



5%

MCSE KEDVEZMÉNY

minden

Sky-Watcher

távcső és mechanika

árából



*Érvényesítése üzletünkben (1122 Budapest, Városmajor u. 21.) lehetséges.
Szükséges adatok: tagsági szám, a születési idő, irányítószám

Budapesti Távcső Centrum
tavcsó.hu

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
a Déli pályaudvar közelében
H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

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

2023. április

meteor



A teremtés oszlopai



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



meteor.mcse.hu

Hogy közelebb
hozhassuk a csillagokat...

Adószámunk:
19009162-2-43

Magyar
Csillagászati
Egyesület

Fotó: Kiss Csongor

Lacerta 10" Foto-Newton

f/3 vagy f/4 fullframe kómakorrektorral



Újratervezett karbontubus (repülés- és rakéta-
technikai technológiával gyártott)

Extrém könnyű, 6 mm falvastagságú tubus
(mindössze 3500 gramm)

Austriában tervezett, 9 pontban alátámasztott
főtükörtlartó

CNC-vel készült fém főtükörblende

Különösen stabil és merev
(opcionálisan fűthető) segéd-
tükörtlartó, egy darabból
elkészítve

Kiváló kontraszt a viszonylag kis
kítakarásnak köszönhetően
(f/3-nál is csak 35%)

Természetesen a LACERTA
OCTO okulárkihuzattal
szerelve

Flokkolt belső árnyékolás:
sötétebb és maradandóbb,
mint a velúr



hu.lacerta-optics.com/h/FN25010c-new

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

18000 Ft

Egyszeri ár:

900 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2023)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

12000 Ft

ifjúsági tagság

6000 Ft

családi tagság

18000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

12000 Ft

más országok

23500 Ft

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

Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információátroló 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

Csillagok a Rúzsáskertben	3
Szép új infravörös világ	4
Szupernóva-időgép	8
Távcsővégen a James Webb-űrtávcső	10
Csillagászati hírek	12
Hold	
Az Eddington-kráter	22
Eddington Budapesten	28
Egy rég letűnt obszervatórium újjáéledése	30
Space X Starbase (Boca Chica)	32
Változócsillagok	
T Coronae Borealis: hamarosan ismét szabadszemes növakitörést láthatunk	36
A Tejútrendszer tranzienis jelenségei 2022-ben	40
Mélyég-objektumok	
Galaxisösvényeken a Coma–Virgo-halmazban	42
Kettőscsillagok	
Kettőscsillag-észlelő programok	50
MCSE-élet a Bácskában	54
Kiss György 100 emlékévk Nagyszénáson	56
Távcső- és eszközpályázat észlelők számára	58
Távcsöves bemutató tanfolyam indul a Polarisban	59
Jelenségnaptár, programajánló	60

LIII. évfolyam 4. (562.) szám

Lapzárta: 2023. március 25.

**CÍMLAPUNKON: A TEREMTÉS OSZLOPAI A JAMES WEBB-
ŰRTÁVCSŐ FELVÉTELÉN. Fotó: NASA, ESA, CSA, STScI).
BŐVEBBEN L. CIKKÜNKT A 4. OLDALON!**

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 honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrálmeridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz 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. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Csillagok a Rúzsáskertben

A tavaszi esték nem túl fényes csillagképe az Északi Korona, de jellegzetes alakja miatt mégis magára vonja a figyelmet. Végre egy csillagkép, ami valóban hasonlít a nevére! Sötét, fényszennyezéstől mentes égen szabad szemmel nézve nyolc csillagát számlálhatjuk meg, ezek rajzolják ki a koronát vagy koszorút – kinek hogy tetszik. Hivatalosan persze Corona Borealis (CrB) a csillagkép elnevezése, de miért ne illethetnénk más-ként az égbolt ezen tájkáját?

Ha csak a magyar népi elnevezéseket vesszük, se szeri se száma a találó neveknek. Vannak vallásos eredetűek: Paradicsomkert, Mária kertje, Apostolok csillaga, Krisztus urunk asztala. Nevezik Koszorúcsillagnak, Sarlós csillagnak, Patkócsillagnak. Nekem mégis leginkább a Rúzsáskert tetszik – valóban, a nyolc csillag által alkotott ív lehet akár égi rózsakert is.

Az égi rózsakert nem bővelkedik látványosságokban, semmilyen fényes mélyéobjektumot nem találunk területén. Kettőscsillagból már akad bőven, az igen szorosnak számító η CrB például nevezetes tesztobjektum. Személyes kedvencem az S CrB, ez a fényes, nagy amplitúdójú mira (nagy távcsőben nézve varázslatosan parázslík fénye), amely tavaly nyáron különösen fényes maximumban volt, adataink alapján elérte a szabadszemes láthatóságot, de hogy ténylegesen látta-e valaki szabad szemmel, azt nem tudom, én mindenesetre elmulasztottam ezt a ritka alkalmat. Az S CrB a katalógusadatok szerint 5,8 és 14,1 magnitúdó között változik, periódusa majdnem pontosan egy év (360 nap). Amikor elkezdtem észlelni majd' fél évszázada, még decemberre estek maximumai, nehezen észlelhető időszakra, maximumág pedig a legforróbb nyárban éri el csúc fényességét. Habár az S CrB maximumai nagyjából 8 és 6 magnitúdó közé esnek, a csillag változása jól előre jelezhető. A csillagászok úgy gondol-

ják, hogy a csillagkép leghíresebb változója, a T Coronae Borealis viselkedése is jól előre jelezhető. A visszatérő nóvát először 1866-ban látták maximumban, akkor 2 magnitúdót ért el, rövid időre fényesebb volt, mint a konstelláció legfényesebb csillaga, az α CrB, a varázslatos nevű Gemma. Következő alkalommal 1946-ban fényesedett ki, egyszerű összeadás kell csak, hogy kijöjjön az eredmény: legközelebb 2026-ban lesz maximumban. A minimumban is fényes, ezért jól észlelhető T CrB viselkedéséről és esedékes kitöréséről kazalnyi szakcikk jelent meg az évtizedek során. A téma kiváló szakértője Bradley Schaefer legutóbbi cikkét Fidirich Róbert fordította le (l. a 36. oldalon), a mostani előrejelzés szerint a T CrB soron következő kitörése 2025 közepén ($\pm 1,3$ év) várható. Ez nagyon közel áll a fentebb ismertetett egyszerű matematikai művelet eredményéhez, azonban Schaefer azért ennél jóval alaposabb vizsgálatokat is folytatott, amint kiderül a már említett cikkből...

A T CrB-t a magyar amatőrök is hűségesen észlelik évtizedek óta. Fidirich Róbert is rendszeresen észleli, megbízhatóan jelenti minden alkalommal a listákon: „már megint nem tört ki a T CrB”. A minimumban is könnyen elérhető csillag az ϵ CrB „alatt” lakik, egy jellegzetes Cepheus-házikó csúcán. A házikó többi csillaga is nagyjából 10 magnitúdós, jól ismerik ezt az égi tájkot a változósok. Sajnos a T CrB – mint általában a visszatérő nóvák – maximuma nagyon rövid, a fényes, látványos, szabadszemes fázis valóban csak néhány napig tart. Ezért is kell és ezért is érdemes minden adódó alkalommal észlelni, ki tudja, hátha épp most fog megindulni a felszálló ágon! Micsoda nagyszerű érzés lehet elkapni a T CrB-t, amint épp „elindul” felfelé! Akkor lesz csak igazán szép a Rúzsáskert, amikor kibomlik legszebb virága, a T CrB.

Mizser Attila

Szép új infravörös világ

2021. december 25-én – közép-európai idő szerint éppen a karácsonyi ünnepi ebédeket lezáró desszertezés alatt –, a programban dolgozó több ezer szakember és az emberiség sok millió más képviselőjének izgatott figyelme által kísérve elindult az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb szabású tudományos küldetése, a James Webb-űrtéleszkóp (JWST). A hosszas előkészületek és a már-már kezelhetetlen módon elszabaduló (végül bő 10 milliárd dollárra rúgó) költségvetés okán az indulás előtti utolsó években többször már inkább negatív felhangokkal a híradásokba került űreszköz szerencsére egyelőre beváltani (sőt túlszárnyalni) látszik az elvárásokat, és az első tudományos mérési program 2022. júliusi kezdete óta folyamatosan közli a szenzációsabbnál szenzációsabb felvételeket. A JWST valódi értékét persze majd az évek során összeálló, mélyreható tudományos elemzések adják majd meg. Ugyanakkor nemcsak a nagyközönséget, hanem a kutatói közösség tagjait is ámulatba ejtik az űrtávcső képei – cikkünkben és a képmellékletben ezekből válogatunk.

Címlapunkon: a teremtés oszlopai

A Hubble-űrtávcső a 90-es években örökölte meg a Sas-köd mélyén rejtőző látványos poroszlopokat, annak idején a Meteor is címlapon hozta a látványos felvételt. Eltelt bő negyed évszázad, ideje visszatérni a nevezetes oszlopokhoz, amelyeknek képét a JWST NIRCam és MIRI műszereinek felvételeiből állítottak össze a kutatók. A látható tartományban gyakorlatilag átlátszatlan poroszlopok egy nagyobb képződmény, a Földtől mintegy 6500 fényévre található csillagkeletkezési régió, a Sas-köd (Messier 16, NGC 6611) részei. Az oszlopok kiterjedése mintegy 4–5 fényév: az egész Naprendszer elférne egy kisebb nyulványukban, amelyet például a felső oszlop közepe táján lefelé látunk kitüremkedni. A Meteor 2023/4.

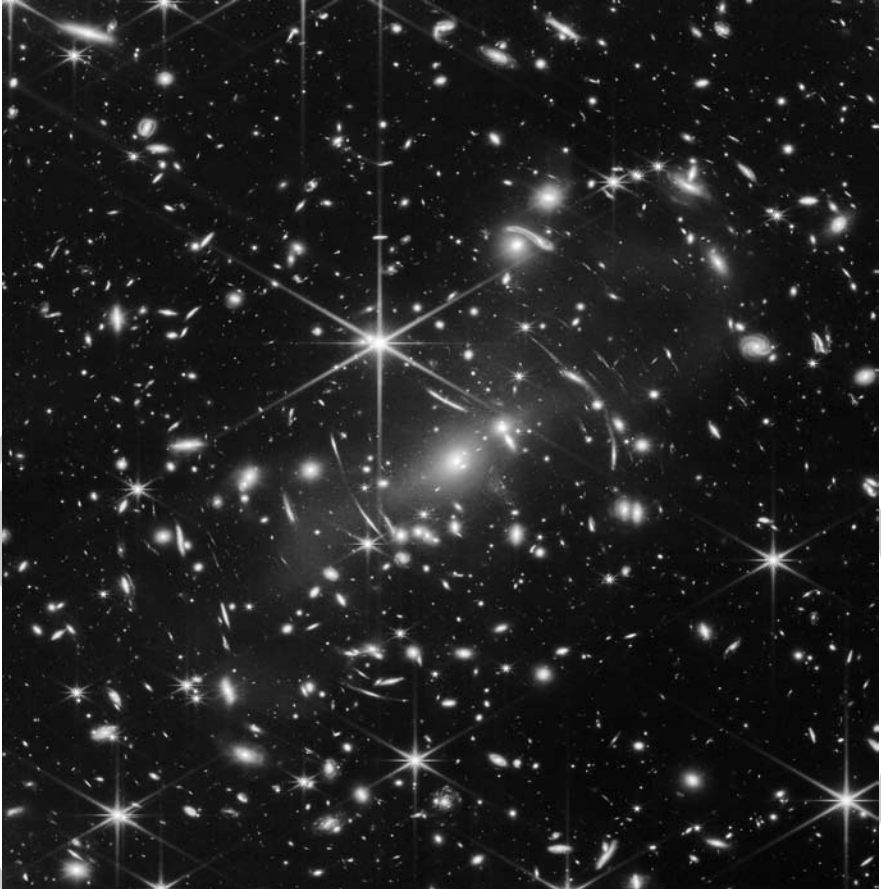


A teremtés oszlopai: a Hubble-űrtávcső felvétele, a Meteor 1996/1. számának címlapján. Ez a címlap abban is nevezetes, hogy ezt követően szinte minden számunk borítója színes lett, majd nem sokkal később rendszeressé váltak a képmellékletek is

számának címlapján bemutatott felvételt Joseph DePasquale, Alyssa Pagan, Anton M. Koekemoer készítette (STScI).

A SMACS 0723 galaxishalmaz

A JWST első, 2022. július 11-én nyilvánosságra hozott tudományos fényképe az égbolt egy igazán kicsiny szeletét mutatja, akkora égrészt csupán, amekkorának egy, a kinyújtott kezünk távolságában tartott homokszem látszik. A felvétel a távoli világ-egyetem eddigi legmélyebb és legélesebb képe. Az összesen 12,5 órányi expozíciós idő ráfordításával készült fotón a maroknyi

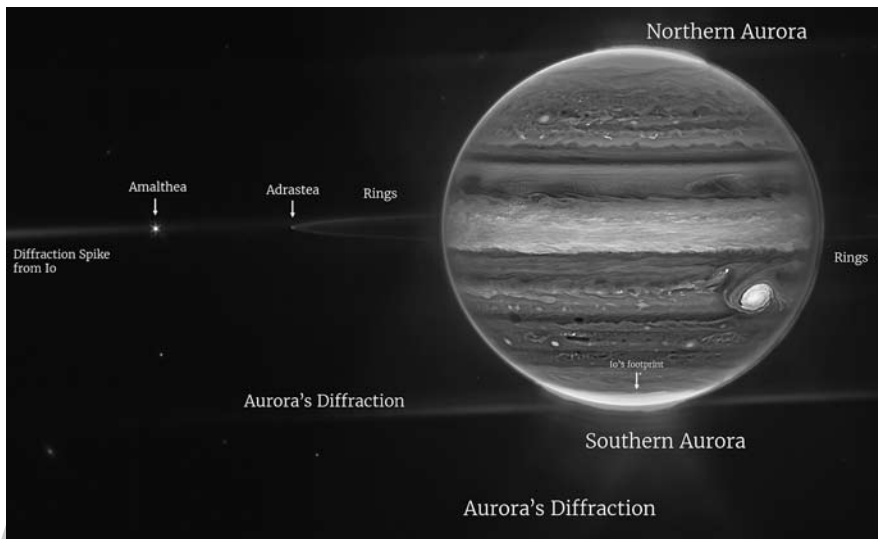


A SMACS 0723 galaxishalmaz mint óriás gravitációs lencse. A különös ívek távoli galaxisok eltorzult képei (Fotó: NASA, ESA, CSA, STScI)

előtér-sillagtól eltekintve szinte csak rendkívül távoli galaxisokat láthatunk. A kép központjában a tőlünk 4,6 milliárd fényévre lévő SMACS 0723 jelű galaxishalmaz, ezek tagjai fehérnek látszanak a hamisszínes felvételen. A halmaztagok körül pedig az ennél is távolabbi háttérgalaxisok ezrei ragyognak, a kozmológiai vöröseltolódás miatt a narancsos-vörös különböző árnyalataiban – némelyikük akár 13 milliárd fényév távolságból! Ezek legtöbbször láthatóan eltorzította, gyakorta ívessé görbítette az előtér-halmaz gravitációs-lencse-hatása.

Jupiter: légköri sávok, gyűrűk, holdak, sarki fény

A Jupiter és környezete a JWST NIRCам kamerájával: örvénylő légköri sávok, mindkét póluson aktív sarkifény-tevékenység. A Jupitert körülvevő, a bolygónál milliószer halványabb gyűrűk észleléséhez is szükséges az űreszköz lenyűgöző érzékenysége. A következő oldalon látható kép bal oldalon két apró hold, az Amalthea és az Adrastea látszik, míg a legbelső nagy hold, az Io fényének egyik diffrakációs tuskéje épp csak belóg a látómezőbe.



A Jupiter csodálatos világa (kép: NASA, ESA, CSA, Jupiter ERS Team; Ricardo Hueso (UPV/EHU), Judy Schmidt)

Az M74 galaxis

A JWST leghosszabb (5–30 mikrométer közötti) hullámhosszakra érzékeny MIRI műszerének felvétele az M74 spirálgalaxisról. A grandiózus spirálkarokban lévő gáz- és porfilamentumok elképesztő részletességgel mutatkoznak meg a korábbi, rövidebb hullámhosszokon (és/vagy kisebb felbontással) készült képekhez képest. A galaxis központi régiójában kevesebb gáz található, így jól megfigyelhetővé válik a centrumban lévő csillaghalmaz (fotó: ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee, PHANGS-JWST Team, l. a képmellékletben).



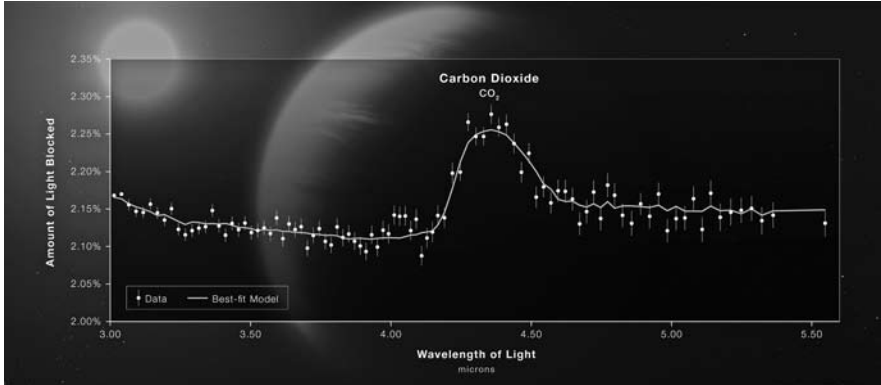
Porgyűrűk a Wolf–Rayet 140 körül (NASA/ESA/CSA/STScI/JPL-Caltech)

A Wolf–Rayet 140 porgyűrűi

A Wolf–Rayet 140 nagy tömegű csillagkettős körül láthatók a csillagok által ledobott anyagban kialakult porgyűrűk. Amikor a csillagok közel érnek egymáshoz, a belőlük kiáramló csillagszél ütközése nyomán alakulnak ki a fák évgyűrűire hasonlító mintázatok (fotó: NASA/ESA/CSA/STScI/JPL-Caltech).

Szén-dioxid a WASP-39 b óriásbolygó légkörében

A WASP-39 b spektruma a Webb-űrteleszkóp NIRSpec spektrográfiájának mérései alapján, rajta a szén-dioxid első egyértelmű felfedezésével egy exobolygó légkörében. (NASA, ESA, CSA, L. Hustak (STScI); The JWST Transiting Exoplanet Community Early Release Science Team)



Szén-dioxid a WSP-39 b exobolygó légkörében (NASA, ESA, CSA, L. Hustak (STScI); The JWST Transiting Exoplanet Community Early Release Science Team)

Pandora „szelencéje”

Csaknem 50 ezer (!) infravörös forrás (főleg távoli és még távolabbi, lencsézett galaxisok) figyelhetők meg a James Webb-űrtávcső fantasztikus részletességű felvételén, amelyet a Pandora-galaxishalmazról (Abell 2744) készítettek az amerikai vezetésű UNCOVER program kutatói. Az UNCOVER program kutatócsoportja a Webb-űrtávcső közeli infravörös tartományban érzékeny kamerájával (NIRCam) készített 4–6 órás expozíciókat a halmazról, összesen körülbelül 30 órányi megfigyelési idő alatt. A következő lépés most az, hogy aprólékosan átnézik a felvételeket, és kiválasztják azokat a galaxisokat, amelyekről további megfigyeléseket végeznek a közeli infravörös tartományban érzékeny spektrográffal (NIRSpec). Így pontos távolságméréseket végezhetnek, és további részletes információkhoz juthatnak a lencsézett galaxisok szerkezetével kapcsolatban, hogy végül megismerjük a galaxisok fejlődésének korai korszakát.

A Pandora-halmazról készített kép lenyűgöző voltát jelzi, hogy csak a jobb alsó sarkában látható lencséző magban több száz távoli lencsézett galaxis látszik halvány ívként a képen – a NASA oldalán lévő, nagyítható verzióban érdemes saját szemünkkel is meggyőződni erről!

(NASA, ESA, CSA, Ivo Labbe (Swinburne), Rachel Bezanson (University of Pittsburgh), Alyssa Pagan (STScI), I. a képmellékletben)
(A szöveg Ujhelyi Borbála csillagászati.hu oldalon megjelent 2023.02.23-i cikkének felhasználásával készült).

A Tarantula-köd kompozit képe

Ha a Chandra röntgen-űrteleszkóp és az infravörös Webb-űrtávcső egyesíti erőit, fantasztikus részleteket képesek feltárni – többek között – a csillagok szülőhelyei kapcsán. A képmellékletben látható Tarantula-köd (más néven 30 Doradus) a Nagy Magellán-felhőben található, nagy kiterjedésű csillagkeletkezési régió, ahol a fiatal, nagy tömegű csillagok által felforrósított és ionizált gáz (kék és lila színben) kölcsönhat a jövőben születendő csillagok nyersanyagát jelentő hideg, csillagközi gáz- és poranyaggal (narancs, vörös és világoskék színek). A látómező közepén egy eddig nem ismert, kompakt, beágyazott csillaghalmaz képe is feltárul.

(NASA/CXC/Penn State Univ./L. Townsley et al.; NASA/ESA/CSA/STScI/JWST ERO Production Team, I. a képmellékletben.)

Összeállította: Szalai Tamás

Szupernóva-időgép

A NASA, az ESA és a CSA által közösen üzemeltetett James Webb-űrtávcső nemrég közzétett felvétele egy hatalmas gravitációs lencsének köszönhetően egy szupernóva gazdagalaxisának egyszerre három különböző képét is mutatja. A gravitációs lencsehatás azt jelenti, hogy egy kellően nagy tömegű égitest annyira meggörbíti maga körül a téridőt, hogy az ott áthaladó fénysugarak megfigyelhető mértékben eltérülnek, a háttéregitestek képe eltorzul, esetleg többszöröződik, fényességük felerősödik – mintha csak egy hatalmas optikai lencsén át látnánk őket.

A felvételen a gravitációs lencsét az RX J2129 katalógusjelű, tőlünk mintegy 3,2 milliárd fényévre, a Vízöntő csillagkép irányában található galaxishalmaz hozza létre. A három kinagyított részlet ugyanannak a háttérgalaxisnak a három gravitációs lencsézés által létrehozott képét mutatja, melyek egyikén egy szupernóva is megfigyelhető.

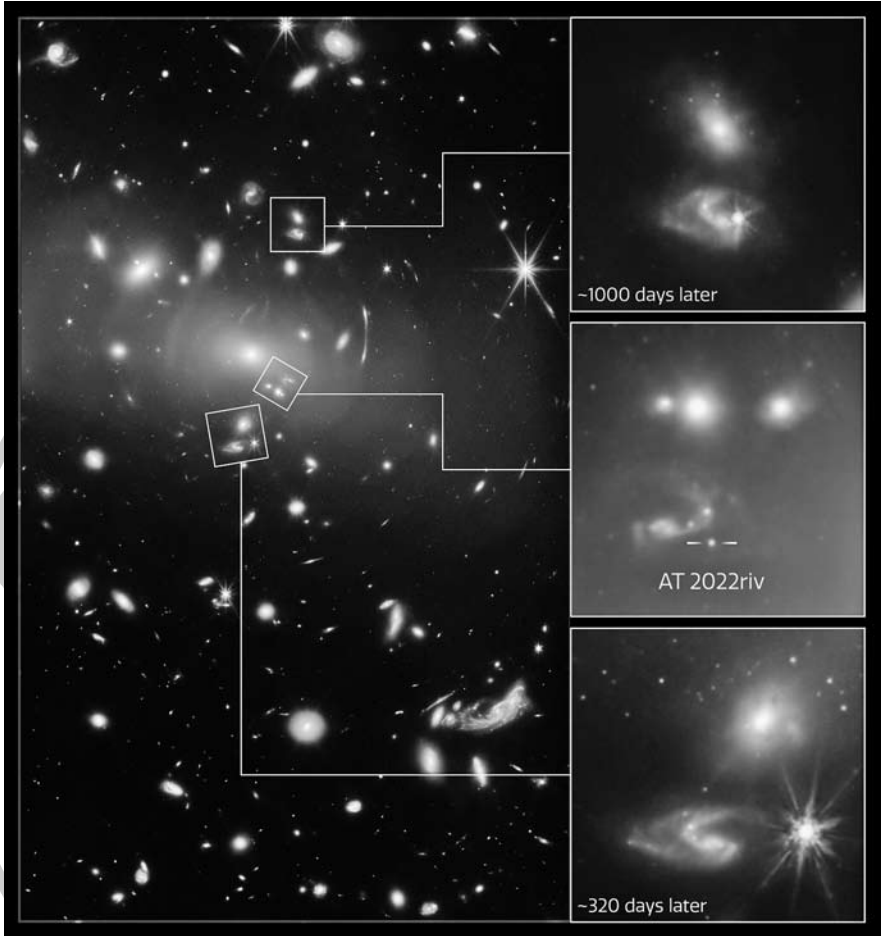
Ezt a szupernóvát a csillagászok a Hubble-űrtávcsővel fedezték fel a háromszorosan lencsézett galaxisban, és azonnal gyanították, hogy egy rendkívül távoli Ia típusú eseménnyel van dolguk. Ezek a csillagrobbanások mind közel azonos, jól kiszámítható

fényességűek, így azonos távolságból majdnem ugyanolyan fényesnek látszanak, ami a csillagászat számára különösen hasznos tulajdonság. Minthogy a Földtől távolabbi égitestek a távolság szerint egyre halványabbnak tűnnek, így az ismert fényességű égitestek látszólagos fényességét megmérve kiszámítható a távolságuk. Az ilyen égitesteket ezért „standard gyertyáknak” is nevezik a szakemberek, és ezek a kozmikus távolságmérés alapvető eszközei.

A gravitációs lencse torzításai miatt a szupernóvának otthont adó háttérgalaxis három képe három különböző helyen, három különböző fényességgel és három különböző időeltolódással figyelhető meg. A hatást létrehozó galaxishalmaz egyenetlen tömegeloszlása miatt a szupernóva által kibocsátott fénysugarak különböző mértékben térülnek el, és különböző hosszúságú utat járnak be, így jön létre a három különböző kép. A szupernóva azon a képen látszik, amelyikhez a leghosszabb fényút tartozik. A közepes hosszú 320 nappal, a legrövidebb fényúttal rendelkező kép pedig 1000 nappal későbbi állapotot mutat. E két utóbbin az AT 2022riv jelű szupernóva már elhalványodott.



WEBB
SPACE TELESCOPE



A felvétel egy hatalmas központi elliptikus galaxist ábrázol számos kisebb hasonló galaxissal körülveve (fehér árnyalatokkal). Ezek alkotják a gravitációs-lencse-hatást létrehozó előtérhalmazt. A közöttük és körülöttük megfigyelhető vörös árnyalatú képződmények mind háttérgalaxisok. Ezek közül számos képét ivessé torzította a gravitációs lencse, némelyik pedig több példányban is látható. Ezek egyike a jobb oldalon kinagyított három részlet egyazon galaxis három, időben is eltérő képével. A legkorábbi állapotot megőrzítő képen még látható az AT 2022riv jelű Ia típusú szupernóva, ami a másik két példányban a felvétel készítésének idejére már elhalványult. Forrás: ESA/Webb/NASA/CSA/P. Kelly.

A felvételt a James Webb közeli infravörös hullámhossztartományban működő NIRCam (Near-InfraRed Camera) műszerével rögzítették. A megfigyelési program keretében az átmeneti jelenséget a NIRSpect nevű spektrográffal is észlelték. Ez lehetővé teszi a távoli Ia típusú szupernóva részlete-

sebb összehasonlítását közeli, azonos osztályú társaival. Ez fontos annak érdekében, hogy a csillagászok ellenőrizhessék, hogy vajon a távolságmérési módszereik valóban a várakozásoknak megfelelő pontossággal működnek-e.

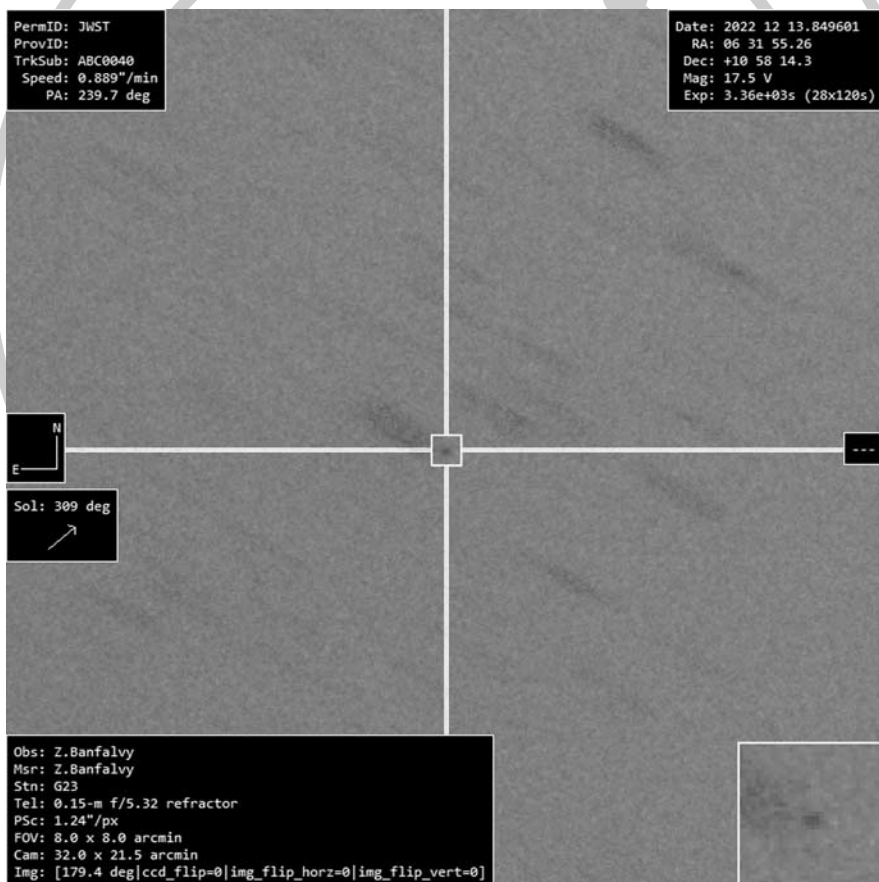
(esawebb.org – Sódor Ádám)

Távcsővégen a James Webb-űrtávcső

Bánfalvy Zoltán 2021 decemberében már sikerrel megörökítette az akkor 15,3 magnitúdósnak mutató üreszközt. A jó ideje végleges helyén, az L_2 pontban „állomásozó” JWST-t egy évvel később, 2022. december 13-án ismét megörökítette újpesti észlelőhelyéről, tehát erősen fényszennyezett környezetből. „A korábbi JWST észleléseimen felbuzdulva gondoltam, ismét felkeresem az űrtávcsövet, hátha tudok fénygörbét

is készíteni. Sajnos sokkal halványabb volt a vártnál és egy közeli csillag is zavart, nagy nehezen sikerült egyáltalán előcsalogatni a képekből. Az összes képet összeadva 17,1 magnitúdó a fényessége, a közeli csillag miatt csak medián átlagolással látszik (emitt halványak a csillagnyomok).” Az észleléshez 150/1200-as SW ED refraktort és ZWO ASI 178MM kamerát használt.

Mzs



Az Égbolt webshop kínálatából



A csillagászáttal ismerkedők, a kezdő amatőrök, a csillagász szakkörbe beiratkozó fiatalok hasznosan forgathatják Fejes Zsolt kötetét, amelyben sok-sok gyakorlati információt kapnak az égbolton való tájékozódásról, a távcsöves látóvalókról, 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 tanáraiknak ajánljuk.

Ára 4250 Ft + postaköltség



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

Ára: 3000 Ft + postaköltség



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

A kötet ára 6800 Ft + postaköltség



Ladányi Tamás, a világszerte ismert asztrofotós albumában megjelenik a Veszprém feletti bolygóegyüttállítás, 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 újráművekről és égi jelenségekről szóló történetekre is kíváncsiak”.

A kötet ára 5000 Ft + postaköltség

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

Csillagászati hírek

Időutazás a Roman-űrtávcsővel

Nemrégiben számítógépes szimulációk alapján a kutatók megvizsgálták, hogy a NASA 2027 májusában felbocsátandó Nancy Grace Roman-űrtávcsővel mennyire eredményesen lesz kutatható Világegyetemünk régmúltja, pontosabban legkorábbi korszakai, amelyek során az elemi részecskék ősi leveséből a ma megfigyelhető hatalmas struktúrák elkezdtek kialakulni.

Szemléletes összehasonlítás szerint a Hubble- és a James Webb egyedi objektumokat tanulmányoznak részleteikben, míg a Roman-űrtávcső sokkal nagyobb, szélesebb képet fog adni Univerzumunkról – hasonlóan ahhoz, ahogy a világ ablakon keresztül való szemlélése után a szabadba való kilépéssel valóban kitágul látókörünk. A Nancy Roman-űrtávcsővel lényegében hatalmas látómező társul majd a Hubble széles hullámhossz-tartományban való megfigyelési képességeivel, valamint a James Webb sokkal jobb felbontásával.

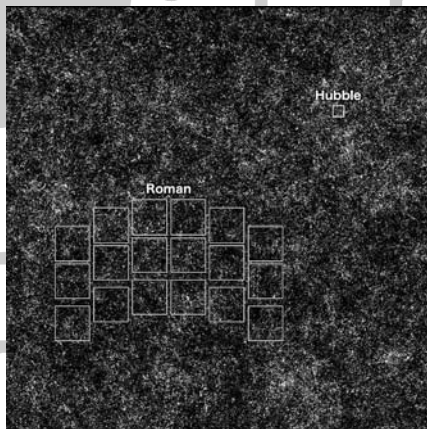
A szimuláció során egy két négyzetfokos területet fedtek le, amely körülbelül 10 telehold területének felel meg. Egy ekkora égtérületen átlagosan mintegy 5 millió galaxis figyelhető meg a jól tesztelt galaxisfejlődési modellek szerint. Ezen modellek eredményeinek is fontos tesztelése következik be, amikor a Nancy Roman-űrtávcső adatait elkezdni a Földre sugározni.

Jelenlegi modelljeink szerint a galaxisok és galaxishalmazok az egyébként láthatatlan sötét anyag szövetében jelentkező csomósodásokon alakultak ki. Ezen szövet nagyléptékű vizsgálatával megfigyelhető, hogy Univerzumunk legnagyobb struktúrái a teret pókhálószerűen, több százmillió fényév hosszúsággal kitöltő szálak jelentik, a galaxisok és halmazok pedig a szálak csomópontjaiban találhatók. A szálak között teret pedig hatalmas ürességek töltek ki. Amennyiben azonban e jelenlegi helyzethez

képest az időben visszafelé indulunk el, az Univerzum teljesen más arcát láthatjuk.

A galaxisokon belül hatalmas távolságokkal elválasztott csillagok, valamint szintén hatalmas távolságokkal elválasztott galaxisok helyett csak az egész világűr kitöltő, töltött részecskékből álló plazmát láthatjuk, amely a jelek szerint szinte teljesen egyenletes volt – kivéve szerencsére néhány csomósodást, amelyek körül százmillió évek alatt még több anyag gyűlt össze, így kialakulhatnak a csillagok és galaxisok, részben a sötét anyag csomósodásainak köszönhetően.

A Nancy Roman-űrtávcső hatalmas látómezője révén egészében követhetik majd a kutatók ennek a teljes Világegyetemre kiterjedő hálózatnak a fejlődését az idők során, számos jelenleg nyitott kérdésre találva választ. A teljes égbolt ilyen feltérképezése során pedig számos, a Hubble- és a James



A galaxisok milliőt tartalmazó szimulált égboltképen összehasonlításként feltüntették a Hubble-, valamint a Roman-űrtávcső látómezőjét. A Hubble számára mintegy 85 évig tartana hasonló részletességgel feltérképezni egy olyan területet, amit a Nancy Roman-űrtávcső mindössze 63 nap alatt (mintegy ötszázszor gyorsabban) elvégez (NASA's Goddard Space Flight Center/A. Yung)

Webb-űrtávcsövekkel részletes vizsgálatra érdemes különleges objektumra akadhatnak majd a kutatók.

Az új űrteleszkóp segítségével az égbolt mintegy ezerszer gyorsabban lesz feltérképezhető, mint a jelenleg rendelkezésre álló űrtávcsövekkel, részben a nagy látómező, részben pedig az egyik célpontról a másikra történő gyors átállás révén. A modellek szerint évente mintegy százezer (!) felvételt fog készíteni az új űrtávcső (ez mintegy 5 percenként egy felvételt jelent).

*NASA Roman Space Telescope,
2023. március 1. – Molnár Péter*

Csillagkeletkezési régiók sokasága egy spirálgalaxisban

Az irreguláris spirálként besorolt NGC 5486 jelű galaxis a Nagy Medve csillagkép területén található. A Hubble-űrtávcső nemrégiben készült felvételén a galaxis diffúz foltjában számos, az eredeti képen rózsaszínben világító foltot sikerült azonosítani, amelyek egyértelműen csillagkeletkezési régiókként azonosíthatók. A népszerű és jól ismert Messier 101 spirálgalaxis szomszédságában

elhelyezkedő csillagváros azonban egészen más: jól elkülönülő, de nem szabályos, inkább meanderező spirálkarokat mutat.

A Földtől mintegy 110 millió fényévre elhelyezkedő galaxisról egy II-es típusú szupernóva-robbanás során keletkezett és kidobódott anyagfelhő azonosítása céljából készült az itt bemutatott felvétel. A 2004-ben robbant szupernóva nyomának keresése a Hubble-űrtávcső segítségével különösen fontos a szupernóva-robbanások, valamint ezek hatásainak tanulmányozása szempontjából.

*NASA Hubble, 2023. március 10.
– Molnár Péter*

Gázfelhő spagettizálódása

Bármely égitesten állunk is, vagy helyezkedünk el hozzá közel, a gravitáció törvényei (a távolság növekedésével négyzetesen gyengülő tömegvonzás) értelmében az égitesttől távolabbi testrészünkre kisebb tömegvonzás hat, mint az égitesthez legközelebb esőre. Földünkön ez a különbség semmiféle hatással nem jár, azonban a roppant tömegű és kis térfogatú fekete lyukak



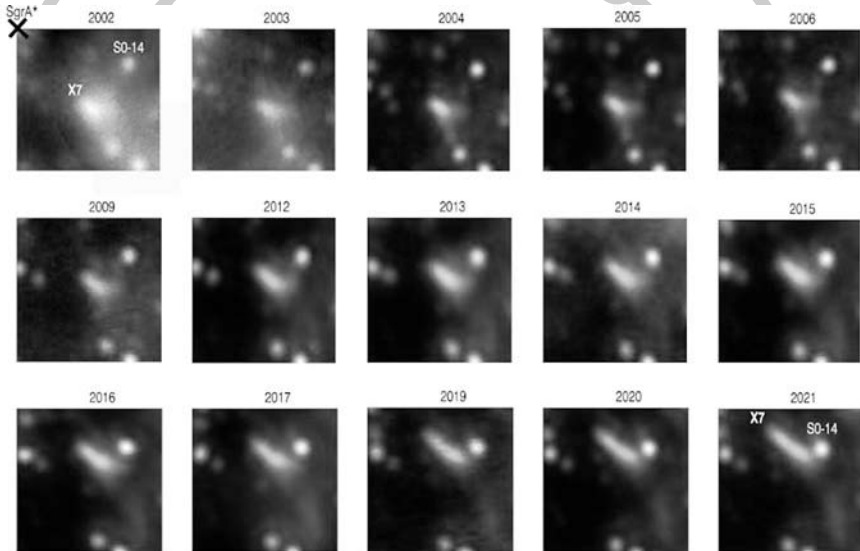
Az NGC 5486 galaxis képe – háttérgalaxisok sokaságával – a Hubble-űrtávcső Advanced Camera for Surveys kamerájának felvételén (ESA/Hubble & NASA, C. Kilpatrick)

esetében ez már komoly jelentőséggel bír. Minden test a fenti hatás következtében rendkívüli mértékben megnyúlik a fekete lyuk felé történő zuhanás során: ezt a jelenséget spagettifikációnak vagy spagettizálódásnak nevezzük.

Hasonló jelenségek természetesen lezajlanak a saját Galaxisunk középpontjában levő, Sgr A* jelű, mintegy 4 millió naptömegnyi óriás fekete lyuk környezetében is. Nemrégiben mintegy két évtizedes megfigyeléssorozat eredményét tették közzé kutatók, így kiválóan követhető, amint egy por- és gázfelhő a fekete lyuk megközelítése során egyre inkább elnyúlta válik.

Anna Ciurlo (University of California, Los Angeles) és kollégái az adatok alapján arra a következtetésre jutottak, hogy az X7 jelű gázfelhő egyértelműen a fekete lyuk felé tart, mozgása és alakjának változása egyértelműen erre mutat. Pályája alapján alig 3200 CSE távolságban (18 fénynapnyira) fog elhaladni az Sgr A* mellett 2036 körül. Közeledése folytán elnyúltságának aránya immár 1:9-hez közelít.

Az a tény, hogy az X7 jelű felhő nem fogja túlélni a fekete lyuk megközelítését, lehetőséget ad korának becslésére is. A számítások szerint jelenlegi pályáján keringési ideje alig 170 év, így ennél sokkal idősebb



Az 1 fémásodperc oldalhosszúságú képek sorozata látványosan mutatja az X7 gázfelhő mozgásával párhuzamosan alakjának folyamatos nyúlását 2002 és 2021 között (A. Ciurlo et al./UCLA GCOI/W. M. Keck Observatory)

A csillagászok a galaktikus központ közelében elhelyezkedő X7 jelzésű felhő mozgását és alakjának változásait vizsgálták meg a Mauna Keán (Hawaii) levő Keck I távcső segítségével 2001-től kezdve, amelyet 2006-tól a felhő mozgásának pontosabb meghatározására szolgáló spektroszkópiai adatok egészítettek ki.

képződmény nem lehet. Ennek megfelelően valószínűleg a közelmúltban, két csillag ütközése során keletkezett. Ezt a modellt támasztja alá egy másik gázfelhő, a G3 jelű is. Ezek a G-objektumok olyan, por- és gázanyagba ágyazódott csillagok, amelyek esetében csak a gázanyag figyelhető meg. Egy ilyen objektum, a G2, 2014-ben már

túlélte egy 200 CSE-nyi közelítést az Sgr A* fekete lyuk közelében, bár a csillagot övező gázburok egy részét elvesztette. Ez a fekete lyukba hulló gázanyag váltotta ki minden bizonnyal a központi fekete lyuk irányából öt évvel később észlelt flersorozatot. A G3 pályája rendkívüli mértékben hasonlít az X7 pályájához. Amennyiben a G3 valóban egy ilyen csillag-összeolvadás során keletkezett, az X7 jelű felhő lehet az ezen esemény során kibodódt gáz- és poranyag maradványa.

Egyelőre kérdéses, hogy az Sgr A* felé közelítő, mintegy 50 földtömegnyire becsült porfelhő teljes mértékben bezuhan-e a fekete lyukba, vagy sem. Sorsának megfigyelése így továbbra is rendkívül fontos feladat.

2023. március 7.
– Molnár Péter

Gyémánteső a jégóriásokon?

A két legkülső bolygó, az Uránusz és a Neptunusz fagyos, jobbára hidrogénből és héliumból álló légköre alatt a bolygókon vízben, ammóniában, metánban gazdag folyékony köpeny található. Egyes modellek szerint ebben a régióban akár gyémántszemcsék is létrejöhetnek, amelyek esőként hullanak alá a kőzetmag irányába.

A legújabb kutatások szerint azonban a két jégóriás eltérő viselkedést mutat: gyémánt valóban felhalmozódhat a Neptunusz köpenyében, de az Uránusz esetében ez valószínűleg nem történik meg a szükséges körülmények hiánya miatt. Természetesen ezen távoli világok belső szerkezete egyelőre annyira bizonytalanul ismert, hogy teljes bizonyossággal csak jövőbeli szondák által végzett mérésekre alapozott, pontosabb modellek adhatnak választ a felmerülő kérdésekre.

A kérdés mindazonáltal azért is érdekes, mert az eddigi adatok szerint az Uránuszhoz és a Neptunuszhoz hasonló tömegű bolygók meglehetősen gyakoriak a Galaxisban, így pontosabb megértésük az exobolygók kutatása szempontjából is fontos.

A Voyager–2 az 1980-as években haladt el a két legkülső bolygó mellett. Ekkor ismerték fel, hogy az Uránusszal szemben

a Neptunusz több energiát sugároz, mint amennyit a Naptól kap, így valamiféle belső energiatermelés is zajlik a bolygóban – míg az Uránusz esetén ilyen folyamat nem megy végbe.

A nemrégiben közétett, Bingqing Cheng (Institute of Science and Technology, Ausztria) és kutatócsoportja által készített tanulmány szerint a fent említett gyémánt lehet a megoldás kulcsa. A meteoritokhoz hasonlóan, amelyek a bolygók sűrű légkörébe lépve felizzanak, majd elpárolognak, a formálódó gyémántszemcsék is sűrűlődben lépnek az alsóbb, sűrűbb rétegek anyagaival, majd a sűrűlőds során keletkező hő járul hozzá az energiakibocsátáshoz. A modellek szerint azonban a gyémántszemcsék keletkezése csak a hőmérséklet és a nyomás igen kis sávjában lehetséges, amelyben a hidrogén- és szénatomok elválnak egymástól, majd a koncentrállódó, szénben gazdag anyagból létrejöhetnek a szemcsék. Ezek alapján a körülmények a Neptunuszon megfelelőek, az Uránuszon azonban nem adottak – ez pedig megmagyarázhatja a két bolygó energiaháztartásában mutatkozó különbség évtizedek óta megoldatlan rejtélyét.

Mindaddig, amíg a Voyager–2-t követő jövőbeli szondák nem vizsgálják meg alaposan a két óriásbolygót, kutatásukra az egyetlen lehetséges megoldás az egyre fejlettebb számítógépeken futtatott számítógépes modellek kidolgozása és használata.

Sky and Telescope, 2023. március 8.
– Molnár Péter

A kozmikus sötétkor vizsgálata a Hold túloldaláról

A NASA és az amerikai Energiahivatal együttműködésében a két szervezet egy különleges, újszerű tudományos eszköz kidolgozásán fáradozik. A kifejlesztendő eszközt a Hold túloldalára tervezik elhelyezni, és képes lesz az ott uralkodó rendkívül mostoha körülmények elviselésére, különös tekintettel a hosszú holdi éjszákára. A Lunar Surface Electromagnetics Experiment – Night (LuSEE-Night) feladata

a Hold környezetében uralkodó rádiótartományban megfigyelhető környezet vizsgálata, és remélhetőleg a Kozmosz történetének eddigi viszonylag ismeretlen korszakának vizsgálata lesz.

Az Univerzum sötét korszaka rendkívül fontos időszak volt. Ahogyan neve is mutatja, azt az – Ősrobbanás utáni alig 380–400 millió év közöttig terjedő – időszakot fogja vizsgálni, amelyben még nem léteztek látható fényt kibocsátó csillagok és galaxisok. Ennek megfelelően ebből a korszakból csupán rádióhullámok juthatnak el hozzánk, ugyanakkor ezek vizsgálata fontos adatokat szolgáltatathat ezen legelső csillagok, galaxisok kialakulására vonatkozóan, amelyek anyagából a jelenlegi Univerzumunk kialakult.

Földünk légköre a kérdéses hullámhosszakat nem engedi át, így földfelszíni vizsgálatok nem lehetségesek. Ugyanakkor a civilizációnk keltette rádióhullámok zaja lehetetlenné teszi ezek vizsgálatát Földhöz közeli pályákon. A Holdon azonban nem létezik légkör és ionoszféra, emellett a Hold tömege természetes módon árnyékolja a Földről származó rádiószennyezést. Megfelelő megfigyelési időszak kiválasztásával pedig a Hold nemcsak a Föld, de a Nap és az óriásbolygók zavaró rádiósugárzását is árnyékolni fogja.

A tervek szerint a LuSEE-Night eszközt egy jövőbeli Commercial Lunar Payload Service (CLPS) küldetés fogja szállítani. Az eszköz működtetésével kapcsolatban számos megoldandó kérdés merül fel. Egyrészt szükséges a felkészülés a mintegy $-173\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ között ingadozó hőmérsékletre, a Nap intenzív sugárzására és a kozmikus részecskesugárzásra. Másrészt – mivel a rádiótávcső a Hold túloldalán helyezkedik el – megoldandó az összegyűjtött megfigyelési adatok Földre juttatása is.

A LuSEE-Night-et sikere esetén számos további, érzékenyebb és nagyobb hasonló eszköz fogja követni a kozmikus sötétkor még részletesebb vizsgálata érdekében.

NASA Earth's Moon, 2023. március 7.

– Molnár Péter

Menedék egy észak-walesi szigeten

Az észak-wales-beli Yny Enlli (Bardsey-sziget) immár hivatalosan is a Nemzetközi Sötétégbolt-szövetség (IDA) által elismert, világszerte az egyik legjobb, legsötétebb égboltú hely. Ezzel Enlli az első helyszín Európában, amely az International Dark Sky Sanctuary (IDSS, kb. Nemzetközi Sötétégbolt Menedék) címet elnyerte.

Ezek a menedékhelyek világszerte a civilizációtól legtávolabbi, és gyakran a legsötétebb egű területek, azonban állapotuk rendkívül törekeny, a kiváló égbolt könnyen sérülhet a civilizáció terjeszkedése következtében, ezért megőrzésük, védelmük kiemelkedően fontos. Az új menedékhellyel világszerte is mindössze 16 hasonló helyszínt ismer el az IDA.

A hivatalos elismerés mögött természetesen igen sok szakember és önkéntes több éves munkája áll, akik szorosan együttműködtek a terület és a távolabbi régiók illetékeseivel is. Az elismerés hozzájárul a sziget különleges voltának elismeréséhez is, illetve segít ennek a különleges állapotnak a megőrzésében is. A Észak-Wales partjaitól, a Llyn-félsziget csúcsától mintegy 3 km-re fekvő sziget földrajzi adottságai jelentős mértékben hozzájárulnak e különleges besorolás elnyeréséhez. A szigeten levő hegyvonulat természetes módon árnyékolja a zavaró fényeket, míg a legközelebb jelentős fényszennyezés-forrás, Dublin is mintegy 110 km-re fekszik légvonalban. A rendkívüli besorolást mintegy négy éves program előzte meg, melynek során folyamatosan, a legmodernebb eszközökkel kísérték figyelemmel a sziget égboltjának minőségét. Az IDA ezen felül egy, a továbbiakban is folytatandó program tervét is megköveteli, amelynek révén biztosítják majd a sötét égbolt minőségének állandóságát.

A helyet a „húszezer szent szigete” néven is ismerik. A sziget népességének, kultúrájának változásával párhuzamosan számos különféle kelta és keresztény kolostort emeltek már a hatodik századtól kezdve. Emellett régészeti emlékek bizonyítják, hogy a sziget már a bronzkor óta lakott. Jelenleg a szige-



Leszáll az éjszaka Enlli felett (fotó: Steve Porter)

ten viszonylag kis létszámú, földműveléssel és halászáttal foglalkozó közösség él. A szigeten ezen felül található még egy hivatalos madár- és természetfigyelő állomás, illetve tíz különleges kunyhó, amelyet a világ zajától elvonulni kívánók vehetnek igénybe.

darksky.org, 2023. február 22. – Mpt

Bemutakozott a magyar űrhajócsapat

A Külgazdasági és Külügyminisztériumban (KKM) tartott sajtótájékoztató keretében mutatták be a nyilvánosságnak a magyar kutató űrhajós program (HUNOR, Hungarian to Orbit) négy űrhajósjelöltjét, akiket több mint 240 jelentkező közül választottak ki. Közülük kerül majd ki az a következő magyar kutató űrhajós, aki a tervek szerint 2024 végén vagy 2025 elején egy hónapot tölthet majd el a Nemzetközi Űrállomás (ISS) fedélzetén, ahol magyar űreszközöket fog tesztelni, és kísérleteket végez magyar kutatócsoportok számára.

A tájékoztatón Ferencz Orsolya űrkutató-sért felelős miniszteri biztos tartott előadást.

Lassan fél évszázada, hogy Farkas Bertalan személyében kutató űrhajós járt a világűrben, és most új űrrepülés készül. A 2021-ben elfogadott kormányzati űrstratégia egyik kiemelt célja volt a HUNOR program elindítása, hogy hazánk jobban ki tudja aknázni a kutatóhelyeken és az űrparban meglevő potenciált. A miniszteri biztos kiemelte az Európai Űrügynökség (ESA) szerepét, amely már a kiválasztás alatt és majdan a kiképzés során is támogatja a munkát. A folyamat végén a kiképzett magyar űrhajósok egyúttal az ESA által akkreditált űrhajóssokká válnak.

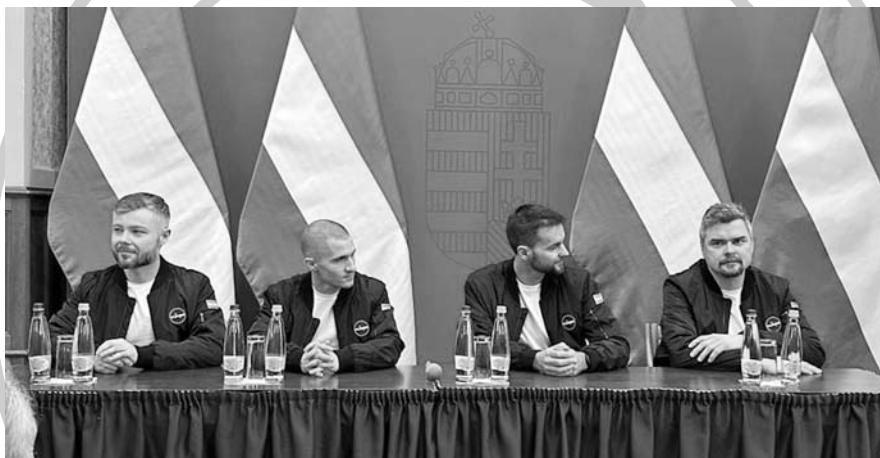
A kiválasztási folyamatban fontos szerepet játszott a Semmelweis Egyetem, valamint a Magyar Honvédség kecskeméti MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázisa. A HUNOR tudományos programjának irányítását az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat (ELKH) Energiatudományi Kutatóközpontja (EK) végzi. Marót Miklós, az ELKH elnöke a tájékoztatón kiemelte az EK Űrkutatási Laboratóriuma és elődszervezetei különleges szerepét a magyar űrtevékenység kezdeteitől fogva, de meg-

említette, hogy a hálózat más kutatóhelyei – az Atommagkutató Intézet, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, a Földfizikai és Űrtudományi Intézet, a Természettudományi Kutatóközpont és a Wigner Fizikai Kutatóközpont – is rendelkezik űrkutatási kompetenciákkal. Fontos, hogy az űrhajós program felkeltheti a fiatalok érdeklődését a természettudományos és műszaki pályák iránt.

Magyari Gábor (a HUNOR programban az űrhajósok kiválasztásáért és kiképzéséért felelős vezető), kiemelte, hogy 1980-ban Farkas Bertalan révén Magyarország a 7.

feltörekvő cégeinél is, Auszriától Nagy-Britanniáig. Legutóbb Münchenben egy 120 fős mérnöksapatot vezetett, akikkel egy elektromos meghajtású repülőgép prototípusát tervezték.

Dr. Schlégl András (33) klinikai ortopéd sebész. Orvosi tanulmányait, majd a PhD tudományos fokozathoz szükséges kutatómunkát a Pécsi Tudományegyetemen végezte el. Gyakorló sebészként a tumorsebészetre specializálódott. Egyetemi oktató, fekete öves karatemester, hegymászóként 6000 m magasság fölé is eljutott már a Himalájában.



A magyar űrhajósjelöltek, balról jobbra: dr. Schlégl Ádám, Cserényi Gyula, Kapu Tibor és Szakály András (fotó: ATV)

nemzet lett, amely űrhajóst küldött a világ-űrbe. Ha minden a tervek szerint alakul, a most négy főre szűkült csapat egyik tagja még benne lehet az első ezer ember között, akik eljutnak a Föld körüli pályára. A program iránt élénk volt az érdeklődés, a kiváló jelentkezők között a mélytengeri archeológustól az asztrofizikuson át a filozófusig számos szakma képviselője volt. Közülük választották ki a legjobbakat, négy nem mindennapi fiatalembert.

Szakály András (40) repülőgép-tervező-mérnök. Budapesti tanulmányai után dolgozott a repülőgépipar óriásainál és kis,

Cserényi Gyula (33) erősáramú villamosmérnök, kecskeméti illetőségű. Űrhajósképzése előtt a Robert Bosch vállalatnál az elektromos hálózat üzemeltetéséért felelt. Számos sportágban aktív, az utóbbi időben az akadályfutás lett az első számú.

Kapu Tibor (31) nyíregyházi fejlesztőmérnök. A budapesti Műegyetemen szerezte gépészmérnöki diplomáját. Dolgozott a gyógyszeriparban, hibrid autók akkumulátoraival foglalkozott, majd űrhajók sugárzásvédelmét szolgáló műszerek fejlesztésében vett részt. Ejtőernyősként 38 ugrás,

futóként 19-szer teljesített félmaratoni táv van mögötte.

A kiképzés most következő szakaszában általános alapréning következnek, egyrészt itthon, másrészt az ESA intézményeiben, amely várhatóan jövő februárig tart. Utána Houstonban az Axiom Space koordinálásával immár a konkrét küldetésre történő felkészülés következik, vagyis a jelöltek megismerkednek az űrhajó és az ISS rendszereivel.

Űrvilág.hu, 2023. március 7.

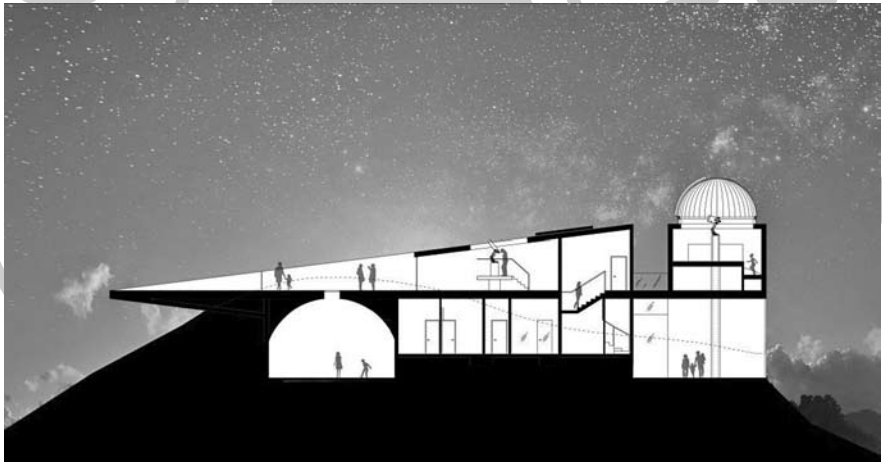
– Frey Sándor

Új obszervatórium Cipruson

Ciprus legmagasabb hegyén, a Tródoszon, mintegy 1200 méteres magasságban rövidesen elkészül egy teljesen új obszervatórium Agridia község közelében. A helyszín kiválasztásában kulcsszerepet játszott a rendkívül kedvező helyi klíma: a páratartalom alacsony, a fényszennyezés csekély,

lexum egy, a hegytetőre leszállt űrhajóra emlékeztet, építése 2021 áprilisában kezdődött meg. A csillagvizsgáló egy kisebb magaslaton kapott helyet. A belsőépítészeti munkálatok befejezése után kerül majd be az épületbe egy 50 cm-es távcső, valamint egy speciális naptávcső. Az előadóterem planetáriumként is használható lesz majd a tervek szerint 2023 májusában megnyíló intézményben. A létesítmény felépítésének teljes költsége mintegy 1,6 millió euró, ami fele-fele arányban oszlik meg az építési költségek, valamint a műszerek és az intézményhez vezető út építése között.

A hamarosan elkészülő csillagvizsgáló mind szak-, mind amatőr csillagászokat vár majd a világ minden részéről. Fő célja a tudományos munka mellett az ismeretterjesztés, elsősorban minden ciprusi iskola tanulói számára, emellett pedig fontos szerepet fog játszani a hegyvidéki Picillia régió fejlesztésében. Az intézmény felkere-



A csillagvizsgáló metszete. Jól látható az ék alakú „űrhajó” szerkezete. A kupolától balra egy letolható tetős észlelőhelyiségben kap helyet a naptávcső, a kisebb műszereket a csillagos égboltra „nyíló”, a hegytetőről kinyúló észlelőteraszon helyezhetik el – akár a látogatók is (kép: Tzolakis Architects)

és a légköri áramlások is kedvezőek. Ezzel együtt évente több mint 200 derült éjszakán dolgozhatnak majd itt a csillagászok.

A szokatlan formájú épületet Elena és Nikodemosz Colakisz tervezte: a komp-

sését Ciprusra látogató, ott üdülő, esetleg a szigetországban munkát vállaló Olvasóink számára is ajánljuk.

dom.com.cy, 2023. január 23.

– Molnár Péter

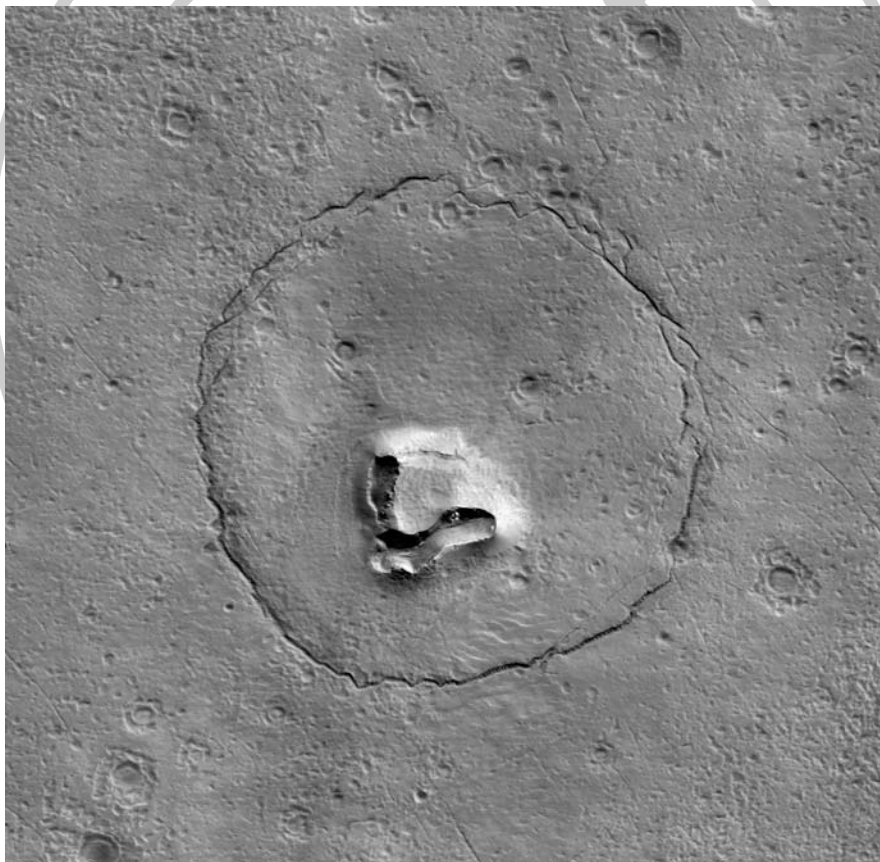
Maci Laci a Marson

A vörös bolygón – legalábbis képzeletben – előforduló életformákkal kapcsolatban legtöbbszörnek legfeljebb egy rágcső jutott eszébe (l. az Egér a Marson c. mesefilmsorozatot), most azonban a NASA MRO szondája a grizzlymedve fejére megdöbbenően emlékeztető alakzatot is felfedezett. A Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) 2005. augusztus 12-én indult, majd immár 17 éve, 2006. márciusában állt pályára a vörös bolygó körül. HiRES (High Resolution Imaging Science Experiment) nagy felbontású kamerája immár számos érdekes alakzatot örökített meg. A kamera felbontása rendkívüli:

300 km-es magasságból akár 30 cm-es felszíni alakzatok is megkülönböztethetők.

A most felfedezett alakzatot egy, 2022. december 12-én a felszín felett mintegy 250 km-es magasságban készített felvételen találták az Arizonai Egyetem Bolygó- és Holdkutató Laboratóriumának kutatói.

A medvefej a Mars déli, kráterezett féltékén, a Terra Sirenum területén található. Ez a terület a három jellegzetes, szinte egy vonalban sorakozó Tharsis-vulkánok vonalának délkeleti irányba való meghosszabbítása, a Terra Sirenum felé mutat, továbbá a híres Olympus Mons (más néven Nix Olympica) hegytől délre található. A Terra Sirenum

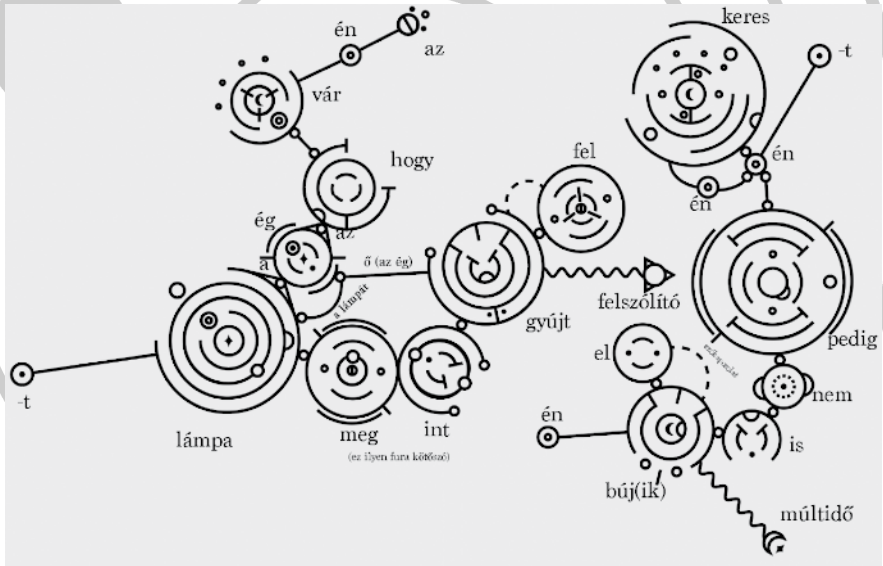


A marsbéli Maci Laci mintegy 1,5 km átmérőjű fejről készült felvétel (NASA/JPL-Caltech/LPL Univ. of Arizona)

a Mars déli féltekéjének nagy kiterjedésű területe, amely a marsrajzi nyugati hosszúság 110. és 180. foka, illetve a déli szélesség 10. és 70. foka között terül el, és a legnagyobb kiterjedése 3900 km.

Természetesen felmerül a kérdés: hogyan jöhetett létre ilyen felszíni alakzat? A kutatók szerint a marsi „medve” két szeme egy-egy kisebb becsapódási kráter, a „V” alakú orr pedig egy mélyedés, amely régi vulkáni anyag kiáramlási forrása, illetve egy régi iszapvulkán anyagának lerakódása egy helyen. A medve fejének körvonala pedig egy eltemetett kráter (ún. fantomkráter) külső peremén lerakódott anyag felhalmozódása.

University of Arizona, Lunar and Planetary Laboratory, 2023. január 25. – Tóth Imre



Bükki Csillagda: ötvenezer látogató

2022. március 8-án adták át rendeltetésének a Bükki Nemzeti Park csillagászati látogatóközpontját, a Bükki Csillagdát. A Répáshuta fölött létesített intézmény másfél milliárd forint állami támogatásnak köszönhetően jöhetett létre. Az egyebek mellett csillagvizsgálót, planetáriumot, kiállítóteret is magába foglaló intézmény látoga-

tottsága a várakozásoknak meghaladóan alakult, január 11-én fogadta ötvenezredik látogatóját. Kovács-Tanács Istvánné Erika Mórahalomról érkezett, családja és barátai társaságában kereste fel az intézményt.

bnpi.hu – Mzs

Szoláris magyar

Az AKG végzős diákja, Horváth Vilmos által megalkotott írásmód célja a gimnazista szerint, hogy a magyar nyelv belső szépségei a külső, írott formában is megjelenjenek. Az írásrendszerben nem a latin ábécé betűivel, hanem a sci-fi filmek formavilágát idéző, egyszerű „naprendszer-modellek” különböző módon történő egymáshoz kapcsolásával lehet átadni az információkat. A mintegy négy hónapnyi előkészítő munka

Példa a soláris nyelv írásmódjára

után közzétett ismertető megjelenése után igen nagy érdeklődést váltott ki, olyannyira, hogy immár elkészült az első, online elérhető generátor is (frostforum.github.io/Solaris/), amely a „hagyományos” írásmódot képes erre a furcsa szerkezetre fordítani.

444.hu, 2023. február 26. – Molnár Péter

Az Eddington-kráter

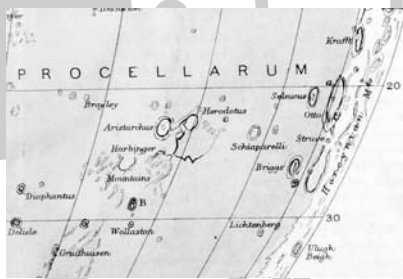
A tapasztalat azt mutatja, hogy a teleholdhoz közeledve egyre kevésbé „szeretjük” égi kísérőnket. Ennek egyik magyarázata az, hogy az első negyedét követően drasztikusan fényesedik a holdkorong, aminek következtében az ég kivilágosodik, így a halványabb mélyég-objektumokról, változókról, üstökösökről le kell mondanunk. Sokan talán nincsenek is tisztában azzal a meglepő ténnyel, hogy a telehold, habár csak kétszer akkora felületű, mégis tízszer fényesebb a félholdnál. Ennek oka, hogy a holdfelszín százszázalékosan kráteresedett, és az apró, a távcsöveink számára már felbonthatatlanul kicsiny kráterek belsejében lévő árnyékok, valamint a talajon fekvő kisebb-nagyobb szikladarabok árnyékai jelentősen elsötétítik a felszínt. Magasabb fázisnál ezek a mikroárnyékok visszahúzódnak, ezért a holdfelszín jelentősen kifényesedik.

A másik ok, amiért sokan lemondunk a Hold észleléséről ebben az időszakban, az a látványos alakzatok számának csökkenése. Az Oceanus Procellarum hatalmas lávasíksága dominálja az északi féltekét, és a Mare Humorumtól északra egy kissé unalmasabbá válik a holdfelszín.

A harmadik okként a ferde rálátást hozhatjuk fel, azaz a nyugati holdperem közelében lévő alakzatokat lapos szög alatt látjuk. Sok olyan részlet, amelyet a különböző holdszondás képekből, vagy éppen az Apollo-program felvételeiből ismertünk meg, egyáltalán nem, vagy csak nagy kinnal, keservvel figyelhető meg. Ám ha egy jó távcsövel, jó légkörnél és nagy nagyítással észlelünk, akkor a ferde rálátás áldás is lehet. A most bemutatandó Eddington-kráter jó példa erre.

Ha lapos szögben figyelünk meg egy krátert vagy egy hegyet, könnyen lehet olyan érzésünk, mintha űrhajóval suhannánk el a megfigyelt alakzat fölött. A holdészlelés

lényege, amit nem ad meg semmilyen más megfigyelési téma, az éppen az emberléptékűség. Az Eddington-kráter megvilágított nyugati sáncára oda tudjuk képzelni magunkat. Nem kell hozzá különösebb fantázia, hogy elképzeljük, hogy mit is láthatnánk a sáncfal tetejéről, ha a felkelő Nap irányába, vagy éppen nyugat felé fordulva, a még árnyékban lévő Struve-kráter irányába néznénk. Ha például keletre néznénk, akkor a 43 kilométeres Seleucust láthatnánk, amely kráter van annyira érdekes, hogy egy későbbi számunkban külön cikkben foglalkozunk vele. De valóban láthatnánk a Seleucust az Eddington nyugati sáncánál a tetejéről? Sajnos aligha. A holdfelszín természetes görbülete miatt nemhogy a Seleucust, de az Eddington keleti sáncfalait sem láthatnánk. Sőt ezeknek az alacsony és romos keleti



Thomas Gwyn Elger 1895-ben kiadott *The Moon* című könyvében megjelent térképén az Eddington Struve A-ként szerepel

falaknak a tetejéről is láthatatlan maradna a mindössze 50 kilométerre lévő Seleucus nyugati sánca. Csak mi, földi megfigyelők vagyunk olyan szerencsés helyzetben, hogy egyszerre láthatunk olyan alakzatokat, amelyek, bár az okulásban egymáshoz közelinek tűnnek, a valóságban túlságosan is messzire vannak egymástól ahhoz, hogy láthatóak legyenek egymás számára. E kis kitérő után nézzük meg a most bemutatandó Eddington-krátert!



Az Eddington-kráter a Lunar Orbiter IV felvételén

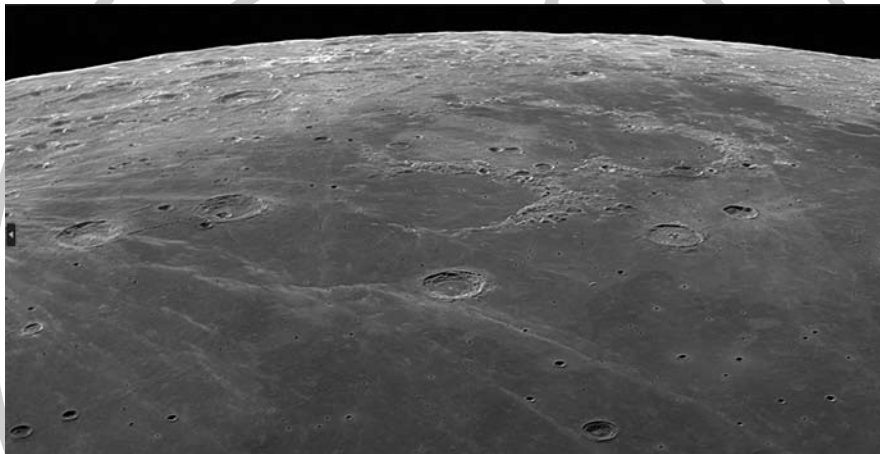
Kráterünk az Aristarchusszal nagyjából egy szélességi fokon, de tőle vagy 600 kilométerre nyugatra fekszik, az Oceanus Procellarum nyugati peremén. Szelenografikus koordinátái: északi szélesség 21,5 fok, nyugati hosszúság 71,8 fok. Az Eddington a legnyugatibb tagja a Struve–Russel–Eddington krátertriónak. Mind a három kráter látásával és részben Orientale-törmelékkel feltöltött, meglehetősen sekély, pre-nectari korú romkráter. A Struve és a

Russel teljesen egybeolvadt, az Eddington pedig a Struvéval alkot elválaszthatatlan párost. Ahogyan fentebb említettük, az Eddington nyugati és a Struve keleti fala egy széles, de nem túl magas masszívumot alkot, ami a Lunar Orbiter IV felvételén kitűnően megfigyelhető. Az Eddington átmérője 125 kilométer, a romos állapotú nyugati sáncának legmagasabb részei mindössze 1300 méterrel emelkednek a talaj fölé. A kráter északi sánca kaotikus megjelenésű,

északkeleti része kettős szerkezetű. Ezt már egészen kis távcsővel is megfigyelhetjük. A keleti sánc vékony és hiányos, de délen a helyzet még rosszabb, mert itt csak néhány kisebb tömb jelzi az egykori kráterfalat. Az Eddington belseje sima és részletlen, csak egy nagyobb szatellitkráter, a 12 kilométeres Eddington P található a keleti részén. Ez a kráter sem fiatal már, mivel a délről benyomuló láva részben elöntötte, csak két, egymással szembe fordított kifliszerű sánc maradt fenn a kései leszármazottak számára. Thomas Gwyn Elgert az Eddington (ami

ti részén, valamint négy vagy öt fehér foltot találunk a centrumhoz közel. Ezek telehold környékén különösen feltűnőek.”

Ahogy arról már többször is írtunk rovatunkban, a Hold nevezéktana korántsem nevezhető egy tisztán átlátható rendszernek, amelyet következetesen meghozott döntések formáltak. Az Eddington-kráter egészen az 1960-as évek elejéig Struve A-ként szerepelt a térképeken. A Struve elnevezést egyébként Mädlernek köszönhetjük, ő nevezte el Friedrich G. Wilhelm von Struve (1793–1864) német csillagász-

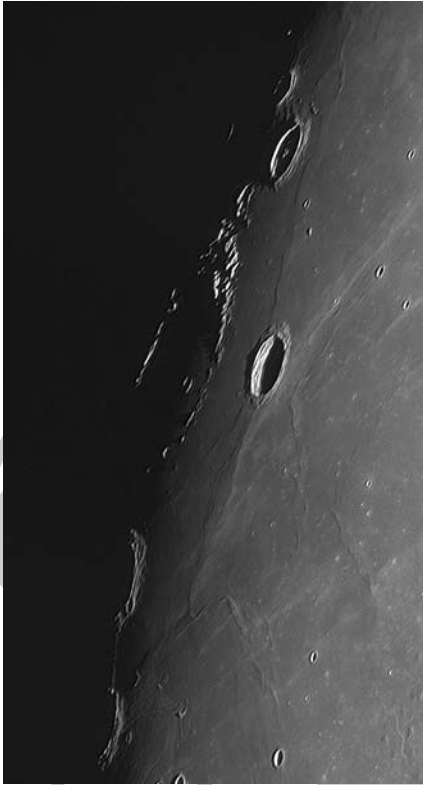


Az Eddington-kráter a fogyó fázisnál. Ezt a nagyfelbontású felvételt Csabai István készítette 2018. szeptember 5-én, Celestron C14-es teleszkópjával és Basler AC A2040-120- kamerával

az ő idejében mint Struve A volt ismert), egy félig kinyitott körzöre emlékeztette. A *The Moon* című könyvében a következő leírást adta róla: „Az Otto Struve keleti szélén egy vele csaknem azonos méretű, de tőle sokkal szabályosabb alakzat, az Otto Struve A látható, melynek keleti falát az Otto Struve nyugati fala alkotja. Ettől a falszakasztól eltekintve ezt a gyűrűssíkságot máshol nagyon alacsony, töredezett és hiányos falak határolják. Napkeltekor a keleti és a nyugati falak, a gyűrűssíkság északi határát alkotó hegytömbbel, amelybe becsatlakoznak, egy félig kinyitott körzöt formálnak. Egy kicsiny, de feltűnő kráter fekszik a talaj kele-

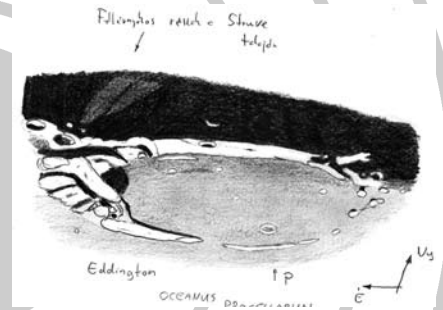
ről az Eddington nyugati szomszédját. Ugyanakkor ha megnézzük Elger térképét, ott már Otto Struveként (1819–1905), tehát Friedrich Wilhelm Struva fia után elnevezve találjuk. A Rükli-féle holdatlasz az unokáról, az 1920-ban az Egyesült Államokba kivándorolt Otto Struvéről (1897–1963) is említést tesz, így hivatalosan ma mind a három Struve (apa, fia, unoka) nevét viseli ez a 170 kilométeres kráter.

De mi a helyzet az Eddingtonnal? Sir Arthur S. Eddington (1882–1944) angol csillagász és matematikus, a XX. század egyik legnagyobb asztrofizikusa nevével elsőként Hugh Percy Wilkins (1896–1960) angol ama-

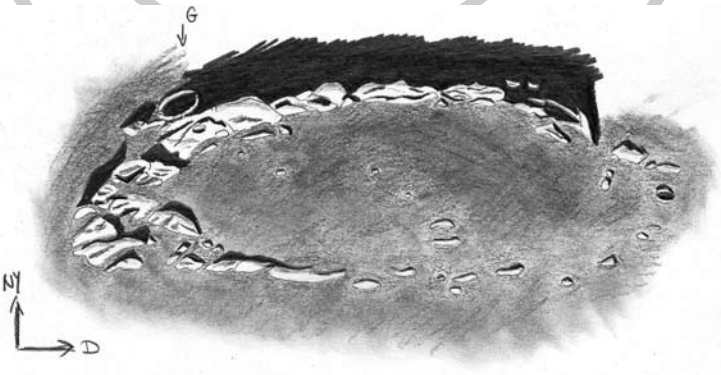


Az Eddington a terminátoron Dézsi Attila 2021. január 26-án készült digitális felvételén. Celestron C8, ZWO ASI 185MC-kamera

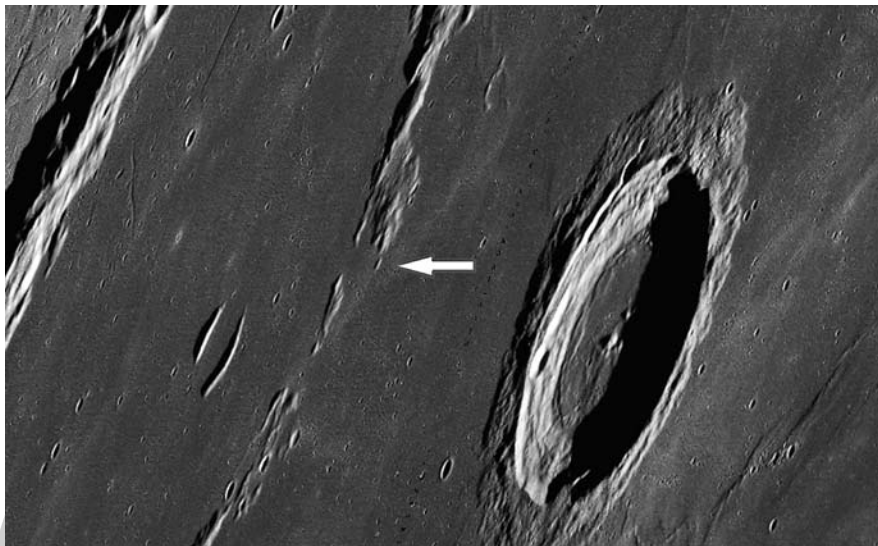
tör selenográfus gigantikus méretű, 300 hüvelykes térképén találkozunk. Érdekes módon a Wilkins-féle térképen feltüntetett 96 új név közül egyet sem fogadott el az IAU, sem az 1948-as, sem az 1952-es, sem az 1955-ös közgyűlésén. Néhány évvel később ebből a 96 névből végül is 16, közöttük az Eddington is használatba lett véve, de ezek közül csak néhány jelöli a Wilkins által eredetileg megnevezett krátert. A mai Eddington-kráterrel először az Arthur és Whitaker féle 1963-ban kiadott Rectified Lunar Atlasban találkozunk, de az elnevezést hivatalosan csak 1964-ben hagyta jóvá az IAU.



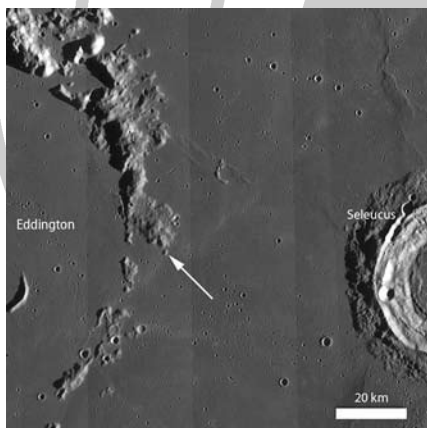
Görgei Zoltán 2021. február 25-én készítette ezt a rajzot a terminátoron tartózkodó Eddingtonról a 90/1000-es refraktorról, 250x-es nagyítás mellett, zenittükör használatával



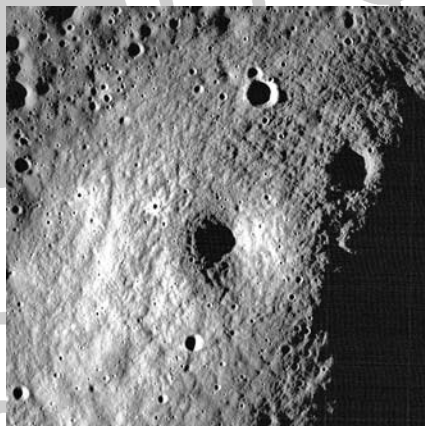
Ugyancsak 2021. február 25-én, de néhány órával később Kárpáti Ádám is lerajzolta az Eddington-krátert 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-távcsővével, 300x-os nagyítás mellett, ugyancsak zenittükört használva



Az Eddington-kráter keleti része az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételén. A fehér nyíl egy apró méretű feltételezett dómot mutat



Az LRO nagy mozaikjából kivágott felvételen a fehér nyíl mutatja a feltételezett dómot. A nyiltól keletre (jobbra) látható kráter a Seleucus



A mindössze másfél kilométer átmérőjű feltételezett dóm az LRO nagyfelbontású felvételén. Figyeljük meg a perem nélküli tetőkalderát!

Észlelések

Az Eddington-kráter közvetlenül holdtöltte előtt, a 14 napos holdkorongon figyelhető meg. Peremvidéki kráterként láthatósága erősen függ a hosszúsági libráció értékétől, így mindenképpen készülünk fel időben az

észlelésére. Erre a legjobb eszköz az ingyenesen letölthető Virtual Moon Atlas.

Annak ellenére, hogy hatalmas méretű alakzat, észlelési archívumunkban (eszlelesek.mcse.hu) meglepően kevés észlelés található erről a nem mindennapi kráterről,

ezért mindenkit csak biztatni tudunk, hogy észlelje az Eddingtont!

2021. február 25-én Görgei Zoltán és Kárpáti Ádám egy telefonos egyeztetést követően, néhány órás különbséggel rajzolták az Eddington-krátert. Görgei a 90/1000-es refraktorral, 18:50 és 19:41 UT között, Kárpáti pedig 180/2700-as Makszutov-Cassegrain-távcsövével, 21:25 és 22:15 UT között észlelt. Mindketten rövid leírást is mellékeltek a rajzhoz. Görgei a leírásában ugyan nem említi, de a rajzon ábrázolta és meg is jelölte, hogy az észlelés idején a Struve talaja már kezdett kivilágosodni. „250×: Hatalmas romkráter, belsejét a napfény már teljesen bevilágítja. A kráter-talaj sima, de nem teljesen részletlenül. Jól látható az alacsony falú P-kráter és még néhány fehér folt, amelyek vagy kráterek, vagy kisebb dombok. A kráter keleti fala hiányos és alacsony, ezzel együtt csodálatos látvány.” (Görgei Zoltán)

Kárpáti Ádám kitűnően érzékeltette a holdfelszín görbületét, vagyis a talaj domborúságát, így a rajzra pillantva könnyen beláthatjuk, hogy a megvilágított nyugati sánctól esélyünk sem lenne meglátni nem-hogy a Seleucus-krátert, de még a keleti sánckokat sem. „300×: Fantasztikus megjelenésű kráter, lapos szögben látunk rá. A nyugati sánccfal nagyrészt megfigyelhető, egészen töredezett. A keleti oldalán alig maradt valami a kráter pereméből. Bazaltos láva tölti ki a belsejét, alig emelkedik ki csak néhány kicsi hegy.” (Kárpáti Ádám)

A nyugati peremen lévő kráterek nem csak telehold környékén, hanem a fogyó sarlón is megfigyelhetőek. Sőt azt kell mondanunk, hogy ezek az észlelések még inkább kíváncsok, mivel kevesen vagyunk képesek

felkelni egy hajnali észleléshez. Szerencsére akadnak közöttünk szorgalmas észlelők, mint például Cseh Viktor, aki 2022. július 26-án 02:20 és 02:40 UT között 127/1500-as Makszutov-Cassegrain-távcsövével és Canon EOS 1100D digitális tükörreflexes fényképezőgéppel primer fókuszban készített egy felvételt a mindössze 6,2%-os fázisú sarlóról. A felvételen jól látszik az Eddington és a Seleucus, pedig a libráció nem kedvezett láthatóságuknak. Az Eddington az esti megvilágításban egy horogra emlékeztet, a nyugati sánc árnyékban van, a keletiből pedig csak vékony csík látszik. A Struve csak sejtethető, ellenben a Russel keleti fala a Russel A-val szépen kivehető.

2011-ben, az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) egyik felvételén egy apró, mindössze 1,5 kilométer átmérőjű, a pajzsvulkánokra hasonlító alakzatot fedeztek fel az Eddington keleti sánccának a közvetlen közelében a NASA munkatársai. Az LRO nagyfelbontású kamerájának a felvételén egy perem nélküli kaldera is látszik a kis dóm tetején. Mérete miatt csakis nagy távcsövekkel lehet esélyünk a megpillantására és webkamerás rögzítésére. Csabai István 2018. szeptember 5-én, és Dézsi Attila 2021. január 26-án készült felvételén, ha nem is könnyen, de azonosítható ez a kicsiny, egyelőre csak feltételezett dóm. Nagyon fontos lenne a keleti sánc alapos vizsgálata, ezért megkérünk minden holdészlelő amatőrt, ha teheti, észlelje az Eddingtont. Aki vizuálisan észlel, csak a keleti sánccra koncentráljon. Segítségnek bemutatunk egy, az LRO nagymozaikjából kivágott felvételt, ahol egy fehér nyíl mutatja a dómot.

Görgei Zoltán

Eddington Budapesten

Sir Arthur Eddington (1882–1944) egyike volt kora legjelentősebb csillagászaiknak. A csillagok belsejében zajló magfizikai folyamatok és a csillagok szerkezetének első számú szakértőjeként látogatott először hazánkba, az Astronomische Gesellschaft 1930-as kongresszusának résztvevőjeként. Akkor az elektromos töltés elméletéről beszélt, 1937-ben, amikor ismét Budapesten járt, a táguló Világegyetemről adott elő az Iparművészeti Múzeum dísztermében.

A korabeli sajtó eléggé részletesen foglalkozott Eddington látogatásával. Az angol tudóssal Boldizsár Iván készített érdekes interjút a Nemzeti Újság számára „A politika oly távol van tőlem, mint a Tejút” címmel. Azt, hogy miről is beszélt Eddington, a Pesti Napló 1937. március 23-i számából tudjuk meg – sajnos a szerző a névtelenség homályában maradt, ám a cikk, úgy tűnik, jól visszaadja az egész előadás tartalmát és hangulatát.

*

A táguló és véges világegyetemről és a szférikus térről beszélt budapesti előadásában Sir Arthur Eddington, a világhírű csillagász

A táguló világegyetemet másfél óra alatt körülutazni igen nehéz vállalkozás, mert ezt a távolságot a fény is hatszázmillió év alatt teszi meg. Sir Arthur Eddington, Budapest világhírű vendége, a cambridge-i egyetem kiváló csillagász professzora, akinek az elméleti fizika és a filozófia határterületein mozgó művei egész nemzedékek világgépét formáltak át, mégis erre vállalkozott budapesti előadásában.

Eddington professzor, aki a Szellemi Együttműködés Ligájának meghívására érkezett Budapestre, „A tejút és a tejúton túli világ” címmel tartott előadást. A boltozatos homlokú, barátságos, kékszemű tudóst, Wodetzky professzor üdvözölte a Liga nevében, én elmondotta, hogy Eddington hét

évvel ezelőtt már járt Budapesten a csillagászkongresszus alkalmával.

Az üdvözlő szavak után Sir Eddington lépett az előadóasztal elé és bejelentette, hogy shakespeare-i nyelven szólva „sok hűhó” nélkül rögtön a tárgyra tér, vagyis a tejutakra. Vetített képen bemutatott egy spirálködöt és megmagyarázta, hogy a tejút voltaképpen a spirálköd harántnézete. Ha valamelyik spirálköd egyik pontjáról a spirálköd hossztengeleyébe tekintünk, akkor természetszerűleg a spirálködöt alkotó rengeteg csillag egy fehéren foszforeszkáló vonalnak tűnik fel szemünk előtt. A hallgatóságot ezután bevezette egy spirálköd, vagy ahogyan másképpen nevezni szokták, „szigetvilágegyetem” méreteinek világába. A hatalmas számokat, amelyek a tejutakat, alkotó egyes csillagok egymástól való távolságát, tömegét és fényerősségét jelentik, könnyen érthető hasonlatokkal világította meg, majd kitért arra, hogy a laikusok a nagy számok emlegetése ellen tiltakozni szoktak. Azt szokták mondani, hogy nem tudnak elképzelni 9, 12, vagy 13 nullából álló számot, nem tudnak ezer- és száz-ezermillióknak gondolkodni. Elhárította azonban a csillagásztól ezt a vádat, mert hiszen például az angol pénzügyminiszter a jövő hónapban fogja benyújtani 900 milliós költségvetését. Az emberi agy állítólag nem tudja a százmilliók világába beleképzelni magát, de íme egy embernek milyen könnyen sikerül 900 milliót elkölteni, mint ahogy az angol pénzügyminiszter is el fogja költeni. Ez után a kis kitérés után tovább vezette hallgatóságát a mérhetetlen számok, távolságok, hőfokok és méretek világába. Az egyes csillagok belsejében uralkodó súlyviszonyokat ismertette és elmondta, hogy sok csillag anyagát alkotó anyag több ezerszer nagyobb fajtyújú, mint a legnehezebb földi elem, a platina. Ha valamelyik csillag anyagából készítenének egy zsebórát, azt csak

emelődaruval lehetne megemelni, mert a súlya meghaladná a tíz mázsat.

Előadása második részében a tejúton túli világról, pontosabban a mi tejútunkon túl levő világról beszélt. Elmondotta, hogy az itt eszközölt méréseket, amelyek az elmúlt tíz év diadalai közé tartoznak, a relativitás elméletének egy kevésbé ismert részére alapozták. Beszámolt arról, hogy a spirálködök, amelyek sokezermillió csillagból állanak, mérhetetlen gyorsasággal távolodnak egymástól. Egy ideig azt hitték, hogy ezek a szigetvilágegyetemek a miénktől távolodnak, de később kiderült, hogy itt voltaképpen az egész világegyetem tágulásáról van

vagyis az egész tér, véges. Szférikus tér, amit másképpen nem lehet érzékelteni, mint úgy, hogy ha az ember bármilyen irányba elindul, visszaérkezik oda, ahonnan elindult. Ezt a szférikus teret a csillagászok egy negyedik dimenzió beiktatásával tudják elképzelni. Elvben tehát igaz az az állítás, hogy a világegyetem bármely pontján áll az ember, láthatja tulajdon koponyájának hátulját. Valójában azért nem lehetséges ez, mert több ezer év szükséges ahhoz, hogy a fény körülutazza a világegyetemet és több ezer év előtt az ember szükségképpen nem állhatott ott. Laikusok tiltakoznak a véges tér fogalma ellen, pedig az emberi agy



Világhírű tudósok a János-hegyi vendéglőben. Középen Eddington (kezében pipával), mögötte Paul Dirac Nobel-díjas fizikus áll, miközben a vendéglő vendéglőkönyvének bejegyzéseit tanulmányozzák. Eddington mellett Wodetzky József jól látható elmélyültséggel böngészi a neveket. A vendégloői látogatás előtt Wodetzky a Svábhegyi Csillagvizsgálóban kalauzolta a két angolt. Míg Eddington hivatalos minőségben járt Budapesten, addig Dirac „inkognitóban”, magánjellegű úton tartózkodott hazánkban, magyar felesége, Wigner Margit családját látogatta meg (fotó: Az Est)

szó. A geológiai időnek megfelelő, aránylag rövid időszakon belül a világegyetem megkettőzi térfogatát. Igen nehéz nem matematikai észjárással elképzelni, hogy ugyanaz a világegyetem, amelyről tudjuk, hogy tágul és amely bizonyos, aránylag rövid idő alatt önmaga duplájára nő, hogy ugyanez a világegyetem: véges, mert a csillagászati fizika mai tudása szerint a világegyetem,

a végtelent éppúgy nem tudja elképzelni. A különbség az, hogy a csillagászati fizika végtelen térrel nem tud dolgozni, míg véges térrel igen jól.

Eddington professzor másfél óras érdekes előadását, amelyet sok szellemes hasonlat tett élvezetessé, a közönség lelkesen megtapsolta, majd Wodetzky professzor mondott köszönetet az előadásért.

Egy rég letűnt obszervatórium újjáéledése

A Magyar Napfizikai Alapítvány a gyulai 45 méter magas városi víztorony tetején lévő, a világ egyik legkorszerűbb naptávcsővel felszerelt obszervatórium megnyitása után elkezdte létrehozni a Balatonrendesi Schenk Jakab Napfizikai Obszervatóriumot. Balatonrendesre úgy esett a választás, hogy – Gyulához hasonlóan – a Balaton északi partja olyan adottságokkal rendelkezik, ahol kiváló napmegfigyeléseket lehet végezni. De mért neveznek el egy napfizikai obszervatóriumot egy híres ornitológus, Schenk Jakab után?

Vönöczky Schenk Jakab eredetileg matematikusnak készült, Herman Ottó ösztönzésére kezdett ornitológiával foglalkozni. Fő kutatási területe a költöző madarak vonulásának tanulmányozása volt. 1908-ban ő vezette be Magyarországon először

és az egész világon harmadikként, a költöző madarak gyűrűzéssel történő egyedi jelölését. Schenk Jakab nagyon szerette a természetet, azonban kíváncsisága és tudásszomja a tudomány más ágaira is kiterjedt. Nappal a nádat és a vizet járta, míg esténként a csillagos eget fürkészte. A csillagászat iránti érdeklődése végül odavezetett, hogy saját obszervatóriumot épített Balatonrendesen.

Mielőtt Balatonrendesen telepedett volna le, Ábrahámhegyen élt és munkálkodott. Úgy került Balatonrendesre, hogy megismerkedett Zábrák Lillával. A Zábrák család Sopronból Ábrahámhegyre járt nyaralni. Szinte ők voltak az első nyaralók ezen a vidéken. Schenk Jakab, miután feleségül vette Zábrák Lillát 1912-ben, a Balatonrendesi hegyen vásárolt egy nagyobbacska szőlőbirtokot, amelyen egy tipikus öreg balatoni



Zábrák Lilla, Schenk Jakab felesége kerti munkát végez az obszervatórium mellett

Schenk Jakab (Óverbász, 1876. június 2. – Kőszeg, 1945. február 22.) nem csupán a madarak megfigyelésével, védelmével, kutatásával foglalkozott, hanem tudományos alapokra helyezve azt, megalapozta a jelenleg is folyó madárvonulás-kutatás módszerét Magyarországon. Különleges hangsúlyt fektetett a Kis-Balaton pusztulólélelben lévő kócsagállományának megmentésére.

Madarak iránti érdeklődése már gyerekkorában kitűnt, szülőhelyéhez közeli nádasokba igen szeretett kijárni és figyelni a számára kedves állatokat. Kolozsvári egyetemi éve alatt kezdett el tudományosan is foglalkozni a madárral. 1896 óta levelezett a Magyar Ornithológia Központtal, 1898. július 1-től már a Központ asszisztenseként dolgozott. A századfordulóra érdeklődése teljesen a madárvilág felé fordult, a számtanári oklevélét nem szerezte meg az egyetemen. A Központban asszisztensként egyre több feladatot látott el: 1918-ban titkárrá, majd 1927-ben igazgatóvá, 1936-ban főigazgatóvá nevezték ki. 1905-től Herman Ottó mellett az Aquila folyóirat társszerkesztője és a cikkeket németre fordítója, majd 1907-től annak szerkesztője volt.

Vitathatatlan érdeme, hogy 1908-ban a világon harmadik országként, hazánkban is megkezdődhetett a dán tudós, Hans Christian Mortensen által 1899-ben megalkotott, tudományos alapokon nyugvó madárgyűrzési módszer alkalmazása. Legkedvesebb munkaterülete a Kis-Balaton volt, az itteni kócsagállomány megmentésére külföldi támogatókat is szerzett 1922-ben.

A madarak vonulásáról 1928-ban készítette el híres térképét „Magyarországi madarak vándorútjai” címmel, amely szinte minden iskola falán megtalálható volt oktatási segédletként. Csillagászati érdeklődését mutatja 1938-ban megjelent tanulmánya, amelyben a holdfogyatkozás madárvonulásra tett hatásaival foglalkozott.

mme.hu, Vönöczky Lilla cikke alapján



Vönöczky Schenk Jakab (1876–1945)

nádtetős présház állt. Miután felújították, ha csak tehette, sietett Balatonrendesre. Munkája azonban a fővároshoz kötötte, hiszen 1898-tól a Madártani Intézet asszisztensévé, 1927-ben helyettes igazgatójává, majd 1933-tól főigazgatójává nevezték ki.

Csillagászat iránti szeretete azonban mindvégig megmaradt. A kis magánobszervatóriumában helyett kapott távcsövet saját kezűleg készítette. A 150 mm-es tükrös csiszolását és parabolizálását is maga végezte. A tükrös teleszkóp és az obszervatórium megalkotása évekre telt, de miután elkészült, derült nyári estéken feleségével és két fiával (Vönöczky Endre és Vönöczky Géza) kémelelték a csillagos eget hosszú órákon át.

Sajnos az obszervatórium a II. világháború alatt elpusztult, emlékeit csak néhány régi kép őrzi, melyeket unokája, Vönöczky András osztott meg velünk.

A volt obszervatórium emlékeit megőrizve a helyi önkormányzat támogatja a Magyar Napfizikai Alapítvány törekvését, hogy egy új napfizikai obszervatóriumot létesítsen a balatonrendesi hegyen, egy nagyobbacska szőlőbirtok közepén. Ennek az új obszervatóriumnak a neve Balatonrendesi Schenk Jakab Napfizikai Obszervatórium.

Korsós Marianna

Space X Starbase (Boca Chica)

Houstontól alig 600 km-re délnyugatnak, a Rio Grande határmenti folyó mellett fekszik egy kis tengerparti falucska, Boca Chica, ami spanyolul kis száját jelent. Onnan alig néhány kilométerre nyugatra, a folyón túl már Mexikó kezdődik, délnek pedig az óriási Mexikói-öböl húzódik. Ide, Texas legdélibb és csaknem hurrikánmentes csücskére esett 2014-ben Elon Musk választása, hogy felépítse Mars-bázisát, azaz a Boca Chica úrkikötőt, amely a 26. északi szélességi körön fekszik. Az odavezető (egyetlen) 4-es

jelezte, hogy ez már a Space X tulajdona (kb. 150 000 m² terület lett megvásárolva). Se örök, se jövés-menés, a fürdőzőket és halászokat leszámítva, semmi se árulta akkor még el, hogy mit hoz a jövő. Alig 2 kilométerrel beljebb a főút mellett egy nagy radar állt és néhány kisebb épület, mögöttük az apró falu házai, amelyeket a bozótos erdségtől alig lehetett kivenni. Talán akkor már sejtették a spanyol ajkú falusiak, hogy valami nagy dolog kezdődött el a határukban és a tengerpartjukon.



Starhopper az út szélén

út a határt követi, rajta ellenőrző állomás, ahol a határőrök ellenőrzik a kocsikat és utasokat, illegális bevándorlók után kutatva.

Először 2018 májusában jártam ott. Az említett 4-es út végén, ahol a homokos tengerpartba fut bele, egy elkerített bozótos terület húzódott és csak egy kis tábla

A következő alkalommal 2019 decemberében látogattam el oda. Másfél év alatt a táj óriásit változott. A dűnéken túl, ahol csak egy szerény kerítés állt, eltűnt a bozótos természet, azt gépek, állványok, tartályok és rakétatestek váltották fel, közvetlenül az út mellett egy hosszú kerítés húzódott,

amelynek kapuit örök figyelték. Az út másik felén egy kitaposott földes parkoló állt, ott meg lehetett állni és körbejárni a magasodó szerkezeteket, figyelni a munkálatokat. Az örök viszont minket figyeltek, és ha valaki be akart a nyitott kapukon menni, szépen eltessékelték. A homokos strand közelében a Starhopper (csillagugró) nagy ezüst szerkezete állt óriási lábain. Középről gigantikus volt. Ez volt a Starship Mars-rakéta prototípusa, amely utolsó próbarepülését és leszállását 2019 augusztusában tette meg. Nem messze tőle ott állt az orr nélküli Starship rakéta, épp dolgoztak rajta. Ezen végezték el az első statikus SN kísérletet, amely során az állványon indították be a Raptor motorokat. Néhány héttel az ottlétünk után fel

Néhány kilométerrel visszább, ahol valaha egy radar árválkodott, most kettő állt, magas épületek és hangárok jelentek meg az utat övező kerítés mögött közvetlenül a falu határában, amelynek házait most már nem a természet takarta el, mivel azt teljesen letarolták. Mindenhol zajlott a munka, jöttek-mentek a teherautók.

Az irányítóközpont hangárjai és szerelőműhelyei között egy Starship orra csillogott a napfényben, távolabb pedig egy teljesen új többemeletes épület állt, falán az UT RGV Stargate felirat volt látható, azaz University of Texas Rio Grande Valley, ahol a rádiócsillagászati részleg működött és ahol többek között az tranzien্স gigahertzes emissziókat kutadják.



Karnyújtásnyira három Starship és egy booster

is robbant. Közvetlenül a starthely mellett húzódott a teknősrezervátum, ahol minden évben teknősök százai rakják le tojásaikat. Ez védett terület volt, de nyilvánvalóan egy eléggé veszélyes helyen és a későbbiek során néhány robbanással végződött kísérlet igen csak megkérdőjelezte az űrkikötő helyét.

A következő évben egy kormos Space X Falcon rakéta került a houstoni űrközpontba, azt néztem meg, a Boca Chica látogatás kimaradt. De 2021 januárjában újra ott voltunk, ekkor egy tesztkilövést mentünk megnézni. Újabb és újabb épületeket és indítóplatformokat láttunk. Az egyik magas

meteor

épület nyitva állt, benne egy gyönyörű ezüst Starship volt látható, várva az újabb SN (serial number) számú kísérletre. A startállványon egy másik Starship ágaskodott az ég felé, ez lett volna az indítás tárgya (ha jól emlékszem, SN11). Csak elnapolták, ill. „elhónapolták” a kísérletet, máskülönben nem lehattunk volna ott. Ugyanis minden próba előtt az utat lezárják, a falusiakat elviszik egy biztonságos helyre, a strandolókát behajtják a tengerbe (na jó, csak viccelek) és a startot a légvonalban tízegynéhány kilométerre fekvő South Padre szigetről lehet megfigyelni, ahol mi is el voltunk szállásolva. Hát igen, a tesztek már csak ilyenek. Cserébe lett egy gyönyörű rakétás naplementénk.

Márciusból május lett, és végül nem egy kilövésre mentünk el 2022-ben, mert nehéz volt a folytonos elnapolások miatt biztosra menni, hanem csak megint szájtátva nézelődni. Mert megint nagyot változott minden. Az irányítóközpont egy csinos, Starbase feliratú hosszú falat kapott, mellette a rövid bekötő út kanyarjában, karnyúj-



Egy Starship, hővédő pajzsai a hasán



Egy Falcon rakéta leszállt kormos fokozata a houstoni űrközpontban

tánsyira a nyitott kapu mögött négy rakéta ágaskodott az égnél, és még csak örök se voltak a közelben. Csak munkások jöttek mentek, néhányan köszönésképp intettek is. A forgalmassá vált út a kanyar után már nem a falucskába vezetett be, hanem további műhelyekhez, illetve a magas „rakétamegőrző” tornyokhoz, amelyek előtt sok lakókocsi állt. Ahol valaha a falu volt, egy hosszú utca húzódott, mindkét oldalán új és

karon dolgoztak. Innen lesz majd próbaútnak indítva 2023 áprilisában a Starship egy szupererős booster tetején (állítólag 33 Raptor motorja lesz, míg a Starshipnek 6). Az űrhajó így kb. 110 méter magas lesz, és kb. 100 embert lesz képes Föld körüli pályára juttatni. A most esedékes tesztindítás során egy nem teljes Föld körüli pályát fog megtenni, és a Hawaii-szigetek közelében tér vissza, de ez persze még változhat. Itt



Az indítóállomás, a tenger vize és a feleségem

régi lakóházak álltak, előttük többek között Tesla kocsik parkoltak. Elon Musk is, ahogy maga közölte, megvásárolt itt egy négyszobás farmházat (45 000 dollárért). Az utca egyik végét egy kis erdőség és játszótér állta el, mellette szemétdomb, ahol rakétadarabokat találtam. Sajnos óriási méretűek voltak, lehetetlenség volt elhozni őket. Az utca másik végén ezüstösen csillogó lakókocsik álltak, mögöttük a hangárok és mindenféle rakétaalkatrészek és egyebek sokasága.

A tengerpart mellett az indítóközpont is változásokon ment át. Szébb kerítése lett, és kapott egy magas rakétaállványt, amelyen épp munkák folytak. Az egyik rakétafogó-

lehet követni az eseményeket, illetve az indítást: www.rocketlaunch.live/launch/full-stack-test-flig

Lementem a homokos partra is, és elindultam Mexikó irányába. A telefonom az egyik mexikói mobilszolgáltatóra állt át, és roamingolt egyet. Akármennyit is mentem, az egyik Starship és a magas állvány mindig látható maradt a dűnék mögött, és a naplementében csodás látványt nyújtottak. Természetesen 2023-ban is majd visszalátogatok, biztosan rengeteg újdonság vár rám, és ki tudja, talán még egy indítást is megnézhetek végre.

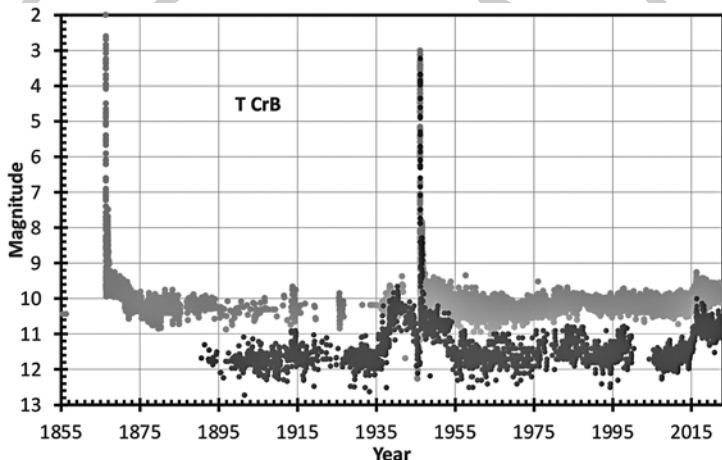
Méhes Ottó

T Coronae Borealis: hamarosan ismét szabadszemes növőkitörést láthatunk

A T Coronae Borealis (T CrB) az egyik legismertebb és legfényesebb visszatérő nóva. A T CrB által 1866-ban és 1946-ban produkált 2,0V magnitúdós maximumfényességet elérő nóvarobbanás után hamarosan ismét észlelhetjük a közeljövőben várható újabb kitörését. Bradley E. Schaefer, a visszatérő nóvák egyik legelismertebb kutatója nemrég

véért a vizuális észleléseket átkonvertálta V magnitúdókká, a régi fotografikus észleléseket pedig B magnitúdókká.

A nóvák – és különösen a visszatérő nóvák – között a T CrB egyedülálló, ugyanis a fő nóvarobbanásokat mindkét esetben egy-egy másodlagos robbanás is követte, a kettős között 80 napot át a kitörés előtti fényessé-



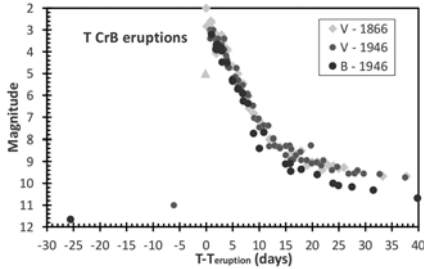
1. ábra: A T CrB 1855 és 2022. október közötti fénygörbéje. A szürke pontok a vizuális, a feketeék a fotografikus (B) értékeket mutatják

tett közzé egy tanulmányt, amelyben 213 730 vizuális, fotografikus, fotoelektromos és CCD-észlelést feldolgozva arra jutott, hogy a T CrB soron következő nóvarobbanása 2025 közepén ($\pm 1,3$ év) várható. Hogy pontosabban mikor is következik majd be az égi tűzijáték, annak előrejelzését a következő hónapok megfigyelései még jobban pontosíthatják majd.

A feldolgozáshoz Schaefer számos archív megfigyelést is felhasznált, de a vizuális és CCD-megfigyelések túlnyomó része az AAVSO adatbázisából származik, amely tartalmazza a T CrB-ről készült magyar észleléseket is. A könnyebb feldolgozás ked-

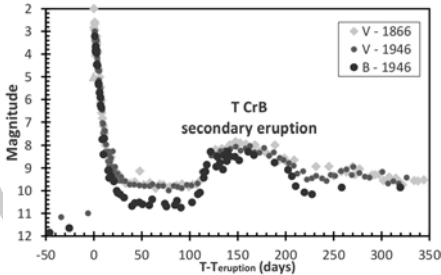
gen maradt a rendszer. A fő kitörés során a T CrB gyorsan fényesedve éri el a $V=2,0$ magnitúdós maximumfényességet, ahonnan 6 nap alatt 3 magnitúdót halványodik ($t_3=6$ nap). A másodlagos kitörés csúcspontja $V=8,0$ magnitúdó, és a félértékszélessége (FWHM) 90 nap. A kettős nóvarobbanást 1866-ban és 1946-ban egyaránt megfigyelték.

A T CrB-re jellemző egy bonyolult aktív, „viszonylag fényes állapot” is, amely a fő növőkitörés előtt 10 évvel kezdődik és 9 évvel utána ér véget, és csak ezt követően tér vissza a rendszer a halvány, nyugalmi állapotba. A viszonylag fényes, aktív állapot



Az 1866-os és az 1946-os fő nővarobbanások gyors lefutású fénygörbéje. A háromszög az 1866-os kitörés felfedezése előtti negatív észlelést jelöli. Birmingham V=2,0 magnitúdónak látta a T CrB-t, míg Julius Schmidt 2,8 órával korábbi negatív észlelése (V>5) azt jelenti, hogy a csillag óránként több mint 1 magnitúdót fényesedett

leginkább kék színben jellemző, B-ben 1,4 magnitúdóval fényesebb ilyenkor a rendszer, mint a halvány állapotban. Ilyenkor a színekpet erősen ionizált emissziós vonalak dominálják. A fő nővarobbanást követő viszonylag fényes, aktív állapot fényessége megegyezett az 1866-os és 1946-os kitö-



3. ábra. A 1866-os és 1946-os fő nővarobbanások és az azt követő másodlagos kitörések fénygörbéje

rés idején. Az 1946-os fő kitörést megelőző hónapokban Leslie Peltier amerikai amatőr-csillagász észlelt egy elhalványodást, amelyet ő egy soron következő nővarobbanás előjeleként értelmezett, helyesen.

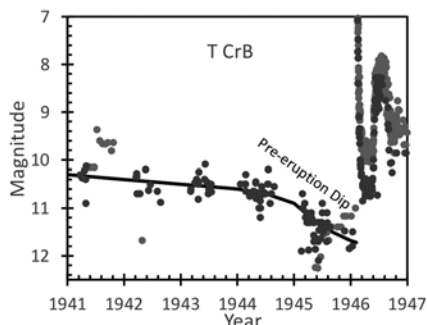
A T CrB fő kitörését megelőző viszonylag fényes aktív fázis és a „lemerülés” felfedezése új lehetőséget nyújtott a soron következő nővarobbanás időpontjának előrejelzésére. A B-szűrős AAVSO fénygörbe szerint a T CrB gyors átmenetet mutatott az aktív,

fényes fázisba. A B és V-szűrős fénygörbék alakja nagyon hasonlított az 1938-as fénygörbéhez. Feltételezve, hogy a kitöréseket megelőző aktív, fényes állapotok hasonló lefutásúak, Schaefer (2019) azt feltételezte, hogy a T CrB soron következő nővarobbanása $2023,6 \pm 1,0$ időpontra jelezhető előre. Egy későbbi tanulmányban frissebb adatok alapján Luna et al. (2020) azt jósolta, hogy a következő kitörés 2023 és 2026 között várható. Schaefer idén közzétett tanulmánya tovább finomította az előrejelzéseket.

A T CrB fő kitörésének csúcspontjának környékén a B-V színindex értéke 0,0 közelében van, vagyis kék színű. A huszadik nap környékén már +0,5 magnitúdó a színindex annak köszönhetően, hogy a halványodás során egyre jobban érvényesül a vörös óriás kísérő fénye. A maximum utáni 2 magnitúdós halványodáshoz mindössze 2,0 nap ($t_2=2,0$), 3 magnitúdós halványodáshoz 5,0 nap ($t_3=5,0$) kell, míg a 12 nap elteltével már 6 magnitúdóval halványabb a T CrB ($t_6=12,0$). Ezáltal a T CrB minden idők egyik leggyorsabb nővái között szerepel.

A 3. ábrán látható, hogy a fő kitörés után pár nappal a csillag halványodása során eléri a kitörés előtti „viszonylag fényes állapotot”, ahol nagyjából 80 napon át tartja állandó fényességét, majd kezdődik a másodlagos kitörés. A másodlagos kitörés fényesedő szakasza gyors, ekkor a kék szín dominál. A másodlagos kitörés teljes időtartama nagyjából 100 nap, csúcspontját a fő kitörés után 160 nappal éri el. A másodlagos kitörések időbeli lefolyása az 1866-os és 1946-os nővarobbanások esetében azonos. Ez a másodlagos kitörés egyedülálló a nővák között, noha mintegy 200 nőva esetén lehetőség lett volna ilyen kitörésekre megfigyelésére.

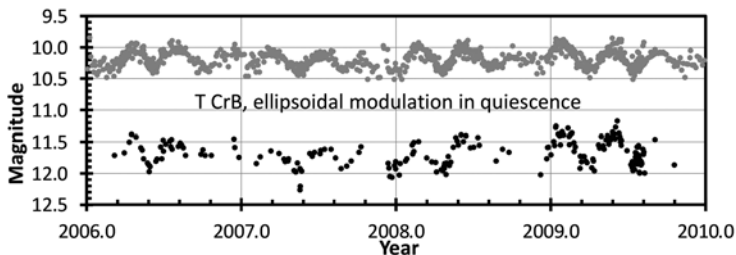
A 4. ábrán láthatjuk az 1946-os nővarobbanást megelőző „lemerülést”. Amikor az elhalványodás kezdődik, kapunk egy nagyjából 1 éves előzetes figyelmeztetést, hogy hamarosan bekövetkezik a T CrB következő nővakitörése. B sávban a nővarobbanás „lemerülés” során a fényesség folyamatosan csökken, egészen a nővarobbanás napjáig.



4. ábra. A T CrB több éves fényes aktív állapota a '40-es évek első felében, majd az 1946-os kitörést megelőző „lemerülés”

V sávban a kitörést megelőző év során a minimumból folyamatosan nő a T CrB fényessége nagyjából egy éven keresztül.

A kitörések közötti időszakban a T CrB fénygörbéje minden időskálán változásokat mutat: gyors, pár perces fluktuációkat, periódikus ellipszoidális hullámzást és kaotikus hosszú távú változásokat figyelhetünk meg. Az ellipszoidális változás egy 113,78 nap periódusú 0,2-0,5 magnitúdó amplitúdójú szinuszos fényváltozásként jelentkezik. Ez a radiális sebesség-változás alapján megállapított keringési periódus fele.

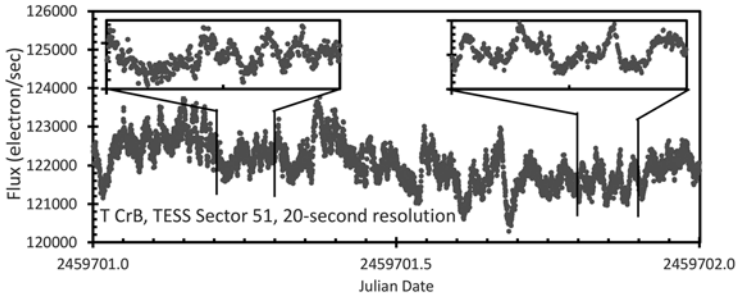


5. ábra: a T CrB 113,78 nap periódusú ellipszoidális fényváltozása

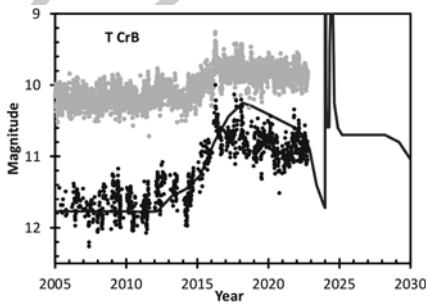
A 7. ábrán jól látható az AAVSO-észlelések alapján, hogy 2015-ben kezdődött egy újabb viszonylag fényes aktív fázisa a T CrB-nek. Láthattuk korábban, hogy a fő kitörések

fénygörbéi, a másodlagos kitörések fénygörbéi, valamint a kitörést követő viszonylag fényes, aktív állapot fénygörbéi a mérések bizonytalanságán belül megegyeznek, ez alapján alapos okunk van azt feltételezni, hogy a nóvarobbanást megelőző viszonylag fényes aktív állapot is megegyezik kitörésről kitörésre. Ugyanakkor a sablon és a 2015–2022 közötti aktív, viszonylag fényes állapot összevetése azt mutatja, hogy a kettő amplitúdója valamennyire különbözik. Egy viszonylag kicsi különbség miatt lehetséges, hogy az időzítésben is lesz némi különbség. Ugyanakkor nem valószínű, hogy a 2015-től a soron következő nóvarobbanásig sokkal több idő fog eltelni, mint az ábrán látható sablonon, ugyanis Argelander 1856-os észlelése azt mutatta, hogy a kitörést megelőző viszonylag fényes aktív állapot hossza kevesebb volt, mint tíz év. Ha az aktív fázis kezdeti felfényesedéséből indulunk ki, akkor a következő nóvarobbanás várható időpontjára 2023,8 jön ki. A másik lehetőség, ha a kitörés előtti „lemerülés” időpontjából indulunk ki. Mivel az elhalványodás még nem kezdődött el Schaefer tanulmányának előzetes közzétételéig, azaz 2023 februárjáig, ez alapján arra jut a szerző, hogy a várható nóvarobbanás dátuma 2024,2 után

lesz. A fentiek abból a feltételezésből indultak ki, hogy a soron következő kitörés időzítése azonos az 1946-oséval. Ugyanakkor a jelenlegi viszonylag fényes, aktív állapot



6. ábra: A T CrB rövid időskálájú fluktuációja TESS mérések alapján



7. ábra: A T CrB 2005-2022 közötti fényváltozása AAVSO észlelések alapján. Az ábrán folyamatos vonal egyfajta sablonként mutatja az 1930 és 1955 közötti B-sávbeli aktív, viszonylag fényes állapot és a nóvarobbanást

különbözik a legutóbbi kitörést megelőzőtől, ugyanis az utóbbi években B sávban fél magnitúdóval halványabb volt a T CrB, mint az 1946 előtti időszakban. Ezért a következő nóvarobbanásig eltelt idő is hosszabb lehet. A kitörés időzítése ugyanis valószínűleg függ az akkréció során a vörös kísérőtől a fehér törpének átadott anyag tömegétől, és a halványabb állapot arra utal, hogy a jelenlegi, kitörést megelőző időszakban alacsonyabb volt az anyagátadás mértéke, s ezért a következő nóvarobbanás később fog bekövetkezni, mint 2023,8. Mivel nem igazán ismerjük a jelenlegi szituáció fizikáját, ezért az alacsonyabb mértékű akkréció

miatti késés mértéke ismeretlen, valószínűleg években mérhető. Ugyanakkor az Argelender-féle mérést, valamint a kitörés környéki évek fénygörbéinek közeli hasonlóságát figyelembe véve a 2023,8-hoz képest várható késés nem lehet több, mint kettő vagy három év. Mindezek figyelembevételével Schaefer a T CrB soron következő kitörésének várható időpontját 2024,2 és 2026,8 közé teszi, ami a $2025,5 \pm 1,3$ alakban is kifejezhető.

Mindezeneken túl, a következő hónapokban különösen fontos lenne rendszeres V és B-szűrős méréseket vagy akár vizuális észleléseket végezni a T CrB-ről, hogy minél előbb észrevehessük a soron következő nóvarobbanás előtti „lemerülés” kezdetét, ami aztán segíthetne még jobban finomítani a várható kitörés előrejelzését.

Fidrich Róbert

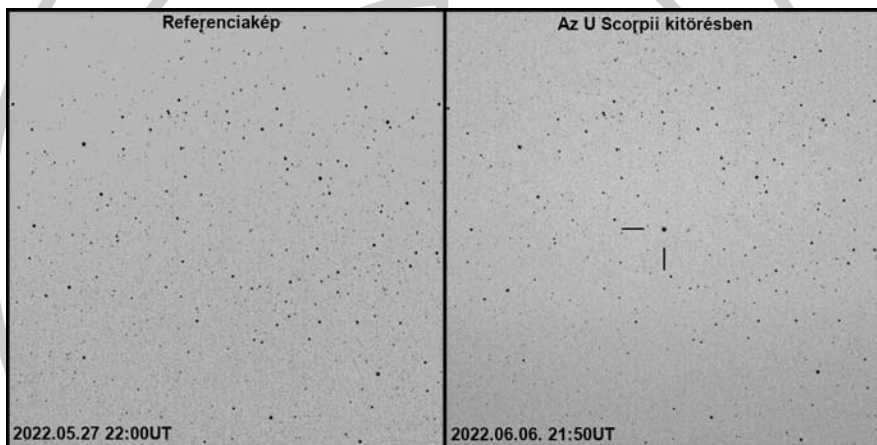
Bradley E. Schaefer: The B & V Light Curves for Recurrent Nova T CrB From 1842–2022, the Unique Pre- and Post-Eruption High-States, the Complex Period Changes, and the Upcoming Eruption in 2025.5 ± 1.3 (preprint), arXiv:2303.04933

A Tejútrendszer tranziens jelenségei 2022-ben

A 2022-es év nem volt túl bőséges a magyarországi észlelők számára a Galaxisunkhoz köthető tranziens objektumok terén. A 2021-es nóvadómping (17 db) után, 2022-ben összesen 7 db nóvát találtak, ráadásul ezek közül hármat hazánkból esély sem volt észlelni (Nova Circini 2022, Nova Muscae 2022 és a Nova Velae 2022) erősen déli fekvésük miatt. Így maradt összesen négy galaktikus nóva, melyből három vizuálisan elérhetetlen volt (PGIR22akgylf, Gaia22bhs, PGIR22gjh)

magnitúdós fényességet ért el, és csillagokban sűrű látómezőben figyelhettük meg. Szomszédágában a Ru 10, To 1-2 és Ru 11 nyílthalmazokat láthattuk. A fotóimon egyértelműen kékes színe volt, s később megerősítették, hogy törpenóva robbanása volt a jelenség.

Hosszú, eseménytelen időszakok következett; szinte egész tavasszal nem történt semmi. Sehol egy nóva, törpenóva is alig. Közben többször kimentem a Hortobágyra



mivel a csillagközi por miatt jelentős vörösödést szenvedtek. Gyakorlatilag klasszikus, magyar észlelők által is látható nóvakitörést csak egyetlen égitest, az U Scorpii produkált. Ezen kívül feltűnt még egy nagyon lassan fényesedő szimbiotikus nóva is a GDS_J1830235-135539 a Scutumban. Volt néhány törpenóva is, de halványáguk miatt csak kevesen vették a távcsöveket, kamerákat elő miattuk. Ezúttal az általam sikeresen észlelt objektumokról következik egy rövid ismertető.

2022-ben az első galaktikus tranziens objektum, amelyet megfigyeltem, a Canis Maiorban tűnt fel. Az ASASSN-22bs 12,2

és folytattam a Tejút szisztematikus fotózását. Ahogy teltek a napok, Fidrich Róberttel többször tanakodtunk azon, hogy vajon az U Scorpii vagy a T Coronae Borealis visszatérő nóvák mikor fognak kitérni?! Az U Scorpii kitérését már korábban jóslták, így kezdtük azt sejteni, hogy a napközelség miatt elszalasztottuk az alkalmat. Aztán 2022. június 6-én délután megérkezett a hír: „Kitört az U Scorpii visszatérő nóva!” Japán és ausztrál amatőrök jelentették a kitérést. Fényessége meredeken emelkedett: egy nappal korábban még halványabb volt 15 magnitúdónál, 6-én estére pedig már eljutott 8,7 magnitúdóig. Ekkor tudtam először lefo-

tózni. Néhány órával később már 7,8 magnitúdós észlelések születtek. Sajnos ekkor Debrecenben felhős volt az ég. Az U Scorpii egy nappal később már gyorsan halványodott is: 8-án este 9, 13-án már csak 12 magnitúdós volt. Akinek az első három napban nem sikerült a megfigyelés, lemaradt a kitörés legizgalmasabb részéről. A visszatérő nóvákra jellemző a jelenség nagyon gyors lefolyása. A klasszikus nóvák akár hetekig is a maximum környékén maradhatnak. Az U Scorpii kitörésére vonatkozó előrejelzések végül is helytállóak voltak. Szerencsére többször is módomban volt az időszak során észlelni a csillagot, s így részese lehettem ennek a ritka eseménynek.

Két hónap elteltével, augusztus 10-én hajnalban egy szerény törpenóvát fotóztam le a Taurusban. A TCP J04343348+0411387 14,1 magnitúdós maximális fényességet ért el, majd pár nap múlva már csak hűlt helyét láthattuk.

A harmadik tranziens objektum felfedezésének híre szeptember 23-án érkezett. A dolog pikantériája az, hogy itt nem egy klasszikus nóvarobbanással volt dolgunk. A GDS_J1830235-135539 jelű csillag a Scutumban már június elején is 12 magnitúdós volt, de csak szeptember végén vették észre a csillagot. Ennek az lehetett az oka, hogy nagyon lassan, hónapok alatt nőtt a fényessége. Egészen pontosan 580 nappal a felfedezés előtt kezdődött a kitörés. Valószínűleg a gyors felfényléseket kereső programok azért nem érzékelték a csillagot, mert túl rövid időközönként került mintavételezésre a terület, így nem volt nagy fényességkülönbség két egymást követő fotó között. Számomra ez a történet azért is érdekes, mert a hír olvasása közben eszembe jutott, hogy június elején jártam többször a Hortobágyon és fotóztam a területet. És lásd csodát! Az egyik képen meg is találtam a 12,7 magnitúdós csillagot. Három hónappal a felfedezés előtt! Újból csak megerősödött bennem, hogy érdemes minden felvételt archiválni, átnézni, mert a későbbiekben érdekes dolgokat találhatunk rajtuk! Az bizonyos, hogy az ilyen lassan fényese-

dó égitestek felfedezése ugyanolyan nehéz, mint a klasszikus nóvák keresése.

Az év hátralevő részében már csak három törpenóvához volt szerencsém. A TCP J23580961+5502508 a Cassiopeiában bukkan fel, a gyönyörűséges NGC 7789 nyílthalmaz szomszédságában. 11,5 magnitúdós maximuma után gyorsan halványodott. A második törpenóva a Dracóban felfényesedő KIC 11390659 jelzésű, egyébként ismert változócsillag volt. 14,2 magnitúdós csúcspényességgel ez sem volt túl látványos. Ezt a két törpenóvát októberben találták meg. Novemberben a harmadik törpenóva, a Piscesben felbukkanó AT 2022zxb volt. Ez a csillag csupán 14,1 magnitúdóig fényesedett, és csak két-három napig látszott.

Reményeink szerint a 2023-as esztendő bőségesebb nóvatermést hoz majd, mint a tavalyi. E sorok írásakor (március elején) már a Sagittariusban sikerült megfigyelni az év első ilyen égitestét. A hivatalosan V6595 Sagittariinak nevezett klasszikus nóvát 2023. február 19-én fedezte fel Yukio Sakurai, Hideo Nishimura, és tölük függetlenül az ausztrál Andrew Pearce. A kitörés csúcspényessége 9,6 magnitúdó volt. Az évente előforduló nóvák 45%-a 9–11 magnitúdós, így ez egy „átlagos” példány. Az ennél halványabb nóvák száma csökkenő tendenciát mutat, aminek oka valószínűleg az, hogy sokkal nehezebb megtalálni őket. A fényesebbeké pedig értelemszerűen azért csökken, mert egyre kisebb az esély egy közelebbi kitörésre. Az elmúlt 20 év nóvájának megvizsgálása után arra juthatunk, hogy 5–7 magnitúdós kitörések átlagosan 2–3 évente, 3–5 magnitúdós kitörések pedig 8–10 évente fordulnak elő.

Érdekes tehát nyomon követni e folyamatokat, feliratkozni a különböző külföldi levelezőlistákra. A témára szakosodott csoportok nagyon gyorsan riasztják az észlelőket, így mi is hamar tudomást szerezhünk az ilyen gyors eseményekről. Biztatok mindenkit a galaktikus nóvák, törpenóvák észlelésére!

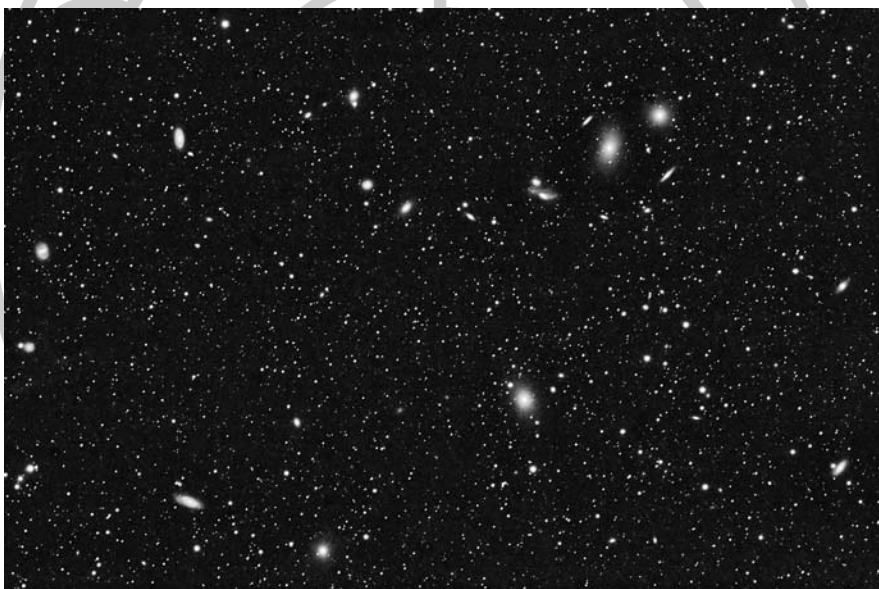
Cseh Viktor

Galaxisösvényeken a Virgo–Coma-halmazban

A Virgo–Coma- (vagy Virgo-) halmaz a galaxis-halmazok széles választékából a leglátványosabb és legkönnyebben észlelhető, ugyanakkor az egyik legizgalmasabb és legfontosabb terület a kutatók számára is, közelségének és az égbolton elfoglalt pozíciójának köszönhetően. Központja a Szűz (Virgo) és Bereniké haja (Coma Berenices) csillagképek határán található (ekvatoriális koordinátái RA: 12^h30^m, D: +12°). Az égbolton hatalmas, kb. 25×25 fokal területet foglal el, de még ezen kívül is szép számmal talál-

köztük 16 galaxis szerepel a Messier-katalógusban, közülük 50 fényesebb 11 magnitúdónál. Habár az egyes tagok viszonylag halványak, és nem mutatnak sok részletet, de érdekes lehet egyszerre akár öt vagy még több különböző galaxis megpillantása egy látómezőn belül, a ritka csillagmező pedig nem vonja el a figyelmet vagy teszi fárasztóvá a rajzolást.

Egy galaxis-halmaz nagyszámú, akár több ezer extragalaxis gravitációsan kötött rendszere, „csillagvárosok országa”. A tagok



A Virgo-halmaz szíve: a Markarján-lánc a fényes M84-gyel és M86-tal (felül) és a gigászi M87 (középen), Benei Balázs felvételén (300 mm f/4,5 teleobjektív, Canon 450D, ISO 1600, 125×81 s expozíció)

lunk messzire elnyúló, látványos csoportosulásokat. Itt viszonylag ritka a csillagközi por és gáz, ami zavarná az extragalaktikus objektumok megfigyelését, az égbolt e része egy „kozmosz kilátó”. Itt számos mélyégitávkészlettel is megfigyelhető,

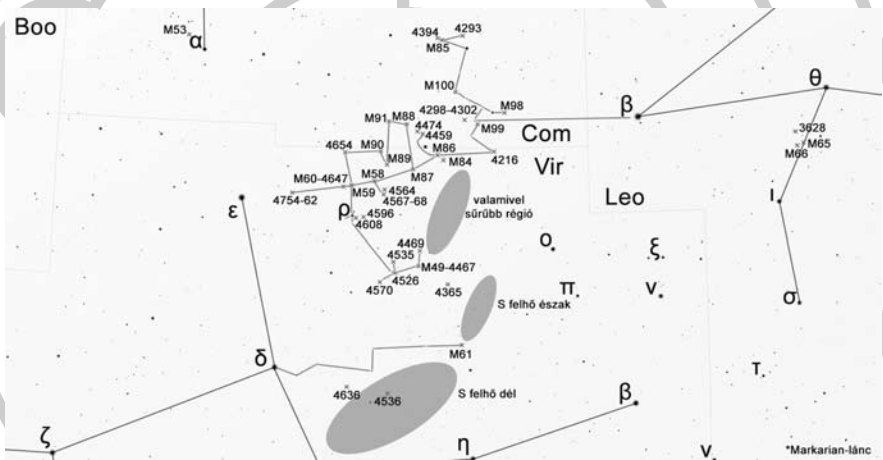
között ritka, de forró röntgensugárzó plazma található, amely a halmaz tömegének körülbelül egytizedét adja, míg a galaxisok csupán egy százalékát. A legnagyobb arányban a láthatatlan, de gravitációs hatása miatt jelentős sötét anyag van jelen. A Lokális

Csoport, melynek a Tejútrendszer is a tagja, mindössze három nagy és körülbelül 80 apró törpegalaxis laza tömörülése, tömegét tekintve eltörpül a legtöbb galaxishalmaz mellett.

A halmaz közepének távolsága a Naprendszerrel mérve 16,5 megaparszek (Mpc), azaz 53,8 millió fényév. Térbeli kiterjedése bizonytalan, mivel a perifériára eső törpegalaxisokat nehéz észrevenni, de legalább 5 Mpc átmérőjű, vagyis 16 millió fényév. (A Lokális csoport körülbelül 3 Mpc/10 millió fényév széles.) A halmaztagok száma 1500–2000 körül lehet, ami a galaxishalmazok világában nem számít különösen jelentősnek. A legnagyobb a Messier 87 elliptikus szuperóriás, amelynek átmérője majdnem

A Virgo-halmazban idősebb csillagokból álló elliptikus és fiatal csillagokat is tartalmazó spirális galaxisokat egyaránt találunk. Az elliptikusak tartalmazzák általában a több anyagot, ezek feltehetőleg kisebb spirálgalaxisok összeolvadásából jöttek létre. A halmaz belseje felé találjuk az elliptikus galaxisokat, két egymásra merőleges lánc mentén (M60–M84, M49–M85), amelyek az M84-nél találkoznak. A spirálisok jobban el vannak szórva, de a legtöbbjük az északi-keleti területen, és a központtól délre egy hosszú északnyugat–délkeleti sáv mentén található.

A halmaz több kisebb csoportosulásból keletkezett, ezek ma elnyúlt felhőkként fonódnak össze. A legtöbb objektumot ezek



Egy lehetséges útvonal az összes Messier-objektum levadászásához a Virgo-Coma-halmazban. A galaxisok, főleg az elliptikusak, első pillantásra majdnem egyformák távcsőben nézve, néhányuk pedig távol esik a többiekétől, ezért könnyű eltévedni (háttér: Stellarium)

1 millió fényév, de a legnagyobb látszó és abszolút fényességű az M49. Az M87 tömege 2,4 billió naptömeg fölötti, ez a Tejútrendszer hatszorosa. Az intergalaktikus térben a csillagászok röntgentartományban kavargó felhőket figyeltek meg, találtak egy galaxison kívüli csillagkeletkezési régiót és néhány kóborló gömbhalmazt. A galaxisok kölcsönhatásba kerülnek egymással és a ritka hidrogéngázzal.

mentén és az egymástól általában távol eső magvidékükönél vadászhatjuk le. A Virgo A alcsoportban találjuk az M87-et, a B-ben az M49-et, a C-ben az M60-at, az S pedig az M61-é. Ezek az egyes régiók központi tagjai. Az M86 és az NGC 4216 spirálhoz is tartozik egy-egy alcsoport. Ahogy fejlődik a rendszer, egyre nagyobbakká nőnek az óriás elliptikus galaxisok, a halmaz szerkezete pedig a gömbszimmetrikushoz közelít.

A Szűz a tavaszi éjszakai égbolt nagy kiterjedésű, de városból nehezen azonosítható állatövi csillagképe. Legkényelmesebb márciustól májusig megfigyelni, ekkor délel az éjszakák folyamán, de az előtte lévő hónapokban is látszik hajnalban, valamint nyáron sötétedés után a horizonthoz közel. Az égi egyenlítőn helyezkedik el, így hazánkban déli objektumai is viszonylag kényelmesen elérhetők. A Virgo-halmaz a csillagkép nyugati „lábai”, a β és ϵ Virginis között terül el, fényes csillagoktól távol.

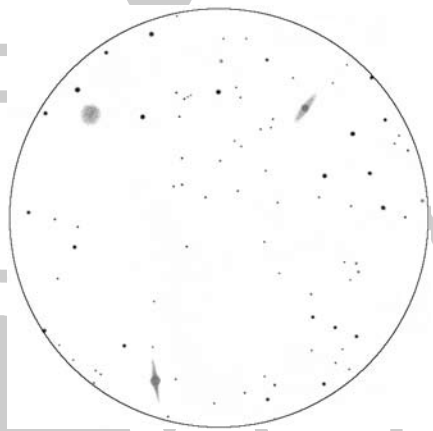
A halmaz legfényesebb, egy-két tucat 10 magnitúdó feletti képviselője nagyobb binokulárral is megtalálható, kistávcsővel (10–15 cm körül) vidéki égről már 100 galaxis felkeresésével is megpróbálkozhatunk. A halványabbakból a legtöbbet a fényes Messier-objektumok körül találjuk. Önmagában csak egy-kettő látványos, legtöbbjük szürke ovális folt. Kertvárosból is legtöbbször csak a magjuk környékét láthatjuk. Az egyes tagok látszó átmérője néhány ívperc körüli. Több, NGC számot kapott galaxis is megközelíti fényességben az M jelűeket, ezek miatt nem mindig egyértelmű az azonosítás, ha a területet nem ismerjük kellőképpen.

A Messier-maraton során általában ez a terület okozza a legtöbb nehézséget. A komponensek megtalálása és azonosítása nem annyira egyszerű, mint például a Tejúthoz közelebbi nyílthalmazoké (igaz, legalább a saját galaxisunk nem takarja ki őket). A térképek sem mindig könnyen követhetőek, a galaxisok néha látványuktól függetlenül ugyanúgy vannak jelölve, a fényképeken pedig hasonló fényességűnek látszanak, így nehéz eligazodni. Észleljünk minél nagyobb, több fokos látómezővel, hogy megtaláljuk az irányt mutató aszterizmusokat, és hogy jó sok galaxisban gyönyörködhesünk egyszerre. Ha az először lenyugvó objektumokkal kezdünk, akkor kiindulási pontunk a szomszédos csillagképhez tartozó β Leonis (Denebola) lesz.

Az útvonal a következő:

• M99: A Denebolától 7 fokkal keletre, a 6 Com közelében. Ha ekvatoriális mechanikát használunk, csak a rektaszenciós

tengelyt kell mozgatni. A keresőben erre felé észre kell vennünk egy egyenes szárú, négy 5–6,5 magnitúdós csillagból álló λ (vagy ferde Y) betűt (6 Com és környékén, másfél fok hosszú). Rövidebb ágától 10 ívperccel délnyugatra található a 9 magnitúdós M99 közepe.



Az M98 (balra), M99 (jobbra) és az NGC 4216 (lent) háromsége Vastagh László rajzán (25x100 B, 3 fok, észak van fenn)

• M98: Az előbb azonosított alakzat hosszabbik szakaszának nyugati végétől fél fokra találjuk, közvetlenül a 6 Com mellett nyugatra. 10 magnitúdós, elnyúlt.

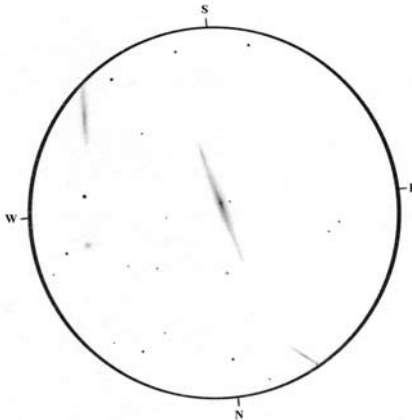
• NGC 4298-4302: Ínyenceknek való feladat ez a képeken egyébként látványos pár. Egy éléről és egy lapjáról látszó spirálgalaxis alkotja. Már 15 centiméteres távcsővel is látható, de a legtöbb észlelés, ahol mindkettőt említik, 25 cm-nél nagyobb műszerrel készült. Az M99 melletti csillagtól keletre tartózkodik, teliholdnyi távolságra.

• M100: A 6 Com-tól ÉK felé haladó szakasz keleti meghosszabbításában az utolsó fényes csillagtól 35'-re találjuk, 9,5 magnitúdós, kicsit nagyobb, mint az M99. Idén március 26-án a 7 magnitúdós Ceres törpebolygó éppen elhaladt előtte.

• M85: Nagyon távol esik a többiekétől. 2:1 arányú L betűt alkot az M100-zal, egy 4,7 és egy 6,6 magnitúdós csillaggal (a környéken a legfényesebbek). Az M85 a fényesebb csil-

lagtól északkeletre, 1 fokra található. 9 magnitúdós. Mellette a halványabb NGC 4394 spirálgalaxis van. Innen csak 1 fokot kell nyugatra mennünk, hogy elérjük a könnyen észrevehető NGC 4293-at.

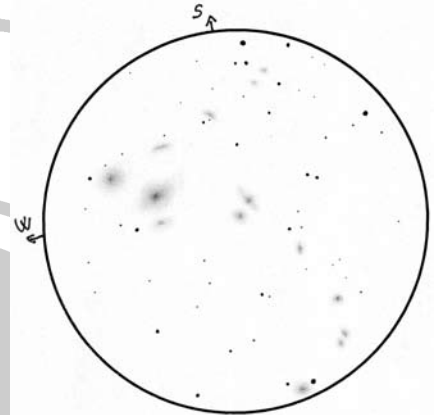
•NGC 4216: Az M99-től indulunk. Kevesebb, mint egy fokra, délkeletre lévő 7 magnitúdós csillagnál közel derékszögben kanyarodunk délnyugat felé, az elnyúlt NGC 4216 innen 1,5 fokra van egy 9 magnitúdós csillag mellett. Majdnem tíz magnitúdós, és nem túl nagy, mégsincs benne a Messier-katalógusban. Két oldalán egy-egy szintén nagyon keskeny galaxis található, de ezek csak 12 és 13 magnitúdósak.



NGC 4206 kísérelével (4206 és 4222, ez utóbbi éppen a két csillagkép határán) Kernya János Gábor rajzán. Látható még az apró PGC 39247 és az IC 771 is (35,5 T, 138x, 26')

•M84, M86: Az előző galaxistól 2,5 fokkal keletre. Ez a halmaz közepe és a terület fő attrakciója is egyben. Egy észak-délkelet irányú, majdnem 2 fok hosszan elnyúló ív mentén láthatunk felsorakozni több galaxist is, ez a fotókról ismert, híres Markarjánlanc. Legtöbb tagja hasonló sajátmozgású, de néhány csak egy irányban látszik velük. Észleljünk minél nagyobb látómezővel, izgalmas látvány! A legfényesebb M84 és az elnyúltabb M86 (9 magnitúdósak) mellett szerencsés körülmények között még 12 NGC számot kapott tagot figyelhetünk meg. A

leghalványabb NGC 4479 már több, mint 13 magnitúdós, 15–20 cm-es műszerek célpontja. Átlagos kertvárosi égen csak 6–7 azonosítható be. Az NGC 4435 és 4438 kölcsönható kettőse már kistávcsővel is megfigyelhető, az utóbbiból jó ég alatt egy vékony árapálycsóvát láthatunk kinyúlni. Az ív felett a fényes NGC 4459 és társai, az NGC 4468 és 4474 láthatóak. A Virgo és Coma Berenices csillagképek határához érkezünk.



Cseh Viktor két órán át készült rajza a Markarjánlancról, összesen 14 galaxissal (13 T, 26x, 129')

•M87: Az M86 hosszúkás korongja éppen rá mutat. Kicsit több, mint egy fokra, délkeletre kell menni. Egy hasonló fényességű csillag társaságában látjuk.

Az M87 egy szuperóriás elliptikus galaxis, csillagainak száma meghaladja a billió nagyságrendet, a közelben a legnagyobb csillagváros. Több mint 10 000 gömbhalmaz veszi körbe. A központi fekete lyuk 6 milliárdszor nagyobb tömegű a Napnál. Az objektum közvetlen környezetét ábrázoló történelmi „felvétel” az Event Horizon Telescope összekapcsolt hálózat rádiómérései alapján készült, a képet 2019-ben tették közzé két évnyi adatgyűjtés és feldolgozás után (l. Meteor 2019/6).

•M58: Az M87-től DK felé 1,8 fokot kell továbbsmennünk. Egy 8 magnitúdós csillag mellett látszik. Fényes spirálgalaxis, a karok azonban alacsony kontrasztúak, a csillag-

meteor

keletkezés nem túl aktív. Részletekre inkább csak fotókon, vagy sötét ég alatt, 20–25 cm feletti távcsővel számíthatunk. Egyike a Messier-katalógus négy küllős spiráljának, a küllő kedvező körülmények közt 10–15 cm-es műszerrel is megpillantható. Ha kelet felé indulunk, az M59-hez fogunk érni.

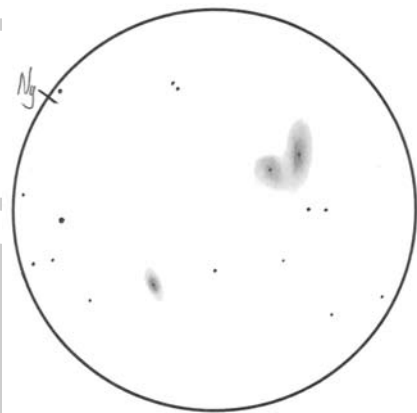
- NGC 4567-68: Az M58-tól délnyugatra, mindössze fél fokra találjuk ezt a látványos és viszonylag fényes, 10 cm-es távcsővel is látható érintkező kettőst. Összeolvadó korongjuk miatt Sziámi ikreknek nevezik őket. Fényességük 11 magnitúdó körüli, méretük 2–3 ívperc. Részletekre sötétebb égen, 25 cm körüli távcsővel számítsunk. Északra az NGC 4564 11^m-s foltját látjuk.

- M88: A Markarján-lánc északi vége (NGC 4477) rámutat, egy fokra helyezkedik el tőle. Az M84-gyel és M87-tel L betűt alkot, ez utóbbi felé haladunk két fokot északra. Az M88 halványabb, mint az előbb meglátogatott szomszédjai, inkább 10 magnitúdóhoz közelít.

- M91: Az M88-től fél fokkal keletre. Az egyik leghalványabb Messier-objektum, de még mindig 11 magnitúdónál fényesebb. Küllője megfigyelhető, spirálkarjaihoz jó ég szükséges.

- M89, M90: Az M91-től dél felé induljunk, az M58 felé. A két galaxis közt félúton találjuk az M89-et, fél fokra északkeletre ettől pedig az M90-et (a kettő között egy W csillagalakzat).

- NGC 4654: Az M90-nel egy deklinációs körön helyezkedik el, egy 9,5 magnitúdós csillag társaságában. Másfél fokot kell keletre haladnunk. Az M91 fényességéhez hasonló, de annál kompaktabb.

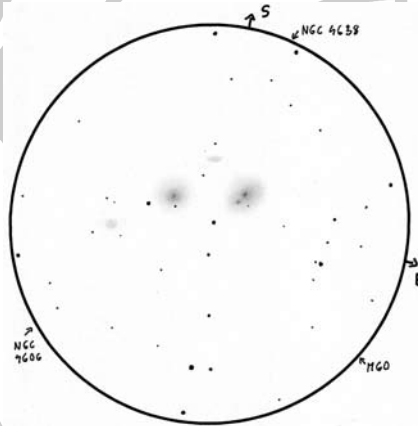


A Sziámi-ikrek nevű galaxispár és az NGC 4564. Sánta Gábor rajza (25,4T, 126x, 24')



Az M49 és gyönyörű környezete. Németh Róbert Namíbiából készült felvételének részlete, jobbra fent az NGC 4526, jobbra lent az NGC 4535 (8 T, f/5, átalakított Canon EOS 60D, 30x360 s, látómező 2°)

• M59, M60: Az előzőtől egyenesen dél felé, vagy másképp a ρ Vir-tól 1,4 fokot északra haladva találjuk az M59 és M60 párosát, néhány másik galaxissal együtt. A 9 magnitúdós M60 párt alkot a 11–11,5 magnitúdós NGC 4647 spirálgalaxissal, szinte összeérnek. Jó körülmények között 10–15 cm-es műszerrel már viszonylag kis nagyítással is mindketten látszanak. Az M60 elliptikus óriás a halmaz egyik közelebbi felhőjének közepén található, távolsága 17 Mpc/57 millió fényév. A közepén lévő fekete lyuk 4 milliárd naptömegével néhány százmillió fényéven belül a legnagyobb tömegű az M87 után. A kissé halványabb M59-et egy látómezőben látjuk nyugatra.

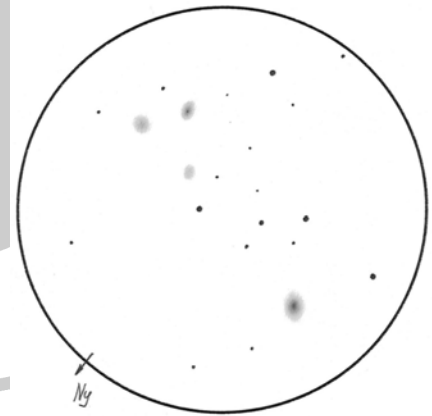


Cseh Viktor az M59 és M60 környékét észlelte, az utóbbi párja már ilyen kis nagyítással is felbontható, miközben a halvány NGC 4606 és 4638 is megmutatkozik (13 T, 26x, 129°)

• NGC 4754-4762: Az M60-tól 2 fokot kell utaznunk tovább kelet felé (ϵ Virgínis irányába, félúton). Fényes, keskeny csík, nem sokkal halványabb, mint a Messier-galaxisok. Szomszédja, az NGC 4754 szintén nem nehéz, 10 cm-es távcsővel elérhető objektum, de halványabbnak látszik.

• M49: Habár ez a legfényesebb galaxis a Virgo-halmazban, megtalálása talán a legnehezebb. Az M59-től egyenesen délre található a keresőben feltűnő Y alakú csillagcsoport. Ennek középső csillaga (ρ Vir)

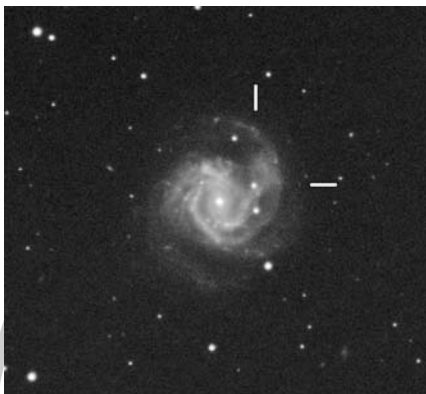
mellett látjuk az NGC 4596-ot és 4608-at, sötét ég alatt akár 10 cm körüli távcsővel is. A keresőben próbáljuk azonosítani a 3,7 fokra délnyugatra található halványabb rombuszt. Ha beállítottuk, nyugatra ott lesz az M49 élesen elkülönülő magjával. Számos, de főként csak 16–17 magnitúdós kísérő veszi körbe. Négy ívpercre a magtól bújik meg az apró NGC 4467, 25–30 cm-s műszerrel látható, egy 13^m-s csillagtól alig fél ívpercre. Ha visszatérünk a rombuszhoz, észrevehetjük a két fényesebb csillagot „összekötő” 9,5 magnitúdós NGC 4526-ot, az alakzat felett pedig a 10^m-s 4535-öt. Az első kompaktabb, a másik alacsonyabb felületi fényességű, nagyobb távcsővel részletekre is számíthatunk. Egy még megtekintésre érdemes galaxis a rombusz déli és nyugati csúcsa kelet felé való meghosszabbításánál található 11^m-s NGC 4570.



Négy galaxis a Virgo II-ből kistávcsővel (balra lent: NGC 4261, jobbra fent a GX-háromszög alsó csúcsa: NGC 4270, felül balra: NGC 4273, felül jobbra: NGC 4281). Sánta Gábor rajza (11,4 T, 50x, 64°)

Ha már itt járunk, próbálkozzunk meg az NGC 4469-cel, amely az M49-től 45'-re van északra. Vékony és halvány, de 15 cm-es távcsővel már van esélyünk megpillantani. Fotókon érdekes a szögletes dudor a közepén. A nyugatra lévő régió nagyon sűrű, de szinte csak 12 magnitúdónál halványabb galaxisokat tartalmaz. A kivételek az NGC

4307, 4417, 4429 és 4442, ezek 10–11 magnitúdósak. Fotografikusan észelve látványos, de így sem könnyű terület. Az NGC 4365 jelű 9,5 magnitúdós elliptikus galaxis az M49-től 1,5 fokkal délnyugatra van, ez kis távcsővel is észrevehető, körülötte számos apró és halvány spirál fedezhető fel.



A felvétel készítésekor, 2020. május 12-én 14 magnitúdós SN 2020jfo szupernóva az M61 spirálkarjában. Gerák Ferenc felvétele (20 T, f/4, ZWO ASI 290, 141x20 s, 30', észak fent)

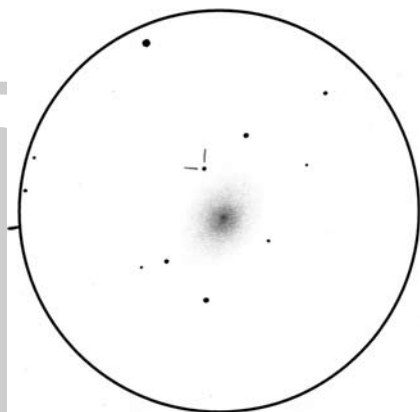
A bab alakú NGC 4410-et halvány nyúlvány köti össze két másik galaxissal. Ez már egy másik világ, mivel 300 millió fényévre, a Virgo-halmaz mögött helyezkedik el.

A Virgo II vagy S felhő a halmaz déli nyúlványa, igazából már nem hozzá tartozik, de térben hozzákapcsolódik. Összesen 8 tömörülését lehet elkülöníteni, valamint néhány elszigeteltebb komponenst. A 9,7 magnitúdós és 5 ívperc átmérőjű M61 az egyik alcsoportjának közepén tartózkodik, és ez sem kimondottan halvány, de még az M49-nél is távolabb esik a központtól. A Virgo fényes csillagaitól kiindulva található meg („útközben” felfedezhetünk néhány másik fényes galaxist). Csak a közepe fel-tűnő. Spirálkarjait 20 cm-s távcsőben már megmutatja, ha az ég is engedi, ekkor kísérői közül kettőt, az NGC 4292-t és 4303A-t is észrevehetjük. Gyakran robban benne szupernóva, legutoljára 2014-ben és 2020-ban.

Az S (spirál vagy dél) felhő tartogat még

egy-két látnivalót. Az M61 egy hosszú lánc végén helyezkedik el, tőle északra rendkívül sok spirálgalaxis látható, bár távcsővön át csak pálcikákként vagy oválisokként. 12 magnitúdóig 7-et, 13-ig már több mint 20-at találhatunk. 1 ívpercnél csak néhányuk nagyobb.

Az M61-től délre még számos galaxis látható szétszórva, 18 közülük eléri a 12 magnitúdót. Elhelyezkedésük nagyjából követi az M61 északi láncát. Az NGC 4636 és 4753 kiemelkedően fényesek, 9,5–10 magnitúdósak, megpillantásukhoz 8 cm-es távcső is elég.



Így látta Rotaru Beniamin Daniel a 14 magnitúdós SN 2020ue-t az NGC 4636 elliptikus galaxis szélén (25,4 T, 218x, 17')

A Szűz csillagkép még tartalmaz néhány távolabbi és halványabb halmazt, valamint a Virgo–Coma-halmaztól egy kicsit délebbre a több száz négyzetfok látszó kiterjedésű Virgo-csillagáramot, egy Tejútrendszer által szétépett egykori törpe kísérő maradványát (nem valószínű, de elképzelhető, hogy a Sagittarius-törpe elliptikusét). Az eddig bemutatott objektumoknál jóval közelebb, a Földtől 30 ezer fényév távolságra található (ezt azonban csak égboltfelmérő-programok keretein belül észlelték, 2001-ben fedezték fel).

Az M104-et (Sombbrero-galaxis) sem hagyhatjuk ki, a 8–8,5 magnitúdós galaxis vizu-

álisan és fotón is látványos. Nem könnyű megtalálni, nincs a közelében sem fényes csillag, sem galaxis, de a látvány kárpótol. Része a Virgo II-nek, a Virgo-Coma Földtől mért távolságának körülbelül felénél helyezkedik el (~30 millió fényév). Az égbolt egyik leglátványosabb mélyég-objektuma, híres



Farkasréti György felvétele az M104 Sombrero-galaxisról (40,6 T, f/4,5; TEPK követés, ZWO ASI 294 MC PRO, 32x120 s, 15', észak felül)

porsávja már kistávcsővel is megpróbálható (mellette az egyenesen rá mutató Pothier 11 aszterizmus). Még délebbre, a Holló csillagképben a felbontásukhoz 20 cm-s átmérőt igénylő távolabbi Csáp-galaxisok találhatóak (NGC 4038-39).

Még három további nyúlvány indul a Virgóból: a Virgo III, a Leo II és az Ursa Major felhők. Ezek néhány tagját felkeresve és leészlelve hirtelen feltárul előttünk a lokális világegyetem. A halmazokat összekötő kozmikus szálak szépen kirajzolódnak (bár ez még nem a legnagyobb filamentek szintje), a látszó átmérek és különböző fényességek pedig adhatnak némi informá-

ciót az egyes galaxisok térbeli elhelyezkedéséről. A szomszédos Bootesben nincsenek túl sokan, ugyanis ott egy hatalmas kozmikus üreg tátong.

A Virgo-Coma-halmaz gravitációs tere uralja a vidéket. Magja a róla elnevezett Virgo- vagy Lokális-szuperhalmaznak. Ide tartozik a Tejútrendszer is. Tömege csak egy kicsivel, legfeljebb másfélszer több, mint a központi halmazé. Átmérője viszont 33 Mpc, azaz 110 millió fényév. A Lokális Csoport galaxisunkkal és más csoportokkal együtt a Virgo felé halad („virgocentrális áramlás”).

Könnnyebben megfogható objektum a Coma Berenicesben az M64 és az NGC 4565. Közelebbiek, mint a Virgo-Coma-halmaz, nem tartoznak egy nagyobb halmazhoz sem. A csillagkép ékkövei, önmagukban is látványosak, nem kell hozzájuk hatalmas távcső sem. Az M64-től északnyugatra találjuk a laza Vastagh 6 aszterizmust, megér egy pillantást.

Ha még fenn van az Oroszlán, nézzük meg a M65-M66-NGC 3628 hármását és az NGC 2903-at, amelynek a spirálkarjai már 15 cm-es műszerrel is látszanak. Az M51 és az M81-M82 galaxiszomszédjaink sem maradhatnak ki. A világegyetemen ezen aprócska, egyelőre összetartó szeptet akár elhanyagolhatónak is tekinthetnénk, de a mérete képzeletünket még így is felülmúlja, a fél égbolt tele van hintve a Lokális szuperhalmaz egyenként több tízezer fényév méretű galaxisaival. Így amatőrcsillagászként elmondhatjuk, hogy a hátsó udvarból „többet láttunk a világból”, mint a legtöbben.

Kovács Marcell

Kettőscsillag-észlelő programok

A kettőscsillagok észlelése sok amatőr-csillagász kedvenc elfoglaltságai közé tartozik. Számos szabad szemmel látható csillagunk is kettős, amelyek megtalálása az égbolton egy egyszerű csillagterképpel felvértezve egyáltalán nem jelenthet problémát. Gondoljunk csak a Mizar–Alcor káprázatos párosára a Nagy Medve csillagképben, vagy épp a Rigelre az Orionban. Furdalt a kíváncsiság, vajon akik csillagpárokat észlelnek, honnan veszik az ötleteiket – melyik csillagpárt észleljék és rajzolják vagy épp fotózzák? A Washington Double Star Catalog-ra hamar ráakad az ember, ha ebben a témában keresgél, ugyanakkor a százötvenezerrel is több csillagpárt tartalmazó adatbázis felmérhetetlenül sok célpontot jelent. Sokáig kerestem praktikus észlelőlistákat, amelyek segítségével jobban megismerhetem az északi égbolt legszebb kettőscsillagait, ugyanakkor nem kell többezer soros excelekből bányásznom az adatokat. Szeretnék egy kis segítséget adni azok számára, akik csak most ismerkednek a kettőscsillagok világával, útjuk elején járnak és szükségük van egy praktikus ajánlóra, mégis hol és hogy érdemes kezdeni. A gyakorlott kettőscsillag-észlelők számára is tartogat érdekességeket ez a cikk, akik szeretnének tovább lépni és érdekesebb objektumokkal színesíteni észlelési programjukat.

Mire is lesz szükségünk? A csillagpárok észlelése nem bonyolult feladat, specializált felszerelés sem kell hozzá. Egy egyszerű binokulár is remek műszer a kezdéshez, mindazonáltal a halványabb, szoros párok megfigyelése egyre nagyobb kihívások elé állítja az észlelő amatőrcsillagászt és optikáját. Mégsem érdemes rögtön a legkomolyabb távcsöveket bevetnünk. Az égbolt sötét mélységei ezrével rejtik a kisebb műszerekkel is könnyedén megfigyelhető kettősöket. Minden távcsőnek megvan a maga ege és a maga kettőscsillagai. Egy egész élet is kevés-

nek bizonyulhat, hogy valaki hazánkból végigészlelje egy 10-15 centiméter átmérőjű távcső számára elérhető objektumokat.

Hogyan érdemes elindulnunk? Szerencsére a magyar amatőrök számára remek csillagatlaszok érhetőek el. Jelen cikk korlátain túlmutató feladat valamennyit felsorolnunk, ezért igyekeztem a legismertebbeket kiemelni. Első helyen amatőrcsillagász pályafutásom első térképét, a Pleione csillagatlaszt szeretném ajánlani, melynek lapjain nagyszerűen kereshetőek és azonosíthatóak a kettőscsillagok mintegy 7 magnitúdó határfényességig. Kezdő amatőrök számára mindenképpen ajánlható kiadvány, a végén gyűjteményt találunk a hazánkban megfigyelhető legszebb, legérdekesebb kettőscsillagokról. A sorok között megbújik néhány kifejezetten nehéz, szoros célpont is, amelyek a tácsőveik felbontásának határait feszegetni kívánó észlelők számára lehetnek érdekesek.

Mindenképp említésre méltó Vizi Péter Csillagatlasz kistávcsövekhez című műve, amely nevéhez méltóan elsősorban az égbolttal most ismerkedők számára jelent hatalmas segítséget. Nem csupán egyszerű atlaszt tart a kezében az olvasó. A csillagászati alapismeretek tárgyalásán túl az egyes térképlapok mind-mind tartalmaznak néhány megfigyelésre érdemes kettőscsillagot az adott konstellációban. Legfontosabb adataik kerülnek ismertetésre, mint a tagok fényessége, szeparációja és pozíciószöge, valamint a látható színük és a megfigyelésükhöz ajánlott nagyítás. Ezekben a lapokban bőven találunk megfigyelni valót, érdekes program lehet végig észlelni a könyv által bemutatott kettőscsillagokat.

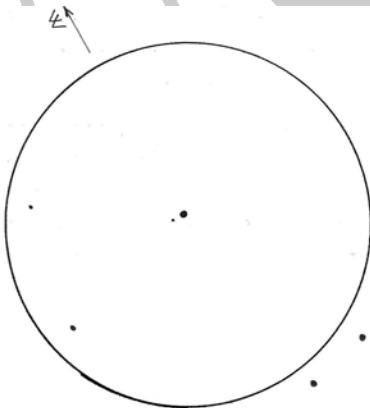
2022 nyarán jelent meg a felújított Égabrosz, amely hatalmas úrtöltött be az amatőrcsillagász irodalomban. Szabó Sándor és Sánta Gábor felmérhetetlen mennyiségű munkával gyűjtötte össze az érdekes, észlelésre

érdemes objektumokat, melyek között több mint 2000 kettőscsillagot találunk. Részletes ismertetésük nem csak a látványra szorítkozik, de mélyebb bepillantást is nyújt a csillagpárok rejtélyes világába. Kedvűnkre válogathatunk a célpontok között.

Amíg a korábban tárgyalt kiadványok általános csillagászati művek, akadnak kifejezetten kettőscsillagokat célzó észlelőlisták, programok, melyek egy-egy műszerhez vagy tudásszínhez igazítják a listázott objektumokat. Az amerikai székhelyű The Astronomical League tagjai számára több tematikus észlelőprogramot is kínál, melyek közül négy kifejezetten a kettőscsillagok témakörét járja körül a kezdő szinttől a haladóig. A szervezet tagjai az egyes programok teljesítéséért kitűzőket gyűjthetnek, ugyanakkora maga a program mindenki számára szabadon elérhető.

Binocular Double Star Observing Program

A program kifejezetten a binoklival észlelő, az égbolttal épp csak ismerkedő amatőröket célozza. A szükséges műszer minimális átmérője mindössze 20 milliméter. Valóban

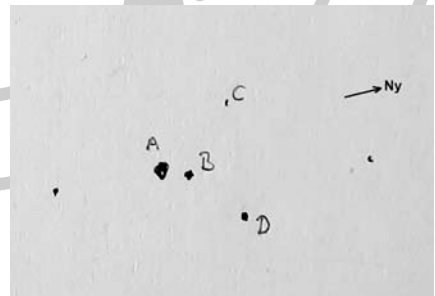


A 35 Cameopardalis Kocsis Antal rajzán. „20x: már ezzel is könnyen látszó, jól bontott pár, de erősen eltérő fényű. 83x: könnyen látszó, jól bontott, de erősen eltérő fényű pár.” (80/500 L, 83x, 1990, Balatonkenese)

nincs szükségünk nagy távcsőre, a lista csupa könnyen kereshető és észlelhető párt tartalmaz. Összesen mintegy 120 objektum várja, hogy felfedezzük. A nagyszerű érzékel összeállított, eltérő fényességű és színű célpontok minden bizonnyal ámulatba ejtik majd az észlelőt, bizonyítva, hogy nincs feltétlenül szükség óriási csillagászati műszerekre ahhoz, hogy elmerüljünk az égbolt csodáiban. Kiváló program a csillagképekkel ismerkedők számára, fényes csillagok észlelésén keresztül játszva sajátítható el az égbolt ismerete. A program ismertetése és az objektumok listája a következő linken érhető el: www.astroleague.org/programs/BinoDS_Intro.

Advanced Binocular Double Star Observing Program

Az előzőhöz hasonlóan ebben a gyűjteményben is a binokulárral észlelhető pároké a főszerep. Ez azonban kifejezetten a gyakorlott észlelők számára nyújt érdekességet. Az előző program során az amatőr gyakorlatot szerezhetett az égbolton való tájékozódásban, illetve a műszerhez mérten szorosabb, eltérő fényességű párok megfigyelésében. A listán található párok az előzőhöz képest valóban nehezebb célpontot jelentenek. Néhányuk megfigyelhető közepes, például

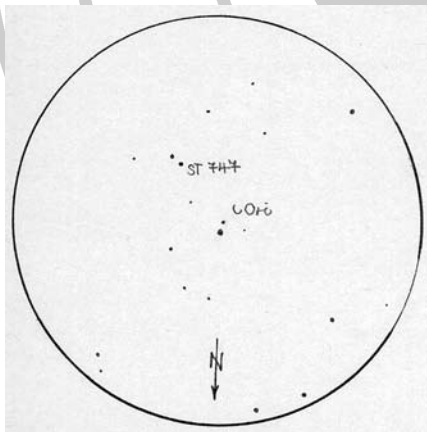


Hegyi Zoltán Imre látómezőrajzának részlete ábrázolja az STF 2562-et. Így ír az észlelésről: „Az Altair környezetének nézegetésekor tűnt fel, a 32mm Baader Plössl okuláron át, hogy kettős, az orthóban hosszas nézegetés után elfordított látással feltűntek lehetséges további tagok (...).” (90/900 L, 32 mm Plössl /10 mm ortho, 2022, Budapest).

10x50-es binokulárral, de a teljes lista teljesítéséhez szükségünk lesz egy nagyobb, 70–80 milliméter átmérőjű műszerre. A program mintegy 100 kettőscsillagot tartalmaz, a következő linken érhető el: www.astroleague.org/programs/advanced-binocular-double-star-program.

Double Star Observing Program

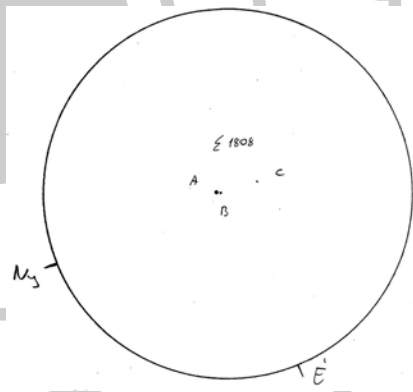
A Kettőscsillag-észlelő Program már kifejezetten csillagászati távcsövek számára összeállított párokat tartalmaz. A mintegy 100 objektum a legszebb kettős és többes rendszert vonultatja fel. Bármilyen kistávcső alkalmas az objektumok észlelésére, legyen az akár akromát, Makszutow–Cassegrain vagy Newton rendszerű műszer. 70–150x-es nagyítás bőségesen elegendő, hogy teljességükben feltárulkozzanak az érdekesebbnél érdekesebb kettősök. Bátran észlelhetjük őket kevésbé ideális körülmények között, szépségükkel legjobban mégis sötét vidéki égbolton, holdmentes éjszakákon kápráztathatnak el bennünket. A program ezen a linken érhető el: www.astroleague.org/al/obsclubs/dblstar/dblstar1.html.



Ladányi Tamás saját szavaival az ϵ Ori észleléséről: „Egy LM-ben a két kettős. 54x-esen az AB tagokat jól bontja, a tőlük távolabb lévő C komponens a láthatóság határán van. Az A sárgásfehér, a B kékes színű, a C színét nem látni” (50/540 L, 10 mm, 1990, Balatonfűzfő)

Multiple Star Observing Program

A többes rendszerek különleges helyet foglalnak el a kettősök között. Bár a három, vagy több csillagot tartalmazó objektumok több optikai komponens is rejthetnek, ugyanakkor fizikai rendszerek is bőséggel akadnak, melyeket amatőr csillagász műszerekkel is megfigyelhetünk. Gondoljunk csak az ϵ^{1-2} Lyrae rendszerre, amely nyugodt égen akár egy 8–10 centiméter átmérőjű műszerrel is könnyedén észlelhető, felbontható. Ezek a fizikai rendszerek a kettőscsillagok megfigyelésével foglalkozó észlelők számára igazi ékkövek, csodálatos látványuk és köztük levő gravitációs kapcsolat teszi a listában szereplő objektumokat igazán különlegessé. Az előző listában tárgyalt objektumokhoz hasonlóan ezek sem követelik meg nagy teljesítményű műszerek használatát, továbbra is elegendő egy egyszerű, 8 centiméteres kis távcső. A program a következő linken érhető el: www.astroleague.org/content/multiple-star-observing-program.

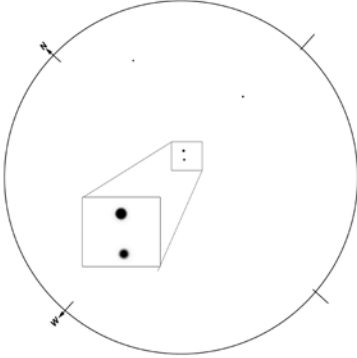


A Görgei Zoltán rajzán megörökített STF 1808 2,7” szeparációjával a nagy binokulárok számára is kifejezetten nehéz, de észlelhető célpont. A C tag észlelését a 11,8 magnitúdó fényessége nehezíti (90/1000, 4 mm ortho, 2022, Baja).

The Herschel 500 Double Star List

William Herschel észlelő csillagászként elidegeníthetetlen érdemeket szerzett. Munkássága magában foglalta a kettőscsillagok kutatását és katalogizálását. Számtalan felfedezést köszönhetünk neki, amelyeket a

Washington Double Star Catalog-ban „H” névkóddal szereplő csillagpárok őriznek. Sok közülük nehezebb célpont, halvány objektum, ezért vizuális észlelésükhöz közepes vagy nagyobb távcsövek használ-



Herschel kettősei közül Szamosvári Zsolt rajzán a H V 125 látható. Az észlelő szavaival élve: „50x is bontva és tágan mutatta ezt a halvány párost. 167x-tel már a szeparáció látványos volt. A főcsillagot sárgásnak, a kísérőt kékesnek láttam. (...)” (120/1000 L, 6 mm ortho, 2019, Esztergom).

latával nyílik lehetőség. Ugyanakkor nagy számmal találhatunk kisebb műszerek számára is ígéretes célpontokat. 1782-es katalógusa 269, az 1784-es 484, míg az 1821-ben megjelent további 145 párt tartalmazott. Bruce MacEvoy amerikai amatőr csillagász ezen gyűjtemények alapján állította össze a Herschel 500-as listát, amelyen szereplő kettőscsillagokat William Herschel fedezte fel, mérte és jegyezte fel először, vagy számít független felfedezőjének.

A Herschel-párok leírása eltér az egyezményes metodológiától. Az első „H” betű a felfedezőre utal. A második karakter a csillagpár osztálya. Ezt a felfedező 1-től 5-ig terjedő római számmal jelölte, mely sorozatban az I a legnehezebben észlelhető szoros párokat, az V pedig a tág, 30 ívmásodpercnél nagyobb szeparációjú kettősöket jelölte. A harmadik, arab számjegy az adott kategóriában felfedezett objektum sorszámát mutatja. Bruce MacEvoy munkája hatalmas segítséget jelent mindazok számára, akik szeretnének jobban elmélyedni Herschel kettőscsillagaiban. Az objektumok listája a kiváló amatőr csillagász weboldalaán érhető el: www.handprint.com/ASTRO/Herschel500.html.

A kettőscsillagok világa megdöbbentő szépségű csillagpárokkal kápráztat el bennünket. Bármilyen eszközzel észlelhetünk csillagpárokat, legyen az a legkisebb, túrázás alkalmával használt zsebtávcső, vagy a legnagyobb professzionális műszer. Sokszor küzd főként kezdő amatőr csillagász a bőség zavarával, vajon mit észleljen? Tapasztalt amatőr csillagászok segítségével a fenti programok objektumain végig haladva betekintést nyerhetünk a legszebb csillagpárok világába, miközben kezdőként megismerkedünk a csillagképekkel, játszunk könnyedséggel sajátíthatjuk el a tájékozódást az éjszakai égbolton. De tapasztaltabbak számára is bőven akadhatnak érdekes, eddig ismeretlen rendszerek, amelyek felkeresése, észlelése tovább gazdagíthatja ismereteiket és távcsöves élményeiket.

Talabér Gergely

MCSE-élet a Bácskában

Az MCSE Bajai Csoportja az egyesület 1949-es feloszlata előtti időszakában egyik legelső és egyik legaktívabb helyi csoportja volt, amelynek fő hajtómotorja Borbás Mihály (1920–1998) volt. Neki köszönhető az 1955-ben felavatott Tóth Kálmán utcai csillagvizsgáló létrejötte, és az ebből kinőtt kutatóintézet. Ezt a hagyományt viszik tovább a térség jelenkori lelkes tagjai.

A legnagyobb lépés a Baja központjától légvonalban kb. 10 km-re lévő Natura 2000 védettségű terület sarkánál található fél hektáros birtok megszerzése volt, amire 2021-ben (a 2019–2021 futamidejű „VoBaNISTA” néven hivatkozott korábbi IPA pályázat eredményeképpen, 85% EU támogatással) egy kis csillagvizsgálóépületet emeltünk. Mintául a csallóközi Uma Csillagászati Egyesület nagy



A Tóth Kálmán utca 19. alatti Borbás Mihály Látogatóközpont udvari nézete az első körü építkezések befejezése előtti időkből (2021 elején) – középen a történelmi BBCs kupola

A Magyar Csillagászati Egyesület Bajai (Bácskai) Csoportjának közösségi terei, amelyek egyértelműen az egyesületi aktivitáshoz kötődnek: a történelmi csillagvizsgáló kupolaépülete, valamint a 2020-ban a helyi önkormányzat által megvásárolt és rendelkezésünkre bocsátott kis ház két helyiséggel, és egy kis vizesblokkal. 2020 ősze óta itt tartjuk a városi csillagászati szakkör foglalkozásait is. Ismeretterjesztési lehetőségeinket 2021 augusztusa óta az egykori előadóteremből Interreg-IPA pályázati támogatásnak köszönhetően egy 5 méter átmérőjű kisplanetárium is segíti. Az „ELECTRA” betűszóval hivatkozott második körös IPA pályázati támogatással kétfős személyzet működtette a planetáriumot, és szervezte a nagyközönségi bemutatókat szinte minden péntek este.

projektje szolgált: a sárréti Bódók Zsigmond Csillagvizsgáló létrehozása és működtetése. Láttuk a kezdetektől a megvalósulásig, és tapasztaltuk, milyen erős közösségteremtő és összekovácsoló ereje van egy látványos cél érdekében történő összefogásnak. Ezt a mintát próbáltuk megvalósítani az illancsi területen is, és mondhatjuk: nagyszerűen bevált! Nagyjából kéthetente 10–12 lelkes csillagász, és Illancs-kedvelő jön össze a távcső-birtokunkon. Tennivaló mindig van, de a táj és a fantasztikusan sötét éjszakai égbolt mindent megér (az IDA égboltminősítési skáláján ezüst fokozatot teljesítő módon 21,7 magn/arc sec^2 háttérfényességű). 2022 során a lelkes helyi csoport tagság (akik között szobafestő, villanyszerelő is van) bevezette a vizet, a villanyt és az internetet az új csillagda épületen kívül a közös-



Az új, még külső díszítőelemek nélküli planetárium épülete a korábbi előadóterem helyén – 2022-ben folyamatosan működött, helyi csoportunk egyik bázisa volt



A városi ifjúsági szakkör tagjai az egyik foglalkozás előtt – háttérben Görgei Zoltán szakkörvezető

ség központi épületébe, a volt tanyaépületbe is. Összejöveteleinket általában vasárnapokon tartjuk, a legszükségesebb elvégzendő munkákat elosztjuk, valaki közben megfőz egy bográcsos, ill. hideg időben beltérben elkészíthető tepsis ebédet, itókáról, nassolni valóról is mindig gondoskodnak néhányan. Derült idő esetén H-alfa távcsővel Nap-ész-

lelést végzünk, néhány alkalmas hétvégén pedig tagtársaink komolyabb távcsöveivel éjszakai égbolt-túrát is élvezünk közösen, az új csillagda tetőteraszán. Egyre több a külső érdeklődő is.

A csapatból mindig hadra fogható néhány aktivista, amikor országos (vagy EU) koordinált nagy programban kell részt vennünk. Kreativitásból sincs hiány: újabb és újabb ötletekkel próbáljuk színesíteni a kínálatot. Felhős idő esetére nagy könnyebbség, hogy 2022-ben már planetáriummi vetítéssel tudtuk pótolni az elmaradt távcsöves élményt. A közönség egy részét pedig látványos kísérletekkel (spektroszkópia, meteoritika, légköroptika, rakéatechnika stb.) szórakoztattuk.

Aminek a legjobban örülünk: az utóbbi évek óta Görgei Zoltán tagtársunk lelkes erőfeszítései nyomán az utánpótlásban sem lesz hiány: 6–8 taggal folyamatosan működik a bajai városi csillagász szakkör is, mint a „régis szép időkben”.

Hegedüs Tibor

Kiss György 100 emlékév Nagyszénáson

Talán sokan ismerték és szerették az éppen 100 évvel ezelőtt, 1923. február 2-án született Kiss Györgyöt. Gyuri bácsi – ahogy mindenki hívta – kiemelkedő egyénisége volt településünknek. Ismerhették amatőrcsillagászként, nyugdíjasklub-vezetőként, olvashatták verseit, elbeszéléseit és találkozhattak vele fotósként községi ünnepeken, rendezvényeken. A Mira Csillagászati Egyesület 2/2023.E (IX.03.) számú határozatával a 2023-as évet KGY100 emlékévvé nyilvánította.



Kiss György távcsövével, az 1990-es években

Február 4-én, szombaton ennek az emlékévnek tartottuk meg a nyitórendezvényét: egy emléktáblát avattunk Kiss György tiszteletére a Nagyszénási Kulturális Központ aulájában. Ott kezdődött minden. A Kultúrházból indult a Mira Csillagászati Szakkör 1975-ben és nagy valószínűséggel településünk első nyugdíjas klubja is.

Míndez úgy kezdődött, hogy gyermekként a tanyavilágban meglátta a Holdat és a csillagokat. Katonaként Európa számtalan pontján megfordult, világlátott emberként tért haza, családot alapított. Apósa élesztette fel benne újra a csillagászat iránti csodálatát, megépítette első távcsövét, bemutatókat tartott a családnak, majd barátoknak, ismerősöknek.



Az emléktábla és a koszorúk

rősöknek. Innen már csak egy lépés volt a Szakkör elindítása. Megismerkedett Dr. Kulin Györggyel, a hazai amatőrcsillagászati mozgalom vezéregyéniségevel, elkészült a 300 mm-es távcső, megépült a „Czabán” Művelődési Ház Csillagdája. Mindennek már több mint 40 éve. Az eltelt évek alatt ezek a szervezetek fenn tudtak maradni Gyuri bácsi kiemelkedő közösség-szervező munkásságának köszönhetően. Azóta megalakult a Mira Csillagászati Egyesület, mely az ő általa teremtett hagyományokat tisztelve, a modern kor kihívásainak is eleget tevő igyekezettel próbálja ápolni munkásságát, szellemi hagyatékát.

A február 4-i emléktábla-avatáson meghitt hangulatban emlékeztünk meg Nagyszénás polihisztoráról. Földi Andrásné, a Mira Csillagászati Egyesület elnökeinek köszöntője után Molnár Endre szakkörös szavalt a Gyuri bácsi Világnézet c. versét. Ezután

Nyemcsok János polgármester úr ünnepi beszéde következett. Kiemelte, egy emléktábla avatása nem csak egy életút elismerése, hanem a következő generációknak egy lehetőség, hogy példaképeket találjanak. Mohorea Dávid szakkörös szavazata következett, melyben Kiss György A Föld napjára c. művét tolmácsolta a közönségnek. Ezután elérkezett a várva várt pillanat: lehullott a lepel a márványtabláról. A Mira

Kiss Judit koszorúzta meg nagypapja emléktábláját. A megemlékezés folytatásaként a temetőben koszorúztuk meg Kiss György nyughelyét, valamint elhelyeztük az emlékezés virágait.

Egy település életében elengedhetetlen, hogy megünnepeljünk apróbb, de fontos eseményeket. Ilyen lehet például egy híres személy születésének évfordulója. Kiss György híres volt, nem csak Nagyszénáson.



A koszorúzás résztvevői

Csillagászati Egyesület nevében koszorút helyezett el Földi Andrásné elnök, Rozgonyi Ildikó jegyző és Varga Anikó gazdasági vezető. A régi szakkörösök nevében Zahorecz István korábbi csillagdavezető és Kulcsár László koszorúzták meg az emléktáblát. Nagyszénás Nagyközség Önkormányzata nevében Nyemcsok János polgármester és Dr. Füvesi Gábor jegyző helyezte el a koszorút. A Nagyszénási Kulturális Központ nevében koszorút helyezte el S. Nagy Péter ügyvezető. A hozzátartozók nevében Szabó-

A Mira Csillagászati Szakkört országosan is elismerték, kapcsolatainak révén külföldön is emlegették Nagyszénást. Sokat köszönhetünk neki, sokat köszönhet neki a közösség. Mi egy évszázad távlatából nem tudunk mást tenni, csupán emlékezni. Ezért hirdettük az emlékévet, ezért avattunk emléktáblát, és ezért lesz még sok program az idén, mely mementóként fog emlékeztetni Nagyszénás polihistorára. Mert emlékezni kötelességünk!

Ravasz Tamás

Távcső- és eszközpályázat észlelők számára

A Magyar Csillagászati Egyesület (MCSE) – a Budapesti Távcső Centrum támogatásával – pályázatot hirdet egyéni észlelők számára, a megfigyelőmunka támogatására.

Hazánkban több évtizedes hagyománya van az amatőr csillagászati megfigyeléseknek. Változatos észlelési területeken bizonyítják amatőr csillagászaink rátermettségüket, elkötelezettségüket, szorgalmukat. Munkájukkal – egyebek mellett – megismerkedhetünk a több mint fél évszázada megjelenő Meteorban, illetve tanulmányozhatjuk észleléseiket az MCSE észlelésfeltöltőjén is, amelyen immár több mint 75 ezer megfigyelés böngészhető, és az itt elérhető anyag folyamatosan bővül.



Az észleléshez szükséges eszközök azonban nem minden amatőrtársunknak állnak rendelkezésükre, pályázatunkkal az ő tevékenységüket szeretnénk támogatni meghatározott időtartamra. A műszereket két év időtartamra adjuk használatba, ezt követően az eszközök használatát ismét megpályáztatjuk.

A használat feltételei:

- MCSE-tagság megléte,
- észlelői tapasztalat kisebb távcsővel, binokulárral,
- pályamunka benyújtása, amelyben az amatőr csillagász részletezi, melyik műszerre pályázik és milyen észlelések végzése a cél (előnyt élveznek a szisztematikus, jól megindokolt észlelési programok),
- a pályázat elbírálásánál előnyt élvez MCSE szakcsoport, Meteor-rovatvezető vagy MCSE helyi csoport támogató levele,
- a megfigyelések rendszeres feltöltése az MCSE észlelésfeltöltőre,
- évente egy beszámoló cikk az észlelési tevékenységéről a Meteorban,
- az eszközökről átvételi elismervényt kell aláírni.

A Budapesti Távcső Centrum a következő műszereket ajánlja fel:

- 2 db 200/1200-as Dobson,
- 1 db 130/650-es Newton EQ2 mechanikán,
- 1 db 200/1000-es Newton EQ5 goto mechanikán, egy bolygós kamerával
- 1 db Star Adventurer asztrotájkép fotózásához
- 1 db 102/1000-es refraktor EQ3 mechanikán

A pályamunkákat word dokumentumban kérjük benyújtani. A pályázóktól rövid bemutatkozást kérünk, eddigi észleléseik ismertetését, valamint a tervezett észlelési tevékenység leírását, legfeljebb 2 oldal terjedelemben. A pályamunka saját készítésű rajzokkal, fotókkal is illusztrálható. A pályamunkákat a Magyar Csillagászati Egyesülethez kérjük eljuttatni elektronikus levélben, az mcse@mcse.hu címre. A beküldési határidő 2023. április 29., a Csillagászat Napja.

MCSE-BTC

Távcsöves bemutató tanfolyam indul a Polarisban

A csillagászati-űrkutató ismeretek távcső melletti átadásához kedvet érő amatőr-csillagászok számára ismét tanfolyamot indítunk a Polarisban. Képzésünk elméleti és gyakorlati ismereteket nyújt mindazoknak, akik járdacsillagászatot tartanak, vagy csillagvizsgálók bemutatóit szervezik.

Az emberek nagy része úgy nő fel, és éli le életének nagy részét, hogy soha nem pillant távcsőbe, nem látja a Hold krátereit, a Szaturnusz gyűrűjét vagy az Orion-ködöt. Egy-egy ilyen távcsöves megfigyelés óriási hatással lehet az emberek, és különösen a fiatalok világvégre, érdeklődésére. Ezért is működik országshoz számos bemutató-csillagvizsgáló, ezért is tartunk járdacsillagászati bemutatókat. Ez a tevékenység meglepően hosszú múltra tekint vissza hazánkban is, hiszen „járdacsillagászok” már a múlt században is tevékenykedtek.

Tanfolyamunk célja a csillagászati-űrkutatói eredmények megosztására vállalkozó távcsöves bemutatók, illetve járdacsillagászok képzése. Fontos szempont, hogy tanfolyamunkkal hozzájáruljunk a hazai csillagászati kultúrához: ráirányítsuk a figyelmet a személyes ismeretátadás, a távcsöves „terepmunka” fontosságára. Egyre nagyobb az érdeklődés a csillagászat és az űrkutatás eredményei iránt (James Webb-űrtávcső, Artemis program, HUNOR program stb.), épp ezért fontos, hogy újabb, a téma iránt fogékony önkéntesekkel erősítsük a távcsöves bemutatókat végzők lelkes csapatát.

A képzés a távcsöves bemutatókkal kapcsolatos praktikus tudnivalókra, valamint a bemutatók szó szerint vett gyakorlására koncentrál. Az előadásokat követően a résztvevők bekapcsolódhatnak a Polaris esti programjába: a kupolában tartott bemutatóba és az észlelőterasz életébe. A tanfolyamot úgy időzítettük, hogy a csillagászat jeles napjai is beleessenek, és a résztvevők jobb betekintést nyerjenek a felkészülés és a lebo-

nyolítás folyamataiba. Tanfolyamunkkal a 2023. augusztus 10–20. közötti Csillagok Alatt országos bemutatósorozatra való felkészülést is támogatjuk.

Mi az a járdacsillagászat? Miért hasznos? Hogyan, mikor, kiknek? Előadás, majd kötetlen eszmecsere, élménybeszámoló a hasonló bemutatókban résztvevők tapasztalataival, emlékezetes élményeivel fűszerezve. Tematikus, rövid előadások az egyes bemutatható jelenségekre, égitestekre vonatkozóan (Nap, Hold, bolygók, fogyatkozások stb). A távcsöves bemutatók pszichológiai vonatkozásai. Hogyan kezeljük a kisebb-nagyobb csoportokat? Hogyan adjuk át lelkesedésünket? Hogyan alakítsunk ki kötetlen, interaktív légkört? Hogyan kezeljük az esetlegesen felmerülő ütköző nézeteket?

A tanfolyam foglalkozásait a Polarisban tartjuk szombati napokon, 18 órai kezdéssel. A részvétel egyedüli feltétele az MCSE-tagság.

Jelentkezés: polaris@mcse.hu

Április 15.: Csillagászati bemutatók: mit, hogyan, miért? Szomszédunk, a Hold és a műhold. Este: távcsöves bemutató az **Űrhajózás Napja** alkalmából

Április 29: Csillagképek, égi legendák. A távcsövek világa. Este: távcsöves bemutató a **Csillagászat Napján**

Május 13. A távcsöves bemutatók lélektana. Mobiltelefon és távcsöves bemutató. Este: távcsöves bemutató a Polarisban

Június 10. Központi csillagunk, a Nap. Nap- és holdfogyatkozások, bolygóátvonulások. Este: távcsöves bemutató a Polarisban

Június 24. Vaklármák és világvégék. Este: távcsöves bemutató és járdacsillagászat a **Múzeumok Éjszakáján**

Július 1. Kozmikus fenyegetettségünk: kisbolygók, üstökösök. Este: távcsöves bemutató a **Kisbolygók Világnapján**

MCSE

Jelenségnaptár

Programajánló

A bolygók járása (május)

Merkúr: Május 1-én alsó együttállásban van a Nappal. Megfigyelésre alkalmas helyzetbe 15-e után kerül, de ekkor is csak fél órával kel a Nap előtt. Ennek oka egyrészt az ekliptika látóhatárral bezárt alacsony szöge, másrészt a bolygó az ekliptikától délre tartózkodik. 29-én van legnagyobb nyugati kitérésben, 24,9°-ra a Naptól. Megfigyelésre ekkor is kedvezőtlen a helyzete, csak háromnegyed órával kel a Nap előtt.

Vénusz: Továbbra is hosszan ragyog az éjszaka első felében a nyugati égen. A hónap elején éjfél körül nyugszik. A hónap végére, az ekliptika látóhatárral bezárt szögének fokozatos csökkenése miatt, láthatóságának hossza csökkenni kezd. Ekkor a Nap után három és fél órával nyugszik – ami még mindig igen hosszú időtartam. Fényessége $-4,1^m$ -ról $-4,4^m$ -ra, átmérője $17,0''$ -ről $22,4''$ -re nő, fázisa $0,67$ -ről $0,52$ -ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez a Gemini, majd 17-étől a Cancer csillagképben. Az éjszaka első felében látszik a nyugati látóhatár közelében, éjfél körül nyugszik. Vörös fénye megkönnyíti a felkeresését. Fényessége $1,3^m$ -ról $1,6^m$ -ra, látszó átmérője $5,4''$ -ről $4,7''$ -re csökken.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Pisces, majd 19-étől az Aries csillagképben. A hónap első felében még elvész a napkelte fényében, 15-e után láthatósága gyorsan javul. A hónap végén már jól látható napkelte előtt a keleti égen. Fényessége $-2,1^m$, átmérője $34''$.

Szaturnusz: Az Aquarius csillagképben figyelhető meg, előretartó mozgása a hónap végén lassulni kezd. Kora hajnalban kel, hajnalban figyelhető meg alacsonyan a délkeleti égen. Fényessége $0,9^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben. 9-én együttállásban van a Nappal. A hónap során nem figyelhető meg a Nap közelsége miatt.

Neptunusz: Hajnalban kel. A szürkületben kereshető a Pisces csillagképben, a délkeleti látóhatár közelében. Előretartó mozgása a hónap végén lassulni kezd.

Kaposvári Zoltán

Észleljük az RW Cepheit

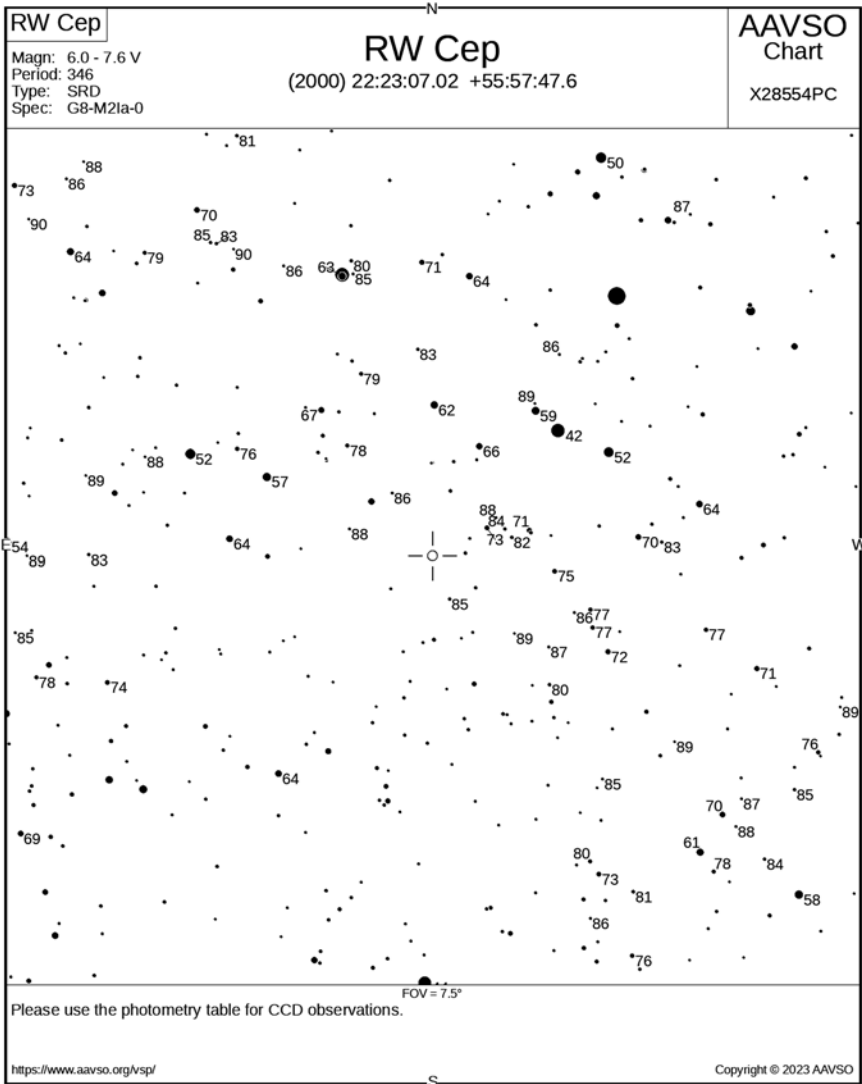
Az RW Cephei SRD típusú sárga hiperóriás változócsillag, nem messze a δ Cepheitől található. 2022 folyamán 7 magnitúdó körüli átlagos fényességéről nagyjából 1 magnitúdónyit halványodott, a halványodás jellege emlékeztet a Betelgeuze néhány évvel ezelőtti elhalványodására. Az RW Cep könnyen elérhető binokulár-változó, melyről az utóbbi években sajnos kevesebb észlelés születik, pedig a mostani esemény is mutatja, hogy az ilyen típusú változókat is érdemes évekig, évtizedekig nyomon követni. Észleljünk változókat binokulárral (is)!

Mzs

Az Oroszlán galaxisai között

A tavasz a galaxisok évadja, érdemes egy nagyobb átmérőjű műszerrel (mondjuk egy legalább 25 cm-es Dobson-távcsővel) belevetni magunkat tanulmányozásukba. Az Oroszlánban azonnal kínálja magát bő fél tucat olyan csillagváros, amelyek fényessége a 10 magnitúdót eléri vagy meghaladja.

A Leo-trióként ismert csoportosulás az M65–M66 párosát és a velük fizikailag összekapcsolódó NGC 3628-at foglalja magában. A két Messier-galaxis fényessége elég ahhoz, hogy jó égen akár 10×50 -es binokulárral is láthassuk ovális foltjukat, de az NGC-galaxis olyan alacsony felületi fényességű, hogy a legtöbb esetben 10 cm-es műszer szükséges a megpillantásához, bár jobb égen a tapasztalt szem már 7 cm-es távcsővel is észreveszi. Az M65 és az NGC 3628 az éléről látszik, míg az M66-ra nem oldalról, hanem lapos szögéből látunk rá. A rendszer a Leo I galaxishalmaz része, amely 35 millió



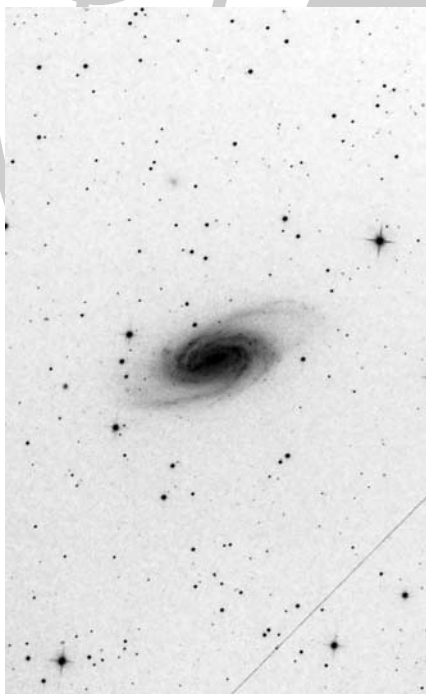
fényevre található tőlünk. A két fényesebb csillagváros valódi átmérője 100 ezer fényév körüli, azaz Tejútrendszerünkhöz hasonló kiterjedésűek.

Szintén ebbe a csoportba tartozik, de külön alrendszer képez az M95, M96, M105 és NGC 3384 tömörülése. Az M95 és M96 egy-

máshoz nagyon hasonló, a görög Θ (theta) betűre emlékeztető formát mutat, ahol a markáns küllőből vékony, szorosan, szinte gyűrűszerűen feltekeredett karok indulnak ki. Az M105 egy klasszikus, szép elliptikus galaxis, míg az NGC 3384 – bár elliptikusnak tűnik – lentikuláris rendszer. A négy



Az M65 és az M66 Sebestyén Attila felvételén.
150/600 SW Newton asztrográf, ASI 224MC, 72x180 s expozíció



Az NGC 2903 Nagy Mélykúti Ákos felvételén.
200/800 Newton, Canon EOS 750D, 10x180 s

galaxis elég messze van egymástól, csak az M105 és az NGC 3384 párosa szoros annyira, hogy nagy nagyítással is egy látómezőben legyenek tanulmányozhatóak.

A távcsöves megfigyelések azt mutatják, hogy jó égbolton az M95 és M96 szerkezetéből már egy 15–20 cm-es távcső is feltár valamicskét, a küllőt szinte bizonyosan láthatjuk.

Még egy magányosan elhelyezkedő galaxis érdemel figyelmet, ez pedig nem más, mint az NGC 2903, amely az Oroszlán fejénél kereshető. A λ Leo-tól 1,4 fokkal délre kell haladnunk, míg el nem érjük a 8–8,5 magnitúdós, ovális foltot: ez voltaképpen az egész csillagkép legfényesebb galaxisa! A 8x4-es látszó méretű objektum küllős spirálgalaxis, amelynek küllője már 8–10 cm-es műszerekkel is látható, de 15–20 cm-es távcsővel a kezdő észlelő is könnyen felfigyelhet rá. A spirálszerkezet észrevételéhez nagyobb átmérőjű távcső szükséges.

Sánta Gábor

**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

3559 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

4002 Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszet-haza

Haynald Observatórium

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

Hegyháti Csillagvizsgáló

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

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/tataicsillagda.html

Specula

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



Polaris Csillagvizsgáló



Csillagtanya

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, Polarisbolt a távcsöves bemutatók időszakában. **Szakkörök** minden korosztály számára. A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

MCSE Csillagtanya. 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, Gyenizse Péter tud felvilágosítással szolgálni: gyenizse@gamma.ttk.pte.hu

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

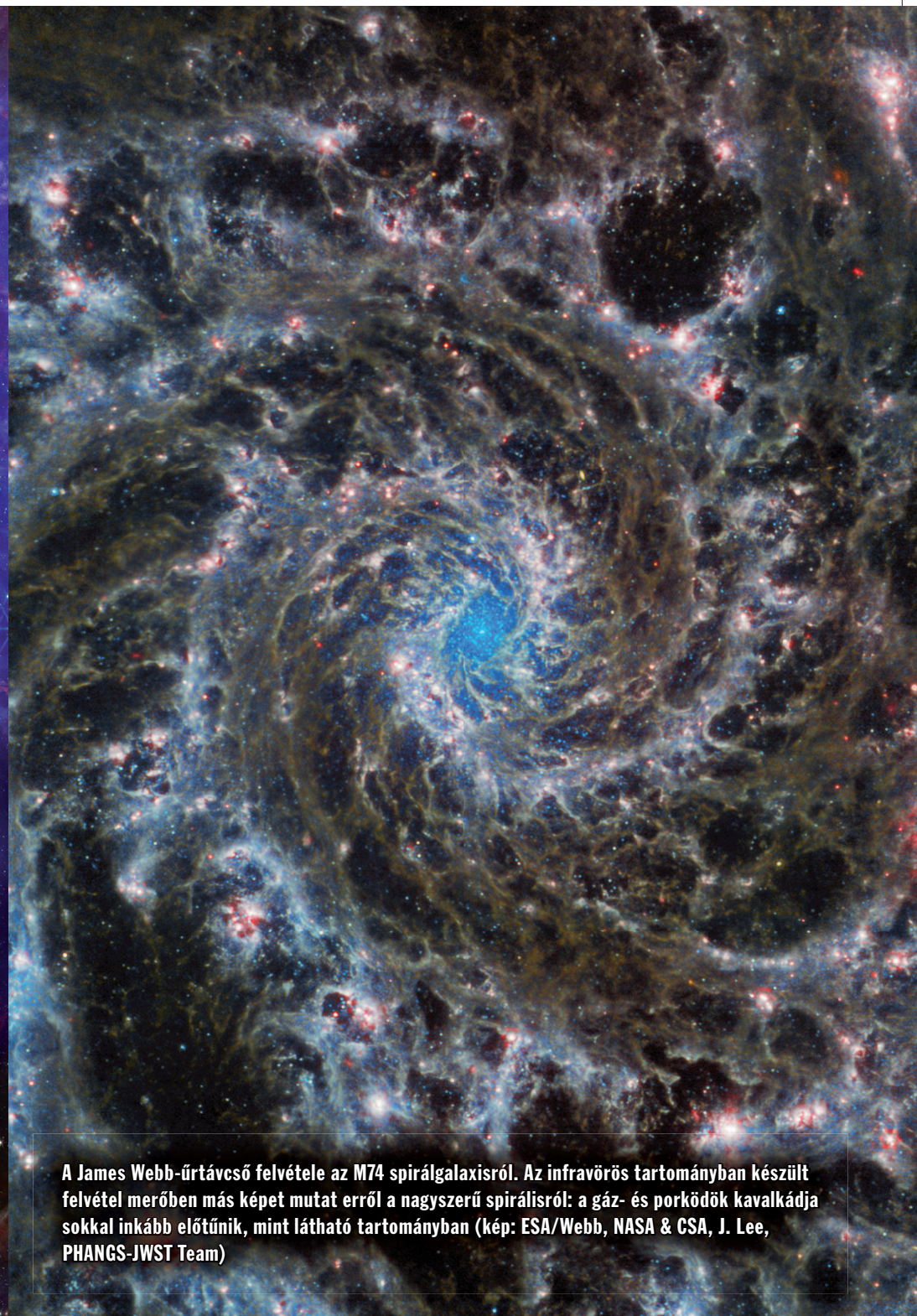
Szolnok: A csoport foglalkozásaival kapcsolatban Szabó Szabolcs Zsolt ad felvilágosítást (gdaneo2m51@hotmail.com). További információk: <https://www.facebook.com/tit.szolnok.urania>

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

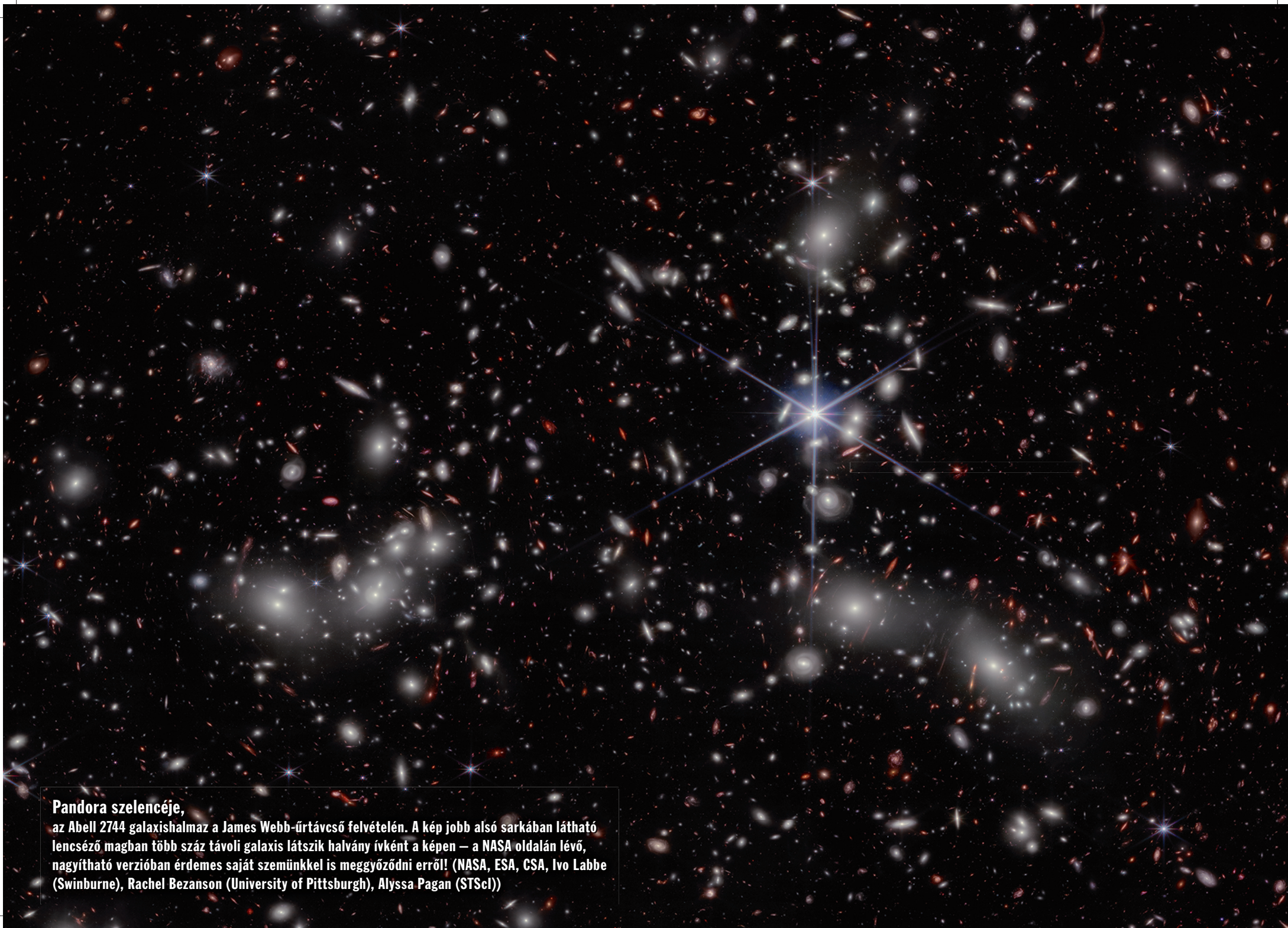
Programjainkkal kapcsolatos aktuális információk: www.mcse.hu



A Tarantula-köd a röntgentartományban működő Chandra-űrtávcső és az infravörösben dolgozó James Webb-űrtávcső kompozit felvételén. A JWST-nek hála egy fiatal, a ködösségbe beágyazott csillaghalmazt is sikerült felfedezni a felvételen. (NASA/CXC/Penn State Univ./L. Townsley et al.; NASA/ESA/CSA/STScI/JWST ERO Production Team)



A James Webb-űrtávcső felvétele az M74 spirálgalaxisról. Az infravörös tartományban készült felvétel merőben más képet mutat erről a nagyszerű spirálisról: a gáz- és porködök kavalkádja sokkal inkább előtűnik, mint látható tartományban (kép: ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee, PHANGS-JWST Team)



Pandora szelencéje,
az Abell 2744 galaxishalmaz a James Webb-űrtávcső felvételén. A kép jobb alsó sarkában látható
lencséző magban több száz távoli galaxis látszik halvány ívként a képen – a NASA oldalán lévő,
nagyítható verzióban érdemes saját szemünkkel is meggyőződni erről! (NASA, ESA, CSA, Ivo Labbe
(Swinburne), Rachel Bezanson (University of Pittsburgh), Alyssa Pagan (STScI))