

- Kompakt méret, kis tömeg (fej: 2,6 kg), 5 kg terhelhetőség
- GoTo rendszer, WiFi-s vezérlés mobil eszközről
- Kézvezérlős és USB vezérlés lehetősége is adott egyéb eszközről
- Autoguiding port az asztrofotózáshoz
- Pólusraállítás precíz finomállítókkal
- Beépített, megvilágított pólustávcső
- Szabványos prizmasínes csatlakozás a távcső oldalán
- Állvány csatlakozás szabvány 3/8 fotómenettel
- Beépített 8xAA elemtartó, de 12V külső tápról is működtethető



Fotó: Éder Iván

StarAdventurer GTi csak fej, ellensúlyal: **239 900 Ft**

StarAdventurer GTi kompletten NEQ2 lábbal: **269 900 Ft**

2023. március

# meteor

Üstökösösvák



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



# meteor

2023 Távcsoves Találkozó

Tarján, 2023. augusztus 10–13.

[www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)  
Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztárkó Gerda, Tarján, 2012



MAGYAR  
CSILLAGÁSZATI  
EGYESÜLET

## Lacerta 80/500 - raktáron!

Színihibamentes, síkra korrigált  
kvadruplett ED-APO



- Csavarmenettel stabilan rögzíthető fullframe képsíkkorrektor 64 mm munkatávolsággal
- opcionálisan fullframe-re korrigált fókuszreduktor 60 mm munkatávolsággal (f/4,9)
- Maximális fényhasznosítás STM (Super High Transmission) bevonatnak köszönhetően
- Kompakt, robusztus felépítés - optimális utazótávcső
- 8 csapágyon gördülő extrém stabil Lacerta Octo kihuzat



NEW

[hu.lacerta-optics.com/h/Lacerta80mm](http://hu.lacerta-optics.com/h/Lacerta80mm)

magyar nyelvű  
tanácsadás



# meteor

## A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: +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: TAKBHUHBXXX

### 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 ELŐFIZETÉSI 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 megjelenítheti 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 információátaró 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

Neander-völgyi üstökös.....	3
Nobel-díjas előadó(k) a Csillagdában .....	4
Tudós rocsztárok.....	7
Csillagászati hírek .....	12
A távcsövek világa Katasztrófa tapasztalati úton .....	20
A hold asszonya.....	22
Emlékek a nyárból.....	26
Csillagászat Komárom-Esztergom megyében.....	28
Járdacsillagászat az MTA-székház előtt.....	29
Egy csillag kihunytt: Horváth Attila Róbert Hozé (1963–2023) .....	32
Digitális asztrofotózás Asztrofotózás mobiltelefonnal .....	34
Hold Holdsarlók 2022-ben .....	36
Üstökösök Üstökösészlelés APT és Astroart szoftverekkel.....	40
Változócsillagok Változók a téli égbolton.....	44
Változós hírek.....	48
Kettőscsillagok Kettőscsillag-rendszerek a tavaszi égbolton.....	52
Mélyég-objektumok Távoli nyílthalmazok az északi Tejútból I. ....	56
Jelenségnaptár, programajánló.....	60

**LIII. évfolyam 3. (561.) szám**

Lapzárta: 2023. február 25.

**CÍMLAPUNKON: A C/2022 E3 (ZTF)-ÜSTÖKÖS**

SEBESTYÉN ATTILA FELVÉTELÉN. 2023. FEBRUÁR 10.,

19:47 UT, 150/518 NEWTON, PLAYER ONE

URANUS C (IMX 585) KAMERA, 50X60 S EXPOZÍCIÓ.

## ROVATVEZETŐINK

### NAP

Hannák Judit  
3214 Nagyréde, Alsórért út 36.  
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-70-941-8056

### HOLD

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

### BOLYGÓK

Kiss Áron Keve  
2600 Vác, Báthori u. 15.  
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

Halmi István  
5435 Martfű, Bata út 11.  
E-mail: kepler1@freemail.hu

### 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-á!**  
Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a [meteor.mcse.hu](http://meteor.mcse.hu) honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

Az észlelések online-feltöltése: [eszlelesek.mcse.hu](http://eszlelesek.mcse.hu)

## ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrálmeridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz 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 (nagyág)
m	magnitúdó
öh	összehasonlító csillag (változócsillagok)
PA	pozíciószög
S	látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

## MŰSZEREK:

B	binokulár
DK	Dall–Kirkham-távcső
L	lencsés távcső (refraktor)
M	monokulár
MC	Makszutov–Cassegrain-távcső
SC	Schmidt–Cassegrain-távcső
RC	Ritchey–Chrétien-távcső
T	Newton-reflektor
Y	Yolo-távcső
f	fotóobjektív
SZ	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 (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közlünk.

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](mailto:meteor@mcse.hu). A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

# Neander-völgyi üstökös

Amikor ezeket a sorokat írom, már az Eridanus felé közeledik az elmúlt tél legfényesebb üstököse, a C/2022 E3 (ZTF). A varázslatos zöld üstökös, a szabadszemes csoda, amit utoljára a neandervölgyi ősemberek láttak, minthogy utoljára 50 ezer évvel ezelőtt járt a Naprendszer belső vidékein! A tudósítások rendre a neandervölgyi embert emlegetik üstökösszemtanúként, megfedkezve mirőlünk: a homo sapiens ezek szerint nem is látta a nevezetes üstökösöt?...

A homo sapiens ma élő egyedeinek elsöprő többsége szabad szemmel nem, csak képernyőn látta a C/2022 E3 (ZTF)-üstökösöt. Egyesegyedül a különlegesen képzett, rendkívüli látással felvértezett homo amateur astronomicsuk jelezték: igen, látni valami foltot, nem veri ki a biztosítékot, de azért örülünk neki. Ha a C/2022 E3 (ZTF) ötvenezer évvel ezelőtt is így látszott, aligha keltett pánikot neandervölgyi körökben, talán még egy sokkal fényesebb, Hale-Bopp-szerű égi jatajánra se vetettek ügyet, sokkal életbevágóbb gondjaik lehettek, például az életben maradás. Rendkívül gyenge volt akkoriban a közbiztonság, távoli eleink mindennapi élete telis-tele volt megannyi veszéllyel.

Akárki akármit is mond, manapság például sokkal jobb a közbiztonság, mint annak idején, a Neander-völgyben, jóval nagyobb a fényszennyezés is, mert a modern ember úgy gondolja, hogy a kettő együtt jár. (Vannak ennek kissé ellentmondó kutatási eredmények is, l. kapcsolódó hírünket a 18. oldalon.) A modern ember elolvassa a híreket a szabadszemes üstökösökről, majd felhívja telefonon a Polaris Csillagvizsgálót: mikor lehetne jönni üstökösöt lesni. Könnyen megtalálja, hol kell regisztrálni, a regisztráció pedig egykettőre betelik. (Újban esténként két alkalomra lehet regisztrálni nálunk, így többen látogathatnak el hozzánk, és hatékonyabban lehet lebonyolítani a programokat.)

Tőlünk senki nem látta, nem is láthatta az üstökösöt szabad szemmel. Volt olyan este, hogy annak is örültünk, ha egyáltalán megtaláltuk. A homályos foltot aztán a látogatók is felfedezték a látómezőben, kellő türelemmel, később vissza-visszatérve a távcsőhöz még az elmozdulást is észrevehették. Közben lehetett beszélgetni mindenféléről, ami az üstököshöz kapcsolódik. Értelmes, kulturált, érdeklődő emberek járnak hozzánk, öröm velük beszélgetni a Világegyetem ügyes-bajos dolgairól.

De azért milyen jó lett volna valódi szakállas csillagot, kométát, égi csapongót, vagyis üstökösöt mutatni a látogatóknak, ha már így „be lett harangozva” a C/2022 E3 (ZTF) szabadszemessége. Üstökösrovatunk vezetője, Nagy Mélykúti Ákos nagyon jól összefoglalta a facebookon, hogy valójában mire kell számítaniuk az érdeklődőknek.

1) Ez nem olyan, hogy felnézek és az ég ismeretét nélkül megtalálom. Nem olyan fényes, mint a Hold, vagy a legfényesebb, csillagnak látszó objektumok (bolygók), vagy csillagok (Sirius).

2) Ha valaki az égtájakat nem ismeri, és nem tudja, hogy merre fordul, annak felesleges próbálkoznia.

3) Aki nem ismeri az eget, nehezen fogja megtalálni az üstökösöt.

4) Éppen a láthatóság határán van.

5) Inkább kis távcsövekkel látszik.

6) Ha nem gyakorlott a megfigyelő, akkor csak egy halvány, szürke ködösség az üstökös.

7) Nem zöld, hanem szürke ködpamacs.

8) Csak a fényképeken zöld.

Nekünk, észlelőknek nem szükséges elmagyarázni ezeket a gyakorlati tudnivalókat, annál nagyobb hasznukat vehették az eget nem ismerő érdeklődők. Reméljük, a következő, valóban fényes üstököshöz már nem szükséges ilyen használati utasítás.

*Mizser Attila*

## Nobel-díjas előadó(k) a Csillagdában

Az ELKH Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Csillagászati Intézetében (korábban MTA Csillagászati Kutatóintézet) a csütörtök délután 2-től 3-ig tartó időszáv szent és sérthetetlen. Nem tervezzük erre az időpontra sem megbeszélést, sem más eseményt. Na nem a kutatók délutáni sziesztája miatt, épp ellenkezőleg: az évtizedek óta ebben az időpontban zajló Konkoly szemináriumsorozat az ok. Ez a fórum alkalmas a magyar és külföldi vendégkutatók szakmai eredményeinek bemutatására, megvitatására, de akár doktori házivédések tartására is. Sok fiatal kutatónak az első szárnypróbálgatások terepe ez, már ami a szakmai előadásokat illeti. Ráadásul, mivel a csillagdai kutatói gárda az utóbbi időben rohamléptekkel nemzetköziesedett, és mára a kutatóink negyede külföldi, így a szeminárium nyelve az angol lett. A csillagászat és az asztrofizika teljes vertikuma számontartja a sorozat programját (ami elérhető a konkoly.hu honlapon) és időről időre a „nem konkolyos” dolgozó kollégák is megjelennek a szemináriumi előadásokon. A járványidőszak egyik pozitív hozadéka, hogy előadásaink zoomon is követhetőek, és akár tájelenlétel is megtartható egy-egy prezentáció.

Már a 2019-es igazgatói pályázatomban megfogalmaztam a szemináriumsorozat megújításának szándékát, mindezt a fent említett alapfunkciók megtartásával. Ezt írtam: „További névum a Konkoly Nobel-program... Ennek keretében szorgalmazom a leghíresebb (Nobel-díjas és más vezető) kutatók meghívását az Intézetbe, egy-egy workshop vagy szemináriumi előadás erejéig, de akár hosszabb időre is. Egy-egy terület vezető kutatói, vagy a legnagyobb hatású nemzetközi megakollaborációk (űrprogramok, égboltfelmérések stb.) vezetői olyan inspirációt adhatnak a fiatal (és nem annyira fiatal) kutatóknak, amit nehéz más módon elérni. Erre mindenképpen törekedni kell,

és a programra intézeti forrásokból is szükséges áldozni, ha a legmagasabb szintet kívánjuk megelőzni a kiválóság területén.”

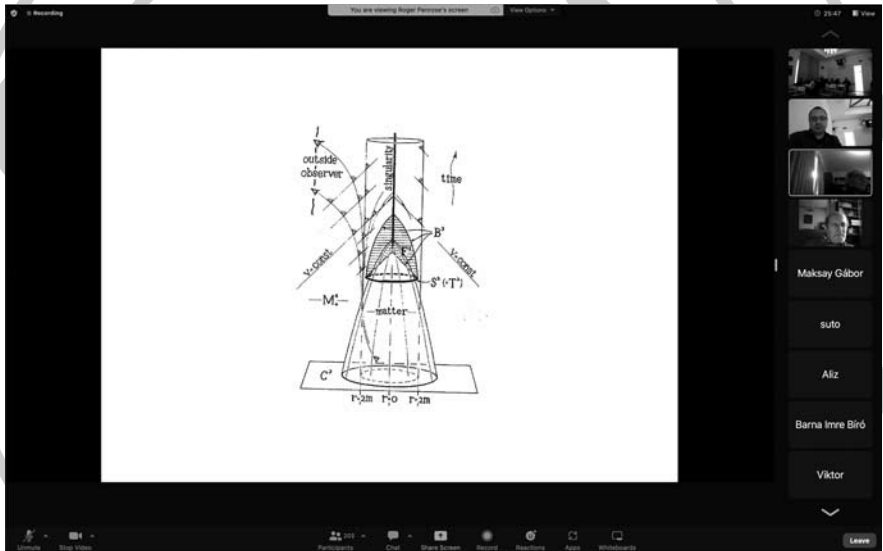


Roger Penrose (fotó: Wikipédia)

A munka el is kezdődött, de el lehet képzelni, hogy egy-egy vezető kutató naptára sok-sok hónapra előre foglalt, nem is szólva a Nobel-díjasokéről. Sokan közülük nem is vállalnak előadásokat (pontosabban: ők választják meg, hogy hova mennek el, miről beszélnek, mikor és mennyiért). A Konkoly szemináriumsorozat több éve már egy kisebb csapat szervezi, de a fő protokolláris feladat, a meghívók megírása, nyomon követése, a vezető kutatókkal való egyeztetés és a legnevesebb személyiségek bemutatása azért az igazgató dolga. A kitarító munka már a covid-időszakban elkezdte meghozni a gyümölcsét: először egy „félíg Nobel-díjast”, Jocelyn Bell Burnellt sikerült megnyerni egy online előadás erejéig egy 2021. áprilisi időpontra, aki köztudomásúlag rádiómegfigyelések révén még PhD-hallgató korában (!), 1967-ben felfedezte a neutroncsillagokat (vagyis a pulzárokat), de a felfedezésért járó Nobel-díjat mégis témavezetője kapta. A felfedezésen és munkásságán kívül az északir származású asztrofizikus a fiatal,

kutatói pályát választó hölgyek, kisebbségek és menekültek támogatására indított tevékenységéről is beszélt. Az Intézettel kiváló kapcsolatokat ápoló Conny Aerts, későbbi Kavli-díjas csillagszeizmológus 2021 májusában tartott zoom-előadásán a csillagok rezgéseiről és azok számos asztrofizikai alkalmazásáról tartott lebilincselő előadást. Rajtuk kívül is több vezető kutató adott már elő, pl. Eric Feigelson (Penn State University) az Astrophysical Journal lapcsalád statisztikai editora, Ashish Mahabal (Caltech) a ZTF égboltfelmérő program gépi tanulás szakértője, vagy éppen Keivan Stassun (Vanderbilt Egyetem), aki számos programban játszik

kust-fizikust-kozmológust-tudományfilozófust, akinek ismeretterjesztő tevékenysége sem elhanyagolható: Sir Roger Penrose-t, a 2020-as év egyik fizikai Nobel-díjasát. Az elismerést azon eredményeikért kapta, melyek révén kimutatta, hogy az általános relativitáselmélet egyenes következménye a fekete lyukak létezése, bár ő maga az előadáson a Nobel-laudációt is pontosította a szingularitásokat hangsúlyozva, amibe így a fekete lyukak mellett az Univerzum és az ősrobbanás is beleértendő, utóbbival Stephen Hawkinggal együtt foglalkozott. Fő kutatási területei az algebrai geometria, az általános relativitáselmélet, a kozmoló-



Penrose előadásának egyik ábrája

fontos szerepet a KELT-től a TESS-en át az SDSS-ig és az LSST-ig, és akinek egyik fő kutatási területe a csillagok legfontosabb fizikai jellemzőinek meghatározása – hogy csak a legutóbbi két év kiemelkedő előadóit említsük.

Így érkezünk el 2023 februárjáig, amikor is megtört a jég, és az első Nobel-díjas kutatót üdvözölhettük az intézeti zoom-képernyő túoldalán. Nem is akárként: egy sokak által ismert és szeretett matemati-

gia, az emberi tudat és a fizikai törvények kapcsolata és a mesterséges intelligencia, de a Penrose-csempézés matematikai (és művészi) vonatkozásait is érdemes megemlíteni. Penrose megszámlálhatatlanul sok díjat és kitüntetést kapott. Teljesen egyedülálló módon nemcsak a legmagasabb fizikai elismerések, de ugyanígy a legrangosabb matematikai díjak is ott sorakoznak az első-sorban az Oxfordi Egyetemhez kötődő Sir Roger vitrinjében. Több ismeretterjesztő

könyve megjelent magyarul, többek között A császár új elméje, számítógépek, gondolkodás és a fizika törvényei, valamint Az idő ciklusai, az Univerzum radikálisan új szemlélete is. Már csak emiatt is borítékolható volt az érdeklődés.

A Nobel-díjas kutató 91 éves elmúlt, így utazásra már nem vállalkozott. A médiában előre beharangozott, elsősorban a szakmai érdeklődőknek meghirdetett eseményre február 2-án nagyon sokan bejelentkeztek zoomon keresztül. A nagy rohamot látva egy pillanatig az is megfordult a szervezők fejében, hogy vajon elég lesz-e az Intézet 300 fős korlátot jelentő professzionális zoom-előfizetése, de a csatlakozók száma megállt valamivel 200 fölött (az egyidejű csatlakozók maximális száma 221 volt), de tudjuk, hogy több helyen kivetítve nézték az előadást, így legalább 250–300 fő közé tehető az eseményt élőben követők teljes létszáma. A híres tudós sokoldalúságát az is mutatta, hogy a hallgatók soraiban nem csak csillagászok és asztrofizikusok, de matematikusok, fizikusok, filozófusok, és ami a legfontosabb: egyetemi hallgatók, sőt középiskolás diákok is voltak az ország számos oktatási és kutatási intézményéből. Jelen sorok írója erre a tényre a legbüszkébb, hiszen elsősorban a fiatal tehetségek és fiatal kutatók kedvéért kezdtük el az egész Konkoly Nobel-programot.

Penrose professzor korát meghazudtolva, követhető, tiszta érveléssel, kissé ódivatúnak ható, de a lényegét minden esetben kitűnően megragadó, kézzel rajzolt téridő-ábrákkal vezette végig a hallgatóságát a termodinamika második főtétele, a szingularitások természete és az általa felállított, általános relativitási elmélet talaján álló konform ciklikus kozmológia elméletének útvésztoin. Utóbbi szerint a téridő (vagyis az egész Univerzum) a tágulás révén végtelenül kitágult és lehűlt állapotában megfelel (legalábbis matematikai értelemben) az Ősrobbanás végtelenül forró és energetikus állapotának egy skálafaktortól eltekintve. Ezáltal a kozmikus időszakok (eonok) végtelen ciklusai változhatnak egymást egyik

ősrobbanástól a következőig. Habár a 2010-ben felállított elméletet a legújabb megfigyelések cáfolják, maga az előadás rendkívül érdekesítő volt, ezt követően pedig Penrose professzor számos kérdésre válaszolt, csaknem egy órán keresztül. Szemében még a képernyőn keresztül is látni lehetett a fiatalos, érdeklődő csillogást, amint egy-egy érdekes kérdésre hosszas, kimerítő választ adott, láthatóan örömetelve az intellektuális kihívásban. A visszajelzésekből kiderül, hogy az esemény kérdés-felelet része is nagy sikert aratott, hiszen több fiatal kolléga gyermekkori élménye volt Roger Penrose könyveinek olvasása (Stephen Hawkingéival együtt) évekkel-évtizedekkel ezelőtt. A Konkoly-szemináriumon, 2023-ban pedig az általuk feltett szakmai kérdésekre válaszolt elnyúlhatatlan türelemmel és kitartással a sztárkutató. A jelző talán nem túlzás, hiszen minden bizonnyal napjaink egyik legismertebb természettudósát sikerült megnyernünk a magyar közönségnek.

A pozitív visszajelzések arra sarkallnak, hogy tovább folytassuk a megkezdett munkát. A Penrose-előadás után két héttel, 2023. február 17-én Jill Tarter, a SETI (földön kívüli intelligencia kutatása) egyik vezéralakja tartott előadást A Cosmic Perspective: Searching for Aliens, Finding Ourselves (Egy kozmikus perspektíva: idegeneket keresünk, magunkra lelünk) címmel. Személye inspirálta a Kapcsolat című sci-fi főhősének alakját. A nagyon közeli jövőben további Nobel-díjasok is várhatók a sorozatban, akiknek a személyét egyelőre nem áruljuk el, hiszen személyes látogatásuk szervezése még folyamatban van. Természetesen a Meteor hasábjain is beszámolunk e jeles előadóról, de a naprakész hírekre vágyóknak érdemes a csillagaszat.hu hírportál és egyéb hazai médiumok híreit is szemmel tartani.

*Szabó Róbert  
igazgató*

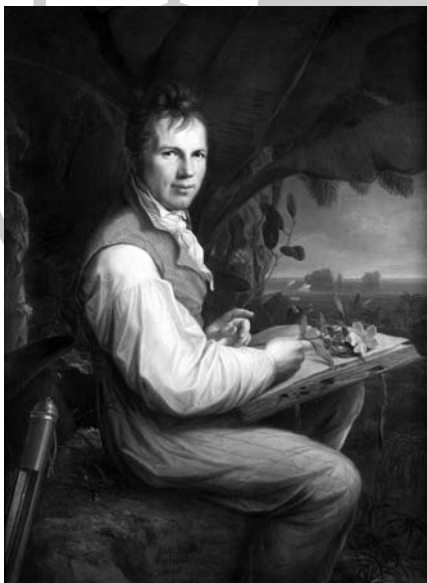
*Konkoly szemináriumsorozat:*

*<https://konkoly.hu/szeminar/szeminarium.shtml>*

## Tudós rokszárók

Mindenki tudja, milyen egy rokszár: hosszú haj, bőrnadrág, verejtékező homlok, a háttérben megbúvó piás üvegek, mint egy kötelező díszlet elemei még a képzeletünkben is jelen vannak, a különböző hallucinogénekről és modell külsejű, kellően alulöltözött nők garmadájáról nem is beszélve.

Am ha egy kissé pocakos, idős, öltönyös férfit látunk, aki mellett a nőket a felesége és a lánya képviseli, akkor sok minden eszünkbe juthat, kivéve a rokszártságot. Pedig modern korunk intellektuális sztárjai épp így néznek ki: gitárok helyett diplomák lógnak a falon, koncertek helyett podcast-eket gyártanak és előadásokat tartanak, roppant aktívak az Instagramon és a Facebookon (esetleg még a TikTok-on is), és megtesznek szinte bármit, hogy a nehezen érthető tudományt közelebb hozzák az átlagemberhez.



Alexander von Humboldt (1769–1859) német természettudós (Friedrich Georg Weitsch festménye, 1806)

Számos tudós él ezzel a receptúrával, bár nem mindenkinek sikerül az áttörés. Kevesen jutnak el emberek millióihoz és válnak ezáltal a 2000-es évek tudományos Indiana Jones-ává, mintegy utat mutatva a social media által kreált szellemi sötétségből a fény felé.

De vajon új jelenségről van szó? A mai népszerű tudósok találták fel a spanyol viaszot a tudományos-közérthető ismeretterjesztés kapcsán? Aligha. Ha abból indulunk ki, hogy a mondás, miszerint nincs új a nap alatt igaz, akkor már sejtethetjük, hogy korábban, évszázadokkal ezelőtt is léteztek már kiemelkedően ismert tudósok, mai utódaik pedig az ő tapasztalataikat felhasználva próbálkoznak ugyanezzel.

Ha meg akarjuk érteni a jelenség mibenlétét, messziről kell indulnunk, alkalmassint egészen az antik világtól és kultúrától. Vissza kell mennünk Alexandriába, ott is az alexandriai könyvtárhoz, amit a Kr. e. III. században hoztak létre, és az ókori világ kereskedelmi központja, szellemi fellegvára, tudósok gyűjtőhelye, eszmecserek fő színtere, és főleg a görög nyelvű művek hatalmas tárháza volt. A számtalan férfi tudós között akadt egy nő is, aki a tudás terjesztésén fáradozott: Alexandriai Hüpatia (355–415). Athénban tanult filozófiát, Alexandriába visszatérve pedig tanított, a platonikus iskola vezetője lett, akinek messi földről látogatók előadásait. Tudásával nagy hatással volt környezetére, maradandót alkotott mind a matematika, mind a csillagászat terén. Halálát az újonnan megjelenő vallási fanatizmus okozta, ő volt a pogányüldözések első jelentős áldozata, akit boszorkánysággal vádoltak, majd brutálisan ki is végeztek. Ez jelentette a vég kezdetét. Az ókori pezsgő tudományos életnek, a tudás terjesztésének, a nők tanulásának – általánosságban a tanulásnak – és lehetőségeinek szép lassan vége lett, a könyvtárat elpusztították, és amit

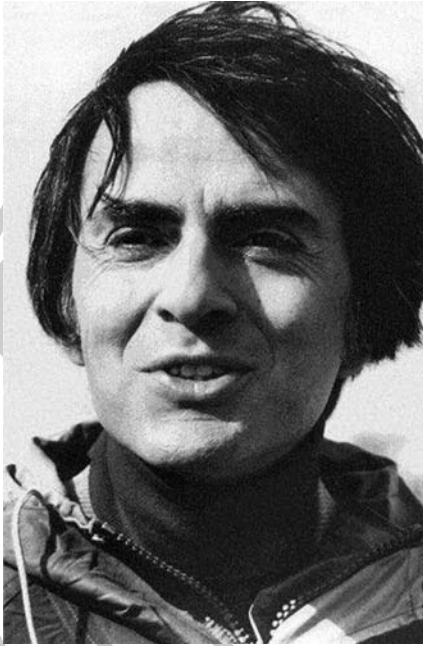
Alexandriában megteremtettek, azt csak hosszú évszázadok után sikerült csak, ha más formában is, de újra teremteni.

A könyvtár pusztulása után hosszú időre a tudományok, tanulás, írás-olvasni tudás háttérbe szorultak és csak a kiváltságosoknak volt lehetőségük gyakorolni ezeket. Az új szövegek latinul és kézzel íródtak (tehát nagyon lassú folyamatról volt szó), főleg vallási témákról szóltak, kis példányszámokban készültek, kevés embert értek el, így a népesség többségének lehetősége sem volt bármilyen formában könyvhöz jutni, bár az is igaz, hogy ez a többség nem tudott sem írni, sem olvasni. Ez változott meg 1453-ban, amikor is Gutenberg feltalálta a könyvnyomtatást (Kínában ez már jóval korábban megtörtént, de ez egy másik cikket igényelne), amely három évtizeden belül teret hódított Európában. Jelentős fordulópontot hozott 1517, amikor Luther Márton kifüggesztette 95 tételét a wittenbergi vártemplom kapujára és elkezdődött a reformáció. Ez a nap azért érdekes, mert bár a köznép nagy része ekkor még írástudatlan volt, de a nyomtatás segítségével ez a 95 tétel mégis tömegekhez jutott el viszonylag rövid időn belül, ráadásul az eredetileg latinul íródott szöveget lefordították németre. Ezzel megkezdődött a nemzeti nyelvek fejlődése és az írásbeliség térhódítása, ezáltal az eszmék, felfedezések, gondolatok megosztásának futótűzszerű terjedése. Ekkor még alapvetően vallási szövegekről beszélhetünk, de a felvilágosodás elhozta a csillagászat legnagyobb horderejű tudományos kötetét is, Newton (1642–1726) Principiájának formájában. Bár Newton latinul publikált, az angol kiadás eljutott Prágába, Zágrábba, Oslóba, sőt Magyarországra is. Habár a Principia kétségkívül forradalmi újdonságot jelentett, Newton még távol állt attól, hogy közéleti „celeb” legyen: ő még a tudomány elefántcsonttoronyában alkotott.

Newton után nem sokkal megjelent az első igazi, széles körben ismert és elismert, nem Bear Grylls és Sir David Attenborough egyvelegét megtestesítő természettudós, aki alapvető összefüggésekre jött rá. Nem

félt nekivágni a vadonnak és mindeközben beszámolóit már a tömegekhez szolta. Alexander von Humboldt (1769–1859) abszolút úttörő volt mind a tudományokban, mind ezek közérthető előadásában. A párizsi szalonok közkedvelt vendége volt, egyaránt szeretettel hallgatták művészek és tudósok, s mivel kellemes megjelenésű férfi volt, a nőket is lebilincselte. Ajtaja nyitva állt a lelkes laikusok és a feltörekvő tudósok előtt is. Olyan szinten fogalomná vált a neve és a személye, hogy aki fel akarta keresni annak nem is kellett tudnia a címét, elég volt csak annyit mondania a kocsisnak: „Vigyén Monsieur Humboldthoz!”. Hogy érezzük, Humboldt milyen hatással volt a korra elég csak néhány nevet megemlítenünk. Goethe jóbarátja volt, megihlette Samuel Taylor Coleridge és William Wordsworth költőket, Darwin – saját állítása szerint – kívülről tudta a Személyes úti beszámolót, amelynek hatására elindult világ körüli útjára a Beagle fedélzetén, Thomas Jefferson „a kor legszebb ékességé”-nek nevezte. Művei alapvető nyomot hagytak Thoreau (amerikai író, filozófus), John Muir (skót-amerikai természettudós, „a nemzeti parkok atyja”), Ernst Haeckel (német zoológus, filozófus) munkásságán. 1827. november 3-án 61 részes előadássorozatra kezdett a berlini egyetemen. Órái olyan népszerűek voltak, hogy hamarosan újabb 16 alkalommal kellett bővíteni őket és az egyetemről a város koncerttermébe költöztették (az első alkalom, hogy hangversenyek helyett egy tudós előadásait hallgatták egy koncertteremben). Ezek az előadások ingyenesek voltak és egyedülálló módon elérhetőek voltak mindenki számára. Így történhetett, hogy a királyi család tagjai mellett kocsisok, szolgák, diákok, tudósok sőt (újra) nők is helyet kaptak a hallgatóság soraiban. Ez utóbbi különösen fontos, hisz „nők, akik eddig nem tanulhattak az egyetemeken, és nem látogathattak a tudományos társaságok üléseit, most végre okos szót is hallhattak.” Humboldt így demokratizálta a tudományt egy személyben és lett a kor legnagyobb hírnévnek és köztiszteletnek örvendő tudó-

sa. Írásai már franciául és németül jelentek meg. A „Kozmosz. A világ egyetemes természeti leírása” című művéből 1849-ig kb. 40 000 példányt adtak el Angliában, és 1851-ig 10 nyelvre fordították le. Gyakorlatilag ő volt a világ utolsó igazi polihisztora, és az első, aki utat nyitott a tudományok közélet-be történő beemelésének.



Carl Sagan (1934–1996) a huszadik század végének leginkább ismert csillagászat-népszerűsítője volt. Nevéhez fűződik a Kozmosz című televíziós sorozat, amely még ma is etalonnak számít az ismeretterjesztő filmek világában (fotó: Wikipédia)

Ennek a korszaknak ugyancsak figyelemreméltó alakja Camille Flammarion (1842–1925), akire szintén hatással volt Humboldt munkássága és világnézete. Flammarion könnyed írói stílusa lehetővé tette a laikusok számára a komplex tudományos összefüggések megértését. Könyvei, cikkei, valamint előadásai révén ő is hozzájárult a tudomány, legfőképp a csillagászat terjesztéséhez. Legfontosabb tudományos munkái között említhetjük a „L’atmosphère: météoro-

logie populaire”-t (Az atmoszféra: népszerű meteorológia, 1888) a meteorológia alapjait tárgyalja a laikusok számára is érthető módon. A „Les terres du ciel” (Az ég földjei, 1884) a Naprendszer bolygóiról szól és ismételten a laikus közönséget szólítja meg méghozzá olyan sikerrel, hogy a csillagászat iránti érdeklődés nagyarányú növekedését eredményezte. Flammariont a földönkívüli élet lehetősége is érdekelte, „La pluralité des mondes habités” (A lakott világok sokfélesége, 1862) című művében a science fiction alapjait fektette le. Népszerűségét jól mutatja, hogy az 1893-as La Fin du Monde (A világ vége, 1893) című művét nemrég újra kiadták (pl. a Taschenbuch 2020-ban), illetve 1931-ben filmet is forgattak belőle. Különösen népszerű volt Astronomie populaire (Népszerű csillagászat) című műve, amely magyar nyelven is több kiadást élt meg.

Flammarionnak azonban akadt egy fiatalabb kortársa, aki a közismertség egy következő szintjét érte el, ezzel ő lett modern korunk első igazi „tudós celebje”. Albert Einstein (1879–1955) is számtalan előadást tartott észak- és dél-amerikai illetve ázsiai körútja során például Japánban több ezres tömeg hallgatta. Népszerűségét jól mutatja, hogy második amerikai útján annyi meghívást kapott galákra, előadásokra, díjadókra, hogy inkább lemondta az összeget. A tömeg-energia ekvivalenciáját leíró egyenlete, talán nem túlzás azt állítani, a világ legismertebb matematikai képlete. Az  $E=mc^2$  gyakorlatilag az általános műveltség részévé vált, nem beszélve a popkultúráról: számtalan bögre, táska, póló dekorációjaként köszön vissza, ahogy Einstein maga pedig az ész, a tudás megtestesítőjévé vált. Ennek megfelelően nevét ma már minőségjelzőként is használjuk (pl. „Ó, a kis einstein” – amint a kisbaba képes egy falatot az orra helyett a szájába kormányozni), és márkanevekben is feltűnik (pl. Baby Einstein – kisgyermekeknek szánt fejlesztő játékok gyártója).

Einstein népszerűsége tovább erősítette a tényt, miszerint az átlagember is érdeklődik

a tudományok iránt, szükség és igény van arra, hogy szakemberek közérthető módon beszéljenek a legújabb felfedezésekről és eredményekről.

A közérthetőség, a komplex teóriák hétköznapi példákkal történő leírásának mestere pedig Carl Sagan (1934–1996) volt. Sagan számára már új csatornák is elérhetővé váltak: a televízió elterjedésével lehetőség nyílt tévésorozat gyártására, ami 1980-ban *Kozmosz* (Cosmos – A personal voyage) címmel adásba is került. A 13 részes sorozat az amerikai történelem addigi legnézettebb műsorává vált, egycsapásra közismertté tette Sagant. A sorozat két Emmy-díjat kapott és a Peabody-díjat is elnyerte, napjainkig több mint 60 országban vetítették, több mint 500 millió emberhez jutott el, valamint utat nyitott a tudományos dokumentumfilmek gyártása előtt. Ő volt az első, akit elsősorban közszereplőként és tudomány-kommunikátorként ismertek és csak másodsorban tudósként. Közvetlensége, segítőkészsége nagy hatással volt a felnövekvő generáció tudóspalántáira is, akik közül a leghíresebb, aki ráadásul közvetlenül Sagan nyomdokai-ba lépett, a már fent említett kissé pocakos, nyakkendős, a közösségi média mára már minden felületén felbukkanó Neil deGrasse Tyson (1958).

Tyson szakmáját tekintve asztrofizikus, de a többség valószínűleg nem a tudományos munkája miatt, hanem számtalan tévéműsorban történő szereplése, interjúja, könyvei miatt ismeri, illetve onnan, hogy a *Kozmosz* felújított változatában ő vette át a stafétabotot Sagantól. Mint ahogy az egy rendes rocskztárhoz illik, ő is turnézik, csak nem zenével, hanem a könyveivel, amikről több ezres közönség előtt tart előadásokat, anekdotázik, személyes élményeket oszt meg, viccelődik, hozza a tipikus „guy next door” szerepét, akihez oda lehet menni és könynyű vele szóba elegyedni. Ez nem csupán a személyiségéből fakad – komoly munka és marketing áll mögötte. Tyson Sagannal történő személyes találkozása után döntötte el, hogy ő is egy közvetlen, a tudásra szomjazó fiatalokat támogató, a tömegeket

informáló személyiség akar lenni. Így hát interjúkat ad, podcastekben szerepel, jól felépített facebook és instagram jelenléttel bír, tudatosan készül a provokatív kérdésekre, hogy azokra könnyen érthető válaszokkal tudjon szolgálni. Csak egy példa, amit Tim Ferris egyik podcastjában említ: meghívták egy reggeli műsorba, ahol számított az úrprogrammal kapcsolatos költségvetést érintő kérdésre, miszerint minek is költ az



Napjaink egyik legnépszerűbb tudomány népszerűsítője Neil deGrasse Tyson asztrofizikus, a New York-i Hayden Planetárium igazgatója 2009 júliusában, az Apollo-11 útjának negyvenedik évfordulóján, a washingtoni National and Space Museumban (fotó: Wikipédia)

ország ennyit, azaz hárommilliárd dollárt, erre az egészre? Mikor fog ez megtérülni, mi értelme van? Az erre adott válasza pedig az volt, hogy ezt az összeget (ami egyébként 12 év költségvetése) le kell bontani évekre. Ez akkor rögtön már csak 3–400 millió dollár évente, aminél az amerikai emberek többet költenek egy évben ajakápolási termékekre. Erre a válaszra a tömeg úgy reagált, hogy az adás végeztével a stúdió előtt szájfényüket és egyéb szájakápolási termékeiket lóbálva kiabálták, hogy „mi is az úrbe akarunk menni!”.

Ebből is jól látszik, hogy ez a feladatkör már túlmutat a tudományos felfedezések

szimpla ismertetésénél, és felmerül a kérdés, hogy az elhangzottakból mégis mennyi ragad meg az átlagemberek fejében? Emlékezni fognak-e az úrkutatás jelenlegi állására vagy csak az marad meg, hogy nagyon sokat költünk szájfényre? Míg a zenész roksztárok esetében a zenéjük meg-

sebb embertömeghez juthat el kortól, nemtől, iskolázottságtól függetlenül. Globális szinten nézve természetesen nyelvi akadályokba ütközhet mondanivalója, tekintve, hogy interjúi, könyvei mind-mind angolul jelennek meg és pl. Magyarországon eddig összesen két könyvét fordították le, ami



Rocksztár és asztrofizikus egy személyben: Brian May, a Queen együttes gitárosa a Paranal Observatóriumban, 2015 szeptemberében (kép: ESO/G. Huedepohl). May közismertségét a csillagászat népszerűsítésére is felhasználja, egyebek mellett ő kezdeményezte a Kisbolygók világnapját (június 30.), amelyet az ENSZ 2016-ban hivatalosan is a világnapok közé iktatott

határozó, tudós társaik esetében a konkrét, komoly tudományos karrier mennyit nyom a latba? Csökkenti-e a hírnév tudományos hitelüket? Milyen hatással van ez a fajta médiajelenlét a tudomány megítélésére? Egyelőre talán a pozitívumok vannak többségben: a tudomány már nem egy embe- rektől távoli, magányossággal és meg nem értettséggel párosított fogalom, amit furcsa, antiszociális emberek űznek. Tyson népszerűsége és lelkesedése érdeklődést keltet a tudomány iránt, különösen a fiatalok körében. Számtalan platformon terjeszti az ismereteket, amivel minden eddignél széle-

igencsak csekély szám írói termékenységét figyelembe véve.

Összességében elmondható, hogy az ilyen jellegű tudományosceleb-jelenség rengeteg előnnyel jár, ám magában hordozza annak veszélyét, hogy a mindenkor aktuális tudós roksztár a saját nézeteit helyezi előtérbe a tudományos felfedezésekkel szemben, és hogy a tudományos munkássága leértékelődik. A hallgatóság felelőssége, hogy képes legyen megkülönböztetni a tudományos teljesítményt a népszerűsüdtől és az aktuális celeb saját, személyes nézeteitől.

Gedai Krisztina

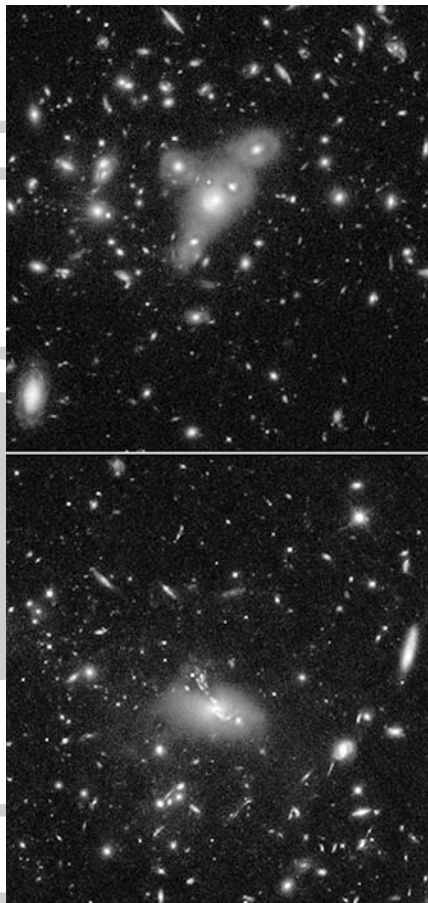
## Csillagászati hírek

### Űrtávcsövekkel a kidobódott csillagok nyomában

Galaxishalmazokról nagy fénygyűjtő képességű űrtávcsövekkel készült felvételeken halvány derengés figyelhető meg a galaxistagok között. A modellek szerint ezt a galaxisközi fénylést a galaxisokból kiszakadt, az intergalaktikus térben vándorló csillagok sugárzása kelti. Ez a fénylés mind a Hubble-, mind a Webb-űrtávcsővel megfigyelhető. Bár eme halvány derengés eredete tisztázottnak tűnik, nem világos, hogy az itt levő, vándorló csillagok folyamatosan, a galaxisok gravitációs kölcsönhatásai nyomán szakadtak ki a tagok pereméről, vagy pedig a halmaz kialakulása során, egy nagyobb összeolvadási esemény során egy csoportban.

Hyungin Joos és M. James Lee (Jonszei Egyetem, Dél-Korea) a Hubble-űrtávcső segítségével összesen tíz galaxishalmazt vizsgált meg hosszú expozíciós időekkel. A halmazok igen különböző távolságban helyezkednek el, ennek megfelelően az Univerzum korának különböző időpontjából származnak, ugyanakkor mindegyikük esetében a fénylés mintegy 650 ezer fényéves térrészből származik a halmaz középső régióiból.

A vizsgálatok arra mutattak, hogy a kozmikus fénylés aránya nem változik kozmikus időskálán, ami arra utal, hogy a csillagok nem egyesével, hosszabb idő alatt szakadtak ki, hanem a galaxishalmaz kialakulásakor egy nagyobb csoportban. Más kutatók szerint azonban a vizsgálat hiányossága, hogy bár az Univerzum eltérő korszakában létező galaxishalmazokat tanulmányoztak, a halmazok már teljesen kifejlett állapotában mutatkoztak meg; mindegyikükben nagyságrendileg 100 és 1000 billió naptömegnyi körüli csillag található. Valószínűleg azonban nem az Univerzum kora a lényeges, hanem a galaxishalmaz fejlődésének



A Hubble-űrtávcső felvételei az MMO J1014+0038 (fent) és az SPT-CL J2016-5844 (lent) galaxishalmazok központi fényléseiről (NASA/ESA/STScI/James Lee (Jonszei Egyetem); Joseph DePasquale (STScI))

különbőféle szakaszai, a jelenlegi modelleket követve a kisebb galaxisok kisebb halmazokká olvadásától a legnagyobb rendszerek kialakulásáig.

Erre a munkára viszont a James Webb-űrtávcső lehet alkalmas. Mrieari Montes és

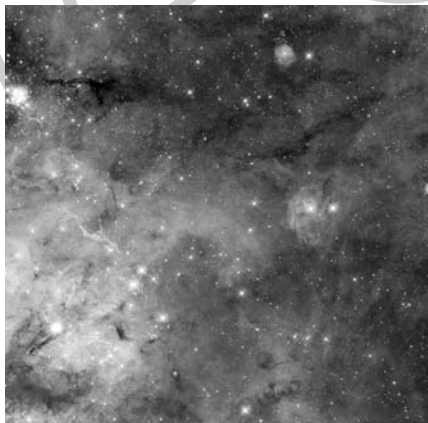
Ignacio Trujillo (Instituto de Astrofísica de Canarias, Spanyolország) többek között a Webb-űrtávcső felvételét vizsgálták meg, amelyet az SMAC 0723 jelű galaxishalmazról készített. Az eredmények szerint a központi fénylés mintegy 1,5 millió fényéves tartományban figyelhető meg, ami mintegy kétszerese a Hubble-űrtávcső által meghatározott tartomány méretének.

A két kutatócsoport eredményei így jó egyezést mutatnak: az intergalaktikus fénylést okozó csillagok nagy része egy nagy összeolvadási esemény során egy csoportban szakadt ki, majd a galaxisok közötti gravitációs kölcsönhatások következtében további, kevés számú csillag szakadt ki az egyes galaxisok peremvidékeiről. A cél mindenképpen a fejlődés különféle szakaszaiban levő, kialakulófélben levő galaxishalmazok további vizsgálata a James Webb-űrtávcső segítségével.

*Sky and Telescope, 2023. január 25.*  
– Molnár Péter

### Új fényben a Tarantula-köd

A Tarantula-köd (30 Doradus) egy jól ismert, sajnos csak a déli féltekéről elérhető hatalmas, mintegy 161 ezer fényévre levő csillagkeletkezési régió a Nagy Magellán-felhőben. A felvételeken hatalmas gáz- és porfelők



A Tarantula-köd (30 Doradus) a Hubble-űrtávcső friss felvételén (ESA/Hubble & NASA, C. Murray, E. Sabbi; Y.-H. Chu)

örvénylenek a fényes, fiatal csillagok körül. A Galaxisunk környezetében az egyik legfényesebb csillagkeletkezési régióban az ismert legforróbb és legnagyobb tömegű csillagok helyezkednek el, ezért célpont a csillagkeletkezési modellek ellenőrzésére. A Hubble-űrtávcső sok szempontból utódjának tekintett James Webb-űrtávcső nemrégiben készített felvételén több ezer, eddig nem látott fiatal csillagot is sikerült felismerni.

A nemrégiben született felvétel két fő céllal készült. Az első a csillagok közötti sötét ködöket alkotó porszemcsék vizsgálata volt. A Scylla nevű program során vizsgálták a porszemcsék tulajdonságait, valamint a csillagok fényével és az egyéb csillagközi anyaggal való kölcsönhatásait. Másrészt a Hubble Ullyses programjának felhasználásával a kutatók a csillagok tulajdonságainak meghatározására koncentráltak. Mindezek mellett gondot fordítottak a korai Univerzumban a csillagkeletkezést befolyásoló körülmények vizsgálatára.

*NASA Hubble, 2023. február 3.*

– Molnár Péter

### A Quaoar törpebolygó és gyűrűje

A 2002-ben felfedezett Quaoar egyike a közel 3000, a Naprendszer Kuiper-övében keringő törpebolygónak. Átmérője közelítőleg fele (1120 km) a (134340) Plutóénak, körülötte pedig a Weywot nevű aprócska, 80 km-es hold kering. Kis mérete és rendkívüli távolsága miatt részleteiben nehezen tanulmányozható.

A kutatók nemrégiben egy csillagfedés segítségével vizsgálták a rendszert, ezzel pedig egy gyűrűt sikerült felfedezni a törpebolygó körül (hasonló módszerrel mutatták ki a Neptunusz körüli gyűrűket is). A csillagfedést több földfelszíni teleszkóp mellett az ESA CHEOPS űrtávcsöve is megfigyelte. A felfedezés egy 2018 és 2021 között tartó megfigyelési kampány eredménye, amelynek során a Quaoar számos csillagot elfedett. Minden alkalommal a törpebolygó által okozott fényességcsökkenés előtt és után is egy másodlagos csökkenés következett be az elfedett csillag esetében.



A Hubble-űrtávcső 2006-os felvétele a Quaoar törpebolygóról és kísérőjéről (Hubble Space Telescope/Michael E. Brown)

A gyűrű helyzete mindenesetre meglepetésként érte a kutatókat: jóval az égitest ún. Roche-határán kívül helyezkedik el, ahol általában holdak keringenek. Míg a Roche-határon belülről szilárd testek a gravitációs hatások következtében feldarabolódnak – és így gyűrű alakul ki –, addig a jóval kijebb keringő törmelék általában holddá áll össze.

A megfigyelésekhez természetesen rendkívüli pontosságra volt szükség. Nemcsak szükség volt a Gaia rendkívüli pontosságú csillagpozíció-adataira, de szükséges volt

a CHEOPS esetében a változó magasléghő okozta változó fékéződés figyelembe vételére is.

A megfigyelési adatok szerint a gyűrű nem egyenletes, abban csomósodások és ritkább régiók egyaránt megfigyelhetők, e tekintetben a Szaturnusz F-gyűrűjére emlékeztet.

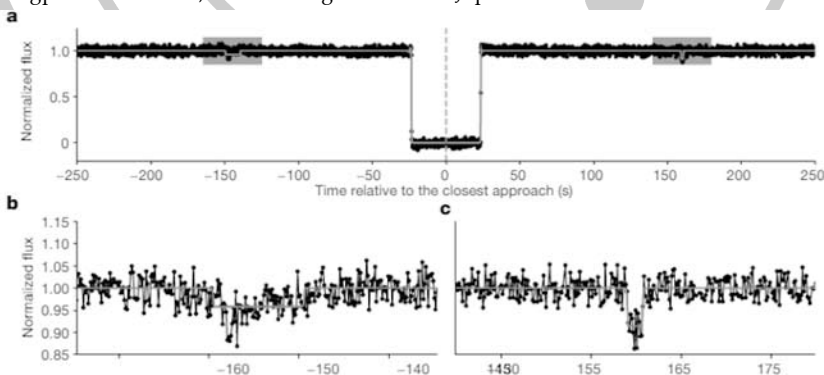
Bár a Quaoar nem az egyetlen, gyűrűs törpebolygó (például a Chariklo és a Haumea körül is mutatkozik gyűrű), azonban a többi törpebolygó esetében a gyűrűk „előírászerűen”, a Roche-határon belül helyezkednek el. Ennek megfelelően a további, és rendkívül érdekes kérdés ennek a furcsaságnak a magyarázata.

*Universe Today, 2023. február 8.  
– Molnár Péter*

## Tucatnyi új Jupiter-hold

Naprendszerünk legnagyobb bolygója körül közismerten igen sok hold kering, melyek közül a négy legnagyobb ún. Galilei-hold távcsöves bemutatón is látványos célpont. Bár egészen eddig a gyűrűs Szaturnusz körül ismertük a legtöbb holdat, az új eredmények fényében ismét a Jupiter lett a legtöbb holddal körülvett nagybolygó.

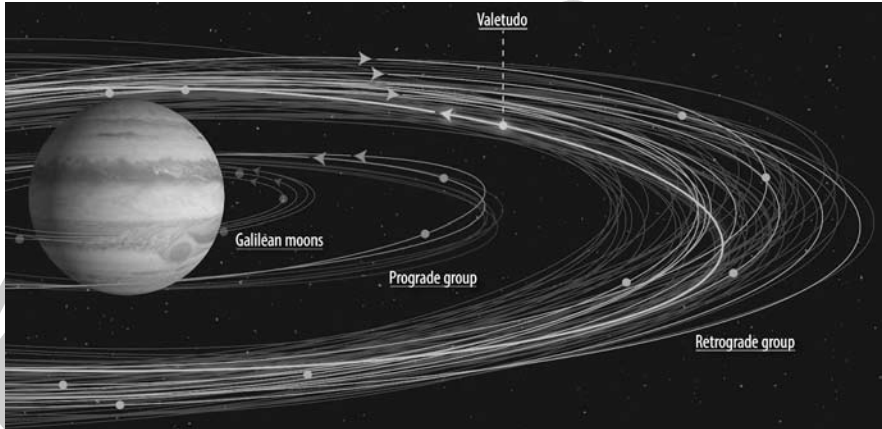
2022. december 20-án a Minor Planet Center (MPC) 12 új, eddig ismeretlen Jupiter-hold pályadatait tette közzé, melyeket 2021 és 2022 között fedeztek fel. Ezekkel együtt a Jupiter holdrendszere immár 92 kísérőt



Egy megfigyelés a hosszú sorozatból, a Gran Canarias Telescope-n levő HiPERCAM műszer adataiból. Jól látható a törpebolygó fedése, a kinagyított részleteken pedig sejtethető a gyűrű okozta csekély mértékű elhálványodás (Morgado et al. 2023)

számlál. Az adatok segítségével az új holdak mellett egy korábban felfedezett, majd elvesztett holdat (S/2003 J10) is sikerült megtalálni, így mozgását már 18 évre visszamenőleg ismerjük.

holdak, amire retrográd keringési irányuk is utal. A retrográd irányban keringő holdak között mindössze öt nagyobb 8 kilométernél. Három direkt irányban keringő hold a legbelső Galilei-holdak és a legkülső,



A Jupiter – nem teljes – holdrendszere. Különösen érdekes a retrográd holdak közötti direkt irányban keringő apró Valetudo, illetve az ábrán fel nem tüntetett, de a direkt csoporton belül magányosan keringő Themisto (Scott Sheppard illusztrációja)

Az új felfedezésekkel a Szaturnusz 83 holdjával a második helyre került, mindazonáltal a további, elsősorban a bolygók rendszerébe küldött szondák munkája hamar változtathat ismét az óriásbolygók holdjainak számán. Például az eddigi vizsgálatok alapján a legalább 3 kilométeres, a két gázóriás közelében mozgó objektumok háromszor nagyobb számban találhatóak a Szaturnusz közelében, melynek eredete egy néhány százmillió évvel ezelőtt létezett nagyobb hold feldarabolódása lehet. Ez ugyanakkor azt is jelenti, hogy az összes ilyen törmelék lajstromba vételével a Szaturnusz ismét visszaszerezheti elsőbbségét a holdak tekintetében.

Mind a 12 újonnan felfedezett Jupiter-hold kis méretű, a bolygótól távol, legalább 340 napos keringési periódussal kering. Az új kísérők közül 9 a 71 legkülső Jupiter-hold közé tartozik, amelyek 550 nap alatt tesznek meg egy keringést a bolygó körül. Ezek minden valószínűség szerint befogott

retrográd keringésű holdak között mozog, ezek minden bizonnyal jelenlegi helyükön alakultak ki. Felfedezésük azonban a legkülső holdakénál nehezebb a Jupiter ragyogó fénye miatt. Helyzetünk miatt azonban megfelelő célpontok lehetnek a közeljövő, holdakat kutató szondái számára. Jelenleg három ilyen űreszköz áll tervezés alatt: az áprilisban indítandó Európai Űrügynökség JUICE-szondája (Jupiter Icy Moon Explorer), a NASA jövőre indítandó Europa Clipperre, valamint a 2030-as évek tervezett kínai űreszköz.

A direkt irányban keringő holdak alapvetően két csoportba oszthatók: a bolygótól 11-12 millió km-re keringő Himalia-csoportra és a 17 millió km körüli távolságban keringő Carpo-csoportra. A Himalia-csoport és a Galilei-féle holdak közötti térrészben mindössze a Themisto nevű 9 kilométeres, 1975-ben felfedezett hold kering, amelynek újrafelfedezése csak 2000-ben történt meg. Érdekes módon a két csoport közötti térrész-

ben végzett intenzív keresés sem mutatott ki további holdat.

Nagyobb távolságban csak az 1 km-es Valetudo kering mintegy 19 millió km-re. A 2018-ban felfedezett hold különlegessége, hogy pályája a retrográd irányban keringő holdak pályáját is keresztezi. Ez a meglehetősen instabil helyzet várhatóan frontális ütközéshez vezethet kozmikus időskálán véve rövid időn belül.

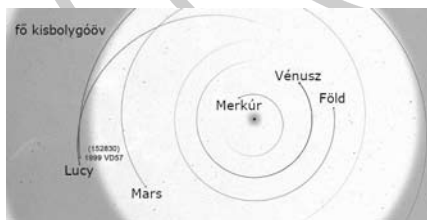
*Sky and Telescope, 2023. január 31.*

– Molnár Péter

## Soron kívül látogat meg egy kisbolygót a Lucy-űrszonda

A NASA Lucy-űrszondjának programjában összesen 9 aszteroida meglátogatása szerepel a Jupiter trójai kisbolygóihoz vezető 12 éves út során. Az eredeti tervek szerint a Lucy egészen 2025-ig nem közelített volna meg kisbolygót, amikor útja során az (52246) Donaldjohanson főövbeli kisbolygót vizsgálja majd meg. Egy nemrégiben született döntés értelmében azonban útja során megközelíti majd a (152830) 1999 VD57 kisbolygót is, az újonnan fejlesztett kisbolygókövető navigációs rendszer tesztelése érdekében.

A teszt elvégzéséhez a kutatók több száz ezer kisbolygó pályáját vizsgálták meg egy olyat keresve, amelyhez a szonda viszonylag közel halad el. Az eredmények szerint a legközelebbi ilyen égitest az 1999 VD57, amely mellett a Lucy eredeti pályája alig 64 ezer kilométerrel vezetett volna el.



A Lucy-űrszonda tervezett november 1-i közelítése az 1999 VD57 mellett (NASA Goddard Space Flight Center)

A Lucy-űrszonda kutatócsoportja 2023 májusában indítja be azt a manőversorozatot, amely a megfelelő pályára irányítja az

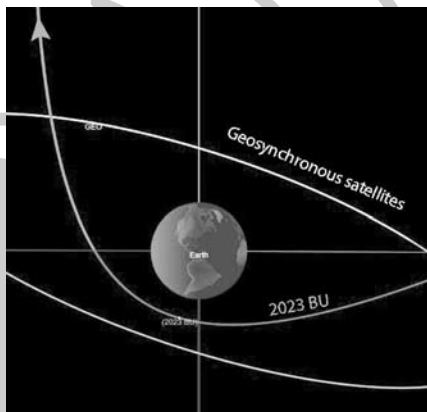
űreszközt. A tervek szerint a Lucy 450 kilométerre fog elhaladni az apró, 700 méteres kisbolygó mellett.

*NASA Lucy, 2023. január 25.*

– Ujhelyi Borbála

## Rekordközele kisbolygó

A 2023 BU jelű égitestet január 23-án fedezték fel. Az alig 5 méteres aszteroida azért vált különlegessé, mert az eddig feljegyzett legnagyobb közelségben haladt el bolygónk mellett, mélyen a geostacionárius műholdak pályája alatt.



A 2023 BU földközeli kisbolygó pályája a Föld mellett. A Dél-Amerika még sötétben levő tájairól megfigyelhető égitest alig 3600 km-re haladt el (NASA / JPL-Caltech)

2023 január 27-én hajnali 00:27 UT-kor az aszteroida alig 3600 km-re száguldott el bolygónk felszíne felett viszonylag alacsony, 9,3 km-es másodpercenkénti sebességgel. Kis méretének köszönhetően még légkörbe lépés esetén sem jelentett volna veszélyt: az ezen mérettartományba eső meteoroidok a légkörbe lépés során darabjaikra hullanak, legfeljebb kisebb törmelékek érhetnek el a felszínt. Ugyanakkor szintén kis mérete miatt meglehetősen halvány, 11,3 magnitúdós volt, azaz gyors mozgásának észleléséhez mindenképpen egy kis-közepes méretű amatőrtávcsőre lett volna szükség. A kis égitest semmiféle hatást nem gyakorolt boly-

gónkra, azonban a Föld jelentős mértékben módosította pályáját. A korábban szinte kör alakú pályán 359 napos periódussal mozgó égitest naptávolpontja jelentősen távolabbra került, keringési ideje pedig 425 napra nőtt.

A Földhöz hasonlóan közel elszárguldo apró meteoroidokat az egyre érzékenyebb rendszerek már naponta fedeznek fel (mint például a Catalina Sky Survey). Szerencsés esetben ugyanakkor az amatőrök szerepe sem elhanyagolható – a 2023 BU esetében Gennagyij Boriszov örökítette meg elsőként január 21-én, öt nappal a legnagyobb földközelség előtt.

*Sky and Telescope, 2023. január 26.*

– Molnár Péter

### Gyorsul a fényszennyezés növekedése

A fényszennyezés káros hatásait tárgyaló tanulmányok, valamint a növekvő energiaköltségek dacára is úgy tűnik, az apró eredmények mellett a fényszennyezés növekedési üteme tovább gyorsul. A legutóbbi felmérések adatai szerint az éjszakai égbolt fényessége mintegy 10%-kal nő évente, míg ez az érték több éven keresztül évi 2,5% körül mozgott.

A Science magazinban megjelenő legújabb tanulmány szerint az adott helyről megfigyelhető csillagok száma minden való-

színűség szerint csökken még a néhány évvel ezelőtti értékhez képest is. Az eredményre Christopher Kyba (Ruhr University, Németország) és kutatótársai a Globe At Night projekt adatait elemezve jutottak. Az adatsorok alapján 2011 és 2022 között az éjszakai égbolt átlagfényessége évente mintegy 10%-kal emelkedett. Eddig a fényszennyezés mérésére a legpontosabb módszer a műholdak használata volt, melyek szerint 2012 és 2016 között a fényszennyezés évente körülbelül 2%-kal nőtt.

Ez a háttérfényesség-emelkedés mind nehezebbé teszi a munkát úgy az amatőr-, mint a szakcsillagászok számára, részint eltüntetve a halvány objektumokat, másrészt jelentősen csökkentve az égi háttér és az objektum közötti kontrasztot. A fényszennyezés nem csak a csillagászati kutatásokat befolyásolja, de káros hatással van a felszínre is, beleértve az élővilágot is.

A Globe at Night program keretében mintegy 50 ezer egyedi észlelés során gyűjtött adatok minden bizonnyal pontosabbak, részben például amiatt, hogy a jelenlegi műholdakon levő szenzorok lényegében nem érzékelik a látható kék fénytartományát. Ugyanakkor az elmúlt évtizedben egyre nagyobb mértékben hajtottak végre szerte a világon világítás-korszerűsítést, amelynek keretében a közvilágítás elemeit is



Különbféle mértékű fényszennyezés (kép: NASA)

ledekre cserélték. Ezek pedig, különösen az ún. hideg fehér fényt kibocsátók, az energia nagy részét a spektrum két tartományában bocsátják ki, jóval nagyobb arányban, mint bármely korábbi világítóttest. A kék fény sokkal jobban szóródik a légkör részecskéin, mint a hosszabb hullámhosszak, emellett pedig a kedvezőbb energiafelhasználás miatt az önkormányzatok hajlamosak bőkezűbben telepíteni a ledes világítóttesteket. Így a fényszennyezés rohamosan nő, amit földi obszervatóriumok is egyértelműen érzékeltek, míg a műholdak előtt a fényesedés gyorsulása rejtve maradt, amihez hozzájárult az is, hogy a fényszennyezéshez jelentős mértékben hozzájáruló szórt fényt – amelyeket nem az űr felé irányuló források bocsátanak ki – szintén kevésbé érzékelik a műholdak.

A Globe at Night programba küldött észlelések számának megsokszorozásával, valamint ezen szinten való tartásával a későbbiekben lehetőség nyílhat globális és regionális trendek vizsgálatára is, amely végül segíthet a fényszennyezés elleni küzdelemben.

*Sky and Telescope, 2023. január 20.*

– Molnár Péter

## A közvilágítás nem jelent közbiztonságot

A fényszennyezés csökkentésének egyik fontos eleme lehetne a közvilágítás intenzitásának vagy akár időtartamának csökkentése (amely nem kevés energia megtakarítást is jelentené). Sok esetben az erre irányuló törekvések megtörnek a hivatalos szerveken, amelyek az állampolgárok biztonságérzetére hivatkoznak. Bár bizonyosan van, még az ősi génjeinkben hordozott alapja az érvelésnek (az ember természeténél fogva nappali lény, az éjszaka a lelünk mélyén még mindig a ragadozók veszedelmes időszakát jelenti). Mindazonáltal egy nemrégiben megjelent tanulmány meglepő adatokat szolgáltat a kérdéssel kapcsolatban.

A vizsgálat szerint az egész éjszaka jól megvilágított utcákon parkoló autók esetében egyenesen kétszerese volt az autófeltöré-

sek száma a kevésbé kivilágított utcákban tárolt gépjárművekhez képest. Kiválasztott útszakaszokon a kísérletképpen időszakosan lekapcsolt közvilágítás pedig a környező, továbbra is folyamatosan megvilágított utcákban emelte meg az autófeltörések számát – bár jóval kisebb mértékben, mint amekkora csökkenés a sötétebb utcákban bekövetkezett.

Az eredményekre a London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM) által végzett kutatás jutott, amelynek során a Thames Valley Police által összegyűjtött adatokat dolgozták fel, együttműködésben a Reading-beli (Oxfordshire) hatóságokkal 2004 áprilisa és 2013 szeptembere között elvégzett, közvilágítás-szabályozásával kapcsolatban. A kutatás elsődleges célja az önkormányzatok korábban bevezetett, időszakos és kisebb területekre kiterjedő közvilágítás-csökkentése kapcsán a lakossági félelmek megalapozottságának vizsgálata volt. Az eredmények úgy tűnik, fényesen cáfolják a közvilágítás csökkenésével párhuzamosan emelkedő bűnesetek számával kapcsolatos feltevéseket. A közvilágítás éjjel utáni lekapcsolása nem okozta a bűnesetek emelkedését, sőt az új tanulmány szerint az esetek száma egyenesen csökkent azokon a környékeken, ahol éjjel és reggel 6 óra között a közvilágítást kikapcsolták vagy jelentősen mérsékeltek. A vizsgálatok viszonylag nagy mintára épülnek, hiszen a kérdéses időszakban mintegy 283 ezer bűneset történt a területen, amelyek 28 százaléka (79 ezer eset) kapcsolódott gépjárművekhez: az autófeltörések száma mintegy 6 százalékkal csökkent.

A kutatás biztató eredmény a közvilágítás csökkentése kapcsán, bár természetesen az eredmények nem alkalmazhatók minden országra, társadalomra és egyéb körülményekre. A csökkenés pontos okai egyelőre nem tisztázottak. Néhány szakember szerint egyszerűen a lebukás veszélyét értékelik a bűnözők magasabbra a sötét utcákban, így már sokszor „nem éri meg” elkövetni a tervezett bűncselekményt. A kérdés megválaszolásához további, az emberi lélektan

mélyére hatoló kutatások lesznek szükségesegek. Mindazonáltal az alapok talán egyszerűen gondolkodva is megfejthetők. A jól kivilágított utcán az emberek magabiztosan, természetesen mozognak, ebben a környezetben egy gyakorlott bűnözőnek nem okoz gondot feltűnés nélkül a kiszemelt gépjárműhöz jutni, és megfelelő álcázó tevékenység mellett feltörni azt. Ugyanakkor egy sötétebb utcában, egy óvatosan közelítő, esetleg elemlámpát szorongató alak minden bizonnyal bárki gyanakvását felkeltene.

*Daily Mail online, 2022. március 30.*

– Molnár Péter

## A lengyel posta is megemlékezik Kopernikuszról

Lengyelországban különös kegyelettel őrzik Kopernikusz emlékét. A lengyel posta (Poczta Polska) mindig is gondot fordított híres tudósok, fontos történelmi személyiségek emlékének őrzésére, így nem csoda,



A 2023-as Kopernikusz-emlékévkapcsán a Lengyel Posta által kibocsátott új bélyeg bemutatása

hogy az idei Kopernikusz-évfordulókapcsán is több újdonsággal jelentkeznek.

Kopernikusz születésének 550. évfordulója alkalmából január 29-én egy különleges bélyeget bocsátottak ki Fromborkban, melyen Kopernikusznak a fromborki katedrálisban levő síremlékéről származó portróját használták fel. Az idei év ezen felül halálának 480. évfordulója is, Kopernikusz munkásságához kapcsolódóan egy újabb bélyeg, valamint egy képeslap kibocsátását is tervezik.

A fromborki katedrális rektora ugyanakkor felhívja a figyelmet, hogy 2023 nemcsak Kopernikusz születésének és halálának évfordulója, de egyúttal 500. évfordulója annak, hogy a tudós átvette Warmia egyházmegye felügyeletét 1523. január 30-án. Kopernikusz 40 évet dolgozott itt kánonként, itt is halt meg, majd Fromborkban helyezték örök nyugalomra.

Az egész esztendő Kopernikuszra való emlékezés jegyében telik majd. Születésnapján is tartanak megemlékezést, halála napján a Krakkói Opera mutatja be a „Kopernikusz” c. musicalt. Júniusban a Lengyel Püspöki Konferenciát részben Lidzbark Warmińskában, részben Fromborkban tartják majd, Fromborkban nyáron operazenei fesztivált rendeznek, augusztusban pedig a Copernicus Open Festival várja majd az érdeklődőket.

*poland.postsen.com – Molnár Péter*

## Kopernikusz-póló

Kopernikusz születésének 550. évfordulója kapcsán **Kopernikusz-MCSE**-pólókat készítettünk. A fehér vagy fekete színű pólók elején Kopernikusz arcképe (köszönet Szabó Ágnesnek!), hátulján pedig az MCSE



emblémája látható. Méretek: S, M, L, XL, XXL. Megrendelés az MCSE webshopjában ([egbolt.mcse.hu](http://egbolt.mcse.hu)), személyes vásárlás a Polaris Csillagvizsgálóban lehetséges. Ár 3000 Ft (plusz postaköltség).

## Katasztrófa tapasztalati úton

Nem lehet mondani, hogy manapság tömegmozgalom lenne a távcsőtükör-készítés, de vannak esetek, amiket érdemes megosztani az érdeklődőkkel, és a maroknyi aktív üveggyártó kollégával. Temérdek elfoglaltságom miatt saját optikákra alig jut időm, de megjelentések így is gazdagon érnek, jóllehet mindegyikünk hozzá van szokva, hogy a legértékesebb információkat a kudarcokból, nomen a soha ki nem fogyó problémák feloldásából lehet nyerni, így mondhatjuk, hogy ezek mindig nagyon hasznosak, még ha pillanatnyilag rendkívül kellemetlenek is.

A távcsőtükrök gőzölésének művelte azért mégiscsak reménnyel tölti el az embert, mert esetenként több száz, de mindenképpen több tucat munkaóra eredménye ölt testet, amikor a visszaverő réteg felkerül a hordozójára. No de milyen hordozójára? Az amatőrök sok mindenből készítettek már tükröt, kezdve az üveg hamutáltól a televízió képcsövén át az összetört akváriumig, egyesek még az üvegöntéstől se riadnak vissza. (Ez utóbbi tevékenység megérne egy külön értekezést, ugyanis többen is sikerre vitték már.)

Ma már mindenféle alapanyag beszerezhető, de még a tengeren túlon se mindenki olyan tehetős, hogy zokszó nélkül kb. száz-ezer forintnak megfelelő összeget adjon ki egy 30 cm körüli korongért. Hazánkban az alkalmas üvegorongok beszerzése szinte csak külföldről rendelve lehetséges, beleértve a táblaüveget is, és az ára annak is elég magas. Tudomásom szerint itthon csak 15 mm-es vastagságig gyártanak síküveget. Már találkoztam olyan kereskedővel, aki amikor megtudta milyen célra kell az üveg, rögtön más árat állapított meg, mint amiről előzőleg beszélt. De szerencsére ez nem mindenütt van így.

Magánkézben van még sok üveg a hajdani urániás időszakból, 200 mm-es korongokat a kecskeméti piacon is láttam már potom

500 Ft/db áron, de ehhez szerencse is kell. Alternatíva lehet még a néha leértékelve megvásárolható, rosszul sikerült távolkeleti tükrök anyaga, bár ezek között akad különösen silány is.

Csiszolunk hát abból, amihez hozzájutunk, és persze azért ha van választásunk, akkor a benézőüvegekből is kiválogathatjuk a legjobbakat. De egy-egy nagyobb lencse anyaga is kitűnő alternatívának tűnhet, hiszen ami lencsének megfelel, az tükörnek is jó lesz. Vagy mégsem? Nos, mint kiderült nem feltétlenül.

Két korong került hozzám hónapokkal ezelőtt azzal, hogy majd ha lesz kapacitás, kapjanak bevonatot, de nagyon ráérnek, mert tubus még kilátásban sincs. Mivel a vákuumkamra befogadóképessége véges, ilyen esetben hónapok is eltelhetnek az összetartozó tükörpár elkészülte között, különösen akkor, ha nincs határidő. Hibamentes munka nincs, így előállhat, hogy ismételni is kell, amivel megint idő telik.

Az ominózus egyik korong esetén egy csónaktörés (elektromos fűtés hatására ebből párolog az alumínium a vákuumkamrában) meg is történt, emiatt a napokban vettem elő ismét, újabb gőzölésre. Belemerítettem a folyadékba, amely a régi réteg eltávolítására szolgál, és ami egyébként 10 százalékos sósav, valamint rézszulfát oldata. Kifejezetten az alumínium támadására alkalmas anyag, nagyobb mennyiségű fémelt belemerítve képes forrásig hevülni a heves reakciótól. Az üvegről azonban rendszerint egyszerűen csendben eltűnik a párszáz atom vastagságú réteg, és marad a szépen polírozott felület.

Amikor levettem a műanyagdoboz légmentesen záró fedelét, először azt se értettem mit látok, de néhány másodperc után sajnos nagyon is kristálytisztá lett, olyan nyira, hogy a korong minden négyzetmilliméterén kb. 1 mm mélységben gyakorlati-



A műanyag edényben szétmálló korong. Itt már a vízben ázik, semlegesítettem a savat, mielőtt a kezembe vettem az üvegorongot. Jól látszanak a leváló külső rétegek

lag homokszerű, ujjal lesöpörhető anyaggá változott. Vízbe tettem a néhai tükröt, majd alaposabban megvizsgáltam. A felület mindenütt kemény, selymes fényű, a polírozásnak nyoma sem maradt. A maratószerben elterült homokszerű anyag időközben teljesen feloldódott. Kellő komolysággal írtam a tükör gazdájának, mellékeltem képet is, gondoltam, egy közös kesergés majd oldja a feszültséget. A válasz első mondata . „Már azt hittem, valami baj van.” Elmondása szerint a polírozásnál érezhető volt, hogy valahogy másként viselkedett az anyag, de nem írta le pontosabban, hogy mi is történt. Egy lencse volt az alapanyag, valamilyen ipari triplet objektív része, aminek homorulata is közel volt a kívánt görbülethez, ezért is használta fel. Kézbe véve, számomra

flintüveg benyomását keltette, a méretéhez képest nehéz, de ránézésre semmi különös nem látszik rajta, és a polírozása is tökéletesnek tűnt. Márpedig ez nagyon távol áll a szokásos üvegektől, amelyekben még a tömény kénsavat is tárolni lehet. Kíváncsi lennék, milyen anyag, de pontosan sosem fog kiderülni.

Tudható, hogy vannak olyan érzékeny optikai anyagok, amelyek még a víz hatására is károsodnak, több ilyen kristály is létezik. Egyes flint alapanyagok némelyike is különleges bánásmódot kíván, de erről a lencsékkel dolgozók többet tudnak, ámbar napjaink gazdag anyagkínálata miatt lehetséges, hogy csak a gyártó ismeri a pontos összetételt. A felhasználónak csak a megmunkálhatóság és törésmutató a lényeges paraméter – ha az árat nem említjük. Aki csiszolni akar, jól teszi, ha ellenőrzi a szokásos agresszívebb házi vegyszerekkel való összeférhetőséget, különben nagyon sok munkára is kárba veszhet. Nem sok kockázat van pl. egy óriási kondenzorlencse anyaga felhasználásában, ott nemigen indokolja semmi különleges üveg használatát, ahogy pl. egy katonai fényvető tükre sem készül különleges anyagból. De egy láthatóan többszörösen összetett rendszerre már érdemes óvatosabban alapanyagként tekinteni.

Én mindmáig a kilométerekről felismerhető, szép zöldes-kékes színben játszó, a mostani technikának köszönhetően pedig manapság már teljesen feszültségmentes táblaüvegek híve vagyok. A jó tükörnek való anyag feszültségmentes, vagy nagyon enyhén terhelt, vastagsága nem sokkal haladja meg az átmérő tizedét, esetleg némileg még vékonyabb is lehet. Az, hogy éppen borszilikát, tábla, vagy optikai üveg, teljesen másodlagos kérdés, némi különbség a megmunkálhatóságban lesz, a kép minősége pedig csak a csiszoló kezétől függ.

*Kurucz János*

## A hold asszonya

A némafilmet mára szinte elfelejtettük, a műfajról leginkább Chaplin virtuóz burleszkfilmjei jutnak eszünkbe látványos üldözési jelenetekkel és tortacsatákkal. Holott a korszakban születtek kimondottan érdekes, mondhatni „témánkba vágó” alkotások is, nem egyszer egészen meghökkenítő látványvilággal. Ilyen film a német rendező, Fritz Lang munkája, az 1929-ben készült *A hold asszonya*. A meglehetősen hosszú, majd háromórás alkotás szabadon elérhető a Youtube-on.

A Hold asszonyát annak idején hazánkban is vetítették, ennek kapcsán több interjú is készült Fritz Langgal, érdekes magyar vonatkozásokkal. Az erdélyi szász Hermann Oberth nevét is említi a rendező az interjúban – a rakéatechnika úttörője is közreműködött a nevezetes sci-fi megalkotásában, amely a maga korában óriási siker volt. A filmtörténetben először láthatjuk egy kétfozatú rakéta indítását, és ugyancsak először láthatunk visszaszámálást – ez a mai rakétastartoknál is elmaradhatatlan.

Az Ujság 1929. október 30-i száma közöl interjút „Egy medgyesi tanár megoldotta a holdrepülés problémáját” címmel. Az írás alcíme terjedelmes, de sokatmondó: „A nagy német filmrendező mozgalmas múltjáról, új filmjéről és a kísérleti hold-rakétáról, amelyet néhány hét múlva hetven kilométer magasra repítenek az Északi-tenger partján.” A kísérleti rakététaindítás egy nappal ezelőtt történt, célja az ejtőernyő kipróbálása volt. Pánczél Lajos riportja – melyet az alábbiakban teljes terjedelmében közlünk – történeti vonatkozásai miatt is érdekes. Ekkoriban még sokan elsősorban zeppelekkel gondolták megoldani a világ légiközlekedését. Már létezett a hangosfilm, ám az interjúalany nem nagyon tudja elképzelni, hogy valaha is uralkodó lehet az új vívmány a filmkészítésben.

\*

Szegény Jules Verne lassan-lassan kimegy a divatból! A mi diákkorunkban még csillogó szemekkel hajoltunk piroskötéses regényei fölé és lázas mohósággal lapoztuk a könyvet, amely mesélt, mesélt csodálatos eseményekről, csodálatos dolgokról, mindarról, ami számunkra, előttünk elérhetetlennek tetszett. Ki hitte volna, hogy ilyen hamar megvalósul mindaz, amit a jóságos arcú Verne vetett papírra, ki hitte volna, hogy Nemo kapitány rejtelmes buvárnaszádjával versenyre kel a sok tengeralattjáró, ki hitte volna, hogy a földkörüli utazás nyolcvannapos rekordját megdönti a Zeppelin, amely túlszárnyalja még a hódító Roburt is. És mi az az öt hét a léghajjón? A huszadik század embere már nem is tud mit csinálni öt hétig a levegőben, mert ezalatt az idő alatt annyiszor körüljárja a földet, hogy elbőbiskol az ülésén, mint aki évenként tízszer-tizenötöszer megteszi a Budapest–Bécs közötti utat.

A ma diákjai lázas kíváncsisággal lesték, vajon az óceánrepülésre indult Lindberg megérkezik-e a Le Bourget-i repülőtérre, a rádiót hallgató fiatalságot már nem nyűgözik le a kárpáti várkastély titokzatos hangjai, Eckener kapitány útját kísérik figyelemmel és arról álmodnak, hogy – potyautasok lehessenek a Zeppelinen.

Verne fantasztikus világa már a múlté, egy-két könyvét nem gázolta le még a csodálatos lendülettel vágatott technika, de vajon meddig él ez a pár könyv?

*Ma még fantasztikum a holdbéli utazás, de holnap?*

Ki tudja...

\*

...Körülbelül ezekkel a gondolatokkal megyünk fel a dunaparti hotel pirosszönyeges lépcsőjén. A hotelnek nevezetes vendége van: Fritz Lang, a híres német filmrendező, akinek sok nagy filmjét megtapsolta már a budapesti közönség s akinek budapesti

utazásához új filmje: *A hold asszonya* adott aprópót.

### Egy élet regénye

Fritz Lang elegáns, rokonszenves, monoklis fiatalember. Az első, ami megkap: a fiatal-sága, úgy tetszik, mintha most lépte volna át a harmadik ikszet, pedig negyvenedik éve küszöbén áll. Az ateliék lázas, lüktető munkája megkímélte az idegeit, vagy talán ő maga gondoskodik arról, hogy épségben maradjon az idegrendszere, speciális tréninget tart. Nem autóval – repülőgéppel. Berlinben saját repülőgépe van, a repülő-gépvezetés a legkedvesebb sportja.

Igazán nem csoda, ha fantasztikus filme-  
ket rendez.



Hermann Oberth *Wege zur Raumschiffahrt* (Utak az űrhajózáshoz) című könyvének címlapja (1929)  
Fotó: wikipédia

Fantasztikus és kalandokban gazdag a múltja is, amelyről így beszél:

– Bécsben születtem, ahol az apám építész volt és az apám foglalkozásán keresztül már régen kapcsolatom van Budapesttel.

Évtizedekkel ezelőtt apám építette a keleti pályaudvar közelében levő Szász-házat s abban az időben hosszabb időt töltött a magyar fővárosban.

– Építésznek szánt engem is, a reális pálya azonban nem tudott érdekelni. Most már bevallom őszintén, ha csak tehettem, elkerültem az iskolát, az élet sokkal jobban érdekelt és csupa láz és izgalom voltam, amikor tizenkésztendőskoromban Bécsben felütötte tanyáját a híres Buffalo Bill cirkusz. Az indiánok voltak a kedvenceim s mert este nem szökhettem ki, iskola helyett a délelőtti-  
töket töltöttem Cody ezredes cirkuszában s amikor elhagyták Bécsset, ellenállhatatlan kényszer sodort magával, a cirkuszhoz szegődtem, mentem a tarka, színes, kalandos élet felé... Mindez azonban csak két napig tartott, két nap múlva az apám rámakadt, alaposan elvert, de a kalandvágyat mégsem tudta kiűzni belőlem...

– Egy ideig otthon voltam azután elhagytam a szülői házat és gyerekfejjel, gyerekörömmel egyedül álltam az életben. Pénzem nem volt, levelezőlap-festéssel tengődtem, azután Bécsből – hol gyalog, hol vasúton, aszerint, volt-e pénzem, vagy nem – Belgiumba mentem és Brüsszelben próbáltam szerencsét. Művész és kereskedő voltam egyszerre, levelezőlapokat festettem és üzletem volt: egy faládikó, amelyet a nyakamba akasztottam... A magamfette levelezőlapok mellett zsebkéseket is árultam, de sajnos az üzlet nagyon gyengén ment. Belgium után Franciaországba mentem, onnan Észak-Afrikába vetődtem, mindenütt csak nyomor, szenvedés...

Legyint a kezével, mintha a múlt árnyait akarná elhessegetni.

– Rossz idők voltak azok... Nagyon rossz idők! A sok nélkülözés belőlem is tékozló fiút csinált, alázatosan és bűnbánóan visszatértem az apai házba s miután a festészet-hez volt a legnagyobb kedvem, apám előbb Münchenbe, majd Párisba küldött. Párisban megismertem és megszerettem a filmet. Naponta háromszor is voltam moziban és a barátaim nem tudták megérteni, mit tudok annyit csodálkozni a naiv történeteken...

Párisi tartózkodásomat a háború szakította meg, az utolsó vonattal tértem vissza Németországba, azután a front következett. Végigküdöttem a háborút és amikor első ízben kórházba kerültem, novellákat írtam, majd több filmszcenáriomot is, amelyeket Joe Mag vitt filmre. Amikor meggyógyultam, másodszer is kikerültem a frontra és olyan súlyos sebesüléssel kerültem haza, hogy nem sokat adtak az életemért. Valahogy kihevertem, ekkor már a háború is véget ért. Megismerkedtem Erich Pommerrel, aki a Decla filmgyárhoz szerződöttem scenárium-írónak, majd később rendezőnek. Az arany tó, A gyémántsziget és a Harakiri után itt csináltam meg első nagy filmemet: Az éjféλι vándort, amely elkerült Amerikába is. Ezt követték a többiek is: Dr. Mabuse, a Niebelungok, Metropolis, Spion és most – A hold asszonya.

## Repülés a holdba – matematikai alapon

Egy magyar-szász ember: Oberth megyesi főgimnáziumi tanár irányította figyelmem a holdproblémára. Oberth egy kis könyvet írt a rakétarepülésről és matematikai pontossággal kimutatta, hogy ezzel nemcsak megközelíthető, hanem elérhető a hold. Amikor elolvastam a könyvét, nyomban írtam Oberthnek, megkértem, jöjjön Berlinbe, el is jött s előszóval még izgalmasabban hatott rám a rakétarepülés... Már nemcsak a film szempontjából érdekelt, hanem a valóságban is. Hármásban folytatunk tanácskozásokat: Oberth, én és Thea von Harbou, a feleségem, aki író, regényeket és scenáriumokat ír, illetve a regényeiből írja azokat a scenáriumokat, amelyeket – én megfilmesítek. A hold asszonyában a rakétarepülést írta meg és kilenc hónapi munkával elkészült a film is.

## A rakétarepülés – a valóságban

– Azzal, hogy A hold asszonya elkészült, nem zárult le a rakétarepülés problémája. Oberth könyve közben nagy feltűnést keltett másutt is, többek között megnyerte a Francia Akadémia nagydíját. Ezalatt serényen folytak a filmbeli rakéta mintájára



A Frau im Mond (A hold asszonya) németországi plakátja. A filmben látható rakéta-úr hájó döbbenetesen újszerűnek és modernnek hatott 1929-ben (fotó: Wikipédia)

a valódi hold-rakéta megszerkesztésének munkálatai, amelyeket Oberth professzor irányított. A rakéta, amelyet a holdba küldünk, már készen áll és a legközelebbi hetekben megtörténik a kísérlet az Északi-tenger partján. Ez a holdrakéta csak kísérleti rakéta, amellyel azt akarjuk kitapasztalni, hogy milyen magasságban mennyi robbanó gáz használódik fel s minderről a rakéta felső részében elhelyezett jelzőkészülékek adnak majd pontos felvilágosítást. Oberth professzor tervei szerint hatvan-hetven kilométer magasságba lövik ki a rakétát és ezzel megdöntjük azt a rekordot, amelyet a német ágyuk Páris ostrománál elértek. A Párist ostromló ágyuk egyike, amely, mint legutóbb kiderült, még a negyvenketeseknél is nagyobb kaliberű volt, negyven kilométer magasba repítette a lövedéket, ezt Oberth most harminc-harmincöt kilométerrel, tehát csaknem még-egyszeresére fokozza. Amikor ez a rakéta a maximális

magasságot elérte, a tetején automatikusan kinyílik egy ejtőernyő, amely visszajuttatja a földre. Oberth számításai szerint a rakéta útja a világűrben körülbelül félóráig fog tartani. Hangsúlyozom, matematikailag már megoldott probléma a hold elérése s bízunk abban, hogy a kísérleti rakéta eredményessége után a további kísérletek a pozitív eredményt is meghozzák.



Korabeli hirdetés a 8 Órai Ujságból. A hold asszonyát az UFA, a Palace és az Orion filmszínházak játszották

### Fritz Lang – némafilm-párti

Az érdekes előadás — amely főpróbája volt Lang szerdai rádióbeli előadásának és a film előtti konferanszának — véget ért. Most még a legaktuálisabb filmproblémáról kérdezzük meg: mit szól a hangosfilmhez?

– Őszintén akarok beszélni és bevallom, hogy a hangosfilmet még nem is nagyon ismerem. A Singing Foolt láttam s néhány kis filmet, a legújabb amerikai produk-

ció a leadógépek körül keletkezett ismeretes szabadalmi harc miatt nem juthatott el Berlinbe. Eddig még nem tudtam felmelegedni a hangosfilm iránt és hogy szakítok-e a némafilmmel – nem tudom! A hangosfilm mindenesetre új lehetőségeket teremtett a szűzséírásban és korlátokat emelt a filmszínész játéka elé. A szűzséírásban egész helytelenül érvényesül a hangosfilm kínálkozó lehetősége, mert ahelyett, hogy a technikát alkalmaznák a szűzséhez, a szűzsét csinálják a technika követelményei szerint. Pedig a fantáziát nem szabad korlátok közé szorítani s nem szabad úgy felépíteni egy filmtörténetet, hogy itt meg itt ezek és ezek a hangos lehetőségek érvényesüljenek. Azután itt van a filmszínész játéka. A némafilmnél a színész kijátszhatja magát s ha előhívták a filmet, a rendező tetszése szerint megvághatja. A rendező legkényesebb, legfontosabb feladata nem is a film tulajdonképpeni megrendezése, hanem a film megvágása, a jelenetek egymáshoz illesztése. A hangosfilmnél a rendezőnek ez a szerepe megszűnik. Nem vághat a filmből, hiszen a játékhoz pontosan kapcsolódik a hang s viszont a színész alakítási lehetősége korlátok közé szorult, csak addig játszhat, amennyi ideig a hang tart...

Még egy kérdés:

– Legközelebbi filmje, legközelebbi terve?

– Mi lesz az új filmem, még nem tudom. Legközelebbi tervem: a kísérleti rakéta felrepítése. De nem filmen, hanem a valóságban. Azután további kísérletek a holdrepülés megvalósítására.

Pár hét múlva már többet tudunk a holdrakétáról.

És ki tudja, legközelebb talán arról ad intervjút Fritz Lang, hogy — mit látott a holdban!

*Összeállította: Mizser Attila*

## Emlékek a nyárból

A tavalyi nyár egyik emlékezetes eseménye volt a júniusi hajnali égbolton látható bolygósorakozó, amelynek során szerencsés esetben akár az összes szabadszemes bolygót is megfigyelhettük. Számunkra nem újdonság, hogy a bolygók az ekliptika mentén sorakoznak, azonban a média hatására a nagyközönség körében óriási volt az érdeklődés a bolygófelvonulás iránt. Országsszerte számos helyszínen tartottak bemutatót. Idézzük fel a miskolci és a fóti eseményeket!

\*

### Hajnali bolygósorakozó Miskolcon

A médiában nagy visszhangra talált a nagybolygók júniusi hajnali láthatósága. Ez ösztökélte a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló munkatársait, az MCSE Miskolci Csoportja valamint a Miskolci AmatőrCsillagászok Észlelő Köre (MACSÉK) néhány tagját, hogy 2022. június 25-én, szombat hajnalban távcsöves bemutatót tartson. A helyszín ezúttal az Avasi

Lakótelepen az Európa Liget volt. Ennek déli oldala jó kilátást biztosított az égbolt északkeleti-keleti-délkeleti-déli részére.

A bemutatóra három műszerrel készültünk: egy 90/1000-es Meade távcső, valamint egy 200/1000-es és egy 250/1200-as Skywatcher Newton-rendszerű tükrös távcső biztosította a bolygók megfigyelését.

A programot hajnali 2 óra 30 percre hirdettük meg. Már 5–10 perccel előtte kezdtek az érdeklődők megérkezni a bemutató helyszínére. Ennek különösen örültünk, mert bár a visszajelzések alapján nagy volt az érdeklődés, de a kora hajnali kezdés miatt tartottunk attól, hogy kevesen fognak részt venni a programon. (Előző este a csillagvizsgálóban kb. 22 óra 30 percig távcsöves bemutatót tartottunk hét fő részére. Ezután mindenki haza ment, kb. két óra alvás, aztán ébresztő, és irány az Európa Liget.)

Az első célpontok természetesen a Szaturnusz, a Jupiter és a Mars voltak. Hosszú sorok kígyóztak a távcsövek mögött, mert az érdeklődők folyamatosan érkeztek.



A hajnali bolygósorakozó bemutatója 2022. június 25-én Miskolcon, az Európa Ligetben

A Jupiter a Galilei-holdakkal, a Szaturnusz a gyűrűrendszerével, valamint a narancs-sárgás fényű Mars nagy sikert aratott. Sokan repetáztak a távcsöveknél: többször sorba álltak egy-egy műszernél, hogy a számukra legjobban tetsző nagybolygót többször megnézhessék. Természetesen néhányan próbálkoztak a fotózással is: mobiltelefonjukat a távcsövek okulárjai elé helyezve igyekeztek több-kevesebb (de inkább kevesebb) sikerrel megörökíteni az éppen a távcsövekben látható égitestet.

Később megjelent az égen a Hold is, ami természetesen felkeltette az érdeklődők figyelmét. Sajnos azonban a Holddal együtt északkelet felől elkezdett világosodni is. A műszereket átirányítottuk a Holdra, majd a megjelenő Vénuszra. Így a kitaró érdeklődők ezt a két égitestet is meg tudták nézni a távcsövekben. 4 óra 30 perckor ért véget a bemutatás, ekkor mentek el az utolsó érdeklődők.

Összességében elmondható, hogy sikeres bemutatót tudtunk tartani. A korai kezdés ellenére 81 fő látogató vett részt a programon és nézett bele a távcsövekbe. Az egész bemutatás jó hangulatban zajlott, több pozitív visszajelzést kaptunk ott, a helyszínen. Reméljük, hogy néhány érdeklődőben a csillagászat iránti mélyebb érdeklődést is sikerült felkeltenünk.

A távcsövek mellett a bemutatást tartották és biztosították, hogy valóban sikeres legyen a program: Béres Máté, Jakab Zsombor, Leitner-Takács Bende, Leitner Zsolt, Romenda Roland.

*Leitner Zsolt*

### **Fóti bolygósorakozó**

Szeptember van, a nyár hamar elszaladt. Ismét az iskolában ülünk szülői esten, és hallgatjuk az osztálytanítónk lelkes beszámolóját az első hétről, meg az ez évi feladatokról. Közben nézegetjük gyermekeink rajzait a falon. A nyári élményeiket leginkább jellemző tájkép rajzolása volt a feladat. Amint keresen nagyobbik fiam rajzát, megakad a szemem egy ismerős, de mégis ezen

a falon szokatlannak tűnő rajzon. Ott van jobbról balra haladva a Szaturnusz, a Jupiter, a Mars, a Vénusz. Távrolról csak ennyit fedezek fel, a kép bal alsó sarka már nagyon világos, pirkad. Keresem a monogramot, ki rajzolhatta: J. L. Egy kislány, aki szüleiével eljött velem megnézni nyáron a bolygók sorakozóját. Édesanyjával összenézünk, kérdezi, hogy láttam-e a rajzot? Jelzem, hogy felfedeztem.

Emlékek jönnek elő. Abban a két hétben ötször keltem fel korán, s mentem ki a „hegyre” (inkább egy domb) ahonnan jó keleti horizont van, és meg tudtam mutatni a szabadszemes bolygókat, ahogy a Naptól való távolságuk sorrendjében sorakoznak az égen. Némi szervezés után (ki jönne és mikor érdemes érkezni), esténként döntöttem el, hogy érdemes-e felkelni hajnalban, ezt pedig megüzentem az érdeklődőknek.

Este bepakoltam a felszerelést a kocsiába. Némi alvás, 2-kor kelés, fél háromra fenn voltam a kis tisztáson. Felállítottam a távcsövet, mire végeztem, megérkeztek a látogatók. Nem voltak sokan, de így mindenki alaposan meg tudta figyelni a bolygókat meg a Holdat. Mind az öt bolygót sikerült megmutatni, igaz, a Merkúr nehezen adta meg magát, már erősen pirkadt, de a Kékes csúcsa mellett hamar rátaláltam az égbolton. Az eseményt két fiam osztályában hirdetem csak meg, de volt olyan hajnal, amikor véletlenül más is arra vetődött hasonló szándékkal, de szerényebb felszereléssel. Meginvitáltam őket is, és szívesen csatlakoztak. Az apuka meg is említette, hogy nem számított „komplett obszervatóriumra” itt a hegyen. Ezek az élmények feledhetlenek számomra, csak úgy mint Liliék számára, akiknek ez volt az első távcsöves csillagászati élményük. És olyannyira meghatározó, hogy több mint két hónap múltán még rajz is született belőle.

Ezek után bátran léptem én is a bemutató amatőrcsillagászok népes táborába, sok embernek, kicsiknek és nagyoknak egyaránt nagy örömet okozva a távcsöves programokon.

*Kiss Bence*

# Csillagászat Komárom-Esztergom megyében

A TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület évtizedek óta szervez csillagászat-népszerűsítő programokat amatőr csillagászok és érdeklődők számára. Így volt ez a 2022-es évben is.

2022. április 30. és május 1. között szerveztük tavaszi észlelőhétvégénket, melyen 12 fő vett részt. A program során igazi Messier-maratonot tarthattunk a még elég hosszú éjszakai óráknak köszönhetően, bár az „égiek” átvonuló felhőzetet küldtek számunkra. Jó volt végre kiszabadulni egy kicsit a természet közelébe!

Tartottunk önkéntes-toborzó nyílt napot is, mivel a COVID miatt kissé lemorzsolódott csillagász tagságunk. Szabad kreatív programjainkon 154 fő jelent meg, majd iratkozott fel hírlevelünkre. Kérdés, hogy a lelkesedés mennyire marad meg? Igyekezni fogunk színes programokat kínálni a jövőben is!

A „Egy hét a csillagok alatt” elnevezésű országos programsorozathoz is csatlakoztunk. Tátán két esemény volt, augusztus 9-én és 11-én összesen 98 fő vett részt rajtuk. Tátán augusztus 5-én, 6-án és 13-án összesen



Távcsöves bemutató Tátán, Simon János óriásbinokulárjával

2022. július 28–31. rendezte meg a jubileumi, negyvenedik Föld és Ég csillagászati táborát a Tata-Agostyán melletti Night Shift Csillagdában, 18 fő részvételével. A program keretében a résztvevők érdekes előadásokat hallgathattak, távcső-makettet állíthattak össze, megismerkedtek a Nap-megfigyelésének távcsövön kívüli lehetőségeivel, valamint a rádiómeteorozás gyakorlatát is felelevenítették. Az érdeklődők a mikroszkópok világába is betekinhtettek, továbbá észleléseket végeztek távcsővel és szabad szemmel, valamint az arra járó látogatóknak is lehetőségük volt távcsőbe nézni rögtönzött távcsöves bemutatókon, vagy előadáson részt venni.

329 fő nézett távcsőbe, Tata-Agostyánban 52 fő volt jelen augusztus 12-én, ekkor volt a Perseidák meteorraj maximuma is. Az előre meghirdetett bemutatók alkalmával nem volt mindig megfelelő az időjárás, de amikor derült idő volt, akkor igen sokan érdeklődtek a csillagok iránt. A rossz idő ellenére volt, aki akár 11 óráig is kitartott, ha már rászánta magát és elfjött, reménykedett, és általában szerencsénk is volt. Gyakori volt, hogy az érdeklődők többször is sorba álltak, hogy ismét és ismét megcsodálhassák a látványt.

Az NKA által támogatott programjainkon összesen 663 fő vett részt.

*Kovaliczky István*

## Járdacsillagászat az MTA-székház előtt

1609 augusztusában az itáliai Velencében járók a Szent Márk téren szokatlan eseményre lehettek figyelmesek. Egy tiszteletet parancsoló, középkorú úriember egy furcsa tárgyat állított fel a téren, majd elkezdte invitálni a körülötte állókat, hogy nézzenek bele a cső egyik végébe. A furcsa hosszú-kás csövet, amelyet *perspicillum*nak nevezett, vagyis a teleszkópot, most nem a távoli horizontra irányította, hanem az égbolt felé.

Ez a bemutató volt a járdacsillagászat születése. Valójában már a középkorban is készítettek olyan lencsét, melyekkel a távoli tárgyak közelebbnek látszottak, és valószínűleg már előtte is voltak olyanok, akik, mivel szerették a természetet, meséltek esténként a csillagos égboltról, de ezeknek a csillagmesélőknek a neve a homályba veszett. A távcső megjelenésével azonban új lendületet kapott a csillagos élmény átadása, hiszen mennyivel élvezetesebb egy távcsőben látni a Holdat krátereivel, vagy óriásbolygókat, a Jupitert négy Medici-csillaggal, ahogy Galilei a holdakat emlegette.

Aki szereti az égboltot, a csillagokat, az biztosan szeretné ezt az élményt és szépséget másokkal is megosztani. Így vagyunk ezzel mi is, a Magyar Csillagászati Egyesületben, ahol a tagok minden héten a Polaris Csillagvizsgálóban és az ország számos pontján tartott csillagászati bemutatók alkalmával adjuk át tudásukat és égboltszeretetüket a résztvevőknek. Nem jut el azonban mindenki egy csillagvizsgálóba, ezért nekünk kell „házhoz menni”.

A Magyar Csillagászati Egyesület önkénteseiként számos alkalommal és helyen tartunk járdacsillagászatot: megjelenünk az ország valamelyik pontján, általában forgalmasabb helyet választva, és távcsöveinket felállítva, azt az ég felé fordítva reméljük, hogy felkeltjük az érdeklődést, és az arra járók kíváncsian pillantanak bele refraktorunkba vagy reflektorunkba, vagy egy

könnyű kis utazásra szánt katadioptrikus távcsőbe. Van, amikor nem bízunk a véletlenre, és mi magunk állítjuk meg az arra igyekvőt: jöjjön, nézze meg, milyen gyönyörűek a Hold kráterei, vagy a gyönyörű kettős, az Albireo!

Mi a Polarisból főként a fővárosban tartunk csillagászati bemutatókat. Általában igyekszünk valamilyen népszerűbb helyen letáborozni, akár fényszennyezett helyen is. Ha a Hold fázisa kedvező, vagy valamelyik fényes bolygó éppen látható, szinte mindegy is, hogy hol vagyunk, a látvány ezeknél az objektumoknál úgyis magáért beszél.

Vannak olyan helyszínek, ahová rendszeresen visszajárunk, ahová visszavárnak bennünket. Ilyen a Klebelsberg Kultúrkúria nyárzáró eseménye, a Fővárosi Állat- és Növénykertben az Állatkertek Éjszakája, számos iskola természettudományos óráinak kiegészítéseként tartott csillagászat-óra. Csillagászdunk már a Batthyány téren, a Dunával és a Parlamenttel a háttérben, de egyik nyáron az akkor a hétvégékre lezárt és csak a gyalogosoknak átadott Szabadsághídon is. Nem volt jó választás, mert már a gyalogosok is jelentős kilengést okoztak a látómezőben – szinte minden csillag kettősnek mutatta magát távcsöveinkben. Ennek ellenére nagy sikerünk volt, a mintegy két óra alatt nagyon sokan néztek távcsőbe.

A sok-sok helyszín között van azonban egy, amely különösen kedves számunkra, ez az MTA székháza előtti járda, ahol immár rendszeresen távcsövezünk a Magyar Tudomány Ünnepe. A novemberben megrendezésre kerülő eseménysorozat a Magyar Tudós Társaság megalapításának állít emléket, egy hónapig tartó, a magyar és nemzetközi tudományos élet és a legújabb kutatási eredmények megismertetését célzó előadás-sorozat keretében.

1825. november 3-án történt a pozsonyi országgyűlésen, amidőn gróf Széchenyi

István felajánlotta a birtokaiból származó egy éves jövedelmének kamatát a tudós társaság létrehozására, „hogy a tudományok és szép művészségek honi nyelven műveltesenek”. A Magyar Tudós Társaság, 1840-től már mint Magyar Tudományos Akadémia, azóta is a magyar tudomány támogatásán, népszerűsítésén és annak képviselőitén dolgozik – indulásának idején, 6 most már 11 tudományos osztállyal. Ezek egyike, a XI. a fizikai tudományok osztálya, melynek rendes tagja Kiss L. László csillagász, asztrofizikus, a Magyar Csillagászati Egyesület elnöke.

A Magyar Tudományos Akadémia 1865. december 11-én elkészült épülete és elhelyezkedése éppen olyan impozáns, mint szellemisége. Magának az épületnek a stílusáról élénk vita alakult ki a tervezéskor. A kor akkoriban a (neo)gótikus stílusú építkezés híve volt; ezt képviselte a kor elismert építész, Henszlmann Imre, de, mivel a társaság vezetése ezt a stílust nem kedvelte, hosszas vita után végül az épület neoreneszánsz stílusban épült fel Friedrich August Stüler berlini építész tervei alapján.

A székház helyszíne is fontos volt. A korábban elkészült (1849. november 20.) Lánchíd szinte odavezeti a tekintetet az épülethez. Ez a magyar tudomány fellegvára, a Parnasszus, az emberi elme dicsérete. Ha valaki külföldről érkezik hozzánk, de még sosem látta ezt az épületet, még akkor is felismeri, hogy hol jár. Elég csak feltekinteni a homlokzatra: allegorikus szobrok és a tudományokat szimbolizáló nőalakok a fő- és dunai homlokzaton épp úgy megtalálhatók, mint a tudomány nagy alakjai (természetesen a fizika és csillagászat tudományának is) az oldalszárnyak sarkain és végein: Révai József egyedüli magyar-ként, Descartes, Newton, Leibniz, Galilei és Lomonoszov – aki a világháborúban elpusztult Raffaello-szobor helyére került – hirdette, hogy a tudomány és a művészet örök és egyetemes, korokon és nemzeteken átívelő. Míg a külföldi tudósok szobrait berlini szobrászcsoport készítette, Révaié Izsó Miklós alkotása. (Ha valaki többet szeretne meg-

tudni a Magyar Tudományos Akadémiáról és épületéről, ajánljuk Sisa József: A Magyar Tudományos Akadémia. Séta a székházban című művét. Corvina Kiadó, 2015.)

Ennek a gyönyörű, neoreneszánsz palotának a lábánál tartjuk minden év novemberében csillagászati bemutatónkat. Felpillantva az épületre épp olyan kicsinek érezzük magunkat, mint a csillagos ég alatt. Bár a tudományünnepi előadások egész nap folynak, a járdacsillagászatot természetesen sötétedés után tartjuk, igazodva az utolsó programokhoz. A tudománnyal eltöltött idő után érdekes és látványos befejezés távcsővel pásztázni az égboltot, így mindig reménykedünk, hogy az időjárás is kedvezően alakul majd. A novemberi időjárás azonban többnyire nem kedvező, igazi csoda kell, hogy egy derült, jó átlátszóságú estét fogjunk ki. November 3. és 22. között összesen 11 estén vártuk a rendezvény résztvevőit és az arra járó turistákat, pestieket, budaiakat, világpolgárokat.

Az estékre saját, illetve az egyesület 20 cm-es Newton-távcsőjével készültünk. Néhányunk, akik meg tudtuk oldani, saját távcsőjeinket hoztuk el, és ezeket a rendezvénysorozat alatt az MTA épületében tárolhattuk, megkímélve magunkat a sokszor elég tetemes súlyú mechanikák és távcsövek cipelésétől, nem is szólva a parkolás problémájáról. Aki tehette, gyalogosan vagy tömegközlekedéssel közelítette meg az MTA-székházat. A távcsövek széles repertoárja vonult fel a palota előtti járdán. Volt itt Newton-távcső Dobson-zsámolyon illetve ekvatoriális mechanikán, refraktorok kisebb-nagyobb méretben klasszikus háromlábos vagy azimutális állványon, könnyen szállítható Makszutow–Cassegrain EQ2-es mechanikán. Ezekbe a távcsövekbe tekinthetett bele a nagyérdemű közönség, bárki, akit arra vetett az útja. Az MTA rendezvényéről érkezők határozott céllal jöttek a távcsövekhez: a résztvevők figyelmét a szervezők már korábban felhívták a távcsöves bemutató lehetőségére, sőt az esetlegesen látható célpontokat is megadták. A Jupiter és a Szaturnusz nagy vonzóerőnek

bizonyult, mindenki ezt a két óriásbolygót szerette volna látni. A holdas éjszakákon természetesen égi kísérőnk bővült el mindenkét, különösen a gyerekeket. Számukra a Hold mindig is csoda marad változatos formájú krátereivel és különleges árnyékaival. „Hát ilyen gyönyörű a Hold?” hallatszott sokaktól.

Sokszor sajnós a felhők vették át az irányítást, és egy-két felhőlyuktól eltekintve szinte semmi égi bemutatnivaló nem maradt az érdeklődők számára. Azért az igazi amatőr ilyenkor sem adja fel. Ha nincs célpont,

előtt töltött idő alatt sok turista is a távcső okulár kihuzatához került, és az „úristen-degyönyörű” felkiáltást nemcsak magyarul, de angolul, olaszul, franciául, finnül és különböző szláv nyelveken is hallhatuk. Szerencsére sok gyermek látogatónk is akadt, akik a tőlük megszokott őszinteséggel csodálkoztak rá a Szaturnusz gyűrűire, a Jupiter felhősávjaira („nézzétek, csíkos a bolygó!”) vagy a vörös Marsra.

Gyorsan eltelt a november, befejeződött a rendezvénysorozat. Mi is hazavittük távcsöveinket. Végezetül álljon itt azok neve, akik



Távcsövek és érdeklődők az MTA székháza előtt, 2022 novemberében (Mizser Attila felvétele)

majd keres mászt. Így lett távcsöves célpont a Budavári Palota Pest felé néző oldalán Savoyai Jenő, a Budát a török uralom alól felszabadító sereg parancsnokának szobra, a budavári sikló felső állomása, a Gellérthegy Szabadság-szobor vagy a mellette a magasban a nemzeti lobogó.

Borult időben is lehet népszerűsíteni a csillagászatot. Akit érdekelt, megismerkedhetett a különböző távcsövekkel, meséltünk az egyesület életéről, a tagság előnyeiről, de volt, aki gyorsalpalót kapott a Hold fényképezési lehetőségeiről. Az akadémia

számos estéjüket töltötték azzal, hogy majdnem 500 érdeklődőnek megmutatták: a csillagos égbolt mindig ott van a fejünk felett, csak fel kell emelni tekintetünket: Buttykay Géza, Bán András „Dinó”, Mártha Zoltán, Mizser Attila, Molnár Péter, Rudas Kati, Sárközi József, Siménfalvy Árpád, Szóráth Niki, Török Tünde, Vincellér Gábor és fia, valamint Zsíros Zoltán. Külön köszönettel tartozunk Simon Tamásnak, az MTA előtti bemutatók kezdeményezőjének.

„Quicquid nitet notandum.”

Török Tünde

## Egy csillag kihunytt: Horváth Attila Róbert Hozé (1963–2023)

Elment. Egy barát, egy amatőrtárs, egy vezető, egy művész. Megrendülten búcsúzunk Tőled. Sokan búcsúzunk, és büszkék vagyunk arra, hogy barátod lehettünk, igaz barátok. Önzenelenségedet minden pillanatban bizonyítottad, mint ahogy emberségedet, alázatodat, tudásodat is.

Sokan nem tudják, de mindenki „Hozéja” egy végtelenül céltudatos és kreatív ember volt. Az amatőrcsillagászat mellett fotózott, kertészkedett, régi tárgyakat újítt fel és minden olyan dologban részt vett, amiben kedvét lelte. Alapítója volt a megújult MCSE győri csoportnak, amelyet Kóra Sándorral, Kereszty Zsolttal, Szitkay Gáborral közösen hoztak létre. Fotói, asztrofotói számtalan kiállításon jelentek meg, digitális képei bejárták az internetet. Fiatalon, 60 évesen távozott el.

Mindenkinek van egy története arról, hogyan ismerkedtek meg, hogyan lettek

barátok. Hozénak a barátság szent dolog volt, igyekezett belőle kihozni a maximumot. Nekem is van történetem: mi a 2017-es MTT-n ismerkedtünk meg. Abban a táborban nagyon sok barátságot kötöttem, és hiszem, hogy ezt Neki is köszönhetem. Amikor Kóra Sándor bemutatott minket egymásnak, elkezdünk beszélgetni, és azt vettük észre, hogy ránk esteledett. Akkor legalább három órán át beszélgettünk, gyakorlatilag mindenről. Valahogy úgy éreztem, ez az este egy hosszú barátság kezdete. Ekkor hívott meg a soron következő HAF-ra (HozéAstro Farm), ami egy zárt kis amatőr közösség, ahol Hozé össze-összehívja barátait egy közös észlelésre.

Saját győrújbaráti nyaralójában alakított ki egy kis obszervatóriumot, amelyet „Arcturus csillagda” névre keresztelt. Ide tudott elbújni a világ zaja elől, és itt születtek káprázatos Nap- és mélyég-fotói. A bir-



Naptávcsövével, a 2021-es MTT-n (részlet a Mutasd meg távcsöved! c. videóból)

tok valójában egy közösségi tér volt, hiszen tudatosan fejlesztette, hogy családján kívül barátai is jól érezzék ott magukat. Szerette, ha sokan veszik körül. Sokunk naptárában az MTT időpontja mellett HAF-ok is szerepeltek.



Hozé 2022 őszén az új Fornax-mechanikával  
(Szitkay Gábor felvétele)

Közben egyre jobban érdekelte csillagunk, a Nap, amelynek észleléséről Jókai András barátunkkal nagyon sokat beszélgettek. Lunt távcsövet vett. Miután a naptávcső nem hozta a kívánt eredményt, úgy döntött, készít egy sajátot. Előbb egy 80/600-as apokromátot, majd egy 127/1200 mm-es Bresser akromátot vásárolt, amelybe beleépített egy ERF szűrőt. Az irányt jónak látta, az eredményt nem, így végül Wingler Béla, Jókai András és Kóra Sándor segítségével alkatrészeket gyártott és összeállította saját távcsövet, amely méretét és leképezését tekintve egyedülálló volt. Közben olyan mértékű tudást szerzett, hogy amatőrtársainak több ilyen eszközt meg is javított. Keskeny sávban készült Nap-fotóit ámulattal néztük. Emlékszem, egy alkalommal odahívott a

távcsövéhez, és kérte, hogy rajzoljak le egy hatalmas protuberanciát. Amikor belenéztem a távcsöbe, elakadt a lélegzetem és remegő kézzel vettem papírra az okulárban látottakat. Eközben mellettem állt és hosszasan mesélt a Nap működéséről. Itt értettem meg, hogy neki a napészlelés nem csupán hobbi, hanem szerelem. Nemzetközi szinten is elismert észleléseire mindannyian büszkék lehetünk.

Most egyedül maradtunk. Itt hagyott egy barát, egy vezető, aki összefogott és összehozott bennünket. Bizonytalan léptekkel próbáljuk ezt a közösséget nélküle fenntartani, de tudjuk, hogy személye pótolhatatlan. Összeültünk, szerveztük: hogyan tovább. Mindenki elmesélte a saját történetét. Humorával, tudásával, emberségével mindenkit megfogott.

Terveit megvalósítani ugyan nem tudjuk, egyet azonban megpróbálunk. Tavaly komoly döntést hozott Hozé. Leckeréli tengelykeresztjét és új Fornax mechanikára vált. Álmai mechanikája megérkezett, rákerült a távcső, Kóra Sándor elkészítette a vezérlőt, ám a kipróbálás, az első igazi élmény sajnos elmaradt. Az idei téli észlelés középpontjában az NGC 1999 Kulcslyuk-köd volt. Nagyon sokat beszélgettünk, hogy hogyan lehetne egy tökéletes asztrofotót készíteni róla. Mint mindent, ezt is precízen megtervezte. A technika és a tudás már rendelkezésre állt, a sors azonban mást hozott. A kép sosem készült el. A hátrahagyott kis baráti közössége úgy döntött, hogy elmé-kére közösen, mindenki saját technikájával fogja lefotózni és egy képpé gyúrva mutatjuk meg a világnak, hogy méltóak vagyunk arra az eszméiségre, amit kaptunk tőle.

Nagy szavak ezek. Talán felmérhetetlenül is nagyok, és csak az értheti ezeket a gondolatokat, aki valóban közel állt hozzá.

A magára maradt csapat annak vezetője nélkül is folytatja a munkát, építi a közösséget, és ápolja mindazt, amit kaptunk tőle. Hiszen ő is így akarta volna.

Béke veled, barátom, „köszönöm a figyelmelet!”

*Hölgye Attila*

## Asztrofotózás mobiltelefonnal

Az egyik legismertebb közösségi oldalon több száz tagot számlál az „Asztrofotózás és kevés fényben történő fényképezés mobiltelefonokkal” elnevezésű csoport. A tagok száma folyamatosan emelkedik, mivel a mobiltelefonokkal való asztrofotózás is egyre népszerűbbé vált az elmúlt években. A népszerűség okairól, a képek minőségéről és a jövőbeli lehetőségekről a csoportot alapító és vezető, a témakört jól ismerő Borovszky Péter asztrofotós számolt be a Meteor olvasóinak.

\*

Rántsuk le a leplet a mobiltelefonok kameráiról! Napjainkban messze ezek a fényképező eszközök a legelterjedtebbek. Valóban, minden pillanatban a kezünk ügyében vannak, és használatuk sem igényel különösebb ismereteket a fotózás terén. Nincs más dolgunk, mint odafigyelni a képalkotásra, melyhez nagy segítséget nyújtanak a nagyobb-nál nagyobb és fényesebb kijelzők, melyeket akár szemüvegben is szemléltethetünk. Sok embernek már életkoránál fogva is nehézséget jelentene egy fényképezőgép keresőjébe pillantani. Igen, már az is rendkívüli előny, hogy a telefonok képernyőjét két szemmel nézhetjük. Az elkészített felvételek azonnal, szinte leugranak a kiemelkedően jó minőségű, akár AMOLED kijelzőről.

Teljesen más a helyzet, ha nagyméretű monitoron, televízió-képernyőn szemléljük a felvételeket. Rögtön szembeötlik, hogy valami furcsa, leginkább a szappanoperák perspektívája köszön vissza. Azonnal kiugrasztja a nyulat a bokorból az erőltetett szoftveres élességnövelő és színtelítettség-fokozó algoritmus hatása. Ennek és minden más negatívumnak az oka a rendkívül kis képátlójú érzékelő, amely sajnos nem fókuszható a telefon vastagságának drasztikus növelése nélkül. Márpedig a trend éppen az egyre vékonyabb és egyre nagyobb kép-ponttal, magasabb pixelszámmal rendelke-

ző telefonkamerák tervezése. A túlhasznolt felbontás egyre kisebb pixeleket eredményez, amelyek egyre közelebb vannak egymáshoz és egymást is melegítve egyre zajosabbak. Ez az egyik fő oka, hogy a telefonok kameráinak zajosabb a képe, mint nagyobb méretű fényképező testvéreinek. A zaj csökkentésének érdekében törekedhetünk arra, hogy az érzékenységet „pro” üzemmódba váltva, manuálisan 50–100 ISO közé állítva felülbíráljuk a gyártó elképzeléseit.



A Google Pixel 7 Pro hátlapja és kamerái

A többi érték beállítását akár rábízzhatjuk a telefonra is, bár a színhőmérséklet megfelelő fix értékre állítása szintén meghálálja a tördést. Itt kell megjegyezni, hogy a modern telefonok kamerái fényerős  $f/1,7$  vagy még fényerősebb lencsékkel szereltek, így este

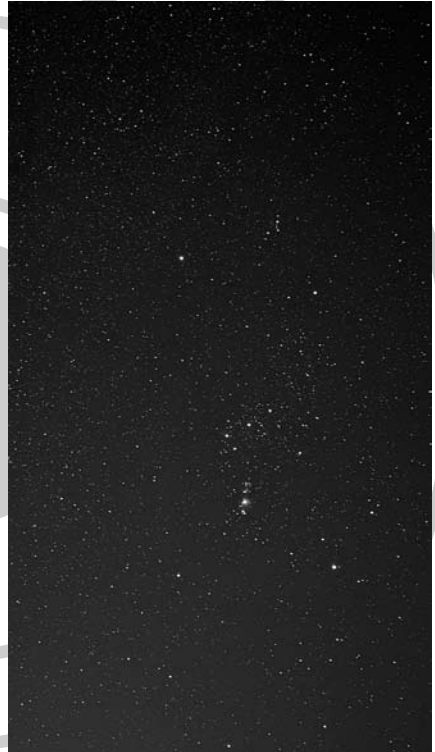


A Google Pixel 7 Pro kijelzője exponálás közben

manuálisan ISO 320 értékre váltva az emberi szem érzékenységével megegyező, még elviselhető zajszintet kaphatunk. Amennyiben automata üzemmódban fényképezünk, a kamera nappali, lehetőség szerint teljesen kiexponált fényességet igyekszik beállítani, melyet a legmagasabb, legtöbbször 800 ISO, újabb modelleknél akár 3200 ISO értékre váltással igyekszik elérni. Ezeknek az apró kameráknak az erős fényvel is meggyúlik a bajuk, mivel nem képesek rekeszelní, mint a szemünk, ezért még a legalacsonyabb érzékenység mellett is sokszor rendkívül rövid expozíciós időt kell alkalmazni. Ezekben az esetekben fagy meg a látvány, állnak meg a vízcseppek túl élesen a levegőben. A folyamatos élőkép igénye és a kamera apró mérete miatt nincs helye nyíló és csukódó mechanikus zárszerkezetnek ezért alkalmaznak a telefonok kameráiban kizárólag elektronikus kiolvasást. Mivel az elektronikus kiolvasás hosszát minden esetben 64 másodperc alatt tartják, és a kis pixelméret miatt az érzékenység nem emelhető büntetlenül magasabb értékre, ez a közvetlen oka, hogy ezek az eszközök miatt csak mérsé-

keltlen használhatók kevés fényben történő fényképezésre, asztrofotózásra.

A probléma áthidalására a Google vette fel a kesztyűt, megalkotva a Google Pixel sorozat újabb tagjait, ahol is a 240 másodperc „összesített” expozíciós időt egy kitűnő algoritmus 20 másodperces részekre osztva készíti el és gyűrja egybe. A felvétel érdekessége, hogy ugyan állványról, de óragép nélkül pontszerűen tartja a csillagokat, sőt



Az Orion csillagkép a szerző felvételén (2023. február 9. 19:39 UT, Google Pixel 7 Pro, 12x20 s, ISO 2077)

még a horizont és a látszó tereptárgyak is élesek maradnak. Az elkészített nyers felvételeken jól kivehető akár a kissé márszínű Tejút is. Negatívumként csak a kevéske peremsötétedést rónám fel, ami egy kis utómunkával azért orvosolható.

*Borovszky Péter*

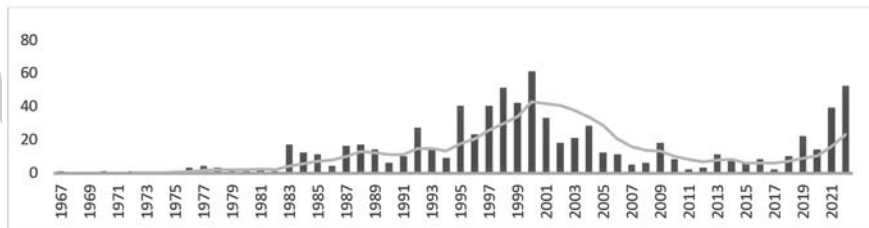
## Holdszarlók 2022-ben

A 2022-es esztendő igen bőséges termést hozott a szorgalmas holdszarló-észlelők jövoltából. Összesen 52 megfigyelés érkezett be jelen összefoglaló cikk megírásáig. Az legaktívabb megfigyelő Cseh Viktor volt 10 észleléssel, őt követte Rosenberg Róbert 8, majd Ábrahám Tamás és Balázs Gábor 5-5 megfigyeléssel. A legfiatalabb, 23<sup>h</sup>10<sup>m</sup>-es holdszarlót Schmall Rafael észlelte távcsővel. Még mindig érvényes az utóbbi évek tendenciája, miszerint a hajnali holdszarlók láthatósága egyelőre sokkal jobb, mint az estieké. Ez azzal magyarázható, hogy a holdpálya legdélebbi pontja még mindig az esti égen látható holdszarlók megfigyelhetőségét rontja számottevően. Ez a következő években lassan javulni fog, és 2026-tól ismét az esti tavaszi ég lesz egyre előnyösebb helyzetben. Ennek ellenére a megfigyelések 56%-a esti, 44%-a hajnali égen történt.

listás próbálkozásokkal. Csoportvezetőként az újhold időpontjához közeledve észlelési felhívásokat is közzéteszek, hogy minél többen észlelhessék a korai holdszarlót. Ez különösen akkor hasznos, ha az ország egy részén az időjárás megnehezíti az észlelést, míg máshol van esély a megfigyelésre. A 2022-es év pozitív észleléseinek összesített táblázata a következő oldalon látható.

A következőkben lássunk néhány fotót és leírást az elmúlt évből!

„2022.05.02-a van. A Hold keskeny sarlóját pontosan 18:00 UT-kor vettem észre, amikor az észlelőhelyre igyekeztem. Íve ekkor kb. 150 fokos volt, s nagyon magasan látszott. Kora az első megpillantáskor 45 óra 32 perc volt. Az észlelés folyamán szépen előtűnt a hamuszürke fény, 18:40 UT körül már nagyon erős volt. Szabad szemmel a Holdtól ÉNy-ra a Merkúr látszott, a binokulárban



A hazai holdszarló-észlelések száma évenként 1967-től 2022-ig

Az elmúlt években fokozatosan egyre emelkedő számban érkeznek be megfigyelések. A korai holdszarló észlelése mintha újra „reneszánszát” élne!

Az észlelések összegyűjtésében és a közönség építésében nagy szerep jut „A korai holdszarló észlelői” nevű facebook-csoportnak, ahová továbbra is várjuk a belépőket. Itt megoszthatjuk észleléseinket, kérdéseinket, tapasztalatainkat, új észlelési technikákat. Úgy tűnik, hogy így nagyobb közösséget lehet elérni, mint a hagyományos levelező-

pedig a Fiastyúk csillagai is megmutatták magukat. A felhőzet sajnos megghiúsította a sötétebb égen való fotózást.” (Cseh Viktor)

„05:20 NYISZ-kor ébresztettem magam. 16 fokot mutatott a kintí hőmérő, így kissé felöltöztem. 05:25-re értem ki a bucsui kertbe. Az ég teljesen felhőtlen ugyan, de nagyon világos már. Jól látszik a Jupiter és a Vénusz. Gyengébben a Mars, az Aldebaran és a Capella. Nincs az Orionból egyetlen csillag sem... No, de hol a Hold? 05:34 van, a Vénusz még látszik, de a Hold nem. 05:36-kor elő-

Sarló kora h m	Dátum	Láthatóság	Észlelőhely	Észlelők
24 17	2022. június 28.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
28 54	2022. augusztus 26.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
28 38	2022. december 24.	esti	Hortobágy	Cseh Viktor
28 54	2022. augusztus 26.	hajnali	Adony	Rosenberg Róbert
29 3	2022. december 24.	esti	Mogyoród	Soponyai György
29 7	2022. december 24.	esti	Adony	Rosenberg Róbert
30 55	2022. május 31.	esti	Debrecen	Cseh Viktor
31 37	2022. május 31.	esti	Fót	Farkas Ernő
31 13	2022. május 31.	esti	Szolnok	Kocsis Richárd, Szabó Szabolcs Zsolt
31 25	2022. május 31.	esti	Adony	Rosenberg Róbert
31 44	2022. május 31.	esti	Dabas	Balázs Gábor
32 2	2022. május 31.	esti	Zsámbék	Ábrahám Tamás
33 3	2022. május 29.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
34 33	2022. február 2.	esti	Dabas	Balázs Gábor
34 37	2022. február 2.	esti	Zsámbék	Ábrahám Tamás
34 24	2022. február 2.	esti	Budapest	Benei Balázs
34 35	2022. február 2.	esti	Adony	Rosenberg Róbert
35 10	2022. február 2.	esti	Kisunyom	Szalai Péter
36 12	2022. január 1.	hajnali	Bucsu	Keszthelyi Sándor
36 50	2022. január 1.	hajnali	Zsámbék	Ábrahám Tamás
36 50	2022. január 1.	hajnali	Fót	Farkas Ernő
37 0	2022. január 1.	hajnali	Adony	Rosenberg Róbert
37 0	2022. január 1.	hajnali	-	Szánthó Lajos
39 16	2022. július 27.	hajnali	Bucsu	Keszthelyi Sándor
39 30	2022. július 27.	hajnali	Adony	Rosenberg Róbert
40 26	2022. június 30.	esti	Győrújfalu	Vingler Béla
40 28	2022. június 30.	esti	Debrecen	Cseh Viktor
40 32	2022. november 22.	esti	Zsámbék	Ábrahám Tamás
40 43	2022. június 30.	esti	Vonyarcvashegy	Lampért Dénes
41 4	2022. november 22.	hajnali	Újpalota	Farkas Zoltán
41 22	2022. november 22.	hajnali	Adony	Rosenberg Róbert
41 25	2022. szeptember 24.	hajnali	Adony	Rosenberg Róbert
41 29	2022. november 22.	hajnali	Dabas	Balázs Gábor
41 34	2022. szeptember 24.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
41 38	2022. november 22.	hajnali	Zsámbék	Ábrahám Tamás
41 56	2022. november 22.	hajnali	Fót	Farkas Ernő
42 47	2022. szeptember 24.	hajnali	Fót	Berkó Ernő
45 30	2022. május 2.	esti	Fót	Farkas Ernő
45 32	2022. május 2.	esti	Debrecen	Cseh Viktor
45 47	2022. május 2.	esti	Hajdúhadház	Hadházi Csaba
45 53	2022. május 2.	esti	Dabas	Balázs Gábor
46 2	2022. május 2.	esti	Debrecen	Vigh Ádám
46 36	2022. május 2.	esti	Réde	Marin Prodan
46 41	2022. január 4.	esti	Dabas	Balázs Gábor
48 0	2022. január 30.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
48 0	2022. június 27.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor

#### Csak távcsővel észlelt holdsarlók

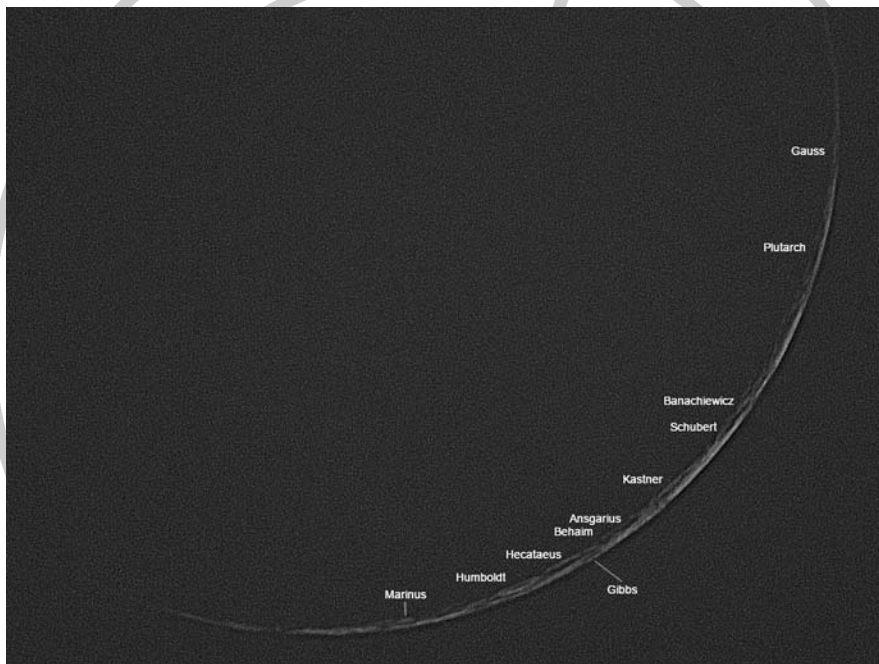
23 10	2022. március 3.	esti	Zselic	Schmall Rafaell
23 40	2022. július 29.	esti	Zselic	Schmall Rafaell
24 32	2022. július 29.	esti	Debrecen	Cseh Viktor, Forgács Attila, Fazekas Zsolt
28 36	2022. augusztus 26.	hajnali	Bucsu	Keszthelyi Sándor

Holdsarló-észlelések 2022-ben

vettem a 7×50-es látcsövet. Kielesítettem a binokulárban a Vénuszt, és a látómező jobb szélébe állítottam. Az 5 fokos látómező másik oldalán bejött a Hold! Ott van, gyengén látszik, de felismerhető a holdsarló. Hamuszürke fénye már nincs. A közvetlenül napsütötte rész sarlója 120–130 fokos ív. A Vénusznál fél fokkal alacsonyabban van. A 7-szeres nagyítással részletek szinte nincsenek. Most már tudom az égi helyzetét, a Vénuszhoz és a horizonthoz képest – ám pusztá szemmel most sem látom,

„2022. május 31. 18:20 UT. Nagyon vártam ennek a holdsarlónak az észlelését, ugyanis távcsövel esti sarlót már nagyon régen volt csak módomban megfigyelni. Az idő jónak ígérkezett, bár kifejezetten rossz átlátszóság volt este.

Forgács Attila barátommal kezdtük a keresést, majd Fazekas Zsolt is csatlakozott hozzánk. A 18:21 UT-kor bekövetkező napnyugta előtt már nekifogtunk a keresésnek, azonban a piszkos, poros légkörben nem nagyon látszott a sarló, hiába kerestük.



Azonosított részletek a 2022. május 31-i holdsarlón (Cseh Viktor felvétele)

megpillantani sem tudom. Az ég egyre világosabb, már narancsos színű a keleti ég alja. Lassan itt a 06:05-ös elméleti napkelte. 05:41-kor még egyszer megnézem a binokulárral, azzal mára befejeztem. Utolsó látása 7×50 B-vel: 2022. 08. 26 05:41; újhold lesz: 2022. 08.27. 10:17. A kettő különbsége: 28 óra 36 perc. Nem szabadszemes holdsarló, hanem csak távcsöves.” (Keszthelyi Sándor)

Pedig úgy tűnt ebben az esetben is, hogy egyszerű dolgunk lesz. En 10×42-es binokulárommal 18:25 UT-kor láttam meg fél percre a sarlót. Nagyon halvány volt. Ezek után kb. 10 percig megint hiába kerestük, végül 18:30 UT-kor találtuk meg újra. A stabil távcsöves látvány 18:35 UT-kor kezdődött. A szabadszemes látvány kezdete szintén 18:35 UT volt. Ekkor már mindhárman láttuk, és



Szánthó Lajos felvétele 2022. január 1-jén készült a 37<sup>h</sup>00<sup>m</sup> korú hajnali holdsarlóról

újra meg tudtuk találni. A sarló íve az első pillanatokban csupán 100–110 fokos volt, halványsárga színnel. Nem láttuk szakadozottnak, viszont „a penge éle” recézettnek tűnt, sötétebb és világosabb részek váltották egymást.

Fotózni kezdtem (127/1500-as MC-reflektorral), de eléggé hosszú, 1/30 s expozíciós idővel kellett dolgoznom. Az összegzett színes képen sok kráter kivehető, a biztos azonosításhoz egy fekete-fehér, feliratozott verziót is készítettem. Ezen jól láthatóak a felszíni alakzatok.” (Cseh Viktor)



31<sup>h</sup>37<sup>m</sup> korú esti holdsarló Farkas Ernő felvételén, 2022. május 31-én

„2022. november 22-én 05:53-kor kb 8° magasan, 3,8% holdsarló, tisztán rajzolt földfényvel; Budapest-Újpalota. Meglepetés-szerűen kitisztult, a Meteoblue előrejelzése megdőlt és a Windy szerint is paplan alatt lennénk – de északabbra helyeződött a felhősáv határa.” – Hegyi Zoltán

„Újhold előtt majdnem 24 órával járunk 2022. június 28-nak hajnalán. Kiérve az észlelőhelyre szomorúan látom, hogy az égbolt alsó 2–2,5 fokos sávja cirruszos, piskos. A helyi holdkelte időpontjában elkezdem a keresést ám sajnos csak 02:05 UT-kor találok meg a sarlót. Bágyadt, halvány fénye alig kivehető, bár azért stabilan látszik. Sajnos érzékelhető, hogy a légkör nem túl jó állapotú. Szabad szemmel 02:20 UT-kor tudom kiszűrni, de segédeszköz nélkül sajnos nem mutatkozik meg sokáig a Hold íve. Ahogyan világosodik az ég, egyre halványabb a sarló. 02:35 UT-kor összepakolok és hazaindulok. A sarlót utoljára 02:35 UT-kor láttam, kora ekkor 24 óra 17 perc! Érdekessége ennek az észlelésnek (amire utólag jöttem rá), hogy az általam látott holdsarlók közül ez volt szög-távolságban a legközelebb a Naphoz! Tehát elméletileg ez a legkisebb fázisú holdsarló, amit valaha láttam.” (Cseh Viktor)

„04:10-kor keltem, 04:20-kor kimentem a szabadba, a bucsui kertünkbe. 04:26-kor vettem észre a Holdat. 1 fokkal van a dombvonulat felett. A Vénuszról 7 fokkal balra van és 1,5 fokkal lejjebb. A Hold jól látszik szabad szemmel, leginkább a fényes íve a feltűnő, az 130–140 fokos kiterjedésű. A hamuszürke fény mintha még sejlene. 04:28-kor 7×50-es binokulárral is megnézem a Holdat. Nagyon szép! A fényes íven részletek is vannak. A hamuszürke fény jól látszik, teljes körré téve a Holdat. Még a tengerek is derengenek. Kis szünet után újra kimentem és 04:35–04:39-ig néztem. A Hold feljebb jött, már 3 fok magasan látszik. A hamuszürke fény már nem sejthető. A fényes ív csak 120 foknyi. 04:39-kor abbahagytam a nézését. Számolás: újhold lesz 2022. július 28. 19:55-kor; észlelés vége: 2022. július 27. 04:39.; a holdsarló kora: 39 óra 16 perc.” (Keszthelyi Sándor)

Cseh Viktor

# Üstökösészlelés APT és Astroart szoftverekkel

Az üstökösészlelés a csillagászat olyan területe, ahol sosem lehet tudni előre, mit fogunk (vagy nem fogunk) látni. Fényességük változása nem csak attól függ, hogy közeledik vagy távolodik hozzánk képest, lehetséges időnkénti felfényesedés, de előfordul, hogy annyira közel kerül a Naphoz, hogy egyszerűen szétesik. Mozgó objektum lévén észlelési technikája különösen fotografikus észlelés esetén eltér például a mélyéghez képest. Számomra megadott a fotografikus észlelés lehetősége, ezért erről írok részletesebben.

A fotografikus észlelés négy nagy részre osztható:

- a felvételek elkészítése,
- képfeldolgozás,
- mérések, becslések elvégzése,
- publikálás.

A fotografikus észlelés egyik nagy előnye a vizuális észleléssel szemben, hogy a mérések, becslések később, nyugodtabb körülmények között elvégezhetők, és a képeken esetleg más objektumok kimérhetők lehetnek (kettőscsillagok, változócsillagok, mélyég-objektumok).

## A felvételek készítése

Főműszerem egy 200/1000-es Newton-távcső,  $f/5$ -ös fényereje és átmérője miatt általános célú tubusnak mondható, továbbá rendelkezem egy 72/420-as ED refraktorrall is, ezt általában változócsillagokhoz használok, de akadnak fényesebb üstökösök, melyek ezzel is jól fotózhatóak. Az észlelés sarkalatos pontja a mechanika, amelynek kellően erősnek kell lennie, hogy elbírja a tubust és a ráhelyezett egyéb eszközöket (kamera, off-axis guider, szűrőváltó – ezekről még szó esik) továbbá, hogy motorokkal mozgathatóak legyenek a tengelyei. Ezért választottam a SkyWatcher EQ6-R mechanikáját. Kameraként egy kifejezetten asztrofotós célra gyártott eszközt, a

ZWO ASI 183MM Pro-t, használok. Előnye, hogy hűthető, így csökkenthető a hő általi zaj, továbbá a képeket ún. fits formátumban állítja elő, amely számos olyan adatot tárol, amely a későbbi képfeldolgozásnál, kimérésnél hasznos lehet (a kép közepének égi koordinátái, észlelés időpontja, horizont feletti magasság stb...). Meg kell még emlí-



A szerző 200/1000-es Newton-távcsöve SkyWatcher EQ6-R mechanikán, a ZWO ASI 183MM Pro kamerával felszerelve. A vezérlést és képfeldolgozást laptop végzi, amely a párasodás megelőzésére egy dobozba került

teni a vezetést is, vagyis azt a technikát, amely a mechanika óragépének mozgását korrigálva lehetővé teszi egy kiválasztott vezetőcsillag segítségével, hogy hosszabb expozíciók során se mozduljon be a kép. A vezetést off-axis guiderrel valósítom meg, amely egy olyan eszköz, ami a képképző kamera és a kihuzat között helyezkedik el, és egy prizma segítségével juttatja el a fényt a tubustól a vezető kameráig. Ennek a technikának az előnye, hogy az optika elmozdulására kevésbé érzékeny, és nem terheljük a rendszert plusz egy vezetőtávcsővel.

A mechanika vezérlésére, köszönhetően a technika fejlődésének, számos lehetőség érhető el, nem térek ki mindegyikre terjedelmi okokból, csak arról lesz szó, amelyiket én is használom. A vezérléshez egy kis 13"-os laptopot használok, melyben háttértárként csak SSD van, így csökkentve a fogyasztást és a tömeget. A csillagászati eszközök vezérlésénél meg kell említeni az ASCOM technológiát, amely arra hivatott, hogy közös platformot hozzon létre a különböző eszközgyártók és a különböző szoftvergyártók között. Így az utóbbiak fejlesztőinek nem

vált be. Ezzel a technikával az objektumra állás pontosabbá tehető és gyors is. Az APT képes számos planetárium programmal kapcsolatot fenntartani (Stellarium, Cartes du Ciel, SkytechX, HNSKY Planetarium) így lehetséges az aktuális pozíció megjelenítése a nekünk szimpatikus planetárium programban. Ezek a programok rendelkeznek a már említett ASCOM technológiával, így akár ezekről is egy adott objektumra állíthatjuk a távcsövet, és az APT ezt érzékelné fogja. Én erre a Cartes du Ciel-t használom, amely számos csillagkatalógust kezel, és



Nyerskép az APT programban plate-solving után északjellel és a kép középpontjával megjelölve

kell feltétlenül minden gyártónak megfelelő protokollt készíteni, elég az ASCOM protokollt bepíteni.

A számos vezérlőszoftver közül nekem az Astro Photography Tool (APT) vált be, amely az eszközeim vezérlésén túl számos kényelmi funkciót biztosít. A pontos égi pozicionálásban a plate-solvingnek nevezett technológia segít. Ennek lényege, hogy a távcső helyzetét úgy határozza meg, hogy az adott pozícióban készült kép csillagmezéjét összeveti egy adatbázis olyan képeinek csillagmezéjével, melynek ismertek a koordinátái. Az APT több ilyen adatbázist képes kezelni, ezeket külön kell letölteni, nálam az ASTAP

lehetőség van üstökös pályaelemek frissítésére egyetlen kattintással.

A pólusra állás után elvégzek egy hozzávetőleges képesítést a már említett plate-solvinghoz, majd annak segítségével középre állítok egy fényesebb csillagot a pontos élesítéshez. Ekkor egy szinkronizálást is végzek a mechanika és az égbolt között, amely könnyebbé teszi a plate-solving működését. Ezek után ellenőrzöm a vezetést. Kiválasztom az első üstökös, lehetőség szerint a legnyugatibbat. A kiválasztott üstökösöt a Cartes du Cielben kijelölöm, és ugyanitt kiadom a parancsot, hogy álljon rá az objektumra és kövesse. A kiválasztott

üstökös koordinátája az APT-ben is látszani fog. Ekkor készítik egy rövid expozíciós idejű képet, amit plate-solvingozok, az üstökös középre állítom, hosszabb csóva esetén úgy, hogy az is beleférjen a képbe. Ha mindent rendben találok, elindítom a vezetést, majd 9–15 db 50 másodperces képet készítik attól függően, mennyire fényes az üstökös. Az elkészülő minden egyes képbe eltárolódik többek közt a kép közepének égi koordinátái, az objektum neve, az expozíció ideje, és a horizontális koordináta-rendszerbeli koordinátái. Ez utóbbi akkor lehetséges, ha az APT-ben előzőleg megadtuk az észlelőhelyünk földrajzi koordinátáit.

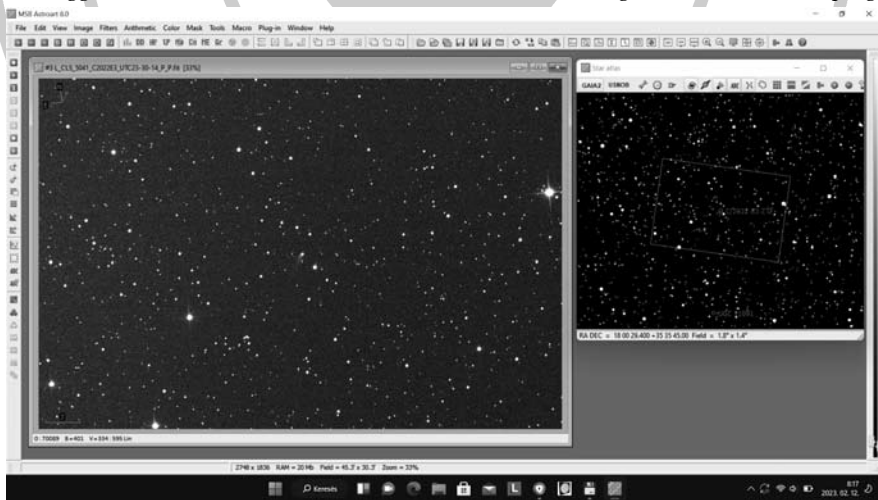
## Képfeldolgozás

A képfeldolgozás során a égbolt alatt készült nyers képeket korrigálnunk kell egyrészt a kamera sötétáramából eredő zajok miatt, másrészt az optikán jelentkező peremsötétedés és az esetlegesen megülő por okozta hibáktól. Az előbbi hibák kiküszöbölésére készítünk sötétképeket (dark), az utóbbiakra flat képeket. A sötétképek készítése során letakarom a kamera nyílását és a nyers képekkel azonos expozíciós idővel, azonos erősséggel és azonos hőmérsékleten készí-

tem. Köszönhetően a hűtésnek, a sötétképeket előre el tudom készíteni, összeállítva így egy dark könyvtárat. A flat képeket fotózás után vagy esetenként egy felhősebb periódusban készítem, még az észlelés éjszakáján, az optikai elemek (kamera, kómakorrektor) levétele előtt. Nagy segítség hozzá egy flatbox vezérlő, melyet az APT-ből tudok irányítani, lehetővé téve a precíz flatok előállítását. A flatok mellett flatdarkokat is készítek a flat képek expozíciós paramétereinek szerint a fényutat letakarva.

Feldolgozáshoz számos szoftver áll rendelkezésre, vannak köztük ingyenesek és fizetősek is. Én olyan programot kerestem, amellyel nem csak az előfeldolgozás oldható meg, de képes asztrometriára, fotometriára is, és a feltöltésre kerülő kép feliratozása is megoldható benne. Így esett a választásom az Astroart 8 nevű szoftverre. A program lehetőséget ad arra is, hogy a már említett APT-hez hasonlóan vezérelhető a mechanika és a kamera is, ez azonban nálam még kísérleti stádiumban van.

A light képek korrigálása után a képek illesztése manuálisan történik, ha az üstökös jól látszik a korrigált képeken. Halványabb üstökösöknél csillagokra illeszték, amit a prog-

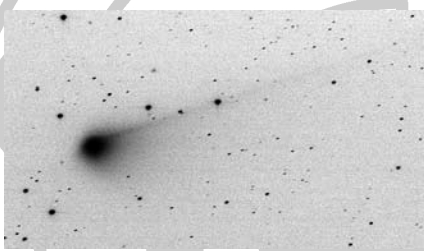


Feldolgozott kép az Astroart szoftverben plate-solving után, illetve a fotózott csillagmező kerete az üstökössel a program beépített csillagterképén

ram végez automatikusan. A kapott kép alapján döntök, hogy érdemes-e üstökökre elvégezni a regisztrációt. A korrigált, de még nem összegzett képek is mentésre kerülnek, a méréseket legtöbbször ezen végzem.

### Mérések, becslések végzése

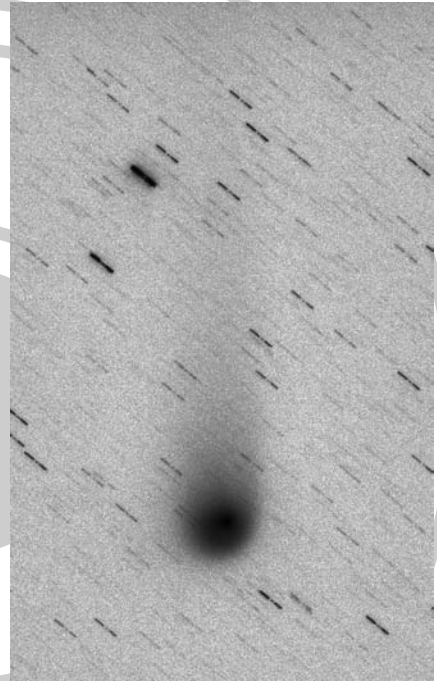
A képfeldolgozáson átesett képek már alkalmasak a mérések elvégzésére. A .fit formátumnak köszönhetően a benne letárolt adatok alapján (a kép közepének letárolt égi koordinátája, észlelés ideje) a plate-solving pár kattintással megoldható az Astroartban. A beépített planetáriumprogramban a fotózott égitérület határvonala kirajzolódik a csillagterképen, továbbá az üstökös helye



A szerző felvétele a 67P/Churyumov–Gerasimenko üstökösről 2022.01.06-án 22:04 UT-kor készült képe (Gain: 111; 13×30 s)

is megjeleníthető, amennyiben letöltöttük a szükséges pályaadatokat. Az asztrometria további adatokat szolgáltathat az üstökösről, általa megbecsülhető a csóva hossza, pozíciószöge, és a kóma mérete is. Ezeket az adatokat egy text fájlban tárolom az üstökös nevével, az észlelés idejével együtt. A fotometria során ismert fényességű csillagokhoz hasonlítja a program az üstökös fényességét. A méréshez számos csillagkatalógus tölthető le, pl: UCAC 4, GAIA DR2, APASS. A már elvégzett asztrometria után kijelölhető a fényességméréshez szükséges összehasonlító csillagok akár automatikusan, akár manuálisan. Tapasztalataim alapján manuálisan végzem ezt a műveletet, hogy szélesebb legyen a magnitúdó skála. Ezek után a fotometria már csak egy kattintás, és a kapott értéket feljegyzem a már említett szöveges fájlba.

Az Astroartban további lehetőség a képek feliratozása, nyilak felrakása északjelhez, lépték készítése, melyek segítik az üstökös geometriai jellemzőinek (kóma mérete, csóva pozíciószöge,) összevetését korábbi vagy későbbi fotókkal. Ezek után már rendelkezésemre állnak publikálásra a szükséges adatok, ábrák, ezeket az MCSE észlelés-feltöltőjére szoktam feltölteni.



A C/2017 K2 (PANSTARRS) üstökös 2022. július 2-án 21:24 UT-kor, a szerző felvételén (Gain: 111; 18×50 s)

A fent leírt módszer csak ízelítő, hiszen a mai technika számos más lehetőséget is kínál mind eszközök, mind szoftverek terén, ezeket mindenki a saját szájíze szerint válogathatja meg. Jómagam szeretek kísérletezni, újabb technikákat megismerni, ezzel is szélesíteni a látókörömet. Ami nem változik, az az égbolt csodáinak töretlen megfigyelése, szemlélése.

*Benő Dávid*

## Változók a téli égbolton

A téli megfigyelésekre az időjárás erősen rányomta a bélyegét, az év végi szűnni nem akaró esőzést a januári viszonylag derültebb időszak sem tudta ellensúlyozni. *November és január* között 31 észlelőnk összesen 4619 vizuális és 3069 CCD-észlelést végzett, ami elmarad az ilyenkor megszokottól.

Az időszak változós érdekességei közül elsőként az 1901. év fényes nővéja, a GK Persei említendő, amely 2018 után újabb törpenóva-kitörésen esett át, december 19-én kezdett fényesedni, és a szokásos lassú, 1<sup>m</sup>-s oszcillációkat mutató felszállóágat követően január végére jutott el 10<sup>m</sup>-s maximumáig.

Ugyanezen a napon látszott kitörésben QZ Virginis (korábbi nevén T Leo) is 12,4<sup>m</sup> fényességgel, ám ez már a leszállóág lehetett, a napközelség miatt a 10<sup>m</sup> körüli legnagyobb fényességéről lemaradtunk.

Január 3-án a kevéssé ismert, ámde viszonylag fényes UGSU változó, a V1024 Persei 12,1<sup>m</sup>-s kitörésen esett át. Körülbelül 150 naponként bekövetkező maximumait csak 2010 óta észleljük, előtte NSV 1436 néven feltételezett változóként csak negatív megfigyelések történtek róla.

Január 5-én Tomoo Kato fedezte fel a PNV J06245297+0208207 jelzésű objektum kitörését 12<sup>m</sup>-nál, és bár először UGWZ változónak tűnt, a szuperpúpok hiánya miatt az AM CVn, azaz a hélium törpenóvák közé kellett sorolni. Gyorsan halványodott, ám január végén az első maximummal összemérhető visszafényesedés volt tapasztalható, amit február első felében egy harmadik, de nagyon rövid kitörés követett.

Az év elején a Fermi-űrobszervatórium figyelte meg a 4C+31.03 jelzésű aktív galaxismagot, amely röntgentartományban erős aktivitást mutatott. A január 6-i riasztást követően a vizuális megfigyelők 12,5<sup>m</sup> fényességűnek látták a normálisan 19<sup>m</sup> körüli objektumot, amely két hét után visszatért nyugalmi állapotához. A hónap

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	101	35 T
Bakos János	Bkj	558	30 T
Cseh Viktor	Csv	14	14 T, CCD
Csukás Mátyas RO	Ckm	152	20 T
Dorogi László	Dla	2	15 SC
Forgács Attila	Fat	5	10 L
Fidrich Róbert	Fid	18	27 T
Gombos Szilárd RO	Gss	2	25 T
Görgei Zoltán	Ggz	6	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	148	20 T
Hadházi Sándor	Hds	104	9 L, CCD
Hegyi Zoltán Imre	Hzi	1	10x50 B
Illés Elek	Ile	62	15 T
Juhász László	Jlo	9	25 T
Kárpáti Adám	Kti	189	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	28	10 L
Kiss Bence	Ksb	33	25 T
Kovács Adrián SK	Kvd	90	25 T
Mátis István RO	Mvn	13	15 T
Mizser Attila	Mzs	69	25 T
Pirity János	Pir	66	20 T
Poyner, Gary GB	Poy	3386	50 T, CCD
Rätz, Kerstin D	Rek	48	10x50 B
Sárközi József	Saj	3	sz
Szauer Ágoston	Szu	25	10x50 B
Tepliczky István	Tey	34	20 T
Tordai Tamás	Tor	2034	25 T, CCD
Uhrin András	Uha	189	12 L
Varró Máté	Vrm	13	7 L
Vicze Attila	Vat	248	7 L
Vincze Iván	Vii	55	17 T
Zsíros Zoltán	Zsz	1	15x80 B

közepén egy másik aktív galaxismag is felhívta magára a figyelmet, az Úrsa Maior-beli 4C+29.45, amely az utóbbi két évben folyamatosan aktív volt 14–16<sup>m</sup> között, most 13,3<sup>m</sup> rekordfényességét ért el.

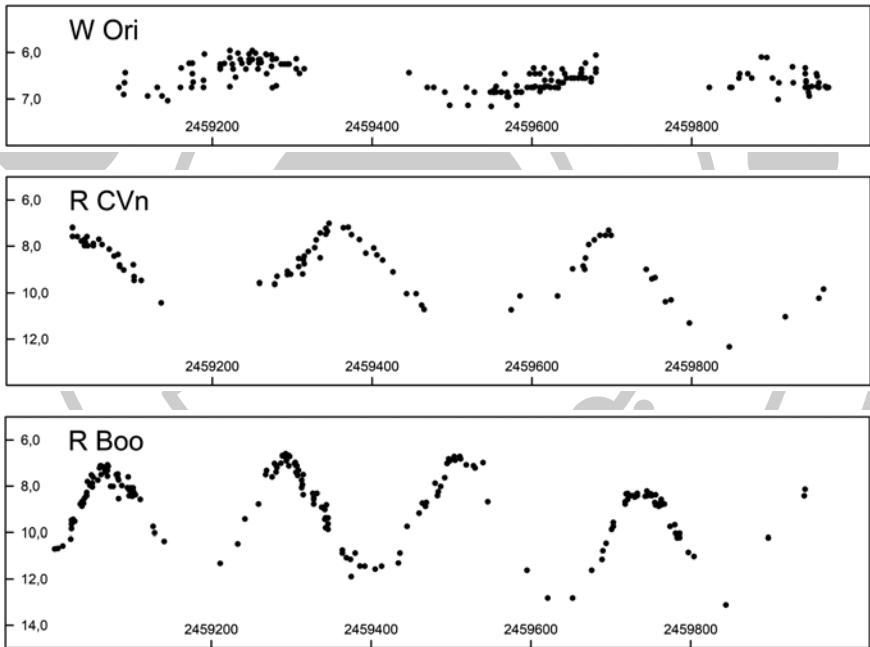
Nisimura Hideo egy január 10-i fotóján talált rá a PNV J00215475+5231007 nevű új, UGWZ típusúnak bizonyuló változóra, mely ekkor 12,9<sup>m</sup> fényességű volt, a későbbiekben gyorsan halványodott, jelenleg már csak nagyobb távcsövekkel érhető el.

A V1108 Her UGWZ típusú törpenóva január 21-én 11,4<sup>m</sup>-s kitörésen esett át, ezután gyorsan halványodott. Nakamura Júdzsi fedezte fel még 2004-ben, a jelenlegi a második megfigyelt maximuma.

**0500+01 W Ori SRB.** A széncsillagok két legfontosabb tulajdonsága az igen vörös színük, mellyel megnehezítik a megfigyelők dolgát a pontos észlelés elvégzésében, valamint a jelentős csillagszél, amely a csillag anyagát a csillagközi térbe fújja. A W Orionis esetében nemrégiben sikerült megfigyelni a csillagszél hatását, melynek eredménye egy infravörös tartományban látható anyaghéj. Mivel annak nincs nyoma, hogy csillagközi anyaggal találkozva alakult volna ki a héj, ezért feltételezhető, hogy 11 ezer éve kezdődött egy 1600 éven keresztül tartó aktívabb anyagledobás, ami a csillag körül megfigyelhető struktúrát eredményezte.

időkben a mira változókat volt egyszerűbb megfigyelni, manapság azonban sokkal jobbak a lehetőségek, és az érdeklődés inkább a gyorsabb sikerélménnyel kecsegtető katalizmikus változók felé fordult. Pedig egy ilyen, akár nagyobb binokulárral is végigkövethető változót akár kezdő megfigyelőknek is lehetne ajánlani.

**1432+27 R Boo M.** Habár a mira változók elvben szabályosan változtatják a fényességüket, a gyakorlatban az egyes ciklusok igen jelentős eltéréseket mutathatnak mind fényességben, mind a fénygörbe alakjában. Az R Bootis volt az egyik olyan példánya

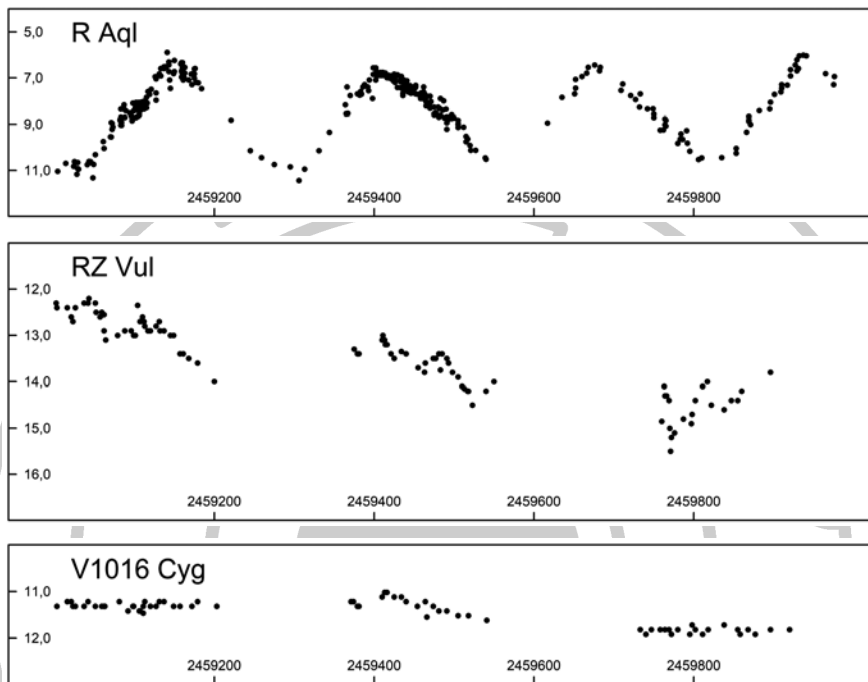


**1344+40 R CVn M.** Egy déli változónál még érthető, ha a fénygörbét hosszú észlelésmentes időszakok szakítják meg, ellenben az R Canum Venaticorum majdnem cirkumpoláris, elvben az év minden napján észlelhető lenne. Az ok leginkább abban keresendő, hogy megváltoztak az észlelői szokások, míg a korábbi távcső- és térkép-ínséges

ennek a csoportnak, amely a legközelebb állt a tankönyvi leíráshoz, 223 napos periódusa a felfedezése óta állandó, az egyes maximumai csekély mértékben, 2-3 tized magnitúdóval térnek csak el egymástól. Ezért is figyelemre méltó az előző, 8<sup>m</sup>-t alig meghaladó maximum, amelyhez hasonló csak 2-3 esetben fordult elő a változó meg-

figyelt történelmében. A korábbi tapasztalatok alapján azt várjuk, hogy a jelenleg zajló maximum újra fényes lesz.

**1942+19 RZ Vul RVB.** Igen kevés változó esetében szerepel a GCVS-ben típusmegjelölésként \*, azaz különleges, semmilyen

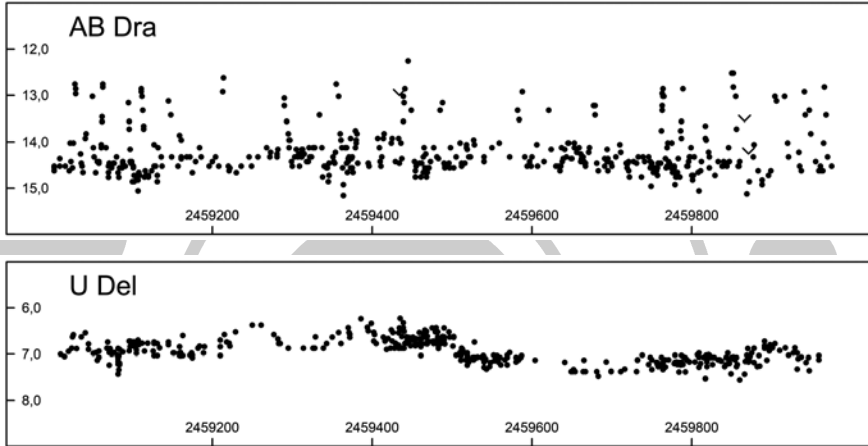


**1901+08 R Aql M.** A közepes tömegű csillagok életüket planetáris ködként fejezik be, melyek talán a legszebb, legváltozatosabb kinézetű objektumok, és az esetek 80%-ában nem gömbszimmetrikusak, holott a szülőobjektumuk – vörös óriás csillagok – nagy többségben ilyenek. Egy újabb kutatás mira és félszabályos változók környezetében vizsgálta a szén-monoxid eloszlását rádiótartományban. Ez alapján már a fejlődésük korai szakaszában kirajzolódik a későbbi planetáris köd mintázata, az R Aquilae esetében ez rózsza alakú, kettős héjszerkezet, hasonlóan, mint az Eszkimó-köd belső struktúrája. Az elmélet szerint a jelenség jól magyarázható egy kísérőcsillaggal, vagy egy néhány Jupiter tömegű kísérő jelenlétével, amely a csillag légkörén belül kering.

típusba be nem sorolható objektum. Az RZ Vulpeculae esetében azonban még ez látszik a legpontosabbnak, tekintetbe véve az erre irányuló kísérleteket. Herbig 1960-ban kimutatta, hogy a színek alapján nem lehet RCB változó (korábban ilyennek gondolták), később felvetődött a NL vagy UG besorolás is, Tsessevich 1977-ben szokatlan RVB típusúnak írta le, később Schaeffer újra az RCB osztályba sorolta, de egy ASAS vizsgálat 2013-ban újra elvetette ezt a lehetőséget. Sajnálatos módon rendszeres megfigyelések csak az 1980-as évektől kezdve állnak rendelkezésre, amikor is 20 évig nem mutatott olyan jelentős fényváltozást, mint a korábbi, illetve az azóta eltelt időben. Mi, amatőrök pedig nem tehetünk mást, mint hogy továbbra is szemmel tartjuk a csillag fényváltozását.

**1953+39 V1016 Cyg NC+M.** A szimbiotikus, avagy lassú nívák olyan kettős rendszerek, amelyeknél a fehér törpe körül egy vörös óriás csillag kering, a törpenóvaktól eltérően években-évtizedekben mérhető keringési idővel. Két jól elkülöníthető csoportjuk létezik, az S és a D típus, ez utóbbinál a két rendszert porburok veszi körül, az előzőnél ez hiányzik. Általános szabály, hogy a D típusú szimbiotikus níváknál, mint amilyen a V1016 Cygni is, a kísérő csillag

figyelt, fényállandósulásnak tűnő időszak alapján került az UGZ változók közé, azóta ilyen eseményt soha többé nem sikerült megfigyelni, helyesebb lenne változónkat az UGSS csoportba átsorolni. De nem ez az egyetlen módosítandó érték: míg korábban a kitörések átlagosan 11 naponta követték egymást, 2014 körül ez megváltozott, a maximumok akár több cikluson keresztül is kimaradhatnak, a köztük lévő idő is 25–30 napra növekedett.



egy mira változó, amely esetünkben 465 nap körüli periódust mutat. Ellenben, ha a fénygörbét nézzük, nyoma sincs mira típusú változásnak, aminek feltehetően az az oka, hogy a jelenleg is kitörésben lévő fehér törpe fényessége meghaladja a kísérőcsillagét. Az 1964-es kitörést megelőzően a rendszer összfényessége 15 magnitúdó alatt volt, így ha a jelenlegi ütemben halványodik, csak a jövő évszázadban fogjuk mira változóként megfigyelni.

**1953+77 AB Dra UGZ.** Ha a változócsillag-katalógusokba egyszer valamilyen adat bekerül, és utána kiderült, hogy az téves volt, vagy maga a változó nem tartja magát ehhez az értékhez, szinte lehetetlen megváltoztatni, még a szakirodalomban is évtizedekig makacsul képes tartani magát. Az AB Draconis még az 1940-es években meg-

**2040+17 U Del SRB.** A kezdő észlelők kedvelt célpontja az U Delphini, mivel az egyik legkönnyebb binokulár-célpont. Fényváltozása viszont már nem annyira látványos, néhány tized magnitúdós változását még gyakorlottabb megfigyelők is elég pontatlanul tudják megbecsülni, a fénygörbén is inkább csak a hosszabb időskálájú másodlagos periódus látszik jobban. Képzeljük el, mennyire nehéz lehetett felfedezni a fényváltozását! Heinrich Louis d'Arrest 1874-ben már megsejtette a fényváltozás tényét, de a változócsillag-katalógusokba majd csak 20 év múlva került bele, akkor is szabálytalan változóként, holott John Ellard Gore ekkoriban már 111 napos periódust javasolt, ami nincs is messze a ma elfogadott 120 napos ciklustól.

Kovács István

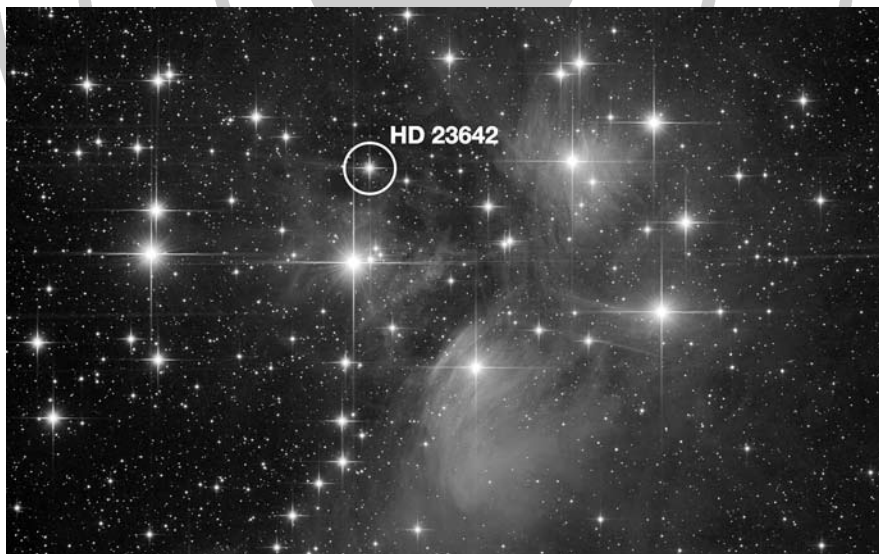
## Változós hírek

### Pulzáló fedési kettős a Fiastyúkban

A Plejádok (M45, Fiastyúk) az egyik legközelebbi, mintegy 1300 csillagból álló nyílt-halmaz 136 parszek távolságban. Viszonylag fiatal (150–200 millió éves) csillaghalmazként kiváló asztrofizikai laboratórium mindenféle összefüggések vizsgálatára, hiszen azonos korú csillagmintákban nagyon jól tisztázhatók az amúgy a csillag korától és a tömegtől, forgástól, mágneses tértől együttesen függő mennyiségek bonyolult kapcsolata.

Hasonlóan hasznos objektumok a fedési kettőscsillagok, amelyekről a magányos csillagok asztrofizikai összefüggései mellett másodlagos információkat szolgáltatnak a geometriai változások modellezésével kinyerhető ismeretek. A tömeg, sugár, effektív hőmérséklet, luminozitás viszonylag modellfüggetlen meghatározása az asztrofizikai elméletek pontosítását is lehetővé teszi.

A két megközelítést kombinálja a csillaghalmazokban található fedési kettőscsillagok tanulmányozása. Harmadik módszerként jelenik meg a képen a csillagok pulzációjának elemzése, ami fedési kettős halmaztagokra az elméleti szakemberek számára kimagasló értékű lehetőségeket ad. A Plejádokban található HD 23642 jelzésű csillagról a Hipparcos asztrometriai műhold adatai mutatták ki először, hogy fedési kettős, azóta változócsillagként V1229 Tau az elnevezése (spektroszkópiai kettősségét már az 1950-es években felfedezték). Fotometriai amplitúdója elég kicsi, a főminimum mélysége 0,1 magnitúdó, a mellékminimumé nagyjából fele annyi, míg a fényváltozás periódusa 2,46 nap. John Southworth (Keele University) és munkatársai a TESS exobolygókereső űrtávcsővel gyűjtött adatokat elemeztek, amelyekből a fedési fénygörbe pontos modellezésén túl kimutatták az egyik komponens  $\delta$  Scuti típusú rezgéseit.

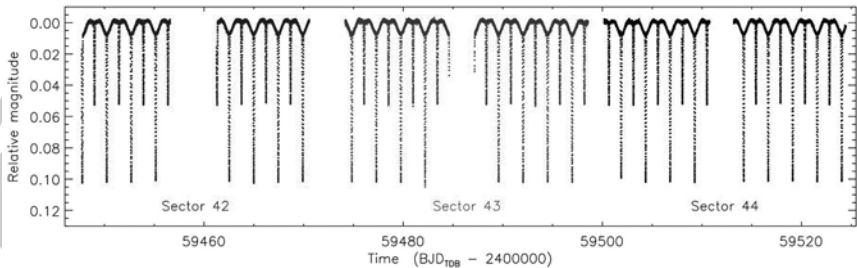


A HD 23642 az M45 csillagai között (fotó: Sebestyén Attila)

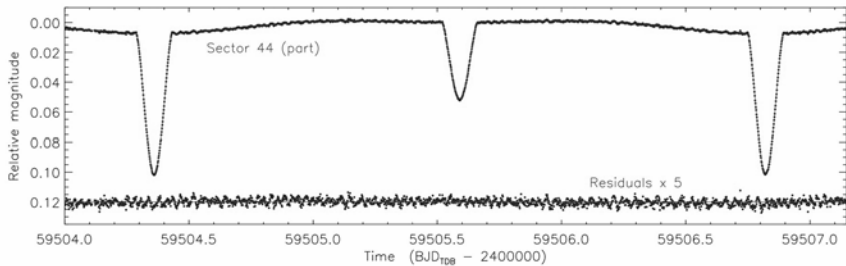
Először nézzük meg, melyik csillagról is van szó a Fiastyúkban! A mellékelt fotót Sebestyén Attila készítette 2022. december 28-án, ezen jelöltük be a 6,8 magnitúdós HD 23642-t. Erről a csillagról a TESS több szektorban is végzett 28–28 napos megfigyelési sorozatokat, amelyek tankönyvi modellgörbékre emlékeztető pontossággal rajzolják ki a fényességváltozásokat. Mellékelt ábrákon kb. egy negyedévnyi TESS-fénygörbét mutatunk be, a TESS-nevezéktan szerint a 42., 43. és 44. szektor adatait.

a lassú geometriai változások mellett a pontok szórása túlmutat a véletlenszerűségen, ami különösen jól látszik, ha levonjuk a legjobban illeszkedő fedési modellgörbét, és csak a maradék fluktuációkat tekintjük. Ezt látjuk a következő diagramon alul: kisebb-nagyobb hullámok ismétlődését vehetjük észre a maradék pontfelhő változásait ötszörösen felnagyítva.

A kutatók a teljes adatsorra elvégezték a komplex asztrofizikai elemzést. A csillagparamétereket illesztve meghatározták a kom-



TESS-adatok három hónapon keresztül. A szektorok közepén levő űrök a földi központba történő adattovábbítási szakadások, a szektorok között pedig elfordul az űrtávcső a napelemek kedvezőbb megvilágítása érdekében



Felül egy ciklus a legjobban illeszkedő modellel, alul pedig az eltérések, ötszörösen felerősítve a nulla körüli ingadozásokat. A parányi hullámok lefutása és időskálái a  $\delta$  Scuti típusra jellemzőek

Rendkívül szabályos fénymenet tárul elénk, mint az el is várható egy tisztán geometriai változásokat mutató fedési kettőtől. Az éles minimumok durván két és fél naponként jelentkeznek, kb. 2,5 órás teljes időtartammal – nem is csoda, hogy a Hipparcosig nem fedezte fel senki a fedési kettősséget.

Ha ránagyítunk egy teljes keringésre, akkor viszont érdekes dolgok tűnnek fel:

ponensek tömegét, sugarát, felszíni hőmérsékletét, luminozitását. A főkomponens 10 ezer fokos, 2,3 naptömegű fősorozati csillag, kísérője pedig 7700 K hőmérsékletű, 1,6 naptömegű csillag. A fedési változásokon túli fluktuációk perióduselemzése 46 pulzációs frekvencia kimutatását eredményezte, ezeket pedig a hidegebb másodkomponens  $\delta$  Scuti típusú rezgéseivel lehetett azonosítani. Több frekvenciát nemradiális rezgési

állapotokhoz rendeltek, három esetben még rotációs felhasadást is sikerült detektálni (a kötött keringés miatt mindkét csillag forgási ideje megegyezik a kettős keringési periódusával). A számított csillagparaméterekkel és csillagfejlődési modellek illesztésével kort is képesek voltak becsülni és az így kapott  $170 \pm 20$  millió év jó egyezésben van a Plejádok más módszerekkel kapott korával. Összességében a nagyon részletes analízis megnyugtatóan igazolta, hogy a csillagok asztrofizikáját, a pulzációk és az evolúció modellezését, valamint a fedési fénygörbék illesztését mára olyan belső összhangban értjük, ami bizonyos paramétereket akár 1%-nál kisebb bizonytalansággal is meghatározhatóvá tesz.

*Southworth, J. és mtsai: „Delta Scuti pulsations in the bright Pleiades eclipsing binary HD 23642”, MNRAS preprint, arXiv:2301.04912 (2023) – Ksl*



## Elsőként detektálták egy cefeida rádiósugárzását

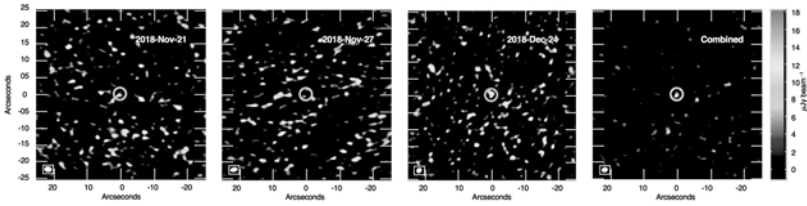
A klasszikus cefeidák 4–20 naptömegű sárga szuperóriás csillagok, amelyek jellemzően néhány napos periódusokkal és nagyon szabályosan ismétlődve kitágulnak és összehúzódnak. A radiális pulzációk periódusa szoros összefüggésben van a csillag teljes fényteljesítményével, ez a periódus–luminositás reláció, amit mára iparszerűen használunk az extragalaktikus távolságok mérésére a más galaxisokban felfedezett cefeidák megfigyelésein keresztül.

A csillagtípussal kapcsolatban az egyik több évtizede megoldatlan rejtély az ún. cefeidák tömegproblémája, ami nagyon rövi-

den arról szól, hogy az ismert cefeidákra a csillagfejlődési modellek illesztésével kiszámítható evolúciós tömeg szisztematikusan nagyobb, mint a pulzációk elméleti leírásából kijövő pulzációs tömeg. Noha mindkét irányból egyre pontosabbak a modellek, a 10–15%-os nagyságrendű eltérések mindmáig fejtörést okoznak a kutatóknak, márpedig a sztelláris asztrofizika más területein már rég sikerült elérni az 1–2%-os egyezést hasonlóan különböző irányokból megközelítve ugyanezt a kérdést.

A lehetséges megoldások között találjuk a cefeidák esetleges tömegvesztési folyamatait. Más csillagfejlődési állapotokban (pl. vörös óriások) jól ismert, hogy a csillagok erőteljes tömegvesztéssel tömegük nagy részét elveszíthetik fejlődésük során, a cefeidák kapcsán viszont nincsenek egyértelmű jelek szignifikáns tömegvesztésre. Az elmúlt néhány évben volt pár érdekes fejlemény, elsősorban a röntgenszállagászat módszereivel: a típus névadó csillagában, a  $\delta$  Cepheidnél sikerült erőteljes átmeneti röntgensugárzást detektálni, ami visszatérően jelentkezett a csillag pulzációja során elért legnagyobb méret állapotában, illetve közvetlenül utána. Később a  $\beta$  Dor déli cefeidában is hasonló jelenséget észleltek. A kutatás logikus folytatása az elektromágneses színpék másik vége, a rádiótartomány, ahol a csillagokról leváló gázburkok saját sugárzása szintén elárulhatja a tömegvesztés aktivitását.

L. D. Matthews (MIT Haystack Observatory) és munkatársai a Karl G. Jansky Very Large Array antennahálózatát irányították a  $\delta$  Cephei felé 2018 végén. Összesen három alkalommal figyelték meg a csillagot két-két órás időtartamokban, amelyek mindegyike a korábban röntgensugárzóknak bizonyult pulzációs fázisokba esett. A mérések 15 GHz-es hullámhosszon történtek. A két novemberi napon végül nem sikerült semmit kimutatni, ugyanakkor a 2018. december 24-i mérések karácsonyi ajándékként meghozták a szignifikáns detektálást! A  $15,2 \pm 2,7$  mikro Jy fluxussűrűség a műszerekkel elérhető határfényességben van éppen,



A  $\delta$  Cephei rádiótérképei. Balról jobbra: 2018. november 21., nincs detektálás; 2018. november 27., nincs detektálás; 2018. december 24., van detektálás; a három nap adatai összekombinálva. A  $\delta$  Cep pozícióját a kis kör jelzi

de az  $5\sigma$  detektálás egyértelmű. Az, hogy bő egy hónappal korábban nem látszott, azt jelzi, hogy a  $\delta$  Cep rádiófényessége néhány hetes időskálán ingadozik, de természetesen ennél sokkal több ma még nem állítható az időbeli változásokról. A rádiósugárzás fényességi hőmérséklete kb. 56 ezer K, amit akár magyarázhat a Nap kromoszférájához hasonló kiterjedt, forróbb plazmafelhő is a  $\delta$  Cep fotoszférája felett, ám a jelenleg rendelkezésre álló adatok nagyon kevés konk-

rétum meghatározására alkalmasak, és más fizikai modellek is képesek reprodukálni az egyszeri detektálást.

Mint azt annyi esetben le szoktuk írni: a jelenség további vizsgálatához újabb megfigyelések szükségesek.

*Matthews, L.D. és mtsai: „First Detection of Radio Emission Associated with a Classical Cepheid”, ApJ preprint, arXiv:2301.04666 (2023) – Ksl*

## Tagtoborzó 2023!

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név: .....

Cím: .....

Szül. dátum: ..... E-mail: .....

A rendes tagdíj összege 2023-ra 12 000 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2023 és a Meteor 2023-as évfolyama). Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat. A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Bankkártyás fizetésre is lehetőség van: ebolt.mcse.hu. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést.

# Kettőscsillag-rendszerek a tavaszi égbolton

Sorozatunkban a tavaszi égbolt összetettebb kettőscsillag-rendszereit vesszük górcső alá, helyesebben mondva távcsővégre. Hosszú évek alatt sok száz csillagász ezernyi megfigyelésével bővülő Washington Double Star Catalog bejegyzéseit tanulmányozva egészen monumentális kettősrendszerekre is bukkanhatunk, melyek már-már súrolják a nyílthalmazok méreteit a benne található csillagok számát tekintve. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az ezeket a rendszereket alkotó csillagok vagy csillagpárok valóban fizikai kapcsolatban állnának egymással.

Időről időre akadt néhány újabb felfedezés, amelyet hozzákapcsoltak a már meglévő rendszerhez, a távolságmérések hiányában ugyanakkor a kor asztronómusai sem bizonyítani, sem cáfolni nem tudták a gravitációs kapcsolatot. Felvették ugyanakkor az adatbázisokba az ismeretlen csillagpárt remélve, hogy a több évet, évtizedet átfogó adatsorok biztonságul szolgálnak majd a kettőscsillag természetét illetően. Sok bizonytalan kapcsolat nyert megerősítést, vagy épp cáfolatot, ugyanakkor szép számmal maradtak az amatőr csillagászok számára is elérhető, vizsgálendő kettőscsillagok.

Napjainkban a nagy égboltfelmérő programok – mint amilyen a Hipparcos és a Gaia – hatalmas segítséget nyújtanak az amatőr műszerekkel is elérhető kettőscsillagok vizsgálatához. Sok esetben rendelkezünk nagy pontosságú távolságmérésekkel, amelyek kiválóan használhatóak egy-egy csillagpár adatainak kiszámításához, majd ezen keresztül a fizikai kapcsolat bizonyításához, vagy épp cáfolatához.

A cikkben tárgyalt rendszerekben – a korábban ismertettekhez hasonlóan – sok bizonytalan kettőst találunk. Ezek vizsgálata jelenleg nem tartozik a csillagászat fő kutatási területei közé, ugyanakkor a párok természetének tisztázása hozzájárul a minket körülvevő világ jobb megértéséhez,

egyúttal segít pontosítani a már rendelkezésre álló adatbázisokat, mint amilyen a korábban említett WDS, vagy épp a Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars (ez utóbbi ismert fizikai kettősök pályáit tartalmazza). Lássuk, hova érdemes irányítani a távcsövet, ha érdekes kettős rendszereket szeretnénk megfigyelni a tavaszi égbolton!

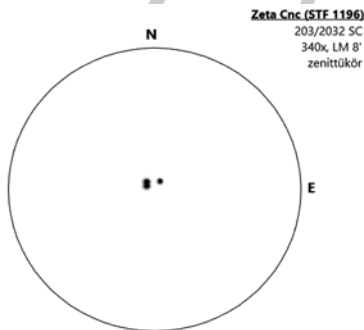
## WDS 08122+1739 STF 1196 (ζ Cnc, 16 Cnc)

Felfedezés éve: 1756

Komponensek száma: 8

Főcsillag fényessége: 5,3

A ζ Cancri az északi égbolt egyik legszebb kettőscsillaga, amelyet 1756-ban fedezett fel Tobias Mayer (AC). A főcsillag fényessége miatt nagyon könnyen megtalálható. Fizikai ötös rendszer, a komponensek közül az AB tag felbontása 1,1 ívmásodperces szeparációja miatt igazi kihívás, csak jó optikával, jó ég alól pillantható meg a 6,25 magnitúdós kísérő majdnem pontosan északi irányban (PA: 1°). 1781-es felfedezése William Herschel nevéhez fűződik. Az ABC tag



2020.03.28. Zirc

A ζ Cnc Cziniel Szabolcs rajzán. Az észlelő így ír a párról: „A ζ Cnc az égbolt egyik legérdekesebb kettőscsillaga a Földtől 82 fényév távolságban. A neve (Tegmine) a Rák páncéljára utal.” (203/2000 SC, 6 mm ortho, LM 8', 2020, Zirc)

könnyebb célpont, szeparációjuk 6,3 ívmásodperc, a C tag fényessége 5,85, nem lehet akadály kisebb távcsövek számára sem. Ez utóbbi Ca és Cb komponensekre bomlik, szeparációjuk 0,4, míg egy további Cc tag 0,1 ívmásodpercre található, így ez utóbbi kívül esik az amatőrcsillagászok távcsöveinek felbontóképességén. A D, E és F tagok nem tartoznak fizikailag a rendszerhez.

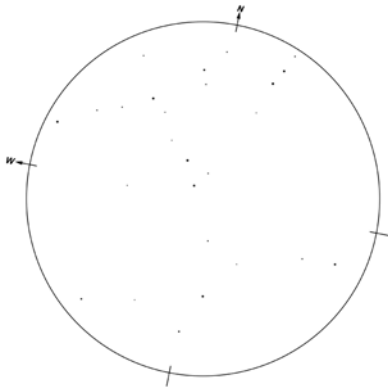
### WDS 08401+2000 ENG 37 (39 Cnc)

Felfedezés éve: 1831

Komponensek száma: 10

Főcsillag fényessége: 6,47

A kis távcsövekkel is remekül észlelhető rendszer szintén a Rák csillagképben található, az M44 nyílthalmazban. A szélesen bontott AB pár binokulárral is megpillantható (PA: 150°, Sep: 151,8", A: 6,47<sup>m</sup>, B: 6,58<sup>m</sup>). Emellett egy C (Pa: 309°, Sep: 134,0", 9,03<sup>m</sup>) és egy D tag (PA: 111°, Sep: 134,9", 8,79<sup>m</sup>) is tartozik a fizikai rendszerhez. Érdekesség,



Szamosvári Zsolt szintén rajzon örökítette meg a 39 Cnc-t: „Elsőre megvan a többes rendszer. Ez a nagyítás és okulár hoz minden tagot.” (120/1000 L, 13 mm ortho, LM 32', 2016, Esztergom)

hogy mind a B, mind pedig a C tag rendkívül szoros pár 0,3 és 0,4 ívmásodperc szeparációval, melyek fizikai kapcsolata egyelőre bizonytalan, ezért további megfigyelések szükségesek. Minden bizonnyal nagy fába

vágja a fejszét, aki szeretné észlelni ezeket, a Gaia DR3-ban jelenleg nem találhatóak további csillagok a B és C tagtól mért 5 ívmásodpercen belül, és amelyeket Hartkopf, Mason és McAlister fedezett fel speckle interferometriával segítségével.

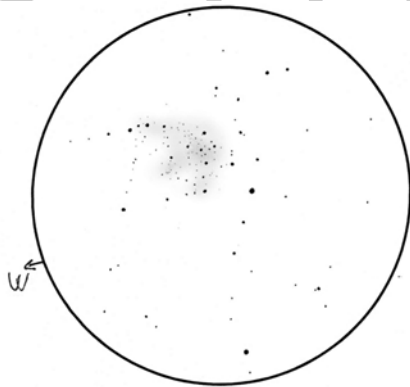
### WDS 08514+1148 BPM 489

Felfedezés éve: 1977

Komponensek száma: 10

Főcsillag fényessége: 12,57

Érdekes többes rendszer, szintén a Rák csillagképben található, az M67 nyílthalmazban. Különlegessége, hogy minden tagja fizikai kettőt alkot. A komponensek meglehetősen halványak, a főcsillag mindössze 12,57, míg a leghalványabb társ 13,90 magni-



Cseh Viktor rajzán láthatjuk az M67-et: „Kistávcsöves látványa egyértelműen az egyik legszebb a tavaszi égen; a Tejút síkjától viszonylag távol, kevésbé sűrű csillagmezőben nagyon feltűnő. (...) 13 T, 65x szinte teljesen feloldja.” (130/650 T, 10 mm Plössl, LM 48', 2015, Nagyvarsány)

tudó fényességű. Vizuális észlelésük leginkább nagy távcsövekkel lehetséges. Szélesen bontott párok, szeparációjuk 50–100 ívmásodperc, így fotografikus megfigyelésük hosszú záridőt használva sem jelenthet problémát. Együttal szeretném felhívni a figyelmet az FG tagokra, melyeket Berkó Ernő vett először katalógusba (PA: 356°, Sep: 8,9", F: 12,70<sup>m</sup>, G: 12,80<sup>m</sup>). A kettőscsillag közepes távcsövekkel is észlelhető.

## WDS 12289+2555 STFA 21 (17 Com)

Felfedezés éve: 1836

Komponensek száma: 7

Főcsillag fényessége: 5,23

Utazásunkat a Coma Berenicesben folytatjuk. Az STFA 21 gyakran észlelt objektum, mind a tagok fényessége, mind pedig szeparációjuk nagyszerűen észlelhetővé teszi a fizikai kettőst (PA: 251°, Sep: 146,4", A: 5,23<sup>m</sup>, B: 6,64<sup>m</sup>), akár binokulárral is a nyomába eredhetünk. Az AD (PA: 270°, Sep: 324,0", D: 11,63<sup>m</sup>), BC (PA: 180°, Sep: 1,4", B: 6,64<sup>m</sup>, C: 13,70<sup>m</sup>) és AE (PA: 270°, Sep: 447,4", E: 13,60") párokra érdemes külön figyelmet fordítani, mivel ezek fizikai kapcsolata egyenlőre bizonytalan. Különösen a BC komponensek megfigyelése állítja rendkívüli feladat elé az észlelőt a szoros szeparáció és nagy fényességkülönbség (7,06 magnitúdó) miatt.

## WDS 13375+3618 STF 1768 (25 CVn)

Felfedezés éve: 1827

Komponensek száma: 6

Főcsillag fényessége: 4,98

A Vadászebek csillagkép ugyancsak tartogat érdekes célpontokat a kettőscsillagok szerelmeseinek. Az STF 1768 megkeresése nem különösebben nehéz, fő csillaga szabdszemes, kísérője kis átmérőjű műsze-

rekkel is észlelhető tartományba tartozik, a fizikai rendszer szoros szeparációja mégis komoly kihívás elé állítja a megfigyelőt. (PA: 94°, Sep: 1,7", A: 4,98<sup>m</sup>, B: 6,95<sup>m</sup>). A többi komponens között nincs gravitációs kapcsolat, az AF pár (PA: 118°, Sep: 437,3", F: 9,38<sup>m</sup>) még könnyen észlelhető, de az AC (PA: 321°, Sep: 214,3 4,98, B: 11,55<sup>m</sup>), az AD (PA: 92°, Sep: 335,6, B: 12,99<sup>m</sup>) és AE (PA: 139°, Sep: 371,6, B: 12,66<sup>m</sup>) kettősök megfigyeléséhez elkél a sötét vidéki égbolt égbolt, valamint a közepes átmérőjű műszer.

## WDS 13381+3910 STF 1769

Felfedezés éve: 1832

Komponensek száma: 8

Főcsillag fényessége: 7,91

Soron következő célunk szintén a Vadászebekben található, összesen öt fizikai párt magába foglaló rendszer. Az AB pár tagjai meglehetősen fényesek, ugyanakkor rendkívül szorosak (PA: 46°, Sep: 1,5", A: 7,91<sup>m</sup>, B: 10,42<sup>m</sup>), kiváló optikájú, 9–10 cm-es távcsövekkel már észlelhető. Az AC tag kistávcsövekkel is könnyen bontható, széles pár (PA: 259°, Sep: 56,2", C: 9,28<sup>m</sup>). A D komponens nem tartozik fizikailag a rendszerhez (PA: 187°, Sep: 149,4", D: 12,98<sup>m</sup>), csupán optikai pár. Az AE (PA: 254°, Sep: 65,6", E: 16,10<sup>m</sup>) és AF (PA: 322°, Sep: 100,3", F: 13,95<sup>m</sup>) kettősök ugyanakkor újra gravitációs kapcsolatban állnak, bár halványságuk miatt nehezebb célpontok, különösen az E komponens.

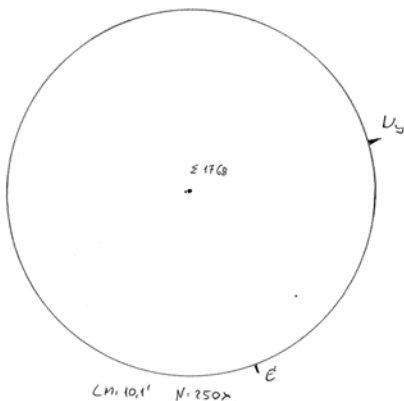
## WDS 08468+0625 STF 1273 (ε Hya)

Felfedezés éve: 1825

Komponensek száma: 5

Főcsillag fényessége: 3,49

A tavaszi égbolton tett utazásunk következő állomása az Északi Vízikígyó, a Hydra konstellációban található. Az ε Hydrae rendkívül érdekes rendszer, amelynek fényesen ragyogó fő csillaga könnyedén megtalálható az égbolton épp a kígyó bal szeménél. Az AB pár rendkívül szoros, amatőr eszközökkel nem bontható fel (Sep: 0,1"). Az ABC kettős szintén szoros rendszer, már jó optikájú kistávcsövekkel észelve is komponen-



Görgei Zoltán rajza jól illusztrálja a kiváló minőségű akromát teljesítményét. „250x: Javul a látvány. Hajszálrésszel bontott, nagyon eltérő, nagyon szoros pár. A szeparáció 1,5" körül lehet, PA: 100 fok.” (90/1000 L, 4 mm ortho, LM 10', 2020, Baja)

seire bomlik nagyobb nagyítással (PA: 312°, Sep: 2,7", A: 3,49<sup>m</sup>, 6,66<sup>m</sup>). A D komponens tartozik még fizikailag a rendszerhez (PA: 201°, Sep: 18,1", D: 12,50<sup>m</sup>), míg az AB,E (PA: 2°, Sep: 340,5", E: 10,78<sup>m</sup>) és AB,F párok (PA: 265°, Sep: 406,5", F: 10,39<sup>m</sup>) pusztán optikai kettősök.

#### WDS 10200+1950 STF 1424 ( $\gamma$ Leo, Algieba)

Felfedezés éve: 1820

Komponensek száma: 9

Főcsillag fényessége: 2,37

A  $\gamma$  Leonis nem számít a legnagyobb rendszerek közé, gravitációs kapcsolat csak az AB tagok között van (PA: 127°, Sep: 4,7", A: 2,37<sup>m</sup>, B: 3,64<sup>m</sup>), amelyet amatőr műszerekkel meg tudunk figyelni. Az AC (PA: 288°, Sep: 341,2", C: 9,64<sup>m</sup>), AD (PA: 302°, Sep: 371,3", D: 10,62<sup>m</sup>), CE (PA: 59°, Sep: 148,6", C: 9,64, E: 12,95<sup>m</sup>) és CF (PA: 238°, Sep: 53,4", F: 14,10<sup>m</sup>) tagok optikai kettősök. Ez utóbbi halványasága miatt nagyobb műszerrel, vagy fotografikusan észlelhető. Érdekesség, hogy az AB komponens öt másik csillaggal együtt könnyen felismerhető aszterizmust alkot, az Oroszlán sarlóját, valamint felfedeztek egy, a főcsillag körül keringő bolygót, a  $\gamma^1$  Leo b-t.



STF 1424 AB -  $\gamma$  Leonis  
70/500mm 125x

Földvári István Zoltán kis távcsővel észlelte a párt, rajzán szépen megelevenedik a szoros kettős. Így ír: „Az első kettős, amit néhány éve először észleltem, és ami komolyabban felkeltette az érdeklődésem a téma iránt.” (70/500 L, 4 mm Vixen LV, LM 21,6', 2019, Budapest)

#### WDS 09257+3837 ES 298

Felfedezés éve: 1893

Komponensek száma: 7

Főcsillag fényessége: 9,99

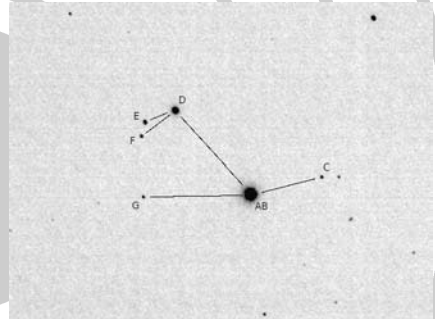
Közepes méretű műszerekkel könnyen észlelhető rendszer a Leo Minor csillagképben. Fizikai kapcsolatot egyedül a CD (PA: 176°, Sep: 4,2", C: 11,09<sup>m</sup>, D: 12,10<sup>m</sup>) tagok között fedeztek fel. Az AB komponensek (PA: 318°, Sep: 8,5", A: 9,99, B: 12,40<sup>m</sup>), AC (PA: 320°, Sep: 93,4", C: 11,09<sup>m</sup>) és AD komponensek (PA: 318°, Sep: 90,0", D: 12,10<sup>m</sup>) csupán optikai párok.

#### WDS 11291+3920 STF 1543 (57 UMa)

Felfedezés éve: 1825

Komponensek száma: 8

Főcsillag fényessége: 5,35



Az 57 UMa Talabér Gergely felvételén: „Gyönyörű többes rendszer az Ursa Maiorban. Az AB párt sajnos nem tudtam a képeken felbontani!” (90/1250 MC, Canon 1000D, 10x30 s, 0,88"/px, 2020, Bakonykúti)

Az 57 Ursae Majoris sötét vidéki égbolton jó nyugodtság mellett szabad szemmel is megpillantható. Két fizikai párt is rejt, az AB (PA: 354°, Sep: 5,5", A: 5,35<sup>m</sup>, B: 10,67<sup>m</sup>) és EF (PA: 129°, Sep: 43,7", E: 10,43<sup>m</sup>, F: 11,56<sup>m</sup>) kettősök egyaránt észlelhetők amatőr műszerekkel. Az AC (PA: 11°, Sep: 220,2", C: 2,12<sup>m</sup>) és AG (PA: 204°, Sep: 330,2", G: 12,29<sup>m</sup>) pusztán optikai párok. Ugyanakkor a DE, DF és AD gravitációs kapcsolata mindmáig tisztázatlan. Utolsó méréseik hosszú évekkal ezelőtt kerültek az adatbázisba (2015-ben, vagy előtte).

Talabér Gergely

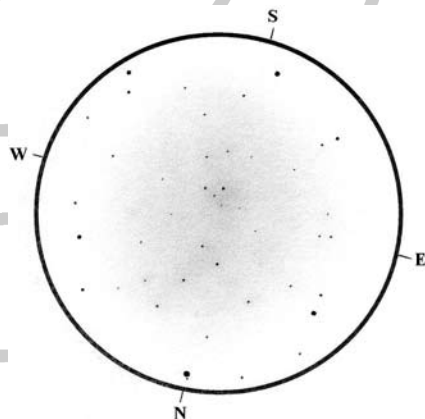
## Távoli nyílthalmazok az északi Tejútból I.

A 2022/2023-as tél sokunk számára a borzalmas időjárásáról marad emlékezetes. Hőmérsékleti szempontból igazi téli pillanatokkal csak elvétve találkozhattunk, cserébe viszont igen gyakran tekinthettünk fel a lehangoló, ólomszürke égboltra. Mit tehet ilyenkor az elvonási tünetekkel küzdő műkedvelő csillagász? A meleg szobában észleléseivel foglalkozhat, szakirodalmat és távcsőteszteket olvashat, távcsővásárláson töprenghet (pedig korábban megfogadta, hogy nem vesz másik műszert) – vagy cikket írhat.

Mire ezek a sorok a kedves olvasók elé kerülnek, remélhetőleg ajtónkon kopogtat a tavasz, és ezzel karöltve végre a tartós derült időjárás is megérkezik. Este az állatövi fényben lubickoló Jupiter és Vénusz párosát csodálhatjuk meg, a téli Tejút csodálatos csillagképeiben barangolhatunk. Az éjszaka előrehaladtával a tavaszi galaxismező veszi át az uralmat az égbolton, ám a nyílthalmazok szerelmesei is egész éjszaka a távcső (és a teás termosz) mellett ülhetnek, hiszen például a Tejútnak a cirkumpoláris csillagképeken végigvonuló szakasza folyamatosan látható. Ebben a kétrészes cikkben az Orion és Cygnus közötti Tejút-szakasz jobbra kevésbé ismert, távolabbi nyílthalmazai közül szemezgetünk. Messzeségükből adódóan döntően halványabb csillagrajok, aprólékos vizsgálatuk nagyobb távcsövet igényel. A kisebb optikák tulajdonosainak sem kell azonban elkeseredniük, mivel egy részük szerényebb teljesítményű műszerekkel is elérhető.

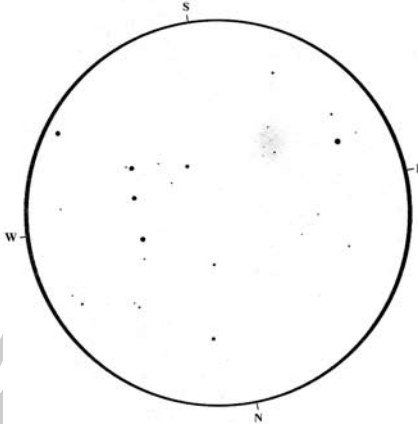
Március elején, napnyugtát követően az égbolt sokak szerint leggyönyörűbb csillagképe, az Orion épp delel. A narancsvörösén ragyogó Betelgeuzétól 3,5 fokra, a 4,1 magnitúdós  $\mu$  Orionis szomszédságában távoli, Naprendszerünkötől mintegy 12–14 ezer fényévre levő elhanyagolt nyílthalmazba botlunk a téli Tejút halvány sávjának

páztázása közben. A csillagokban gazdag, az interstelláris anyag miatt vörösödött NGC 2141 a Tejútrendszer Perseus-spirálkarjának lakója, összfényessége 9,3 magnitúdó, és a katalógusok egy része szerint legalább 365 csillagot tartalmaz. 25 cm-es távcsőben (38 $\times$ ) lenyűgöző látvány, amint finom árnyalatú ezüstös párásággként gazdag csillagmezőbe ágyazódik. A nagyítás fokozásával csekély mértékben bizonyult bonthatónak, csillagainak többsége mindössze 15–17 magnitúdós. A nyílthalmaz 200 $\times$ -os nagyításnál egy 10–12 magnitúdós előtércsillagok alkotta hatszög alakzat belsejét foglalja el, ez a jellegzetesség a rajzon megfigyelhető. A hatszög legfényesebb komponense a látómező északi szélén világít. Szoros kettőscsillag, kísérője halvány. A halmaz finoman márványozott parázslás, felületén két tucat 13–14,8 magnitúdós csillaggal, egy részük valószínűleg előtércsillag. A távcső teljesítményének határán néhány további csillagszemcse is bevillan bizonytalanul. Az idős csoportot Edward Emerson Barnard fedezte fel 1883 januárjában. Amennyiben



Az NGC 2141 (254/1200 T, 200 $\times$ , 9 ívpercnyi részletrajz (Ha másképp nem jelezünk, a rajzokat a szerző készítette)

a becült távolságadatok helyesek, mérete megközelíti a 40 fényévet, így a nagyobb nyílthalmazok közé tartozhat.

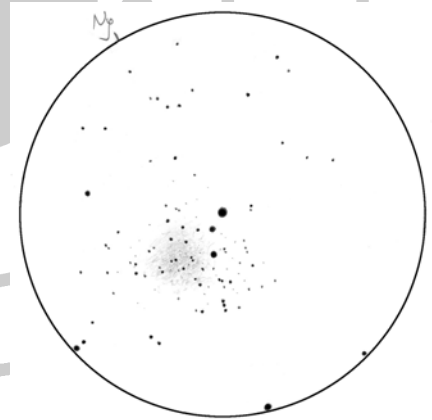


A Berkeley 29 (355/1650 T, 275x, 8 ívpercnyi részletrajz)

Az egyre langyosabb márciusi esteken még sokáig barangolhatunk a Gemini és az Auriga területén. A 2 magnitúdós  $\gamma$  Geminorumtól 3,7 fokkal kelet-északkeletre fekvő Berkeley 29 meghökkentő nyílthalmaz, amely az NGC 2141-hez hasonlóan a galaktikus anticentrum környékén fekszik. Ha derült téli-kora tavaszi esteken ebbe az irányba tekintünk, akkor Tejútrendszerünk pereme felé nézünk. A csillagokban gazdag Berkeley 29 jelenlegi ismereteink szerint az amatőr távcsövekkel megpillantható egyik legtávolabbi nyílthalmaz, mely szédítően messze, a szakirodalmak szerint kb. 34–48 ezer fényévre található Naprendszerünkötől! Az idős csillaggyülekezet 35 cm-es távcsöbe pillantva (275x) azonnal észrevehető. A szép csillagmezőben elnyúlt kis ködösséggként mutatkozik, felületét egy 14 és 14,5 magnitúdós előtércsillag ékesíti. Rajtuk kívül 3–4 igen halvány, 15,5–16 magnitúdós csillag is fel-felvillan, ezek talán a halmaz legfényesebb komponenseivel azonosak. Akár 25 cm-es távcsövekkel is a csoport nyomába eredhetünk, ha erőfeszítésünket siker koronázza, akkor egy igazi égi kuriózumot pillanthatunk meg! Érdemes tehát próbál-

kozni, ráadásul a közelben a 10 magnitúdós NGC 2304 nyílthalmazt is becserkészhettek.

A Geminiben nem szabad kihagyni az NGC 2158, NGC 2266, NGC 2420 nyílthalmazok briliáns triumvirátusát. A három távoli csoport jól ismert a hazai észlelők körében, számos megfigyelés született róluk. Közülük az NGC 2266 kerül bemutatásra. A nagyjából 11 ezer fényév messzeségben fekvő 9,5 magnitúdós csillagraj a 105/600-as RR akromatikus refraktoromban kis nagyítással szemcsés, illetve részben bontott háromszögletes fénylés, délnyugati csúcsában 9 magnitúdós előtércsillaggal. A nagyítás fokozásával (200x) 10–12 csillaga egyértelmű látvány, fényességük 11–13,5 magnitúdó. A ködös felületen további csillagok villannak fel, ezeket halványságuk miatt nem lehet pontosan rajzolni. Enyhe sűrűsödés érezhető a halmaz északnyugati oldalán. A csoportot 2022 márciusában 355/1650-es Dobson-távcsövel vizsgálta Sánta Gábor. Az elővárosi, fényszennyezett



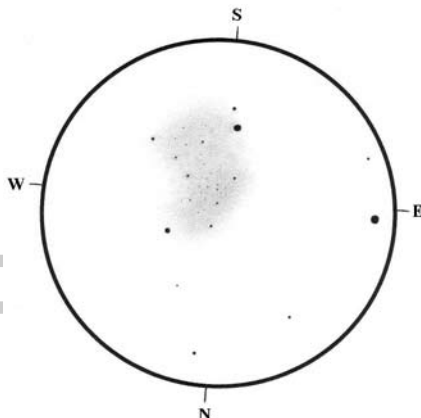
Az NGC 2266 Sánta Gábor rajzán (355/1650 T, 236x, 15')

égen a távcső 236x-os nagyítással egy részben bontott csoportot mutatott, amelynek 40–60 tagja volt pozíció szerint rajzolható. A halmaz széle teljesen felbomlott, de a belső régióban megmaradt egy fényesebb, gríz ködösség. Csillagpárok és egy csil-

laghármás tették izgalmasabbá a látványt. Egy fényes előtércsillag mellett látszik ez a rendkívül látványos mélyég-objektum.

A meteorológiai tavasz beköszöntével, napnyugtát követően az Auriga a lehető legkedvezőbb helyzetben, a zenit tájékán halad keresztül. A konstelláció mélye a nyílthalmazok és emissziós ködök sokaságával dobogtatja meg az észlelők szívét. Az M38, M36 és M37 nyílthalmazok enyhe ív mentén felsorakozó triója az északi égbolt nagy attrakciója. Utóbbi csoport egyike az amatőr távcsövekkel könnyedén tanulmányozható leggazdagabb halmazoknak, óvatos becslések szerint legalább 500 csillagot tartalmaz. Töle mindössze 1 fokkal északnyugatra szerényen bújik meg a *King 8* jelű nyílthalmaz. A 11,2<sup>m</sup> összfényességű csoport közismert szomszédjához képest távolabb fekszik, Naprendszerunktől mintegy 11–15 ezer fényévre található. A halmaz a magyar amatőrcsillagászok körében 1999–2000 között volt népszerű: az MCSE észlelésfeltöltőjén hét rajzos megfigyelés található ebből a szempillanásnyi időszakból, az akkori észlelők között jómagam is szerepeltem. 23 esztendővel később, ennek a cikknek a megírása közben döntöttem úgy, hogy ismét felkeresem a rég nem látott, a részemről szinte már a feledés homályába vesző csillagrajt. 25 cm-es távcsővel, kis nagyításnál a gazdag Tejút-mezőben meglapuló halmaz fölött könnyű átsiklani. 300x-os nagyítás előtt már nem menekülhet: egy 10–13 magnitúdós előtércsillagok alkotta háromszög alakzat egyik befogóján fekszik a kissé ívelt, tömzsi, szemcsés ködösség. Vizuálisan nem nagyobb 2 ívpercnél, fotografikusan megörökítve kétszer akkorának tűnik. Legalább 7 csillagát bontja fel egyértelműen a 25 cm-es optika, fényességük 14–14,8 magnitúdó. A halmaz felületi fényessége középtájékon kissé gyengébb, mivel a csillagok két csoportra oszolva helyezkednek el. Ez a jelenség asztrofotókon jól megfigyelhető, a *King 8* belsejében egy vékony, szinte csillagmentes „rianás” húzódik.

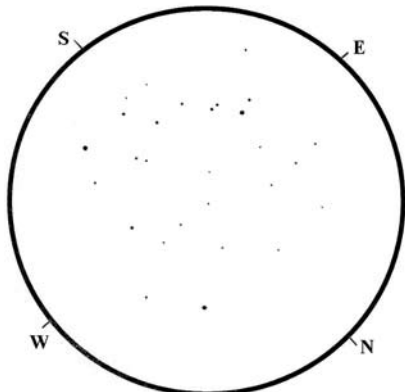
Az Aurigával szomszédos Perseus csillagkép irányában az intersztelláris anyag



Az *King 8* (254/1200 T, 300x, 5 ívpercnyi részletrajz)

sűrűsödése miatt a Tejút ezüstös szalagja – talán csak a Perseus-ikerhalmaz környékét leszámítva – meglehetősen vézna megjelenésű. Meglepő módon pont itt csodálhatjuk meg az Ikerhalmazhoz hasonlóan az egész égbolt leglátványosabb csillagcsoportjainak további képviselőjét, a már pusztá szemmel is részben felbontható fényes, közeli Melotte 20 nyílthalmazt ( $\alpha$  Persei halmaz).

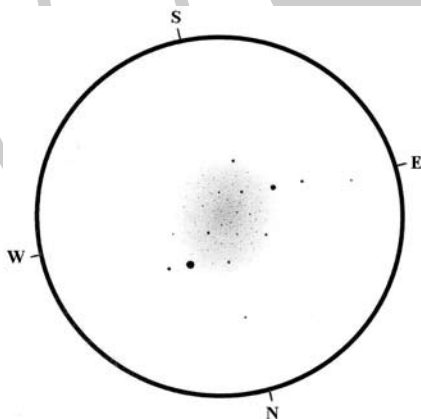
A Perseus keleti oldalán fekvő 10,7 magnitúdós NGC 1605 a 35 cm-es távcsőben (275x) kevésbé határozott megjelenésű, laza nyílthalmaznak tűnik. Csillagainak fényessége kb. 12,5–16 magnitúdó közötti, a feltűnőbb komponensek többsége cikk-cakkbba



Az NGC 1605 (355/1650 T, 275x, 9 ívpercnyi részletrajz)

rendeződik, közöttük kettőscsillagokat is találunk. A halmaz belsejében levő tagok nagy része viszont halvány (15–16 magnitúdósak), ezért nehéz őket pozíció szerint rajzolni. Friss vizsgálatok szerint a mintegy 8 ezer fényév messzeségben fekvő csillaggyülekezet valójában két különböző korú nyílthalmaz együttese (NGC 1605a + NGC 1605b).

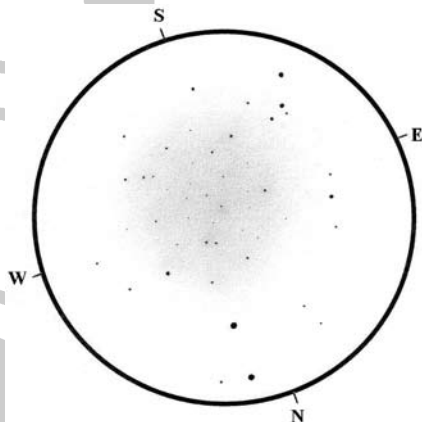
A galaktikus egyenlítőől  $12^\circ$ -kal délre fekvő NGC 1193 távoli ékszerdoboz a Perseus mélyén. Az Algol környékén, egy 7,6 és 9,7 magnitúdós csillagokból álló pár tövében megbúvó gazdag nyílthalmaz összfényességét a katalógusok általában 12,6 magnitúdóban adják meg, a 35 cm-es távcsőbe pillantva viszont kissé fényesebbnek éreztem. 413x-os nagyításnál a közepe felé enyhén sűrűsödő, ovális alakú ezüstös kis felhő. Legalább 8–9 bontott csillaga látható, fényességük 14–15 magnitúdó. A szeles éjszakán egy-egy nyugodt pillanatban a csillagok kiélesednek, ekkor a halmaz felülete szemcsés lesz. Az öreg csoport távolsága 14–20 ezer fényév közé becsülhető, peremét két feltűnő, 11 és 13 magnitúdós előtérscillag díszíti.



Az NGC 1193 (355/1650 T, 413x, 6 ívpercnyi részletrajz)

A Perseus csillagképből a Cassiopeia felé vezető utunk során érdemes rövid kitérőt tennünk észak felé. A Camelopardalis hal-

vány, nehezen áttekinthető alakzat, ám több látványos és szokatlan égitestet kereshetünk fel erre felé. Előbbieknél az NGC 1501 planétáris köd és NGC 1502 nyílthalmaz, utóbbiaknál a Tejút csillagfüggőnye mögé rejtőző lenyűgöző IC 342 spirálgalaxis hozható fel példaként.



Az IC 361 (355/1650 T, 275x, 8'-nyi részletrajz)

A konstelláció déli részén, meglehetősen kietlen helyen találjuk az IC 361 nyílthalmazt, melynek csillagai mintegy 10–12 ezer fényév távolságból üzennek felénk. A 11,7 magnitúdós gazdag csoportot William Frederick Denning fedezte fel 1893 februárjában. 35 cm-es optika (275x) néhány 11–13 magnitúdós előtérscillag közé ékelődött alacsony felületi fényességű, enyhén foltos parázslásként mutatja. Mintegy 15 csillaga felbontva látható, fényességük 14,5–16 magnitúdó. Elfordított látásnál roppant halvány csillagok is bevillannak, ezek pozíció szerint pontosan nem rajzolhatóak. Egy tiszta éjszakán a Tele Vue 60/360-as refraktoromban a halmaz a láthatóság határánál levő homogén foltként mutatkozott.

A cikk második részében a nyári-kora őszi Tejút néhány további halmazát vesszük szemügyre. A most bemutatott halmazok – és más tavaszi objektumok – észleléséhez derült, nyugodt estéket kívánok!

Kernya János Gábor

# Jelenségnaptár

## Programajánló

### A bolygók járása (április)

**Merkúr:** A hónap döntő részében jól megfigyelhető napnyugta után a nyugati láthatóság fölött, ez idei legkedvezőbb esti láthatósága. 1-én 80 fokozatosan javul, 11-én van legnagyobb keleti kitérésben, 19,5°-ra a Naptól. Ekkor majdnem két órával nyugszik a Nap után. Ezután láthatósága lassan, majd 20-a után egyre gyorsabban romlik. Április 25-én már csak fél órával nyugszik a Nap után, majd eltűnik az esti szürkületben.

**Vénusz:** Az éjszaka első felében fényesen ragyog a nyugati égen. Láthatósága kiváló, 1-jén is már majdnem három és fél órával a Napot követően nyugszik. A hónap végén pedig majdnem négy órával a Nap után, szinte éjfélkor nyugszik le! Fényessége -4,0-ról -4,1 magnitúdóra, látszó átmérője 14,0"-ról 16,9"-re nő, fázisa 0,77-ről 0,67-ra csökken.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Gemini csillagképben. Az éjszaka első felében figyelhető meg, éjfél után nyugszik. Folytatja halványodását, de a vöröses színe továbbra is megkönnyíti a felkeresését. Fényessége 0,9<sup>m</sup>-ról 1,3<sup>m</sup>-ra, látszó átmérője 6,4"-ról 5,4"-re változik.

**Jupiter:** A Pisces csillagképben végez előretartó mozgást. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 11-én együttállásban van a Nappal. Fényessége -2,0 magnitúdó, átmérője 33".

**Szaturnusz:** Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. Hajnalban kel, alacsonyan a délkeleti-déli égen figyelhető meg. Fényessége 0,9 magnitúdó, látszó átmérője 16".

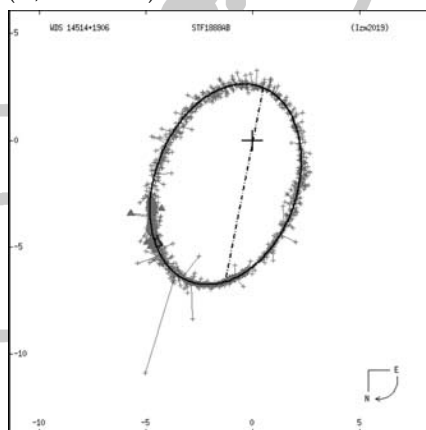
**Uránusz:** A hónap első felében még lehet próbálkozni a felkeresésével napnyugta után a nyugati ég alján. Továbbra is előretartó mozgást végez az Aries csillagképben. Fényessége 5,8 magnitúdó látszó mérete 3,5"

**Neptunusz:** A hónap nagyobb részében nem figyelhető meg. Az utolsó napokban már megkísérélhető felkeresése a Pisces csillagképben, ahol továbbra is előretartó mozgást végez.

*Kaposvári Zoltán*

### ξ Bootis

Az Ökörhajcsár csillagkép a tavaszi égbolt jellegzetes vidéke, amely bővelkedik figyelmet érdemlő kettőscsillagokban. Közülük a ξ Bootis (WDS 14514+1906, STF 1888 AB) eltérő színeivel hívja fel magára a figyelmet. 5,3"-es szeparációja kis-közepes távcsövek népszerű célpontjává teszi. Fényességüknek köszönhetően (4,8<sup>m</sup> és 6,9<sup>m</sup>) fényzennyezett égbolton is remekül észlelhető páros. A narancssárga kísérő 296° (nyugat-északnyugat) irányban található a sárgán ragyogó főcsillagtól. A rendszer meglehetősen közel esik a Naphoz, távolsága mindössze 21,9 fényév, a komponensek egymáshoz viszonyított távolsága 35,5 CSE, ami nagyjából a Neptunusz és a Pluto Naptól való távolsága (30,1 és 39 CSE) közé esik.



A ξ Bootis AB pályája a „Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars” alapján

Mindkét csillag Napunkhoz hasonlóan a G szinképtípusú, bár tömegük valamivel kisebb (0,88 és 0,66 naptömeg). Keringési periódusuk 151,5 év. A főcsillag BY Draconis típusú változó, évnépsége 4,52<sup>m</sup> és 4,67<sup>m</sup> között változik, 10 napos periódussal. A csillagok rendkívül fiatalok, a rendszer korát mindössze 200 millió évre becsülik. Elméletileg létezhetnek olyan pályák a kettős rendszerben, amelyek bolygóknak is otthont adhatnak. Az egyes csillagok körül ezek a pályák mintegy 3,5 CSE-re találhatók, illetve a kettős rendszertől mérten az első stabil pozíció 108 CSE-re van, de az már messze kívül esik a csillagok lakhatósági zónáján.

*Talabér Gergely*

### **Kopernikusz – a tudós, aki megállította a Napot és mozgásba hozta a Földet: rajzpályázat**



550 évvel ezelőtt, 1473. február 19-én született Kopernikusz (lengyelül Mikołaj Kopernik), a világtörténelem egyik legnagyobb hatású csillagásza, a lengyelországi mézeskalácsairól is híres Toruń városában.

A korán árván maradt jóeszű fiatalember tanulmányai kezdetén talán maga sem hitte volna, hogy teljesen felforgatja az emberiségnek a világról alkotott addigi képét. A sokoldalú tudós által kidolgozott Napközéppontú világkép szerint ugyanis nem a Föld a világmindenség középpontja, amint azt korábban hitték, hanem bolygó lévén a többi égitesttel együtt kering a Naprendszer középpontja, a Nap körül.

A tudományt forradalmasító lengyel csillagász születésének évfordulója alkalmából 2023-at Lengyelországban Kopernikusz-emlékévvé nyilvánították. Az emlékévhöz kapcsolódóan a budapesti Lengyel Intézet rajzpályázatot hirdet 6–19 éves korú fiatalok számára.

*Merj nagyot álmodni, lehet, hogy te leszel az évezred nagy felfedezője!*

A pályaművek beküldésének határideje: 2023. március 19.

A pályaművek elbírálásának időpontja 2023. március 31.

A pályázat célja, hogy felhívja a figyelmet Kopernikusz, a lengyel csillagász személyére, meghatározó felfedezéseire, valamint a tanulmányok és a tudomány fontosságára. A pályázatra olyan alkotásokat várunk, amelyek tágabb értelemben véve a tudós életéhez és/vagy felfedezéseivel kapcsolódnak.

A pályázat szervezője a budapesti Lengyel Intézet (1065 Budapest, Nagymező u. 15.).

További információk:

<https://instytutpolski.pl/budapest/>

### **A Polaris Csillagvizsgáló nyitvatartása április során**

Bizonyára minden Olvasónk értesült arról, hogy a téli időszakban számos művelődési intézmény kényszerült bezárni. A rezsiköltségek drasztikus emelkedése a Polaris Csillagvizsgálót is elérte: a gáz ára számunkra *tizenegyszeresére* emelkedett, és az áramért is a korábbi többszörösét fizetjük. Mindenkor igyekeztünk takarékosan üzemelni, a továbbiakban még inkább erre törekszünk, azonban az ilyen mértékű emelést lehetetlen kigazdálkodni.

Április folyamán azonban fokozatosan visszaállunk a rendes kerékvágásba, előadásainkat a megszokott keddi 19 órás kezdéssel tartjuk. Zavartalanul működik a Polaris-bolt a keddi és csütörtöki bemutatók időszakában. A szakköri foglalkozások pontos időpontját és az észlelőszakköri foglalkozásokkal kapcsolatos információkat az MCSE-honlapon közöljük.

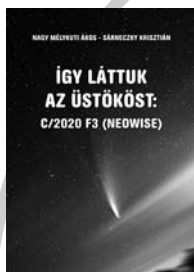
MCSE

## Az Égbolt webshop kínálatából



A csillagászzal 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 háttérismerteket 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 tanárainak 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 üstökösöt, 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 igyekezzünk 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 féltéti 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 alaposságú 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](mailto:mcse@mcse.hu) címen, illetve az **MCSE Égbolt webshop**jában, bankkártyás fizetéssel (<https://egbolt.mcse.hu/>).

**BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI  
CSILLAGVIZSGÁLÓK****Agóra 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  
mzljajos@gmail.com

**Bődök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló**

7751 Bóly, Békáspuszta  
draconid@freemail.hu

**Bődök Zsigmond Csillagda**

930 52 Blahová 54, Szlovákia  
www.uma.sk

**Bükkí 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, Szőlőkajla u. 8.  
ronaorzo.csillagpark.hu/

**Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló**

3100 Salgótarján, Gedőczy 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/termeszethaza

**Haynald Observatórium**

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

**Hegyháti Csillagvizsgáló**

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

**Hortobágyi Csillagda**

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

**Jászberényi Csillagvizsgáló**

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.  
jaskonyvtar.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

**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., kulincssillagda.hu

**MCSE Csillagtanya**

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

**Neptunusz Observatórium**

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/taitaicsillagda.html

**Specula (Varázstorony)**

Eszterházy Károly Főiskola  
3300 Eger, Eszterházy tér 2.  
varazstorony.ektif.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 Süllyáp, 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 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.  
zselicicsillagpark.hu



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a **Polaris** változatos programokkal várja a tagjainkat 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. **Csoportokat** (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

**Tagfelvétel**, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése, Polaris-bolt a távcsöves bemutatók időszakában. **Szakkörök** minden korosztály számára. A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

**MCSE Csillagutányja.** Egyesületünk lovasberényi észlelőbázisát (8093 Lovasberény, János-hegyi út) egyéni észlelők, észlelőcsoportok és szakkörök számára ajánljuk. A látogathatósággal és a nyitvatartással kapcsolatos információk egyesületi honlapunkon találhatóak meg.

## Helyi csoportjaink, partnereink

**Baja, Bácskai Csoport:** Összejövetelek szerdánként 17:30-tól Baján, a Tóth Kálmán utca 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Görgei Zoltán, baja@electra.bajaobs.hu.

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

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

**Dunaújváros:** Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek 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

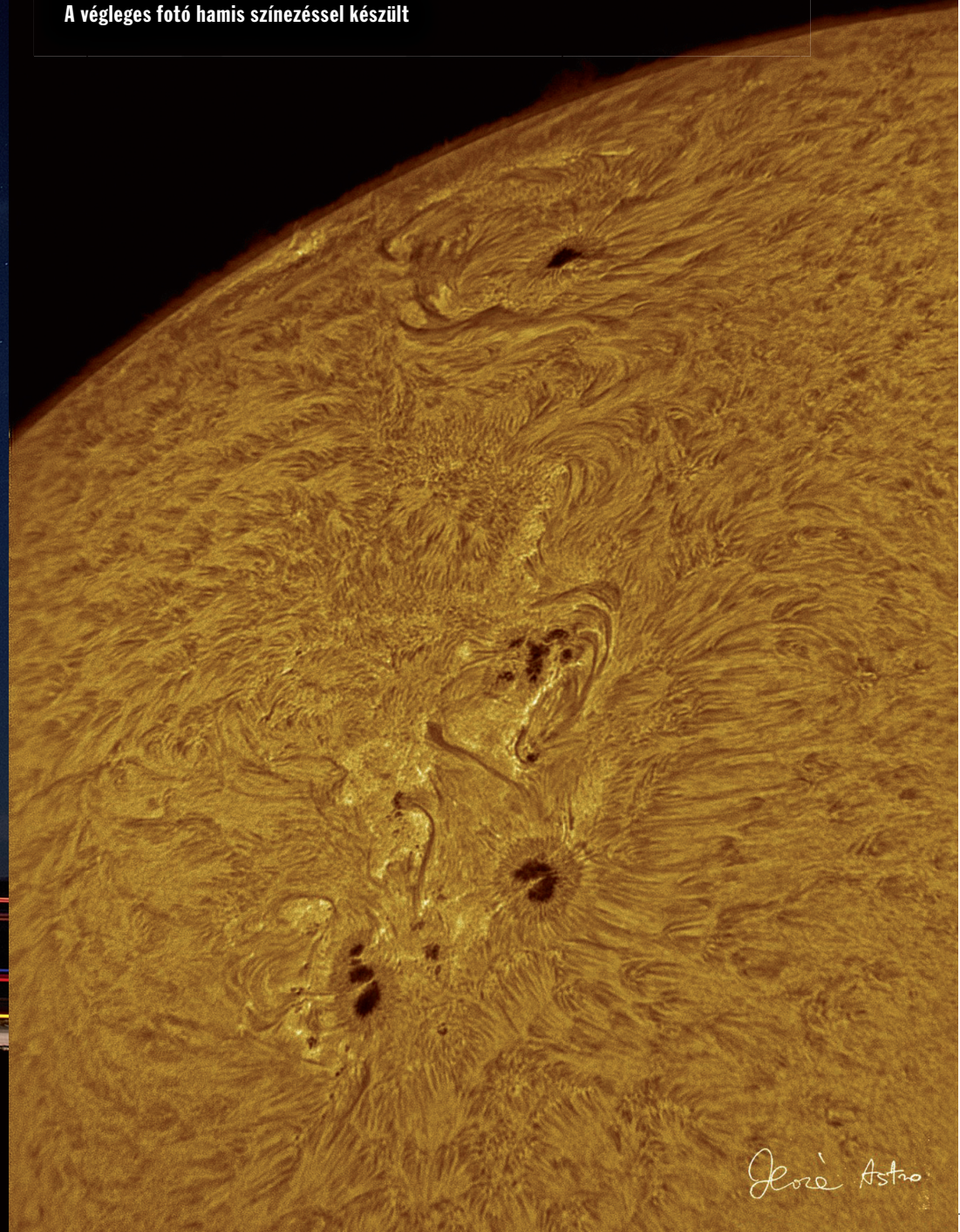
**Szeged:** Felvilágosítás Barna Barnabásnál, bbarna@titan.phyxx.u-szeged.hu, www.facebook.com/mcseszshcs

**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

**Programjainkkal kapcsolatos aktuális információk: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)**

A Nap H-alfában, Horváth Attila Róbert 2022. április 22-i felvételén. LUNT LS 50 H-alfa szűrőrendszer Bresser Messier 127/1200-as refraktorba integrálva, 5 ezer 10 ms-os kép 10%-ának átlaga.  
A végleges fotó hamis színezéssel készült



*Gloria Astro*

A Hold és a Jupiter együttállása – Tarján felé félúton. A növekvő Hold és a Jupiter 3 fokos közelsége 2022. december 29-én a Gyermely és Szomor határán álló kereszttel. Az 1879-ben állított határkereszt a két település által gondozott érték, felújítása 2005-ban történt meg. Canon EOS 400D, ISO 800, 13 s expozíció (Ábrahám Tamás felvétele)





*Gloria Astro*

### **Az Orion-köd**

**Horváth Attila Róbert így számolt be a felvétel születéséről: „Egy amatőrtársam ötlete alapján összedolgoztam az eddigi összes Orion-köd képeimből a legjobban sikerülteket. Összesen 11 órányi expozíciót dolgoztam fel, amelyek három különböző optikával készültek (SW 250/1000 karbon asztrógráf, 200/800 karbon asztrógráf, SW 80/600 ED refraktor), módosított Canon 550D fényképezőgéppel, 2013-ban, 2016-ban és 2018-ban”**