

Sky-Watcher CQ40 távcsövek

Az új Skywatcher mechanika rendkívül **könnyű** és **kompakt**, újszerű felépítésű lett, amelynek a lelke egy félköríves, fogakkal ellátott kengyel. A mechanika **teherbírása 4 kg**, saját tömege az ellensúly nélkül mindössze 1 kg, így **ideális utazótávcsövek hordozására**.



- | | |
|--|------------|
| • 70/500 refraktor CQ40 mechanikán | 105 900 Ft |
| • 114/500 reflektor CQ40 mechanikán | 108 700 Ft |
| • 130/650 reflektor CQ40 mechanikán | 128 000 Ft |
| • 80/400 refraktor CQ40 mechanikán | 129 800 Ft |
| • 90/1250 Makszutov-Cassegrain CQ40 mechanikán | 138 100 Ft |

Foto: Eder Iván

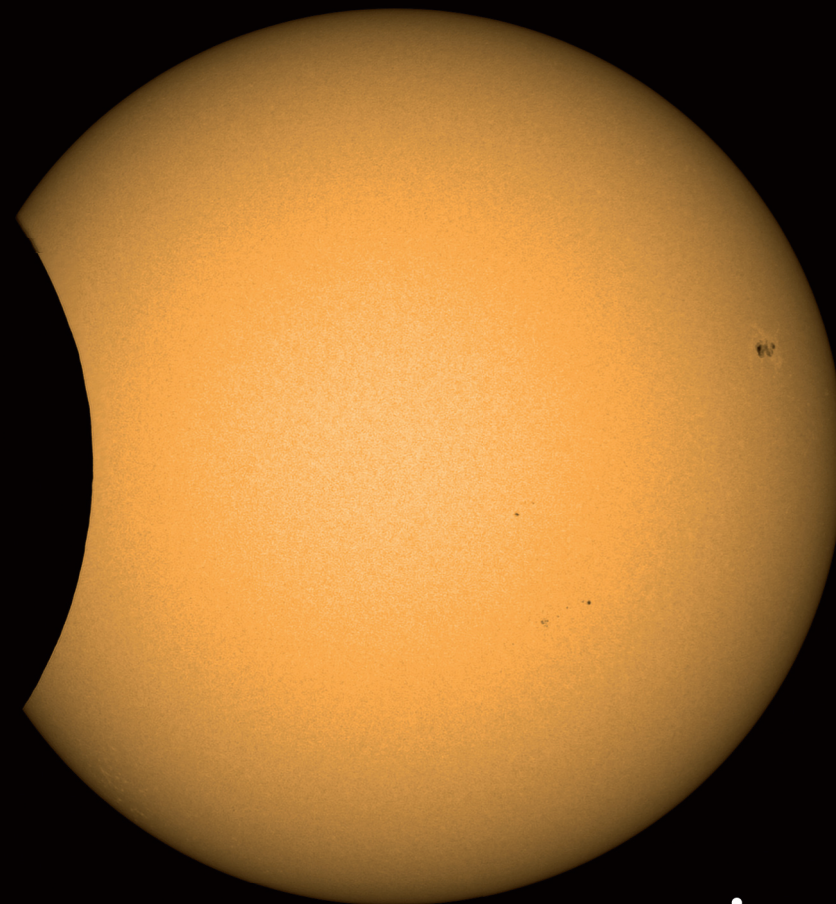
Budapesti Távcső Centrum

tavcsó.hu

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
egy percre a Déli pályaudvartól
H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

✉ btc@tavcsó.hu
☎ +36 (20) 484 9300
+36 (1) 202 5651

2022. december meteor



Részleges napfogyatkozás



MCSE-tagdíj
2023: 12 000 Ft
62900177-16700448



meteor.mcse.hu

Lacerta 72/432 - új konfigurációban

SZÍNIHIBAMENTES 4-LENCSES
SÍKRA KORRIGÁLT ED-APO



- Csavarmenettel stabilan rögzíthető fullframe képsíkkorrektor
- Maximális fényhasznosítás STM (Super High Transmission) bevonatnak köszönhetően
- Kompakt, robusztus felépítés - optimális utazótávcső
- 3 különböző képsíkkorrektor ill. fókuszreduktor választható (f/6 vagy f/4,7)
- 8 csapágyon gördülő extrém stabil Lacerta Octo kihuzat



A Messier 33 (Triangulum-galaxis) Tőkés Bertalan 2022. november 13-án készült felvételén.
TS 300/1200-as Newton-reflektor, Starizona Nexus kómakorrektor, Astronomik IR/UV L2 szűrő,
ZWO ASI 2600MC Pro kamera, 39×120 s expozíció

hu.lacerta-optics.com/h/Lacerta72mm

MAGYAR NYELVŰ
TANÁCSADÁS



A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: +36-70-548-9124

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

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: Magyar Csillagászati Egyesület

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

**A KÉZBESÍTÉSSEL KAPCSOLATOS REKLAMÁCIÓKAT
TELEFONON (06-1-767-8262) KÉRJÜK JELEZNI!**

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG.: Dr. Fűrész Gábor,

Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kiss László, Dr. Kolláth

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

Dr. Szabados László, Dr. Szalai Tamás és Tóth Krisztián.

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELOFIZETÉSI DÍJA 2023-RA:

nem tagok számára

10800 Ft

Egy szám ára:

900 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2023)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

12000 Ft

ifjúsági tagság

6000 Ft

családi tagság

18000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

12000 Ft

más országok

23500 Ft

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.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT

AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!

AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

**NYOMDAI MUNKÁK: GELBERT ECO PRINT KFT.
FELELŐS VEZETŐ: GELLÉR RÓBERT ÜGYVEZETŐ**



Tartalom

Úton a Hold felé.....	3
Az RR Lyrae csillagok csodálatos világa II.....	4
Csillagászati hírek	12
Hold	
Gauricus és Wurzelbauer	20
A holdemberek	25
Aquincumi találkozás: Ponori Thewrewk Aurél és a legfelső bolygó.....	28
Azért a víz az űr.....	31
Zöld függöny az égbolton.....	32
Üstökösök	
Üstökösészlelések 2021 második felében I.	34
Változócsillagok	
Változócsillag-szüret az őszi égbolton	40
Kettőscsillagok	
Kettőscsillag-rendszerek a téli égbolton	45
Tarjáni táborhistoria 2022.....	50
Napfogyatkozás a Tejút utcában	56
Meteor csillagászati évkönyv 2023.....	59
Jelenségnaptár, programajánló	
A bolygók járása * Januári együttállások	
* U Geminorum * A Kalifornia-kód	60

LII. évfolyam 12. (558.) szám

Lapzárta: 2022. november 25.

CÍMLAPUNKON: RÉSZLEGES NAPFOGYATKOZÁS OKTÓBER 25-ÉN. BANFALVY ZOLTÁN FELVÉTELE ÚJPESTRŐL KÉSZÜLT LACERTA 72/432-ES ED REFRAKTORRAL, 11:15 UT-KOR. HERSCHEL-PRIZMA, SOLAR CONTINUUM, ND1.8, ZWO ASI 178MM KAMERA (1000/150 FRAME).

ROVATVEZETŐINK

NAP

Hannák Judit
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-70-941-8056

HOLD

Görgei Zoltán (alakzatok), Cseh Viktor (holdsarlók)
6500 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

Kereszty Zsolt
9024 Győr, Lahner György u. 1.
E-mail: bolygok@mcse.hu, tel.: +36-30-776-7817

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Nagy Mélykúti Ákos
7635 Pécs, Gólya dűlő 4.
E-mail: ustokoseszleles@gmail.com

METEOROK

Keszthelyi Sándor
9792 Bucsú, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

Talabér Gergely
8045 Bakonykúti, Forrás u. 4.
E-mail: talafeco@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás, Mizser Attila
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

Meteor Szerkesztősége
1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: meteor@mcse.hu

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor
9792 Bucsú, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Majzik Lionel
1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: lionelmajzikphoto@gmail.com

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-ai
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	centrálméridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz köd
GH	gömbhalmaz
GX	galaxis
NY	nyílthalmaz
PL	planetáris köd
SK	sötét köd
DC	a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknél)
DM	fényességkülönbség
EL	elfordított látás
É	észak
D	dél
K	kelet
Ny	nyugat
KL	közvetlen látás
LM	látómező (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlítható csillag (változócsillagok)
PA	pozíciósög
S	látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 60 000 Ft
Belső borító: 45 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 40 000 Ft, 1/2 oldal 20 000 Ft,
1/4 oldal 10 000 Ft, 1/8 oldal 5000 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozók, 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.), e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Úton a Hold felé

Hát ezt is megértük: november 16-án – a sokadik halasztás után – végre nekirugaszkodott az Artemis I a nagy utazásnak. Irány a Hold (térsege). Az SLS hordozórakéta kiváloán működött, Föld körüli pályára lódította a komplexumot, tetején az Orion-űrhajóval. Mondhatni, végre valóban megkezdődtek az Orion űrhajó fantasztikus kalandjai. Vajon ismerték a NASA illetékesei az 1966-ban készült nyugatnémet tévésorozatot, amelyben egy repülő csészealjnak látszó repülő csészealjjal járta be a Világegyetem különleges zugait McLane őrnagy és legénysége? (Mi több: leánysága, hiszen hölgyek is szolgáltak az Orion-8 fedélzetén.)

Olvasóink többsége már 1972, az utolsó Hold-expedíció után született, azok, akiknek vannak emlékeik az Apollo-programmal kapcsolatban, inkább 60 felé járnak, sőt még azon is túl. A mostani, sokszori halasztás szinte elképzelhetetlen volt az Apollo-korszakban. Akkoriban egy startot nem halogattak hónapokon át. Mi több, az első tervek szerint az Artemis I 2017-ben indult volna...

Gondoljunk csak bele: a legelső „Holdkerülés”, az Apollo-8 útja (1968 decembere) után még kilenc expedíció indult, amikor az utolsó űrhajós is elhagyta a Hold felszínét 1972. december 14-én. A Hold ostroma sokszorta nagyobb lendülettel zajlott fél évszázaddal ezelőtt, mint manapság. Az is igaz, hogy a program élén egy zseniális szervező, Werner von Braun állt.

Fél évszázad már bőven történelmi távlat. Akkoriban fél évszázaddal jártunk az első világháború után (és közben volt egy második is). A repülés már a mindennapok része volt, és úgy gondoltuk, az űrrepülés is hamarosan azzá válik. Hiszen kevesebb mint 12 év alatt jutottunk Lajka űrutazásától a Holdig! (Ehhez képest milyen ugrásszerű fejlődés történt az „emberes” űrrepülések terén az utóbbi 12 évben, 2010 óta?)

A repülés mára olyannyira része lett mindennapjainknak, hogy 2019-ben már négy és fél milliárd alkalommal szálltak a földlakók repülőgépre. Ehhez képest Gagarin óta hatszáz űrhajós járt az űrben (mindnyájan elérték egy Airbus-380-as fedélzetén), és ez elsősorban az űrrepülőgépek korszakának köszönhető. Ez a beszédes szám arról is árulkodik, hogy ennyivel bonyolultabb, költségesebb és veszélyesebb feladat az űrrepülés, mint a „sima” repülés. A tömegek számára az űrutazás még mindig a Holdban, mi több, a Plútón van.

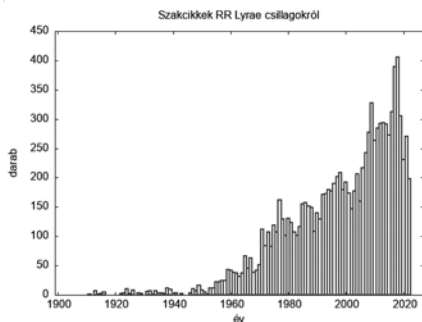
A Hold-expedíciók óta eltelt fél évszázadban rengeteget változott világunk. Akkor hárommilliárd ember élt a Földön, ma már nyolcmilliárd. Az éghajlatváltozás még alig-alig mutatta meg magát. Hálát adhatunk a sorsnak, hogy nem tört ki újabb világháború. Rengeteget fejlődött a földfelszíni csillagászat, megszületett az űrcsillagászat. Sokszorosára nőtt a fénysszennyezés. Bekövetkezett az információrobbanás. Minket is elérte a fogyasztói világ: távcsövek hihetetlen választéka áll rendelkezésünkre – hogy csak saját hobbink megváltozott lehetőségeire utaljak. Sokkal nagyobbaknak tűnnek a változások idelenn, a Föld felszínén, mint odafenn, a világűrben, már ami az űrhajózást illeti.

De ne legyünk pesszimisták! Megkérdeztem szakköröseinket, ők hogyan látják a Hold ostromát. Lelkesednek érte, alig várják, hogy ember lépjen a Holdra, a lányok különösen lelkesednek a női űrhajósért. Az Artemis-program az ő Apollo-programjuk, szerintem már alig várják, hogy ne kelljen hallgatniuk dohogásomat: bezzeg az én időmben, amikor Armstrong, Aldrin és Collins... De azért nem ártana egy új von Braun, hátha lendületesebb lenne az Artemis, és egy McLane őrnagy se, aki bármilyen űrhelyzetben feltalálja magát!

Mizser Attila

Az RR Lyrae csillagok csodálatos világa II.

Az előző részben áttekintettük az RR Lyrae csillagokkal kapcsolatos tudományos újdonságokat. Most a hazai kutatásokkal és azok történetével folytatjuk, hiszen a CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetét (külföldön: Konkoly Observatory) több évtizede az egyik meghatározó intézményként ismerik a világban a pulzáló változócsillagok és azon belül az RR Lyrae kutatása terén. Könnyen lehet, hogy az egy intézetre eső, RR Lyrae csillagokkal foglalkozó kutatók számában évtizedek óta világrekordot tartunk, ezt a tárgyalt változótypus megfigyelésével és elméleti modellezésével foglalkozó számtalan szakdolgozat, PhD és MTA doktori dolgozat is mutatja. Hogy a nagyvilágban is népszerű (és egyre népszerűbb) témáról van szó, azt a mellékelt ábra illusztrálja, ami az évente megjelenő, kimondottan vagy részben RR Lyrae csillagokkal foglalkozó szakcikkek számának alakulását mutatja az elmúlt több mint 110 évben. Természetesen maga a csillagászat és az asztrofizika is hihetetlen mértékben bővült ez alatt az idő alatt, a földi (MACHO, OGLE, SDSS, Pan-STARRS, ZTF) és űrbéli nagy égbolttérképek (Gaia, Kepler/K2, TESS) pedig különösen kedveztek ezen változók vizsgálatának.



RR Lyrae csillagokkal foglalkozó szakcikkek száma évente az elmúlt 110 évben (NASA ADS)

A daliás hazai kezdetek

Változócsillagokat Konkoly Thege Miklós is észlelt – ha nem is kimondottan az RR Lyrae csillagokra fókuszálva. A '30-as és '40-es évekre a pulzáló változócsillagok – elsősorban fotografikus – megfigyelése a svábfegyi intézet egyik fő tudományos tevékenysége lett. Ehhez rendelkezésre állt az akkor még újnak számító 60 cm főtükörátmérőjű Newton/Cassegrain Heyde-Zeiss-reflektor, amellyel elsősorban gömbhalmazokban vizsgálták a változócsillagokat, illetve a 16 cm-es f/14-es asztrográf, amellyel cefeida és RR Lyrae csillagok megfigyelése folyt. Lassovszky Károly (1938 és 1943 között az Intézet igazgatója) is jeleskedett változócsillagok megfigyelésében, de ő elsősorban cefeidákra, fedési kettősökre és hosszú periódusú változókra koncentrált.

Aki viszont évtizedekre meghatározta az Intézet modern kutatási profilját, az Detre László (1906–1974) volt. 1930-ban a német Astronomische Gesellschaft (Csillagászati Társaság) Budapesten tartotta közgyűlését, és ezen Arthur Eddington, a híres angol asztrofizikus is részt vett. Bár a csillagok energiatermeléséről abban az időben keveset tudtak, Sir Arthur a csillagok szerkezetének egyik legalaposabb ismerőjeként foglalkozott pulzációelmélettel is, és levezette, hogy a pulzáló változócsillagok esetén a periódus és az átlagsűrűség négyzetgyökének szorzata állandó mennyiség. Ezért, ha a csillag sugara változik, változnia kell a periódusnak is, ez pedig viszonylag könnyen mérhető. Hogy Eddington és Detre között milyen beszélgetés folyt Budapesten, az ma már nem rekonstruálható. Mindenesetre a pulzáló változók periódusának és periódusváltozásainak kutatása az Intézet egyik legfontosabb kutatási programja lett röviddel a konferencia után.

Detre László felismerte – és a fent említett találkozó minden bizonnyal közrejátszott

a felismerésben –, hogy a rövid periódusú változócsillagok fotometriai nyomon követése révén akár a csillagfejlődés részleteinek tanulmányozása is lehetővé válik, már szerényebb megfigyelési eszközökkel is. Mai divatos kifejezéssel élve úgy is mondhatnánk, hogy a „time-domain astronomy” területén a kisebb országok és intézetek is labdába tudnak rúgni, hiszen nem szükséges a legnagyobb távcsövek és legdrágább műszerek alkalmazása, sokkal fontosabb a hosszú ideig végzett homogén idősorok gyűjtése, különösen, ha az megfelelő szorgalommal és odaadással párosul. Ennek megfelelően Svábhegyen (majd később Piskéstetőn is) minden derült éjszaka folytak a megfigyelések.



A Harlow Shapleytől ajándékba kapott fotoelektronsokszorozó cső, melyet a CSFK Csillagászati Intézete őriz (a szerző fotója)

Detre Lászlónak, aki majd’ három évtizeden át igazgatta a svábhegyi Intézetet, RR Lyrae csillagokkal kapcsolatos vizsgálatait tehát iskolateremtőek. Először vizuális, majd fotografikus, még később fotoelektromos fotometriával vizsgálta e csillagok periódusának állandóságát és változásait, a Blazskó-modulált csillagok amplitúdó- és fénygörbeváltozásait, a Blazskó-effektus jellemzőit.

Több csillagnál sikerült Blazskó-effektust kimutatnia. Detre és munkatársai szorgos munkája révén hamarosan több tízezer fotólemez gyűlt össze, amelyek egvedülálló lehetőséget nyújtottak a változók vizsgálatára. Mindezen eredményei meghozták a nemzetközi elismerést.

Jellemző, hogy 1948-ban, a Nemzetközi Csillagászati Unió Zürichben tartott hetedik közgyűlésén – amelyen Magyarország felvették a szervezetbe – Detre László ajándékba kapott egy RCA 1P21-es fotoelektronsokszorozót Harlow Shapleytől, amit titokban a zsebében hozott haza, és az abból készített fotométerrel rendszeres megfigyelésekbe kezdtek. Mindez a hidegháború alatt működő kelet–nyugati tudományos együttműködés és szolidaritás szép példája, és egyben az Intézetben folyó magas színvonalú munka elismerése volt. 1954-ben és ’56-ban újabb 1P21-es csövek segítségével egészen 13 magnitúdóig tudtak nagy pontosságú (optimális esetben akár millimagnitúdó) fotometriai méréseket végezni egy adott csillag esetében. A téma hazai művelésének nemzetközi elismertségét jelzi, hogy 1956 augusztusában Budapesten tartottak egy nemzetközi konferenciát az RR Lyrae és δ Cephei csillagok periódus- és fénygörbeváltozásairól. 1961-ben, az IAU Berkeleyben tartott közgyűlésén pedig az Intézet megbízást kapott az Information Bulletin on Variable Stars (IBVS) című kiadvány szerkesztésére és kiadására (az IBVS utolsó száma 2019-ben jelent meg). 1968-ban Budapesten rendezték az IAU negyedik, illetve 1975-ben a 29. változócsillagokról szóló kollokviumát.

Detre nevéhez fűződik a mátrai obszervatórium megalapítása is. Budapest fénybúrája az ötvenes évekre elérte a Svábhegyi Csillagvizsgálót, és akadémikusként jelentős támogatást sikerült kijáratnia új távcsövek beszerzésére. Ehhez pedig minél magasabban fekvő, jó asztrolimájú helyre volt szükség. Hosszas mérlegelés után a Mátrára, pontosabban a Piskés-tetőre esett a választás. A Schmidt-távcsövet már 1951-ben megrendelték, az építkezés pedig

1958-ban kezdődött. A főépület 1960-ban, a Schmidt-kupola két évvel később készült el. 1967-ben megkezdődtek az észlelések az 50 cm-es Cassegrain-távcsővel, ami több mint fél évszázadnyi szolgálat után süllyedési közösségi távcsőként funkcionál tovább. Az egy méter átmérőjű Ritchey–Chrétien–Coudé-teleszkóp érkezését még megérte Detre László, a „first light”-ot azonban már nem. A Piszkéstetői Megfigyelő Állomás megálmodása és életre keltése, ezzel Magyarország azóta is legnagyobb csillagászati teleszkópjának és legjobban felszerelt csillagászati (nemzeti) obszervatóriumának megalapítása Detre főművének tekinthető. A modernnek számító műszerekkel tovább folytatható a pulzáló változócsillagok és azon belül az RR Lyrae csillagok megfigyelése, de számos más kutatási terület is művelhetővé vált (csillagaktivitás, sztelárstatisztika, csillagkeletkezési területek, szupernóvakeresés, objektívprizmas felvételek stb.).

Hetven tudományos publikáció jelent meg Detre László neve alatt, ezek közül 1933-ig hat dolgozata még Dunst L(adislaus) néven. Detre László nevét viseli az ELTE Csillagászati Tanszékének egyik terme és a CSFK Csillagászati Intézetének nagy előadóterme is. Emlékét őrzi még Piszkéstetőn a tiszteletére 2002-ben felavatott lencse ala-

kot formázó márvány emlékmű, amelynek átmérője 1016 mm, pontosan akkora, mint a „méteresnek” hívtott RCC teleszkóp főtükre. A (1538) Detre kisbolygót róla nevezték el.



Detre László és Balázs Júlia a Csillagászati Kutatóintézet igazgatói irodájában 1960 körül (CSFK CSI fotóarchívuma)

Balázs Júlia (1907–1990) volt az első csillagász nő Magyarországon. Bekapcsolódott a változócsillagok kutatásába a Svábhegyen, de önálló eredményei is voltak. Ezek közül kiemelkedik a „ferde rotátor” modell, melyet a Blazskó-jelenség magyarázatára alkotott meg, és amit neves konferenciákon ismertetett, így például az 1959-es



Az 1 m-es RCC-teleszkóp épülete napjainkban (CSFK CSI fotóarchívuma)

bambergi IAU változócsillag kollokviumon. Ennek értelmében, ha a csillagon jelen lévő (dipól) mágneses tér szimmetriatengelye és a csillag forgástengely nem esik egybe, akkor a megfigyelhető pulzációs amplitúdó a forgási periódus ütemében változni fog, mert a mágneses tér befolyásolja a pulzáció amplitúdóját. Ma úgy gondoljuk, hogy ez az elgondolás az RR Lyrae csillagok esetében nem helytálló, de más változócsillag-típus esetén működik, ilyenek például a gyorsan forgó Ap (roAp) csillagok. Balázs Júlia Detre László felesége és segítőtársa volt mindenben. Publikációinak 60%-át férjével jegyzi, de ezekben ő az első szerző. A kor publikálási szokásain túl ez azt is jelzi, hogy mennyire szorosan együtt dolgoztak házaspárként és kollégákként. Balázs Júlia életét Kertész Edina: A lány, aki csillagász lett c. könyve (Naphegy kiadó, 2019) örökíti meg, illetve a Magyar nők c. sorozatban az M5 televíziócsatorna egy 25 perces epizóddal állított emléket a csillagász kutatónak és anyának, aki ebben a minőségében is üttörő módon állt helyt és követel helyet magának a magyar tudomány pantheonjában.

A dicső fénykor

Szeidl Béla (1938–2013) az MTA Csillagászati Kutatóintézet igazgatója volt 1975 és 1996 között, méltón folytatva Detre életművét. A hazai változócsillag-kutatás vezéralakja évtizedeken keresztül modernizálta a meglévő eszközparkot, vezetése alatt léptek működésbe a számítógépek a megfigyelések és az adatok feldolgozása terén az intézetben. Igazgatósága alatt szerelték fel az első CCD-kamerákat a piszkésteleői távcsövekre. Fő kutatási területe szintén az RR Lyrae csillagok és modulációjuk volt, de érdekelték a többmódusú és nemradiális pulzációval kapcsolatos kérdések is, valamint folytatta a gömbhalmazbeli RR Lyrae csillagok vizsgálatát. Szisztematikus és hosszú időt lefedő vizsgálatait a Blazskó-jelenség témakörében a téma egyik első számú autoritásával emelték. Cikkorozatunk előző részében említettük, hogy Detrével közösen vizsgálták az RR Lyrae modulációjában jelen lévő négy-

éves periódust és annak fázisugrását. Ezen kívül legidézettebb munkái az RR Lyrae csillagok és a Blazskó-effektust tárgyaló, konferenciakiadványokban megjelent áttekintő összefoglalásai, az M5 és M3 gömbhalmazok RR Lyrae csillagaival, valamint az AC Andromedae több módusban pulzáló változócsillaggal kapcsolatos vizsgálatai. A CSFK Csillagászati Intézet megbeszélésekre szolgáló földszinti irodája, valamint a (114990) Szeidl kisbolygó őrzi nevét.

A '80-as évekre a megfigyelések mellett az elméleti modellezés is meghonosodott a Csillagászati Kutatóintézetben. Ennek egyik zászlóvivője Kovács Géza, aki nagyon sok eredményt ért el egydimenziós sugárzási energiáttranszportot tartalmazó pulzációs kódokkal.

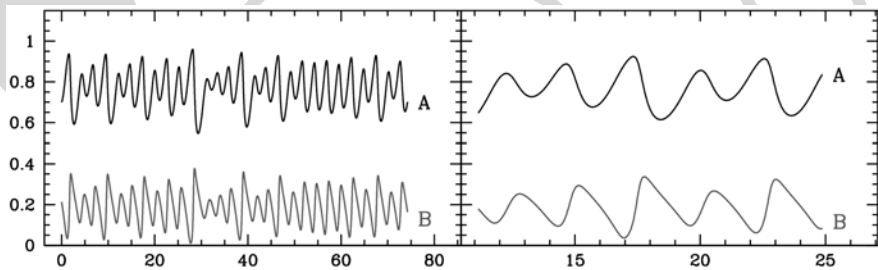
Mindebben nagy segítség volt a floridai kapcsolat, ugyanis Kovács Géza, majd utána több elméleti szakember szoros együttműködést alakított ki a Floridai Egyetem Fizika Tanszékén dolgozó Prof. J. Robert Buchlerrel. Kovács Géza kimagasló eredményeket ért el a kétmódusú RR Lyrae csillagok (és cefeidák!) elméleti kutatásában, és ezen csillagok kozmikus távolságmérésre való felhasználásában is. Részt vett a MACHO és OGLE égbolttelmérések által felfedezett és monitorozott pulzáló változócsillagok első szisztematikus feldolgozásaiban, aminek révén pontosította többek között az LMC távolságát. Hasonlóan maradandót alkotott a fedési exobolygók felfedezését segítő adatfeldolgozó és perióduskereső módszerek (pl. BoxLeast-Square módszer) kidolgozásában a HATNet exobolygókereső program oszlopos tagjaként. A BLS módszertani cikk (és a publikusan elérhető tett szoftver) 846 hivatkozást kapott az elmúlt 20 évben. Kovács Géza a Nemzetközi Csillagászati Unió 176., 1999-ben (a napfogyatkozás hetében!) Budapesten tartott kollokviumának egyik fő szervezője volt.

Szeidl Béla egyik legközelebbi tanítványa Jurcsik Johanna, akinek fő kutatási területe szintén az RR Lyrae csillagok és azok modulációja. Ő a Konkoly Blazskó Felmérés megálmodója és vezetője. 2003 és 2013 között

a korábban említett budapesti 60 cm-es, immáron CCD-vel felszerelt reflektorral dedikáltan RR Lyrae csillagokat észlelt, néhány egyéb, kisebb program keretében pedig egyéb változócsillagok is távcsővégre kerültek. Jelentős létszámú egyetemi hallgató bevonásával, szinte minden derült éjszaka kihasználásával több tucat RR Lyrae csillagot mértek több színben, sokszor több megfigyelési szezonon keresztül. Ennek során soha nem látott részletességgel tárták fel a Blazskó-moduláció összetettségét, megtalálták a legrövidebb periódusú modulációt az SS Cnc csillagnál, többszörös modulációkat észleltek egyes objektumok esetében és megállapították, hogy az RRab csillagok fele Blazskó-modulált. Módszert dolgoztak ki az RR Lyrae csillagok globális fizikai

eredetét illetően. A Konkoly Blazskó team egyik oszlopos tagja volt Sódor Ádám, aki a témában írta doktori dolgozatát.

Kovács Géza és Jurcsik Johanna egyik legfontosabb közös cikke 1996-ban jelent meg (*Determination of [Fe/H] from the light curves of RR Lyrae stars*, *Astronomy & Astrophysics*, 312, 111). Ebben a dolgozatban egy olyan módszert írtak le, ami kapcsolatot teremt az RRab csillagok fénygörbéjének alakja (illetve az azt leíró ún. Fourier-paraméterek), a pulzáció periódusa és a csillag fémtartalma között. Jelentősége abban áll, hogy megfelelő kalibrálás esetén a fénygöréből kinyerhető a fémtartalom, amihez alapesetben sokkal időigényesebb spektroszkópiai módszerek szükségesek. A nagy fotometriai égbolttelmérések korában,



Két, 9:2-es rezonanciában álló módus (A és B) amplitúdójának időbeli változása. A kölcsönhatás szabálytalan modulációt is eredményezhet (Buchler & Kolláth, *ApJ*, 731, 24, 2011)

paramétereinek, és azoknak a modulációs ciklusokat követő változásainak meghatározására többszín-fotometria segítségével. Ezen kívül Jurcsik Johanna többek között az ω Centauri és az M3 gömbhalmazok RR Lyrae csillagait vizsgálta minden korábbiánál részletesebben. Utóbbi halmazra egyedülálló fotometriai és spektroszkópiai szimulán megfigyelési kampányt is szervezett. Jurcsik Johanna és munkatársainak fontos eredménye a közelmúltból, hogy a Blazskó-effektust a hőmérséklet-változás okozza, meghozza a csillag külső rétegeiben, míg a pulzációval összefüggő sugárváltozás – ami a fotoszférához kapcsolódik – kevésbé érintett a modulációban. Ezek a megállapítások már önmagukban nagyon sok elméleti lehetőséget kizárnak a Blazskó-moduláció

amikor százezerszámra találunk pulzáló változócsillagokat, ennek előnyeit szükségtelen ecsetelni. A cikk alapműnek számít a témában, eddig 311 hivatkozást kapott. Tesztelése, finomítása és kiterjesztése (pl. RRc csillagokra, különböző fotometriai rendszerekre, még szélesebb fémtartalom-tartományra) mind a mai napig ad munkát a kutatóknak.

Jurcsik Johanna és Kovács Géza hallgatói közül PhD-juk megszerzése után többen külföldön folytatták munkásságukat, így Hajdu Gergely és Dékány István is. Mindketten résztvevők a Chileből, a Paranalon található Vista teleszkóppal folytatott VVV (Vista Variables in the Via Lactea, vvvsurvey.org) infravörös égbolttelmérésben, ilyen módon testközelből foglalkoznak RR Lyrae csilla-

gokkal is. Gergely újabban kettős RR Lyrae csillagok kimutatásával foglalkozik az OGLE-felmérésben található fázismoduláció alapján, illetve a kozmikus távolságskála kalibrálását és pontosítását célul kitűző Araucaria programban (araucaria.camk.edu.pl) is résztvevő. Mindketten maradtak tehát az „RR Lyrae tűz” közelében.

A szintén floridai kapcsolatokkal rendelkező elméleti szakember, az MCSE volt elnöke, Kolláth Zoltán többek között a klasszikus pulzáló változócsillagok hidrodinamikai modellezésében alkotott maradandót. A Florida–Budapest kódban implementálta a turbulens konvekció egyszerűsített modelljét. Bár az energiatranszport ezen módja nem túl jelentős az RR Lyrae-kben, de nem is elhanyagolható: az amplitúdók kalibrálásához és a kétmódusú pulzációhoz szükséges viszkozitás biztosítása miatt elengedhetetlen. Ezáltal először sikerült az elméletekkel is konzisztens kétmódusú RR Lyrae (és cefeida) modelleket létrehozni. Foglalkozott a rezonanciák hatásaival is pulzáló változócsillagokban. Megmutatta, hogy az RR Lyrae csillagokban a 9:2 rezonancia az alapmódus és a radiális kilencedik felhang között szabálytalan moduláció és akár a Blazskó-modulációt is előidézhetheti. Újabban a Blazskó-moduláció konzisztens elméleti megalapozását is kidolgozta, habár az utóbbi években a fényszennyezéssel kapcsolatos vizsgálatok elméleti megalapozására és módszertani kidolgozására elnyert nagy pályázatok töltik ki idejének nagy részét. Fontos eredménye még az alacsony dimenziójú káosz kimutatása RV Tauri csillagokban, de erre a dinamikai jelenségre az RR Lyrae csillagok pulzációját leíró modellekben is talált példákat.

Barlai Katalin gömbhalmazbeli RR Lyrae csillagokkal foglalkozott, Kanyó Sándor pedig elsősorban RR Lyrae fotoelektromos fotometriájával. Paparó Margit, aki pályafutása során szinte minden létező pulzáló változócsillag-típus megfigyelésében részt vett, a CoRoT francia–európai exobolygókereső és csillagszeizmológiai misszióban az RR Lyrae munkacsoport magyar veze-

tését vállalta, megalapozva ezzel a későbbi NASA-missziókban (Kepler/K2, TESS) való szakmai részvételünket.

Akik szintén letették névjegyüket

Hogy a változócsillag-kutatás és az RR Lyrae program mennyire meghatározó volt, azt az is mutatja, hogy olyan kutatók is végeztek RR Lyrae megfigyeléseket, akik később egyáltalán nem erről az oldalukról lettek ismertek. Közéjük tartozik Almár Iván, akit a SETI-ben, a műholdak és a felsőlégkör pályaváltozásainak vizsgálatában elért eredményei miatt, vagy éppen az első hold-raszálás szakkomentátoraként ismerünk, szintén végzett RR Lyrae megfigyeléseket és analizált hosszú fotográfikus RR Lyrae adatsorokat. 1961-ben az MTA Csillagvizsgáló Intézete Közleményeinek (Mitteilungen den Sternwarte der Ungarische Akademie der Wissenschaften) 51. számában, Budapest-Szabadsághegy keltezésével az AR Herculis periódus- és fénygörbeváltozásairól közölt hosszú értekezést. A szerző a kiadvány egy nagy becsben tartott dedikált példányát tartja svábhegyi irodájában.

Az ezredforduló környékén Bakos Gáspár az M3 RR Lyrae csillagainak asztrometriájával és fotometriájával is foglalkozott, miközben már a HATNet bolygókereső program hardverelemeinek a fejlesztése volt szakmai munkájának fókuszában. Később, a NASA exobolygókereső missziójának, a Keplernek a második, K2-nek nevezett küldetése során gyűjtött adatainak elemzésével munkatársaival minden szempontból RR Lyrae-nak tűnő csillagokat fedeztek fel az M4 gömbhalmazban (Wallace és mtsai, ApJL, 870, L7, 2019). Az egyetlen bökkenő, hogy ezek amplitúdója több nagyságrenddel kisebb, mint a valódi RR Lyrae csillagoké: mindössze milimagnitúdós. Eredetük magyarázatához a felfedezés óta sem kerültünk közelebb.

A Szegedi Tudományegyetem csillagászai is kivették a részüket az RR Lyrae csillagok kutatásából. A teljesség igénye nélkül felsorolt munkáik zömét 1995 és 2007 között publikálták: Székely Péter vezetésével az NGC 362 gömbhalmaz RR Lyrae csillagainak

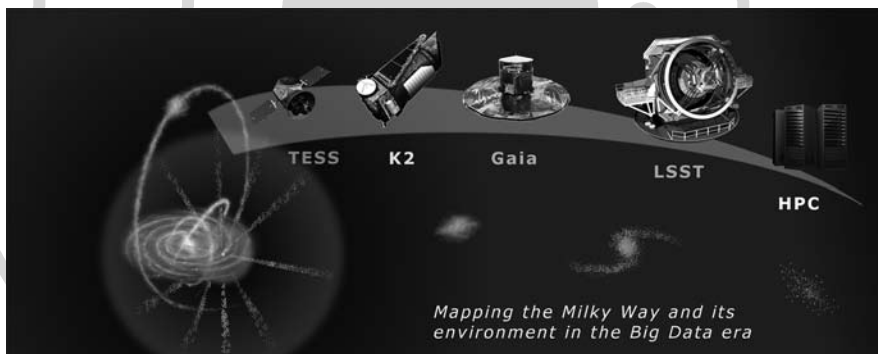
elemzését végezték el, ahol a megfigyelések a Siding Spring-i 1 m-es távcsővel készültek. Egy másik munkában egy RRc csillag periodikus, szabályos modulációját vizsgálta Derekas Aliz munkatársaival, illetve a TU UMa kettős RR Lyrae pályáját határozták újra és a V2109 Cygni rövid periódusú RR Lyrae – azóta inkább hosszú periódusú δ Scuti – változócsillag szegedi Strömgren-fotometriáját elemezték, ezúttal Kiss László első szerzőségével.

Új időknek új dalai és új műszerei

Jelen sorok írója kezdetben hidrodinamikai modellezéssel foglalkozott Kolláth Zoltán vezetésével, majd két év floridai posztdoktori képzés után hazatérve, 2007-ben megalakította a KIK (Kepler Investigations @ Konkoly Observatory), később pedig SPEX-kutatócsoportokat (Stellar Pulsations Space Photometry, EXoplanets). A Kepler és TESS Asztroszeizmológiai Konzorciumokban az RR Lyrae és cefeida munkacsoportok vezetője lett. Egyik legfontosabb eredménye a

az RR Lyrae – révén, valamint Big Data algoritmusok fejlesztése elsősorban a Vera Rubin Observatórium Legacy Survey of Space and Time 10 éves égboltfelméréséhez. Ennek kapcsán a friss Junior Prima-díjas Bódi Attilával és Szklenár Tamás programozóval gépi tanulás alapú változócsillag-klasszifikációs szoftvert fejlesztenek. A magyar hozzájárulás koordinálásával öt vezető kutató és 20 „junior associate” LSST-adat- és szoftverhozzáférést alapozza meg.

A Lendület-kutatócsoport posztdoktor tagja Henryka Netzel is, akit a hasonló témákkal foglalkozó lengyel csoportból sikerült Budapestre csábítani. Ő az RR Lyrae csillagokban található extra periodicitások egyik legképzettebb szakértője. Ezeket a rendszerint század- vagy ezredmagnitúdós amplitúdóval jelentkező jeleket nemradiális módusoknak tulajdonítjuk, és valódi „RR Lyrae szeizmológia” valószínűsíthető velük. Henryka másfél éves ittléte alatt még első szerzős cikket írt a témában. Szintén a SPEX-kutatócsoport tagja Benkő József, aki



A szerző Lendület-pályázatának grafikus összefoglalása: űrfotometrián és nagy égboltfelméréseken keresztül a Tejútrendszer szerkezetének jobb megértése, valamint Big Data algoritmusok fejlesztése az LSST égboltfelméréssel kapcsolatban (Molnár László munkája)

perióduskettőződés felfedezése az RR Lyrae csillagokban a Kepler megfigyelései alapján, mely a fentebb említett fontos rezonanciák szerepére és a Blazskó-effektussal való kapcsolatára segített rávilágítani. Utolsó évében tartó Lendület-projektjének esszenciája a Tejútrendszer szerkezetének jobb megértése a pulzáló változócsillagok – így

a Blazskó-moduláció matematikai leírásával foglalkozott, ahol a hírközléstechnikai formalizmus bevetésével (gondoljunk csak a rádiós műsorszórás esetén bevett amplitúdó- és fázismodulációra: AM/FM) helyezte új megvilágításba az évszázados problémát. Ezenkívül foglalkozott a Kepler-csillagok Blazskó-modulációinak és pulzációs módu-

sainak különböző kérdéseivel is. A numerikus hidrodinamika folytatója Kovács Gábor PhD-hallgató, aki egy- és többdimenziós pulzációs kódokkal is kísérletezik, elsősorban is RR Lyrae csillagokra koncentráva.

Szintén a SPEX-csoportból nőtt ki egy Élvtal-pályázatra épülő csoport is (SeismoLab), a szintén Junior Prima-díjas Molnár László vezetésével (konkoly.hu/seismo-lab). A 2021-ben indult, öt évre tervezett projekt célja TESS- és Gaia-adatok segítségével csillagfejlődési és pulzációs kódok felhasználásával szeizmológiát végezni, azaz a megfigyelhető rezgések segítségével pontosabb képet kapni a csillagok felépítéséről és fejlődéséről. Molnár László és munkatársainak egyik legnagyobb hatást kiváltó eredménye még 2012-ből a névadó RR Lyrae csillaggal kapcsolatos: kiderült, hogy az alapmódusban rezgő RRab csillagok (igaz, modulált) mintapéldányának tartott RR Lyrae legalább három radiális módusban pulzál. Az alapmódus mellett jelen kell lennie a 9. radiális felhangnak is, hiszen perióduskettozódást mutat a Kepler-adatokban. Az ultrapontos mérések alapján azonban még egy furcsaságra derült fény: a szintén radiális első felhang várható frekvenciája környékén is volt egy kis amplitúdójú jel (kétszázszor kisebb amplitúdóval, mint a domináns alaphang). Ez lehetett akár a radiális felhang, akár egy közelben gerjesztődő nemradiális (nem gömbszimmetrikus) módus. Hidrodinamikai pulzációs számítások azt mutatták, hogy minden valószínűség szerint az előbbivel van dolgunk. A SeismoLab csoport tagja még Plachy Emese, aki a pulzáló csillagokban végbemenő dinamikai folyamatokat kutatja, emellett az űradatok feldolgozásának is avatott szakértője, valamint több hallgató mellett Susmita Das, aki a MESA csillagfejlődési kód zsonglóre.

Utószó

Habár a mostani írás minden bizonnyal szubjektívre sikerült, és az egyes kutatók eredményei és életútjai külön-külön opuszt is megérnének, azt talán sikerült bemutatni, hogy a téma átmentése és megújítása

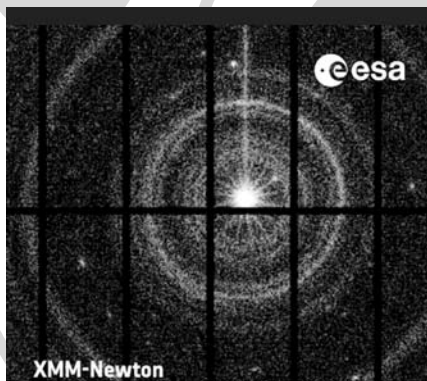
sikeres volt. Az RR Lyrae csillagok hazai kutatásának közel évszázados története felöleli az eltérő korok különböző megfigyelési technikáit a vizuálistól a fotografikusan és fotoelektronoson át a legmodernebb CCD-kig és mikromagnitúdós pontosságú űrfotometriai mérésekig. Az egyes történelmi korokban a tudomány művelésének módja is eltérő volt, és ez visszatükröződik az RR Lyrae csillagok vizsgálatában is: kezdetben voltak egyéni, kiugró vezető személyiségek asszisztensekkel, segédekkel, később hallgatókkal; kevés személy alkotta hazai csoportok-műhelyek; nagy nemzetközi konzorciumokban végzett munkacsoportok vezetésével és itthoni vezető kutató köré szerveződő közepes méretű csoporttal, tucatnál több résztvevővel, számos egyetemi hallgatóval, akár külföldi posztdoktori kutatókkal, emeritusokkal – így érkezünk meg a XXI. századba. A téma művelésének módja szintén egy évszázadot ível át. A megfigyelési és modellezési technika hatalmasat fejlődött, (szuper)számítógépek segítik az adatfeldolgozást és a numerikus számításokat, interneten érhetők el a legfontosabb adatbázisok és megfigyelések. Egyedi csillagok tanulmányozása helyett MINDEN ismert RR Lyrae csillagot vizsgálhatunk bizonyos határmagnitúdóig, komplett, torzítatlan mintákat látunk belőlük a közeli extragalaxisokban, és ez a határ kitolódik a galaxisok Lokális Csoportjának határáig az LSST-vel, és a Virgo-halmazig az ESO készülő Extremely Large Telescope-jával. Az óriási fejlődés közben egy valami nem változott: a szenvedély és kíváncsiság a tudományos kérdések megfejtésére, ismereteink bővítésére, a téma iránti alázat, valamint az égbolt szeretete. Mindez együttesen járul hozzá, hogy a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklósról elnevezett Csillagászati Intézete ma is kulcsszerepet játszik a témában, az RR Lyrae csillagok vizsgálatában máig az egyik legelismertebb tudományos centrum a világon.

Szabó Róbert
CSFK Csillagászati Intézet

Csillagászati hírek

Az eddigi legfényesebb gammakitörés

A gammafelvillanások vagy gammakitörések az Univerzum legnagyobb energia-kibocsátású eseményei közé tartoznak. Az eddigi legfényesebb ilyen esemény október 9-én történt, a Sagitta (Nyíl) csillagkép területén. A GRB 221009A jelű eseményt több, az ESA-hoz tartozó obszervatórium is megfigyelte, egy részük azonnal, mások a riasztást követően kezdték el az észleléseket. Az eseményt az ELKH CSFK CSI magyar kutatói, Vinkó József és munkatársai is észlelték a Piszkestetői Obszervatóriumból. Az eseményt egy kis méretű műhold, a GRBA Alpha is mérte.



Az XMM-Newton űrtávcső felvétele a szimmetrikusan szóródó röntgensugárzásról a GRB221009A környezetében (ESA)

Az adatok szerint a felvillanás egy körülbelül 1,9 milliárd évvel ezelőtt bekövetkezett, egy fekete lyuk születéséhez vezető eseményről adott hírt. Az október 9-én 13:20 UT-kor bekövetkezett esemény hatásait a SOHO napkutató szonda EPHIN (töltött részecskéket érzékelő) detektora, valamint a GAIA űrobzervatórium is észlelte. A felfedezést követően az XMM-Newton röntgen-távcsövet is a célpontra irányították, felvéte-

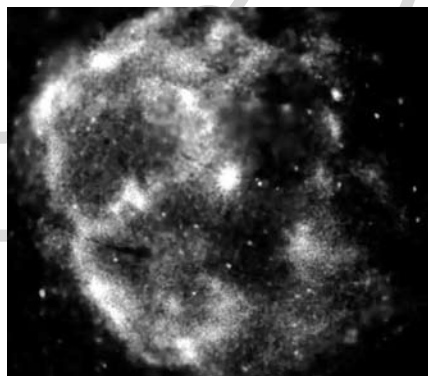
lén a kitörés során létrejött, gömbszimmetrikusan terjedő, majd a csillagközi környezetben levő poron szóródó röntgenhullámok szimmetrikus gyűrűket rajzolnak ki.

ESA Science and Exploration, 2022.10.21.

– Pál Bernadett

A legkisebb tömegű neutroncsillag?

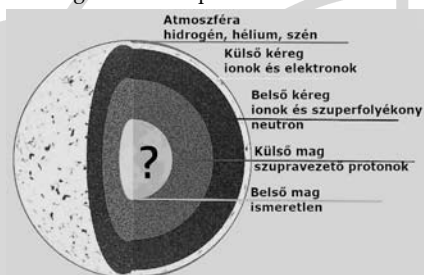
A régóta ismert, HESS-J1731-347 egy több mint 8000 fényévre levő, régóta ismert szupernóva-maradvány a Skorpió csillagkép irányában. Jól tudjuk, hogy szupernóva robbanásakor a csillag kezdeti tömegétől függően neutroncsillagok vagy fekete lyukak jönnek létre. Victor Doroshenko (University of Tübingen) és kutatócsoportja az XMM-Newton, valamint a Suzaku űrtávcsövek közel egy évtizedes adatsorait vizsgálta át nemrégiben. A végeredmény szerint a szupernóva-maradvány tömege mindössze 0,8 naptömeg. Az eredmény eléréséhez a kutatók számítógépes modelleket futtattak, amelyekben figyelembe vették többek között a neutroncsillag felszínének hősugárzását, és összevetették azt a röntgentartományban felvett adatokkal. A modellekben az objekt-



A HESS J1731-347 jelű szupernóva-maradvány és a körülötte levő, röntgentartományban fénylő ködösség (Victor Doroshenko, Gerd Pühlhofer/ESA/XMM-Newton/ CC BY-SA 3.0 IGO)

tum felszínét tökéletesen egyenletes gömbnek tekintették, és az erről kisugárzott hő a főképp szénből álló (alig néhány centiméter vastag) légkört hevítette.

Az eredmény meglepő, mivel a modellek szerint ilyen kis tömegű neutroncsillag nem jöhetne létre. A fenti eredmények alapján kidolgoztak egy könnyű neutroncsillagra vonatkozó modellt, amelynek tömege 0,7 és 1 naptömeg közé esik, mérete pedig körülbelül 11 kilométer. Ilyen paraméterek mellett azonban az objektum belsejében olyan körülmények uralkodnak, amelyekben a fő összetevő neutronok a számítások szerint kvarkokra esnek szét, és az anyag egy rendkívül egzotikus állapotává alakulnak át.



Egy „szokványos” neutroncsillag belső szerkezete (NASA's Goddard Space Flight Center/Conceptual Image Lab)

Ilyen átalakulásra korábban a nagyobb tömegű neutroncsillagok vizsgálata során semmiféle jel nem utalt. Mindazonáltal egy másik lehetséges megoldás is létezik: az objektum nem egy szokatlanul kis tömegű neutroncsillag, hanem egy ún. kvarkcsillag. Nehézséget okoz ugyanakkor, hogy egy ilyen egzotikus objektum keletkezésére és tulajdonságaira nézve a neutroncsillagoknál jóval kevésbé megbízhatóak a modellek.

Sky and Telescope, 2022. október 25. – Mpt

Vörös törpe szuperföldje

A vörös törpecsillagok a modellek szerint a Tejútrendszer csillagpopulációjának mintegy háromnegyedét adják, így jelentős mértékben járulhatnak hozzá galaxisunk bolygóinak számához is. Nagy számuk miatt Napunk közelében is számos példányuk

fordul elő, kiváló célpontot nyújtva kutatásukhoz, bolygók felfedezéséhez, bár vizsgálatukat éppen törpecsillag miatti halványaságuk nehezíti meg. Alacsony hőmérsékletük miatt azonban az infravörös tartományban jóval fényesebbek, így elsősorban ebben a tartományban működő földi és űrtávcsövek számára kiváló célpontok.

Nemrégiben japán kutatók a Földtől mindössze 37 fényévre levő Ross 508 jelű vörös törpecsillag bolygóját fedezték fel. Az újonnan talált exobolygó a szuperföldek családjába tartozik (tömege négyszerese Földünkének), érdekessége pedig, hogy a csillag ún. lakhatósági zónájában kering, csupán 11 napos periódussal. A planetát a Subaru-teleszkópon levő, kifejezetten vörös törpecsillagok bolygóinak felfedezésére tervezett, IRD nevű műszer segítségével azonosították.

Habár a bolygó ideális távolságban kering a lakhatósági zónán belül, természetesen ez még nem jelent okvetlenül az élet számára kedvező körülményeket. A légkör összetételének, esetleges felszíni víz jelenlétének, vagy akár további ún. biomarkerek kimutatására újabb vizsgálatok lesznek szükségesek. Mindazonáltal a rendkívül gyakori típusú csillag körül megfelelő távolságban keringő bolygó felfedezése erősíti a reményeket, hogy akár élet számára alkalmas (és remélhetőleg életet hordozó) bolygók is nagy számban fordulnak elő Galaxisunkban.

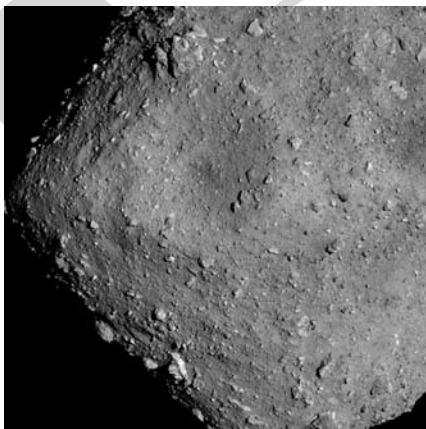
www.nao.ac.jp, 2022.08.01.

– Ujhelyi Borbála

Fontos eredmények apró mintákból

A Japán Űrügynökség (JAXA) Hayabusa-2 nevű szondáját 2014 decemberében indították, majd 2018 júniusában érkezett meg a (162173) Ryugu nevű kisbolygóhoz. Itt fontos méréseket és megfigyeléseket végzett, közöttük is a legfontosabb az aszteroida felszínéről történő mintavétel volt, amelyre 2019 elején került sor. Az égitestbe csapódó impaktor segítségével felszabadított anyagfelhőből gyűjtött minta végül 2020 decemberében ért földet Ausztráliában, azóta számos alapos vizsgálatot végeztek rajta.

Nemrégiben mindössze 5,4 grammnyi anyag vizsgálata vezetett új eredményekre a kisbolygók, illetve a Naprendszer történetére nézve. A vizsgált mintában rendkívül apró szemcsék voltak megtalálhatók, amelyek ebben a formában természetesen sosem érhetik el a földfelszínt meteoritok formájában, mivel apró méretük következtében teljesen elpárolognak a magasabb légkörökben. Az adatok szerint a kisbolygó a Naprendszer külső régióiban keletkezett, és mivel jelenleg jóval közelebb kering a Naphoz (pályájának fél nagytengelye alig 1,2 CSE, mozgása során a földpályán belül is kerül), a Naprendszer fejlődésével párhuzamosan folyamatosan vándorolnia kellett bolygórendszerünk belsőbb területei felé.



A (162173) Ryugu kisbolygóról a Hayabusa-2 által készített felvételek egyike (JAXA)

Már a kisbolygó megközelítése során készült felvételek alapján egyértelművé vált, hogy az égitest a kozmikus kórákás típusú aszteroidák családjába tartozik, térfogatának körülbelül fele lényegében légüres tér.

A JAXA a begyűjtött anyagból számos intézetnek és kutatónak biztosított csekélyebb mennyiséget alapos vizsgálatra. A nemrégiben közzétett eredmények szerint a megvizsgált minták alapján ez az anyag a Naprendszer eddig ismert legprimitívebb anyaga, azaz nem ment keresztül a bolygóformálódáshoz kapcsolódó hatáso-

kon. A vizsgálat során különféle izotópok arányát vizsgálták a mintában. Eszerint a különféle vasizotópok mennyiségének eloszlása tökéletesen egyezik a CI szenes kondrit meteorokra jellemző értékkel. Ez egyértelműen mutatja az anyag primitív összetételét – és egyúttal ritkaságát is, hiszen mindaddig csupán néhány, a földfelszire hullott hasonló típusú meteoritról van tudomásunk. Ezen szenes kondritok kémiai összetétele rendkívül közel áll a Naprendszer ősködének összetételéhez, amely jóval a bolygók keletkezése előtt létezett. Sőt ebben az esetben a szemcsék szokatlanul nagy részében találunk gáz-zárványokat, amelyek elemzése arra mutat, hogy a kisbolygó anyaga egyenesen a Naprendszeren kívül, egy vörös óriás vagy szupernóva közelében alakult ki, és csak később került bolygórendszerünkbe. A zárványokban található gázizotópok arra is mutattak, hogy a kozmikus múltban kozmikus sugárzás, illetve napszél hatásainak is ki volt téve anyaguk.



A Hayabusa-2 által Földre szállított minta apró, fekete törmelékéből és finom porból álló részlete (Yada et al./Nature Astronomy 2021)

A modellek arra mutatnak, hogy a Ryugu egy jóval nagyobb, a Naprendszeren kívül, vagy annak legkülső régióiban kialakult nagyobb test becsapódás során létrejött törmelékanyagából állt össze. Befelé vándorlása során az égitest jelentős időt töltött a fő kisbolygóövében, és csupán 3–8 millió évvel ezelőtt kezdett innen bolygórendszerünk központja felé vándorolni, eközben felszí-

nén a napszélből érkező anyag gyülemlett fel.

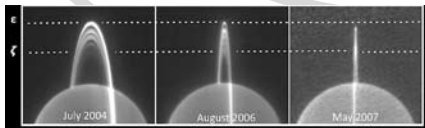
A jelenlegi modellek szerint a Naprendszer történetének igen korai szakaszában a Jupiter és a Szaturnusz a protoplanetáris korong anyagát két irányba szórta szét. A rendszer belsőbb régiói felé haladó anyagból jöttek létre a nem szenes kondritok, míg a kidobódott anyagból a szenes kondritok. Egyes kutatók már korábban is feltételezték a kisbolygók születésének egy harmadik forrását, amelyre a Ryugu anyagának analízise szerint valóban mindenképpen szükség is van. Ez a harmadik forrás pedig valahol a Naptól távolabbi régióban helyezkedett el, mivel az Uránusz és Neptunusz szintén a Jupiterhez és Szaturnuszhoz hasonlóan szórta a korong anyagát, melynek hatására egyes objektumok befelé, mások pedig az Öort-felhő felé távoztak.

Sky and Telescope, 2022. október 24. – Mpt

Az Uránusz-gyűrűk amatőr újrafelfedezése

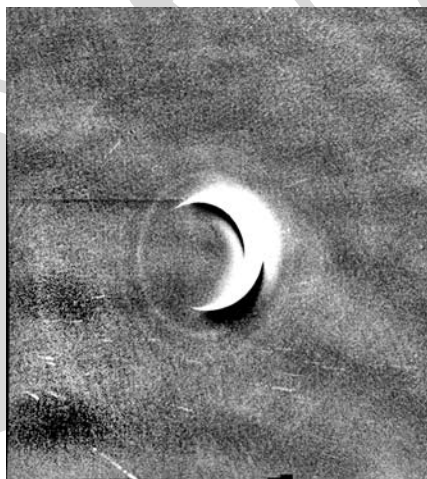
A Voyager-2 1986-os, Uránusz melletti elhaladása során készített felvételek közül mindössze kettőn ismerhető fel az Uránusz poros gyűrűrendszere, így azt gondolhatnánk, hogy a közelítés előtt csak földi távcsövekkel sikerül képet alkotni a gyűrűkről. Ráadásul a Keck Observatóriumban 2007-ben készített felvételek arra engednek következtetni, hogy a bolygó gyűrűinek helyzete és fényessége is változott az 1986 óta eltelt idő során.

Ez a változás azonban korántsem volt biztosnak tekinthető, mivel a Voyager-szonda és a Keck-távcsövek teljesen eltérő körülmények között figyelhették meg a gázóriást. A probléma vizsgálatához nagyban hoz-



A Keck Observatórium felvételei az Uránusz gyűrűrendszeréről, egy új, ζ jelű gyűrűvel, amely a megvilágítás függvényében csak bizonyos időszakban látszott (Keck Observatory, Matt Hedman)

zájárult Ian Regan amatőr, aki a NASA Planetary Data System (PDA) archívumában fellelhető képek segítségével, szabadon elérhető szoftverekkel való feldolgozás eredményeként állított elő egy gyökeresen újszerű képet az archív adatokból. Az eredményül kapott felvételen három rendkívül halvány, az elmúlt 35 év során fel nem fedezett új gyűrűt azonosított. A legkülső a μ , amely egy vékony porsáv a λ és δ gyűrűk között, és a rendkívül halvány ζ gyűrűt. Ez utóbbi szélesen elterülő porsávot a Voyager-közelítés során a legnagyobb közelség idején készült egyetlen felvételen sikerült azonosítani.



Az Uránusz három, jól elkülönülő, bár rendkívül nehezen kivehető gyűrűje a Voyager-2 felvételeinek újrafeldolgozásával készült képen (Ian Regan)

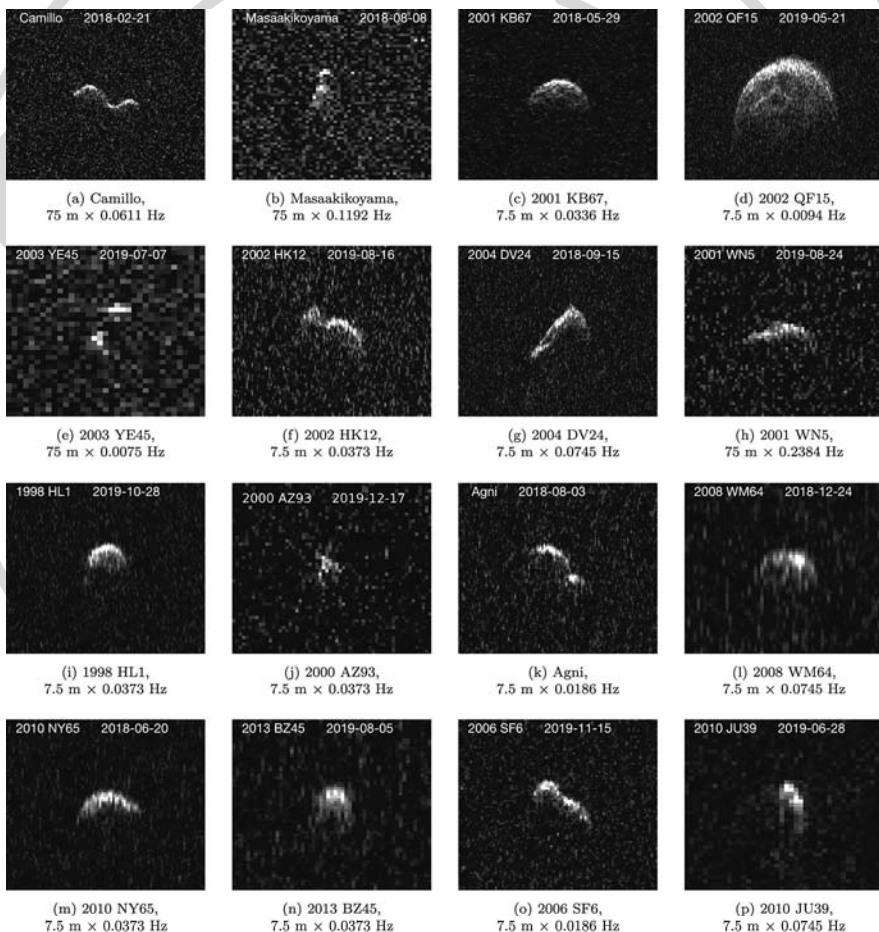
Ian Regan a képfeldolgozást követően az eredményt továbbította Matthew Hedman-nak (University of Idaho), aki a képeket a Division for Planetary Sciences találkozóján, október 3-án mutatta be. Az új felvétel nem csak azt bizonyítja, hogy a ζ gyűrű helyzete és fényessége megváltozott 1986 és 2007 között, hanem a gyűrűben levő anyag teljes mennyiségének jelentős változására is rámutat. Mindezek felismerésével a hetedik bolygó gyűrűrendszere sokkal hasonlósabb a Jupiter és Szaturnusz hasonló képződményeihez, továbbá jelentős segítséget

fog nyújtani a gyűrűrendszerek keletkezésére és fejlődésére vonatkozó modellek továbbfejlesztésében. A gyűrűkben levő poranyag mennyisége pedig nem csak tudományos, de gyakorlati szempontból is fontos, például a jövőben a bolygót megközelítő szondák esetében a szakembereknek feltétlenül minél jobban kell ismerniük a bolygó és gyűrűrendszere körül uralkodó körülményeket, beleértve a kozmikus por mennyiségét is.

Sky and Telescope, 2022. október 20. – Mpt

Földközeli kisbolygok az arecibói rádiótávcső adataiban

A híres 305 méteres arecibói rádiótávcső sokáig a világ legnagyobb ilyen műszere volt, mígnem 2020 decemberében több műszaki hiba bekövetkezte után összeomlott. A legutolsó hírek szerint az üzemeltető NSF (National Science Foundation) nem szándékozik a súlyosan sérült rendszert újjáépíteni. A rendszerhez számos érdekes megfigyelés és felfedezés kapcsolódik (földközeli kisbolygok holdjának felfede-



Ízelítő a földközeli kisbolygok sokféleségéből (Anne Virkki et al. / Planetary Science Journal 2022)

zése, radarképek közeli aszteroidákról, idegen civilizációknak szánt üzenetek stb). Ugyanakkor az archív adatok vizsgálata alapján úgy tűnik, hogy a múltbeli megfigyelések során született adatsorok további érdekes felfedezéseket rejteneek.

A kutatók nemrégiben az eddigi legnagyobb adatsort tették közzé a távcső által végzett radarmegfigyelésekből, amelyeket 2017 és 2019 között rögzítettek mintegy 191 földközeli kisbolygó megfigyelése során.

Bár a legtöbb esetben a kisbolygók felfedezése optikai tartományban történik, radarmódszerrel történő megfigyelésük jelentős mértékben pontosítja az égitest távolságára, sebességére, méretére, forgási sebességére vonatkozó adatokat, az égitestek felszínén – a körülményektől függően – pedig akár 10 méteres felbontásra is képes lehet. A rádiótávcső által felvett adatsorokkal a NASA bolygóvédelmi programjához kapcsolódnak a kutatók. A rádiótávcső megfigyelései például fontos szerepet játszottak a NASA nemrégiben sikeresen lezajlott, DART nevű, kisbolygó-elterítési kísérlete célpontjának kiválasztásában.

Az Anna Virkki (Helsinki Egyetem) által vezetett kutatócsoport vizsgálatai szerint a megfigyelt 191 kisbolygó közül 37 esetében rendkívül pontos adatokat sikerült rögzíteni. Többek között rendelkezésre áll eme 37 aszteroida alakjának háromdimenziós modellje is. Ezen adatok különösen fontosak a kisbolygó mozgásának megértésében, mivel a különféle jellemzőjű felületek másként visszاسugározva a beérkezett sugárzást, eltérő módon befolyásolhatják az égitest pályáját.

A már ismert kisbolygók adatainak pontosítása mellett további felfedezések is történtek. Például a 2011 WN15 és a 2014 SR339 jelű kisbolygók felszíne radartartományban rendkívül magas visszaverőképességű, ami arra utalhat, hogy felszínükön jelentős mennyiségű fém található. Mindaddig csupán igen kevés fémekben gazdag földközeli kisbolygó ismeretes, ezek lehetnek az első jövőbeli űrbányászati célpontok. További érdekességet jelentett a 2017 YE5 jelű égitest

megfigyelése, amely közel azonos tömegű társak kettőse, és mindössze a negyedik ilyen ismert égitest a földközeli kisbolygók között, mindamellett D típusú kisbolygóként rendkívül alacsony albedójú. A szakemberek szerint ez lehet az első, a földközeli kisbolygók között felfedezett, szerves anyagokban gazdag égitest, amelyet jelentős mennyiségű vízjég borít.

Az adatsorokban még számos érdekesség vár felfedezésre – így az immár egy éve megsemmisült rádiótávcső további hónapokra, évekre adhat munkát a kutatóknak.

Sky and Telescope, 2022. november 1.

– Molnár Péter

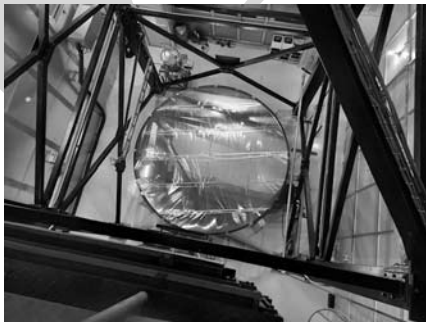
Folyékony tükrű távcső Indiában

Megfelelő görbületű tükröző felület létrehozása folyadék forgatásával nem újkeletű gondolat. A nemrégiben átadott ILMT (International Liquid Mirror Telescope) 2450 méteres tengerszint feletti magasságban helyezkedik el az indiai Uttarakhand állambeli Devasthal helységben, a Himalája hegyláncainak festői ölelésében. A műszerben folyamatosan forgó tárolóban levő higany alakítja ki a megfelelő görbületű fényvisszaverő felületet. Természetesen a csak zenit környékét megfigyelni képes eszköz rendkívül sötét egű, kedvező időjárású helyen található. Az új műszer az első ilyen típusú távcső Indiában és a legnagyobb Ázsiában.

A folyadéktükrökkel működő csillagászati műszerek története meglepően régre nyúlik vissza. Már 300 évvel ezelőtt Isaac Newton megállapította, hogy egy forgó tartályban levő folyadék felszíne paraboloid alakot vesz fel, ami pontosan a távcsőtükrök kívánt alakja. 1850 táján az olasz Ernesto Capocci csillagász is foglalkozott a gondolattal, de nem sikerült működő modellt készítenie. Abban az évtizedben a később Új-Zélandra költözött Henry Skey is foglalkozott a technológiával, és 1872-ben már egy működő műszerről számolt be. A XX. század elején Robert Wood fizikus (Johns Hopkins University) fontos szerepet játszott hasonló távcsövek fejlesztésében, de a korabeli

technológia a fellépő vibrációkat nem tudta kiküszöbölni.

Folyadékűtőrs rendszereket ezt követően csak az 1980-as években kezdtek építeni, amikor a technológia megfelelően fejletté vált. 1994 és 2002 között működött a NASA hasonló műszere földközeli űrszemét kövéteése céljából, majd alkatrészeinek felhasználásával megindult a 6 méteres Large Zenith Telescope építése. Az időjárási körülmények azonban olyan kedvezőtlenek voltak, hogy a távcső 2016-ban befejezte működését. Az ILMT építésére már 1997-ben létrejött egy konzorcium, de a megvalósításig negyed évszázadnak kellett eltelnie. A projekt végül India, Belgium, Kanada, Lengyelország és Üzbegisztán közreműködésével valósult meg.



Az indiai ILMT védőfóliával borított higanytükrre (India Ministry of Science & Technology)

Az ILMT higanyt használ a tükröző felület kialakításához. Ez a fém szobahőmérsékleten folyékony, fényvisszaverő képessége is megfelelő, bizonyos méret felett pedig még olcsóbb is, mint egy hasonló méretű, hagyományos korong (tekintve az üveganyag árát, a pontos csiszolás és a bevonatok költségeit). A teljes műszer költsége 2 millió dollár körüli, míg egy hasonló méretű tükrös teleszkóp költsége százmillió dollárokból mérhető. A higany ugyanakkor sajnálatosan rendkívül mérgező, így különleges elővigyázatra van szükség a mintegy 50 liternyi, összesen 700 kg tömegű anyag kezeléséhez, miközben a tárolóedény 8 másodpercenként fordul

meg tengelye körül a megfelelő görbület kialakításához. A pontos felületen a legkisebb vibráció, vagy akár szellő hullámokat idézne elő, így felső részét egy igen vékony mylar-fólia védi. A tökéletesen rezgésmentes forgás érdekében a tárolóedény az emberi hajszál vastagságának hetedét kitevő (10 mikron) vastag sűrített levegőrétegen forog, amelyet akár egy apró füstszemcse is megzavarhat.



Az ILMT higanytükrös távcső első felvételeinek egyike. A jobb felső sarokban az NGC 4274 küllős spirálgalaxis (India Ministry of Science & Technology)

Jellemzői miatt egy ilyen műszer természetesen csak a zenit környékének megfigyelésére alkalmas. Ez korántsem akkora hátrány, mint első pillantásra látszik, mivel a Föld forgása következtében egy év alatt a telehold területének 600-szorosa, mintegy 120 négyzetfok vizsgálható (a teljes égbolt 43 ezer négyzetfok). Ekkora területen pedig számos érdekes objektum található: különleges csillagok, szupernóva-robbanások, kvazárok, gravitációs lencsék és lencsézett objektumok, kisbolygók, üstökösök. Ráadásul ezt a területet folyamatosan képes nyomon követni a rendszer, ami a tranzienst jelenségek nyomon követése során fontos. A távcső éjszakánként mintegy 10–15 gigabájtnyi adatot fog gyűjteni, így rendkívül kifinomult, mesterséges intelligenciával is támogatott rendszerekre lesz szükség az adathalmaz kezeléséhez.

Felállításának előnye, hogy egy esetleges felfedezés esetén az obszervatórium

területén levő, 3,6 méteres Devasthal Optical Telescope azonnal használatba vehető a további megfigyelésekhez.

A folyékony tükrökkel működő távcsöveknek kiemelt szerep juthat a Földön kívül. Kis tömegük révén a hagyományos felépítésű műszereknél jóval egyszerűbben és olcsóbban telepíthetők például a Holdon, ahol ráadásul még légkör sem zavarja a tükröfelületet és a megfigyeléseket. A University of Texas (Austin) kutatói által készített meg lehetőségen ambiciózus terv egy 100 méteres „tükrórátérőjű” műszert (Ultimately Large Telescope, ULT) képzel el a Holdon. A rendszer infravörös tartományban működne, hasonlóan a James Webb-űrtávcsőhöz, de annál sokszorta több fényt gyűjtve. Ezzel pedig alkalmas lehet a legelső, az Univerzum őszanyagából kialakult ún. III. populációs csillagok keresésére és vizsgálatára.

Az ILMT első tesztjei sikeresen megtörténtek, első tudományos megfigyeléseit pedig októberben kezdte meg.

Astronomy.com, 2022. augusztus 11.

– Molnár Péter

Robert Evans (1937–2022)

Robert Owen Evans 1937. február 20-án született az ausztráliai Sydneyben. A helyi egyetemen filozófiából és modern történelemből szerzett diplomát, majd 1967-től metodista tiszteletesként működött egészen 1988-as nyugdíjba vonulásáig. Pályafutása alatt jelentős teológiai kutatási munkát végzett, számtalan teológiai témájú cikket és könyvet publikált.

Mindezek mellett utolérhetetlen, vizuálisan észlelő amatőrcsillagásznak is bizonyult összesen 42 szupernóva felfedezésével. Ezirányú munkáját 1955 körül kezdte meg, de a célra valóban alkalmas fénygyűjtésű műszere, egy 25 cm-es távcső csak 1968-ban készült el. Legtöbb felfedezését pedig egy 31 cm-es műszerrel tette. Első szupernóváját 1981-ben találta, ezt követően az 1986-ig a világon vizuális úton felfedezett 13 szupernóva közül 11 Evans nevéhez kötődik. Hihetetlen memóriájának köszönhetően galaxisok százait vizsgálta meg szisztema-

tikusan, számos szupernóvát még a maximális fényesség elérése előtt sikerült azonosítania. Új-Dél-Walesben élve 40 cm-es távcsővét használta, miközben időnként hozzáférhetett a Siding Spring Observatórium 1 méteres távcsövéhez is, ahol mintegy 10 ezer (!) galaxist észlelt, és további három szupernóvát fedezett fel vizuálisan, négyet pedig fotólemezeken. 2001-re felfedezéseinek száma 33-ra emelkedett, 2005-re pedig – az automata égboltfelmérő programok árnyékában – már 40 szupernóva és egy üstökös felfedezése kötődött nevéhez. Összesen 42 felfedezése közül kiemelkedik az SN 2005df, amely az NGC 1559 galaxisban általa talált harmadik szupernóva volt, az M83-ban felfedezett szupernóva pedig a később külön típusként azonosított Ib első példánya volt.



Robert Owen Evans

1990-ben a Linden Observatory megbízottja lett, ő töltötte be ezt a tisztséget a leghosszabb ideig. Az intézmény fő célja a csillagászat oktatása, az intézmény fennmaradásának jövőbeli biztosítása szak- és amatőrcsillagászok képzése és megfigyelései érdekében.

Munkásságáért számos díjban és kitüntetésben részesült számos amatőr- illetve szakcsillagász szervezet részéről, több országból. Szülőhazájában 1988-ban kapta meg az Order of Australia-érmet. Robert Owen Evans gyors lefolyású betegségét követően 2022. november 8-án, 85 éves korában távozott az élők sorából.

Wikipedia, Facebook/Linden Observatory, 2022. november 10. – Molnár Péter

Gauricus és Wurzelbauer

A Mare Nubium déli partján fekvő Pitatus-tól közvetlenül délre, a Hell-krátertől kissé nyugatra két jókora méretű, rendkívül romos kráter fekszik. Talán éppen romosságuk miatt elsőre nem feltűnőek, ráadásul a Pitatus–Hesiodus–Hesiodus A kráterhármas el is vonja a figyelmünket, de ha egyszer megfelelő megvilágítási viszonyok mellett alaposabban szemügyre vesszük őket, láthatjuk, hogy ezek a kráterek teljesen egyedi, semmi mással össze nem keverhető alakzatok. Érdekes, hogy a méreteiken és a holdrajzi elhelyezkedésükön kívül semmi hasonlóság nincsen közöttük. Mindkét kráter 80 kilométer körüli, így már a legkisebb távcsővel, akár binokulárral is megfigyelhetők. Cherrington a következő leírást adja a binokuláros láthatóságukról az örök klasszikus, az Exploring the Moon című könyvének a kilenc napos holdkorongot bemutató fejezetében: „A Pitatustól délre két fallal körülvett síkságot találunk. A már megvilágított talajukat a ragyogó nyugati és a sötét keleti falak határolják. A nyugati kráter az 5-ös osztályba tartozó, 52×60 mérföld átmérőjű, 7200 láb mélységű Wurzelbauer. Hosszú történelmének eseményei olyan mértékben torzították el és rombolták le, hogy maga a kráter csak akkor vehető észre, ha a terminátor a közelben húzódik. A tőle valamivel feltűnőbb keleti ikertestvére, a Gauricus. Ennek átmérője 42×52 mérföld, mélysége pedig 8900 láb. A Gauricus valószínűleg fiatalabb a Wurzelbauerénél, és hozzá hasonlóan központi csúcs nélküli feltöltött talajjal, valamint apró kráterekkel telehintett falakkal rendelkezik.”

Kezdjük a bemutatást a 79 kilométer átmérőjű, 2370 méter mélységű Gauricusszal, a kráterpáros keleti tagjával. Szelenografikus koordinátái: déli szélesség 33,8 fok, nyugati hosszúság 12,6 fok. Elger meglehetősen szűkszavúan ír róla 1895-ben megjelent The Moon című könyvében: „Gauricus – Nagy

fallal körülvett síkság a Pitatustól délre, átmérője nagyjából 40 mérföld. Falai nagyon szabálytalanok, Neison szerint a nyugati



Gauricus, eredeti nevén Luca Gaurico (1476–1558), itáliai teológus, csillagász, asztrológus és fordító portréja (Wikipédia)



A Gauricus-kráter a Lunar Orbiter IV felvételén

részen egy meredek szikla körülbelül 9000 láb magasságba emelkedik. Délről számos nagyobb méretű gyűrűshegy veszi körbe, és az északi falakon néhány kisebb mélyedést találunk. A talajon semmiféle komolyabb részlet sem látható, bár Schmidt megemlíti



Johann Philipp von Wurzelbauer (1651–1725) német kereskedő és csillagász portréja (Wikipédia)



A Wurzelbauer-kráter a Lunar Orbiter IV felvételén

néhány redőt és krátert.” Amiről Elger furcsa módon nem tesz említést, az a széles, már-már valóságértelmenül sima és lekerekített nyugati belső sánc. Pedig éppen ez az a részlet, ami igazán egyedivé teszi a Gauricust! Bizonyos napállásnál olyan benyomást kelt ez a falszakasz, mintha egy vékony homokréteggel betemetett gumiabroncs lenne. Ezen a falszakaszon mindössze négy apró kráter fekszik, az egyik közülük valójában egy ikerkráter. A krátertalaj valóban nagyon sima és részletlen, csak az északi részen találhatunk egy kettős fantomkrátert.



A Gauricus és a Wurzelbauer-kráterek Elger holdtérképén (dél van fent)

A kráterduó nyugati tagja a 88 kilométer átmérőjű, 2770 méter mélységű Wurzelbauer. Szelenografikus koordinátái: déli szélesség 33,9 fok, nyugati hosszúság 15,9 fok. Ez egy párját ritkítóan romos állapotú, különös, kettős szerkezetet mutató romkráter. Olyan benyomást kelt, mintha egy kisebb kráter feküdne egy nagyobb kráter keleti felén. A két kráter méretének az aránya 3:2. Elger a következőket írja róla: „Wurzelbauer – egy másik szabálytalan alakú, 50 mérföld átmérőjű fallal körülvett síkság a Pitatustól délnyugatra. A sánc nagyon bonyolult felépítésű, amelyhez délkeleten finom mélyedések csoportja, délnyugaton pedig egy nagy kráter kapcsolódik. Igen sok részlet látszik a rendkívül egyenetlen talaján.” A rendelkezésre álló adatok alapján mind a Wurzelbauer, mind a Gauricus pre-nektari korú.

Nézzük meg krátereink elnevezésének alakulását! A Gauricus nevet Ricciolinak (1651) köszönhetjük. Langrenus 1645-ben megjelent térképén mint Masii szerepel,

viszont Heveliusnál hiába is keressük, nem találjuk egyik krátert sem az 1647-ben megjelent térképén. Gauricus, eredeti nevén Luca Gaurico (1476–1558), egy itáliai teológus, csillagász, asztrológus és fordító volt. Egy ideig III. Pál pápa nem hivatalos asztrológusaként is tevékenykedett. 1552-ben adta ki Tractatus Astrologicus című könyvét, amelyben a kor hírességeinek készített horoszkópokon kívül épületek és városok tervrajzai is szerepeltek.

A Wurzelbauert, talán mert kissé nehezebben látható, a régi térképek nem ábrázolják. Ennek a kráternek a névadója Schröter volt (1802). Johann Philipp von Wurzelbauer (1651–1725) egy német kereskedő volt, aki, miután visszavonult az üzlettől, a csillagászatnak szentelte idejét. Nürnbergi házának tetején felállított csillagvizsgálójából főként a Napot és a holdfogyatkozásokat észlelte. Egy hihetetlen, ma már megmosolyogtató megfigyelésről számolt be egy Merkúr-átvonulás kapcsán. Wurzelbauer azt állította, hogy mialatt a bolygó a Nap korongja előtt haladt, egy fényes foltot látott a bolygó apró korongján.

Észleljünk!

Az MCSE észlelésfeltöltőjén szép számmal találunk olyan felvételt, elsősorban a Pitatusra koncentráltan, amelyeken szerepelnek krátereink. Ugyanakor a vizuális észlelés mint a fehér holló, olyan ritka. Ennek oka kettős. Egyrészt a kráterek bonyolult megjelenésűek, a közvetlen környezetük zavaros, így a sok részlet miatt nehezen rajzolhatóak, komoly elszántság kell ahhoz hogy nekiálljunk a munkának. A másik ok pedig egyszerűen az a tény, hogy a digitális technika térhódítása miatt manapság nagyon kevesen rajzolják a Holdat.

Ezúttal kizárólag új, 2022-ben készült észleléseket mutatunk be. Az év elején, február 10-én hirdettünk meg egy szimultán akciót, amelyben hárman vettek részt. Dézsi Attila és Molnár Péter digitálisan, Görgei Zoltán pedig vizuálisan észlelt. Dézsi Attila 17:10 UT-kor kezdte a munkát a Celestron C8-as Schmidt–Cassegrainjával és ASI 290MM-

kamerájával. A holdfázis, vagyis a terminátor helyzete ideálisnak bizonyult, a colongitúdó értéke 22 fok körül volt. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a terminátor jó 6 fokkal haladta túl a Wurzelbauer közepét. A deklináció értéke +23 fok fölött volt, ami szintén kedvezett a megfigyelésnek. A következő leírást olvashatjuk a remek felvétel mellett: „Délután jött a felhívás, észlelési ajánló. Szerencsére az ég is adott volt. Az észlelést vizuálisan kezdtem 64x-es nagyítással. Rezzenéstelen volt a Hold. Ezután egészen 250x-es nagyításig mentem fel, és még itt is szinte alig hullámzott a kép. Gyorsan kamerára váltottam, hogy még elkapjam a párost, majd a felvételek végeztével ismét vizuálisan nézelődtem. A Wurzelbauer igazán érdekes, a pereme és az aljzata is mintha egy szőnyegbombázást szenvedett volna el. Ezenkívül egy óriási rianás vagy inkább árok látható a belsejében. Szomszédja ezzel szemben szinte makulátlan. Egy elfolyt krátermaradvány díszíti a belső részt. Ezen kívül a kráterperem volt még érdekes számomra, nem az a klasszikus éles körvonaltú, inkább fánkra emlékeztet.” (Dézsi Attila)



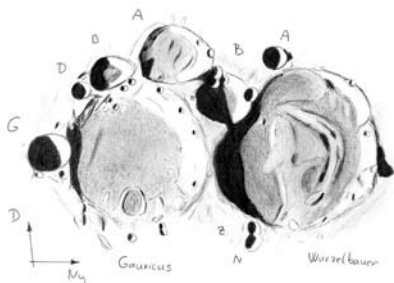
Dézsi Attila felvétele a Gauricus–Wurzelbauer-kráterekről 2022. február 10-én. Celestron C8 és ASI 290MM-kamera. Észak fent van

Molnár Péter kicsit később, 17:32 UT-kor látott neki a felvételek elkészítésének a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával és egy DMK41au02.as-kamerával. Sajnos a légköri nyugodtság értéke hagytott némi kívánnivalót, de a végeredmény így sem lett rossz. Ezeket a sorokat olvashatjuk

a felvétel mellett: „Rovatvezetői ajánlásra vettük célba a Wunzelbauer–Gauricus kettőst. A látványos, kráterekkel szabdalts, igen változatos felszín sajnos nem mutat meg teljes szépségét a rendkívül nyugtalan légkör miatt, ennek megfelelően az elkészült fotó is meglehetősen zajos lett. Mindenesetre a távcsőben is látszott már, hogy nagyon izgalmas területről van szó. A Wulzenbauer nagyon idős kráternek tűnik, a kráter alján rendkívül bonyolult szerkezetű domborzat figyelhető meg. Kissé sötétebb viszonyok között ez a bonyolult domborzat egy mosolygó arcra emlékeztetett. Annyi bizonyos, hogy nyugodt légkörnél nehezen rajzolható terület lehet.” (Molnár Péter)



Ugyanabban az akcióban Molnár Péter is készített egy felvételt a kráterpárosról a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával és egy DMK41au02.as-kamerával. Észak fent van

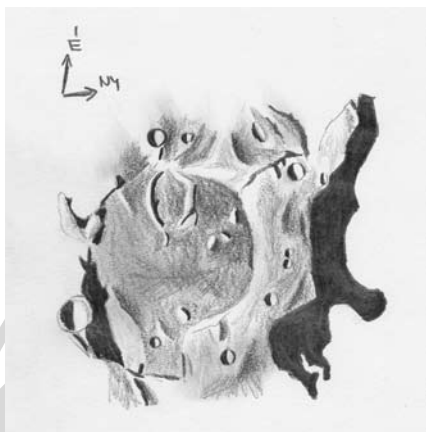


Az észlelési akcióban a rovatvezető vizuálisan észlelte a két krátert a 90/1000-es refraktorával, 278x-os nagyítást használva. Dél fent van

Görgei Zoltán 19:40 UT-kor állt neki a rajzolásnak és 62 percnyi munka után, 18:42 UT-kor hagyta azt abba. A 6-os seeing ellenére 278x-os nagyítással észlelt, a nyugodtabb pillanatokban lélegzetelállítóan finom részletek látszottak a 90/1000-es Gemini-refraktorban. A következő leírás készült a rajzhoz: „278x: A kissé gyengébb seeing ellenére is rengeteg részlet látszik. A Gauricus és a Wurzelbauer-kráter két szomszédos, hasonló méretű, rendkívül lepusztult romkráter, közvetlenül a Pitatustól délre. A terminátor nagyjából a két kráter átmérőjének megfelelő távolságra jár. A kráterek belsejét már jól megvilágítja a Nap, úgy tűnik, hogy talán ez a legmegfelelőbb alkalom a megfigyelésükre. A Gauricus a keleti kráter. Valamivel kisebb és épebb is a társánál. A kráterfalak szélesek és lekerekítettek, ez különösen a nyugati, jól megvilágított sáncon látható. Ezen a falon négy apró kráter is jól kivehető. A kráter talaja sima és feltöltött, meglehetősen részletlen, északi részén egy kisebb romkráter fekszik. A Gauricus keleti sáncára telepedett a fiatal G, a déli sáncára pedig a D, a B és az A-kráter. A Gauricus nyugati szomszédja a kissé nagyobb, de még nála is romosabb Wurzelbauer-kráter. Nagyon romosak a falai, a belseje pedig szokatlan megjelenésű. Egy koncentrikus ív húzódik a nyugati részen, ez egy nagyméretű halmot vesz körbe. A kráter nyugati sánca darabos, de viszonylag fényes. Nagyon szép látvány ez a két furcsa kráter.” (Görgei Zoltán)

Kárpáti Ádám egyéb elfoglaltságai miatt nem tudott részt venni a szimultán észlelési akcióban, viszont a rá következő napon, február 11-én, 19:10–20:05 UT között lerajzolta a Gauricus-krátert a 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-teleszkópjával, 216x-os nagyítást használva. Párját ritkítóan szép rajza mellé a következő leírást mellékelte: „216x: A kráter nyugati sánca széles, napfényben fürdik, néhány kisebb kráterrel tarkítva. A kráter belső területe megvilágított. Az északi részen a Gauricus belsejében egy kisebb kráter figyelhető meg, amelynek már csak a sáncafalai emelkednek ki a Gauricus talajából. Néhány kisebb hegy is szépen látszik.

Szépen mutatkozik a D jelű kráter is. Az egész nagyon érdekes látvány.” (Kárpáti Ádám)



Ezt a rajzot Kárpáti Ádám készítette a Gauricus-kráterről 2022. február 11-én a 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-teleszkópjával, 216x-os nagyítással, zenittükört használva

atlasz sem jelöli. Az utolsó észlelést Szabó Péter végezte, és még egészen friss, október 18-án született, kiváló légköri feltételek mellett. A használt műszer egy 200/1000-es Newton és egy ZWO ASI 120MC-kamera voltak. A bemutatott felvétel valójában egy hatalmas mozaikból kivágott kép. Ennek a felvételnek a külön érdeme, hogy a fogyó fázisnál készült.

Ha az időjárás kegyes lesz hozzánk, akkor a Gauricus és a Wulzenbauer megfigyelésére kiváló alkalom lehet 2023. január elseje, Újév napja. Az esti órákban a kilenc napos holdkorongon a terminátor nagyjából 200 kilométerrel lesz nyugatra a Wurzelbauer nyugati sáncától, a Hold deklinációjának az értéke pedig +15 fok fölött lesz. Január 30-án még az újévénél is kedvezőbb helyzet áll fenn, a terminátor közelebb lesz a kráterekhez, a deklináció értéke pedig megközelíti a +23 fokot. Ha a januári alkalmakról lemaradunk, nem kell aggódunk, mert a következő három lunációban remek alkalmaink



Szántó Szabolcs 2022. március 12-én készítette ezt a kiváló felvételt a Pitatus–Gauricus–Wurzelbauer-kráterekről és tágabb környezetükről a 254/1200-as Newton-reflektorával és ASI 120 MC-S-kamerájával. Észak fent van

Március 12-én Szántó Szabolcs egy remek felvételt készített a bemutatott krátereinkről és tágabb környezetükről a 254/1200-as Newtonjával és ASI 120 MC-S-kamerájával. Ezen a kiváló felvételen olyan finom részleteket is láthatunk, mint például a Wurzelbauer talájának a nyugati felén húzódó vékony rianás. Ezt még a Rühl-féle Hold-

lesznek az esti égen való észlelésre. Ezek az időpontok: március 1., március 30. és 31. és április 29. Ha a fogyó fázisnál szeretnénk észlelni, akkor a következő hajnali időpontokat javasoljuk: szeptember 8., október 7. és november 6.

Görgei Zoltán

A holdemberek

A verandán ültünk. A nagybácsi pipázott; Vilma a holdra merengett; én Vilmára merengtem.

– Guszti – szólta Vilma, a csöndet megszakítva, – vannak-e a holdban emberek?

– Persze hogy vannak – feleltem inkább a hangjára, mint a szavaira. Nem is azokon járt akkor az eszem.

– Vannak? – kérdezte a bácsi meglepetten, – no nézd, én erről nem is tudok.

A hangja olyan komoly volt, hogy mikorra észhez kaptam, nem tudtam kiemelni a dolgot a tréfa szőnyegére. Utoljára is nem mondhattam azt, hogy biz én nem tudom, csak rájok hagytam hát, hogy vannak. Boldoguljanak velők, ahogy tudnak.

A néni is fölkapaszkodott az álma örvényéből. A társalgás hirtelen megélnékvült. Mind a hárman kíváncsiak voltak a holdemberek etnografiájára, hogy milyen formájú emberek azok? Milyen divat szerint járnak az asszonyaik? Hogyan szántanak és hogyan rántanak? Fel van-e ott találva a dohányzás? Szépek-e a holdasszonyok? Erősek-e a szarvasmarhák? és így tovább.

Én mindezekre a kérdésekre azt feleltem, hogy sohasem volt alkalmam a holdat közelről megvizsgálni.

– De mások látták!

– Persze hogy látták. Ha nem látták volna, nem beszélhetnének.

– Hozatunk egy messzelátót, kiáltott föl lelkesen a nagybátyám, és az asztalra csapott az öklével.

– De hiszen bácsi – szóltam megszeppenve –, maga rövidlátó.

– Az mindegy – felelt határozott hangon –, megírom az optikusnak, hogy kétszer olyan hosszú messzelátó csövet küldjön, mint amilyet rendszeren használnak.

A fantáziáját annyira megragadták a holdemberek, hogy azonnal táviratozott Calderoninak Budapestre messzelátóért.

Calderoni mindjárt kettőt is küldött: egy

rövidet és egy hosszút, hogy válasszon a nagybátyám ár és jószág szerint.

Nagybátyám természetesen a hosszút választotta, nekem pedig átengedte a rövidet.

Lassankint én is beledolgoztam magamat a holdvilágba. A csillagvizsgálói tudomány szerint azt is elmondtam, hogy holmi magaslatookról szokták a Flammarionok az eget vizsgálni. Erre a nagybátyám azonnal kijelentette, hogy az udvaron álló két galambdúc az ő véleménye szerint tökéletesen megfelel az autonómia követelményeinek.

A hölgyek szintén helyeselték a galambdúcot.

– Én majd a nénivel nézem a holdat – szoltam ravaszul.

– Hogyis ne – felelt az –, majd bizony a te hitvány kis messzelátódra szorulok, mikor nagyobb is van.

Így jutottam össze egy galambdúcon Vilmával.

A hold kelését a naptár 10 óra 25 percre jelezte. Addig a verandán ülve beszélgettünk. Az éj tiszta volt. Az égen a csillagok pazarul ragyogtak. Azzal mulattunk, hogy a csillagokat néztük. Egyik-másik meg is nagyobbodott egy négykrajezáros alakjáig, ami fölött a nagybátyám ugyancsak lelkesedett.

A legnagyobb csillagra ráfogtam, hogy Saturnus és a la Flammarion megmondtam, hogy az túl van minden emberi számítás határán, vagyis hogy százezer millió billió trillió esztendő alatt érne oda a leggyorsabb villám is.

Nem cáfolhatták meg.

10 óra 25 perczkor, dicséretre méltó pontossággal jelent meg a csanaki kukoricás szélén a holdnak egy narancsszelet nagyságú darabja.

A mohamedánok nem üdvözölhetik nagyobb elragadtatással, mint nagybátyám akkor estén.

Felmásztunk a létrákon és a holdnak irányoztuk a messzelátóinkat.

Nagybátyám kétségen kívül reszketett. Már előbb kijelentette, hogy amint az első holdembert meglátja, szívéből megéljenzi és üdvözlést int neki a kalapjával,

Én is reszkettem. Míg a jobb kezemmel a messzelátót tartottam, a ballal gyöngéden átölletem Vilma derekát.

– Mit csinál! – súgta megbotránkozva és kísérletet tett, hogy lefejtse derekáról a kezemet.

De én nem engedtem.

– Nem bánom, ha haragszik is – feleltem szintén halkan –, de vigyáznom kell, nehogy leessék. Lát? – kérdeztem, aztán a csövet a szeméhez tartva, hogy a holdra tereljem a figyelmét.

– Embert még nem – felelte, belevizsgálódva a holdvilágba.

– Hát nézzen meg engem.

– Menjen, maga nem holdember.

– Inkább mint akárki. Hát lehet-e kegyed mellett más lenni.

Megfogtam gyöngéden a kezét. Puha volt, forró volt. Úgy fehérlett az én napsütötte kezemben, mint egy liliumkehely.

Ezalatt a hold teljesen fölbukkant a kukoricából. Egy darabig ott ingadozott a száraz tetején, mintha meg akarna állani, mint a kötéláncos; azután halkan, szinte észrevétlenül fölúszott a csillagok közé az égi magasba.

Nagybátyám némán, szorosan a csökhöz lapulva, nézte a holdvilágot. Láttam, hogy ha lehetne, belebújna a csöbe egészen, csak hogy egy csipet holdembert is lásson.

– No? – kérdezte átkiáltva hozzánk türelmetlenül.

– Én már látok egyet, – feleltem, Vilma szemeibe szédülő lélekkel.

– Ejnye! – szólt boszankodva a nagybátyám – melyik részén látod?

– Fölül, feleltem, egészen fölül, a nagy árnyék mellett.

Hallottam, amint a néni zsörtölődött, hogy hadd nézze ő is.

Vilma a fejét csóválva mosolygott rám. Én egy galambszalonba dugtam a távcsövet,

hogy mind a két kezemnek hasznát vehessem. Átölletem őt.

Vilma szabadkozott.

– Az istenért, hogy mer engem átölelni?

– Hogy le ne essék, édes.

A nagybácsi boszankodva kiáltott át hozzánk:

– Te is látod Vilma?

– Még nem!

– Mondja, hogy látja, esenkedtem, ajkaimhoz szorítva a kezét.

– Egy picit már látom, – felelt a leány bátortalanul.

– Mit csinál?

– Mintha mozogna.

– Milyen?

– Férfi.

– Nagy?

– Csak kicsi.

– Bizonyosan gyerek. Merre látod?

– Ott fönt.

A nagybácsi csöndesen káromkodva vizsgálta tovább a holdvilágot.

Ezalatt én, nehogy leessünk, még szorosabban karoltam magamhoz s megvallottam neki, hogy ha nem nevelt leánya volna a nagybátyámnak, azonnal fejtetőre ugranám le a galambdúcról.

– Miért? kérdezte komoly csodálkozással.

– Mert akkor nem vehetném el feleségül.

Vilma lesütötte a szemét. A keze reszketett a kezemben. Az arca forrósága lángérvével perzselte arcomat.

– Ez mégis csak pogányság – zsörtölődött a nagynéni –, ide felmászik az ember, aztán még csak egy percig sem engedted át azt a szerszámot.

– Csitt, felelt a nagybátyám, mindjárt rájövök.

– Nincs mondani valója? – kérdeztem remegve Vilmától.

– Oh istenem – felelt ő zavarodottan –, alig három napja van nálunk...

– Én három nap alatt örök boldogságot vagy örök bánatot szereztem, kegyed mondhatja meg, melyiket a kettő közül.

– Ön tréfál.

– Itt az Isten ege alatt és a kegyed szívéhez oly közel, lehet-e tréfálni?

– Nézzük hamar a holdat – szólt, előrántva a messzelátót a galambdúcából.

A néni szörnyű haraggal lefelé mászott a létrán, s e közben különféle nyilatkozatokat tett arról, hogy nagybátyám önzése és irigysége minden képzeletet felülmúl s káromkodásait hallgatni borzalom.

Hozzánk akart jönni, de attól tartott, hogy hármunk alatt letörik a dúc teteje, így hát a házba vonult vissza, másnapra halasztva a holdemberek megtekintését.

– Látjátok-e még? – kiáltott rekedten a nagybácsi.

– Százat is, feleltem, csak hogy minél tovább ott tartsam a dúc tetején.

– Százat is? kérdezte megdöbbenve.

– Úgy van, feleltem, valami népiünnepély lehet egy tágas mezőségen. Férfiak, asszonyok hófehér ruhában táncolnak és felkószorított állatokat vezetnek.

Wilma kétségbeesett arccal nézett rám.

– Mit szól a nagybácsi – úgymond –, ha megtudja, hogy hazudtunk neki.

– Kénytelen vagyok vele – feleltem vállat vonva –, különben legyen nyugodt, a rövidlátóságát fogja okozni.

Aztán, mint a régi csillagjósok, újra az ő szemeinek két szép csillagába merülve vizsgáltam jövőmdömet.

A karjaim között tartottam. Arcához lassan közeledve, mint a mézittas pillangó vittem ajkamon az első csókot. Elvonhatta volna az arcát. De nem vont el.

Ebben a pillanatban megindult a bácsi lefelé. Amint lelépett a létráról, két kézre kapta a hosszú messzelátót a vékonyabbik végénél fogva és úgy vágta a dúc oszlopához, hogy meggörcbült.

Gárdonyi Géza

(1892)



Denevéremberek a Holdon. Illusztráció a The Sun című lap 1835. augusztus 28-i számából. Ehhez az újsághoz kapcsolódik a nagy Hold-átverés: a The Sun azt állította, hogy John Herschel, aki akkortájt Dél-Afrikából folytatta megfigyeléseit, élőlényeket fedezett fel a Holdon (l. A nagy Hold-átverés, Meteor 2005/12., 50. o.)

Aquincumi találkozás: Ponori Thewrewk Aurél és a legfelső bolygó

Régi álom vált valóra A „legfelső bolygó” a Szaturnusz és mitológiája c. könyv posztumusz megjelenésekor: teljessé vált a Ponori életmű. A Meteor olvasóinak nem kell bemutatni Ponori Thewrewk Aurélt. Sokan személyesen, a Polaris keddi előadásairól, és sokan művein keresztül is ismertük őt. Egész életét az ismeretterjesztésnek szánta, számos könyvet írt a csillagászat és a kultúrhistoria szerelmeseinek. A Naprendszer számos bolygójáról írt könyvet, de a legszebb és legfenségebb még váratott magára. Sajnos a Szaturnuszról szóló könyv befejezésére már nem jutott ideje, a mű csonkán maradt ránk. A Magyar Csillagászati Egyesület egykori elnökének azonban nem maradhatott befejezetlen ez a műve, és hála a családnak, valamint Ponori Thewrewk Aurél pályatársainak, tisztelőinek a posztumusz könyv végül elkészült. A Szaturnuszról szóló kötet Ponori Thewrewk Aurél születésének 100. évében megjelent, azonban a járványhelyzet miatt nem volt lehetőség arra, hogy könyvbemutatót tartsunk.

2022 őszére azonban változott a helyzet. A vírus visszahúzódásával és a korlátozások eltörlésével lehetővé váltak a személyes összejövetelek, így végül a várva várt könyvbemutatót megtarthattuk. A Ponori-kötetek bemutatóinak hagyományosan a budavári Litea könyvesbolt adott otthont, azonban ez a – számunkra is kedves – helyszín már megszűnt. Végül a Polaris Csillagvizsgáló régi partnere, az Aquincumi Múzeum fogadta be a könyvbemutatót. Keresve se találhattunk volna jobb helyszínt Aquincumnál, ahol számos újkori szaturnáliát is tartottak a közelmúltban.

A környezet nemcsak gondolatiségében, de szépségében is tökéletesnek bizonyult, már csak a bemutató dátumában kellett megegyeznünk. A könyvbemutatót végül október 5-én (Aurél napján) tartottuk. Aquincumba vártuk mindazokat, akik sze-

rették, tisztelték Ponori Thewrewk Aurélt; családtagok, barátok, kollégák, tisztelők, MCSE-tagok jöttek el megismerni a kötetet és emlékezni örökös tiszteletbeli elnökünkre. A múzeum csodálatos Orgona-terme a kezdésre teljesen megtelt a résztvevőkkel.

Délután 4 órakor kezdődött a rendezvény, melynek nagyon sűrű lett a programja. Sokan szerettek volna pár gondolattal megemlékezni Aurél bácsiról, ahogy mi, az egyesületben tisztelettel hívtuk őt. A múzeum nyitvatartása miatt összesen két óra állt rendelkezésünkre, így különösen oda kellett figyelnünk a program és az idő betartására.

A megemlékezést Mizser Attila, a Magyar Csillagászati Egyesület főtítkára kezdte. Sok érdekes, ritkán vagy még soha nem látott fotóval és számos apró, de kedves történettel elevenítette fel első találkozását, majd munkakapcsolatát Ponori Thewrewk Auréllal.

A rövid, de annál kedvesebb bevezető után Szabados László beszélt a könyv elkészültének történetéről és mindazokról, akik ebben segítséget nyújtottak. A kézirat félbemaradása óta számos újabb információ látott napvilágot a gyűrűs bolygóról, ezért az új felfedezések a könyvbe mellékletként, vagy lábjegyzetbe kerültek. A kiegészítések-nél is nagyon ügyelt arra, hogy megtartsa az eredeti szöveg könnyed stílusát. A szakmai ellenőrzésnél Illés Erzsébet és Barlai Katalin voltak segítségére. A mitológiai fejezet befejezetlen maradt: itt Csaba György Gábor csillagász (a Planetárium korábbi munkatársa), középiskolai tanár végzett kitűnő munkát, de Szabados László maga is írt a Szaturnusz holdjai és más kultúrák mitológiájának kapcsolatáról. (Mindketten az Uránia legendás Ponori-szakkörébe jártak a hatvanas években.)

A könyv elkészülte nagy és hosszadalmas munka volt. A bemutató alkalmával, az idő rövidsége miatt nem volt lehetőség minden-

ról aprólékosan beszámolni, de nem is ez volt a cél. A legfelső bolygó hangulatát így is sikerült mindenkinek megérezni, különösen akkor, amikor Hirtling István színművész a könyvből olvasott fel részleteket. A felolvasás alatt a Cassini-szonda által készített és a könyvben is megjelent felvételeket láthatták a résztvevők. Különösen felemelő volt hallgatni a színész orgánumát, a szavak jelentését és gyönyörködni a természet csodálatos objektumaiban.

István olyan egyszerűséggel olvasta fel Galilei rejtjeles üzenetét („smaisnermiclmb-pobtalevmibvneuvgttaviras”), mintha ez a világ legegyszerűbb szava lenne.

Hirtling István színművész régóta érdeklődik a csillagászat iránt, a Ponori család jó barátja, már számos könyvbemutatón szerepelt. Ezeknek a bemutatóknak egészen 2013-ig, a Jupiterről szóló kötet megjelenéséig (A bolygókirály) a Litea könyvesbolt adott otthont. A Litea az egykori



Hirtling István színművész felolvas A „legfelső bolygó” című kötetből (Török Tünde felvétele)

A rövid részlet után Csaba György Gábor, aki a könyv elkészítésében is nagy segítséget nyújtott, felelevenítette emlékeit a régi csillagászszakköréről, a planetáriumi időkről, kapcsolatát Ponorival. A szép emlékek mindig elevenen élnek bennünk, hiába telt el azóta sok év. Csaba György Gábor, ahogy írásaiban is, most is érdekesen mesélt azokról a régi, kedves évekről.

Ezután ismét egy rövid részletet hallhattunk a könyvből. Ebben Ponori a gyűrű felfedezéséről ír, ahogy Galilei akkori, kezdetleges távcsövével a gyűrű látványát nem tudta helyesen értelmezni, és úgy vélte, hogy a Szaturnusz hármas bolygó. Hirtling

Pénzügyminisztérium épülettömbjének belső udvarán állt, azonban a rekonstrukciós munkálatok miatt a bolthelyiség megszűnt. (A Litea jelenleg Vörös Sün házban, egy apró helyiségben működik.) Vezetője, Bakó Annamária (aki „a magyar könyvkultúra és az olvasás népszerűsítése iránt elhivatott szakmai tevékenysége elismeréseként” a Magyar Érdemrend Lovagkeresztje kitüntetésben részesült) szintén megjelent a könyvbemutatón, hogy együtt emlékezzen velünk. A Litea könyvesbolt a kultúra kis központjaként gyűjtötte össze az irodalom iránt érdeklődőket, és mindig szívesen adott teret különleges bemutatóknak. A lélek és az

elme mellett a testről sem feledkezett meg; teával, kávéval, süteménnyel várta a látogatókat. A könyvesbolt fontos helyszíne volt nemcsak a várkerület, de a főváros irodalmi életének is. Bezárásával nagy űrt hagyott maga után.

A legfelső bolygó nemcsak tartalmában, de külsejében is méltó tagja Ponori Thewrewk Aurél műveinek. A kötetet Makovecz Benjamin tervezte, akit szintén szoros barátság fűzött Ponorihoz. Pár percben ő is fel elevenítette emlékeit, elmondta gondolatait, és hogy miért is vállalta a könyv elkészítését. A végeredmény magáért beszél. A kötet borítóján a Cassini-űrszonda gyönyörű panorámaképe látható Naprendszerünk legszebb bolygójáról, de fellapozva is szemet gyönyörködtető minden oldal. Ki ne szeretné a kezébe venni, belelapozni, elolvasni? Ehelyütt is gratulálunk a gyönyörű kiadványhoz!

Már csak kevés időnk maradt, de aki szeretett volna, még megemlékezhetett Ponoriról. Mátis András, aki sokáig dolgozott együtt Aurél bácsival a Planetáriumban, felelevenítette egy-két kellemes emlékét, és hogy miként is vált igazi bemutató amatőr csillagásszá Ponori segítségével és szárnyai alatt.

Akinek még nem volt rá lehetősége, a helyszínen meg is vásárolhatta a kötetet. Jó volt látni, milyen sokan eljöttek, hogy megemlékezzenek a csillagász, tudós ismeretterjesztőről. Sokukat már régen nem láttuk, öröm volt legalább itt találkozni velük. A bemutató végén maradt még egy kis idő, hogy néhány szendvics mellett elbeszélgessünk a régi barátokkal, és folytassuk emlékeink felelevenítését.

Nagyon gyorsan és kellemesen telt ez a két óra, kicsit szomorúak voltunk, hogy ilyen gyorsan elszaladt. Október 8-a délutánján a csillagászat és a kultúra barátai gyűltek össze Aquincumban, hogy megemlékezzenek Ponori Thewrewk Aurélról és megünnepeljék legutolsó, posztumusz művét, amely a Szaturnusz bolygóról, az „Idő és Végzet” istenéről szól.

Megemlékeztünk a régmúltról, megidéztük a régi időket. Elmondtuk személyes

gondolatainkat, hogy mit is jelentett nekünk Ponori Thewrewk Aurél, hogy együtt dolgozhattunk vele, vagy hogy csak ismerhettük őt. Műveiben és emlékeinkben mindig velünk marad.

Török Tünde

Ponori Thewrewk Aurél:

A „legfelső bolygó” – a Szaturnusz és mitológiája

ISBN 978-963-87597-8-8, 185 oldal,

ára 3000 Ft + postaköltség

Személyesen megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban, illetve megrendelhető az MCSE Égboltjában: mcse.egbolt.hu

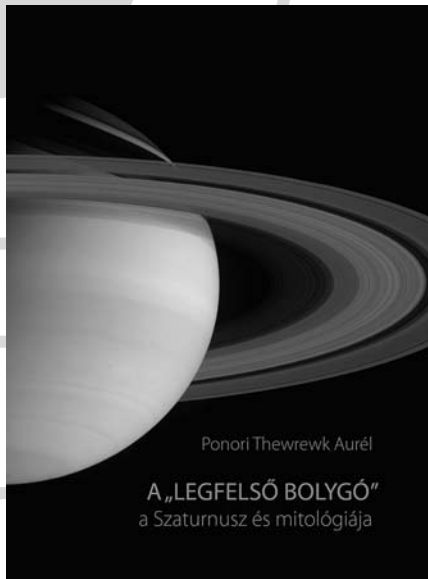
A mitológiai fejezet megírásában közreműködött: Csaba György Gábor, Szabados László

Az interjút Elek László készítette
Aquincumi saturnáliák: Lengyelné Kurucz Katalin

„Mert láttuk az ő csillagát” (Szabadi Péter)

Szakmai lektor: Illés Erzsébet, Szabados László, Olvasószerkesztő: Szabados László

Könyvterv, borítóterv, tipográfia: Makovecz Benjamin



Azért a víz az úr

Sokan ismerik az Apollo–17 híres, fél évszázaddal ezelőtt született felvételét, amelyen a Föld látható (l. képmellékletünket). Jól látható az afrikai kontinens, az Indiai-óceán vízfelülete és a felhőkkel fedett Antarktisz. Íme a mi Földünk, amelyet átölel a koromfekete világűr.

Egyre többet beszélünk az éghajlatváltozásról és annak hatásairól. Szinte nincs nap, amikor ne látnánk képsorokat pusztító viharokról, áradásokról vagy erdőtüzekről. Zsugorodik az arktiszi jégmező, olvadnak az alpesi gleccserek, hatalmas méretű jégföldek szakadnak le az Antarktiszról.

Időjárásunkat a Napból származó energia által az óceánok vize és a légköri kölcsönhatás vezérli. Bolygónk felszínének 71%-át víz borítja, légköre pedig paradís. Az óceánokban hatalmas mennyiségű vizet mozgatnak a meleg és a hideg áramlatok. A Nagy Óceáni Szállítószalag a világtengekben áthúzódó vízkörzési rendszer. Kiindulópontja a Fülöp-szigetektől keletre található, itt a legmagasabb az óceánvíz hőmérséklete. Az áramlás nyugat felé indul, kezdetben a felszínen halad, majd alábukik. A kb. 1000 méteres mélységben áramló vízkörzési rendszer megkerüli Afrikát, majd észak felé folytatja útját. A közismert Golf-áramlat csak egy oldalág. A szalagban áramló víz mennyisége megegyezik 100 Amazonas vízhozamával, a Földre hulló éves csapadék mennyiségével! Az egyre alacsonyabb hőmérsékletű víz Kanada északi partjai mentén bukik alá az aljzatra, ahol visszafordul. Mindez csak akkor lehetséges, ha a lebukó víz sűrűsége elég nagy. Ezért nagy területű felszíni jégmezőre van szükség, hiszen ezáltal lesz elég nagy a víz sűrűsége. Sajnos a lebukás környezetében lévő felszíni jég mennyisége az utóbbi évtizedben jelentősen csökkent, az Atlanti-óceán medencéjében lévő víz a hőmérséklete 0,8 °C-kal megemelkedett.

A víz térfogata 1 °C-os hőmérséklet-emelkedés miatt 1 ezreléknnyit nő. Jelentéktelen, gondolhatnánk. Csakhogy a világtengek átlagos mélysége 3800 méter! Ez tehát 3,8 méternyi vízszint-emelkedést jelent Természetesen a teljes vízmennyiség hőmérsékletének kell ennyivel emelkednie. Ma még nem ennyire drámai a helyzet, csupán centiméterekben mérhetjük a térfogati táguulás nagyságát. Ha a tengervíz hőmérséklet-emelkedésének üteme így folytatódik, akkor fennáll a veszély, hogy az időjárást stabilizáló szállítószalag akadozni kezd vagy leáll. Ebben az esetben – a modellszámítások alapján – Európában 10–15 °C-kal alacsonyabb hőmérsékletekre kell számítani. Leállás esetén 30–40 év szükséges az újrainduláshoz.

A légköri hőmérsékletmérések egyre növekvő értékeket mutatnak. Az ok a légkörbe juttatott antropogén eredetű széndioxid-mennyiségének jelentős emelkedése. Több alkalommal is rendezett az ENSZ klímacsúcsot ezzel kapcsolatban, a konferenciák eredményét légköri egyezményekként ismerjük. Ennek értelmében minden ország széndioxid-kvótával rendelkezik. Tehát konkrétan megszabják, hogy egy adott ország évente mekkora mennyiséget bocsáthat ki a légkörbe. Ezek a kvóták olyanok, mint a tőzsdei papírok, eladhatók, vehetők. Ha valamelyik állam vezetője úgy dönt, akkor eladja ezt. Csakhogy nincsenek égből nyúló határok, a gáz eloszlik a légkörben.

A széndioxid-emisszió csökkentése a cél a fosszilis erőművek bezárásával. Európában már több ország ezt cselekedte, azonban a jelenlegi energiaválságban mindenfajta erőműre szükség van.

Nézem ezt a fényképet, gyönyörű bolygónkat, és azon tűnődöm, hogy milyen jövő elé nézünk.

Orha Zoltán

Zöld függöny az égbolton

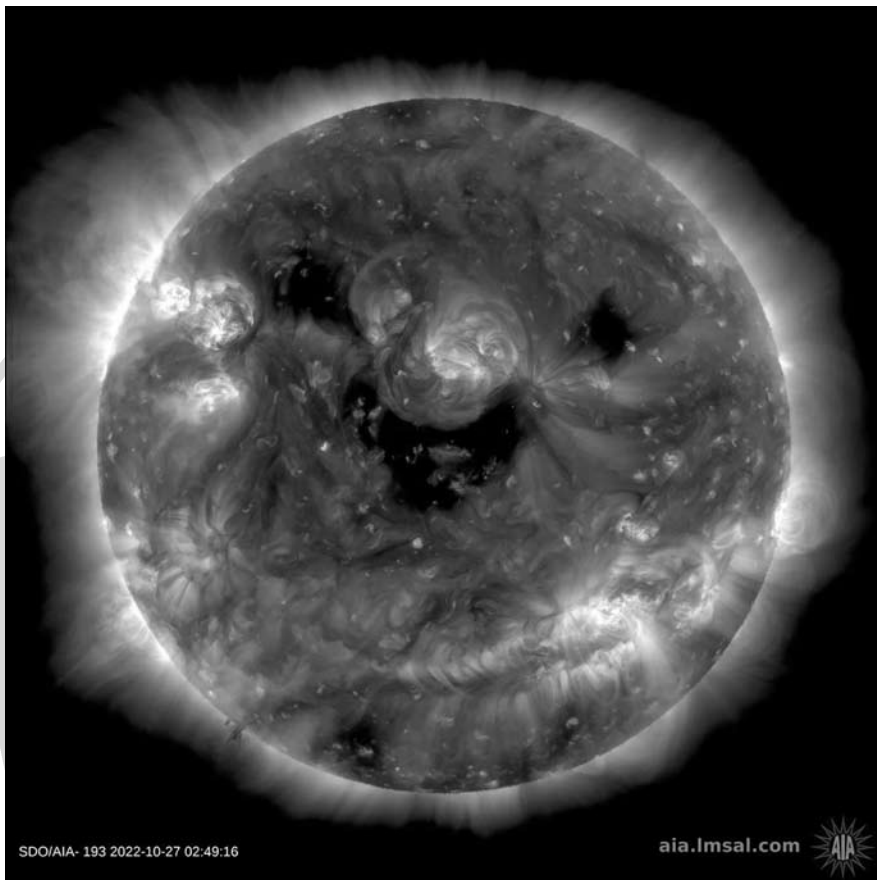
Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem TTK Környezeti Fényviszonyok Kutató-csoportjával hét éjszakát töltöttünk a sarkkörön túl, az Abisko Nemzeti Parkban. A felszerelés súlya és a biztonság miatt az oda és vissza 3000 km-es utat végig vonaton tettük meg, de az összesen közel 100 órás utazás megérte a fáradságot. Abisko nagyjából a sarki fénygyűrű alatt helyezkedik el, így ebben az időszakban lényegében minden éjszaka látható lenne az aurora borealis – ha nem lennének felhők is az égen. Ezért is kellett hét éjszakát tervezni, amivel bebiztosítottuk, hogy elegendő derültünk is legyen. Élmény volt az a hóvihar is, amikor vízszintesen „esett” a hó – igaz csak a kunyhónk ablakából nézve. De az igazi esemény az volt, amikor a derülő ég mellett bontakozott ki a sarki fény, és riadót fújtam a már alvó csapatnak.

Az Abisko Nemzeti Park északi szélessége kicsivel 68 fok felett van – Skandináviában ez már optimális hely, ha nincs különösebb mágneses aktivitás, akkor is nagyon jó esélye van a sarki fény megjelenésének. A napaktivitás növekedése még kedvezőbbé teszi a helyszínt. Van egy állandóan működő webkamera (lightsoverlapland.com/aurora-webcam/), aminek segítségével ellenőrizhetjük az aktuális aktivitást. Én is azt tettem az indulásunk előtt, hogy legyen egy kis statisztikailag korrekt elképzelésünk az esélyeinkről. Október elejétől gyakorlatilag minden éjszaka zöldellt valami az égbolton, bár sokszor csak a felhőkön keresztül szóródott át a fény. Abiskóban ez az időszak kívül esik a fő szezonon, elmúlt a nyár, a nappali túság ideje, ekkor tartanak egy kis pihenőt a téli roham előtt. Gyakorlatilag minden zárva van, szerencsére a 85 fős lélekszámú Abisko boltjában minden kapható, ami az önellátó főzéshez kell. Nekünk fontos volt, hogy legyen még egy kis nappali időszak is, hiszen a biológus kollégák a helyi flórá-

val és faunával is meg akartak ismerkedni. A nyugodt időszak pedig azért is jó volt, mert kevesen voltunk a területen. A legjobb éjszakán, a gyalogosan elérhető legjobb helyen, a Torneträsk-tó partján rajtunk kívül egy fotós jelent meg, és ő is biztonságos távolban helyezkedett el.

Véletlenül alakult így, nem terveztük előre, de éppen az október 25-i részleges napfogyatkozás kezdetekor érkezett meg a vonatunk. Napfogyatkozás-néző szemüveggel már felkészültünk, a Nap is előbújt a felhők mögül, és a fogyatkozás közben mindössze 10 fok magasan delelt. Ráadásul itt már 60% feletti volt a fedés, így jól kezdődött a tanulmányút. Központi égitestünk tovább bízott bennünket azzal, hogy a koronalyukakat mutató röntgenfelvételen egy határozottan mosolygó („szmájli”) napocskát jelent meg.

Ottlétünkkor jellemzően egy hosszú, keskeny zöld ívvel kezdődött a show, amely instabillá vált, majd „felrobbanva” különböző formációkat öltött. A képmellékletben látható felvételen az égbolt jelentős részét szabad szemmel is zöld függönyként tölti ki az aurora borealis. Annyira fényessé vált a sáv, hogy a csillagok jó része szabad szemmel eltűnt, mintha valóban egy világító függönyt húztak volna elénk. A kép halsszemoptikával készült (a képátló közel 180 fokos látószögű), ez is érzékelteti a jelenség méretét. A Sarkcsillag majdnem a kép közepére került – hiszen itt már jó magasan áll, a nálunk cirkumpoláris csillagképek elférnek a kép középső részén. Ezen a szélességen már ne keressük a Skorpiót, a Szíriuszt is csak magaslatról láthattuk volna (a hegyek mögött delelt). Viszont kárpótlásul a teljes Hattyú csillagkép cirkumpolárisává válik. Tapasztalt csillagnézőként is meglepődik az ember, amikor az Orion kicsivel a horizont felett delel, miközben északon a Vega vonul hasonló magasságban.



A „mosolygó” napkorong 2022. október 27-én, az SDO (Solar Dynamics Observatory) felvételén (fotó: NASA/SDO)

Sikerült megörökíteni jó néhány hullócsillagot, köztük egy fényes tűzgömböt is. De az igazi látványosság a sarki fény sokfélesége volt. A hónap képén bemutatott drapériászerű sávon kívül volt, amikor hosszabb rövidebb ívek, foltok, „pillangók” töltötték ki az égboltot folytonosan, és ezzel együtt másodperces skálán pulzáló rövid felvilanások jelentek meg. Szabad szemmel ez volt a legnagyobb élmény, amit a fényképek nem igazán adnak vissza. Jellemzően az oxigén 558 nm-es zöld fénylése jellemezte a

látottakat, de halványan fölötté a 630 nm-es vörös szín is megjelent, ami egy alkalommal dominánssá is vált az égbolt egy részén. Az összegyűlt képanyag része lesz egy – az éjszakai égbolt színeiről szóló – teljes kupolás planetáriumi filmnek is.

A kutatócsoportból a tanulmányúton a következők vettek részt: Marschall Marianna, Pénzesné Kónya Erika, Kolláth Zoltán és Sztakovics János.

Kolláth Zoltán

Üstökösészlelések 2021 második felében I.

2021 második felének észleléseit foglaljuk össze mostani rovatunkban. Az időszak alatt 22 észlelő 48 kométát figyelt meg összesen 406 alkalommal. Ebből csak 25 negatív, illetve bizonytalan észlelés volt. A 48 üstökösből csak egyetlenegy, a C/2021 T4 (Lemmon)-t nem sikerült elérni. A fél év alatt a megfigyelések több mint fele két észlelőtől, Bánfalvy Zoltántól és Nagy Mélykúti Ákostól származott. Az egyes üstökösök bemutatásakor előfordul, hogy az időszak előtti és/vagy az utáni megfigyeléseket is felhasználtuk, ha az indokolt volt.

4P/Faye

Hervé Faye a Párizsi Francia Királyi Obszervatóriumban fedezte fel az üstököst 1843. november 23-án a γ Orionis közelében. A rossz időjárás miatt a megerősítésre csak két nappal később, november 25-én került sor. Faye ennek a felfedezésnek is köszönhetően nyert felvételt a Francia Tudományos Akadémiába.

Felfedezésekor az üstökös már több mint egy hónapja túl volt perihéliumán, és csak a földközeli (0,79 CSE) elhaladása miatt volt olyan fényes, ami miatt Faye megtalálhatta. Otto Wilhelm von Struve – a többek közt a kettőscsillagok katalogizálásáról híressé vált csillagász – november végén szabadszemesként említi. Kisebb távcsövekkel január 10-ig volt nyomon követhető, míg a nagyobbakkal 1844. április 10-e után vált „láthatatlanná”. Friedrich Wilhelm Argelander és Thomas James Henderson egymástól függetlenül rövidperiódusú pályát számoltak. Urbain Le Verrier számolta ki az 1851-es visszatéréseinek várható pozícióadatait, melyektől nem messze 1850. november 29-én meg is találták az üstököst. 1903-as és 1918-as visszatérésekor helyzete miatt megfigyelésre kedvezőtlen volt.

Az üstökös keringése a Jupiterrel áll rezonanciában. Minden 59,3 évben közel kerül

Név	Viz.	Digit.	Műszer
Balázs Gábor		1	2,8/135 f
Bánfalvy Zoltán		125	15 L
Benő Dávid		13	20 T
Bokor Ádám		5	20 T
Csukás Mátyás RO	1		20x80 B
Csuti István		4	17 T
Elek Tamás		5	7 L
Földvári István Zoltán	2		7 L
Fröhlich Viktória	1		20 T
Gerák Ferenc		3	20 T
Hadházi Csaba		6	20 T
Kárpáti Ádám	4		22 T
Majzik Lionel		22	51 CDK
Nagy Mélykúti Ákos		108	20 T
Sánta Gábor	27		35 T
Sárnecky Krisztián	1		25 T
Sebestyén Attila		21	20 RC
Szabó Sándor	53		60 T
Szamosváry Zsolt		1	25 T
Szauer Ágoston		2	10 L
Szendrői Gábor		1	10 L
Tóth Imre		1	20 KC
Tóth Zoltán	1		51 T

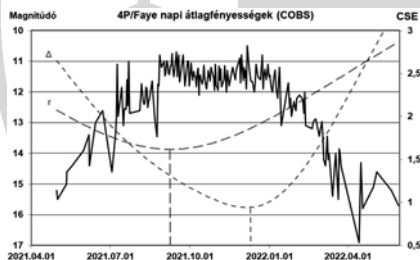
a Jupiterhez, mely megközelítések miatt a perihélium távolsága fokozatosan csökken, ezzel együtt excentricitása pedig nő.

Az 1991-es visszatéréskor David L. Rubinowitz és James V. Scotti az 1991. október 10-én és 13-án végzett megfigyelései során 10 foknál hosszabb porsávot (nem porsóvát!) jelzett az üstökös mögött. Ez volt az addigi leghosszabb észlelt por nyomvonal. Az üstökösök által kidobott nagyobb por-szemcsék/törmelékek több keringés során is a szülőégitest pályáján maradhatnak. Az 2006-os visszatéréskor japán kutatóknak sikerült újra kimutatniuk az üstökös által a létrehozott por nyomvonalat. Ezt a nyom-sávot a centiméteres és/vagy annál nagyobb leszakadt üstökösdarabok hozzák létre. A 2006-os megfigyelések alapján a kimutatott nyomvonal hossza 10 fok volt. A mag után a por nyomvonal felszíni fényessége a magtól 0,5–3 fok tartományban a távolsággal arányosan monoton növekedett, majd a magtól 4 fok távolság után lassan csökkenni

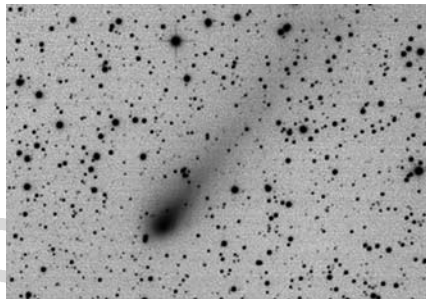
kezdett. Hasonló pornyomot a 2P/Encke esetében is ki tudtak mutatni.

Az üstökös mostani láthatósága 2021. április végén kezdődött és 2022. májusában ért véget. A hazai megfigyelők azonban csak 2021. július és 2022. március között követték nyomon az égi vándort. Eközben 55 megfigyelést végeztek róla, mindezt havi rendszerességgel, így jó összképet kaphatunk az üstökös változásáról.

Az első megfigyelést 2021. július 5-én hajnalban Nagy Mélykúti Ákos végezte. Akkor az üstökösöt egy kicsi, kompakt, jól kondenzált, csillagszerű magot mutató égitestként sikerült lefotózni. Ezt a megjelenést valószínűleg a légkör állapota okozta, mert a másnapi felvételen az üstökös már jóval nagyobb kiterjedésű és diffúzabb volt. 8-án pedig két vizuális megfigyelő, Sánta Gábor és Szabó Sándor is diffúz DC 2–3-as sűrűsödésű objektumként írták le. Szabó Sándor a 2006 és 2014-es visszatérése után már harmadik alkalommal észlelte sikeresen ezt a rövid periódusú üstökösöt.

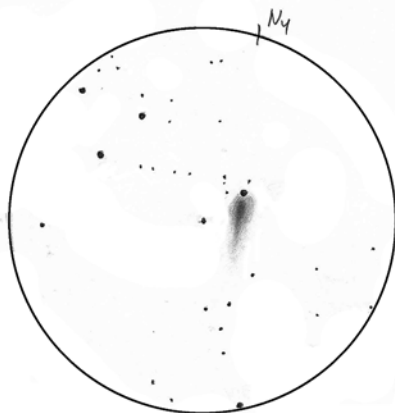


Már a láthatóság elején csóvát mutatott az üstökös, amely egyre nőtt a Naphoz közeledve. Fényessége is fokozatosan emelkedett, amint közeledett a 2021. szeptember 8-i perihélium időpontja. Mielőtt elérte volna, körülbelül két héttel korábban, 2021. augusztus 25-én fényessége lecsökkent, majd a korábbi értéket 1 magnitúdóval meghaladó 11 magnitúdós szintre emelkedett. Az ezt követő 10 nap alatt 0,6 magnitúdót csökkent a fényessége. Ezt az értéket meg is tartotta. Ugyanakkor a 2021. szeptember 4–16. közötti időszakban végzett megfigyelések során a magtól távolodó anyagfelhőt



Sebestyén Attila 2021. november 1-i felvételén az a csóvában a kép széléig kivehető, azonban a központi erősebb rész gyorsan beleolvad a csóva többi részébe (203/1624 RC + ASI 174MM; gain 300; 40x60 s)

mutattak ki. Sajnos ez a hazai felvételeken nem látszik, de a csóva hossza ebben az időszakban mind vizuálisan, mind fotografikusan jelentősen megnőtt. Igaz, az üstökös ugyanakkor közelebb került a Földhöz, de az üstökös–Föld távolság csökkenése nem volt akkora, ami megmagyarázhatta volna a csóva több ívperces növekedését. A csóva szerkezetében is történt némi változás. Az addig szinte egyenes felületi fényességű szétterülő csóvában megjelent egy központi kontrasztosabb rész, ami eleinte egyértelműen látszott, majd az idő múlásával hol felerősödött, hol gyengült.



Sánta Gábor rajza 2021. szeptember 12-én készült az üstökösről (254/1000 T; 125x; LM 35°)

Az üstökös 11 magnitúdós fényessége a napközélpontja után csökkenésnek indult, azonban tovább közeledett a Földhöz, így tartani tudta a 10–12 magnitúdós fényességet. Amint 2021. december elején 0,94 CSE távolságra elhaladt a Föld mellett, fényessége meredeken zuhanni kezdett, és 2022 májusára el is tűnt az észlelők elől. Az utolsó hazai megfigyelést Bánfalvy Zoltán végezte 2022. március 28-án, amikor a 4P/Faye már csak 15,9 magnitúdós volt és sűrű csillagmezőben mozgott.

Következő, 2029-es visszatérésekor sokkal távolabb fog elhaladni a Földtől, így várhatóan fényessége is jóval kisebb lesz, de remélhetőleg eléri a 13 magnitúdót!

29P/Schwassmann–Wachmann

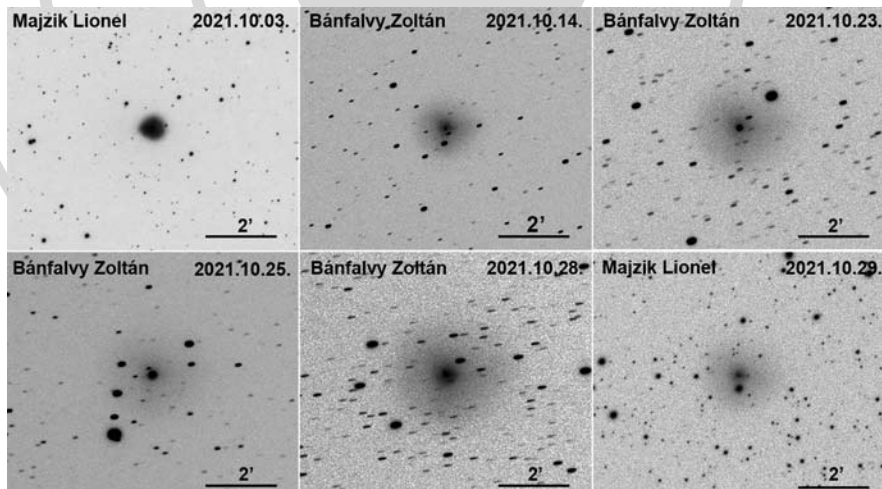
A 29-es sorszámot viselő Schwassmann–Wachmann-üstökösről a Meteor 2022. januári számában részletesebben írtunk. A 2021/2022-es időszak alatt 34 megfigyelés született 9 észlelőtől.

Az első hazai megfigyelést Szabó Sándor végezte a láthatóság kezdete után majdnem másfél hónappal, 2021. szeptember 9-én. Akkor a kóma már 16 nappal volt túl a

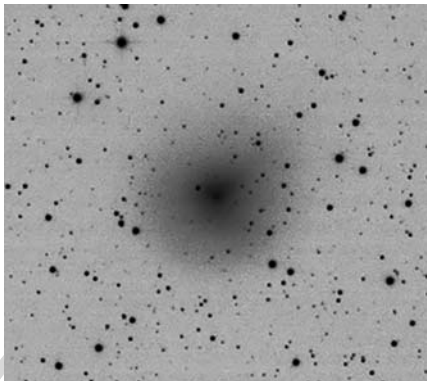
legutóbbi kitörésén és az anyagfelhő már eloszlóban volt. Szabó Sándor megfigyelését Bánfalvy Zoltán és Nagy Mélykúti Ákos egy nappal később fotografikusan is megerősítette: ritkuló anyagfelhő veszi körül a csillagszerű magot.



Az üstökös történetének eddigi legnagyobb kitöréséről Bánfalvy Zoltán 2021. szeptember 25-én éppen lemaradt. A kitörés, illetve a kitörések sorozata szeptember 25-én hajnalban kezdődött. Ekkor az üstökös magjának majdnem 17 magnitúdós fényessége 5,7 magnitúdóval emelkedett és 11,3 magnitúdót ért el. Igaz, ekkor az üstökös inkább látszott csillagszerűnek, mint kiterjedt objektumnak. Ahogy a kidobott



Az üstökös 2021. október 3-án még nagyon kompakt, 26" átmérőjű folt, ami 2021. október 23-ra csillagszerű magot és 110 ívmásodperc átmérőjű diffúz kómát mutató kometává változott. A kóma tovább oszlott, majd a 2021. október 28-i felvételen már látszik a kómán belül a következő kitörés táguló anyagfelhője



Jól kivehető a különböző időpontokban ledobott táguló anyagfelhők miatt létrejött réteges szerkezet üstökös kómájában. Sebestyén Attila felvétele 2021. november 9-én készült (203/1624 RC + ASI 174MM; gain 300; 60x120 s)

anyagfelhő távolodott, úgy vált egyre diffúzabbá a megjelenése.

Majzik Lionel ezeket jegyezte le 2021. október 3-án: „A 2021. szeptember 25-i esemény az utóbbi évek legnagyobb kitörése. A kométa körülbelül 10,5 magnitúdóra fényesedett fel. A felvétel készítésének az idején az anyagfelhő még mindig friss volt, de az átmérője már jóval nagyobb annál, hogy összetéveszthető legyen egy fényes csillaggal. A sűrű anyagfelhő intenzitása középen jóval erősebb, mint a széleken. A kóma/anyagfelhő alakja csepp formájú.”

A kitörés után a mag fényessége amilyen gyorsan nőtt, úgy halványodott el, azonban a nyugalmi állapot nem tartott sokáig, mert az első kitörést követően egy hónapon belül, 2021. október 19-én bekövetkezett egy második is. Ekkor a mag fényessége már „csak” 3,6 magnitúdóval nőtt és érte el a 12,5 magnitúdós értéket, de a két egymást követő kitörésnek köszönhetően az üstökös összfényessége egészen január elejéig, középeig megmaradt a 10–11 magnitúdó közötti tartományban. A nagyobb fényességet elősegítette, hogy a kóma mérete fokozatosan nőtt, egyes mérések szerint 5–8 ívperces is volt.

A 29P/Schwassmann–Wachmann-üstökös második, október közepi kitörését követően

Sebestyén Attila 2021. november 9-én figyelte meg az üstökös: „Az egyik legaktívabb üstökös ismét felhívta magára a figyelmet. Most a szokottnál is érdekesebb és nagyobb kitörést produkált, 7–10 nappal ezelőtt. Egy hatalmas kóma veszi körül a magot, és fényesebb csomók is láthatóak északi irányban. Nagyon érdekes.”

Januártól az üstökös fényessége és mérete fokozatosan csökkent, ahogy „nyugalmi” állapotát elérte. Ez nem is nagyon változott a láthatóság végéig. Ugyan jött még hír egy április eleji kisebb felfényesedésről, de addigra hazai megfigyelőink figyelme már elfordult az egyre rosszabb láthatóságú kométától.

67P/Churyumov–Gerasimenko

Kedvező helyzetének és ezáltal a viszonylag magas fényességének köszönhetően a hazai észlelők egyik kedvence volt 2021 második felében. Ezt megelőzően mindössze egy megfigyelés született róla, de az év második felében 19 észlelő összesen 60 alkalommal kerítette távcsővégre az üstökös. Ahogy közeledett november eleji perihéliumához, úgy szaporodtak a megfigyelések.

Az üstökös Klim Ivanovics Csuryumov és Szvetlana Ivanovna Geraszimenko fedezte fel 1969. szeptember 20-án, egy 9 nappal korábban készült felvételt vizsgálva, amin a 32P/Comas Solá üstökösöt keresték. Először azt gondolták, hogy a keresett üstökös az előre jelzett helytől messzebb található, de más kutatók mérései a számított pozíciót adták meg, így rá kellett jönniük, hogy egy új kométát fedeztek fel.

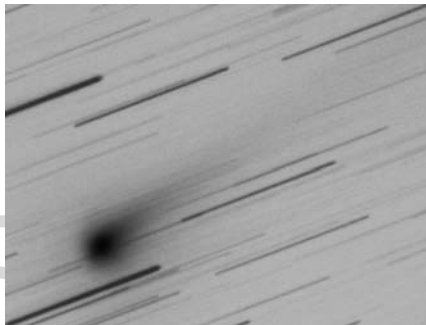
A Jupiter-családba tartozó üstökös kerégsíki ideje a XX. század elején még 9,3 év volt, de amikor 1959 februárjában 0,22 CSE-re elhaladt az óriásbolygó mellett, akkor ez az érték 6,5 évre csökkent. Ugyanakkor a korábbi 2,74 CSE-nyi perihéliumtávolsága is kevesebb, mint felére, 1,2 CSE-re változott. Ennek eredményeképp az üstökös az utóbbi fél évszázadban valószínűleg sokkal aktívabb is lett, mint korábban. A mostani már a kilencedik megfigyelt visszatérése volt, beleértve a felfedezését is.

A 67P/Churyumov–Gerasimenko a mostanit megelőző, 2015-ös visszatérésekor került igazán a figyelem középpontjába, mivel meglátogatta az ESA Rosetta-űrszondája. A Rosetta már 2014 tavaszán elkezdte tanulmányozni a kométát. Ekkor még az igazi aktivitás beindulása előtt jártunk. Már az első felvételek érdekességet tartogattak az üstökös alakjára vonatkozóan. A korábbi megfigyelések alapján arra következtettek, hogy az üstökös mag leginkább egy krumplira hasonlít. Ezzel szemben a Rosetta felvételei nem egy, hanem két „krumplit” mutattak, amelyek egymáshoz egy nyakkal kötődnek. Végül 2014. november 12-én az űreszköz leszállóegysége, a Philae elérte az üstökös felszínét. Sajnos a kis leszállóegységnek nem sikerült a 67P/Churyumov–Gerasimenko felszínéhez tapadva megállapodnia, hanem azon tovatpatogva egy árnyékos hasadéokban állapodott meg. A Rosetta–Philae program eredményeiről a Meteor csillagászati évkönyv 2016. évi kötetében olvasható összefoglaló cikk.

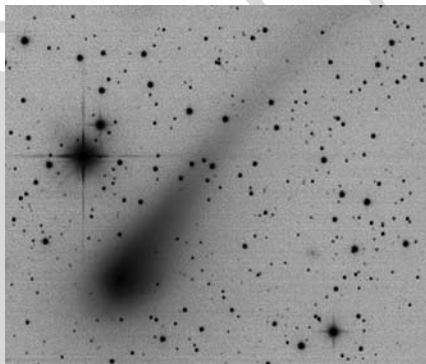
Az üstökös 2021-es fénymenete a várakozásoknak megfelelően alakult. Az első, július elején született 16 magnitúdós megfigyeléstől kezdve szinte egyenletesen nőtt a fényessége a perihélium-átmenetig, amikor a mag fényessége 11–12 magnitúdó közé ért.

Augusztus 8-án Sebestyén Attila a következőkkel egészítette ki fotóját: „Nagyon jó égen sikerült újra észlelni az üstököst. A vég-eredményen meg is látszik, 3 nappal ezelőtt mindössze 1,5 ívperces csóvát becsültem, most viszont 4–4,5 ívperces csóva látható, főként az inverz vagy a kihúzott felvételen. A csóva nyhén ívelt már a magtól kiindulva, és egy »vaskos«, fényesebb rész is látható a csóvában, talán még részletek is sejthetők. Kis kóma a mag előtt, és szélesen kiterjedő a csóva irányában.”

A növekvő aktivitás miatt az üstökös összfényessége már szeptemberben elérte a 11 magnitúdót. A kóma mérete lassan nőtt, ezért elég kompakt szerkezetű kométával volt dolgunk. 2021. november 2-i perihéliumának idejére 9 magnitúdós összfényességre ért el.



Bokor Ádám 2021. október 31-én készült felvételén jól kivehető a gyorsan halványuló, kissé ívelt csóva és a réteges szerkezetű kóma (200/800 Newton + Canon 700D; ISO 800; 60x120 s)



Sebestyén Attila 2021. november 1-én készült felvételén jól látszik a kissé ívelt csóva és a réteges szerkezetű kóma. (203/1624 RC + ASI 174MM; gain 300; 60x40 s)

Aktivitásának ellenére csóvája fokozatosan hosszabbodott, de nem vált igazán karakteressé. A magtól mérve viszonylag gyorsan, néhány ívpercen belül sokat halványodott, ennek ellenére volt, aki 30 ívperc hosszan tudta követni. Igaz ehhez kiváló ég is kellett. Az egyetlen érdekesség a csóva görbültsége volt, amit főként a pálya mentén „hátrahagyott” por okozott, és jobb észrevehetőségéhez az üstökös–Föld–Nap geometriai helyzete is hozzájárult.

Néhány nappal a perihélium-átmenet után 2021. november 9-én Sánta Gábor ezt írta naplójába: „Elképesztően kifényesedett és megnőtt az üstökös! Mérete 5–6 ívperc,

összfényessége 9,0 magnitúdó! Belsejében korongszerű sűrűsödés és abban 13,7 magnitúdós mag látszik. A Nap irányába egy aszimmetrikus, széles anyagkiáramlás látható. A csóva felé antiszoláris szál indul. A csóva PA 270 felé 12–13 ívperc hosszan követhető.”

Az aktivitás lassan csökkent, de a kométa még néhány napig közeledett a Föld felé, így fényességében jelentősebb változás nem állt be. Ami kissé meglepő, hogy november eleji perihéliumátmenete és november közepi rekord földközelsége (0,42 CSE) után január közepéig tartotta 9,5 magnitúdó körüli összfényességét. Halványodásnak csak ez után indult.

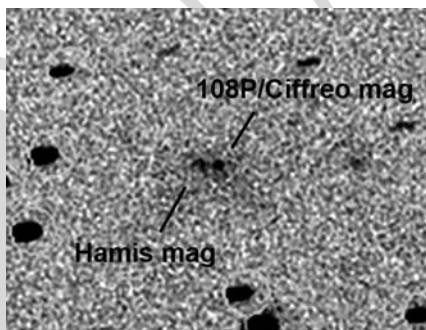
108P/Ciffreo

Az üstököst Jacqueline Ciffreo francia csillagász fedezte fel 1985. november 8-án. Diffúz, 10 magnitúdós, 2 ívperces csóvát mutató égitestként írta le. Felfedezését még aznap megerősítették Japánból. Az első két nap adataiból számolt pálya parabolának adódott, de a későbbi pozíciók alapján már egy 7,22 év keringésidejű elliptikus pályát kaptak a csillagászok. 1993-as és 2000-es visszatérésekor is sikerült megfigyelni.

Az üstökösről a mostani visszatérése alkalmával nemzetközi szinten 1124 megfigyelés született. A hazai 12 megfigyelés három észlelőtől származik. Ennek oka, hogy nem éppen a fényesebb üstökösök közé tartozik, mivel fényessége a perihélium környékén is éppen csak elérte a 13 magnitúdót. Kinézetre sem tipikus üstökös, inkább egy kis bolyhos csillag benyomását kelti. Fénymenete a „szokásos”, vagyis a Naphoz közeledve nő a fényessége, majd a perihélium-átmenet után attól függően, hogy közeledik a Földhöz vagy attól is távolodik, fényessége vagy stagnál egy darabig vagy meredeken csökkenni kezd.

A fentiek ellenére a 108P/Ciffreo mégis megér egy alaposabb vizsgálatot. Az üstökös 2021. december elején ugyanis egy kisebb, 1,5 magnitúdós kitérést produkált. Nem telt el egy hónap, és december végén a különböző internetes portálokon megjelent

hírek szerint az üstökös magja darabolódásnak indult. Szerencsére a Federico Manzini vezette kutatócsoport 2021. november 7-étől kezdve nyomon követte az üstököst és annak változását. A belső kómában nagyon jól azonosítható morfológiai változásokat tudtak kimutatni. Az üstökös magjának darabolódásáról terjedő hírek alapján 2021. december 30-án ismét megfigyelték az égitestet. A képeken nagyon szépen látszott az a hamis üstökösmagdarab, ami körülbelül 7 ívmásodpercre (5750 km) keletre volt megfigyelhető az optocentrumtól. A 108P/Ciffreo esetében ez a hamis üstökösmagképződés már az előző visszatérésekor, 2014



Bánfalvy Zoltánnak sikerült a 108P/Ciffreo hamis magját észlelnie a 2022. január 11-én készült felvételen (150/1200 L + ZWO ASI178MM; gain 100; 30x120 s)

decemberében, sőt felfedezésekor, 1985-ben is megfigyelhető volt. Kialakulásának valószínű oka kettős. Egyrészt a Nap felé mutató poláris régió aktivitása okozza, másrészt az így kidobódó anyagot a sugárnyomás a Nappal ellentétes irányba mozgatja, miközben az üstökös forgástengelyének és ezzel együtt az aktív terület Naphoz viszonyított irányának változása miatt az anyag összehúródhat. Ezt a hamis mag látszatát erősíti a megfigyelő geometriai helyzete is.

Megfigyelőink közül Bánfalvy Zoltánnak sikerült mind a kitérést megörökíteni 2021. december 17-én, mind pedig a hamis üstökösmagot lefotózni 2022. január 11-én.

Nagy Mélykúti Ákos

Változócsillag-szüret az őszi égbolton

A nyári szárazság után a csapadékosabb őszi rányomta a bélyegét a változócsillag-észlelői aktivitásra is, augusztus és október között 39 megfigyelőnk összesen 7307 vizuális és 7214 CCD-észlelést végzett, ami csekély mértékben marad el az ilyenkor megszokott mennyiségtől.

Október 8-án Debrecenben tartottuk meg szokásos éves találkozónkat, erről külön cikkben számolunk be.

A három hónap során az égi események nagyobb része inkább az érdekes, mint az amatőrök által könnyen megfigyelhető kategóriába esett. Augusztus 4-én a Texas Supernova Search megfigyelői az M31-ben találtak egy új, 16,5 magnitúdós tranzienst objektumot, de később kiderült, hogy az M31N 2005.10a elnevezésű visszaérő nóra újabb kitörését sikerült detektálniuk. Az ASAS-SN csapata augusztus 8-án akadt rá a ASASSN-22jz jelzésű UGWZ típusú törpe-nóvára a Hydra csillagképen. Az új változó 9,7 magnitúdóig fényesedett, és csak egy hónappal később halványodott el. Harvard-lemezeken megtalálták egy korábbi, 1920-as kitörését, így sejthető, hogy viszonylag ritkán kerül maximumba. A furcsa nevű PGIR22akgylf tranzienst augusztus 16-án akadt távcsővégre, és egy erős, 8 magnitúdónyi vörösödést elszenvedő nóvának bizonyult, vizuális tartományban alig jutott 17 magnitúdó fölé.

Szeptember elején az egyik legfényesebb RCB változó, az RY Sgr hirtelen halványodásba kezdett, és a kezdeti 7,2 magnitúdóról néhány nap alatt 13 magnitúdóig jutott. A változó aktivitására jellemző, hogy nemrég ért véget az előző minimuma, és maximális fényességét el sem érte, amikor a mostani elhalványodás bekövetkezett. Szeptember 23-án jelentette Jamamoto Minoru, hogy a GDS J1830235-135539 Scutum-beli mira változó szokatlan fényesedést mutat, a korábbi 13–14 magnitúdó körüli maximumok helyett

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	429	35 T
Bakos János	Bkj	704	30 T
Cseh Viktor	Csv	3	14 T
Csukás Mátyas RO	Ckm	70	20 T
Dorogi László	Dla	54	15 SC
Eigner Balázs	Eig	623	30 T
Fidrich Róbert	Fid	18	27 T
Fodor Antal	Fod	47	30 T
Gombos Szilárd RO	Gss	1	25 T
Görgei Zoltán	Ggz	75	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	328	20 T
Hadházi Sándor	Hds	2	9 L, CCD
Hajdú Sándor	Hsd	2	10x50 B
Hegyi Zoltán Imre	Hzi	3	10x50 B
Illés Elek	Ile	33	15 T
Jankovics Zoltán	Jan	4	20 T
Juhász László	Jlo	3	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	280	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	53	10 L
Kiss Bence	Ksb	25	25 T
Kovács Adrián SK	Kvd	154	25 T
Maros Szabolcs	Msz	18	11x70 B
Mátis István RO	Mvn	5	15 T
Mizser Attila	Mzs	266	25 T
Mónich László	Mlo	6	10x50 B
Pirity János	Pir	156	20 T
Poyner, Gary GB	Poy	4297	50 T, CCD
Rätz, Kerstin D	Rek	257	10x50 B
Sárközi József	Saj	7	sz
Szauer Ágoston	Szu	60	10x50 B
Tepliczky István	Tey	90	20 T
Timár András	Tia	112	25 SC, CCD
Tordai Tamás	Tor	6263	25 T, CCD
Tuboly Vince	Tuv	8	50 RC, CCD
Uhrin András	Uha	216	12 L
Varró Máté	Vrm	8	7 L
Vicze Attila	Vat*	56	7 L
Vincze Iván	Vii	130	17 T
Zsíros Zoltán	Zsz	1	15x80 B

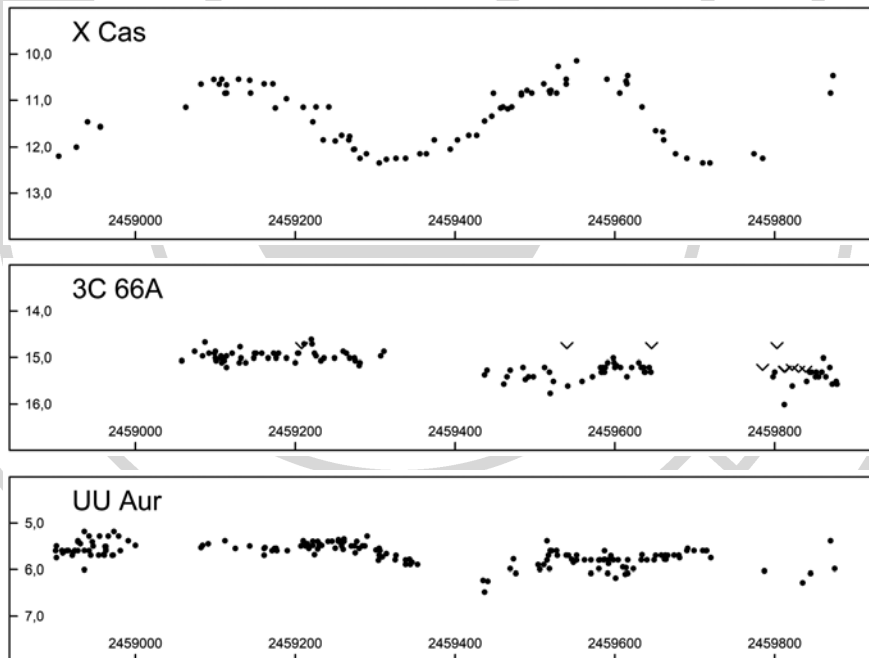
11,3 magnitúdóig fényesedett. A színkép elemzése egyértelműen megmutatta, hogy szimbiotikus kitörésről van szó. Szeptember 30-án fényesedett ki az ismert UGSU változó, a WX Cet. A mostani, 11,2 magnitúdót elérő kitörése azért érdekes, mert 4–500 naponta bekövetkező maximumait 2009 óta nem sikerült megfigyelni.

Október elején tért vissza minimumából a V381 Lac RCB típusú változó, és eddig soha

nem tapasztalt, 11,6 magnitúdós maximális fényességet ért el. A különleges viselkedésű változó nem tölt sok időt maximumban, a jelenlegi az ötödik olyan időszak, amikor pozitív észlelések születtek róla, halvány állapotában pedig 24 magnitúdó közelébe is juthat.

0149+58 X Cas M. A mira változóknál megszokott, előre jelezhetően szabályos fényváltozást az X Cassiopeiae esetében hiába is keresnénk, itt nem csak a fényessége, de a fényváltozás minden eleme változik. Periódusa jelenleg 415 nap, felfedezése idején még 430 nap körüli értéket észleltek. Az egyes ciklusok amplitúdója 2,5–3,5 magnitúdó között változik, időnként alig üti meg a mira besorolás mércéjét, viszont

0216+42 3C 66A And BLLAC. Az extragalaktikus változók általában halvány objektumok, és leginkább olyankor emlegetjük őket, amikor szokatlan kifényesedésükkel hívják fel magukra a figyelmet. A 3C 66A esetében mostanában az ellenkezője igaz, korábban sosem látott halvány állapotot ért el, alig éri el a 15 magnitúdót, így a vizuális megfigyelők látóköréből már kiesett. Fényességváltozását egy 150 napos és egy körülbelül 2 éves ciklus határozza meg, lehetséges, hogy ez utóbbi egy kettős fekete lyuk keringési ideje, hasonlóan az OJ 287-hez. Ha ez bebizonyosodna, változónk lenne a második ilyen típusú objektum, és azt sejtjük, hogy az ilyen objektumok környezete ritkán nyugalmas. A későbbiekben még számíthatunk jelentős visszafényesedésre.



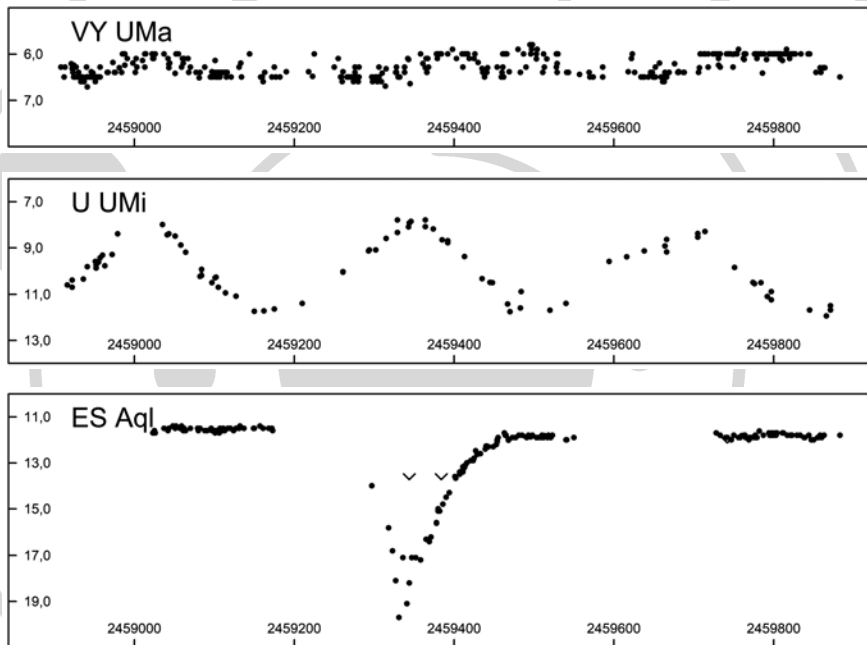
az átlagfényessége ezzel összevethető, 1,5 magnitúdót meghaladó mértékben változik. Ebben korábban egy évtizedes ciklikusság volt felismerhető, amit az utóbbi időben egy sokkal lassabb változás váltott fel.

0629+38 UU Aur SRB. Tipikus esete annak, amikor a nem túl látványos fényváltozás a szakemberek számára nagyon izgalmas objektumot takar. Az UU Aurigae alig 1 magnitúdós fényváltozása – ami egy 235 és

egy 441 napos hullámzásból adódik össze – ellenére is népszerű, mivel könnyen észlelhető, igen vörös binokulár-változó. A színképelemzés és az infravörös csillagászat számára igazi kincsébánya. C5-C7 színképtípusú széncsillag, amire a csillagszél általi anyagvesztés jellemző, változónk körül található is több ledobott anyaghéj, ráadásul ezek erős kölcsönhatásban vannak a csillagközi anyaggal, és látványos lökéshullámfrontot képeznek.

amplitúdójú szabálytalan változót vették fel a katalógusokba. Ma már tudjuk, hogy változónk valójában félszabályos változást mutat, méghozzá 125 és 190 nap körüli periódusokkal.

1415+67 U UMi M. Első ránézésre az U Ursae Minoris teljesen átlagos mira típusú fényváltozást mutat, ám hosszabb időszak elemzése a periódusidő változásait mutatja. Egyrészt egy 40 év körüli ciklikus változás



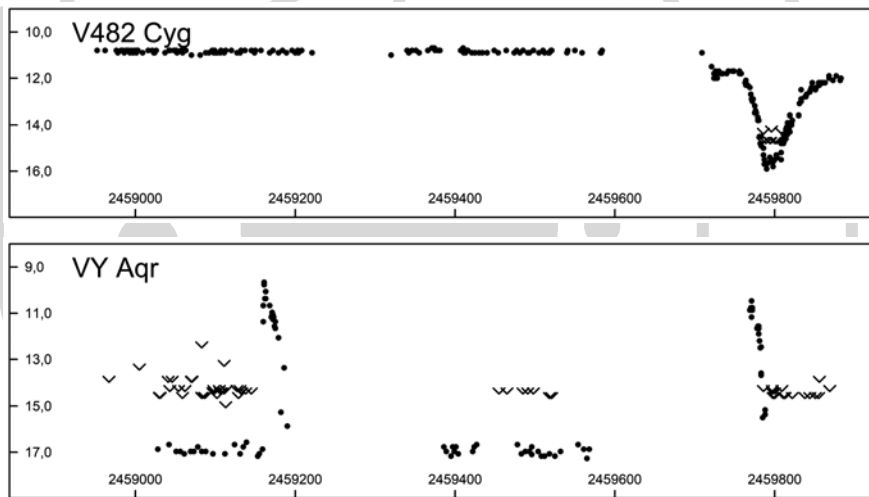
1038+67 VY UMa SRB. Általánosan elterjedt gondolat, hogy a vörös óriáscsillagok mindegyike kisebb-nagyobb mértékben változtatja a fényességét, és különösen igaz ez a C színképet mutató objektumokra, mint amilyen a VY Ursae Maioris. Azonban nem volt ez mindig így, változónk különleges színképe már 1899-ben ismert volt, több spektroszkópiával foglalkozó cikkben szerepelt, mint BD +68°617 vagy HD 92839 jelű objektum, fényváltozását azonban csak az 1940-es években vették észre, és mint kis

észlelhető, amelyhez hasonló sok miránál kimutatható, és talán valamilyen ismeretlen kísérő objektum keringése okozhatja, másrészt a periódus lassú csökkenését, amelynek csillagfejlődési okai vannak. Ez utóbbi jelenleg még nem olyan drasztikus, mint a közeli szomszéd T UMi esetében, ahol rövid idő alatt a fényváltozás mértéke is jelentősen csökkent, és félszabályos jellegű lett. Az U UMi esetében, ha a tendencia folytatódik, akkor is néhány ezer év alatt jut csak el ilyen szintre.

1927–00 ES Aql RCB. Ha nem is a legfényesebb sztár a RCB változók csapatában, az ES Aquilae az egyik legmegbízhatóbb csillag, elhalványodásai viszonylag sűrűn következnek be, csak kevés időt tölt el maximumban. Hosszú megfigyelési időszak ugyan még nem áll rendelkezésünkre – csak 2000 után került az amatőrök látókörébe, ekkor derült fény az igazi természetére, előtte érdektelen félszabályos változónak gondolták –, azt azonban nagy valószínűséggel megjósolhatjuk, hogy a következő észlelési idényben újra halványodásnak indul, és a tapasztalatok alapján szükség lesz nagyobb távcsöveket és kamerákat is bevetni a megfigyeléséhez.

májusban ismét halványodni kezdett, hogy az eddigi leghalványabb, 15,8 magnitúdós minimumát mutassa meg. Ilyenkor megnehezíti a megfigyelést, hogy változónk egy négyes rendszert alkot, néhány ívpercen belül találhatóak a kísérők, bár még nem bizonyított, hogy mindegyik fizikailag is összetartozna.

2106–09 VY Aqr UGSU. A legrosszabb, ami egy változócsillaggal – különösen egy ritkán kifényesedő törpenóvával – történhet, ha túlságosan közel fekszik az ekliptikához, mivel ekkor a leghosszabbak a megfigyelésre alkalmatlan időszakok. A VY Aquarii esetében ennek a számlájára írhatjuk, hogy

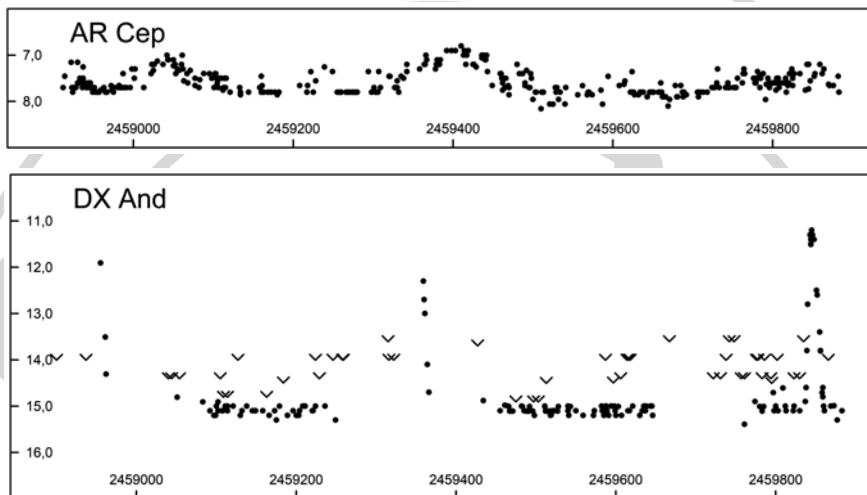


1955+33 V482 Cyg RCB. Az R CrB típusú változócsillagok esetében a legbiztosabb a kiszámíthatatlanságuk. A V482 Cygni a Barnard 144 sötét köd peremén található, azonban a sötét ködök katalógusának 1919-es megjelenése és a változó 1949-es felfedezése között nem történt elhalványodásra utaló jel. Ezután viszont átlagosan 9 évente jelentkeztek a 14 magnitúdót elérő minimumai egészen 1997-ig. Az ezt követő 25 évben ismét állandósult a fényessége, és amikor már-már az észlelők lemondtak volna a korábban népszerű változóról, idén

esetében gyakran egy évtizeden keresztül nincsenek jól megfigyelt kitörések. Külön szerencse, amikor két egymást követő maximumot ilyen jól tudunk észlelni, mint a fénygörbén is látható 2020-as és idei esetben. Ennek fényében érthető, hogy miután Frank Elmore Ross 1907-ben felfedezte, sokáig nóváként tartották számon, a második kitörése után visszatérő nóváként, majd UGWZ típusú törpenóváként sorolták be. Miután sikerült normál kitöréseket is megfigyelni a szupermaximumok mellett, jelenleg UGSU változóként tartjuk számon.

2253+84 AR Cep SRB. Amikor az amatőr változóészlelés először találkozott a számítástechnikával, és elkezdődött a megfigyelések digitalizálása, az utóbbi még gyalogcipőben járt. Az adatokat lyukkártyára rögzítettük, ami időigényes és embert próbáló tevékenység volt, így az a korlátozás lett

2325+43 DX And UGSS. Hogy egy katalizmus kettőscsillag törpenóva lehessen, a keringési idő nem lehet túl hosszú, az elméleti határ nagyjából 10 óra körül van. A DX Andromedae pont feszegeti ezt a határt 10,6 órás orbitális periódusával, és ennek következménye a nagyon lassú anyag-



bevezetve, hogy a konstans fényességűnek tűnő változók maradjanak ki ebből a folyamatból. Ennek a szabálynak a betartása azonban elég szubjektívre sikerült, így a közel 1 magnitúdó amplitúdóval változó AR Cephei észlelései nem kerültek be a VCSSZ – illetve akkor még PVH – adatbázisába, míg más, jóval kevésbé változó csillagok igen. Miután a 2000-es évek elejétől az adatrögzítés az észlelők feladata lett, így a korlátozás értelmét veszítette, és attól kezdve minden észlelés elérhető a szakcsoport oldalán.

átadás, és ebből következően a ritka, újabban 4–500 naponta bekövetkező kitörések. Feltételezések szerint a társ csillag itt már elfejlődött a fősorozatról, ami inkább a szimbiotikus változók sajátossága. Megfigyelését nehezíti, hogy mintegy két évtizede a minimumfényessége egy magnitúdóval csökkent, így a nagytávcsővel vizuálisan még éppen megfigyelhető kategóriából a már-már megfigyelhetetlen kategóriába került.

Kovács István

Kettőscsillag-rendszerek a téli égbolton

Az évszázadok során a régmúlt idők csillagászai sokat foglalkoztak kettőscsillagokkal. Éveket, évtizedeket töltöttek megfigyelésükkel. Több tízezer kettőscsillagot írtak le, ezek közül jó néhánynál egyre több és több komponens fedeztek fel. Ma már tudjuk, hogy valós fizikai kapcsolat nem, vagy csak kevés esetben áll fenn az egyes tagok között, ugyanakkor valóban káprázatos látványt nyújtanak.

Jelen cikkben igyekeztem olyan népes rendszerek nyomába eredni, amelyek könnyedén megfigyelhetők a téli égbolton, egyúttal érdekes látványt nyújtanak, bármilyen műszerrel is észleljük őket. Bőven akadnak köztük olyan tagok, amelyek egyszerű binokulárral is megpillanthatók, de a leghalványabb komponensek csak nagyobb műszerekkel vagy digitálisan érhetők el. Szeretnék ezúton mindenkinek kellemes időtöltést és sok derült eget kívánni az elkövetkező tél folyamán.

WDS 00057+4549

Felfedezés éve: 1876

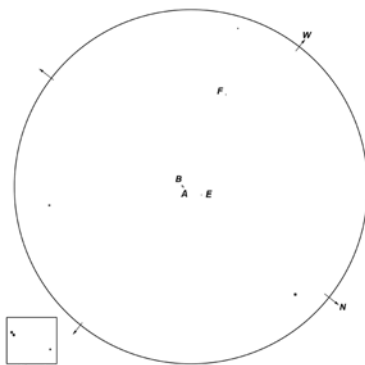
Komponensek száma: 16

Főcsillag fényessége: 8,98

Az Andromeda csillagkép területén sok párt találunk. Ezek közül a komponensek számában mindenképp kimagasló a WDS 00057+4549. A rendszer felfedezője és a legtöbb pár leírója az adatbázisban STT névkóddal szereplő Otto Wilhelm von Struve. A 16 komponens közül kevés a fizikai kettős, mindössze az AB, az AF és a BF párok számítanak valóban közékük. A többiek pusztán optikai párok a Ca és Cb kivételével, melyek kapcsolata egyelőre bizonytalan. Az egymástól 6,1 ívmásodpercre található halvány (13,71 és 14,90 magnitúdójú) csillagokat először 1998-ban írta le Rade Pavlović szerb csillagász.

A rendszer megfigyelésre érdemes, AB párja 5,9 ívmásodperces szeparációjával pró-

bára teszi a kisebb távcsöveket, mindamellett a 9,15 magnitúdós kísérő észlelése nem jelenthet problémát nyugodt, sötét égen még a 7–8 centiméteres távcsövek számára sem. Mellette az F komponens (10,19 magnitúdó) észlelhetjük sikeresen kisebb műszerrel, a többi tag megpillantásához közepes vagy nagy távcsőre lesz szükségünk. A leghalványabb, 15–16 magnitúdójú csillagok vizuális észlelése valóban nehéz feladat (Cb, G, Y), ezek már inkább fotografikus célpontok.



Szamosvári Zsolt 2019-es észlelése a WDS 00057+4549-ről. „A WDS katalógus 11 tagot említ, ebből én 4 tagot találtam meg. A többi sajnos a határfényességem alatt van. Az AB nagyon szorosan látszik, bár keskeny rés-sel bontva 167× nagyítással.”

WDS 01328+3551

Felfedezés éve: 1827

Komponensek száma: 10

Főcsillag fényessége: 6,79

A WDS-ben számtalan alkalommal találkozhatunk az STF kóddal, amely nem más, mint Friedrich Georg Wilhelm von Struvét rejt. Neki köszönhetjük a soron következő rendszer felfedezését is, amelyet ugyancsak

az Andromedában találunk. A Struve család több rendkívüli jelentőségű tudóst adott a világnak, munkásságukkal maradandót alkottak a kettőscsillagok területén.

A 01328+3551 (STTF 133) számosságában a korábban tárgyaltnál (WDS 00057+4549) ugyan kisebb, mégis könnyebben észlelhető rendszer. Tagjai jóval fényesebbek, kisebb átmérőjű távcsövekkel is könnyen a komponensek nyomába eredhetünk. A főcsillag megkeresése (6,79 magnitúdó) binokulárral nem jelenthet kihívást. Az AB pár ugyanakkor nehezebb dió, szoros szeparációja miatt (3 ívmásodperc) jó minőségű égre és optikára van szükségünk. A legnehezebb a 12,05 magnitúdójú G komponens. A rendszer jó része csupán optikai kettős, fizikai kapcsolat egyedül az EF tagok között áll fent bizonyíthatóan, ugyanakkor az AB (PA 191°, Sep 3,0''), CD (PA 170°, Sep 5,1'') és EaEb (PA 359°, Sep 0,3'') tagok további vizsgálatra érdemesek, mivel kapcsolatuk mindmáig bizonytalan.

WDS 05167+4600

Felfedezés éve: 1898

Komponensek száma: 19

Főcsillag fényessége: 0,08

A Capella a téli égbolt egyik legszebben ragyogó ékköve, a Szekeres (Auriga) csillagkép legfényesebb csillaga. A pár felfedezése Edward Emerson Barnard amerikai csillagász nevéhez fűződik. A hatalmas rendszer különlegessége, hogy több fizikai kettőscsillag mellett számos bizonytalan párt is rejt, melyekkel érdemes foglalkoznia a téma iránt érdeklődő amatőr csillagászoknak.

Ezek közül többet már 10–15 centiméteres távcsövekkel is könnyedén megfigyelhetünk, mint például az AE (PA 326°, Sep 192,9'', 12,1 magnitúdó) és az AI (PA 273°, Sep 132,9'', 13 magnitúdó). Mellettük a leg-halványabbak, mint az AB (PA 6°, Sep 91,5'', 17,1 magnitúdó) és a HP (PA 110°, 11,4'', H 9,9 és P 17,7 magnitúdó) észlelése egyedül fotografikus úton lehetséges. Többek között ez is magyarázatul szolgál, miért bizonytalan ez a pár. 1999-es felfedezése óta mindössze hat észlelés született, ezért a

kettőscsillag természetének meghatározása a jövő amatőr csillagászaire vár.

WDS 05191+4006

Felfedezés éve: 1825

Komponensek száma: 16

Főcsillag fényessége: 4,46

A λ Aurigae rendszer felfedezését, a komponensek azonosítása többek között Friedrich Georg Wilhelm von Struve, William Herschel és Marcel Fay francia amatőr csillagász érdeme. Bár kettő kivételével a komponensek nem állnak fizikai kapcsolatban, érdemes felkeresnünk őket a fagyos téli éjszakákon. A tagok mintegy fele kis vagy közepes átmérőjű távcsövekkel észlelhető, 12 magnitúdónál fényesebb.

A főcsillag szabad szemmel is kereshető az égbolton a konstelláció közepe táján. Figyelemre érdemesek az EH (PA 218°, Sep 11,0'', 14,1 magnitúdó) és EI (PA 205°, Sep 22,4'', 14,0 magnitúdó) tagok, melyek természete mindmáig bizonytalan. Észlelésük nagyobb távcsővel, vagy fotografikusan lehetséges a főcsillag melletti kísérők halványasága miatt.

WDS 04078+6220

Felfedezés éve: 1830

Komponensek száma: 34

Főcsillag fényessége: 6,91

A Cameopardalis csillagkép kétségkívül leglátványosabb kettős rendszere a WDS 04078+6220, amely valójában az NGC 1502 nyílthalmaz tagjait rejt. Nem csoda a komponensek nagy száma! Főcsillaga a TYC 4068-1652-1 (spektroszkópiai kettős) kisebb binokulárokkal is könnyen megtalálható.

Több bizonytalan csillagpárt is találunk a tagok között, sokukat halványaságuk miatt (14 magnitúdó és alatta) nagy távcsővel, vagy a digitális technika segítségével észlelhetjük sikeresen. Másoknak azonban kisebb távcsövekkel is a nyomukba eredhetünk, mint például az AE (PA 306°, Sep 18,0'', 6,94 magnitúdó) vagy az AN (PA 206°, Sep 115,9'', 9,62 magnitúdó). A rendszer különlegessége, hogy több komponens felfedezése is Ejnar Hertzsprung (a Hertzsprung–Russell-diag-

ram egyik megalkotója) nevéhez fűződik, mint például a HZG 2 IJ, IR, JK, LO és OP tagok. Ez utóbbi kettő kisebb távcsövekkel is könnyedén megfigyelhető.

WDS 01356+6117

Felfedezés éve: 1901

Komponensek száma: 21

Főcsillag fényessége: 10,1

A Cassiopeia a kettőscsillag-észlelők egyik legnépszerűbb konstellációja. Megannyi ragyogó csillagpár valósággal elkápráztatja azokat az amatőröket, akik a rátarti királynőről elnevezett csillagkép felé fordítják távcsöveiket. A WDS 01356+6117 nagyon érdekes, de nehéz célpont. Főcsillaga 10,1 magnitúdó fényességű, és bár a csillagot kisebb távcsövekkel is meg lehet találni, a legtöbb kísérő 12–13 magnitúdó, vagy ennél is halványabb, ezért közepes vagy nagy átmérőjű műszer ajánlott.

Több fizikai kettős is tartozik a rendszerbe, és más optikai párok mellett bőven találhatunk megfigyelésre érdemes, akár kisebb műszerekkel elérhető bizonytalan párokat. Közülük mindjárt az AB tag (PA 220°, Sep 15,3", 10,9 magnitúdó) tarthat számot érdeklődésünkre. 90 mm átmérőjű műszerek remek tesztzettőse az Fa Fb komponens (PA 156°, Sep 1,3", 10,3 magnitúdó). Jó optikának tiszta égen épp réssel kell bontania a párt.

WDS 23435+5805

Felfedezés éve: 1894

Komponensek száma: 7

Főcsillag fényessége: 7,21

Érdekes rendszer a Cassiopeiában. Mindegyik pár természete bizonytalan, ezért mindenképp érdemes foglalkozni a megfigyelésükkel. A tagok között van vizuálisan is könnyen elérhető célpont, mint a BD (PA 162°, Sep 83,3", 10,6 és 9,8 magnitúdó) és a CE (PA 91°, Sep 55,7", 10,8 és 10,9 magnitúdó). Mások csak nagyobb műszerekkel, vagy fotografikus úton érhetőek el, de szerencsére nem túl halványak (13–14 magnitúdó), emellett szeparációjuk is meglehetősen nagy (26,8–91,8 ívmásodperc), ami tökéletes célponttá teszi őket a kisebb távcsövekkel

és egyszerűbb digitális műszerekkel észlelő amatőrök számára, akik közé jelen sorok írója is tartozik.

WDS 21430+6606

Felfedezés éve: 1992

Komponensek száma: 11

Főcsillag fényessége: 7,1

Égi sétánkon tovább haladva a Cepheus csillagképhez, Cassiopeia mitológiai férjéhez érkezőnk. Kevesebb kettőssel büszkélkedhet, érdekes rendszerekből mégsem szenved hiányt. A WDS 21430+6606 az előzőhöz nagyon hasonló, csupa bizonytalan párt tartalmaz. Sokkal könnyebben kereshető az éjszakai égbolton, főcsillagára akár binokulárral is rátalálhatunk, ugyanakkor a többi komponens észlelése valóban nehéz feladat elé állítja a vizuális észlelőt. Közülük kettő nyomába eredhetünk sikeresen 10 centiméteresnél nagyobb távcsövekkel, ezek az AE (PA 265°, Sep 11,2", 11,9 magnitúdó) és AF (PA 176°, Sep 12,5", 11,6 magnitúdó) tagok.

A digitális észlelőknek sem lesz könnyű dolga, amit a felfedezés óta történt mérések rendkívül alacsony száma (mindössze 1-2) előrevetít. A rendszer tagjai nem extrém halványak (13–15 magnitúdó), a fő nehézséget a nagy fényességkülönbség és a kis szeparáció okozza. Az AB (PA 330°, Sep 2,5", 13 magnitúdó) és AC (PA 296°, Sep 2,5", 13 magnitúdó) tagok mellett szintén nagyon nehezen észlelhetőek az AJ (PA 97°, Sep 1,9", 12 magnitúdó) és AL (PA 306°, Sep 3,7", 12 magnitúdó) párok. A rendszer koronája a 2008-as felfedezése óta egyszer sem észlelt AK kettős (PA 276°, Sep 2,3", 16,5 magnitúdó). Detektálása a hatalmas fényességkülönbség (9,4 magnitúdó) és a kis szögtávolság miatt a Sirius B észlelésénél is nehezebb!

WDS 22039+5949

Felfedezés éve: 1848

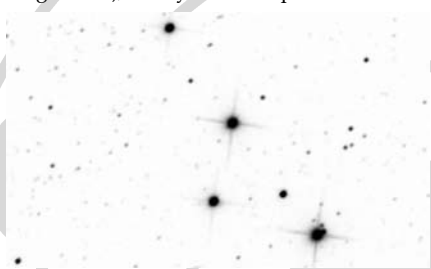
Komponensek száma: 10

Főcsillag fényessége: 6,7

A Cepheusban maradva kalandozunk el a legendás király bal válla irányába. Itt találjuk a 25 Cep csillagot, ami a vizuális észlelők számára nyújt igazán szemet gyönyör-

ködtető célpontot. A rendszer mintha csak a kistávcsövekkel észlelők számára lenne kitalálva, legtöbb komponense könnyedén megpillantható, fényes, szélesen bontott kettőscsillag. Az egyetlen valóban fizikai párt, az AE-t (PA 37°, Sep 237,1", 6,96 magnitúdó) akár binokulárral is észlelhetjük. Emellett az AD (PA 72°, Sep 184,0", 7,84 magnitúdó) ugyancsak binokuláris célpont, fizikai kapcsolat nincs a két csillag között.

A többi komponens kistávcsövekkel elérhető, kivéve az AG-t (PA 335°, Sep 17,5", 14,3 magnitúdó), amely szintén optikai kettős.



Nagy Mélykúti Ákos felvétele: „Mindenféle elemet (optikai, fizikai, bizonytalan) tartalmazó rendszer”

WDS 06212+2108

Felfedezés éve: 1825

Komponensek száma: 20

Főcsillag fényessége: 7,31

Az Ikrek (Gemini) csillagkép kettősei közül kiemelkedik a WDS 06212+2108, melynek főcsillaga a TYC 1327-01782-1. A Tejút síkjában található, nem csoda, hogy számtalan komponens fedeztek fel az évszázadok során. Egy részük kis távcsövekkel is elérhető. Az AB (PA 258°, Sep 59,4", 8,92 magnitúdó) és AD (PA 24°, Sep 264,9", 7,61 magnitúdó) tagok remekül észlelhetők akár binokulárral is. Néhány további komponens már a 10 centiméteres távcsövek használatát követeli meg, mint az AE (PA 285°, Sep 83,5", 11,27 magnitúdó) és az AM (PA 290°, Sep 272,6", 11,24 magnitúdó).

A többiek halványaságuk miatt (13–15 magnitúdó) csak nagy távcsövekkel érhetők el. Észlelésükre nagy szükség volna, 1984-ben történt felfedezésük óta 5–7 észlelést jegyeztek fel mindössze, a legfrissebbek 2015-ből

valók. Az AI, AH, AN és BT tagok természetesen mindmáig bizonytalan.

WDS 22103+4758

Felfedezés éve: 1899

Komponensek száma: 14

Főcsillag fényessége: 9,85

A Lacerta meglehetősen halvány konstelláció, benne az egyik legnépesebb rendszer még ennél is nehezebb célpont. Az AB (PA 84°, Sep 11,7", 11 magnitúdó), AC (PA 114°, Sep 14,3", 11,1 magnitúdó) és AE (PA 121°, Sep 67,2", 10,06 magnitúdó) komponensek kis távcsövel is észlelhetők. A többi tag jellemzően jóval halványabb, fotografikus célpont. A kettős érdekessége, hogy egyetlen fizikai, vagy bizonytalan pár sem található benne.

WDS 22359+3938

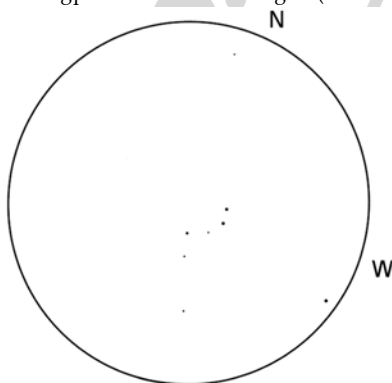
Felfedezés éve: 1823

Komponensek száma: 14

Főcsillag fényessége: 5,66

A 8 Lac szabadszemes csillag, bár megpillantásához sötét vidéki égre is szükség van. Felfedezését ugyancsak Friedrich Georg Wilhelm von Struvének köszönhetjük, mellette az évek során többen is gyarapították a rendszer tagjainak számát. Mindenfajta távcsövel jól észlelhető.

Binokulárral szemlélve lehetőségünk van megpillantani az AB tagot (PA 186°,



Földvári István Zoltán rajza. „Bámulatos kékes, kékesfehér többes rendszer, percekre az okulárhoz kötött az összetett látvány”

Sep 22,5", 6,29 magnitúdó), bár elkél hozzá egy állvány, így réssel már felbonthatjuk a komponenseket. Az AE ugyanakkor sokkal könnyebb célpont (PA 239°, Sep 335,2", 7,25 magnitúdó).

Az AC (PA 168°, Sep 48,8", 10,38 magnitúdó), AD (PA 145°, Sep 81,6", 9,08 magnitúdó) és BF (PA 175°, Sep 127,6", 10,97 magnitúdó) párokat kistávcsővel figyelhetjük meg sikeresen. Érdemes is észlelni őket, mindegyikük a bizonytalan kategóriába tartozik. Néhány halvány pár a fotografikusan, vagy nagyobb távcsővel észlelők számára jelent kihívást. Közülük a DI (PA 227°, Sep 20", 13,3 magnitúdó) és a GJ (PA 78°, Sep 6,5", 12,99 magnitúdó) párokra érdemes fókuszálni, ezek természete ugyancsak bizonytalan.

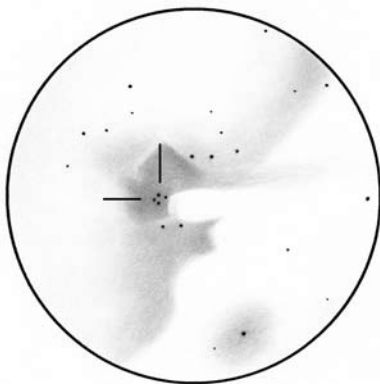
WDS 05353-0523

Felfedezés éve: 1820

Komponensek száma: 42

Főcsillag fényessége: 6,55

Az Orion a téli égbolt méltán híres ékessége. A θ^1 Ori összesen 42 csillagot tartalmaz, ezek között sok a rendkívül kis szeparáció miatt (kevesebb, mint 0,5 ívmásodperc) amatőrök számára nem, vagy csak nagyon



Rotaru Beniamin Daniel Tápiószelén 2017-ben észlelte az objektumot: „Kis nagyítással kezdtem a megfigyelést, és egyre nagyobb nagyításokat használva, egyre több részlet bujt elő. Végül úgy döntöttem, hogy magát a Trapéziumot rajzolom le. Összességében fantasztikus objektum, és nem könnyű lerajzolni, de érdemes megpróbálni”

nehezen észlelhető pár. Ez azonban ne tántorítson el bennünket, bőven marad kis és közepes távcsövekkel nagyszerűen észlelhető komponens, hiszen ez a rendszer nem más, mint a Trapéz csillagkeletkezési régiója. Nem untatok senkit száraz számokkal, inkább bátorítok mindenkit, merüljön el a csodálatos látványban!

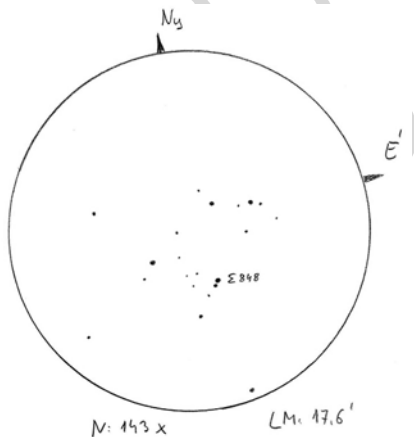
WDS 06085+1358

Felfedezés éve: 1825

Komponensek száma: 30

Főcsillag fényessége: 7,28

Az Orion jobb karjának közepe felé találjuk az NGC 2169-et, amely számos párt tartalmazó többes rendszer. Az AB tagok kisebb



Görgei Zoltán Baján figyelte meg a kettőst 2019-ben: "143x: Nagyon szép látvány ez a háromszöget formáló, ritkás halmaz. Alig több, mint egy tucat csillag alkotja, mérete kb. 8'. Az STF 848 a halmaz legfényesebb csillaga. Csodálatos, korongnyi réssel bontott szoros, eltérő fényességű pár"

távcsövek remek tesztzettőse (PA 110°, Sep 2,6", 8,15 magnitúdó). Mellette találunk binokulárral is észlelhető párokat, mint az AD (PA 122°, Sep 28,3", 8,31 magnitúdó). A rendszert számos 10–11 magnitúdós csillag alkotja, mellettük bújnak meg a halványabb, 13–15 magnitúdós komponensek. Mindez egy körülbelül 6 ívperc átmérőjű égterületen.

Talabér Gergely

Tarjáni táborhistória 2022

A Polaris keddi előadásait vagy a tarjáni távcsöves találkozót rendszeresen látogatók valószínűleg emlékeznek Mizser Attila egyiki korábbi előadására, melyben az elmúlt évtizedek táborairól mesélt a hallgatóságnak (Szép magyar táborhistória). A régi „öreg” közül biztosan sokan részt vettek az első, igazán jól megszervezett amatőr csillagász táborban, amely 1969-ben volt Jósvalfőn. Sok más tábor juthat az amatőrök eszébe, melyek hol kevésbé, hol jobban voltak komfortosak. Léteztek építő-észlelőtáborok is, ahol az éjszakai észlelés mellett a nappali munka is meghatározó volt.

A XXI. században mások az elvárások. Ahogy Mizser Attila is említette előadásában, a régi „tábor” szónak ma már teljesen más a jelentése. Régebben a „táborozás” egyet jelentett a civilizációtól való eltávolodással és a sátrazással, ma már mindent tábornak neveznek, amelyet tanítási időn kívül, általában szünidőben rendeznek. Ennek megfelelően elvárásaink is mások lettek, és ez így is van rendjén. Persze szerefjünk a sátrazást (vissza a természetbe!), de ha nem, legyen lehetőség komfortosabb, kórházszállásra. Aki mégis a sátrat választja, azért örül annak, ha van rendes tisztálkodási lehetőség, és mivel a konzerv babfőzeléket vagy a hideg ételmezt is hamar meg lehet unni, jó az, ha van büfé vagy akár teljes ellátás is a tábor alatt.

A MCSE nyári távcsöves találkozói már évek óta ezeket szem előtt tartva kerültek megrendezésre. Ahogy teltek az évek, a szervezők mindig próbálták a résztvevők kedvében járni, és – a tábor szót is szem előtt tartva – egyre kellemesebbé tenni azt a három napot, melyet az égbolt szerelmesei majd együtt töltenek el sokadszorra.

Az idei MTT 2022 már csak emlék. Az előző évek viszontagságai és a romló gazdasági helyzet kicsit ugyan csökkentette a látogatók számát, de a kemény mag és jó pár

új, első táborozó is ellátogatott Tarjánba, a német nemzetiségi táborba, melyet ma már Baglyas-parkként ismerhetünk. De nemcsak a táborhely neve az, ami változott. Az észlelésekre használható terület kibővült, az Interplanetáris rét szelésebb, szélesebb lett, tágas keleti és dél horizonttal.

Milyen gyorsan telik az idő! Még csak most intettünk búcsút egymásnak, és máris itt volt az új tábor, az MTT 2022. Sokunkban él az a teória, hogy gyorsul az idő, és bár ennek ellentmondani látszik az a tény, hogy Földünk forgása lassul, még ha csak igen kicsit is, sokan, különösen azok, akik már a tizededik x-et tapossák, úgy érzik, hogy szálguldanak a napok, a hetek, a hónapok, az évek.



Megérkeztek a szaniterkonténerek! Beszerzésük idén nem volt egyszerű, telepítésükben már gyakorlatot szereztünk (fotó: Mizser Attila)

Ezt nemcsak a résztvevők, hanem a szervezők is így érezhették, hiszen mindig rengeteg a tennivaló egy ilyen országos tábor szervezésével. Tábor szervezni teljesen más harminc embernek, mint háromszáznak; a tennivalók ilyenkor nem lineárisan, hanem exponenciálisan emelkednek, ezért egészen korán, már az év elején elkezdődött a munka. Ez évben partnerünk a Svábhegyi Csillagvizsgáló vállalta magára a szervezőmunka zömét. Aki még nem szervezett

tábort, nem tudja, mennyi és mennyire szerteágazóak a tennivalók kezdve a materiális dolgoktól egészen a szellemi tevékenységekig. Már az egészen hétköznapi dolgok beszerzése sem ment egyszerűen, de a nagyobb, így például a szaniterkonténerek rendelésével még inkább meggyűlt a bajunk: a covid alól felszabadulva az ország táborok, fesztiválok lázában égett, és a menekülthelyzet miatt is óriási volt a konténerek iránti igény. Szerencsére tagjaink között van olyan, aki még ezt is meg tudta oldani, így a tábor kezdetére három, illemhelyel és forróvízes zuhanyozóval felszerelt konténer várta a sátorozni vágyókat.



Szabó Olivér Norton és a gyerekek. Az Asztromatinék különösen népszerűek voltak a kisgyermekes családok körében (fotó: Mizser Attila)

A tábor szellemi berendezése, az előadások megszervezése, az előadók felkérése sem megy egyik napról a másikra. Nem könnyű egyeztetni a nyári programokkal, mivel ez a szünidő és általában a családi programokat jelenti. Szerencsére ebben az évben nagyon sokan elfogadták a felkérést előadás vagy műhelyfoglalkozás megtartására, így minden eddiginél tartalmasabb és bővebb program várta az MTT 2022 látogatóit.

A szervezők – a Svábhegyi Csillagvizsgáló munkatársai és a Magyar Csillagászati Egyesület önkéntesei – már egy nappal korábban megérkeztek a helyszínre, hogy a tábor nyitására minden készen várja a látogatókat. Ebben az évben a táborlakók alkalmi tábori pólót is vásárolhattak, így hamarosan egyre több fehér, fekete és kék tábori póló versenyzett a hagyományos MCSE pólókkal. A szervezők élénk narancssárga pólói messziről jelezték: itt vagyunk, miben tudunk segíteni?

Ez a nyár, különösen a július, nagy meleggel köszöntött ránk. A tábor kezdetekor is szikrázóan sütött a nap, de ez senkinek sem vette el a kedvét. A recepción, ahol most a Svábhegyi Csillagvizsgáló munkatársai fogadták az érkezőket, végezték el a regisztrációt és az ezzel járó egyéb teendőket, ventilátorokkal próbálták hűsíteni magukat. Az Egyesület idén az árnyas Kulin György körtéren egy különálló sátorban várta az érdeklődőket, ahol lehetőség volt tagsági ügyeket intézni, kiadványokat megvásárolni, vagy csak üldögni és kvaterkázni a jelenről, a jövőről és természetesen a régi időről.

Csütörtök késő délutánra már jó páran megérkeztek, és a tábor területén egyre többfelé tűntek fel mechanikák, majd komplett távcsövek az itt-ott parkoló autók mellett. A tábor mégis kezdett életre kelni. A tábor hivatalos megnyitóját, mint mindig, most is az egyesület főtítkára, Mizser Attila tartotta. Szokásához híven nem szaporította a szót, már csak azért sem, mert közeledett a vacsora és utána pedig az első előadás ideje. A vacsora finom volt, és így energiával feltöltve kezdődhetett az este, majd pedig az első észlelőéjszaka.

Az első előadás az elmúlt egy évet ölelte fel. Mi történt az elmúlt évben, amióta nem találkoztunk? Hallhattunk az egyesület tevékenységéről, a csillagászat népszerűsítéséért tett bemutatókról, a jövőbeni tervekről és az egyesület észlelőbázisáról, Csillagtanyáról, ahová, ha valaki szeretne volna megnézni, a tábor után el is látogatható.

Az előadás után következhetett az első tarjáni észleléste. A szervezők már az első este, vagyis inkább már alkonyatkor gyakorlati programmal készültek a látogatóknak: kezdő gyakorlati távcsöves képzést hirdettek meg mindazoknak, akik úgy érezték, még nem teljesen biztosak távcsövük kezelésében. Megismerhették a különféle távcsőtípusokat, megtanulhatták a távcsövek összeszerelését, beállítását és kollimálását; gyakorolhatták a keresőtávcső használatát, a pólusra állást. Segítséget kaptak a különféle objektumok felkereséséhez, sőt az égbolt csillagképeiről is hallhattak egy gyorstalpalót. A kezdő távcsöves képzés két éjszaka volt, melyek egymásra épültek, és a második alkalomra már mindenki kicsit biztonságosabban és emlékezetből látott hozzá valamelyik objektum felkereséséhez. A programra előzetes jelentkezést kértek a szervezők, hiszen szerettek volna mindenkiel egyenként foglalkozni. A képzést Kis Áron Keve, a Svábhegyi Csillagvizsgáló tanfolyamvezetője tartotta több kollégája segítségével.

A távcsöves képzést az Ötház észlelőrést és az Interplanetáris rét közötti területen tartották, jó déli kilátással. Sajnos az ég nem volt teljesen derült, lassan felhők kúsztak a rét fölé. Szerencsére nem lett teljesen zárt a felhőtakaró, az itt-ott megtalálható felhőlyukak lehetővé tették az észlelést. Később még jobban kiderült az ég, és akik végig kitartottak, szép élménnyel lettek gazdagabbak. Másnap reggel álmos szemek jelezték, hogy többeknek jól sikerült az éjszaka, és a reggelit még csöndben, félig lehunytt szemmel fogyasztották el.

Reggeli után elkezdődhetett a tábori program. Mivel idén ez nagyon gazdagra sikerült, az előadások két helyszínen folytak. Az ebédlőben előadásokat hallgathattak az érdeklődők, a csiszolóházban pedig műhelyfoglalkozások, konzultációk várták az amatőröket. Az elkövetkező két napban 19 előadáson/konzultáción lehetett részt venni, ha győzte idővel és energiával valaki. Természetesen voltak átfedések, de mivel mindegyik előadásról felvétel is készült,

azok, akik lemaradtak valamelyikről, bármikor megnézhetik az MCSE Youtube csatornáján.

Az előadások nemcsak tudományos eredményekről szóltak, de csillagászatot népszerűsítő eseményekről is, és élménybeszámolókat is hallhattunk. Kiss Lászlóval az Egyesült Államokba látogathattunk el egy meteoros expedícióval. A darabjaira hullott 73/P Schwassmann-Wachmann üstökös miatt az előrejelzések szerint gyönyörű



Sokak érdeklődését felkeltette Farkasréti György előadása és az észlelőréten elhelyezett óriás Dobson-távcsőve (fotó: Mizser Attila)

hullócsillagkitörés volt várható, melynek csúcspontja 2022. május 31-én volt. Mivel Magyarországról nem volt lehetőség a teljes jelenséget követni, egy expedíció indult a texasi McDonald Observatóriumba. Az évszázad kitörése ugyan elmaradt, de így is sok-sok hullócsillagot figyelhettek meg az észlelők, és számos élménnyel gazdagabban térhettek haza.

Kiss Áron Keve a Mars decemberi láthatóságával kapcsolatban a 2020-as porvihar elevenítette fel. A gyakorlati észlelésről

Görgei Zoltán és Molnár Péter gondoskodott. Görgei Zoltán a Messier-objektumok tényleges, részletes észlelésének szépségéről és módjáról, a rajzolásról mesélt, Molnár Péter pedig a Hold digitális észlelésének technikáit osztotta meg. A péntek esti fő előadást Sárnecky Krisztián tartotta, ami mi másról szólt volna, mint a 2022-es év általa felfedezett első, C/2022 A1 üstökösről, az év első két földszülőjáról és arról a bizonyos fél zsiráfról. A fél zsiráfról minden csillagászat iránt érdeklődő bizonyára hallott, és annak a bolygónk légkörébe belépő, majd megsemmisülő kisbolygó méretét illusztrálta, amelyet a becsapódás előtt két órával sikerült azonosítania. Az előadás igazi személyes beszámoló is volt. Sárnecky Krisztián újról üstökösszűrésével 36 év után ismét magyar

maradtak és tették fel kérdéseiket. A James Webb már ott, a táborban is nagy sikernek örvendett fantasztikus felvételeivel, és most, ahogy már ismerjük képességeit, egyre izgatottabban várjuk az új felfedezéseket.

És hogy mi zajlik még a csillagászat területén? A tábor után nem sokkal kezdődött az „Egy hét a csillagok alatt” programsorozat. Az idén már harmadik alkalommal megrendezett eseménysorozaton több tizezren, kb. 80 helyszínen, 150 különböző program keretében kaptak ízelítőt az érdeklődők a csillagos égbolt titkaiból. A programokon nemcsak az egyesület amatőrcsillagásza, hanem az ország minden területén az égboltot kedvelő csillagász közösségek is továbbadták az égbolt szeretetét. Erről is hallhatunk az egyik előadásban.



Az MTT 2022 csoportképe ezúttal az Ötház téren készült (fotó: Molnár Péter)

üstökösfelfedezéssel gyarapította a sort.

A másik fontos és aktuális előadás a James Webb-űrtávcsőről szólt, amelyet Detre Örs tartott. A fiatal csillagász-fizikus, akinek nagyszülei Detre László akadémikus, csillagász és Balázs Júlia, az első magyar női csillagász, első kézből ismeri jelen korunk legfontosabb űrtávcsővét, hiszen 2008 óta a Max Planck Csillagászati Intézetben a James Webb űrtávcső MIRI (Mid-Infrared Instrument, vagyis közép-infravörös tartományban működő berendezés) műszerén dolgozott, mint a MIRI európai elektronikai vezetője. Nagyon sok tudományos, ugyanakkor különleges információt is megtudhatunk, hiszen Detre Örs szó szerint kézzelfogható közelségben volt évtizedünk fontos űreszközével. Az előadás olyan sikeres volt, hogy a megbeszélte időn túl is még sokan

Az utánpótlásról nemcsak járdacsillagászzal lehet gondoskodni, sokat tesznek érte az iskolák, csillagász közösségek szakkörei, ahol néhányan annyira megszeretik a csillagászatot, hogy tudásukat meg is mérettetik. Egy ilyen lehetőség az Athletica Galactica, amelyről Rózsahegy Márton beszélt az érdeklődőknek. Az Athletica Galactica Kárpát-medencei Középiskolai Csillagászati és Asztrofizikai Verseny, olyan ifjakat keres, akik tehetségüket a csillagászatban szeretnék kamatoztatni, ebben szeretnének elmélyülni. Az itt résztvevő sikeres diákok bekerülhetnek a Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Olimpiai keretbe, amely már 2006 óta ad terepet a szellemi megmérettetésnek. Hazánk rendszeresen részt vesz az olimpián, csapatunk számos sikert ért már el.

Aki úgy gondolta, hogy a tarjáni tábor nemcsak észlelés szempontjából lehet érdekes és hasznos, jól döntött a részvétellel, hiszen itt számos dolgot első kézből hallhatott.

Sánta Gábor az új Égabroszt mutatta be, amely a hazánkban látható égbolt atlasza. A térképeken túl a második részben részletes leírást találhatunk a fontosabb mélyég objektumokról, kettősökről, csillagrendszerekről. A leírás tanácsot is ad az észleléshez: milyen műszerrel, mikor kezdünk hozzá a célpont felkereséséhez? Az atlasz igazi terepmunkára készült: keményítáblás, páraálló vastag papíron, így ott a helye minden távcső mellett. Reméljük, sokaknak okoz örömet az új kiadás.

Számos programon vehettek még részt a táborozók. Az előadásokon hallhattunk a 2022. július 26-i tűzgömbökről és észleléseiről Igaz Antaltól; meghallgathattuk a BTC ismertetőjét a távcsöves újdonságokról, melyről Éder Iván beszélt, megismerhettük a stabi.hu saját fejlesztésű, csillagászati megfigyeléseket segítő eszközeit. Ezeket csak röviden említjük, az érdeklődők Youtube-csatornáinkon bármelyikbe belepillanthatnak.

A műhelyfoglalkozások az elméleten túl az észlelés gyakorlati oldalára is hangsúlyt fektettek. De melyek is voltak ezek? Babcsán Gábor a távcsövekről beszélt, Kiss László a változócsillagokról, Nagy Mélykúti Ákos az üstökösökről, Talabér Gergely pedig a kettős csillagokról tartott műhelyfoglalkozást.

Egy szomorú programot is meg kell említenünk. Itt barátok búcsúztak el a nemrég elhunyt Dán Andrásról. Isten nyugosztalja.

A tábornak volt egy új programja, amely igen nagy népszerűségnek örvendett: az Asztro-matiné. Ezt a gyerekeknek szóló programot Szabó Olivér Norton tartotta a tábor ifjú lakóinak. Norton már régebb óta tart ilyen foglalkozásokat a Svábhegyi Csillagvizsgálóban, amelyeken mindig sok gyermek vesz részt. Most számunkra is kiderült, mi ennek a népszerűségnek a titka. Játékosan, humorosan, érdekesen mutatja be a csillagászatot, mesél Naprendszerünkéről

és a világunkról. Jó volt nézni, ahogy nemcsak gyerekek, de felnőttek és mi magunk is ott álltunk, és hallgattuk Norton előadását. Soha még ennyi boldog és érdeklődő gyermek és komolyan, elmerülten figyelő felnőtt nem volt még együtt a táborban. Köszönjük Nortonnak, nagy élmény volt!



Változócsillagok. Kiss László műhelyfoglalkozást tart a Csizsolóházban (fotó: Mizser Attila)

De térjünk vissza a tábor lényegéhez, az észleléshez és a távcsövekhez. A táborban sétálgatva jó pár érdekes észlelőeszköze-re bukkanhattunk. Ilyen volt Farkasréti György óriás Dobson-távcsöve, amit asztrofotózásra is használnak, és amelyről előadást is tartott. Ezzel a távcsővel készített képei illusztrálják a szintén itt a táborban bemutatott asztrofotós-verses kötetet is, melyet mindenkinek ajánlunk.

Aki az Interplanetáris rét távolabbi részébe elsétált, egy, ma már észlelésre kevésbé



Az asztrobazár kínálatából: Zeiss-asztrokamera a 80-as évekből (fotó: Mizser Attila)

alkalmasnak tűnő távcsővel találkozhatott. Az eszköz Huygens légtávcsővének másolata, melyet Simon János tatai amatőr csillagász készített. Aki belenézett, nehezen tudta elképzelni, hogy ezzel az eszközzel felfedezéseket, észleléseket lehetett végezni, és hogy Huygens egy ilyen típusú távcsővel fedezte fel a Titánt, a Szaturnusz holdját. A távcső 4000 mm fókusz távolságával elnyerte a tábor leghosszabb távcsővének címét.



A felvételvezető: Nyerges Gyula (fotó: Mizser Attila)



A legújabb távcsőtípusokat ismerteti Éder Iván (fotó: Mizser Attila)

Mint minden évben, most sem maradhatott el a nagyközönség számára szóló távcsöves bemutató, ami nagy népszerűségnek örvend a tarjániak körében. Sok amatőr csatlakozott a bemutatáshoz. A terv egy hosszabb bemutató volt, ami az időjárás miatt nem volt túl sikeres, de a látogatók így is hálásak voltak a lehetőségetért.

Szombat délután a minden évben megtartott Asztrobazár vonzotta a látogatókat a csiszolóházhoz. Sokan ilyenkor szerzik be az apróságoknak tűnő, de pótolhatatlan alkatrészeket, vásárolnak komplett távcsöveket kedvezményes áron, vagy szerzik be a csillagászattal kapcsolatos könyveiket. Itt cserélnek gazdát egyes okulárok, melyek jövőre talán már új gazdához vándorolnak. Az Asztrobazár idén is nagy siker volt.

A tábor egyik fénypontja szombat este a Nagy Medve zenekar kis koncertje volt. A gyimesi népzenei játszó zenekar tagjai között két amatőrtársunkat is felfedezhettük: Hingyi Gábor és Görgei Zoltán jó tíz évvel ezelőtt már koncertezett az MTT-n. Az este nagyon nagy siker volt, és sokan voltak, akik csak most szereztek tudomást rovatvezetőnk új oldaláról.

Így visszatekintve sikeresnek tekinthetjük az idei távcsöves találkozót. A több mint 240 táborozót összesen 30 különféle program szórakoztatta az éjszakai észlelés mellett. Igaz, hogy az éjszakák csak igen nagy jóindulattal voltak derültnek nevezhetők, de azért mindenkinek sikerült gyarapítania észleléseinek számát. A táborlakók kényelméről és kívánságairól idén húsz szervező gondoskodott, az MCSE-tagok száma pedig ott, a helyszínen nyolccal gyarapodott (korábban egyetlen MTT-n se volt ennyi helyszíni belépőnk). Az MTT 2022-ről számos helyszíni és telefonos interjú is született – így a távollevők is tájékozódhattak napi életünkről.

A tábor vasárnap délelőtt ért véget, de aki nem akart még elszakadni a csillagásztól, meglátogathatta az egyesület észlelőbázisát, a Csillagtanyát. Itt is tervezünk észlelőhétvégeket, ide is várunk mindenkit szeretettel.

Jövőre is tervezzük a távcsöves találkozót, de hogy mit hoz a 2023-as év, még megjósolni sem lehet. Reméljük, hogy ebben a zárúvaros, kiszámíthatatlan világban legalább a közös észlelés öröme össze fogja tartani a mi kis csapatunkat. Találkozunk 2023. augusztus 10–13. között az MTT-n Tarjánban!

Török Tünde

Napfogyatkozás a Tejút utcában

Csepelen, a Vermes Miklós Általános Iskolában is megcsodáltuk az október 25-i részleges napfogyatkozást. Az amatőr csillagász szakkörösökkel több mint 400 napnéző szemüveget gyártottunk, hogy mindenki legyen lehetősége a megfigyelésre. Az MCSE honlapján közölt információk alapján egy körlevelet készítettem, így előre értesítettem a kollégákat a jelenségről és a tervezett közös megfigyelésről. Ezt követően a kezdeményezésbe a tanítók is bekapcsolódtak és felkészítették a gyerekeket.

Bevezetés: Miklós bácsi felhívta az egész iskola figyelmét, hogy 2022. október 25-én napfogyatkozás lesz.

Tárgy: Éva néni elmondta, hogy napfogyatkozás akkor látható, amikor a Holdunk a Nap és a Föld közé kerül. Vagyis a Hold eltakarja a Napot, vagy annak egy részét. Igaz, hogy a Hold 400-szor kisebb, de 400-szor közelebb is van. Ezért tudja eltakarni.

Miklós bácsi a csillagász szakkörösökkel mindenkinek készített napnéző szemüveget, a biztonságos megfigyelés érdekében.



A bemutatót az ötödik órára terveztük, de a zárt felhőtakaró meghiúsította. Néha még szemerkélt is az eső. Délután 1 óra felé egyre nagyobb foltokban tisztulni kezdett. Aki tehetett, gyorsan szaladt az ég alá, hogy láthassa a régen várt jelenséget. A gyerekek kb. 50–70%-a járt sikerrel.

Az alábbi két kis fogalmazást szeretném az Olvasók figyelmébe ajánlani.

A 4.a. osztályunk Göllöncséri Barbara tanítónővel előre megbeszélte a jelenség lényegét. Az eredmény ez a közösen készített fogalmazás lett:

Befejezés: Nagyon vártuk ezt a jelenséget.

A napfogyatkozás napján az irodalmat tanító Becz Évával közösen írt fogalmazás keretében írásban is rögzítették a jelenséggel kapcsolatos tudnivalókat. A tanítónő az átélt élmény izgalmanak, nagyszerűségének visszaadását kérte tőlük egy önállóan írt rövid elbeszélő fogalmazás keretében.

Tanító Krisztián 4.a. osztályos tanuló fogalmazása:

Élményeim a Napfogyatkozásról

Bevezetés: Végre eljött a napfogyatkozás napja!

Tárgy: Reggel még felhős volt az idő. Szomorúak



voltunk, mert nem látszott a Nap. Az 5.-6. órában még mindig felhők voltak az égen. Azt hittük, hogy nem fogjuk látni, és sajnos a következő csak 2025. március 29-én lesz majd. De kaptunk egy hírt, hogy a 2.-osok látták egy pillanatra. Kimentünk, de addigra már elbújt a Nap. Éva néni megígérte, ha kitisztul az ég, akkor kimegyünk. Egy pár perc múlva beragyogott az

osztályba a Nap. Kirohantunk, mindenki felvett egy szemüveget, és olyan volt a Nap, mintha beleharaptak volna. Boldogok voltunk, mert tényleg láttuk.

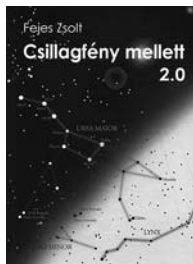
Befejezés: Nagyon tetszett ez a nap. Én még soha életemben nem láttam napfogyatkozást."

Becz Miklós



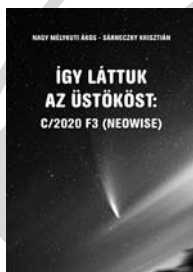
A Tejút utcai általános iskola szomszédságában 2020-ban adták át ezt a „csillagászati” játszóteret rakétacsúszdával és planetárium-mászókával (Mizser Attila felvétele)

Az Égbolt webshop kínálatából



A csillagászáttal ismerkedők, a kezdő amatőrök, a csillagász szakkörbe beiratkozó fiatalok hasznosan forgathatják Fejes Zsolt kötetét, amelyben sok-sok gyakorlati információt kapnak az égbolton való tájékozódásról, a távcsöves látnivalókról, a csillagászat alapjairól. Ez a könyv azonban nem csupán gyakorlati tudnivalókkal segíti az eligazodást a csillagászat világában, hanem hasznos elméleti háttérismereket is ad a Naprendszer égitestjeiről, a csillagok, a galaxisok világáról, az űrcsillagászatról vagy éppen a csillagászat történetéről. A kötetet elsősorban a csillagászati szakkörök diákjainak és tanáraiknak ajánljuk.

Ára 4250 Ft + postaköltség



A 2020-as év sok tekintetben emlékezetes marad a legtöbb ember számára. Ennek az évnek az elején indult terjedésnek a Covid19-es járvány, aminek következtében sok korlátozásra került sor mind hazánkban, mind a világ számos országában. Ugyanennek a 2020-as évnek a tavaszán, pontosabban március 27-én fedezték fel a NEOWISE infravörös műhold felvételein egy akkor még csak 18 magnitúdós üstökös, ami nem sokkal később a C/2020 F3 (NEOWISE) nevet kapta. Könyvünk célja, hogy bemutassuk és röviden összefoglaljuk a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökösrel kapcsolatos eddigi ismereteinket, bemutassuk az MCSE-hez érkezett észleléseket.

Ára: 3000 Ft + postaköltség



A CSFK kiadásában megjelent Dálya Gergely Bevezetés a csillagászatba – Az atommagoktól a galaxis-szuperhalmazokig című könyve. Tényleg mindent magukba szippantanak a fekete lyukak? Hogyan találhatunk távoli lakható bolygókat? Hogyan befolyásolja a sötét energia az Univerzum sorsát? Ezekre és még sok-sok más kérdésre is választ kaphatunk ebből a könyvből, amely a csillagászat összes fontos területén bemutatja a kutatások módszereit, az elemi összefüggéseket és ezek konkrét alkalmazásait. A könyvet azoknak ajánljuk, akik szeretnének jobban elmélyedni a csillagászatban. Ennek megfelelően igyekeztünk a könyv megírása során alapvetően a középiskolában tanultakra alapozni.

A kötet ára 6800 Ft + postaköltség



Ladányi Tamás, a világszerte ismert asztrofotós albumában megjelenik a Veszprém feletti bolygóegyüttállás, a holdfényes Himalája vonulata, majd a déli félteke Tejútja is. Az „egy kép, egy sztori” analógiára épülő műben a fotókhoz egy élményszerű, de csillagászati és földrajzi szempontból is tudományos alaposágú történet társul. A könyv a fotográfia iránt érdeklődők számára is érdekes olvasmány: részletesen ismerteti az egyes képeknél alkalmazott modern fototechnikát. Farkas Bertalan ajánlja „ezt a könyvet minden korosztálynak, akik a látványos képek mellett űrjárművekről és égi jelenségekről szóló történetekre is kíváncsiak”.

A kötet ára 5000 Ft + postaköltség

Kiadványaink megvásárolhatók a **Polaris Csillagvizsgáló**ban, továbbá megrendelhetők az mcse@mcse.hu címen, illetve az **MCSE Égbolt webshop**jában, bankkártyás fizetéssel (<https://egbolt.mcse.hu/>).

Meteor csillagászati évkönyv 2023

Decemberben jelenik meg évkönyvünk sok-sok előrejelzéssel, érdekes ismeretterjesztő cikkel. 2023-as jelenségek, előrejelzések, évfordulók, továbbá cikkek, beszámolók a hazai csillagászati intézmények munkájáról. A tagságukat 2023-ra megújító MCSE-tagok, illetve az újonnan belépők az évkönyvet tagilletményként kapják. A tagdíj összege 2023-ra 12 000 Ft (illetménykiadványaink: Meteor csillagászati évkönyv 2023 és a Meteor c. egyesületi lap 2023-as számai). A tagdíjak banki átutalással rendezhetők, a teljes név és cím feltüntetésével: Magyar Csillagászati Egyesület, 62900177-16700448. A tagdíj rendezése bankkártyával is lehetséges (egbolt.mcse.hu).



A kötet külön is megrendelhető illetve megvásárolható, ára nem MCSE-tagok számára 4500 Ft + postaköltség. Terjedelme 320 oldal + 8 oldal színes melléklet. MCSE-tagok számára további példányok kedvezményes ára 2500 Ft + postaköltség (követlenül az MCSE-től rendelve, a Polaris Csillagvizsgálóban személyes vásárlásra is

van lehetőség). Megrendelés: mcse@mcse.hu. Kérjük megadni a pontos számlázási címet, ezt követően átutalásos számlát küldünk, majd az összeg beérkezése után postázzuk az évkönyvet.

Évkönyvünk kapható a Budapesti Távcső Centrumban és a Makszutow.hu távcsőboltban, továbbá az országos könyvesbolt-hálózatok üzleteiben (az utóbbival kapcsolatban a boltok tudnak felvilágosítással szolgálni).

A tartalomról

A 2023-as Meteor csillagászati évkönyvben az utóbbi évek köteteinél megszokott módon igyekeztünk bemutatni, előre jelezni az év folyamán megfigyelhető jelenségeket.

Cikkek

Hegedűs Viola – Mészáros Szabolcs: Spektroszkópiai égboltfelmérő programok

Sajósi Benedek – Tarczay György: Asztrokémia, avagy kémia a csillagok között és csillagközi kémia a laborban

Kiss L. László: Így változott a csillagászat 1946 és 2021 között

Mizser Attila: Száz évvel ezelőtt jött létre a Stella Csillagászati Egyesület

Beszámolók

Mizser Attila: A Magyar Csillagászati Egyesület tevékenysége 2021-ben

Kiss Csaba – Szabó Róbert: A CSFK Csillagászati Intézetének 2021. évi tevékenysége

Petrovay Kristóf: Az ELTE Csillagászati Tanszékének működése 2021-ben

Hegedűs Tibor – Székely Péter: Az SZTE szegedi és bajai csillagászati tevékenysége 2021-ben

Szabó M. Gyula: Az ELTE GAO MMK beszámolója a 2021. évről

Megemlékezés

Szegő Károly (1943–2022)

A címlapon a JWST felvétele látható a Stephan-kvintettől.

A Meteor csillagászati évkönyv 2023. évi kötetét december 16-án postázzuk mindazoknak, akik tagdíja legkésőbb december 13-áig beérkezett. Az ezt követő feladás 2023. január 12-én lesz.

Jelenségnaptár

Programajánló

A bolygók járása (január)

Merkúr: A hónap elején még kereshető napnyugta után a délnyugati látóhatár közelében, de láthatósága gyorsan romlik. 7-én alsó együttállásban van a Nappal. Hamar megjelenik a hajnali égen, 10-én már kereshető napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében. Ekkor közel 40 perccel kel a Nap előtt. Láthatósága gyorsan javul, és 30-án kerül a legnagyobb nyugati kitérésbe, 25°-ra a Naptól. Ez az idei első kedvező hajnali megfigyelhetősége.

Vénusz: Napnyugta után kereshető az esti délnyugati égen mint fehér fényű égitest. Láthatósága fokozatosan javul, a hónap elején még egy és negyed, a végén két órával nyugszik a Nap után. Fényessége –3,9 magnitúdó, átmérője 10,4"-ről 11,1"-re nő, fázisa 0,96-ról 0,92-ra csökken.

Mars: Hátráló, majd 12-étől előretartó mozgást végez a Taurusban. Az éjszaka első felében látható fényes, vörös színű égitestként, magasan a déli-délnyugati égen, hajnalban nyugszik. Gyorsan halványodik, fényessége –1,2-ről 0,3 magnitúdóra, látszó átmérője 14,7"-ről 10,8"-re csökken.

Jupiter: A Piscesben végez előretartó mozgást. Napnyugta után a délnyugati égen fénylik. A késő esti órákban nyugszik. Fényessége –2,3 magnitúdó, átmérője 38".

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Capricornusban. 1-én még két és fél órával a Nap után nyugszik, a hónap első felében még kereshető a délnyugati ég alján. Ezután lassan elvész az egyre közelebb látszó Nap sugaraiban. Fényessége 0,9^m, átmérője 16".

Uránusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg az Aries csillagképben, éjfél után nyugszik. Előbb hátráló, majd 23-ától előretartó mozgást végez.

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

Kaposvári Zoltán

Januári együttállások

Január 1. 23:20 UT: Az Uránusz (+5,7 magnitúdó) a 78%-os Hold (–11,2 magnitúdó) déli peremétől 5'-re. A jelenség idején a páros 27°-kal lesz a nyugati horizont felett, a Kos csillagképben.

Január 3. 20:00 UT: A Mars (–1,1 magnitúdó) a 91%-os Holdtól (–11,8 magnitúdó) 38'-cel északra, a pároshoz társul a κ , a ν és a 62 Tauri is. A jelenségre a Hyadoktól északra kerül sor. A páros 66°-kal lesz a horizont felett.

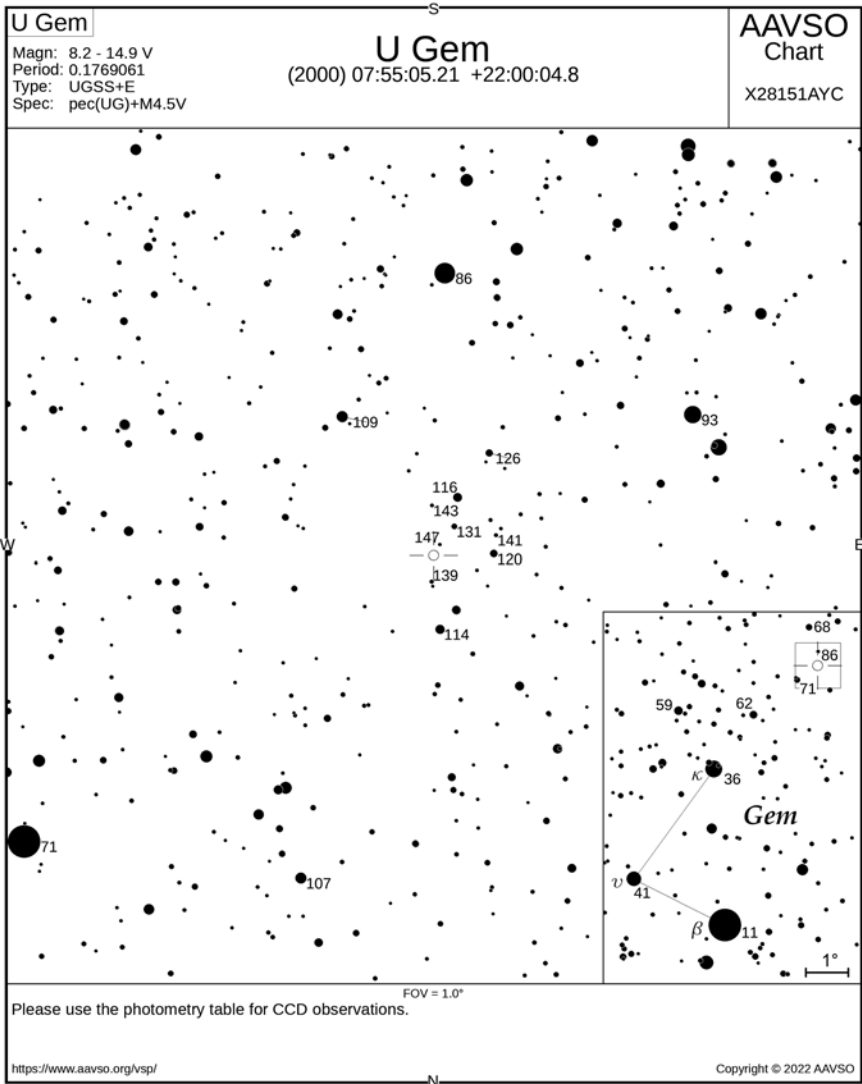
Január 22. 16:20 UT: A Vénusztól (–3,9 magnitúdó, 93%) 27'-re északra a Szaturnusz (+0,8 magnitúdó) az esti szürkületben. A Vénusztól 1,2°-kal délre a 2,9 magnitúdós δ Cap (Deneb Algedi). A bolygópáros 9°-kal tartózkodik a délnyugati horizont felett.

Január 23. 16:20 UT: A Vénusz és a Szaturnusz immár tágabb (55'-es) párosához csatlakozik a 4,9%-ban megvilágított, –6,3 magnitúdós Hold, a Vénusztól 4,5°-ra a horizonttal párhuzamosan (és afölött 9°-kal).

U Geminorum

John Russell Hind neve elsősorban mint az aszteroidák egyik korai felfedezőjeként vált ismertté. 1847 és 1854 között tíz kisbolygót fedezett fel, emellett két üstököst is talált. Neki köszönhetjük az 1670 óta észlelt első nóa, a Nova Ophiuchi 1848 (V841 Oph), valamint több ismert változócsillag felfedezését is. Az immár „Hind bíbor csillaga” néven ismert R Leporis mira változót 1845-ben, a T Taurit és változó ködét 1852-ben, a μ Cephei változékonyságát pedig 1848-ban észlelte elsőként. Talán a legjelentősebb, 1855-ben történt felfedezése azonban egy addig ismeretlen változócsillag-típus (UG) első képviselője és névadója, az U Geminorum törpenóva lett.

A törpenóvák osztályozása sokat finomodott az újabb felfedezések eredményeképp. Alapvetően három fő altípust különböztet-



tűnk meg, az SS Cygni-ről elnevezett UGSS, a SU Ursae Maioris-ról elnevezett UGSU (ezen belül az ER UMa és WZ Sge alcsoportokkal), valamint a Z Camelopardalis (UGZ) típusú törpenóvákat. Valamennyi változóra jellemző, hogy szoros bináris rendszerek, ahol egy főszorozati csillagtól egy szorosan keringő, nagy tömegű fehér törpe anyagot

szív el, ami egy anyagbefogási (akkréciós) korongban gyűlik össze, amely bizonyos időközönként instabillá válik, és a fehér törpe felszínére zuhan. A jelenséget 2 és 6 magnitúdó közötti felfényesedésként észlelhetjük, a fehér törpe felszínén akár napokig, de akár hetekig tartó kitörésszerű jelenségek játszódnak le.

Az U Geminorum fényessége nyugalomban 14–15 magnitúdó közötti, rendszeretlen változásokat mutat, míg a mintegy 3–4 havonta bekövetkező kitérései idején 9 magnitúdó fölé is emelkedhet, ilyenkor kis távcsövekkel, de akár binokulárral is jól észlelhető a mellékelt térkép fordított állású keresőtérképe segítségével.

Bgb

A Kalifornia-köd

A Kalifornia-köd (NGC 1499) egy hatalmas, $4 \times 1^\circ$ kiterjedésű emissziós köd, amit a forró, O7 színképtípusú ξ Persei késettét fénykibocsátásra. E. E. Barnard fedezte fel 1884-ben vizuálisan, egy 15 cm-es lencsés távcsővel. Nevét alakja után kapta, mivel a fotókon Kalifornia körvonalaira hasonlít. (Érdekes, hogy Kalifornia állam központi részén az NGC 1499 a zenitben delel.) A ködösség egy nagyobb molekulafelhő emissziós régiója,

amely a Perseus déli és keleti régiójában ível át hatalmas hurokszerű képződményként. Ez a felhő nagyjából 1000 fényévre található tőlünk. A köd sugárzása a H α - és H β -tartományban a legintenzívebb, ezért megfigyeléséhez sötét égen, a nagy látómezőn kívül érdemes H β -szűrőt is használni. Mivel a köd összfényessége elég magas (5 magnitúdó körüli), egyes észlelők arról számoltak be, hogy az említett szűrőt használva szabad szemmel is észrevették. 8–12 cm-es távcsövekkel, 12–25-szörös nagyítással a köd vastkos, megfoghatatlanul derengő fényösvénynek látszik, amely szűrővel sokkal jobban kiemelkedik a háttérből, sőt a két szélén húzódó fényesebb sávok is kivehetővé válnak. A köd vizuálisan jobban látható része $2,5 \times 1^\circ$ -os, míg a fotókon 4° -nál is hosszabbnak mutatkozik. A köd fotografikusan igen hálás célpont, l. lentebb Szeri László felvételét.

Snt



A Kalifornia-köd Szeri László 2016. november 3-i felvételén. Sigma 150 mm objektív, f/4, Baader H α , Astronomik H α szűrő, Canon EOS 600 D fényképezőgép, 70x480 s expozíció

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agora Tudományos Élményközpont

4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

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

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Boly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bödök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Bükk Csillagda

Répáshuta, www.bukkicsillagda.hu

Canis Maior Csillagvizsgáló

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

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.
users.atw.hu/fenyigyula/

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.
romarozs.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőcz u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu

Dr. Hopkins Gordon Csillagvizsgáló

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

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszeti-haza

Haynald Observatórium

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

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.
www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdei Iskola
4071 Hortobágy-Máta, goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaszkonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.
kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Gádorosi út 26.
kgycsillagda.wordpress.com

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.

www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

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

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1., kulincsicillagda.hu

MCSE Csillagtanya

8093 Lovasberény, János-hegyi út
www.mcse.hu

Neptunusz Obszervatórium

6448 Csávoly, HRSZ 0204/2.
tel.: 06-20-937-0042

Pannon Csillagda

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

Polaris Csillagvizsgáló

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

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló

2890 Tata, Eötvös u. 19.
www.titkom.hu/tataicillagda.html

Specula (Varázstorony)

Eszterházy Károly Főiskola
3300 Eger, Eszterházy tér 2.
varazstorony.ektf.hu/

Svábhegyi Csillagvizsgáló

CSFK CSI, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 15–17.
svabhegyicsillagvizsgalo.hu

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca
astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyap, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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

Zselici Csillagpark

7477 Zselickistalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket. Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c., tel: 06-70-548-9124.

Távcsöves bemutató minden kedden és csütörtökön este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 2000 Ft, diákoknak 1000 Ft. Regisztráció: regisztracio.mcse.hu

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

Helyszíni tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése a távcsöves bemutatók időszakában.

Észlelőszakkör és tükröcsiszoló kör minden korosztály számára, **Gyermek és ifjúsági szakkör**. A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.

További információk: www.mcse.hu

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja, Bácskai Csoport: Összejevetelek szerdánként 17:30-tól Baján, a Tóth Kálmán utca 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Görgői Zoltán, +36-20-565-9679, baja@electra.bajaobs.hu.

Balatonfűzdő: A helyi csoport programjaival kapcsolatban Kocsis Antal ad felvilágosítást. tel.: 06-30-997-2112

Debrecen: A Magnitúdó Csillagászati Egyesület (MACSED) összejevetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Községi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). További információk: macsed.csillagpark.hu

Dunaújváros: Péntekenként 16:00–18:00 között összejevetelek a Munkás Művelődési Központban.

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceumban, az Egri Csillagvizsgálóban (Specula), az egri és környékbeli tagok számára. Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: Az esztergomi Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak az MCSE-tagok.

Kiskun Csoport: Az aktuális programok Facebook-csoportunkban (MCSE Kiskun Csoport) találhatóak. Felvilágosítás telefonon: +36-30-248-8447

Miskolc: Programok a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálóban (csillagda-miskolc.hu). További felvilágosítás a csoporttal kapcsolatban Leitner Zsolttól: universe@hdsnet.hu

Pécs: A foglalkozások helyéről és időpontjáról a csoport vezetője, Gyenizser Péter tud felvilágosítással szolgálni: gyenizse@gamma.ttk.pte.hu

Szeged: Felvilágosítás Barna Barnabásnál, bbarna@titan.physx.u-szeged.hu, www.facebook.com/mcseszshcs

Szolnok: A csoport foglalkozásaival kapcsolatban Szabó Szabolcs Zsolt ad felvilágosítást (gdaneo2m51@hotmail.com). További információk: <https://www.facebook.com/tit.szolnok.urania>

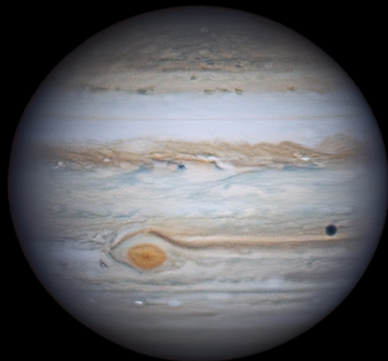
Zalaegerszeg: Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: zeta1@freemail.hu

Jupiter



A Jupiter 2022. október 14-én (22:38–22:42 UT). 200/1600-as refraktor, Fornax 150, Explore Scientific 4K Astrocamera, 3× Explore Scientific Focal Extender, ZWO ADC, Astronomik L2 IR/UV-Block. Feldolgozás: AutoStakkert!, RegiStax, WinJUPOS, PS (Fényes Lóránd felvételei)

A Jupiter, az Io és a hold árnyéka 2022. október 19-én (00:27–00:30 UT). 200/1600-as refraktor, Fornax 150, Explore Scientific 4K Astrocamera, 3× Explore Scientific Focal Extender, ZWO ADC, Astronomik L2 IR/UV-Block. Feldolgozás: AutoStakkert!, RegiStax, WinJUPOS, PS



Földünk, a „kék üveggolyó” 1972. december 7-én Apollo–17 fedélzetéről. A felvétel 29 ezer kilométer távolságból készült, a Hold felé tartó úton

