



LACERTA

80/500 ED APO

kéttagú objektív

8 csapágys Octo kihuzat

1:10 mikrofókusz

hátrahúzható harmatsapka



KONFIGURÁCIÓK:

- korrektor nélkül, vizuális célra → **309.900 Ft**
- kéttagú korrektorral, 500mm fókusz, full-frame méretig korrigált → **379.900 Ft**
- háromtagú korrektorral, 395mm fókusz, APS-C méretig korrigált → **399.000 Ft**
- mindkét korrektorral → **469.000 Ft**

Budapesti Távcso 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. május

meteor



Irány a Jupiter!



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 Field Flattener

a munkatávolság változtatásával
univerzálisan használható



- Az összes ED objektívhez használható (full frame)
- Kiváló képsíkkorrekció fluorit és triplett apokromátokhoz, sőt még Fraunhofer-refraktorokhoz is
- Az optimális munkatávolság könnyedén leolvasható a Flattener foglalatáról
- A szélsőtétedés minimálisra redukálódott az extra nagy lencseátmérők miatt (M57/M48)



3 ajándék adapter

(M56x1, M54x0,75, M48x0,75
menetekre és 50,8 mm kihuzathoz)

hu.lacerta-optics.com/LFF-universal

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: TAKBHUHXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2023-RA:

nem tagok számára

10800 Ft

Egy szám ára:

900 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2023)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

12000 Ft

ifjúsági tagság

6000 Ft

családi tagság

18000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

12000 Ft

más országok

23500 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik. Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információtároló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

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

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



Tartalom

Tizes lista	3
Miért olyan elutasítóak a tudósok a mindent felforgató új tudományos elképzelésekkel szemben?	4
Magyarország és a világűr	9
Vendégek a háznál	10
Csillagászati hírek	12
Ivanics-Rieger Klaudia emlékére	21
A távcsövek világa Csináljuk tovább	22
Digitális asztrofotózás Amatőrként Reykjavík és Szolnok között	28
Hold Észleljük a Hortensius-dómkokat!	32
Üstökösök C/2022 E3 (ZTF): egy különleges üstökös?	40
Mélyég-objektumok Távoli nyílthalmazok az északi Tejútból II.	46
Első Messier-maratonom a Hortobágyon	50
Messier-maraton Bükkzentkereszten	53
Kettőscsillagok Kettőscsillagok rajzolása digitális eszközökkel	56
Jelenségnaptár, programajánló	60

LIII. évfolyam 5. (563.) szám
Lapzártá: 2023. április 25.

**CÍMLAPUNKON: A JUPITERT ÉS HOLDJAIT (EUROPA, GANYMEDES,
CALLISTO) VIZSGÁLÓ JUICE-ŰRSZONDA INDÍTÁSA KOUROUBÓL
(FRANCIA-GUAYANA) 2023. ÁPRILIS 14-ÉN (FOTÓ: ESA - M.
PEDOUSSAUT). BÖVEBBEN L. CIKKÜNKET A 16–17. OLDALON!**

ROVATVEZETŐINK

NAP

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

HOLD

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

BOLYGÓK

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: ustokoseszeles@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@tavcso.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

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

A TÁVCSÓVEK 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-a!
Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a **meteor.mcse.hu** honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

Az észlelések online-feltöltése: **eszelesek.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 (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlítható csillag (változócsillagok)
PA	pozíciósög
S	látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozók, táborok, pályázati felhívások) díjtanulunk közlünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtanulunk 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.

Tíz-es lista

Egy észlelési élmény alapú listát tettem közzé nemrégiben a facebookon. Próbáltam összeszedni és rangsorolni az általam látott égi jelenségeket; persze még én se vagyok biztos abban, hogy helyes a rangsor, de hát a tízes listák már csak olyanok, hogy valahogy sorba kell állítani a rajtuk szereplő dolgokat. Barátaim, rokonaim és üzletfeleim közül sokan reagáltak, elmondták a maguk tízes listáját, szerintem ők is törték a fejüket, hogyan szedjék ráncba az égi jelenségeket.

Márpedig mégiscsak kell rangsorolni, ha már tízes az a lista. Élmény, hatás, elsőség, fontosság és még ki tudja mi minden szerint. Nyilván nem univerzális az én listám, ami abból is látszik, hogy nem szerepel rajta az 1054-es szupernóva, de mit csináljak, ha egyszer még nem éltem akkor. Még csak a maradványa sincs rajta a listán, de lássuk be, létezik grandiózusabb látvány is az okulárban, mint Messier 1-es számú objektuma. Jó pár üstökös se került fel a listámra, de mindet beválogatni nem lehet, mert akkor mind a tíz helyen csóvás égi vándor pöffeszkedne. Vannak egyéb hibái is az én listámnak, például az, hogy szubjektív, de mit csináljak, ha az embereknek általában ez a főműszere, nem pedig az objektív.

1. Teljes napfogyatkozás. Brazília, 1994. november 4. Nincs ezen mit indokolni, első teljes napfogyatkozásom. Négy perc sötétség délben.

2. A déli égbolt úgy általában. Brazília, 1994. november 3. Gyakran megesik, hogy a feltoluló emlékek alapján inkább ezt teszem az első helyre.

3. A Vénusz elfedi a σ Sgr-t. MTA Csillagvizsgáló Intézete, 1981. november 17. Fantasztikus volt, ahogy a ragyogó csillag eltűnt a Vénusz sűrű légkörében!

4. A Leonidák maximuma, Budaörs, 1998. november 16/17. Valóságos tűzijáték volt, akár az árnyékaimat figyelve is végezhettem volna tűzgömbészlelést.

5. A Shoemaker–Levy-üstökös becsapódása a Jupiterbe. 1994. júliusának feledhetetlen észleléssorozata. Estéről estére más-más éjfélete becsapódási nyomok felvonulása.

6. West-üstökös, Budapest, 1976. március 2. Hajnali jelenés a hajnalpírban: végre egy igazi üstökös!

7. Sarki fény, Polaris Csillagvizsgáló, 2003. november 20-án. Északi fény órákon át, északon, keleten, nyugaton, a zenitben – majdnem mindenhol.

8. Vénusz-átvonulás, Polaris, 2004. június 8. Életünk első Vénusz-átvonulása!

9. Szupernóva az M100-ban. MTA CSI, SN 1979C. 1979 júniusában követtem nyomon életem első szupernóvját. A Legelő!

10. A McNaught-üstökös a nappali égen. Velence, 2007. január 13. A McNaught pár napos vendégség után eltűnt a Nap fényzónében. Velencére kirándulva egy fal mellé bújva takartam ki a Napot, és 20x80-as binokulárral találtam rá az üstökösre a kék égen.

Itt lenne a helye a Halley-üstökös első megpillantásának, és itt lenne a helye a listán a Hale–Bopp-üstökösnek és előfutárának, a Hyakutakénak, csakúgy, mint kései utódjének, a NEOWISE-nak. Itt lenne a helye a piszkési éjszakának, amikor az 1 méteressel nézelődtünk, és itt a helye a hold-raszállásnak is, elvégre a képernyő nézése is valamiféle észlelés, de hogy óriási élmény volt, az nem is lehet kérdés.

Mindenkinek megvan a saját tízes, százas vagy akár ezres listája, mert a rendszeres észlelőnek minden egyes derült este ünnepi alkalom.

Remélem, előbb-utóbb átrendeződik ez a lista egy legalább –4 magnitúdós circumpoláris szupernóvával. Gyerünk már azzal a robbanással! Addig, amíg van hozzá összehasonlító, és még tart a Vénusz esti láthatósága.

Mizser Attila

Miért olyan elutasítóak a tudósok a mindent felforgató új tudományos elképzelésekkel szemben?

Nap mint nap számos forradalmian új tudományos ötlettel állnak elő az adott szakterület művelő kutatók, kívülálló laikusok és kontárok egyaránt. A nagyközönség kiemelt érdeklődése miatt különösen igaz ez a kozmológia, az asztrofizika, általában a csillagászat terén. A fantasztikus új hipotézisek* kiagyalói gyakran állítják, hogy ötletük alapjaiban forgatja fel a tudományos konszenzuson alapuló világmépünket. Nyomós okunk van azonban erősen gyanakvónak lenni az ilyen felvetésekkel szemben. Jelen írásunk célja ezeknek az okoknak a részletezése és magyarázata.

Heti szinten olvashatunk a médiában olyan szenzációs hangzó híreket, miszerint „Az ősrobbanás [talán] meg sem történt”, „Egy új elképzelés leszámol a sötét anyaggal és a sötét energiával”, „A tudósok [értés: 1–3, tudományos affiliációval rendelkező személy] szerint fekete lyukak nem is léteznek”, vagy éppen „Ezt a meglepő csillagászati jelenséget csakis földön kívüli értelmes lények okozhatták – állítja a neves asztrofizikus”. Mégis, a széleskörű megjele-
nése ellenére sosem hallunk ezeknek a híreknek a világrengető utóéletéről. Ha pedig foglalkozik is velük a tudomány fősodra, az szinte mindig cáfolatokban és elutasításban nyilvánul meg. Ezt sokan, különösen

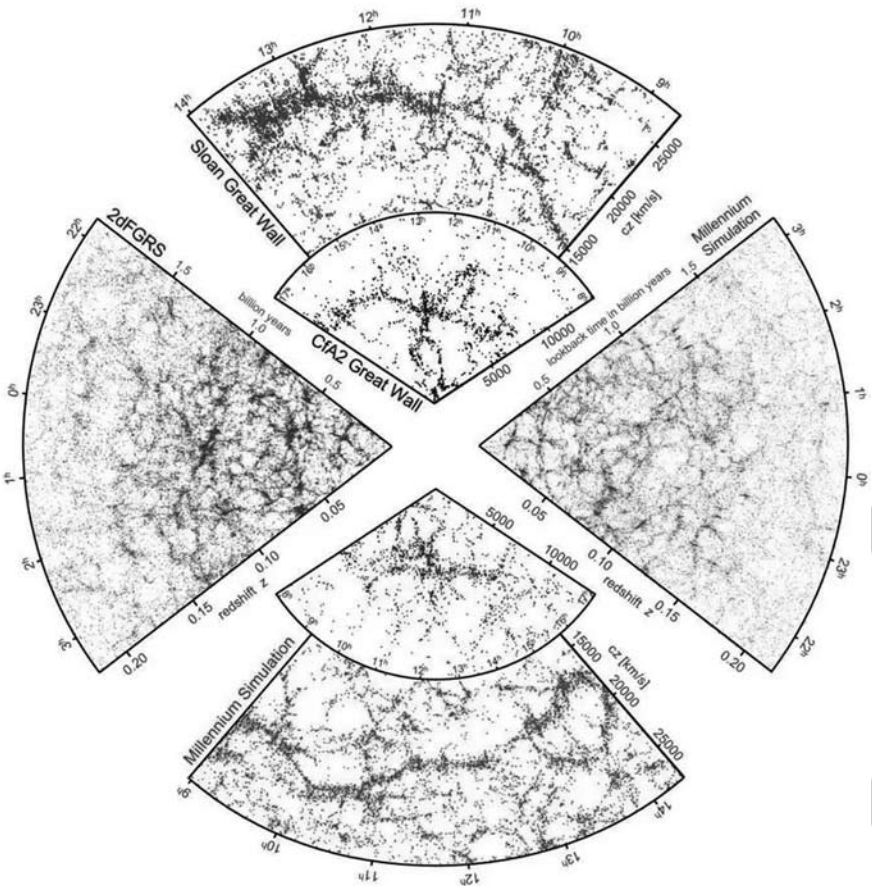
az áltudományok szekértolói a tudomány művelőinek dogmatizmusaként, szűklátókörűségként, illetve a régi elképzelésekhez való csökönyös ragaszkodásaként értékelik. Pedig nagyobbat nem is tévedhetnének.

Nagyon régóta és nagyon sokféle műszerrel és kísérletekkel vizsgálja az emberiség a világunk jelenségeit. Ez még egy-egy szűkebb szakterületen belül is hatalmas tény- és tudásanyag felhalmozódását jelenti mára. Elméleteink pedig ezzel párhuzamosan fejlődtek. Sok kísérlet és megfigyelés eredménye tűnt elsőre meglehetősen bizarnak vagy kontraintuitívnak, és ezek magyarázatául több lehetséges elképzelés is adódhatott. A további kísérletek, illetve megfigyelések aztán kigyomlázták a téves hipotéziseket vagy kevésbé pontos elméleteket, és csak a legsikeresebb, legmegalapozottabb elméletek maradtak fenn.

Látni kell, hogy az évszázadok alatt fokozatosan tökéletesített elméletekkel szemben egy bármilyen zseniális elméből is találmónak kipattanó forradalmi új elképzelésnek rendkívül nehéz dolga van. Egy meglévő elméletünk leváltására aspiráló, világrengetőnek ígérkező tudományos felvetéssel szemben igen szigorúak az elvárások:

1. Meg kell magyaráznia az összes, a jelenlegi elmélet által sikeresen leírt jelenséget.

* Mivel a hétköznapi beszédben gyakran összemosódik e két szó jelentése, fontosnak tartjuk tisztázni az elmélet és a hipotézis közti alapvető különbséget. A hipotézis egy még nem igazolt felvetés, javaslat a valóság egy vonatkozásának lehetséges magyarázatára. Ha sikerül egy hipotézist a szakterület művelőinek nagy többségét meggyőző módon igazolni, beillesztve a többi működő elmélet és a megfigyelések által megszabott szigorú korlátok közé, akkor az bekerül a világunk működését leíró modellek tudományosan elfogadott tárházába. Ekkor a hipotézis elfogadott elméletté lép elő. Egy új elmélet kiegészíthet, kiterjeszthet, de teljesen fel is válthat egy vagy több régebbit. Sajnos sokan és sokszor visszaélnak azzal, hogy az hétköznapi szóhasználatban gyakran és indokolatlanul elméletnek nevezik a hipotéziseket. Ilyenkor hallani olyasmit, hogy „ugyan már, ezt a tudósok is csak elméletnek nevezik, lám, még ők is elismerik, hogy nem biztosak benne”.



A Világegyetem legnagyobb léptékű szerkezetét, a galaxisok megfigyelt csoportosulásait a szimulációs modelljeink (Millennium Simulation) csak úgy tudják reprodukálni, ha figyelembe veszik a sötét anyag jelenlétét. De mi az a sötét anyag? Ezt ma még senki sem tudja, csupán két-három alapvető, közvetett módon levezethető tulajdonságát ismerjük. A tudományos kutatók amellett, hogy kitartóan és tudományos alaposággal keresik a válaszokat a sötét anyag eredetére, mibenlétére és egyéb tulajdonságaira, képesek együtt élni ezzel a bizonytalansággal. Ez része a munkájuknak. Sokakat azonban zavar ez az obskuritás, és tudománytalan módon, érzelmi alapon utasítják el a sötét anyag létét. (Forrás: 2dFGRS, SDSS, Millennium Simulation/MPA Garching, és Gerard Lemson & the Virgo Consortium)

2. Legalább egy megfigyelést vagy kísérleti eredményt sokkal nagyobb sikerrel kell leírnia az uralkodó elméletnél.

3. Olyan előrejelzéseket kell, hogy tudjunk levezetni az új hipotézisből, amelyek reálisan megfigyelhetőek, valamint lényegesen eltérnek a jelenleg elfogadott elméletünk előrejelzéseitől, így kísérletileg tesztelhető,

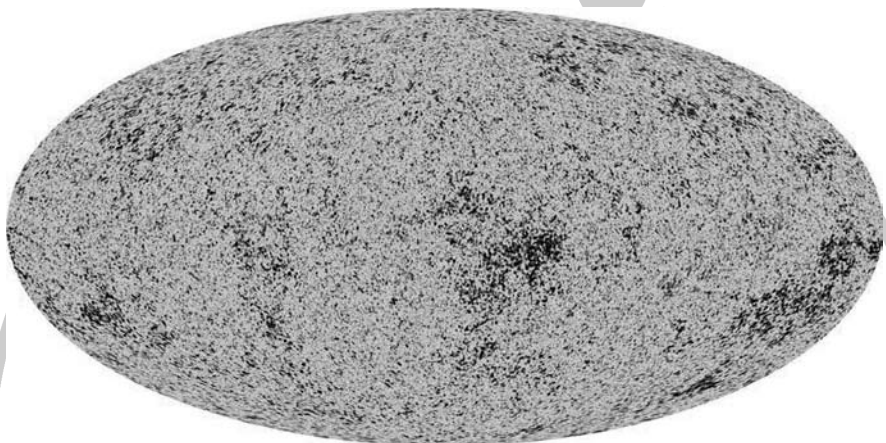
az esetlegesen sikeres próbával igazolható az új hipotézis felsőbbrendűsége.

E három feltételnek nagyon nehéz egyszerre megfelelni. Valójában a szenzációs hangzó ötletek túlnyomó többsége már az első pontnál elbukik. Sokan igyekeznek például megmagyarázni a Világegyetem létezését egy határozott kezdet, az ősrob-

banás nélkül. Ám az ilyen felvetéseknek nagy nehézséget jelent a kozmikus mikro-hullámú háttérsugárzásnak, az ősrobbanás utáni korai, forró Világegyetemből származó, bennünket minden irányból egyformán érő, több mint 55 éve ismert visszfénynek a magyarázata.

násával kezd, akkor addig csúri-csavarja a hipotézisét, amíg az nem jön ki belőle, amit elvár. Az illető fordítva ül a lovon, ez pedig már nem tudomány, hanem rögeszme.

Még a legnevesebb tudósok közt is találunk olyanokat, akik ebbe a csapdába estek. Fred Hoyle bizonyos volt abban, hogy a

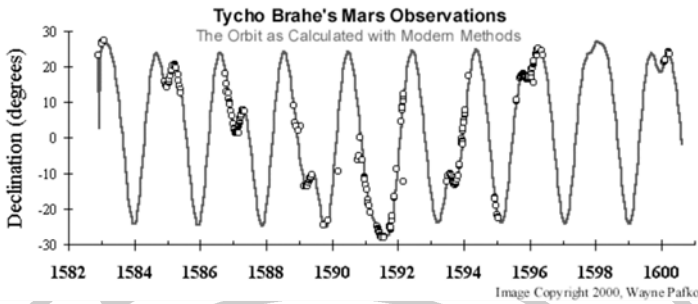


A kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás (CMB) térképe az égbolton. Ezt „látjuk” precíz műszereinkkel, létezése tudományos tény, és az ősrobbanás egyik komoly bizonyítéka. Az ősrobbanás léte vitatható, a CMB-é nem. Így bármilyen, az ősrobbanás-elméletet kiváltani igyekvő alternatív magyarázatnak számot kell adnia a CMB-ről is. Forrás: ESA/Planck.

Gyakori hiba az is, hogy sokan és sokszor ideológiailag motivált konklúzióikból indulnak ki, a hitvilágukba illeszkedő, vonzónak tűnő következtetésekhez keresik a magyarázatot. Ebbe a hibába pedig könnyebb beleesni, mint gondolnánk. Csábító gondolat, hogy „hát nem szenzációs volna, ha... megmagyarázná azt, amit látunk?” Ezzel pedig önmagában még nincs is semmi probléma. Érdemes, és kell is foglalkozni az ilyen felvetések elméleti folyományainak, megfigyelhető következményeinek a kifejtésével. Baj akkor van, amikor az illető meggyőződésévé válik, hogy az elképzelésének igaznak kell lennie. Ha az ember a konklúzió levo-

Világegyetem állandó állapotú, és nem lehetett egy sűrű és forró kezdete. Emellett még akkor is kitartott, amikor már lehengerlő mennyiségű bizonyíték állt az ősrobbanás-elmélet mögött**. Arthur Eddington meg volt győződve róla, hogy a csillagok bizonyos fizikai paraméterei nem haladhatnak meg adott értékeket, noha egyre több megfigyelés mutatta ennek az ellenkezőjét. Albert Einstein pedig hitte, hogy a kvantumos mikrovilág véletlenszerűségének hátterében valamiféle abszolút determinisztikus valóság húzódik. Emellett Einstein azt is biztosra vette, hogy az ő gravitációelmélete és a klasszikus elektromágnesesség egyetlen

** Ironikus módon Hoyle-től származik az ősrobbanás angol nyelven elfogadott neve (big bang – nagy bumm), amit pedig ő eredetileg az elképzelést nevetségesé tevő, deho-nesztáló szándékkal aggatott az elméletre (és amely elméletet ő bizonyára élete végéig hipotézisnek értékelte).



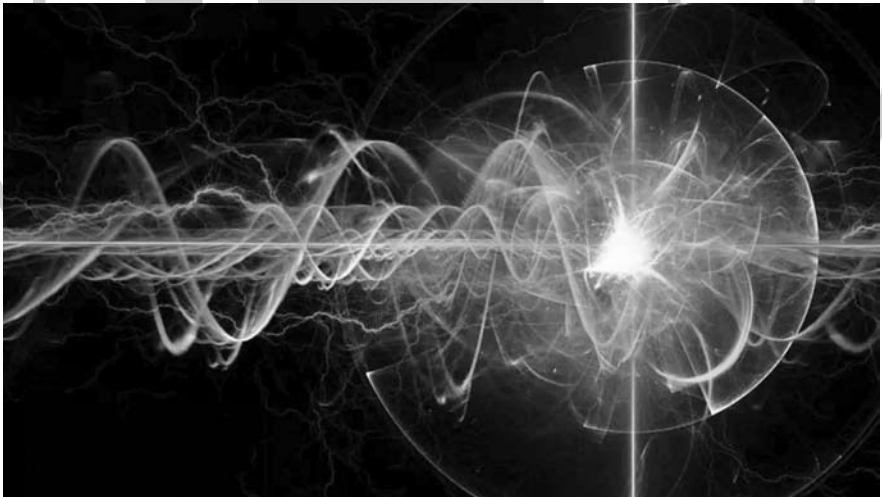
Kepler elliptikus bolygópálya-modellje (folytonos vonallal) Tycho Brahe Mars-megfigyelési adataira (egyedi mérési pontok) illesztve. Az egyezés igazán meggyőző. Még Keplert önmagát is meggyőzte korábbi, mégoly tetszetős hipotézisének tarthatatlanságáról. Forrás: Wayne Pafo

szuperkölcsonhatással egyesíthető. Einstein tudományos pályájának utolsó több mint 20 éve során e meggyőződéseit igyekezett igazolni – a legcsekélyebb siker nélkül.

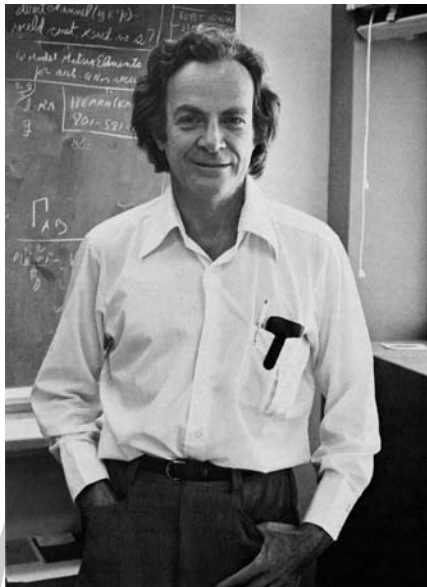
De említsünk meg egy igazán elismert érdemlő, híres ellenpéldát is. Johannes Kepler tudományos pályafutása kezdetén egy gyönyörű, számmisztikán alapuló hipotézist állított fel a bolygópályákról, amely egymásba ágyazott gömbök és platóni tes-

tek méretein alapult. Ám amikor felismerte, hogy a megfigyelési adatokat sokkal pontosabban magyarázzák az eredeti elképzeléséhez képest éktelenül torz ellipszispályák, akkor Kepler hajlandó volt feladni saját korábbi ideáját, és elfogadni az utóbb róla elnevezett, máig sok sikerrel használt bolygómozgás-modellt.

Itt pedig egy újabb gyakori félreértéshez érkeünk. Egy tudományos kutató feladata



Lehetséges, hogy a kvantumbizonytalanság világunk alapvető tulajdonsága? Vagy ha eléggé mélyre ásunk, találunk valami determinisztikus hátterben? Ez sokak számára érzelmi, hitbeli kérdés, amire – úgy érzik – muszáj tudniuk a helyes választ. Ez emberileg érthető, ám tudományosan helytelen. Einstein meg volt győződve a determinizmusról, mégis, több mint 20 év kutatómunkával sem sikerült semmilyen bizonyítékot találnia e hitének alátámasztására. Forrás: University of Surrey



„Az a legfontosabb, hogy önmagunkat ne csapjuk be – márpedig önmagunkat a legkönnyebb becsapunk.” – Richard P. Feynman (kép: Wikiwand)

nem a saját hipotéziseinek a körömszakadtáig való védelme. Éppen ellenkezőleg. A jó szakember dolga a saját elképzeléseinek legkíméletlenebb, legalaposabb darabokra szedése, a lehetséges hibák felkutatása, és ha lehet, kijavítása. Ha pedig a javítás nem lehetséges, a hipotézis elvetése. Újabb fontos, ám emberileg nehéz feladat. Hiszen ki ne szeretne bele a saját friss és tetszetős elképzelésébe? Mégis, mielőtt az ember a

nagyközönség elé állna vele, meg kell vizsgálnia, teljesíti-e új kedvenc elképzelése a fentebb felsorolt három szempont szigorú kritériumait. Ahogyan Richard Feynman nagyon találóan megfogalmazta: „Az a legfontosabb, hogy önmagunkat ne csapjuk be – márpedig önmagunkat a legkönnyebb becsapunk.”

A tudományos szigor igénye tehát egyáltalán nem ártó szándékból, dogmatizmusból, vagy a fennálló rendhez való merev ragaszkodásból ered. A tudományos integritás, a valódi tudományos tények feltárása iránti elkötelezettség*** követeli meg ezt a fegyelmet. Számos szemképráztató hipotézis végezte hosszabb-rövidebb életét a szemétkosárban azért, mert nem állt összhangban a kísérletek vagy megfigyelések eredményeivel. Nem válogathatunk kedvünkre a megfigyelési tények között aszerint, hogy melyek kényelmesek, illetve melyek kényelmetlenek a számunkra – kedvenc hipotézisünk számára.

A végső döntőbíró úgyis maga a Világegyetem lesz, a való világ jelenségei fogják megmutatni, mely elméletek állnak meg, és melyek buknak el a próbán. Ám a tesztek minél szigorúbb elvégzése a kutatók feladata, ezért fontos a felelősségteljes tudományos munka, az intellektuális őszinteség. A tudomány előrehaladtát azonban ezeknek a hiánya is legfeljebb visszavetheti hosszabb-rövidebb időre, de meg nem állíthatja.

Sódor Ádám
Forrás: BigThink.com

*** Szándékosan írtam „tudományos tényeket”, nem pedig „valóságot” vagy „igazságot”. A tudomány feladata a világunkat, a valóságot minél pontosabban leíró, előrejelző elméletek kidolgozása. Ám bármilyen pontosak legyenek is ezek az elméletek, sosem állíthatjuk, hogy végeztünk, hiszen bármikor jöhet egy újabb, az elméletek előrejelzéseire rácafoló kísérleti vagy megfigyelési tény. A tudomány és annak őszinte művelői tisztában vannak vele, hogy a módszereik, legyenek mégoly sikeresek is, nem képesek a végső valóságot, az abszolút igazságot – bármit is jelentsenek ezek – feltárására. Illetve még ha képesek volnának is rá, azt sose tudnák bebizonyítani. Aki ennek az ellenkezőjét állítja, az a vallás területére tévedt. Ugyanakkor minden jel arra mutat, hogy a valóságot lehető legpontosabban közelítő megismerés útja a világ objektív megfigyelésén alapuló tudományos módszer.

Magyarország és a világűr



„Ha ma lekapcsolnánk a világűrben működő berendezéseket, a világgazdaság és társadalmaink összeomlanának. A kommunikáció, a navigáció, a meteorológia, a földmegfigyelés elképzelhetetlen űrtevékenység nélkül. Az űreszközök mára a kritikus infrastruktúra részét képezik, ezért védelmük kiemelten fontos feladat. Az emberiség erőteljesen fokozni fogja űrtevékenységét az elkövetkező évtizedekben is. A cél az, hogy ebben a folyamatban Magyarország továbbra is érdemben vállaljon szerepet, ahogy tette ezt az űrkutatás hajnala óta” – olvashatjuk Ferencz Orsolya, az űrkutatásért felelős miniszteri biztos mondatait a frissen megjelent Magyarország és a világűr című könyv fülszövegében.

A magyar űrkutatás és űrtevékenység hagyományait és jelenét átfogóan, mégis látványosan és élvezetesen bemutató exkluzív kiadvány megjelenését a HUNOR űrhajóprogram indulásához időzítették.

A könyv alcíme: Szerepünk a világ űrtevékenységében. A kötet létrehozói – Simon Tamás főszerkesztő vezetésével a hazai űrszakma számos képviselője, különböző területek neves szakértői – nem kisebb feladatra vállalkoztak, mint naprakészen bemutatni a világűr kutatását, valamint az űrtevékenység legfontosabb alkalmazásait – méghozzá mindezt magyar szemüvegen keresztül. A végeredmény egy igazán látványos, tartalmas kötet lett, amely ajándékként is megállja a helyét.

A könyv színes, gazdagon illusztrált oldalpárokon mutatja be az űrtevékenység sokféleségét. Témái között az emberes űrrepüléstől kezdve a Naprendszer kutatásán és a magyar űripar csúcsteljesítményein keresztül az űralkalmazások széles köréig minden megtalálható, ami az űr kedvelőinek érdeklődésére számot tarthat. Még olyanok is, akik tájékozottnak gondolják magukat ezen a területen, bizonyosan rácsodálkoznak majd egy-egy érdekességre. A könyv különlegessége, hogy az egyes oldalpárokhoz részletesebb szakmai háttér-információt tartalmazó weboldalak kapcsolódnak, amelyeknek a tartalmát a jövőben naprakészen igyekeznek majd tartani, hiszen az űrtevékenységre a gyors, folyamatos változás a jellemző.

A Magyarország és a világűr című kötet elkészítését a Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) koordinálta, a Külügyminisztérium (KKM) hatós támogatásával. A könyv az MCC Press kiadó gondozásában látott napvilágot.

*

A Magyarország és a világűr című kötet kapható a könyvesboltokban, de beszerezhető személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban és megrendelhető az MCSE webshopjában, az Égboltban is (egbolt.mcse.hu). Ára 6950 Ft (+ postaköltség).

Vendégek a háznál

Több mint harminc éve indult a Kossuth Rádió Vendég a háznál című műsora, amely a gyerekekről szól – alcíme szerint gyerekekről felnőtteknek. Délelőttönként hallható, a déli harangszó előtt műsorsávbán.

„Műsorunk középpontjában a gyermek és az őt körülvevő család áll. Azt valljuk, hogy a gyermeket a fogantatásától kezdve mindvégig szeretet és védelem illeti meg a szülei és testvérei körében. Szeretnénk segíteni a szülőket, nagyszülőket, pedagógusokat

gyarapodik a szemünk előtt, okoz örömbánatot vegyesen, hiszen attól gyerek, és aztán valamikor, mire felnőtt, a vendég útra kel, hogy majdan az ő házában vendégeskedjen egy-két gyerek – és így tovább. Nem mindegy, miként tölti nálunk a vendégségben töltött évtizedeket. Oda kell figyelni rá, helyette gondolkozni, hogy aztán majd sokkal később ő figyelhessen miránk, és kicsit helyettünk is gondolkozzon, de ez már egy egészen más életfázis.



Lattmann Lea Gréta nyilatkozik Diós Juditnak, miközben a fiúk legóznak, a Nemzetközi Űrállomást rakják össze (Kulin Eszter felvétele)

a nevelésben és a gyermekgondozásban.” – írják műsorukról az alkotók.

A vendég a háznál tehát gyerekekről szól nekünk, felnőtteknek, gyakran szólít meg gyerekeket, akik így-úgy megfogalmazzák, amit a világról gondolnak, sokszor megmosolyogtatóan, máskor meggondolkodtatóan. Mert hát a gyerek valóban vendég a háznál, a legszeretettebb vendég, aki itt növekszik,

A mi Polaris-házunkban is vannak vendégyerekek, szakköröseink – több mint két évtizede működnek szakköreink, melyekben próbáljuk gyarapítani ismereteiket. Inkább több, mint kevesebb sikerrel, mert az a gyerek, aki szakkörös lesz, már eleve érdeklődik a csillagászat iránt, mi ezt az érdeklődést csak erősíteni, irányítani tudjuk. Nem lesz minden szakkörösünkből



Az elmúlt télen keresett meg minket Szentaskó László, hogy szívesen odaadná az MCSE-nek legendás Odyssey 1 távcsövet. A műszert mindenképp egy szorgalmas ifjú észlelőnek szerettük volna továbbadni. Képünkön a veresegyházi átadás-átvétel látható, balról jobbra: Kovács Marcell, Mizser Attila és Szentaskó László. A távcsövet a Polaris önkéntesei felújították, használatához sok sikert kívánunk!

csillagász, bár erre is vannak szép példák, de nagyon sok szakkörösünk kerül később értelmiségi pályára, és reméljük, hogy ezt a mi foglalkozásaink is segítik valamennyire. A heti egy-két óra foglalkozás persze túl sok mindenre nem elég, de az érdeklődés megerősítésére egészen bizonyosan.

A Kossuth Rádió riportere, Diós Judit február 23-án járt nálunk, hogy bemutassa szakköreinket és szakköröseinket. Habár időnként magam is beugrom helyettesíteni mindkét szakkörünkhöz, de engem is meglepett az az érettség, ahogy tízéves „gyerekeink” is tizenéves „nagy gyerekeink” valottak csillagászati érdeklődésükről. Ilyen pillanatokért érdemes csinálni, és ez első sorban szakkörvezetőink érdeme. Horvai Ferencé, aki 2001 óta viszi a diákszakkört. Segítőiről se feledkezzünk meg: Boskovits

Gábor, Tóth András, Haris Kiss András (aki tortával ünnepelte századik szakköri foglalkozását!) nagyon sokat hozzatettek a szakkörhöz munkájukkal. Újabbban, a legfiatalabb generáció képviselőitében már Kovács Marcell is tart foglalkozásokat.

A gyermekszakkör valamivel később indult, 2008 őszén, Sárneckzy Krisztián, majd Görgei Zoltán, jelenleg Tóth Krisztián vezeti a foglalkozásokat. A „kicsik” még kevésbé önállóak, őket még hozni-vinni kell, akár egészen messziről is. Karsai Lucát például Siófokról hozta fel a foglalkozásokra édesapja a szakköri szerdákra.

A gyerekek persze előbb-utóbb tőlünk is kirepülnek. A gyermekszakkörből nem lépnek feljebb a diákszakkörbe, bár erre is van példa. Megesik, hogy érdeklődésük másfelé fordul, de legalább belekóstoltak a csillagászat világába! Nem lesz minden gyermekszakkörösből csillagász, és igaz ez a diákszakkörre is. Őket később az egyetemi élet szippantja be. Az első hónapokban még vissza-visszajárnak, utána többnyire már elmaradoznak, életük új fázisát élik. Évekkel később, sokszor már elismert kutatóként vissza-visszajárnak hozzánk beszélgetni, előadást tartani – mindig jó velük találkozni. Régi tervem, hogy összeállítunk egy olyan előadássorozatot, amelyben kizárólag régi szakköröseink tartanak előadást – ez azonban még a jövő zenéje, és komoly szervezőmunkát is igényel.

A február 23-i interjúkészítés alkalmával csak bele-belefülelni tudtam abba, amit a gyerekek mondtak a mikrofonba. A Csillagászat gyerekeknek című műsor végül április 12-én, az Űrhajózás Világnapján került adásba. Jó volt hallgatni „gyerekeinket”, de megszólalt Kulin Eszter is, aki unokáját, Grétit hozta el a foglalkozásra. Mindebből könnyű kikövetkeztetni, hogy Gréti Kulin György dédunokája, és természetesen csillagász szeretne lenni – mi más?

A műsor meghallgatható a Soundcloud streaming szolgáltató oldalán: soundcloud.com/gyerekekről-felnoteknek

Mizser Attila

Csillagászati hírek

Kettős kvazár a nagyon távoli Univerzumban

A fiatal Univerzum általában véve a mainál jóval mozgalmasabb lehetett, ahol a galaxisok a jelenleginél jóval gyakrabban olvadtak egymásba. Az összeolvadások jelentős szerepet játszottak a galaxisok fejlődése során, minden bizonnyal saját Tejútrendszerünk is számos hasonló ütközésen, összeolvadáson ment keresztül. Ennek megfelelően az ilyen, éppen az összeolvadás fázisában látszó galaxisok tanulmányozása fontos adatokat szolgáltat a galaxisok és az Univerzum fejlődésére nézve.

A NASA Hubble-űrtávcsövével végzett megfigyelések során a kutatók egy nem várt objektumot is találtak: egy gravitációsan kötött kvazár-párt, melyek mindegyike az összeolvadó galaxispár egy-egy tagjában foglalt helyet abban az időben, amikor Univerzumunk mindössze 3 milliárd éves volt. Az ősi galaxisok középpontjában levő rendkívüli tömegű, anyagbefogásuk miatt intenzíven sugárzó fekete lyukak gravitációsan kötött párijai rendkívül ritkák, ezért is fontos ez a felfedezés.

Ilyen közeli kvazárok felfedezése viszonylag új terület, mivel csak az elmúlt 10–15 évben váltak a műszerek és a detektorok megfelelően érzékennyé és igazán jó felbontásúvá. Ma már felfedezhetők azok a kvazárpárok, amelyek mindkét tagja aktív, ugyanakkor eléggé közel helyezkednek el ahhoz, hogy összeolvadásuk kozmikus értelemben rövidesen bekövetkezzen. Mivel a galaxisok fejlődése során – a modellek szerint – folyamatos összeolvadások során keletkeztek az egyre nagyobb rendszerek, az ilyen fizikailag közel elhelyezkedő kvazárok felfedezése további rendszerek tanulmányozását teszi lehetővé a kutatók számára.

A kettős kvazár utáni kutatás során a NASA Hubble-űrtávcsöve mellett a Keck Observatórium, a Nemzetközi Gemini

Observatórium képeit, a Karl G. Jansky Very Large Array (Új-Mexikó) rádiótávcső-hálózat, valamint a Chandra röntgéntávcső adatait is felhasználták, de a kettős kvazár azonosításában az ESA Gaia szondája játszott a kulcsszerepet. A Hubble felbontása volt szükséges a két kvazár megtalálásához, illetve ahhoz is, hogy a kutatók meggyőződjhessenek arról, a két kvazár nem csupán



A mintegy 10 milliárd fényévre levő kettős kvazár képe a Hubble-űrtávcső felvételén (NASA, ESA, Yu-Ching Chen (UIUC), Hsiang-Chih Hwang (IAS), Nadia Zakamska (JHU), Yue Shen (UIUC))

ugyanannak az objektumnak a gravitációs lencészés miatt kettőződött képe. A Hubble felvételein a két galaxis közelsége miatt a rendszerek alakján megfigyelhető torzulást is sikerült kimutatni, amely a gravitációs kölcsönhatás eredménye, és végül csillagokból álló árapálycsóvak kialakulásához vezet. A Hubble felbontása önmagában azonban nem volt elégséges: a kvazárok pontos helyzetének és távolságának ismeretére volt szükség a bizonyossághoz, amelyet a Gaia rendkívüli pontosságú adatai szolgáltattak.

A jövőben működésbe lépő Nancy Grace Roman-űrtávcső, amelynek felbontóképesége a Hubble-űrtávcsőhöz lesz hasonló,

sztintén alkalmas lesz hasonló kvazárpárok keresésére. Azonban látómezeje körülbelül kétszázszorosa a Hubble-űrtávcső látómezejének, így a felfedezések számának ugrás-szerű növekedése várható.

NASA Hubble, 2023. április 5.
– Molnár Péter

Elszabadult fekete lyuk

Mind a nagy tömegű csillagok halálakor keletkező, mind pedig a galaxisok közép-pontjában levő, óriási tömegű fekete lyukak rendkívüli égítetek. Kölcsönhatásaikat csak a legutóbbi években sikerült megfigyelni a gravitációshullám-detektorok révén, amikor két nagy tömegű fekete lyuk (esetleg neutroncsillag) összeolvad, és ilyenkor a téridőben terjedő hullámokat keltenek.



A fekete lyuk mögött haladó csóva képe a Hubble-űrtávcső felvételén (NASA)

A Hubble-űrtávcső itt bemutatott felvételén egy szülőgalaxisából elszabadult fekete lyuk hatása figyelhető meg. A szupernagy tömegű (millió naptömeget magában foglaló) fekete lyuk minden bizonnyal a galaxisában levő másik két fekete lyukkal történt kölcsönhatás során dobódott ki, hatalmas

tömegvonzása révén pedig mintegy 200 ezer fényév hosszúságú, fiatal csillagokból álló csóvát is hurcol magával. A mintegy 20 millió naptömegnyi fekete lyuk rendkívül gyorsan mozog: a Föld–Hold-távolságnak megfelelő utat alig 14 perc alatt teszi meg (ez mintegy 90 ezer km/óra, vagy 450 km/s sebességnek felel meg).

Gyors mozgása során az útjába eső gázanyag feltorlódik, összesűrűsödik. A fekete lyuk elhaladása után az összesűrűsödött gázban gyorsan beindul a csillagkeletkezés, ezzel magyarázható a csóvában található számos fiatal csillag. Általában a fekete lyuk körüli gázanyag az objektum körül akkréciós korongba gyűlik össze, majd a fekete lyukba zuhan, itt azonban ehhez túlságosan gyorsan mozog a fekete lyuk.



Fantáziakép a távoli galaxisból kiszakadt száguldó fekete lyukról, valamint a mögötte kialakult, csillagokból álló csóváról (NASA, ESA, Leah Hustak (STScI))

A csillagokból álló csóva pedig lehetőséget ad a fekete lyuk szülőgalaxisának azonosítására. Érdekesség, hogy a galaxis fénykibocsátása körülbelül kétszerese a csóváénak, ami arra mutat, hogy valóban igen nagyszámú és fényes csillag alkotja. A csóvában levő egyik, ionizált oxigénből álló csomó rendkívül fényes, amely a szintén a fekete lyuknak tulajdonítható, mivel felkeveri és a sűrűlés révén felhevíti a gázanyagot. A fekete lyuk kibocsátására a legkézenfekvőbb magyarázat több fekete lyuk kölcsönhatása, valószínűleg mintegy 50 millió évvel ezelőtt, amikor két galaxis összeolvadása megzavarta a rendszerek belső szerkeze-

tét. A hatás-kölcsönhatás elvét figyelembe véve lehetséges, hogy a galaxis másik fekete lyuka is kidobódott (az ellenkező irányban), erre utaló jeleket is sikerült megfigyelni.

A jövőben a NASA James Webb-űrtávcsövével, valamint a Chandra röntgentávcsövel is fognak kutatásokat folytatni hasonló kidobódott fekete lyukak iránt.

Space.com, 2023. április 7. – Molnár Péter

Élet a határvidéken

Isaac Asimov népszerű Alapítvány-sorozatából talán többen emlékeznek a Radole nevű világra, amely napja körül kötött keringést végezve, nappali oldalán túl forró, éjszakai oldalán túl hideg az élet számára, ám egy keskeny sávban mégis lakható. A magyar fordítás a bolygót a találó nevű „abroncsvilágok” közé sorolja.

Nemrégiben a Kaliforniai Egyetem munkatársai olyan tanulmányt tettek közzé, amelyben éppen az ilyen, kötött keringést végző bolygók peremvidékén, a fény-árnyék határmezsgyéjén előforduló élet lehetőségét vizsgálták. Az Ana Lobo (UCI) és kutatócsoportja által közzétett tanulmány azért is fontos, mivel a modellték szerint az égbolton látható csillagok, elsősorban a vörös törpék (amelyek hűvösebbek, így a lakhatósági zóna is jóval közelebb húzódik) akár 70%-ának is lehet ilyen planétája.

A kutatók a földi éghajlat vizsgálatára már rendelkezésre álló szoftverekkel próbálták modellezni az ilyen bolygók éghajlatát. Az eredmények szerint ebben a viszonylag keskeny sávban valóban létrejöhet és fennmaradhat az élet számára alkalmas éghajlat, így az élet hordozására képes bolygók száma is megnövekszik. A modellek szerint rendkívül fontos a bolygón a vizek és szárazföldek aránya: ha például túl sok víz párolog el a nappali oldal forrósága következtében, az az egész bolygót párába burkolná, ezt ellensúlyozandó megfelelő mennyiségű szárazulat is szükséges.

Az új eredmények hozzájárulnak majd a James Webb-űrtávcsövel, valamint a később-

biekben megvalósítandó Large Ultraviolet Optical Infrared Surveyor (LUVVOIR) távcsövel dolgozók munkájához, mivel új módszerekre is szükségük lesz azon égitestek vizsgálatá esetén, ahol a légkörnek csak egy kis látszó része mutatja az élet jelenlétére utaló jeleket.

University of California News, 2023. március 16. – Újhelyi Borbála

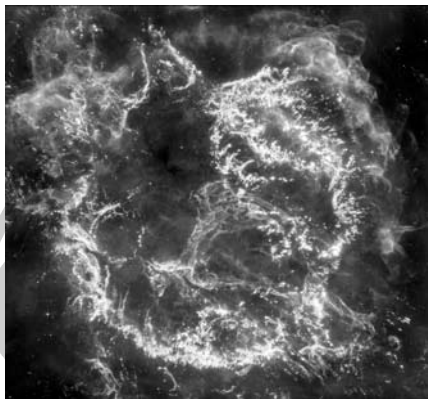
A Cassiopeia A eddig nem látott részletei

A csillag élete végén bekövetkező robbanás drámai lezárása egy ragyogó objektum életének, de a keletkező struktúrák sok esetben még izgalmasabb részleteket rejtethetnek. A Cassiopeia A robbanása alig 340 évvel ezelőtt történt, ezzel a legfiatalabb ismert szupernóva-maradvány. A NASA James Webb-űrtávcsövének rendkívüli felbontásának és érzékenységének köszönhetően kiválóan tanulmányozható, ezzel pedig a szupernóvák működése érthető meg jobban. Többek között kutathatók a robbanás előtt létezett csillag különféle jellemzői, valamint a robbanás folyamatának részletei is.

Az eddigi infravörös képekhez képest a James Webb felvételei sokkalta részletesebbek, így apró struktúrák is kiválóan tanulmányozhatók a maradványban. Közelsége miatt szinte minden erre képes űr- és földi teleszkóp vizsgálta már, beleértve a NASA Chandra röntgentávcsövéét is. A különféle hullámhosszakon kapott adatok összevetésével pedig egy ilyen összetett jelenség, illetve a visszamaradt struktúra sokkal jobban megérthető, több szempontból vizsgálható.

A kozmikus buborék szélén, különösen a felső és a bal felső részen, a halványabb filamenteket viszonylag meleg poranyag alkotja, ez jelzi a határt, ahol a csillagból kidobódott anyag a csillagközi gáz- és poranyagba ütközik, és azzal kölcsönhatásba lép. A beljebb elhelyezkedő, fényesebb szálacon örvények és csomósodások figyelhetők meg, amelyek magából a felrobbant csillagból származnak, erőteljes sugárzásukra pedig a különféle nehéz elemek (oxigén, argon,

neon) adnak magyarázatot. A csillag anyagának egy része pedig a kép középpontjához közelebb, halványabban figyelhető meg. Az egyik legizgalmasabb struktúra a kutatók számára a buborék közepétől jobbra lefelé található kisebb örvény vagy hurok, amelynek jelenléte és kialakulásának magyarázata egyelőre még nem világos.



A Földtől mintegy 11 ezer fényévre levő Cassiopeia A szupernóva-maradvány a James Webb-űrtávcső felvételén (NASA, ESA, CSA, D. D. Milisavljevic (Purdue), T. Temim (Princeton), I. De Looze (Ghent University); J. DePasquale (STScI))

A rendkívüli részletességű felvételek ugyanakkor megerősítik eddigi tudásunkat is, azaz választ adnak a kérdésre: honnan származik a kozmikus poranyag? Már a korai Univerzum galaxisaiban is jelentős mennyiségben mutatható ki poranyag, amelynek magyarázataként csak a szupernóvák jöhetnek szóba, amelyek a periódusos rendszer (leg)magasabb rendszámú elemeit is „legyártják” a robbanás során. Bár a szupernóvára épülő magyarázat kézenfekvő, eddig nem volt mód a hasonló robbanások során keletkezett por mennyiségének pontosabb meghatározására, így az elmélet ellenőrzésére a fiatal Univerzum galaxisait tekintve. A közeli és fiatal Cassiopeia A tanulmányozása a kiváló felbontóképességű James Webb-űrtávcsővel erre is módot nyújthat majd. Ezen maradványok kutatása már pusztán saját eredetünk iránti vizs-

gálatok szempontjából is fontos, hiszen jól tudjuk, hogy a bennünket alkotó kémiai elemek is valaha egy nagy tömegű csillag robbanása során keletkeztek – mindannyian csillagok hamujából állunk.

NASA James Webb, 2023. április 7. – Mpt

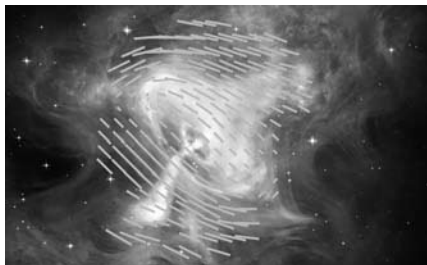
Messier első objektuma még részletesebben

1971 februárjában különleges műszerekkel felszerelt rakétaszondát (Aerobee-350) bocsátottak fel a Wallops-szigetről (Virginia). Az eszköz a Földtől mintegy 6500 fényévre levő szupernóva-maradványt, a Rák-ködöt tanulmányozta röntgentartományban. Ebben az időben az adatokat tartalmazó szalagok kézhezvétele előtt ezeket csupán különleges, a mért értékeket papírszalagra nyomtatva kaphatták meg. A szalagon felismerhető jelek mérése során abban az időben Martin Weisskopf és kollégái egyszerűen vonalzózt és ceruzát használtak a kiértékelés során. Bár ez a módszer manapság szinte elképzelhetetlen, a várva várt adatok bármilyen formában történő első megpillantása egy kutató számára mindig örömteli pillanat.

Évtizedekkel később Martin Weisskopf egy olyan, Föld körül keringő műhold felbocsátását javasolta, amely szintén a Rák-ködről és más, hasonló objektumról a fenti szonda által mérthez hasonló, de sokkal pontosabb és részletesebb adatokat képes szolgáltatni. Elképzelése a NASA 2021. december 9-én felbocsátott IXPE nevű műholdjával (Imaging X-ray Polarimetry Explorer) vált valóra, így 50 évvel az első, a szupernóva-maradvány mágneses terének jellemzőire vonatkozó adatok után sokkal pontosabb képet kaphatunk a jól ismert maradványról. A pontosabb adatok bepillantást engednek az egyre táguló köd belső részeinek változásaiba is.

Az IXPE adatai alapján az M1 mágneses mezejének szerkezete leginkább a Vela-pulzár körülvevő ködösség terére emlékeztet. Nem várt módon a mágneses mező meglehetősen turbulensnek, változékonynak bizonyult, a vártnál sokkal daraboltabb és aszimmetrikus szerkezetű. Ez egyértelműen

arra mutat, hogy még a legkifinomultabb modellek sem képesek (legalábbis egyelőre) visszaadni a hasonló objektumok bonyolult szerkezetét.



A 6500 fényévre levő Rák-ködben levő pulzárt körülvevő bonyolult ködösség. A ködösség képét a Hubble-űrtávcső, valamint a Chandra röntgentávcső felvételeiből állították össze, míg a mágneses tér vonalakkal jelzett irányára vonatkozó adatokat az IXPE szonda szolgáltatta (NASA/Bucciantini et al.; NASA/CXC/SAO; NASA/STScI; NASA-JPL-Caltech)

Az 1054-ben vendégcsillagként megfigyelt szupernóva robbanása után visszamaradt Rák-köd valóban egy hatalmas, kaotikus halmaz a gázfelhőknek, lökéshullámoknak, nagyenergiájú részecskéket kibocsátó tartományoknak. Középpontjában egy rendkívül gyorsan forgó neutroncsillag, azaz pulzár található, az egész struktúrát pedig rendkívül bonyolult szerkezetű mágneses tér fonja be. Ennek a rendkívül komplex objektumnak a jobb megértése volt a célja a kezdetektől fogva Weisskopf mellett számos más kutatónak is. A megismerés egyik módja pedig a kibocsátott röntgensugárzás polarizációjának mérése, amely utal az adott helyen uralkodó mágneses tér irányára. A mágneses tér pedig fontos szerepet játszik a töltött részecskék közel fénysebességre történő gyorsításában.

Az első, röntgenpolarizációs méréseket a már említett szonda végezte el 1971-ben, amely mindössze 5 percnyi mérési adatot szolgáltatott. Ezt követte 1975-ben az OSO-8 nevű szonda, amely elődjéhez hasonló adatokat szolgáltatott: a sugárzás átlagos polarizáltsága 20% körüli. 1999-ben a NASA Chandra röntgentávcsövével tovább folyta-

tódhatott a munka, a röntgentartományban készített felvételek addig nem látott részleteket tártak fel a ködösségben. Bár szinte minden nemrégiben elkészült, röntgentartományban mérni képes műszer mérte a Rák-köd jellemzőit, egyedül az IXPE képes a polarizáltságot is mérni.

Eredményei nagy vonalakban megegyeznek az eddig ismert adatokkal, azonban sokkal részletesebbek és pontosabbak azoknál. A polarizáltság foka jellemzően nagyobb a pulzártól távoli egyes területeken, fényévekre a középponttól, míg a központban jelentősen alacsonyabb. Ezzel a kutatók nem csak a pulzárból magából, de a ködösség külsőbb tartományaiából érkező röntgensugárzás intenzitását is mérhették. Az eredmények szerint a külsőbb, kiáramló szelek által uralt tartományokból is jelentős mennyiségű röntgensugárzás érkezik, bár ennek eredete egyelőre nem ismert.

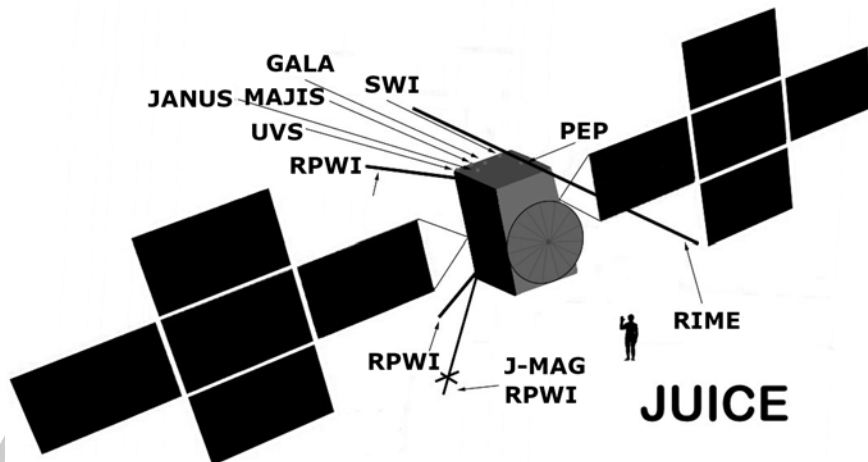
NASA IXPE, 2023. április 7.

– Molnár Péter

Európa első szondája a Jupiterhez

Immár széles körben elfogadott, hogy a Jupiter (és a Szaturnusz) egyes holdjai rendkívül gazdagok vízben, többiek esetében (elsősorban a Jupiter Europa nevű holdjánál) komoly bizonyítékok állnak rendelkezésre arra nézve, hogy a jeges felszín alatt az árapályfűtés révén folyékony állapotban tartott vízóceán helyezkedik el – amely megfelelő további adottságok esetén akár az élet fejlődésének megindulásához is ideális körülményeket biztosíthat.

Április 13-án egy Airane-5 hordozórakétával sikeresen felbocsátották az első európai Jupiter-szondát. A Jupiter ICy moons Explorer (JUICE) feladata éppen az említett jeges holdaknak a vizsgálata lesz a Jupiter rendszerében, tehát elsősorban az Europa, a Ganymedes és a Callisto holdak szerepelnek programján. Nyolc évre tervezett utazása után, melynek során a Vénusz és a Föld mellett végrehajtott hintamanőverekre is szükség lesz, 2031-ben érkezik meg az óriásbolygóhoz, ahol a tervek szerint legalább három évet tölt a holdak tanulmányozásával.



A JUICE szonda és főbb műszerei (arianespace.com)

Az Airbus Defence and Space for the European Space Agency által épített szondát indító Ariane-5 mintegy 6 tonnás terhe 1540 km-es magasságban vált le a hordozórakétáról, majd indult a Jupiter felé vezető útjára. A legfontosabb kérdések (milyen feltételek szükségesek a bolygókeletkezéshez, az élet megjelenéséhez, és hogyan illeszkedik mindez a Naprendszer működésébe) megválaszolására fedélzetén a külső Naprendszerbe küldött eddigi legfejlettebb műszerek kaptak helyet. A jeges holdak beható tanulmányozása, valamint lakhatóságuk vizsgálata mellett a Jupiter komplex környezetét vizsgálja majd, mint a gázóriások prototípusát.

A JUICE az első a Cosmic Vision nevű tudományos program szondái közül. Az ESA tervei között egy három üreszközből álló jövőbeli flotta is szerepel, amelynek tagjai az exobolygók kutatásában fognak jelentős szerepet játszani. Az Arianespace már eddig is mintegy 30 sikeres műhoddal járult hozzá a Naprendszerünk és Világegyetemünk kutatásához. Ilyen a Merkúr tanulmányozására indított BepiColombo; a csillagok és galaxisok keletkezését kutató Herschel; a kozmikus háttérsugárzást feltérképező Planck; a jelenleg is folyó, minden eddiginél

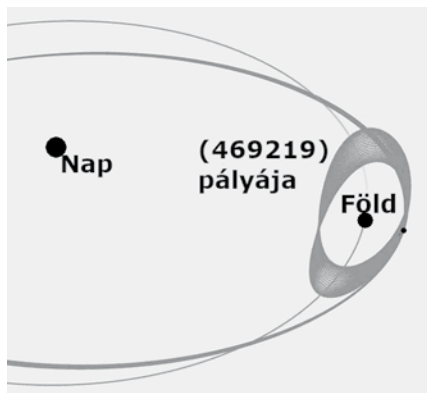
pontosabb és nagyobb mintát felölő Gaia; a Hold vizsgálatára indított Smart-1, amely egyúttal az ionhajtómű technológiai próbája is volt; a 67P/Churyumov-Gerasimenko-üstököst tanulmányozó, azon leszállást is végrehajtó páros (a Rosetta és a Philae); valamint legutóbb a James Webb-űrtávcső.

arianespace.com, 2023. április 4. – Mpt

A Föld új holdja?

A nemrégiben felfedezett 2023 FW13 jelű kisbolygót egyik tulajdonsága minden bizonnyal különlegessé teszi: Nap körüli keringése során 1:1 rezonanciában áll a Földdel, de olyan pályán mozog, amelyen gyakorlatilag a Föld körül kering, miközben rendkívül elnyúlt pályáján egészen féltűt megközelíti mind a Vénuszt, mind a Marsot.

Mozgása miatt a Föld holdjának is tekinthető, bár nem körülötte kering. Annyira szokatlan jelenségről van szó, hogy elfogadott elnevezése nincs is az ilyen égitesteknek: talán a kvázi-hold névvel lehetne őket illetni. Meglehetősen ritkán fordulnak elő, és általában pályájuk sem stabil, csupán néhány évtizedig kísérik bolygónkat. Az egyik legismertebb ilyen égitest a 2016-ban felfedezett (469219) Kamo'oalewa,



A (469219) Kamoʻoalewa kisbolygó a 2023 FW13-éhoz hasonló pályája, amely révén a Földdel rezonanciában keringve a Nap körül bolygónk kváziholdjának tekinthető (NASA / JPL-Caltech)

amely a Földdel stabil rezonanciában áll évszázadokon át, emellett a legkisebb, és a Földet legjobban megközelítő kvázi-hold. A PanSTARRS Obszervatórium által először

március 28-án észlelt új égitest azonban az elsődleges számítások szerint már Kr. u. 100 után a Föld kísérője volt, és legalább 3700-ig a Föld társa marad. Ha ezek a számítások pontosnak bizonyulnak, ez az égitest lehet a Föld legstabilabb pályán keringő furcsa kísérője. Bár látszólag a Föld körül kering, a mintegy 0,18 CSE átlagos földtávolság (mintegy 27 millió km) egyértelművé teszi, hogy nem bolygónk gravitációs tere köti az égitestet a Földhöz.

Bár a jelenség szokatlan, a számítások szerint mintegy 2 millió földközeli, ehhez hasonló méretű (kb. 20 méteres) vagy nagyobb kisbolygó válhat időről időre a Föld kvázi-holdjává, és átlagosan három ilyen égitest tartózkodik megfelelő pályán egy adott időpontban. Mivel a Földdel rezonanciában keringenek, becsapódásuk gyakorlatilag kizárt, nem jelentenek veszélyt bolygónkra.

Sky and Telescope, 2023. április 7.
– Molnár Péter



Az Artemis-2 legénysége az Orion szimulátorban. Balról jobbra: Jeremy Hansen, Victor Glover, Reid Wiseman, és Christina Hammock Koch (NASA/James Blair)

Az Artemis-2 személyzete

Nemrégiben a NASA közzétette a 2024 folyamán a Holdat megközelítő űreszköz, az Artemis-2 űrhajó személyzetének névsorát. A személyzet három tagja a NASA, egy pedig a Kanadai Űrugynökség kötelékébe tartozik.

A parancsnok: Reid Wiseman, a haditengerészet repülőtisztje, repült a Szojuz TMA-13M űrhajóval, valamint a Nemzetközi Űrállomás legénységének tagja volt (40/41); Victor Glover a haditengerészet pilótája, az US Test Pilot Schoolon végzett, repült a SpaceX Crew-1 tagjaként, valamint az ISS-en a 64/65-ös személyzettel. Christina Hammock Kohn mérnök, a Szojuz MSZ-12/13, valamint az ISS 59/60/61 kutatóűrhajója, míg Jeremy Hansen vadászpilóta, a Kanadai Királyi Légierő századosa.

Az Artemis-2 utasait szállító űrhajót az eddig épített legerősebb hordozórakéta, a Space Launch System fogja mintegy 8 perc alatt Föld körüli pályára állítani, ezt követően indul Hold felé vezető útjára. Ezt az utat az Artemis-1 sikeres útja előzte meg 2022-ben, amelynek során mintegy 10 kis-méretű műholdat is pályára állítottak. Bár az eredeti tervekben az Artemis-2 esetében is szerepelt hasonló apró műholdak pályára állítása, a jelenlegi tervek szerint a 2024 novemberében induló Artemis-2 nem visz magával ilyen űreszközöket. A 10 napos utazás során megfelelő pályamódosító műveletekkel állnak majd az űrhajósok a Holdat megkerülve a Föld felé vezető visszaútra (hasonlóan ahhoz, ahogyan a híres Apollo-13 utasai megmenekültek, és hasonlóan az első emberes Hold-közelítéshez az Apollo-8 fedélzetén 1968-ban). Az űrhajó mintegy 10 ezer km-es magasságban fog elhaladni a holdfelszín felett.

A jelenlegi állapot szerint a SLS alapegységének mind az öt szegmensét beépítették a hordozórakétába. Ezt követően kerül majd sor a négy RS-25 típusú hajtómű beépítésére, melyek összesen mintegy 40 millió newton tolererőt biztosítanak majd.

A sikeres repülést követően a holdraszállást megvalósító Artemis-3 indítását 2025

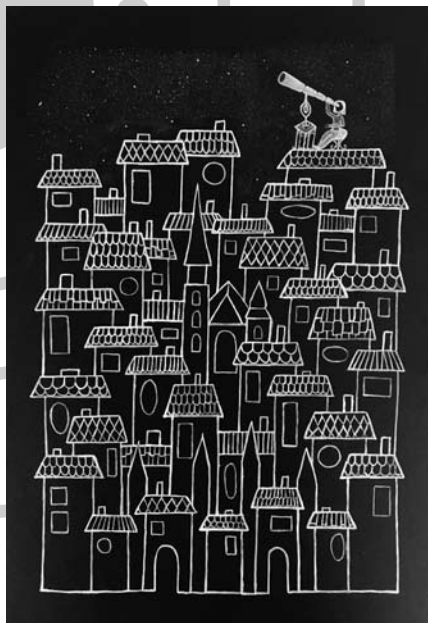
elejére tervezi a NASA. Ennek során a korábbiaknál kényelmesebb, rugalmasabb, munkavégzésre alkalmasabb űrruhát viselnek majd az űrhajósok kísérőnk felszínén (EMU, Extravehicular Mobility Unit). A Holdra történő emberes visszatérés mérföldköve mellett az Artemis-3-mal utazik majd a Holdra az első színes bőrű ember, valamint az első nő is a déli pólus közelében levő tervezett leszállóhelyre. Ezekkel együtt rövidesen elkezdődik a Lunar Gateway program fejlesztése is, előreláthatólag 2024 vége felé. Az űrállomás a Hold körül igen elnyúlt pályán fog állandó bázisként keringeni.

Sky and Telescope, 2023. április 3.

– Molnár Péter

Kopernikusz rajzpályázat

A budapesti Lengyel Intézet 2023. február 19-én rajzpályázatot hirdetett 6–19 éves korú gyermekek és fiatalok számára a világtörténelem egyik legnagyobb hatású csillagásza, az 550 évvel ezelőtt született Kopernikusz (lengyelül Mikołaj Kopernik) emlékére.



Perezstegi Hanna rajza

A pályázatra összesen 77 alkotás érkezett, szebbnél szebb munkák közül kellett a zsűrinek kiválasztania a díjazott rajzokat. A díjazottak értékes tárgyi nyereményekben részesülnek, emellett az összes pályázó lehetőséget kapott arra, hogy kísérőjével részt vegyen az óbudai Polaris Csillagvizsgáló távcsöves bemutatóján.

6–10 évesek korcsoportja. Megosztott I. helyezett: Balogh Borbála Liliána, Császár Lili Petra, Talabér Roland. Megosztott II. helyezett: Károlyi Jana Zea, Konczos Nóra, Minha Park. Megosztott III. helyezett: Cseh Roland, Medveczki Gyöngyi, Répási Zsófia. Különdíj: Batta-Istók Dorka, Bíró Bence István, Bolya Blanka, Fülöp Marcell, Gönczi Franciszek, Hézer-Varga Zoé, Jónás Lilla, Marján Csilla, Szilágyi-Reiber Eliza.

11–15 évesek korcsoportja. Megosztott I. helyezett: Gönczi Julianna, Medveczki Mihály. Megosztott II. helyezett: Filkóházi Flórián, Szűcs Bálint. Megosztott III. helyezett: Mohorea Dávid, Vida-Czene Napsugár Áldáska. Különdíj: Erdős Karina, Fórián Eszter, Koleszár Johanna, Peresztegi Mirkó, Szondi Máté.

16–19 évesek korcsoportja. I. helyezett: Peresztegi Hanna. II. helyezett: Nagy Luca Hanna. III. helyezett: Sramek Kíra. Különdíj: Balogh Zsolt, Kanalas Balázs, Rafael Martin.

instytutpolski.pl – 2023.03.31.

Gyórfy Ákos (1986–2023)

Gyórfy Ákos amatőr csillagász pályafutását az emlékezetes 2004. június 8-ai Vénusz-átvonulás alkalmával kezdte, amikor öccsével, osztálytársaival és barátaival részt vett a VCSE távcsöves bemutatóján. A ritka, legközelebb 2012-ben, majd 2017-ben bekövetkező esemény élménye hatására lépett be VCSE-be. 2005-ben, 12. osztályos gimnazistaként országos negyedik helyezést ért el csapatban a Dr. Kulin György Csillagászati Vetélkedőn. A gammakitörésekről írt összefoglaló cikkét a TIT Öveges Egyesület és az Izsák Imre Önképzőköri díjazta 2006-ban. Csillagászati érdeklődése nem lankadt, így érettségi után tanulmányait az

ELTE-n folytatta. 2009-ben a XXIX. Országos Tudományos Diákkori Konferencián Csillagászat szekcióban országos második helyezést ért el. Csillagász szakos államvizsgáját 2011-ben tette le.



Gyórfy Ákos (fotó: Jandó Dániel)

A csillagász, majd alkalmazott fizikus (BME) rendkívül sokoldalú volt. Jól beszélt angolul és németül, számos fordítása jelent meg szakcikkekben. Érdekes például az ausztrál bennszülöttek hullócsillagokkal és meteoritokkal kapcsolatos hiedelmeiről szóló fordítása, vagy a több tudományterületen átvételű cikke, amely csillagászati módszerek alkalmazásáról szolt a cetpápák azonosításában. A 2011-ben végrehajtott első magyar sztratoszférikus ballonkísérlet ötletgazdája volt.

Szenvedélyes modellező volt, számtalan méretarányos űrhajózási makettet készített, melyek Baján különböző intézményekben megtekinthetők.

Emellett szenvedélye volt a hegymászás is. Sajnálatos módon ez okozta fájdalmasan fiatalon halálát is. Ákos 2023. április elején eltűnt hegymászás és siklóernyőzés közben az olaszországi Monte Rosa-masszívumon, a keresést pedig a hivatalos szervek nemrégiben hivatalosan is beszüntették. Eltűnése előtt csupán néhány nappal láthattak vele a nézők egy hosszabb interjút.

vcse.hu, 2023. április 8.

– Csizmadia Szilárd

Ivanics-Rieger Klaudia emlékére

Volt a Bakonyi Csillagászati Egyesületben valaki, aki hihetetlen művészi készségével, kreativitásával, tudásával jobban formálta az arculatunkat, mint bárki közülünk. Még mindig nem tudjuk felfogni, hogy nincs velünk! Ivanics-Rieger Klaudia vezetőségi tagunk az egyetlen női előadónk volt. Szakköröket, előadásokat, táborokat szervezett, podcastolt.



Ivanics-Rieger Klaudia (1989–2023)

Formálta interaktív meteoritis bemutatóink arculatát, fejlesztette annak eszköztárát. Harsány, ámde kedves és segítőkész természete miatt az egész egyesületünk egyformán szerette. Aki ismeri a BCSE társaságát az tudhatja, hogy mi inkább családként gondolunk magunkra, s Klau ennek a kis közösségnek a legkiemelkedőbb tagja volt.

Az ország nagy részére elvittük ingyenes, interaktív kiállításunkat a Tapintható Univerzumot. Az első olyan csillagászati program az országban, amit látássérült emberek is élveznek, megérthetnek. Klaudia volt a kreatív ötletgazdája ennek a bemutatónak. Ha Ő nincs... a kiállítás elemei nem

lettek volna ennyire színesek, izgalmasak, s valószínűleg bele sem vágtunk volna az egészbe. A kiállítás minden darabját kézzel festette le, több hónapos munka során. A program legnagyobb elemének aprólékos, egy hétig tartó festését, díszítését közvetlenül az első műtétje utáni lábadozása alatt készítette el.

Soha nem panaszkodott a sok magára vállalt feladat miatt. Csillagösvény című podcastját – mely megtalálható a Youtube csatornánkon is – betegsége újabb fázisában is folytatni akarta. Ebben egyre elhatalmasodó fájdalmai akadályozták meg. Minden erejével az egyesületért dolgozott. Nálunk nincs fizetés és tagdíj sem, csak a közösségért érzett felelősségtudatunk, az alkotás, és a tudás megosztásának vágya vezérel minket. Klaudia húzóerőként tevékenykedett közöttünk. Sokat neveltünk együtt. Remek humorérzékével plusz színt vitt az egyesület hétköznapijaiba.

Földrajz és hittan szakos tanárként tökéletes egyensúlyban kezelte a két területet. S közben élt más szenvedélyeinek is. 2021-ben az Élet és Tudomány 41–42. számában paleontológiával kapcsolatos cikke igen sikeresnek bizonyult. *Insiders – Uroborosz* című regénye pedig 2022-ben lett hangoskönyv és e-book formában elérhető. Imádta a geológiát, paleontológiát, a csillagmitológiát.

Életének 33. évében távozott erről a bolygóról. Csillagösvényen utazva hajózik a csillagokon túlra. Szívünkben értetlenséggel, bánattal, mélységes fájdalommal gyászoljuk barátunkat és családtagunkat. Már semmi nem lesz ugyanolyan Nélkülöd!

Bakonyi Csillagászati Egyesület

Ivanics-Rieger Klaudia emlékét őrzi a (35459) Klaurieger kisbolygó (1998 DG20), amelyet Lenka Kotková cseh csillagász fedezett fel 1998. február 27-én.

Csináljuk tovább...

Mint gyakorló „tükörgörbítő” igyekszem mindig újabb tapasztalatokra szert tenni. Ezek egy részét fogom most megosztani néhány érdekesebb tudnivalóval fűszerezve. Elég sok munkaóra van már mögöttem, többféle optikai rendszert is készítettem, és elérkezett az idő az amatőr mércével már nagynak mondható, két darab 350 mm-es főtükör elkészítésére. Amikor az ember elhatározza, hogy távcsövet épít, bölcsen teszi, ha próbál fokozatosságot tartani, pláne, ha még az optikát is magának kell létrehoznia. Igen messze még a befejezés, de elég messze már a kezdet is, ugyanis a most folytatott munkát rögtön a megkezdése után hároméves pihenő szakította meg. Ez több szempontból is más feladat, mint az eddigiek, mindjárt elsőként említhetem a felhasznált 25 mm-es táblaüveg alapanyagot, amely átmérőjéhez képest elég vékony, a tervezett nyílászáró viszony pedig 3,5 körül alakul, ami önmagában is elég optimista vállalat. Kétszázas átmérőben 600 mm-es fókusszal sikerült már több ütőképes optikát is „döröglni”, sőt egy próbaképpen elköveztett 150/300 is pihen a fiókomban, úgyhogy talán azért van némi remény. Ezeket szintén táblaüvegből, de 1:10 körüli vastagság/átmérő arányú korongokból alakítottam ki, ami nem igazán rejt szilárdsági kockázatot, ez a mostani azonban már messze esik a feltétlenül ajánlott arányoktól. A hosszú pihenő oka részben a kiszemelt szerszám apró hibájából adódott.

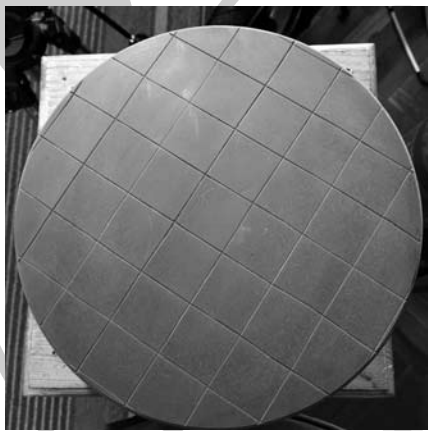
Mára kizárólag acél, vagy öntöttvas szerszámokat használok, ezeknél is feltétel, hogy szinte hibátlan gömbfelületűek legyenek. A saját készítésű tárcsákat csiszolással finomítom végleges felületűre, azonban a most használt szerszámnak – igazán potomon vásároltam – volt egy kis hibája, annyira kicsi, hogy ez csak a három évvel ezelőtti első polírozási kísérletnél derült ki, és abban állt, hogy az üveg peremét túlságosan

lekoptatta. Mindössze néhány századmilliméter volt a szóban forgó eltérés, ami ilyen típusú, az üvegnél lényegesen kisebb szerszámon csiszoláskor nem adja ki magát feltétlenül. Addigra természetesen mindkét korongot kimélyítettem, finomra is csiszoltam, így nem volt mód a szokásos eljárással összekoptatni őket az üveg jelentős elvékonyodása nélkül. Amikor rájöttem a defektusra, világossá vált, hogy a szerszám helyrehozása után így is mindenképpen legalább részben újra fel kell csiszolni a két üveget, pedig már addig is rengeteg munka volt bennük. Más elfoglaltságot kerestem, a korongokat pedig a polcra tettem, egy időre elfogyott a lendületem, de számos más esemény is közbejött.

Fémszerszámot használni mondhatni más dimenzió, mint üvegen csiszolni, de csak akkor éri meg elkészíteni, ha több optikához, és rendszerint gépi csiszoláshoz kell, bár kézi megmunkálásnál is vannak elvitathatatlan előnyei. A legfontosabb pl. hogy nem kell szerszámnak elhasználni egy másik üvegkorongot, illetve nem szükséges a görbület ellenőrzése, valamint kevesebb csiszolóport igényel, a karcveszély pedig minimális, ahogy a korongok összetapadásának esélye is.

Az elmúlt hetekben aztán egyre többet járt a fejemben, hogy folytatni kéne a munkát, és március közepén felszereltem az időközben alaposan karbantartott gépemet a szükséges befogóelemekkel, amelyeket méret szerint kell mindig adott átmérőhöz kiválogatni. Ez egy Zeiss rendszerű gép, sok munka van benne, de rengeteg kézfájástól megkímélt már. Gyakorlatilag bármilyen mozgást utánozni tud, amit kézzel is végzünk, a mozgás sebessége és iránya is folyton változó lehet, de be lehet állítani nagyon szabályos mozgásokat is. A csiszológépek majdnem egyidősek az optikai gyártással, számtalan változatuk létezik, külön kötetek is megje-

lentek róluk. A kézi megmunkálás obszervatóriumi mértékben sem lehetetlen ugyan, de évekig tart, ezért elég gyorsan fejlődtek a sokszor igen elmésen konstruált csiszolóművek. A tengerentúlon sokan hordozható változatokat is készítenek, ezek többnyire fából felépített, rendkívül egyszerű szerkezetek, és akár otthon, akár nyári táborok során is bevetik őket kis tükrök készítésekor is. Van benne ráció, ugyanis a munkaórák szinte számolatlanul tudnak telni, az ember pedig képtelen pihenés nélkül folyamatosan dolgozni, közben pedig a keze melegevel befolyásolja a végső felületalakítást is. Persze bármilyen szerkezetet veszünk alapul, az helyettünk csak a fizikai munkát végzi el. Hogy pontosan hogyan dolgozzon, azt a jól betört kezű ember elegendő tapasztalattal tudja csak eldönteni.



A vasöntvény szerszám, rajta a 350/1180-as korong a finomcsiszolás végén. A szerszámba vágott négyzetminta jól látszik a nedves üvegen át

Ahogy lenni szokott, porszívózás, feltörés, falak portalanítása, valamint a használni kívánt szerelések alapos mosása következett. Mindent meg kell tenni a karcok ellen, bár az első pár órában ennek még nem volt jelentősége. Mivel a szerszám gömbre csiszolása volt napirenden, a két nagy korong továbbra is a polcon pihent. Elővettem egy 30 cm-es másik korongot, az még nem „látott” csiszolóport, és nekiláttam 40-es szemcsék-

kel szisztematikusan összekoptatni a szerszámmal, úgy, hogy annak peremét vegye inkább igénybe művelet. A leváló üveg fűlértő csikorgása töltötte be a műhelyt, amely mindig azt jelzi, hogy a művelet elég hatékonyan zajlik. Csak fogyott és fogyott a szép fémes fényű sziliciumkarbid. Közel 5 mm mélységig hatolt a szerszám 2,5–3 óra alatt, a korong peremétől kb. 5 mm-re – 29 cm-nél – megállítottam a mélyülést, de amúgy is kifogytam az 1 kg 40-es porból, és egyébként sem szabad ennyire durva szemcsével kifutni az üveg pereméig. Egészen elszoktam a hosszú ideig tartó üveggharsogástól, ugyanis greslapvágó gyémánttal a durvázás előtt el szoktam távolítani a fölösleges anyag kb. 80 százalékát, így a durvacsiszolás ideje erősen lerövidül. Itt most ezt nem tehettem, mert a fém az üveghez képest több nagyságrenddel lassabban kopik, reméltem, hogy egy korong kimélyítése elég lesz az alak helyreállításához. Ezután közepes fokozatig felcsiszoltam a 30 cm-es üveget, majd félretettem, mikor majd sorra kerül az is, már nem sokat kell mélyíteni. Megmértem, mennyit változott a szerszám görbülete, amely eredetileg 2400 mm volt. Ha nem próbáltam volna ki már jóval régebben más okból egy hasonló műveletet, alig hittem volna el, de mindössze 25 mm-rel rövidebb fókuszot kaptam az 1200 helyett. (Ez a gyakorlatban tized mm-es kopás, miközben az üvegből már 5 mm hiányzik!) Következhetett az egyik 35-ös üveg, amit már jóval finomabb, de még durvának számító 80-as szemcsékkel igazítottam a megújult felülethez. Általában nem is igen szoktunk 60-as fokozatnál durvább frakcióval dolgozni, mert rendkívül nagy gödrök maradnak az üvegben, de a már vázolt probléma miatt ezt most indokoltnak találtam. A következő 120-as szemcsék után, a 300-as fokozat előtt mindent újra elmostam, porszívóztam, törölgettem, az egyre finomabb fokozatok végére a felület súroló fényben már szépen fénylett. Eljött a szuroktárcsa készítésének ideje!

Ilyen rövid fókusz esetén mindig több szuroktárcsát készítek. Hogy mennyit, az a végső felületformálás alatt derül ki, most

egyelőre kettőt készítettem, az egyiket 50, a másikat 70 százalékos átmérőre. A kisebbik tárcsára puhább, saját keverésű, a nagyobbikra gyári optikai szurkot öntöttem, ami meglehetősen kemény. Kezdetben még a tükörrel azonos átmérőjű szuroktárcsában gondolkodtam, ahogy eddig mindig csináltam. Tovább gondolva azért döntöttem a kisebbek mellett, mert egyrészt ekkora hordozóm egyébként se volt kéznél, másrészt tudom, hogy a munka során esetenként már egy 250-es átmérő mozgatása is óriási erő kifejtést igényel, főleg kezdetben. A kisebb tárcsa persze azt is jelenti, hogy a tükör a hátán fekszik, és a szerszám mozog felette, pont fordítva, mint általában. Így is fényezhető gömb, ez általános eljárás is nagyobb méreteknél. Elég jól is kontrollálható, de élesben még ez volt az első próba nálam. A hordozó öntött alumínium korong. Ez közvetlenül csatlakozni tud a géphez, az üveg rögzítése jóval körülményesebb lenne. A fém hordozó lehetővé teszi azt is, hogy közvetlenül gázlánggal átmelegíthessem, ami jóval kényelmesebb, mint meleg vízbe mártva tenni ugyanezt.

A háton fekvő elrendezés hátulütője, hogy az amúgy is mindig fenyegető karcok kialakulásának veszélye nagyobb. Sok karcmentes optikát készítettem, és legalább ugyanannyi karcosat. Az esetek kilencven százalékában nem tudni, hogy kerül oda egy nagyobb szemcse, ami képes látható sérülést ejteni, de szerencsére ha elő is fordul, csak szórványos a jelenlétük. Kiváló vesszőparipa a lényegét kevésbé értők számára, számomra bosszantók, de bizonyos határok között megbékelek velük, tekintve hogy nem tudok többet tenni ellenük. Szó szerint nem tudom idézni, de Joseph Fraunhofer summázata illik ide. Ő szintén nem mindig tudta elkerülni a karcokat, egy éles szemű laikus pedig ezt szóvá is tette. „A lencse nem nézegetésre, hanem átnézésre készült”. Így igaz, az optika valódi értékét megítélni a bárki számára könnyen felfedezhető esetleges sérülések nézegetésével nem lehet. Ahogy egyből kettő, majd tízből húsz, aztán meg a százból kétszázadik mun-

kaóra lesz, egyre valószínűbb, hogy ilyesmi bekövetkezik.

A tükört három acélköröm fogja körbe gumilapok közbeiktatásával, az egyik köröm és az üveg között faék biztosítja a könnyű le- és felszerelést. A polírozást 50 százalékos szerszámmal, percnkénti 50 körüli fordulatszámmal kezdtem meg, ilyenkor az üveg fölött a peremet érintő kisebb szerszám folytonos csúszással csaknem ugyanakkora fordulatszámmal forog, de más mozgást nem végez. Egy csepp



A szurok alumíniumtárcsára van öntve, furatába „kapaszkodik” a gép gömbfeje. Balra az előtölő hajtómű egésze látható, másik végén a fogattyúkkal. A tárcsa csaknem teljes köketének nyoma követhető polírozóanyagon

mosogatószer adagolásával elérhető, hogy ne száradjon ki könnyen a tárcsa, pár perc után erős hab képződik, így a szemcsék sem tudnak könnyen kimosódni, eloszlanak benne. Egy óra elteltével jól látszott, hogy munkálódik az egész felület, bár a perem lassabban, ami gyakori jelenség. A lényeg, hogy elég alakhű lett a felület a polírozáshoz, vagyis a fémtárcsa most már elég pontos. Ezen sorok írásának kezdetén 5 óra

polírozáson vagyok túl, váltott forgó, illetve toló W-alakú mozgásokkal, és a teljes kifényesedésig körülbelül 20–30 órára számítok, ha nem történik semmi rendkívüli. A szakirodalmak hüvelykenként 1–2 óra polírozási időt említenek, de ennek annyi összetevője van, hogy csak becsülni lehet, nem beszélve róla, hogy a felület nem egyenesen arányos az átmérővel. Időnként ellenőrzöm a jó öreg ráccsal, hogy merre is alakul a folyamat. Egyelőre gömb környékén jár, kissé mélyebb annál, és a lassabban fényesedő perem még



A tükör egy faékkel van rögzítve a géptálcára, ez a kép alján balra látható. A polírozás akkor a leghatékonyabb, ha a szuroktárcsa nyomán alig látható, áttetsző csík jelzi a polírozóanyag jelenlétét

igencsak látszik a rácsvonalakon. Közben próbálom a szuroktárcsákat is. A kisebb, puhább tárcsával hajlamos mélyülni a felület, de nem túl gyorsan, ha az üveget W alakban mindenütt bejárja 1–2 cm túlfutással. A kemény nagyobb tárcsa inkább gömb felé tendál, érintő irányú mozgással még egyharmadnyi átmérőjét lefuttatva az üvegről sem mutatkozik peremkopás. Az idő előrehaladtával egyre csökken a fénye-

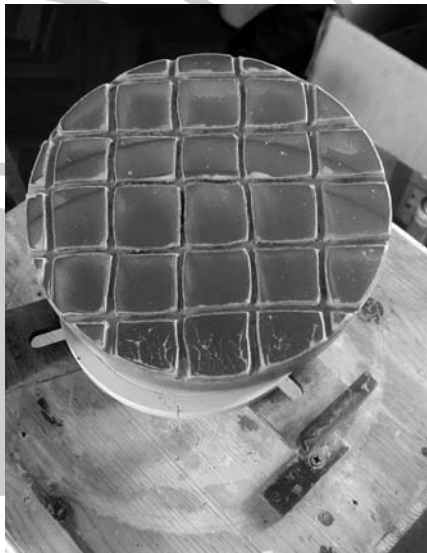
sedés üteme, miközben a munkálandó felület rohamosan nő. Ezért kezdetben 5 kg súly is terheli a szerszámot, de később már nem lesz rá szükség. A Gugolz 64 ezt zokszó nélkül elbírná, és tanulságos lesz, hogy miként fog hatni a felületre. Már az első tükrömnél felfigyeltem rá, hogy alkalmas körülmények között a polírozás közben éles füttyülő hang képződik. Jóval később a szakirodalomban olvastam, hogy ez az állapot azt jelzi, hogy közel ideális viszonyok alakulnak ki, a művelet hatásfoka nagyon megnő, vele persze a mozgathatósághoz szükséges erő is, amit azonnal hallok is a motorok hangján, illetve éreztem már a kezemmel is. Próbálom fenntartani ezt az állapotot, mivel nem a kezem fárad tőle, de nem könnyű. Egyetlen csepp víz, vagy kicsit több polírozóanyag is jelentős mértékben megváltoztatja a körülményeket. A szórófejes flakont pl. nagyjából egy méterről kell használni, hogy ne túl sok víz jusson a korongok közé. Ilyen szempontból előny, hogy a tükör felülete felfelé néz, így menet közben is könnyű a szükséges anyagokat rápermetezni. Ez a mesterkedés rendkívül hasznos elfoglaltság. Többek között megakadályozza, hogy a gyanútlan gépész a mozgó alkatrészeket bámulva hipnotikus álomba zuhanjon. Egyébként nem tanácsos 1–2 percnél tovább magára hagyni a szerkezetet, hol egy kis víz, hol por, hol meg egy csepp habképző kell neki, de ez utóbbit az idő előrehaladtával már el kell hagyni. Kezdetben is csínján kell bánni vele, mert a szurokban illó vegyületek is vannak, amiknek távozása erősen megváltoztatja annak tulajdonságait. Esetleg előfordulhat, hogy a különben erősen tisztító hatású anyaggal részben kimosódnak ezek a vegyületek az üveggel érintkező rétegből.

Ha már a polírozásnál tartunk, engedjen meg az olvasó egy kis kitekintést, amelynek során máig fel nem tárt titkok nyomába eredhetünk. Aki fényezett már optikát, az felfigyelhetett rá, hogy ugyanazon üveg esetén is egyik órában alig halad a felület fényesedése, máskor meg pillanatok alatt túl lehet parabolizálni még egy aránylag fényerős tükröt is, pedig ott jelentős üveg-

mennyiséget kell eltávolítani. Adódik a kérdés, hogy vajon mi történhet, hogyan lehetséges, hogy ilyen szélsőségesen változik a művelet sebessége. Erre a kérdésre az optikai gyárak keresik leginkább a választ. Itthon a 70-es és 80-as években íródott tankönyveket tudtam kéz alól beszerezni, amikben természetesen leginkább a jénai Zeiss művek kiadványiból fordított információk találhatóak. Ezekben egyértelműen megállapították, hogy a fénnyezés folyamata nem tisztán abrazív jellegű folyamat, vagyis nem csupán nedves környezetben történő, finom porral való súrlódó koptatás zajlik. Anélkül, hogy a részleteibe bocsátkoznék, az üveggel általában teljesen semleges viselkedő víz a polírozás körülményei között minden jel szerint molekuláris szinten támadja azt, azaz valamilyen vegyi hatás is zajlik, ami ma sincs teljesen tisztázva. Ugyanerre a megállapításra jutottak más gyárak is, több helyen és több nyelven is olvashat róla, aki kíváncsi rá. Annyit tudunk, hogy a hőmérséklet, a páratartalom, a sebesség, a keménység, a polírozó anyag mennyisége és típusa és az üveg típusa mind nagyon erősen befolyásolja ténykedésünket, és kritikus a víz mennyisége, valamint hogy az mikor milyen eloszlásban jut a felületek közé. A fentebbiek alapján pedig biztos, hogy még nagyon fontos törvényszerűségek maradnak ki a felsorolásból.

Van egy másik kritikus tényező is a munka során, amivel szintén könnyen befolyásolni tudjuk a folyamatot. Említettem már egy Európában jól ismert gyártó optikai szurkát. Bárki hozzáférhet, megvásárolhatja. Én úgy kaptam tizenévvvel ezelőtt, de még csak most használom először. Rendkívül érdekes anyag. Aki kevert már szurkot, az tudja, hogy elég nehéz úgy megolvasztani, hogy ne legyen buborékos, és sokáig is tart, mire teljesen elfolyósodik a keverék. Amit használunk, az tulajdonképpen nem is szurok, hanem bitumen, egy kőolajszármazék. (A szurok valójában növényi eredetű párlat, céljainkra alkalmatlan, azaz hibásan említjük szuroknak, de ez a szó terjedt el rá.) A gyári szurok összetétele ipari titok. Annyi biztos,

hogy sok fenyőgyanta van benne, amit mi is használunk a házi keverés során. De van benne más is, (Vagy esetleg a bitumen egy szűkebb frakciója?), mert a Gugolz szinte egyszerre olvad meg, igen kemény, mégis felveszi a polírozóanyagot, és extrém nyírás is elvisel használat közben. Jellemző, hogy kézzel már lekúzdhatetlen tapadás mellett is órákig állja a sarat, közel gömböt políroz, de felületalakításra már kevésbé alkalmas, arra léteznek lágyabb változatai. Nekem a házi



A képen az alumínium hordozóra öntött szurok. Akkor megfelelő, ha félórányi munka után láthatóan szűkülnek a bevágott csatornák, pár óra után pedig újrávágás szükséges. Mint ebben az esetben is.

készítésű szurokban természetesen szintén elég sok gyanta van, de attól függ, milyen hőmérsékleten fogom használni. Nagyon jó keverékeket sikerült már előállítanom, és sokszor szórtelenítő gyantát használtam hozzá, amely szintén nagyrészt kolofónium, de méhviasz is van benne. Itt falun, ahol legalább arccól mindenki ismer mindenkiket, eleinte széles mosolyokat tapasztaltam az eladó hölgyektől, mikor a drogériában felvásároltam tíz-húsz doboz szórtelenítő gyantát. Volt olyan kedves eladó hölgy is,

aki szánakozó együttérzéssel inkább szörte-
lenítő krémet ajánlott. Mivel az igazság tel-
jesen valószínűtlen magyarázkodásnak tűnt
volna, inkább annyiban hagytam a dolgot,
és megnyugtattam azzal, hogy rendszere-
sen használom ezt a terméket. A gyárihoz
hasonlóan kemény szurkot a síkok políro-
zásához kevertem már, és általában igaz,
hogy a házi szurok is tökéletesen megfelel
céljainkra. A fő különbséget abban látom,
hogy ilyen keménység mellett a kevert szu-
rok sokkal sérülékenyebb, könnyen pattan,
törik, miközben a gyári még mindig elég
szívós, és jobban tapad a hordozójára is.
Az említett típust jelenleg 15 ezer Ft körül
áron lehet beszerezni 1 kg-os csomagolás-
ban, és 2-3 db 30 cm-es szerszámmal igen-
csak elég. Persze ezeken is több tükröt fel
lehet polírozni, később is felhasználhatók.
A kínálatban egyébként egyetlen lágyabb
típus lehetőséget fel, a többi mind keményebb.
Megállapítottam, hogy a gyárak is inkább
a tömegtermelésre rendezik be készleteiket,
azaz kisebb, többnyire gömbfelületek gyors
gépi előállítására. A csillagászati optika las-
san, egyedileg készül, és minél nagyobb a
felülete, annál lágyabb szurkot kíván.

Mindemellett, ha valakinek csak a konyha
jöhet szóba ahol szurkot készíthet, talán
érdemes inkább beruházni rá. Ugyanakkor
ha van alapanyagunk, és nem veszélyezteti
a családi békét a házi előállítás, érdemesebb
azt választani. A megfelelő szurok kikeveré-
se a tüörkészítés egyik legfontosabb moz-
zanata. Akinek van gyakorlata, az a felület
fajtájához, méretéhez, és a környezeti hőmér-
sékletéhez igazodva állítja be a konzisztenci-
át. A cikkben szereplő korong parabolo-
id formáját is házilag „kifőzött” anyaggal
fogom kidolgozni. Nem állhatom meg, hogy
ne említsem a Queenslandi Egyetem néhai
fizikaprofesszorának, Thomas Parnellnek a
nevét, aki 1930-ban elindított egy kísérletet,
amely még ma is zajlik, és még kb. száz évig
fog tartani. A kísérlet tárgya annak bizo-
nyítása, hogy a szurok, amely lehet szoba-
hőmérsékleten akár törékeny is, mégis egy
folyadék. Külső dinamikus erő hatásának
ellenáll, de lassan alkalmazkodni tud. Ez a

magyarázata annak, hogy mindmáig pótol-
hatatlan az optikai munkában.

A főtebb felvázolt mindenféle támadások-
nak kitett üveg 3 mm vastag polifoam habon
fekszik a vastag acél géptálcán. Ez biztosítja
a terhelő erő egyenletes eloszlását az üveg
alatt. Eddig minden jel arra utal, hogy jó
tükör lehet belőle a vékonysága ellenére
is, de végső szót majd az égbolt alatt lehet
mondani. Annyi bizonyos, hogy a több-
nyire agyonmisztifikált tüörfeltámasztás
kérdése itt valóban fontos lesz. A rácsképen
jól látom, hogy kissé elrontott feltámasztás
esetén a gravitáció miként hat a felületre.
Több fórumon is olvashatunk extravékony
üvegekből készült főtüörökről, közöttük
például 10 mm vastag gömbsüvegbe polí-
rozott 70 centiméter körüli átmérőkről is.
Nincs kétségem afelől, hogy komoly leké-
pezési engedményekkel jó távcső építhető
így is, könnyű mozgathatósága és hatalmas
átmérője miatt sokan kedvelhetik. Az ilyen
paraméterekkel rendelkező műszerekről
sokan szuperlatívuszokban beszélnek, de én
még nem láttam egyetlen komoly teszteljá-
rással készült képet, vagy mindent bizonyító
csillagtesztet sem róluk. Másfelől az is igaz,
hogy ha sikerül hasonló paraméterekkel
olyan távcsövet létrehozni, ami mondjuk
százszoros nagyítással még jól használható,
akkor lenyűgöző látványt nyújthat a mélyég
világában. Ez utóbbi gondolatot azért a sorok
között le is írnák a vékony tüörök készítői.
A magam részéről mindenképpen a befekte-
tett munka híve és tisztelője vagyok, de én
abból indulok ki, hogy ha valamibe energiát
ölök, akkor azt abban a tudatban tehessem,
hogy akár közel tökéletes eredményre is
juthatok, ez ne legyen eleve kizárt dolog.
Ezért is próbaképpen készítem most ezt a
Newtonba szánt főtüöröt, ugyanis a másik
korongból Cassegrain-rendszert álmodtam
meg, aminek csak akkor kezdek neki, ha
már kiderült, hogy mit bír el az üvegyang.
Mostanra a felület már merőleges rátekin-
tésre is fénylik, szögéből pedig már csillog.
Ettől a csillogástól mindig új erőre kap a
megfáradt horzsázó...

Kurucz János

Amatőrként Reykjavík és Szolnok között

Már kisgyermekkorom óta nézegettem az eget. Megtetszett, hogy sok szép csillag van az égbolton. Amikor 2014 végén kiköltöztünk a családommal Izlandra, feltűnt, hogy onnan másként látszanak a csillagok. A nappalok és az éjszakák hossza is jelentősen megváltozott az otthoni tapasztalataimhoz képest. Elkezdett érdekelni, miért lehetséges ez. Erre viszonylag gyorsan választ kaptam, de nem gondoltam volna, hogy több évvel később ennek a tudásnak még hasznát fogom venni, viszont ne szaladjunk ennyire előre.

2019-ben beléptem a Magyar Csillagászati Egyesületbe. Abban az évben nyáron – ahogy szoktam a családommal – hazajöttünk Izlandról. Szüleim pedig értesültek arról, hogy az MCSE szervez egy kimonodottan csillagászati jellegű táborát Tarján melletti ifjúsági táborba. Jelentkeztem, de kicsit azért izgultam is – mint utóbb kiderült, nem kellett volna. Ebben a táborban kezdtem el igazán foglalkozni a csillagászáttal. Sok távcső, baráti hangulat, jókedv, szakmai programok. Igazából majdnem céltalanul bolyongtam a táborban, senkit sem ismertem. Az első egy-két napon minden előadáson részt vettem. Volt olyan, amit nehezebben értettem meg, de volt olyan is, ami számomra is könnyen befogadható volt. Ami igazán tetszett, hogy feltűnően sok „rég” barát találkozott össze, és nagyon sok személyes beszélgetés alakult ki, néha embertelenül nagy nevetésekkel. Ez nagyon tetszett.

Egyik délután odajött hozzám egy srác, Kocsis Richárd, akivel elkezdtünk beszélgetni. Hamar kiderült, hogy nálam sokkal többet tudott a csillagászátról. Ricsi meginvitált az 1-es kóházhoz, ahol egy igen komoly beszélgetés zajlott. Éppen arról beszélt két amatőrcsillagász, egy idősebb és egy fiatalabb (Mádai Attila és Szabó Szabolcs Zsolt), hogy a csillagászati képtö-

mörítés során milyen adatvesztés keletkezhet, ha nem megfelelően tömörítünk, hogy a csillagok a képen olyan fehér pixelnégyzetek, melyek „messziről” kört adnak ki, ha pedig tömörítjük a képeket, akkor ezek a körök sajnos egyre inkább közelíteni fognak a négyzethez, azaz kifejezetten szögletesek lesznek. Ami még megdöbbenett, hogy a beszélgetés befejezése után olyan spontán elkezdtek vicces dolgokról beszélgetni, hogy szem nem maradt szárazon. Ez egy igen meghatározó élmény volt a maga nemében, tetszett, hogy ezek a komoly emberek, tudnak viccesek is lenni.

A tábor előtt sikerült beszereznem egy Sky-Watcher EQ2 mechanikát, rajta egy 90/910 mm-es refraktorral, mellyel a fényesebb objektumokat tudtam megnézni. A táborban láttam először a bolygókat távcsövön át. Nagy élmény volt, hogy ezeket először a saját műszeremmel tudtam megfigyelni. Ezen a nyáron még ellátogattam az újdonsült barátomhoz Ricsihez, a szolnoki csillagvizsgálóba is.

2020-ban a járvány miatt sajnos nem volt országos tábor, de Ricsi és Szabolcs jelezte, hogy egy kis létszámú nyári tábor lehetséges, hogy lesz majd Bátorligeten, ahova a szolnoki szakkör igen nagy része tervez majd menni. Ennek nagyon megörültem, és a nyári hazautazásomat is úgy időzítettem, hogy el tudjak menni ebbe a táborba. Ekkor még nem sejtettem, hogy ezen a nyáron egy igen különleges látványban lesz részem. 2020 nyarán a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös került napközelbe, és Magyarországról egész éjszaka láthatóvá vált hosszú, több fokban csóvával. A 2020-as év legszebb látványát a szolnoki toronyház északnyugati sarkában éltem meg, amikor is a csapattal együtt átészleltünk több éjszakát, követtük az üstökösöt. Nagyon tetszett, hogy a szakköri tagok, többféle objektívvel és távcsővel követték az üstökös mozgását. Ekkor ért

meg bennem, hogy én is szeretnék majd idővel hasonló asztrofotókat készíteni. Nappal csillagászati gyermektábort tartottak a fiúk, délután a tetőn kihelyezett stabil és nagyméretű, csillagászati állványt hegesztettek, este pedig észleltük a NEOWISE-t. Fantasztikus élmény volt. Nem úgy a bátorligeti csillagászati tábor. Sajnos ott nem tudtunk észlelni a hatalmas pára miatt, továbbá vezetőnk, Szabolcs sem ajánlotta, hogy nagyon előpakoljunk más távcsöveket. Ugyanakkor nagyon jókat beszélgettünk és sokat sétáltunk a tábor ideje alatt. Ezalatt a többi szakkörössel is megismerkedtem, és nagyon megkedveltem őket.



Meteorral a világ körül: Kocsis Richárd és Réz Soma Izlandon, a Gullfoss-vízesésnél

A tábor után már úgy utaztam haza, hogy napi szinten beszélgettünk csillagászatról. Megfogalmazódott bennem, hogy az EQ2 sajnos nem a legjobb választás, ha fotózni is szeretnék, ezért még abban az évben megvettem egy Sky-Watcher EQM-35 GoTo

mechanikát, mellyel már tudtam fotózni. A kamerám egy ASI 120 MC-S volt, amivel kellemes hatású felvételeket tudtam készíteni a bolygókról és a Holdról is. Nem osztottam meg ezeket a képeket, mert bár nekem tetszettek, de nem voltam velük teljesen elégedett.

Szolnoki barátaim, Ricsi és Szabolcs az észlelések alkalmával mindig a mélyég-objektumokat keresgélték. Ricsi megmutatta, hogyan lehet egészen szép fotókat készíteni, Szabolcs pedig az objektumok asztrofizikai különlegességeit ismertette meg velem. Nagyon megtetszett, hogy a srácok nagyon jól össze tudnak dolgozni. Arra gondoltam, hogy én is szívesen „dolgoznék” velük majd idővel.

A 2021-es év első fele azzal telt, hogy alig vártam, hogy hazautazzam, és eljuthassak Szolnokra, hogy a csoporttal együtt észlelhessek. Időközben sok szakköri eseményen is részt vettem, igaz, online, de jó volt velük lenni így is. Rengeteget tanultam tőlük. Megismerkedtem a csillagképek zömével, melyik merre van, a határaikat, melyikben milyen mélyég objektumok vannak, azokat mivel és hogyan lehet vizuálisan és digitálisan is megfigyelni/megöröklíteni.

Otthoni észleléseimet április közepétől nagyjából szeptember közepéig ellehetetleníti az éjszakai égbolt fényessége. Mivel Reykjavíkban élek, a földrajzi szélességem +64 fok. Nagyon északon vagyok, emiatt nyáron az éjszakák olyan világosak, mint Magyarországon napnyugta után 10–20 perccel. Mivel az északi sarkkör +66,5°-on húzódik, én pedig +64°-on vagyok, ezért nálunk a nyári napfordulók a Nap csupán másfél fokkal bukik a horizont alá. Ez viszont csalóka. Ne felejtjük el, hogy a Nap fél fok átmérőjű, másrészt a légköri refrakció emelő hatása miatt, a nyári napfordulók elképzelhető, hogy nem nyugszik le teljesen, az előbb említett adatok és hatások együttes eredményeként. Megesik, hogy egy kis szelete marad a horizont felett. Ez az elmélet, és erről magam is megbizonyosodtam. Az érzés nagyon furcsa, amikor „körbejár” a Nap. Különleges.

2021 nyarán már a szolnokiakkal mentem el egy egyhetes kitelepülésre, nem olyan messze Szolnoktól, ahol csak néhányan gyűltünk össze. Ez az egy hét igazán alkalmas volt arra, hogy elmerüljek az észlelésekben. Eljött hozzánk Debrecenből Pintér Áron is, akitől szintén nagyon sokat tanulhattam. Nagyon jó volt ez az egy hét. Elhatároztam, ha a csoport szervez valamit vagy mennek valahova, ha tudok, én is megyek, mert egyrészt a hangulat nagyon jó volt, másrészt nagyon sokat tudtam tanulni minden egyes alkalommal, amikor elmentem hozzájuk.

2022-ben többször is Magyarországra tudtam jönni, minden alkalommal azért, hogy tanulhassak valami újat Szabolcséktől. A kitelepülés tábor alatt fogalmazódott meg bennem, hogy egy erősebb mechanikára lesz szükségem. Láttam Áron és Szabolcs felszerelését, hogy milyen alázattal kezelték berendezéseiket. Hozzáértésüknek és a figyelmüknek hála, olyan csodálatos képek születtek, melyek szép színesek, élesek és mindenféle aberrációtól mentesek voltak. A tábor alatt kiderült, hogy az Áron által használt Lacerta 72 mm-es távcső eladó lesz. Látna a vele készült asztrofotókat, elgondolkodtam rajta. A tábor után meglátogattam nagymamát, majd az első utam Tiszafüredről Debrecenbe vezetett, ahol Áronnal találkoztam, és a kis Lacerta gyorsan gazdát cserélt. Elhoztam Szolnokra, megmutattam a szakkörösöknek, akik nagyon örültek, hogy a távcső „családon belül” maradt. Úgy döntöttem, hogy még Szolnokon hagyom a távcsövet, tekintve, hogy a nyár közepén Izlandon nincs sötét éjszaka. Amikor nyáron visszamentem Izlandra, azon gondolkodtam, hogy milyen kamerával használjam ki ennek a remek optikának az adottságait. Áron monokróm kamerát használt és szűrőket. Szabi és Ricsi színes kamerákat használnak, mindkettő tetszett.

Időközben a szolnoki csillagdából tesztképeket készítettek nekem a fiúk. Hamar eldől, hogy egy monokróm kamera lényegesen több mindenre alkalmas, mint egy színes. Így esett a választásom egy ZWO ASI

174 MM-re, melynek 2 megapixele nem számít nagyknak, ellenben a pixeleinek a mérete 5,86 mikron, ami az ASI-k között az egyik legnagyobb, alacsony zajszint, és nagyon jó dinamika jellemző erre a kamerára.



Réz Soma távcsővével, Reykjavíki észlelőerkélyén



Sarki fény az erkélyről. 2023. március 13., Reykjavík, Izland. Samsung Galaxy S21, Auto ISO, 30 s

2022 őszén ismét Magyarországra jöttem, meg is vettem a kamerát, majd Izlandon használtam először. Az NGC 6888-at fotóztam vele, nagyon tetszett a végeredmény. Némiképp sarki fény zavarta meg csupán az észleléseket. Ezen első észleléseim után, amelyet Reykjavíktól távolabb végeztem, másnap az erkélyemre pakoltam ki. Mindent összeállítottam, majd jött a hidegzuhany. Az EQM-35 gőg mechanika „megadta” magát, máig ismeretlen okokból. Ekkor egy hétig

depressziósan ültem otthon, azon gondolkodtam, hol ronthattam el, mit csináltam rosszul? A barátaim megerősítettek benne, hogy nem én hibáztam, a mechanika rossz. Elindult a „vadászat”. Kell egy mechanika. Lett... Nem is gondoltam volna, de november végén találtunk egy eladó Sky-Watcher HEQ5 Pro GoTo mechanikát, melyért a szolnoki szakkör rendszergazdája, Molnár János ment el. December végén utaztam ismét Magyarországra, ekkor Szolnokon várt a „teljes” szettem, amit bár én válogattam össze, de csak most láttam először egyben: Sky-Watcher HEQ5 Pro GoTo, Lacerta 72/420 mm ED, ZWO ASI 174 MM, ZWO ASI 120 MC és egy 50/180 mm-es vezetőtávcső és akkorra érkezett meg a ZWO ASI Air Plus is.



A Rozetta-köd Réz Soma felvételén. 2023. január 12., Reykjavik, Izland. Lacerta 72/432 mm, ZWO ASI 174 MM, 65x120 s Ha

Karácsony után két éjszakát is végig tudtam észlelni a szolnoki csillagda tetőteraszán, távvezérelve, kényelmesen. Láttam Szabolcs 254/1200 mm-es Dobsonjában több csodálatos objektumot, többek között a C/2022 E3 (ZTF)-üstököst is. Mindeközben a tetőn előre beprogramozva ment a fotongyűjtés az új távcsövemmel.

Azóta egészen 2023 tavaszáig otthonról, az erkélyről fotóztam, ahonnan újabban hidro-

génködöket próbálok meg kisebb-nagyobb sikerrel megörökíteni. Kissé rendhagyó módon, az erkélyemről tudok észlelni, ahonnan sajnos nem látok rá a Polarisra, de az ASI Air vezérlővel lehetőségem van arra, hogy relatíve pontosan pólusra állítsam a mechanikát. Eddigi legjobb vezetésem 0,2" volt RA tengelyen, ami nagyon jónak mondható. Kitelepüléssel csupán egyszer próbálkoztam, ami érezhetően jobb minőség elérését tette lehetővé.

A gond csupán az volt, hogy a választott akkumulátor sajnos teljes feltöltés mellett sem bír ki egy „izlandi” éjszakát. Nálunk odakint a nagyobb mínuszok csak úgy repkednek, emiatt a kamerám zajsztintje igen alacsony, de az akkumulátor 2–3 óra alatt teljesen lemerül. Ezért észlelek otthonról. A rendszer adta lehetőségeket kihasználom, UTP kábellel és egy routerrel összekötöm a benti számítógépet, és kényelmesen, „fotelből” vezérelm az észleléseimet.

Aki sarki fényt szeretne látni, érdemes a nyári időszakot és a télt is elkerülni, átmeneti időszakban esélyesebb, mind az időjárás, mind pedig az éjszakák sötéttségét tekintve, február vége – április eleje, valamint szeptember közepe – november eleje között.

Mindent egybevetve nagyon örülök, hogy akkor, 2019-ben összetalálkoztam a csillagászati táborban Kocsis Ricsivel (Meteor 2022/5.), mert általa egy igazán kedves és nagyon nívós társaságot ismerhettem meg Szolnokon, akiktől nagyon sokat tudtam tanulni, és akik nélkül ma nem lenne ilyen csodás és jól működő csillagászati távcsövem sem. Itt is köszönöm nekik az önzetlen segítségüket! Idén is tervezem, hogy a nyaram egy részét Magyarországon töltöm, és meglátogatom a szolnoki csillagászati szakkört.

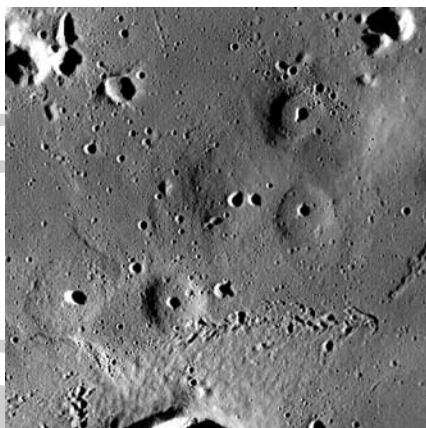
Réz Soma

Észleljük a Hortensius-dómkokat!

A holddómkok észlelése rovatunk 1987-es indulása óta az egyik legfontosabb megfigyelési téma, ennek ellenére úgy tűnik, hogy mára kissé háttérbe szorult. Pedig azzal a csodálatos műszerparkkal, amellyel a mai magyar amatőr társadalom rendelkezik, igen komoly munkát lehetne végezni. Ráadásul a katalogizált dómkok listája korántsem befejezett, még mindig van esély a felfedezésre. Példaként a Raffaello Lena és Piergiorgio Salimbeni által 1997-ben létrehozott, sajnos ma már meglehetősen inaktív GLR-groupot hozhatjuk fel. A GLR-group több dómot is felfedezett a kétezres évek elején, az általuk kidolgozott osztályozási rendszer, illetve a 2005-ben kiadott katalógus az internetről ingyenesen letölthető. Jelen számunktól kezdve, a tervek szerint negyedévi rendszerességgel, egy-egy területet mutatunk be az olvasóknak, olyanokat, amelyekről találunk megfigyeléseket az archívumunkban. Szándékosan írtuk a területet és nem egy meghatározott dómot, mert a holddómkok csak a legritkább esetben fordulnak elő magányosan. Most az egyik legizgalmasabb, és legkönnyebben megtalálható dómcsoportot mutatjuk be, a Hortensius-kráter közvetlen közelében fekvő dómkokat.



Részlet Julius Schmidt (1825–1884) német csillagász és szelenográfus 72 hüvelykes holdatlászának VI. táblájából. A Hortensius-kráter és a dómkok a kép közepétől kissé jobbra láthatóak. Dél van felül



A Hortensius-dómkok az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) nagy felbontású felvételén

Szinte hihetetlen, hogy az 1960-as évek elejéig, gyakorlatilag az úrkorszakig, a dómkokról csak sporadikus megfigyelések léteztek. Ezek is inkább csak a legnagyobbakat érintették, mint például a Rümker, vagy az Arago-kráter melletti α és β -dómkok. Elger az 1895-ös *The Moon* című könyvében protuberanciáknak, különös, kör alakú halmoknak írja le egy-egy képviselőjüket. Protuberanciaként hivatkozik rájuk William Pickering is, aki igen helyesen a földi pajzsvulkánokkal hozta kapcsolatba őket. Walter Goodacre volt az első, aki a dóm kifejezést használta ezekre az alakzatokra. Goodacre többek között a Milichius-kráter melletti Milichius π -t nevezte dómnak az 1930-ban megjelent *The Moon* című könyvében. A legelső, mintegy 60 dómot tartalmazó katalógust Sir Patrick Moore és Peter John Cattermole állította össze. Ez a katalógus 1957–1960 között négy részletben jelent meg. 1964-ben készült el, de egészen 2004-ig ismeretlen maradt a holdészlelő amatőrök számára David Lee Brungart 261 dómot felsoroló katalógusa, amely a *The Origin of*



A Hortensius-kráter és a Hortensius-dómk az Apollo-12 felvételén

Lunar Domes (A holddómk eredete) című szakdolgozatának mellékleteként jelent meg.

Az 1960-as évektől komoly érdeklődés mutatkozott a dómkok iránt: az ALPO a BAA holdszekciójával karöltve egy 780 dómot tartalmazó katalógust állított össze. Abból a célból, hogy megkülönböztessék az igazi dómkokat az alacsonyabb, dómszerű alakzatoktól, John Westfall klasszifikációs sémáját alkalmazták. Ezek a következők: különálló szabályos domb, amelynek a kis és nagytengelyének az aránya, a perspektivikus torzulás hatását korrigálva, maximálisan 1:2, és amelynek a lejtési szöge, a másodlagos alakzatokat nem számolva, nem haladja meg az 5 fokot. Magas megvilágításnál a dómkok megkülönböztethetetlenek a környezetüktől. A dómkok mutathatnak másodlagos alakzatokat, úgymint redők, rianások, dombok és kráterek, mindaddig, amíg ezek mértéke nem haladja meg a dóm felületének az egynegyedét. A dómkkomplexum egy olyan dómrá hasonlító alakzat, amely tartalmaz kettő vagy több dómot. Vertikális profiljuk lehet szabálytalan is.

1980-ban a Brown Egyetem két munkatársa, James William Head III és Ann W.

Gifford kidolgozott egy új, hét osztályból álló rendszert. Ezek a következők:

1. Dómkok tetőkalderával. A kalderák pozíciója lehet centrális, vagy a centrumtól kissé eltolódott. A központi kráter általában nem rendelkezik magas peremmel, habár ennek az állításnak a bizonyításához még további vizsgálatok szükségesek.

2. Dómkok kissé szabálytalanabb körvonallakkal, mint az 1. osztályba soroltak, de a kör/elliptikus körvonal itt is általános. A fő különbség közöttük és az 1. osztályúak között, a palacsintaszerű megjelenés, a lapos tető és a meredekebb perem. A dómkok átmérője 6–16 kilométer, 73 százalékuknak van tetőkalderája.

3. Dómkok, amelyek általában hasonlítanak az 1. és a 2. osztályba sorolt dómkokhoz mind formában, mind méretben, de ezeknél alacsonyabbak. Számos közülük hajlamos fokozatosan beleolvadni a környező maresíkságba. 62 százalékuk rendelkezik tetőkalderával.

4. Olyan formációk, amelyek lávaredőkel kapcsolatosak, lávaredő-szelvényekből állnak, megjelenésükben dómszerűek. A 4. osztályba sorolt dómkok szabálytalan alakúak, tetőkaldera nélkül.

5. Gyakran szabálytalan alakú, felföldekhez szorosan kötődő alakzatok, 5–19 kilométer mérettartományban. A dómokat alkotó mare anyag gyakran látszik a közeli felföldekre terítve, vagy azok egyes részeit körülveve. Három lehetséges kivételtől eltekintve nincs tetőkalderájuk.

6. 3–7 kilométer átmérőjű alakzatok, magasabbak és meredekebbek az ugyan-ezen mérettartományba eső többi dómnál. Felföldekhez szorosan kapcsolódnak, és gyakran valamivel magasabb az albedójuk, mint a környező lávasíkság, van tetőkalderájuk is. Gyakran láthatók felföldek izolált szigeteinek (szakszóval: kúpka) szomszédságában.

7. Több, szabálytalan körvonalú struktúrát magában foglaló és szabálytalan, dómszerű topográfiával, valamint komplex felszíni részletekkel bíró alakzatok.

A Westfall- és a Head/Gifford-féle klasszifikációs rendszer főként a dóm alakjának és elhelyezkedésének leírásán alapszik. A 2013-ban, Raffaello Lena, Christian Wöhler, James Harrison Phillips és Maria Teresa Chiochetta által kiadott Lunar Domes: Properties and Formation Processes című könyvükben a szerzők az egyszerű vizuális megjelenés helyett egy új, a dómok morfológiai leírásán alapuló klasszifikációs rendszert javasolnak. A morfológia a dómok méretének, alakjának a mérését, annak matematikai elemzését jelenti. Rendszerük alapja a többszín fotometria alkalmazásával megvalósított, úgynevezett fő komponens analízis (principal component analysis – PCA). Két fő csoportot különböztetnek meg, az effuzív és az intruzív dómokat. Az effuzív dómok, amelyek tényleges lávafolyással keletkeztek, hét fő osztályba sorolhatók. Ezek a következők: A, B, C, D, E, G, H. Ezek közül a B, C, E és a H kettő vagy három alosztályt is tartalmaz.

A. Effuzív dómok, alacsony lejtési szöggel ($0,3\text{--}1,0^\circ$), spektrálisan erősen kék lávából állnak (magas R_{415}/R_{750} arány). A dómok 5–13 kilométer átmérőjűek.

B1. Monogenetikus effuzív dómok meredekebb lejtési szöggel ($2,0\text{--}5,4^\circ$), közepes és

nagy térfogattal. Az átmérőtartomány 6–15 kilométer.

B2. Monogenetikus effuzív dómok alacsonyabb lejtési szöggel ($1,3\text{--}1,9^\circ$) és térfogattal, mint a B1-es osztályúak. Átmérőtartomány 8–15 kilométer.

C1. Effuzív dómok spektrálisan vörös lávával (alacsony és közepes R_{415}/R_{750} arány), nagy átmérővel (13–28 kilométer) és alacsony vagy közepes lejtési szöggel ($0,6\text{--}1,8^\circ$), amely nagy térfogatot eredményez.

C2. Effuzív dómok spektrálisan kékebb lávából (közepes és magasabb R_{415}/R_{750}), mint a C1-es osztályba soroltak. Szelíd lejtési szög ($1,0\text{--}2,5^\circ$), közepes térfogat, az átmérőtartomány 8–17 kilométer közötti.

D. Nagyméretű, nem monogenetikus effuzív dómok 25 kilométer körüli átmérővel, $1,3\text{--}1,5^\circ$ lejtési szöggel. Spektrális tulajdonságai az A osztályúakéhoz hasonló. Tipikus képviselői az Arago α és az Arago β .

E1. Kisméretű effuzív dómok, 6 kilométernél kisebb átmérővel és meredek, $2,0\text{--}4,0^\circ$ közötti lejtési szöggel.

E2. Kisméretű effuzív dómok, 6 kilométernél kisebb átmérővel, meredek, de $2,0^\circ$ -nál kisebb lejtési szöggel.

G. Nagyméretű felföldi dómok, 6° -nál is meredekebb lejtési szöggel. Átmérőtartomány 7–30 kilométer. A két Gruithuisen dóm (δ és γ) tartozik ebbe az osztályba.

H1. Kisebb méretű nem monogenetikus effuzív dómok, 5 kilométernél kisebb átmérővel és 5° -nál alacsonyabb lejtési szöggel. A Marius-dómok tartoznak ebbe a kategóriába.

H2. Nem monogenetikus effuzív dómok, szabálytalan alakkal, 5 kilométernél kisebb átmérővel és $2,0\text{--}5,0^\circ$ közötti lejtési szöggel. A Marius-dómok tartoznak ebbe az osztályba.

H3. Nem monogenetikus effuzív dómok, átmérőben a B1 osztályhoz hasonlóak, de meredekebb ($5,0\text{--}9,0^\circ$) lejtési szöggel.

A monogenetikus jelző a dómok keletkezési folyamatára utal, amely sima, egyenletes felületet eredményezett, egyedi lávafolyás és egyéb, későbbi aktivitás jele nem látható.

Ezek a dómok nagyon rövid idő alatt, kevesebb, mint egy év alatt jöttek létre, kivéve a G osztályúakat, amelyek felépüléséhez fél évszázad kellett. A nem monogenetikus effuzív dómok, mint például a Marius-dómok, egyenetlen felszínűek, többszörös lávafolyás látható jeleivel. Ezek a dómok hosszabb idő alatt (2–10 év) jöhettek létre.

A második nagy csoportot az intruzív dómok alkotják. Ezek a földi lakkolitoknak felelnek meg, ahol tényleges lávafolyás nem történt, a magma nem jutott ki a felszínre, csak a kőzeteket emelte meg. Ezek a dómok általában nagyobbak az effuzív dómoknál, alapjuk eltérhet a körtől, nagyon alacsony, 0,9°-nál is kisebb lejtési szöggel bírnak és nem rendelkeznek tetőkalderával. Igen gyakran állnak kapcsolatban egyenes rianásokkal, tektonikus eredetű vetődésekkel. Három osztályukat különböztetjük meg:

IN1. Intruzív dómok 25 kilométernél nagyobb átmérővel, 02–0,6° közötti lejtési szöggel.

IN2/ Intruzív dóm 10–15 kilométeres átmérővel, 0,4–0,9° közötti lejtési szöggel.

IN3/ Intruzív dómok 13–20 kilométeres átmérővel, 0,2–0,6° közötti lejtési szöggel.

A GLR-group rendszerének nagy előnye az egyszerű, logikus nevezéktan. Szemben a régebbi, az orthografikus koordináták sok karakterből álló, megjegyezhetetlen jelölésével, az adott dóm neve a közeli kráter nevéből és egy számból áll. Nézzük, miként alakul ez néhány Hortensius-dóm esetében:

GLR-group név	Egyéb jelölés	Orthografikus koord.	Szenenografikus koordináták
Hortensius 1		–472+125	hosszúság: –28°41', szélesség: +07°18'
Hortensius 2	Hortensius ω	–466+124	hosszúság: –28°01', szélesség: +07°12'
Hortensius 3	Hortensius τ	–462+132	hosszúság: –27°47', szélesség: +07°35'
Hortensius 4	Hortensius σ	–458+130	hosszúság: –27°31', szélesség: +07°28'
Hortensius 5	Hortensius φ	–458+137	hosszúság: –27°32', szélesség: +07°52'
Hortensius 6		–455+136	hosszúság: –27°20', szélesség: +07°49'
Hortensius 9		–471+098	hosszúság: –28°08', szélesség: +05°37'

Amikor e sorok írója összeállította ezt a táblázatot, azzal szembesült, hogy a felhasználott források nem nagyon egyeztek. Szarvashibákat sikerült felfedezni mind a Lunar Cognita dómkatalógusában, mind a GLR-group 2005-ben publikált katalógusában, mind az egyébként mégoly kiváló

Virtual Moon adatbázisában. A legmegbízhatóbb forrás talán a Raffallo Lena által 2014-ben készített online dómtálas. Lena ehhez az LRO nagymozaikait és a csoportja legjobb digitális felvételeit használta fel. Amit kritika érhet, az a durva feliratozás. Sok esetben ugyanis nem lehet egyértelműen eldönteni, hogy a jelölés melyik alakzatra vonatkozik. Mindenesetre jól használható, a komoly dómszűzlőnek ez a legnagyobb segítség. Elérhetősége: Lunar Domes Atlas GLR group (lunardomeatlas.blogspot.com) Az a szomorú tény, hogy egy ennyire jól ismert dómcsoport esetében, mint a Hortensius-dómok, a rendelkezésre álló katalógusokban ennyi hiba van, csak a téma marginalitását jelzi. A holddómok észlelése, katalogizálása perifériális dolog. Egy észlelő amatőr, ha elkezd foglalkozni a témával, azt találja, hogy a komolyabb szakkönyvek inkább a geológiai folyamatokkal, azok részletes leírásával foglalkoznak, a népszerűsítő könyvek pedig ennyire nem mennek bele a részletekbe. Egy sok száz bejegyzést számláló, több tucat oldalt kitevő, önmagában szinte értelmezhetetlen, kódolt táblázatot összeállítani nagy munka. Ismerve a mai könyvkiadási nehézségeket, a rohamtempót, ezeket a táblázatokat szinte biztosan nem is nézi át senki sem. A régebbi katalógusok egyelőre beszerzés alatt vannak, de amint rendelkezésünkre állnak ezek a források is, mindenképpen visszatérünk ezekre a problémákra.

A Hortensius-kráter

A dómok tárgyalása előtt nézzük meg magát a Hortensius-krátert! A Hortensius, dacára szerény méretének, feltűnő látvány. Ennek oka, hogy nagyon fiatal, copernicusi korú. Átmérője 14,6 kilométer, mélysége 2860 méter, szenenografikus koordinátái: északi

szélesség 6,5°, nyugati hosszúság 28,0°. A Copernicus-kráterrel közel azonos szélességen, attól pontosan két kráterátmérőnyivel nyugatra fekszik, a Mare Insularum területén. Klasszikus gödörkráter, szabályos kör alakkal, amely a ferde rálátás miatt kissé elliptikussá torzult. Cherrington is megemlíti az Exploring the Moon című könyvében: „A Reinholdot a Keplerrel összekötő egyenes egyharmadától kissé északra, megpillanthatunk egy fekete foltot, az I. osztályba

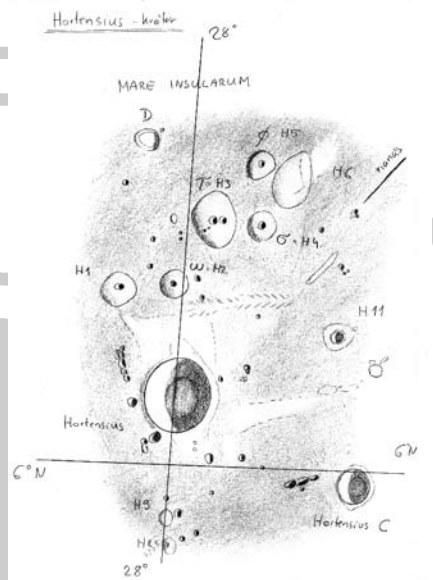


A Hortensius-kráter és dómjai az LRO nagyszókekből kivágott képen

tartozó, 9 mérföld átmérőjű, 7800 láb mélységű Hortensiusnak az árnyékkal borított belsejét. Falainak albedója 15%, magas megvilágításnál egyike a holdkorong legfényesebb foltjainak.” Cherrington a dómokat nem említi, amin nem kell csodálkoznunk, hiszen ez a könyv alapvetően a binokulárral és kis távcsövekkel észlelhető alakzatokról szól. Mai szemmel nézve érthetetlen, de Elger sem említi ezeket a máskülönbén feltűnő hólyagszerű alakzatokat az 1895-ös The Moon című könyvében a Hortensius bemutatásánál: „Ez a ragyogó 10 mérföld átmérőjű kráter figyelemreméltó a mélysége miatt, és mivel egy sugárrendszer központja, egy fényes fénykoszorú veszi körül. Egy központi hegygel rendelkezik és Schmidt

egy apró krátert említ a külső déli sáncán. Az első (ti. a központi hegy) egy tesztobjektum.”

Az Elger által említett központi hegyet hiába is keressük, nem létezik, viszont Schmidt parányi kráttere a déli sáncon egy közepes műszerrel már megfigyelhető.



Ugyanez a terület a rovatvezető által készített térképvázlaton

Schmidt 1878-as nagy atlaszának a VI. tábláján a Hortensius-dómok kiválóan látszanak. (Még a Milichius π is jelölve van, igaz, csak két egymásba érő ívként.) Schmidt-nél a Hortensius-dómok ábrázolása pontos, annak ellenére, hogy a két legészakibb, a H5 és a H6 egy alakzatként lett jelölve, ahogyan egyébként gyakran látszik is, ha a megvilágítás kissé magasabb. A klasszikus térképek közül Neison 1876-os térképén is láthatjuk a dómokat, de csak valamiféle alacsony gerincekként.

A Hortensius-dómok

A bevezetőben említettük, hogy ezeket a dómokat könnyű megtalálni. Ez így is van, de megfigyelésük már nem olyan egyszerű.

A dómok kizárólag sűrű fényben, lapos megvilágítási szögnél látszanak, vagyis, ha terminátor a közelben húzódik.

A GLR-katalógusban nem kevesebb mint tizenegy dóm szerepel Hortensius név alatt, de ezek közül a leggyakrabban csak a krátertől közvetlenül északra fekvő hat dómot emlegetjük, a maradék ötről legtöbbünknek nincs is tudomása, ezért ezeknek a megfigyelése különösen fontos lenne. Ehhez a fentebb említett online katalógus ad segítséget. Chuck Wood, aki a Lunar 100-as listáján a Hortensius-dómkat a 65. helyre sorolja (dómmező a Hortensius-tól északra), a *The Modern Moon* című, 2003-ban kiadott könyvében a következőket írja a Copernicustól nyugatra fekvő, általa dómföldnek nevezett területen található dómjainkról: „A legkönnyebben megtalálható dómok hatos csoportot alkotnak a 15 kilométer átmérőjű Hortensius-tól közvetlenül északra, a Copernicustól nyugat-délnyugatra. Mindegyik dóm 6-8 kilométer átmérőjű és néhány száz méter magas, így nagyon szelíden lejtnek. A hat Hortensius-dómból öt apró tetőkalderával rendelkezik, amelyek valódi tesztet jelentenek a távcsöveink optikai minőségének és a légköri kondíciók megállapítására. Ezek igazán nehéz objektumok a 6-10 hüvelykes teleszkópok számára, még a kiváló nyugodtságú éjszakákon is.”

Vegyük sorra dómjainkat a GLR-group jelölései alapján. Ehhez a rovatvezető készített egy egyszerű térképet, ahol a tizenegyből kilencet jelölt be. A vázlatos térképen nem szerepel a 7-es és a 10-es dóm. A H7-es a Hortensius C-krátertől jócskán keletre fekszik, a H10-es pedig a Hortensius-tól délre, de e sorok írójának nem teljesen világos, hogy valójában melyik alakzat is ez a dóm.

A H1-es dóm (-472/125) a krátertől északra fekvő hatos csoport legnyugatibb tagja. Átmérője 8 kilométer, magassága 140 méter, tetején tetőkaldera látható. A GLR-group féle osztályozási rendszer szerint a H7-el együtt a B2 osztályba tartozik. Tőle közvetlenül keletre a H2-est, vagyis a Hortensius ω -t találjuk. Markáns megjelenésű, 7,6 kilométer átmérőjű és 230 méter magas, és a

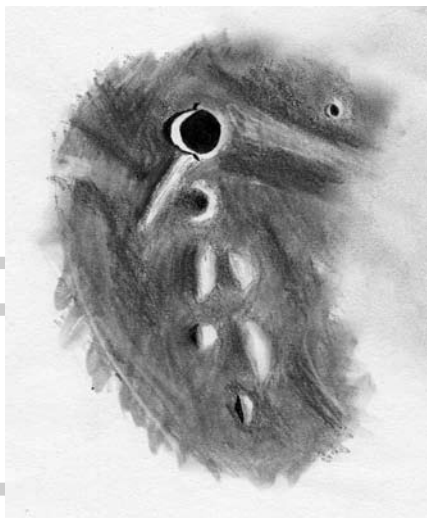
tapasztalatok szerint ennek a dómnak a legkönnyebb megfigyelni a tetőkalderáját, amely már egy 90/1000-es refraktorrall is sejtethető. Itt jegyezzük meg, hogy a H2-H6 dómok mind a B1-es osztályba tartoznak. A következő dóm a H2-től északra fekvő H3, vagy Hortensius τ . Átmérője 12,3 kilométer, magassága 220 méter és érdekessége a két tetőkaldera. Keleti szomszédja a H4, vagy Hortensius σ . Ez a legkisebb a hat közül, átmérője 6,8 kilométer, magassága 190 méter, és ennek is van tetőkalderája. A H5 és a H6 gyakran egybeolvadva látszik, ahogyan fentebb már említettük. A H5, vagy Hortensius ϕ a nyugati dóm, átmérője 8,5 kilométer, magassága 400 méter és ennek is van tetőkalderája. Keleti társa a csepp formájú H6, az egyetlen a hat dóm közül, amelynek nincsen tetőkalderája. Ez a legnagyobb dóm, átmérője 12,5 kilométer, magassága 390 méter.

A H7-től kezdődően ismeretlen, vagy legalábbis az amatőrök számára kevésbé ismert dómok következnek. A H7-es dóm a 6,5 kilométeres Hortensius C-krátertől vagy 30 kilométerrel keletre fekszik, közvetlenül a 15 kilométeres Hortensius E jelű fantomkrátertől északra. Átmérője 7,8 kilométer, magassága 80 méter, tetőkalderája elnyúlt alakú és ahogyan már említettük a B2 osztályba tartozik. A H8 és a H9 a Hortensius-krátertől közvetlenül délre, csaknem azonos hosszúsági fokon fekszik. A kettő közül a H9 az északi, átmérője mindössze 3,3 kilométer, magassága 97 méter. Az E1 osztályba tartozik, tetőkalderája nincsen, viszont a keleti peremén egy apró becsapódási kráter látható. Tőle délre fekszik a 6 kilométer átmérőjű, 65 méter magas H8-as dóm. Ennek sincs tetőkalderája, a GLR-group az E2-es osztályba sorolta be. A H8-tól kissé délre a 8,2 kilométer átmérőjű, 142 méter magasságú, C2 osztályba sorolt H10-es dómot találjuk, ha találjuk. Ez a legbizonytalanabb alakzat a 11 dóm közül. A legutolsó Hortensius dóm talán a legizgalmasabb látvány. Ez a 8,3 kilométer átmérőjű és mindössze 60 méter magasságú, C1-es osztályú H11. Érdekessége az átmérő-

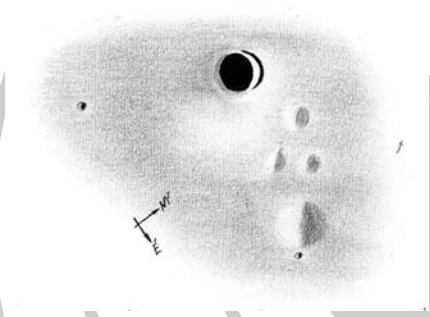
jéhez képest hatalmas tetőkalderája, amelyet – legalábbis a rovatvezető véleménye szerint – egy 90/1000-es refraktor is feltárhathat.

Észlelések

Archívumunkban nincs túl sok anyag a Hortensius-dómokról, ezért különösen fontos lenne mindenféle műszerrel és módszerrel észlelnünk ezeket kiemelt jelentőségű alakzatokat. Szerencsére megtalálásuk nem okozhat problémát, és egy 8–10 cm-es diffrakcióhatárolt optikával már minőségi észleléseket végezhetünk róluk. Alább csak egy kis válogatást mutatunk be az elmúlt időszakból, időrendi sorrendben.



A Hortensius és dómjai 2022. április 11-én, Kárpáti Ádám rajzán (100/1000-es TAL-refraktor, 167x-es nagyítás, zenittűköt)



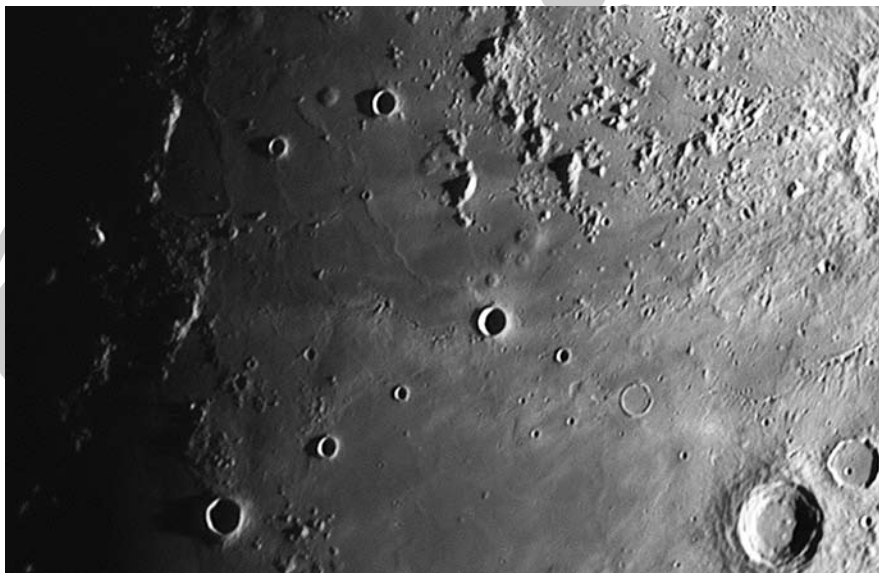
A Hortensius-kráter és a tőle északra fekvő dómok Horváth László István 2006. április 8-án készült rajzán. 11,4 T, 150x

Horváth László István 2006. április 8-án észlelte a Hortensius-krátert és a dómokat a 114/900-as Newtonjával. A következő leírást mellékelte: „150x: A Hortensius-kráter melletti dómok sora rendkívül látványos. Elsőre három kerek dóm látszik, de jobban szemügyre véve a középső mellett még egy feltűnik, kissé halványabban, de egyértelműen látszik. A gyenge nyugodtság összemossa a képet. A legnagyobbknak látszó dóm is két kisebb összeolvadása, ami az utólagos térképtanulmányozás után egyértelmű. A dóm alatt egy kis kiemelkedés vet árnyékot. A Hortensiuától keletre, 3 kráterátmérőnyire egy aprócska kráter látszik. A kráter környezete a dómok irányában világosabb.” (Horváth László István)

Az észlelésfeltöltőn (eszlelesek.mcse.hu) tovább böngészve a következő megfigyelést Kónya Zsolt végezte 2012. május 1-jén a 200/1200-as Newtonjával és DMK21 AU04. as kamerájával. A felvétel eredeti célpontja a Copernicus-kráter volt, de megfigyelhetjük rajta a Hortensius-dómokat is. 2014. január 11-én Erdei József a 200/1200-as Newtonjával, 311x-es nagyítást használva készített rajzot a tárgyalt területről. Fél esztendővel, vagy ha úgy tetszik hat lunációval később, 2014. július 7-én, szakcsoportunk szorgos vezetője, Kocsis Antal is készített egy remek felvételt alakzatainkról a Balaton Csillagvizsgáló 304/3048 mm-es Meade gyártmányú Schmidt-Cassegrainteleszkópjával és DMK41 AU02.AS-kamerájával. Az eredeti felvételen látszik az összes Hortensius-dóm, talán még a H10 is azonosítható. Az időben nagyot ugorva egy szimulációnak a következő találkozzunk. 2022. április 11-én a Görgői-Kárpáti duó észlelte a Hortensius-dómokat, egy óra különbséggel. Az észlelést a rovatvezető kezdte, 17:33 és 18:03 UT között rajzolt. A műszer a 90/1000-es Gemini-refraktor volt, egy pentapriz-

mával és egy 4 mm-es HD orthoszkopikus okulárral kiegészítve. A következő leírás készült a rajzhoz: „250×: Nagyon szépen látszanak a Hortensius-dómkok a névadó krátertől északra. A hat dóm közül csak a H2-es tetőkalderája látható, a többin kevés részlet látszik. Mind elliptikus alakú, nyu-

A következő napon, április 12-én, Csabai István is célba vette a Hortensius-krátert és az északi dómokat. Annak ellenére, hogy a felvétel készítésének az idején a terminátor már messze járt, a Celestron C14-es Schmidt-Cassegrain teleszkóppal és az ASI 178MM kamerával készített felvételen jól látszanak



Kocsis Antal szakszoportvezető a Balaton Csillagvizsgáló 304 mm-es f/10-es Meade SC teleszkópjával és DMK41 AU02.AS kamerával készítette ezt a felvételt, amelyen kiválóan láthatóak a Hortensius-dómkok. A felvétel 2014. július 7-én készült

gati felük félárnyékban van. A H1-es a legkisebb, és ez a legnehezebb a hat közül. A H2-es markáns látvány, ahogyan fentebb említettem, tetőkalderája, ha nehezen is, de látható. A H3, H4, H5, H6 egy kupacot alkot. Tőlük északra egy kicsiny, de markáns hegy látható.” (Görgei Zoltán)

Kárpáti Ádám 18:48 és 19:08 UT között észlelt a 100/1000-es TAL-refraktorával, zenítettükörrel és egy 6 mm-es Baader orthoszkopikus okulárral. Az alábbi sorokat mellékelte a rajzhoz: „167×: A Hortensius-krátertől északra több dóm figyelhető meg. A kráterhez legközelebb eső dóm kerek. A többi szabálytalan, megnyúlt. Ennél többet nem fednek föl magukról.” (Kárpáti Ádám)

a dómkok és a tetőkalderák. Ami azonnal feltűnik, hogy a görög betűkkel jelölt dómok mennyivel markánsabbak magasabb napállásnál, mint a H1, a H6, vagy a H11.

Bőven van még észlelni való a környéken, különösen a H7-11 dómokat illetően. Ez utóbbiakat akkor észleljük, amikor a terminátor épphogy elhagyta a Hortensius-krátert. Nem tisztázott, hogy melyik az a legkisebb műszer, amellyel a H1-5-dómkok tetőkalderáit megpillanthatjuk. A Chuck Wood által említett 6 hüvelyk (15 cm) nagyon konzervatív becslés, e sorok írója úgy véli, hogy kivételesen nyugodt légkörnél ennél kisebb átmérő is elégséges lehet.

Görgei Zoltán

C/2022 E3 (ZTF): egy különleges üstökös?

Jelen számunkban a nemrégiben nagy sajtóvisszhangot kapott C/2022 E3 (ZTF) üstökösről született észleléseket dolgozzuk fel. E sorok írásakor az üstökös láthatósága a délnyugati horizonton még tart, de nem sokkal a Nap után nyugszik, így már csak vastag légkörön keresztül figyelhető meg. Erre pedig a hazai, de még a nemzetközi mezőny sem nagyon vállalkozik, a megfigyelések száma erősen csökken.

Szerencsésnek mondhatjuk magunkat, mert alig két és fél évvel a legutolsó szabad szemmel is megfigyelhető üstökös, a C/2020 F3 (NEOWISE) után újra a szabadszemes megfigyelhetőség határán mozgó kométát kereshettünk az éjszakai égbolton.

De tekintsünk vissza a kezdetekre! Az üstököst a Zwicky Transient Facility (ZTF) keretében fedezték fel, amely program úgy működik, hogy nagy látószögű kamerák kétnaponta felvételesorozatokat készítenek a teljes északi égboltról, amit egy öntanuló algoritmus ellenőriz, és a szokatlan jelenségeket kiszűri. Ezeket aztán a szakemberek átválogatják aszerint, hogy melyek lehetnek a valós események, amelyekkel tovább kell foglalkozni. Ennek a közösségi és magánszféra által létrehozott és üzemeltetett programnak a segítségével találta meg Bryce Bolin és Frank Masci a Palomar Observatory 1,2 m-es Schmidt-távcsövének 2022. március 2-án készült felvételén az akkor 17,2 magnitúdós üstököst. A felfedezések a vándor 4,27 CSE távolságra járt a Naptól. A kutatók először aszteroidaként azonosították, de amint jobban megvizsgálták a felvételeket, azt látták, hogy az objektumnak erősen kondenzált kómája van, így nem kisbolygó, hanem üstökös. A további felvételek már 15 ívmásodperces kómát és egy rövid, mindössze 25 ívmásodperces csóvát mutatnak ki.

A pályaszámítások elvégzése után előkeresték azokról az égitületekről készült

felvételeket, amelyeken az üstökös korábban áthaladhatott. Sikertült azonosítani az üstököst a Pan-STARRS1 egyik 2021. július 10-én és a ZTF 2021. október és novemberében készült több felvételén. A kométa akkor még csak 23 magnitúdós volt.

A pályájának lapultsága arra utal, hogy az üstökös valahonnan a Naprendszer pereméről érkezhetett, és talán először jár a Naprendszer belső vidékein. A kométa csekély méretére utal az, hogy fényessége csak 17,2 magnitúdó volt 4,27 CSE távolságban. A felfedezésének idején a látszólagos méretét (kómáját) a használt távcső és megfigyelési módszer függvényében 5–15 ívmásodpercre becsülték, ami a valóságban 20–55 000 km-nek felelt meg.

A pálya elég elnyúlt. Az első számítások pálya elemei azt mutatták, hogy az üstökös messze az Öort-felhőn kívülről származik. A pontosabb pálya elemek birtokában azt lehet mondani, hogy amikor az üstökös 200 CSE távolságra lesz a Naptól, akkor a sebessége eléri a 3,09 km/s-ot. Ebben a távolságban a Naprendszerből való szökési sebesség 2,98 km/s. Így az üstökös nagy valószínűséggel elhagyja bolygórendszerünket, ha kifelé vezető útján a pályáját nem befolyásolják a nem gravitációs erők és/vagy más ismeretlen égitestek okozta perturbáció. A pálya további különlegessége, hogy keringése retrográd irányú. Ez is a Naprendszeren kívüli eredetre utalhat.

Az északi földtekéről és így hazánkban is kedvező volt a C/2022 E3 (ZTF) láthatósága a felfedezésétől kezdve a perihélium-átmenetén keresztül a földközelpontjáig és még az után is egy darabig. Ha vette valaki a fáradságot, akkor az üstökös fejlődését végigkísérhette. A 13 hónapos időszak alatt 43 észlelő 233 megfigyelést végzett. Az észlelések megoszlása erős összefüggést mutat az üstökös nap-, illetve földközelségével, valamint a nyári szabadságok idejével. Köszönhetően

Név	Észl.	Műszer
Aldott Gábor	-/7	15 T
Balázs Gábor	-/9	8 L
Bánfalvy Zoltán	-/40	15 L
Benei Balázs	-/2	20 T
Benő Dávid	2/4	20 T
Boga Balázs	-/1	10 T
Cseh Viktor	-/2	7 L
Csukás Mátyás RO	9/-	20x80 B
Csuti István	-/2	19 T
Czinél Szabolcs	3/1	8 L
Domán Tamás	3/-	10x50 B
Elek Tamás	-/49	12 L
Földvári István Zoltán	1/-	7 L
Galambs Gábor	-/2	7,2 L
Görgei Zoltán	10/-	11 T
Hadházi Csaba	-/8	20 T
Hegyi Zoltán Imre	1/-	15x70 B
Horváth Tibor	-/1	20 T
Husza József	-/1	15 T
Kiss Barna	-/4	8 L
Kocsis Antal	-/2	10 L
Kovács Attila	-/2	15,6 T
Lengyel Gábor	1/-	11 T
Majzik Lionel	-/9	52 CDK
Molnár Attila	-/1	15 MC
Mónich László	-/1	15 L
Nagy Balázs	1/-	12 L
Nagy Tibor	-/1	7 L
Nagy Mélykúti Ákos	-/2	20 T
Pásztor Tamás	1/-	12,7 MC
Pintér Máté	-/2	7 L
Rosenberg Róbert	1/6	8 L
Rotaru Benjamin Daniel	4/-	25 T
Ruszkai Ákos	-/1	6,6 L
Sárnecky Krisztián	2/-	20x60 B
Schmall Rafael	-/1	20 T
Sebestyén Attila	-/18	15 T
Szabó Sándor	2/-	60 T
Szauer Ágoston	-/5	5 L
Szendrói Gábor	-/2	10 L
Tonkó Péter	-/1	5 L
Torma Péter	-/1	5 L
Vágenhoffer Kristóf	-/1	15 T
Vigh Ádám	-/1	7 L
Vizi Péter	1/-	10x56 B
Vurai Ákos	1/1	20 T

a megfigyelők számának, a beküldött megfigyelések viszonylag jól lefedik a láthatóság időszakát. A sok megfigyeléshez az üstökös égi helyzete is hozzájárult: nyár elejétől már az esti égen észlelhetjük. A kedvező esti láthatóság csak december elején szakadt meg, amikor az üstökös átkerült a hajnali égre. Januárban azonban egyre gyorsabban haladt a Polaris felé, így legnagyobb nap- és

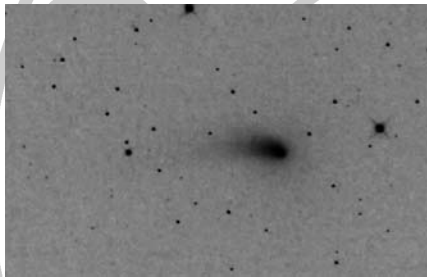
földközelsége idején is szinte végig cirkumpoláris volt, majd dél felé haladtában visszakerült az esti égre, ezzel megkönnyítve a megfigyelők dolgát.

A beküldött megfigyelések több mint egyharmada két észlelő nevéhez, Elek Tamáshoz (21,1%) és Bánfalvy Zoltánéhoz (17,2%) fűződik. Az észlelésekhez még még Sebestyén Attila (7,7%) és Görgei Zoltán (4,3%) járult kiemelkedően. A beküldött megfigyelések közül 188 volt észlelésnek tekinthető, vagyis nem csak kép érkezett az üstökösről, hanem annak valamilyen adata is feltüntetésre került (pl. összfényesség; mag fényesség, kóma átmérő, DC stb). Sajnos azokban a hónapokban, amikor az üstökös a leglátványosabb volt, akkor a tényleges észlelések aránya 70% alá esett, vagyis a megfigyelő az elkészült képen kívül semmit nem tartott fontosnak megállapítani az üstökösről.

A 2022. március 2-i felfedezése után alig három héttel már befutott az első megfigyelés, Bánfalvy Zoltántól, aki 2022. március 25-én kapta fávcsővégre a C/2022 E3 (ZTF) üstököst. Akkor az üstökös még 16,9 magnitúdós, kóma nélküli csillagszerű égitestként látszott. Nem volt ez máshogy a 2022. május 14-én készült felvételén sem. Az üstökös ekkor már 15,3 magnitúdóig fényesedett és továbbra is csillagszerűnek látszott, de PA 234 irányban egy jól kivehető „csóvácska” is megfigyelhető volt. Az üstökös ekkor még csak 3,5 CSE távolságra járt a Naptól és több mint 3 CSE-re a Földtől. Ez a fényességnövekedés – amit Bánfalvy Zoltán mért, és az IAU megfigyelései is alátámasztanak – megerősíteni látszott azt a korábbi feltételezést, hogy egy látványos és akár szabad szemmel is megfigyelhető üstökösből lehet részünk 2023 első hónapjaiban.

Az idő haladtával az üstökös csóvája egyre határozottabbá vált. Annyira, hogy 2022. június 27-én Elek Tamás 7 cm átmérőjű refraktorával készült képen is látszik. Valószínűleg ez a csóvára vonatkozó nemzetközi közösségi oldalakon is megjelent hír, illetve az üstökös kedvező nyári láthatósága és a szabadságolási időszak is meg-

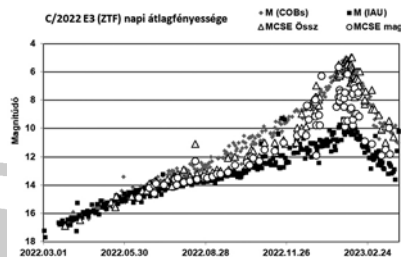
hozta a kedvet az észlelésekhez. A június közepétől augusztus végéig tartó időszakban 38 megfigyelés született a C/2022 E3 (ZTF)-ről. Ebben segítségre lehetett az, hogy az üstökös kis átmérőjű kompakt kómával rendelkezett, így akár kisebb távcsövekkel is könnyen azonosítható volt elmozdulása alapján, ugyanakkor a rövid, karakteres csóvája is széppé tette, főleg a fotografikus megfigyelők számára. Karakterességét mi sem bizonyítja jobban, mint Elek Tamás 2022. július 13-án végzett észleléséhez fűzött megjegyzése: „Tíz nap után nyílt lehetőség ismét észlelni. Az üstökös a telihold mellett is jól észlelhető maradt. 2,1 CSE távolságban van, reményteljes. Csóvát egyre határozottabban mutat.”



Horváth Tibor felvétele 2022. október 25-én 18:15 UT-kor készült. Jól látszik az üstökös hokiütő formája: a kompakt, kissé elnyúlt kóma és az egyenes, de a mag elnyúltságától eltérő irányú csóva. (200/800 T + Canon 450D; ISO 1600; 10 x 120 s)

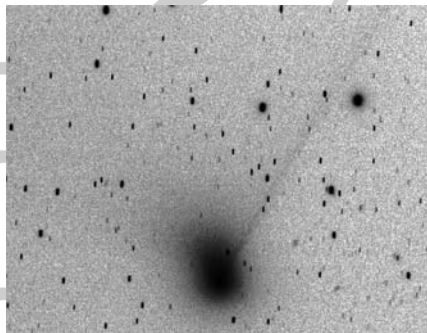
A hokiütőhöz hasonló üstökös fényesség-növekedés-üteme augusztus elején lecsökkent, az üstökös-Föld távolság ideiglenes növekedése miatt. Ekkorra a kondenzált – DC 5-6 körüli – kóma mérete is megnőtt. Ez a növekedés tetten érhető, ha összehasonlítjuk az IAU (csak magfényességet megadó) és a COBs (Comet Observers Database – összfényességet megadó) fényességadatait. Nagyjából július végétől, augusztus elejétől válik szét a két fényességgörbe látványosan, ami a kóma egyértelmű tényleges növekedésére utal. A kométa Földtől való távolsága július közepe és október vége között szinte változatlanul 2–2,2 CSE körül alakult.

A fényességnövekedés üteme október elején vált újra meredekebbé, amikor a kométa ismét közeledni kezdett a Földhöz. Fényessége eddigre már kissé meghaladta a 13 magnitúdót. Közben a csóva is elkezdett egyre szélesedni és görbültté válni. A görbültséget először Bánfalvy Zoltán 2022. október 13-án említi, majd a következő derült alkalom bekövetkeztekor, 2022. október 18-án Elek Tamás is említi, kiegészítve azzal, hogy a kóma is egyre diffúzabb.



Az átlagfényesség alakulása az COBs, az IAU és az MCSE adatai alapján

A nemzetközi közösségi oldalakon már október közepén-végén megjelentek olyan felvételek, ahol a porcsóva mellett az ioncsóva is látszik. Sajnos hazánkban a novemberi mostoha időjárási körülmények miatt kevés alkalom nyílt a megfigyelésre, így az első olyan felvétel, amin biztosan azonosítható az ioncsóva, csak december 18-án készülhetett.



Elek Tamás 2022. december 21-én 04:10 UT-kor készült felvételén már jól látszik a porcsóvától elkülönülő ioncsóva is (120/600 L + ASI 178MM; gain: 102; 15x120 s)

tett Elek Tamás jóvoltából, aki mindössze 8 perccel előzte meg Bánfalvy Zoltánt.

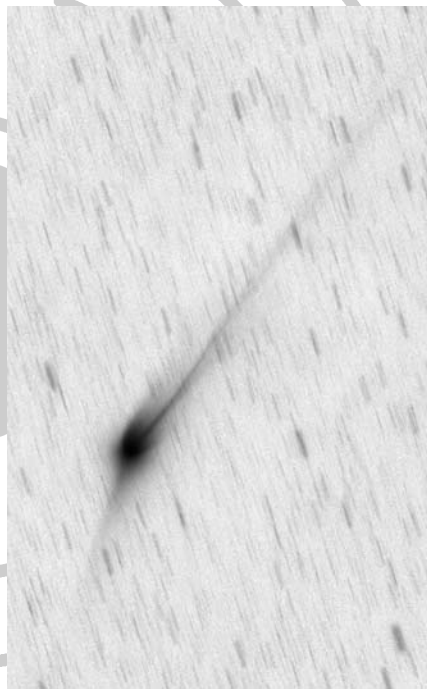
Az ionsóva megjelenésétől kezdve megszorodtak a megfigyelések, és egyre több és szebb fotó született. Természetesen nemcsak az ionsóva tette vonzóvá a C/2022 E3 (ZTF) jelű kométát, hanem annak fényessége is, ami október végén átlépte a 10 magnitúdós határt majd havonta egy-egy magnitúdót fényesedve karácsonyra már 8 magnitúdós ajándékként lehetett megfigyelni az égbolton. Sajnos az időjárás nem volt a legkedvezőbb, így a megfigyelések közt 10 napos, 1 hetes szünetek keletkeztek. Amikor azonban derült volt, szinte mindenki rohant az ég alá, hogy megnézzze, megörökítse az üstököst.

Eközben egyre közelebb került perihéliumához és a Földhöz is, így egyre fényesebbnek látszott. A média is felkapta az üstökös híret, aminek köszönhetően a szokásosnál is többen próbálkoztak a felkeresésével. A közösségi oldalakon először 2023. január 16-án számoltak be arról, hogy szabad szemmel megpillantották az üstököst. Ettől persze még nagyobb lett az üstökös iránti „kereslet”. Az első hazai szabdszemes megfigyelés Balázs Gábor nevéhez fűződik, aki 2023. január 25-én éjfél után nem sokkal pillantotta meg az észrevehetőség határán levő üstököst.

A fényesség növekedésén kívül a csóva is változott. Ahogy az üstökös egyre közelebb került a Naphoz és a Földhöz, úgy láttuk egyre nagyobbnak és szétterülőbbnek a csóvát. Az ionsóva napról napra, sőt esetenként óráról órára bekövetkező változása is megfigyelhető volt. Több észlelő felvételein is látszott a vékony, kékes csóva szálas, máskor hullámos szerkezete. Sajnos a hazai megfigyelők a kedvezőtlen időjárás miatt éppen lemaradtak arról, amikor a fokozott naptevékenység hatására 2023. január 17-én a hirtelen megerősödő napszél az ionsóvát részben leszakította az üstökösről.

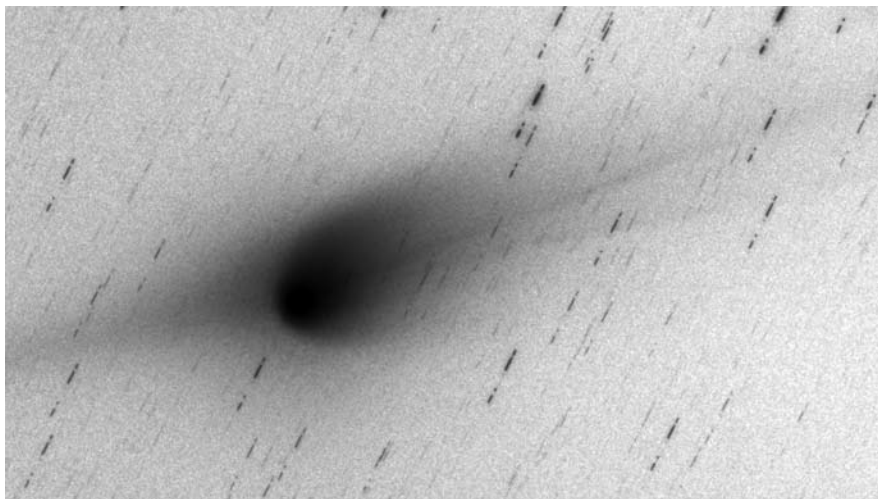
Az üstökös 2023. január 12-én bekövetkezett perihéliuma után egyre közelebb került a Földhöz, miközben pályasíkja kezdett egybeesni a látóirányunkkal. Ennek egyenes

következménye lett, hogy a valóságban az üstökös mögött szétterülő széles csóva egy részére már úgy láttunk rá, mintha az az üstökös előtt lett volna, vagyis kialakult az ellencsóvának hívtat jelenség. Ezt 2023. január 22-én először a külföldi megfigyelők jelezték, de Sebestyén Attila másnap készült felvételen is jól láthatóvá vált. Ezekben a napokban nagyon sok felvétel készült a fényképeken látványossá vált C/2022 E3 (ZTF) üstököséről. A derült időt kihasználva volt olyan nap, hogy szinte félóránként került távcsővégre a kométa.



Balázs Gábor szép felvétele a „háromcsóvás” üstököséről 2023. január 25-én 00:32 UT-kor. (135 mm teleobjektív + EOS 250D; ISO 800; 35x120 s)

Legnagyobb fényességét legkisebb földközelsége idején, 2023. február 1-je környékén érte el, amikor 0,28 CSE-re (42 millió km-re) száguldott el a Föld mellett. Ekkor körülbelül 5 magnitúdóig fényesedett, miközben a kóma átmérője 15 ívperc lehetett, ami a való-



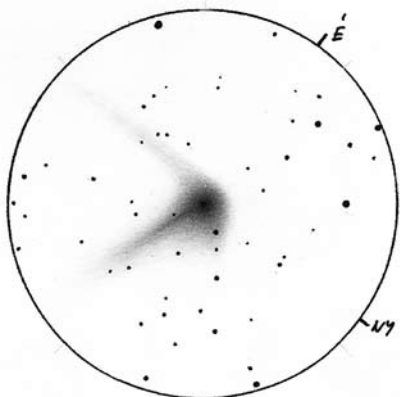
Jobban megnézve Sebestyén Attila 2023. január 23-án 1:23 UT-kor készült képét, jól látszik, hogy az ellencsóva látszólagos. Valójában a csóvára látunk rá felülről, de nagyon lapos szögben. (150/518 T + Player One Uranus C; Gain: 300; 25x60 s)

ságban 185 000 km-nek felelt meg (a Jupiter átmérője kb. 142 000 km).

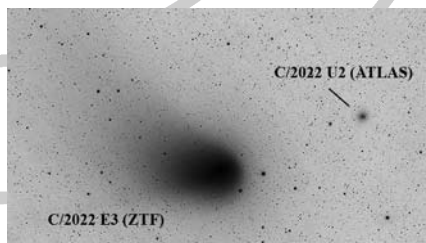
A földközelpont után az üstökös tovább haladt déli irányba, miközben fényessége gyorsan csökkenni kezdett. Ennek ellenére a fotografikus megfigyelők számára hálás témát tudott adni február első két heté-

ben, mivel 2023. február 6-án a C/2022 U2 (ATLAS)-üstökössel került nagyon szoros közelségbe. Ennek a kométának a fényessége eléggé elmaradt a várakozásoktól, mindkét üstökös gyorsan mozgott, így elég nagy feladat elé állította a fotósokat. Öt nap múlva, 2023. február 11-én a C/2022 E3 (ZTF) üstökös a Marssal került együttlésbe, majd 2023. február 13-án elhaladt az NGC 1647 jelű nyílthalmaz mellett, végül 2023. február 15–16-án a Hyadok mellett lehetett fényképezni.

Az üstökös fényességadatainak ábrázolása is érdekes kérdéseket vet fel. Az IAU ada-

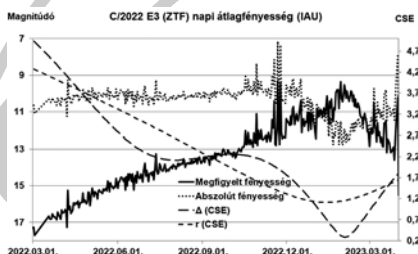


Az üstökös vizuálisan is szép látványt nyújtott például Rotaru Benjamin Daniel 254/1200 Newton távcsövében 67x-es nagyítást használva 2023. január 30-án 00:50 UT-kor (a látómező 45 ívperc átmérőjű)



Többen kísérleteztek az üstökös-együttlés megörökítésével 2023. február 6-án. Ezek közül most Majzik Lionel fotóját mutatjuk be. (80/400 L + ASI 183MM Pro; Gain: 111; 120x30 s)

tokból számolt abszolút fényesség (számított fényességérték, ami azt mutatja meg, hogy milyen fényes lenne az üstökös, ha 1 CSE-re lenne a Naptól és a Földtől is) a felfedezés után szinte konstans 10 magnitúdó körüli értéket mutat. Eltekintve egy 2022. november végi hirtelen fényességnövekedéstől nem nőtt az üstökös aktivitása a Naphoz közeledve. Sőt! Abszolút fényessége és ezzel talán az aktivitása is már jóval a perihélium-átmenet előtt, december elején-közepén elkezdett csökkenni. A földközelség után az abszolút fényesség aztán újra nőtt, de nem érte el a korábbi szintet.



A C/2022 EW (ZTF) átlagfényességének alakulása

Kerítsünk sort arra, hogy a címben feltett kérdésre is válaszoljunk! Különleges volt ez az üstökös? Nem mondhatjuk azt, hogy nem, de azt sem, hogy igen. Abból a szempontból, ami a médiában nagy visszhangot kapott, semmi esetre sem. Nem tudjuk biztosan, hogy a neandervölgyi ember láthatta-e ezt az üstökösöt előttünk. Lehet, hogy először járt a Naprendszer belső vidékein. Erre utal a pálya excentricitása, ami éppen nagyobb, mint 1, vagyis hiperbola pályán érkezett az üstökös, de nem tudhatjuk, hogy a Naprendszer távoli vidékein milyen égitestek perturbáló, vagy más hatásai érték korábban, így ez a hiperbola pálya sem teljesen biztos. Az sem biztos, hogy távozik a Naprendszerből, mert nem tudjuk mi hat rá,

miközben távolodik a Naptól. Ami biztos, hogy a keringés ideje nem 50 000 év, amiből a sajtó azt a következtetést vonta le, hogy a neandervölgyiek láthatták. A mértékadó források (IAU, NASA) nem közölnek keringési időt az üstökössel kapcsolatban. De ha 50 000 évvel ezelőtt is járt itt, és éppen akkor nem került földközelsébe, akkor fényessége valószínűleg nem lépte át a szabadszemes határt, így biztosan nem láthatták távoli őseink.

Különleges volt-e a zöld szín? Erre a kérdésre határozottan nemmel kell válaszolnunk. A közelmúltban több üstökös (C/2021 A1 (Leonard); C/2019 Y4 (ATLAS); C/2020 F3 (NEOWISE); C/2022 U2 (ATLAS) stb.) is zöld kómát mutatott. Ez a zöld szín pedig eddigi tudásunk szerint csak azzal áll összefüggésben, hogy az üstökös még rendelkezik elegendő olyan fagyott illékony jeggekkel, amelyek a napsugárzás hatására elbomolva NH_2 -t, C_2 -t és egyéb, zölden fénylő cianidokat hoznak létre.

Miben volt akkor különleges? Mérsékeltlen különleges abban, hogy a keringési iránya retrográd. Vannak még ilyen érdekes égitestek a Naprendszerben, de nem sok. Ez az üstökös közéjük tartozik. Különleges volt abban, hogy 0,28 CSE-re megközelítette a Földet. Ennek következtében éppen szabadszemessé is vált, ami megint csak különlegessé tette. Ugyanakkor csak az pillanthatta meg segédeszköz nélkül, aki városi fényektől mentes, sötét égen kereste és tudta azt is, hogy hol kell keresnie.

Különleges volt a „három” csóva, a por-, az ion- és a nem valódi, de látványnak szép ellencsóva.

Különleges volt abból a szempontból is, hogy mind a perihélium-átmenete, mind a földközelpontja megfigyelhető volt az északi féltekéről! Az utóbbi években az égiek rendre a déli félteke lakóinak kedveztek.

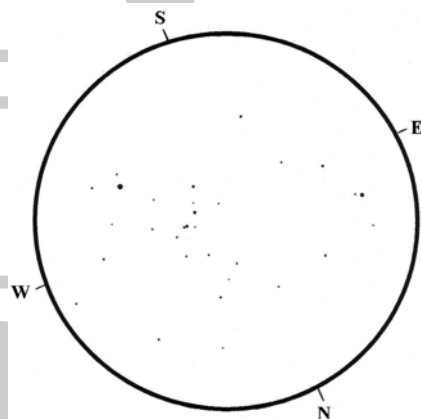
Nagy Mélykúti Ákos

Távoli nyílthalmazok az északi Tejútból II.

Cikkünk előző részében (Meteor 2023/3., 56. o.) az északi és téli Tejút bizonyos nyílthalmazait tekintettük át, ezúttal a nyári és őszi (cirkumpoláris) Tejút objektumaiból válogatunk. Májusban, éjfél körül északkeleten a Cygnus csillagai kezdenek kiemelkedni a horizonthoz közeli párárétegből, jelezve a nyár közeledtét. A fénylő nyári Tejútban röppenő égi Hattyú köztudottan a gázfelhők, porfelhők, nyílthalmazok kincseshányája. Az NGC 7067 a derült éjszeleken pusztá szemmel is megpillantható közeli, közkedvelt M39 közelében látható, ám mindössze 3–4 ívpercnyi kiterjedése, valamint 9,7 magnitúdós összfényessége már sejteti, hogy egy távoli nyílthalmazt vizsgálhatunk a Hattyú északi, lenyűgöző Tejút-szakaszában. A William Herschel által 1788 őszén felfedezett, a friss vizsgálatok szerint kb. 12 000–14 350 fényévre fekvő csoport alakja szőlőfürtre hasonlít. Kis nagyításnál a 25 cm-es távcsőben egy 11 magnitúdós csillag tövében három csillagból álló apró ív bontakozik ki, az alakzat háttere kódós. A rajzolásnál alkalmazott erős (300x-os) nagyításnál a kódosság helyén halvány csillagok tűnnek fel, az ív három csillaga közül az egyik már szép szoros kettősként látható. Az ív körül a csillagok kissé jobban tömörülnek, ám a részletrajzként ábrázolt látómező legtöbb csillaga is a fiatal nyílthalmazhoz tartozhat. A rajz keleti széléhez közel eltérő fényességű komponensekből álló kettőscsillag világít. A leészlelt 31 csillag közül a leg-halványabb a távcső teljesítőképességének határánál van: 15,1 magnitúdós.

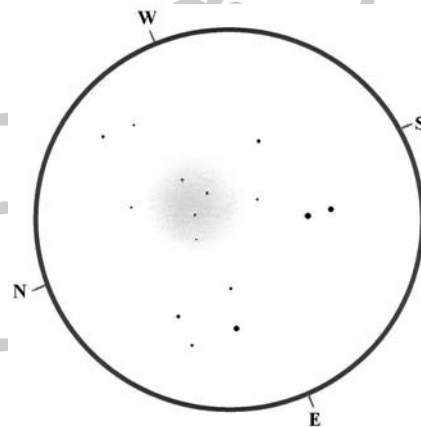
A Saurer-katalógus hat nyílthalmaza kivétel nélkül halvány, kihívást jelentő célpont. Három a déli égen, a Puppis, Vela és Crux csillagképben bújik meg (Saurer 2, 3, 4). A továbbiak a Canis Minor, Vulpecula, Cygnus csillagmezeje mögött rejtőznek (Saurer 1, 5, 6). Tekintélyes távolságban fekvő gyülekezetek, hozzánk legközelebb (mintegy 16 900

fényévre) a Saurer 4, míg legtávolabb – kb. 44 700 fényévre – a Saurer 1 fekszik.



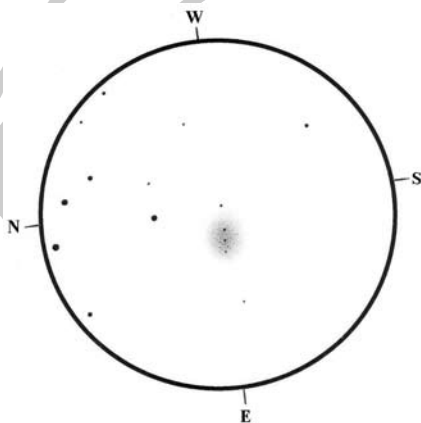
Az NGC 7067 (254/1200 T, 300x, 5 ívpercnyi részletrajz. A rajzokat a szerző készítette)

A hazánkából elérhető három halmaz közül az 1. számú hatalmas távolsága miatt rop-pant halvány, sikeres észleléséhez minden bizonnyal legalább 40–50 cm-es Dobson-táv-



A Saurer 6 (355/1650 T, 275x, 5 ívpercnyi részletrajz)

csöveket kell használnunk. Az 5. számú egy kis Tejút-folt keleti oldalán fekvő ugyancsak igen halvány sűrűsödés. Az általam megfigyelt Saurer 6, másképp [SSWZ94] 6 említett társai között a második legtávolabbi: Bruno S. Alessi katalógusa szerint kb. 23 900 fényév messzeségben fekszik, látszólagos kiterjedése mindössze 1,8 ívperc. 35 cm-es távcsőben (275 $\times$) a híres χ Cygni változócsillag szomszédságában rejlő csoport apró, szerény, korongszerű parázslás. Felszínén néhány 14,5–16 magnitúdós csillag pislákol. A halmaz pozíciója: 195102+321418.



Az NGC 6846 (355/1650 T, 413 $\times$, 4 ívpercnyi részletrajz)

A Saurer 6-tól mindössze 1°-kal keletre kicsiny, halvány, sűrű nyílthalmazt pillanthatnak meg a figyelmes nagytávcsöves észlelők. Az Édouard Stephan által 1873 augusztusában felfedezett NGC 6846 miniatűr ékszerdoboz megfigyelési szempontból szokatlanul elhanyagolt. Ennek oka többek között a nyomtatott atlaszok egy részében szereplő hiba: az NGC 6834 környezetében feltüntetett halmaz valójában 2 fokkal északabbra, a 195628+322056 pozíción található! Összfényességénél a katalógusokban jellemzően 14,2 magnitúdó szerepel, megfigyelése során azonban 1 magnitúdóval fényesebbnek tűnt. A távoli, Naprendszerünkől mintegy 14 500 fényév

messzeségben fekvő csoport központi sűrűsödésének mérete mindössze 0,6 ívperc, ezt a részt pillanthatjuk meg a nagytávcsöves észlelés során.

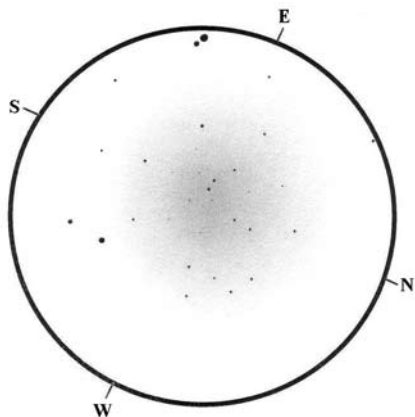
35 cm-es távcsőben (52 $\times$) a halmaz szinte csillagszerű szürke foltocska, amely valósággal elvész a gazdag Tejút-mezőben. A sikeres megfigyelés egyik kulcsa tehát a nagyítás növelésében rejlik. 413 $\times$ -os nagyítással igen apró, kissé elnyúlt, mérsékelt szemcsés foltként látható, nagytengelyében három, legfeljebb 14–14,5 magnitúdós csillag pislákol. A nyílthalmaztól mintegy 2 ívpercre fekvő Kohoutek 4-41 csillagszerű, halvány planetáris köd. A környéken megbújó, szintén apró Kronberger 54 nyílthalmaz is ajánlom a nagytávcsöves észlelők figyelmébe, ez a csoport 30 cm-es távcsővel már látható.

Májusban éjfélkor a Cassiopeia alsó delelése táján tartózkodik, ám a cirkumpoláris konstelláció mélyég-objekumai a hajnali órákban már viszonylag kedvezően észlelhetők. A nyári hónapok során láthatósága tovább javul. Az egész égbolt egyik legszebb alakzata a nyílthalmazok valóságos tárháza. Ennek oka, hogy irányába tekintve saját spirálkarunk intersztelláris anyagán „ablak” nyílik a tőlünk kifelé következő Perseus-spirálkarra, melynek trónszékén a páratlan szépségű Perseus-íkerhalmaz ül. Ezért nem meglepő, hogy a Cassiopeia területén, a jellemzően 7–8000 fényév messzeségben sorakozó nyílthalmazok a Perseus-kar részei, a közismert példányok közül ide tartozik például az M103, NGC 457 és NGC 663. A közelebbi nyílthalmazok kiváló, kisebb optikákkal is tanulmányozható képviselője errefele többek között a Collinder 463 és NGC 225.

A 3,3 magnitúdós ϵ Cas közelében felkereshető NGC 559 és NGC 637 szomszédságában találjuk a különleges NGC 609 nyílthalmazt. A 11 magnitúdó összfényességű, legalább 3 ívperc kiterjedésű, csillagokban gazdag csoport távolsága a szakirodalom szerint kb. 9230–14670 fényév közé tehető, leggyakrabban 13 000 fényév körüli értékekkel találkozhatunk. A távcsöves látvány

alapján utóbbi adat állhat közel az igazsághoz. A halmaz egy 9 magnitúdós tág csillagpár tövében lapul, egy alkalommal a TeleVue 60/360-as refraktoromban is látszott halvány, leheletnyi párasságként. 35 cm-es távcsőben (413×) bágyadt, alacsony felületi fényességű, közepe felé enyhén sűrűsödő derengés, felületén legalább 15–16 bontott

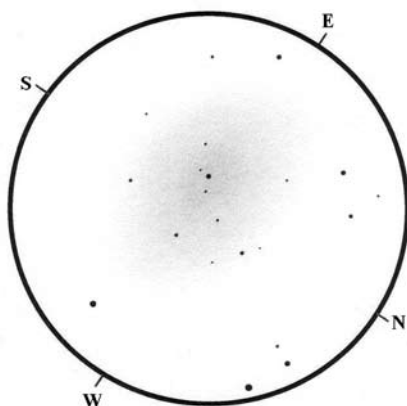
sztelláris anyag fényelnyelése miatt erősen vörösödött, összfényessége 11,7 magnitúdó, legfényesebb csillagai pedig mindössze 17 magnitúdósak, így amatőrtávcsövekkel nem tudjuk felbontani. 35 cm-es reflektorban (275×) finom, ovális derengés, felületén 10–11 előtércsillag szóródik. Közülük az egyik feltűnőbb, kb. 12,5–13 magnitúdós komponens szinte pontosan a halmaz közepének irányában világít. Érdekességgént említhető, hogy az előtércsillagok együttese önmagában laza szerkezetű, csillagokban szegény nyílthalmazra emlékeztet. A Tombaugh-halmazokról Szentaskó László tollából olvashatunk nagyszerű cikket a Meteor 1993/6. számában.



Az NGC 609 (355/1650 T, 413×, 5 ívpercnnyi részletrajz)

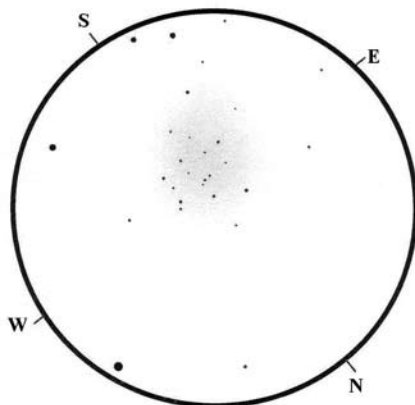
komponenssel, fényességük 14–16 magnitúdó. Elfordított látásnál hozzájuk társul még néhány igen halvány csillagszemcse, ám ezeket képtelenség pontos pozíció szerint berajzolni. A halmaz délnyugati pereme mellett 12 és 13 magnitúdós előtércsillagok alkotta tág pár világít. A Heinrich Louis d'Arrest német csillagász által 1863. augusztus 9-én felfedezett égitest kb. 1,7 milliárd éves.

Az említett ϵ Cas közelében kereshetjük fel a szintén igen távoli IC 166 (másképp: Tombaugh 3) jelű nyílthalmazt. Majdnem a galaktikus egyenlítőn fekszik, és háromszöget alkot az NGC 654, valamint a látványos NGC 663 jelű halmazokkal. William Frederick Denning fedezte fel 1890 körül, majd a II. világháború alatt, 1941 elején Clyde Tombaugh ismét rátalált. A katalógusok szerint kb. 10 000–15 650 fényév messzeségben fekvő, és mintegy 1–1,3 milliárd éves gazdag csillaggyülekezet az inter-

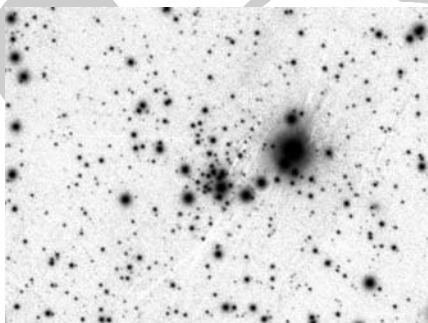


Az IC 166 (355/1650 T, 275×, 7 ívpercnnyi részletrajz)

9,5 fokkal nyugatra, még szintén a Cassiopeia gazdag csillagösvényei között elegáns halmazt találunk. Az NGC 136 kis távcsövekben nem több egy leheletnyi, halvány foltnál. 35 cm-es optika 51×-es nagyításnál apró, grízes foltként mutatja a csillagokban igen gazdag Tejút-mezőben. Közélemben 8,5 magnitúdós, narancsos színű előtércsillag világít, melynek tövében egy nagyon halvány planetáris kód, az Outters 2 lapul. 413×-os és 550×-es nagyításnál az NGC 136 kicsiny ékszerdobozzá változik: maréknyi bontott, kb. 14–16 magnitúdós csillaga finom ködös felületen hever.



Az NGC 136 (355/1650 T, 550x,
4 ívpercnyi részletrajz)



A Kumar 21 nyílthalmaz a PanSTARRS felvételén.
A fotón legfényesebben ragyogó csillag a szövegben
említett kettős 11 magnitúdós komponense

A William Herschel által 1788. november
26-án felfedezett halmaz látszólagos mére-
te mindössze 1,5 ívperc, összfényessége a

katalógusok szerint 11 vagy 11,5 magnitű-
dő, ami jól egyezik a távcsőben látottakkal.
Fizikai értelemben is kicsi nyílthalmaz, kb.
5–6 fényév kiterjedésű. Távolsága mintegy
11 470–13 350 fényév.

A Cassiopeia csillagképtől „egy házzal”
odébb, a Cepheus házikó formájú alakzatá-
ban követhetjük tovább a Perseus-spirálkar
távoli nyílthalmazait. A galaktikus egyenlí-
tő a konstelláció délkeleti részét keresztezi,
ezért a legtöbb csillagrajt errefelé pillanthat-
juk meg. Olyan izgalmas, különleges gyüle-
kezeteket ügyeskedhetünk be műszereink
látómezejébe, mint például az NGC 7235,
NGC 7419 és NGC 7510.

Az 5 magnitűdös λ Cephei szomszédságá-
ban, az ismeretlenség homályába burkoltan
apró, halvány nyílthalmaz megörökítésére
vállalkozhatnak a fotografikus technikákkal
dolgozó észlelők. A 8150 fényév távolságban
fekvő, szokatlan nevű Kumar 21 vizuális
vizsgálatához még a 35 cm-es távcső fény-
gyűjtő képessége sem elegendő. 550x-es
nagyításnál a szűk látómezőt egy 11 és 13
magnitűdös komponensekből álló kettős-
csillag uralja. Ennek közvetlen szomszédsá-
gában öt darab 14,5–16 magnitűdös csillag
pislákol. A csoport igen halvány tagokból
álló apró központi sűrűsödése az egyik 14,5
magnitűdös csillagot övezi, azonban nem
sikerült megpillantanom. A halmaz pozíci-
ója: 221621+600611.

Az északi Tejút peremére tett képzeletbeli
utazásunk végére értünk. A felsorolt halma-
zok észleléséhez derült eget kívánunk!

Kernya János Gábor

Első Messier-maratonom a Hortobágyon

Amikor polgári foglalkozást űző a kollégáim megkérdezik: mit csinálsz a hétvégén, s azt válaszolom: „Messier- maratonon veszek részt”, senki nem érti mi is fog történni. A közönséges halandónak fogalma sincs, arról, mi fán terem ez a fajta maraton, s valljuk be, én magam se tudtam igazán mi fog történni. Ma már tájékozottabb vagyok!

A meteorológiai előrejelzések nem sok tiszta égboltot jeleztek előre a március 24–26-i hétvégére. Péntekre kevesebbet, szombatra többet. A résztvevők azonban mintha erről tudomás se vettek volna. Hirtelen

Aztán a sűrű sötétben alakok tűntek fel: Hát Ti mit csináltok? S zajlott tovább a diskurzus: mely távcső, kiegészítő miért jó vagy rossz. Egyre többször hangzott el a régi barátok találkozásakor jellemző kérdés: emlékszel, amikor... Az ég rendjét irányító „Mindenségnek” valószínűleg tetszett ez a hajnali csendes zsisbongás, mert elzavarta a felhőket, s jutalmul hirtelen megmutatták magukat a csillagok. Egy szempillantás alatt mint megannyi katonai üteg működésbe léptek a fotongyűjtő ágyúk, csend és megfigyelés lett úrrá a szombat hajnali réten.



Felkészülés az esti megfigyelőmunkára egy kis szombat délutáni napészleléssel (Hölgye Attila felvétele)

az érkezés forgatagában találtam magam, szinte mindenki a felszerelése felállításával, beállításával volt elfoglalva. Aztán a hűvös tavaszi este szürkületében az egyes távcsöveknél (mint megannyi táboritűz mellett) kis csoportok verődtek össze, új, régebbi és még régebbi ismerősök, barátok. Az égbolt összefüggő felhőzete elvette az észlelés reményét, de megnyitotta a baráti beszélgetések, beszámoló sorát. S persze szisszent, pukkant, pattant a tároló edény és spriccelt, folyt, csobogott, csobbant a poharakban a nedű. A hűvös éjszakát felváltotta a hideg márciusi éj, de az észlelő sereg kitartott.

Sok tapasztalatot gyűjtöttem a hétvége során, az egyik: lehet, hogy hajnalban fekszenek az amatőr csillagászok, de korán is kelnek! Szombaton reggel nyolc órára szinte mindenki talpon volt. Készült a kávé, a reggeli, a friss levegőben tekeregtek a füstkarikák. Az egyik reggeli társalgás során tettem fel egyébként számomra ismeretlen tagtársaknak a kérdést: ért valaki a Newton rendszerű távcső beállításához? Ugyanis történetesen a tábor előtt egy nappal érkezett meg a 200/800-as Newton-távcsövem, aminek beállításáról semmit nem tudtam. Egy lófarkba fogott hajú srác válaszolta:



Kohlmann Péter és Ajtai Csaba bemutatót tart a Newton-távcső kollimálásáról (Nagy Mélykúti Ákos felvétele)

Időnként olyan csend állt be, mint egy templomban vagy egy jól sikerült egyetemi előadáson. Mindenki tanult valami újat, vagy más eljárást, én pedig nyertem egy jól beállított eszközt, s elsajátítottam az eljárás elméletét és gyakorlatát. Köszönet illeti önzetlen segítségükért Csabát és Pétert! A délután folyamán még egy alkalommal alakult ki spontán „tömegrendezvény”. Nagy Mélykúti Ákos a jelen lévő kis üstökösészlelő csoportunk (ketten voltunk, nagyon hiányzott a betegeskedő Bánfalvy Zoli) előadása vonzotta a nagyérdeműt. Ismét 8-10 fő aktív érdeklődő jelenléte mellett zajlott a program, kivetítéssel, kérdésekkel, megbeszéléssel. Nagyon hasznos délelőtt és délutánt töltöttünk el együtt.

A szombat délelőtti esőt délutánra nap sütés és tisztuló ég váltotta fel, így naplemen-



A lelkes szakács csapat főzi a kb. 50 adagos pörköltet Bieber Zoltán irányításával (Hölgye Attila felvétele)

Viccelsz? Ez a munkám! Egy óra múlva a Fecskeház ebédlőjében már zajlott is a szervíz Ajtai Csaba és Penge (Kohlmann) Péter jóvoltából.

A nem tervezett bemutató vonzotta az érdeklődőket, rövid időn belül 10-15 ember gyűlt össze és hallgatta, nézte a TS 200/800 szétszedését-összerakását és beállítását, amire az eszköznek nagy szüksége is volt.

tére mindenki eszköze bevetésre készen várta az észlelést. Este 10 óráig a vonuló, de biztosan fogyó felhőzet tiszta ablakaiban folyt az észlelés mindenki nagy öröme. A felhőzet feloszlását követően az észlelőrért megtelt munkazajjal. Elkezdődött a Messiermaraton! A 110 objektum észlelésére természetesen nem volt lehetőség, de 70-90, akár több objektumra igen. Az éjszaka sötétjében

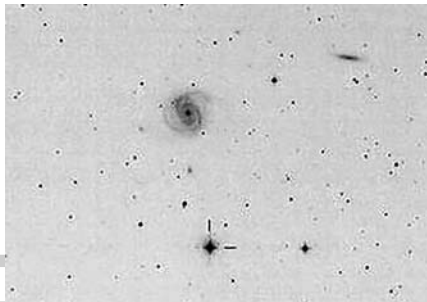


András Mihály a még kissé felhős ég alatt készül az éjszakai munkára (Hölgye Attila felvétele)

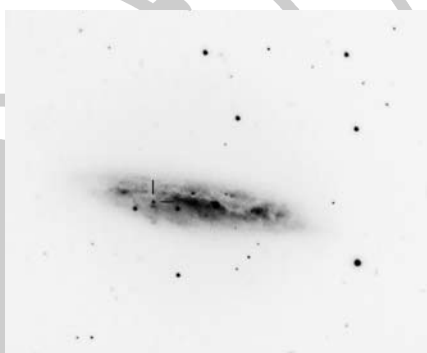
minden irányból jöttek a felhívások: aki az M...-et akarja látni jöjjön... Az egész este így telt. E sorok írója, Kóra Sándorral párban, rapid észlelés keretében, 76, a megfigyelés fő irányát jelentő égi objektumot próbált azonosítani, amiből 70 lett pozitív. Volt lehetőség összevetni a hasonló műszereket, okulárokat. Mizser Attila közkinccsá tette ezen éjszakára az igen jól rajzoló 31 mm-es Pentax-okulárját. Egy hatalmas 350 mm-es Dobson-műszerben pedig álmélkodhattam az égbolt csodáin. Lenyűgöző volt! Jó volt vizuálisan észlelni, kezdem érteni varázsát, átélve a Galilei-élményt. Saját műszered keretei között ugyanazt kapod az égtől, mint mindenki más. A vizuális észlelés igen demokratikus, jobban hordozza az ősi egyenlőséget, a szabadszemes, fényszennyezés nélküli megfigyelés eredeti élményét.

Természetesen fotografikus megfigyelés is történt: András Mihály és Benei Balázs felvételei azóta már megjelentek a világhálón és az észlelésfeltöltőn.

A maratonon minden korosztály képviselte magát, szép számmal voltak gyakorlott, több évtizede az égboltot fürkészők, a legfiatalabb észlelő pedig 13 éves volt, aki édesapjával vett részt a táborban. Az ifjú titánt Hölgye Attilával azután, a józsaru/rosszsaru módszerével be is avattuk, remélem, inkább elmélyítettük érdeklődését a csillagászat iránt...



Az M100 és a Ceres kisbolygó együttállása András Mihály 2023. március 25-én készült felvételén (150/600 Newton + EOS 50D; ISO 1600; 120x30 s)



Az SN 2023dbc jelű szupernóva az M108-ban Benei Balázs március 25-i felvételén (200/1000 Newton, ZWO ASI 462 MC, 120x30 s)

A Messier-maraton idén is a hortobágyi Fecskeház Erdei Iskolában és udvarán került megrendezésre, a szervezőmunka dandárját idén is Béres Gábor végezte el. A szombati közös ebéd elkészítésében – számos jelenlévő tagtársunk konyhai előkészítő munkája segítségével – Bieber Zoltán alkalmi szakácsunk működött közre, az étel finom és bőséges volt, mind a 27 tányér gazdája számára. Béres Gábornak, Bieber Zoltánnak és minden, most név szerint meg nem említett közreműködőnek köszönet jár a kiváló ebédért!

Nagyszerű élményben volt részem, kiváló emberekkel, jó ég alatt. Már most várom a következő maratont, illetve a nyári nagytábor, a MTT 2023-at!

Elek Tamás

Messier-maraton Bükk-szentkeresztben

A hajdúböszörményi Terminus Ismeretterjesztő Egyesület immár második alkalommal invitálta a csillagászat szerelmeseit a Messier-maratonjára.

Hogy a március 17–19. között megrendezett esemény helyszíne hogyan és miért jutott az eredetileg tervezett Bükki Csillagdtól a Borostyán Panzió és mellette lévő remek észlelőréten át végül szinte az utolsó pillanatban a bükk-szentkereszti Geopark Panzióig, illetve foci pályáig, egy külön beszámolót megérdemelne, de eléged-

érkeztek a minden igényt kielégítő, kényelmes, ám az energiaválság miatt kissé hűvös panzióba. A hangulatunknál csak az égbolt volt derűsebb. Mélykék bükki égbolt és verőfényes napsütés köszöntötte a résztvevőket. Az időjárás-előrejelzés pedig az egész hétvégére hasonló jóval kecsegtetett.

Az érkezés napjára nem terveztünk különösebben előadásokat, mivel meglepetésünkre egészen távoli helyekről, Vácról, de még Németországból is érkeztek résztvevők. Így az este ismerkedéssel, kötetlen beszél-



Rögtönzött napészlelés a panzió előtti parkolóban

jünk meg annyival, hogy rendezvényünk szempontjából végül minden a lehető leg-szerencsésebben alakult.

Egyesületünk tagjai, vendégeink, valamint meghívott előadóink péntek délután

getésekkel és természetesen a távcsövek felállításával telt. A távcsöves észlelések helyszínéül a falu szélén, magasan fekvő foci pályát szolgált, melyet Bükk-szentkereszt Önkormányzata szívességből térítésmen-

tesen használhattunk. Mint kiderült, elkélt a tágas tér, mivel rövid idő alatt temérdek kisebb-nagyobb távcső tarkította a dértől csillogó fűvet. A méret abszolút győztese Dalnoki Mátyás 350-es, valamint Mihály András 300-as Dobsonja volt. Mellettük szinte eltörpültek Kovács Ákos és Rózsa Ferenc 250-es Newtonjai. De képviseltették magukat a 80-as évek legendás Zeiss-refrak-

telehold idején címmel. Ezt követően Áldott Gábor előadása minden kétkedőt meggyőzött arról, hogy igenis van létjogosultsága a fényesebb mély-ég objektumok fényszennyezett, nagyvárosi, akár budapesti égalól való észlelésének is.

A nap fénypontja minden bizonnyal Sárnecky Krisztián Imminent impactorok – amikor csak pár órád van a becsapódásig



Áldott Gábor arról beszélt, hogyan észleljünk fényesebb mély-ég-objektumokat fényszennyezett, nagyvárosi égalól

torai, ahogyan a mai kor csúcs apokromátjai is. Nagy Agoston váci tagtársunk pl. egymaga egész távcsőarzenált vonultatott fel.

Szombaton, rendezvényünk fő napján a mintegy 25 fő érdeklődő öt tervezett és egy soron kívüli előadást hallgathatott meg,

A sort kíváncsántra Rózsa Ferenc beszámolója nyitotta a HAT-Pi exobolygó-kutató projekt chilei munkálatairól, melyet az ebédszünet után Fidrich Róbert közvetlen hangvételű előadása követett, Messier-objektumok és vendégcsillagok – észlelés

„hátborzongató” című előadása volt, legutóbbi, méltán világhírű felfedezéséről. Az érdekfeszítő előadás online bekapcsolódó meglepetésvendége Kereszty Zsolt volt, aki a Sárnecky Krisztián által felfedezett, majd nem sokkal később becsapódó égitest egy földfelszín épiségekben elért darabját megtalálta, és be is mutatta a hallgatóságának.

Utolsó előadóként sokat látott amatőrtársunkat, Babcsán Gábort hallgathattuk, aki a távcsövek teljesítményének rejtelmes világába kalauzolt minket.

Mire az előadások lezajlottak, besötétedett, így semmi sem állta útját annak, hogy az erre az éjszakára fizetett Facebook-hirdetésben beharangozott nyilvános távcsöves bemutatás és Messier-maraton megkezdődjön. A fagyos koratavaszi éjszakában a tudományos ismeretterjesztés iránt elkötelezett amatőrcsillagász-szíveket melengető látvány volt az érdeklődők egyre növekvő tömege.

dezvény záróakkordjaként 12 fővel látogatást tettünk a Bükki Csillagdában.

A hazaúton fáradtan, de annál nagyobb örömmel nyugtáztuk, hogy egy sikeres rendezvényt tudhatunk magunk mögött. El is határoztuk, hogy igyekszünk minden évben, változó helyszínen, hagyományt teremtve megrendezni a Terminus Messier-maraton.



A maraton záróeseményeként látogatást tettünk a Bükki Csillagdában

Hát még, amikor megtudtuk, hogy nem csak a szomszédos falvakból, de Miskolcra is számosan érkeztek, még egészen kicsiny gyermekekkel is. Összességében kb. 50–60 fő csodálhatta meg az aktuális égi látnivalókat.

Mihály András budapesti tagtársunk, ragaszkodva a rendezvény apropójához és a hagyományokhoz, megpróbálkozott a szisztematikus Messier-észleléssel is (ő egyébként az egy héttel későbbi hortobágyi Messier-maratonon is részt vett).

Vasárnap, a hazautazás délelőttjén még Fazekas Zsolt kalauzolásában pillantást vetettünk Napunk felszínére, majd a ren-

Minden érdeklődőnek, meghívott előadónak köszönjük a megtisztelő részvételt.

Köszönet Bükkszentkereszt Község Önkormányzatának, ezen belül Solymosi Konrád Ferenc polgármester úrnak, hogy be-fogadták rendezvényünket, a Bükki Mesék Facebook oldalnak maratonunk népszerűsítéséért, valamint Kovács Ákosnak és Marjai Zsoltnak a fáradhatatlan és profi szervezésért.

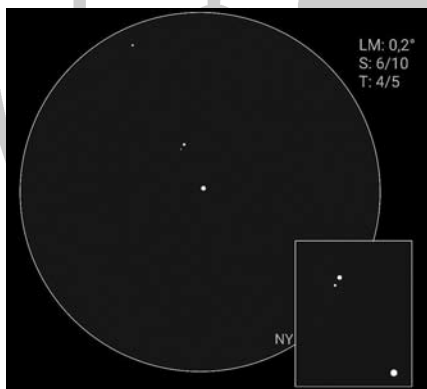
Külön köszönet illeti kiemelt támogatónkat a Nemzeti Kulturális Alap Ismeretterjesztés és Környezetkultúra Kollégiumát.

Jövőre újra találkozunk!

Rózsa Ferenc

Kettőscsillagok rajzolása digitális eszközökkel

Évekkel ezelőtt rajzkészségem teljes hiánya miatt kettőscsillagokkal kezdtem „rajzolni pályafutásomat”. Egyszerűnek tűnt, bátran próbálkozhattam, elvégre pötytyözni mindenki tud. Azóta rájöttem, hogy egyszerű csillagokat rajzolni sem mindig egyszerű. Sok apró trükk, ügyes fortély tesz egy rajzot igazán életszerűvé, hasonlóvá ahhoz a képhez, amelyet az okulárba tekintve látunk. Később az észlelések szkennelése és feltöltése során arra gondoltam, digitális eszközökkel feljavítom őket. Volt némi tapasztalatom a képszerkesztésben, neki is álltam egy-egy képet feldolgozni a jegyzeteim alapján. Színt adtam komponenseknek, ha láttam a távcsőben, diffrakciós gyűrűket és tüskéket rajzoltam nekik, hogy élethűbbé tegyem a rajzot. Olykor természetesen túlzásba is vittem, de tanulás közben ez talán belefért.



Domán Tamás rajza a 40 Eridanin ábrázolja. A kép jobb alsó sarkában láthatjuk a kinagyított rendszert

A következőkben néhány egyszerű műhelytitkot szeretnék megosztani, hogyan önthetünk a grafitpötytyőkből álló rajzunkba egy kicsivel több életet. Előre szeretném ugyanakkor bocsátani, hogy a ceruzarajzos észlelések varázsa épp letisztultságukban rejlik, épp ezért senki se érezze magát

kevesbé elhivatott kettőscsillag-észlelőnek, ha nem dolgozza fel ebben a formában a rajzait. Sőt bátorítok mindenkit, hogy ha módosítja digitális eszközökkel észleléseit, mindenképp tölts fel a távcső mellett készült eredeti rajzot is az észlelésfeltöltőre.

A digitális képfeldolgozáshoz nincs szükség bonyolult programra. A cikkben szereplő példák mindegyike Gimpel készült (GNU Image Manipulation Program), amely egy ingyenesen letölthető, az összes főbb operációs rendszeren futó alkalmazás. Rengeteg példával illusztrált cikk és oktatóvideó érhető el különböző honlapokon, használatát könnyedén elsajátíthatjuk. Ugyanakkor bármilyen más program is használható, például a Windowsba épített Paint.

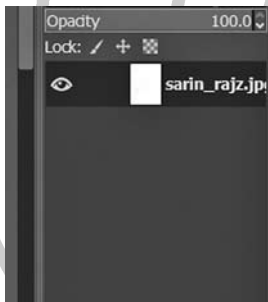
Az eredeti rajz

A távcső mellett született észlelésünket beszkenelve szembesülünk az első problémával, ami miatt én is gyakran nyúlok a digitális utómunkához. Emlékszem, néztem a képet a monitoron, egyik kezemben a rajz, másik kezemmel a fejemet fogtam azon gondolkodva, vajon hol ronthattam el egy olyan egyszerű feladatot, mint a szkennelés. Nos, sehol. A legtöbb – egyszerű emberi halandó számára elérhető – szkennerek sajnos nem rendelkezik a szemünkhöz fogható dinamika-tartománnyal, ezért a finom árnyalatok gyakran fakulnak, elvesznek a digitalizálás folyamán. Szerettem volna ellensúlyozni valahogy, ezért kicsit átszerkesztettem, hozzáadva árnyalatokat, finom sátfirozásokat, amelyeket hiányoltam. Aztán még egy kis pontosítás a csillagok alakján, a kontraszt állítása, és nem volt megállás, megindultam a lejtőn.

A GIMP egyik nagy előnye, hogy használhatunk rétegeket. Ezeket úgy képzeljük el, mint egymásra rakott fóliákat. Mindegyiken szerepel valami, ami hozzáadódik majd a végső képhez. Segítségükkel könnyebben

rajzolhatunk, külön-külön kezelhetjük a rajz egyes elemeit. A rétegek használata könnyű, néhány kattintás után automatikussá válik.

Az első rétegünk maga a rajzunk, amelyet a program automatikusan létrehoz, amint megnyitjuk. Ezt használjuk majd sorvezetőként a végső kép kialakításához. Lássuk, melyek azok a rétegek, amelyeket létre kell hoznunk, hogy összeálljon a végső kép. A rétegek láthatóságát egyszerűen ki-be kapcsolhatjuk, vagy megváltoztathatjuk az átlátszóságukat, ez nagyban segíti a munkát. A rétegeket alapbeállítás szerint a programablak jobb alsó területén találjuk. A menüben a Réteg > Új réteg-re kattintva adhatunk hozzá új „fóliát” képünkhöz. Ügyeljünk a rétegek sorrendjére, a felül lévők eltakarják az alsókat! Egy másik tipp, az átlátszósággal a rétegünket tehetjük áttetszővé, a réteg neve mellett található szem ikonra kattintva pedig teljesen láthatatlanná tehetjük, mint ha ott sem lenne (anélkül, hogy kitöröltük volna).



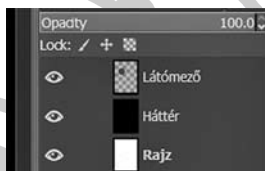
Az első réteg: a rajzunk

Az égi háttér, ami nem is olyan fekete

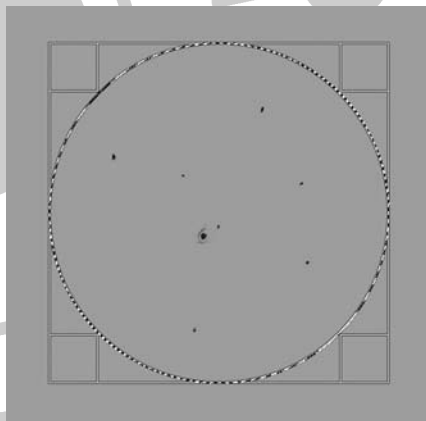
Első körben alakítsuk ki a látómezőt! Az égi háttér sohasem fekete! A fényszennyezéstől függő mértékben a szürke valamely sötétebb árnyalatával fogunk dolgozni. Idézzük emlékünkből, milyennek láttuk az okulás pillantva. Sokat segítenek az észlelés során készült feljegyzések. Ha előre tudjuk, hogyan szeretnénk később feldolgozni a képünket, érdemes erről is jegyzeteket készítenünk, mennyire volt világos, vagy

épp sötét a kép. Ezt követően nincs más dolgunk, mint készíteni egy új, fekete alapú réteget. Rajzoljunk egy kört a kijelölés eszközzel, majd töltsük ki azt az égi háttérnek megfelelő színnel a kitöltés eszköz (festékesvödör ikon a programablak bal felső területén) segítségével. Használhatunk papírhoz hasonló textúrát is. Ez a kör reprezentálja majd a látómezőt. A Shift + Bal egér gomb lenyomásával rajzolhatunk tökéletes kört.

Mostanra három rétegünk van, az első a Rajz, a második a teljesen fekete Háttér, a harmadik pedig a Látómező, melybe az objektumok kerülnek majd. Haladunk!



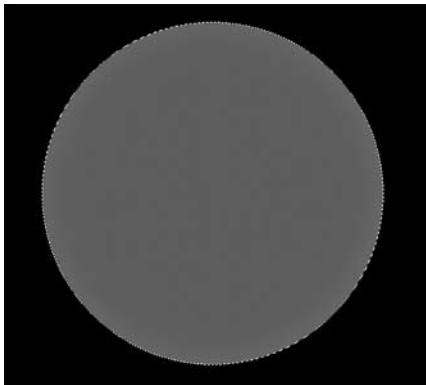
A három rétegünk sorrendben



A háttér réteget (fekete) kissé elhalványítottam, majd egy újabb (Látómező) rétegen a kijelölésnek megfelelően feltöltöttem sötétszürke színnel

Csillagok körüli derengés

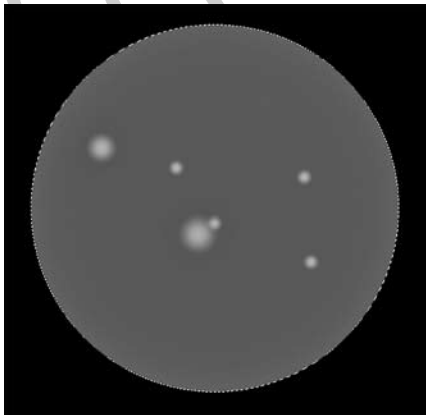
Furcsán hangzik, de először nem a csillagokat rajzoljuk meg. A munka során a halványabb elemektől haladunk a fényesebbek felé. A távcsőben gyakran látunk halvány derengést a csillagok körül, amelyet nagy-



A látómező összeállt, egészen jól emlékeztet a távcsőben látott képre

mértékben befolyásol a nyugodtság és az átlátszóság. Az ecset eszközzel (ecset ikon a programablak bal felső területén) tegyük nagyon halvány, de nagy méretű pamacsokat a csillagokkal a középpontban. Ehhez először tegyük teljesen átlátszóvá a Háttér és Látómező rétegeket a réteg neve mellett balra található szem ikon segítségével, majd hozzunk létre egy újat, például Derengés vagy Paca néven. Szárnyalhat a képzelet, a nevek nem látszanak majd a végső képen.

Nem kell aggódnunk, ha úgy érezzük, túl világosra sikerültek a foltok, a rétegek



Egy kis derengés a csillagok körül segít valóságosabbá tenni a képet

feletti csúszka az átlátszóságot szabályozza, ennek segítségével halványabbra vehetjük a rétegünket. Egyszerűen húzzuk le 100%-ról például 50%-ra.

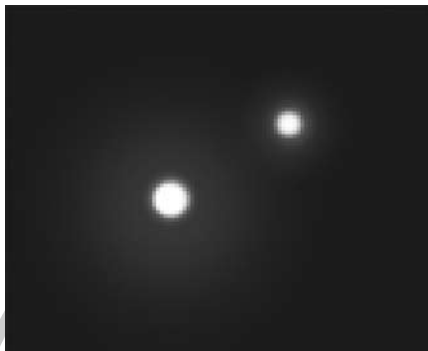
Adjunk színt a csillagoknak!

Nagyon sokáig próbálkoztam élethű csillagok rajzolásával, de sose jött össze. Hiányzott az intenzitás, akárhogy színezgettem, valahogy mégsem akartak ragyogni a képen. Nem értettem, miért. Asztrofotókat nézegetve később rájöttem, hogy a csillag közepe szinte sohasem színes, szinte mindig fehérnek látszik. Ezt a fehér „magot” veszi körül egy vékony színes aura, ami a csillagok színét adja. Ez volt a trükk, ami sokáig hiányzott. A jegyzeteim alapján (melyik komponens milyen színű) a csillag végső méreténél néhány pixellel nagyobb kört rajoltam az ecset eszközzel, a megfelelő színt használva. Ennek a körnek pusztán a széle fog majd látszani a végső képen, mégis emiatt látjuk majd színesnek a komponenseket. Az illusztrációkban a fekete-fehér képek miatt szürke árnyalatot használtam a képek készítésekor, kérek mindenkit, hogy a fantáziáját segítségül hívva képzelje oda a Sarin (δ Herculis) gyönyörű kékes színét és a kísérő ragyogó sárgáját.

A csillagok fénye

Igazi ragyogást apró fehér pöttyökkel adhatunk a csillagoknak. Ezek legyenek valamivel kisebbek, mint a színért felelős körök. Az a cél, hogy a csillag magja fehér legyen, az azt körülvevő, vékonyka aura pedig valamilyen színben pompázzon. A szemünk és agyunk elintézi a többit. Az illúzió tökéletes lesz, amit fehérnek rajoltunk, azt a képen színesnek látjuk majd. Fontos kérdés, hogy mindig fehéret használjunk-e, hiszen a halványabbak inkább szürkének tűnnek, ugye? Nos, a képen a fényesebb csillagok, valóban inkább legyenek fehérek, hadd ragyogjanak! A csillagok fényességét a halványabbak felé haladva a fehér – és az azokat körülvevő színes – pöttyök átmérőjének csökkentésével érhetjük el. Csak a valóban halvány csillagok esetében használjuk a szürke vala-

melyik világosabb árnyalatát, érzékeltetvén, hogy ezek az objektumok valóban alig (például csak elfordított látással) voltak láthatóak az észlelés során.



Csillagaink mostanra meglehetősen hasonlóságot mutatnak az asztrofotókon látottakkal

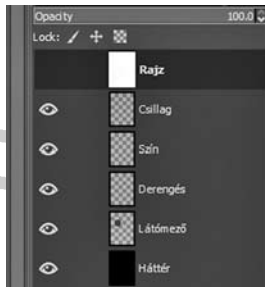
Szoros párok gyakran kevésbé látványosak az észlelőlapon, szinte összeolvadnak, ilyenkor érdemes egy kivágást beszúrni a képbe, amelyen megmutatjuk a szorosabb párt nagyobb nagyításban.

A kész kép

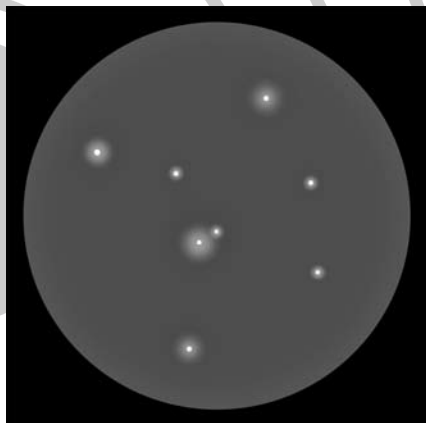
A rétegeket alulról fölfelé felépítve mostanra elénk tárul a közel végleges kép. Szeretnék mindenkit megnyugtatni, a várt látvány főként az első néhány próbálkozás alkalmával biztosan el fog maradni a vártól. Ez természetes. A rétegek segítségével könnyedén változtathatunk rajzunkon anélkül, hogy újra kellene kezdenünk az egészet. Tapasztalataim alapján mondhatom, kezdetben nem volt olyan rész, amit ne akartam volna módosítani. A csillagok körüli derengés vagy túl fényes lett, vagy túl halvány, vagy színes és túl harsány. A csillag színét adó vékony kör túl szélesre vagy sötétre sikerült, nem igazán volt valószínűsítő.

Sokat játszottam az ecset eszköz különböző beállításával, például mennyire fényesedjen erőteljesen a centrum felé. Képünket a továbbiakban kiegészíthetjük feliratokkal az objektumról, az észlelés helyszínéről

és körülményeiről. Bátorítok mindenkit a kísérletezésre, érdemes diffrakciós tüskéket vagy gyűrűket is megjeleníteni, amennyiben láthatóak voltak az észlelés folyamán.



A rétegek, amelyekből a végső kép összeáll



A kész kép az összes réteggel. Rajzolhatunk diffrakciós tüskéket vagy gyűrűket is, ha láthatóak voltak az észlelés folyamán

A fő cél, hogy nekünk tetsző eredmény szülessen, amiben mi is, amatőr társaink is gyönyörködhetnek. Néhány elrontott rajz, giccsesre sikerült próbálkozás után biztosan rá fogunk érezni! A gyakorlás fejlődést hoz, az pedig minden esetben eredményre vezet. Kíváncok mindenkinek sok-sok sikert az észlelések digitális rajzolásához, aki új módon próbálja megörökíteni és megmutatni a távcsőben rabul ejtett végtelent.

Talabér Gergely

Jelenségnaptár

Programajánló

A bolygók járása (június)

Merkúr: A hónap első kétharmadában kereshető napkelte előtt az északkeleti látóhatár közelében, bő háromnegyed órával kel a Nap előtt. Megfigyelésre azonban kedvezőtlen a helyzete. Láthatósága június 20-ától egyre romlik, 25-én már csak fél órával kel a Nap előtt, és ezután eltűnik annak fényében.

Vénusz: Feltűnően ragyog napnyugta után az északnyugati égen. A hónap elején közel három és fél órával a Nap után nyugszik. 4-én van legnagyobb keleti kitérésben, $45,4^\circ$ -ra a Naptól. Láthatósága fokozatosan romlik, a hónap végén már csak bő két órával nyugszik a Nap után. Fényessége $-4,4^m$ -ról $-4,7^m$ -ra, átmérője $22,6''$ -ről $33''$ -re nő, fázisa $0,52$ -ről $0,33$ -ra csökken.

Mars: Folytatja előretartó mozgását a Cancer, majd 20-ától a Leo csillagképben. Éjfél előtt nyugszik. A hónap folyamán kissé tovább halványodik, de vörös fénye segíti a megtalálását. Fényessége $1,6^m$ -ról $1,7^m$ -ra, látszó átmérője $4,7''$ -ről $4,2''$ -re csökken.

Jupiter: Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben. Kora hajnalban kel, hajnalban látható sárgás fényű, ragyogó égitestként a keleti égen. Fényessége $-2,1$ magnitúdó, átmérője $35''$.

Szaturnusz: Kezdetben előretartó, majd 18-ától hátráló mozgást végez az Aquarius csillagképben. Éjfél körül kel, az éjszaka második felében figyelhető meg. Fényessége $0,8$ magnitúdó, átmérője $18''$.

Uránusz: Hajnalban kel, napkelte előtt látható a délkeleti ég alján. A hónap első napjaiban a felkeresését még nehezíti a hajnalpír fénye. Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben.

Neptunusz: Éjfél után kel, az éjszaka második felében kereshető a Pisces csillagképben. Előretartó mozgása a hónap legvégére állóra lassul.

Kaposvári Zoltán

Észleljük a T Coronae Borealist!

Áprilisi számunkban, a változós rovatban olvashattunk a T CrB esedékes kitéréséről. A visszatérő nóva 1866-ban és 1946-ban volt maximumban, fényessége rövid időre elérte 2 magnitúdót, ezzel teljesen átfórmálva a Corona Borealis (Északi Korona) csillagképet. Maximumai rövidek, gyors lefolyásúak, ami általában jellemző a visszatérő nóvakra, ezért érdemes minden lehetséges alkalommal ellenőrizni a csillag fényességét: hátha sikerül elcsípni a felszálló ágat. Minimumban 10 magnitúdó körüli, nagyobb teljesítményű binokulárral (pl. 15×70 , 20×80) folyamatosan elérhető, leszámítva a teleholdas időszakokat vagy azt az esetet, ha tartósan fényszennyezett helyről kényszerülünk észlelni. Kisrefraktorokkal (pl. $80/400$) és kis Newtonokkal ($114/900$, $130/650$) könnyen elérhető, kényelmes változós célpont.

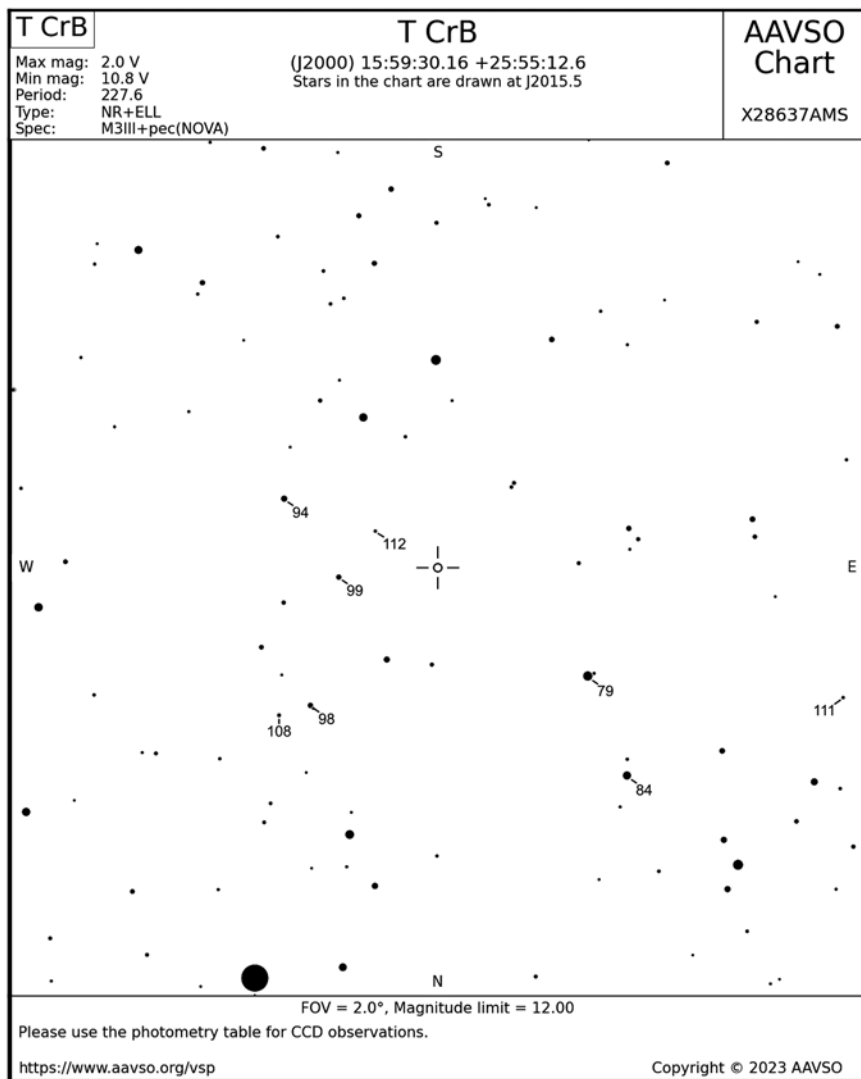
A térkép alján látható fényes csillag a $4,2$ magnitúdós ϵ CrB, észak felé van, a tájolás megfelel a csillagászati távcsőben látható irányoknak. A T CrB maximuma idején természetesen ne azt a térképet használjuk, generáljunk az AAVSO oldalán (Variable Star Plotter, app.aavso.org/vsp/) megfelelő léptékűt, pl. „a” fokozatút, amely a teljes csillagképet mutatja, megfelelő összehasonlítással.

Elképzeltető, hogy a T CrB jelenlegi, a szokásosnál halványabb állapota már a közelgő maximum előjele. Jó észlelést, célpont a T Coronae Borealis!

Mzs

Az M3 gömbhalmaz

Charles Messier fedezte fel, 1764. május 3-án. Az NGC leírása szerint „rendkívül fényes és nagyon nagy, igen feltűnő gömbhalmaz; a közepe felé hirtelen fényesedik; 11 magnitúdós és annál halványabb csillagokat tartalmaz”. Viszonylag csillagszegény vidéken található, megkeresése gyakorlatlan

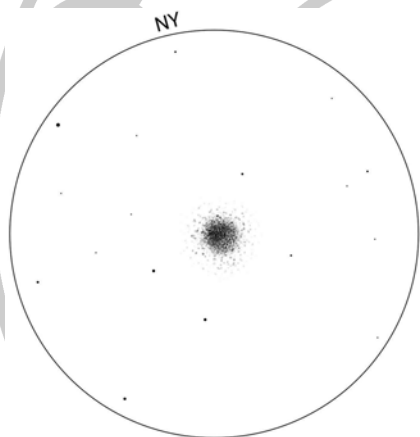


észlelők számára nem egyszerű. Jó tudni, hogy majdnem pontosan ugyanazon a rek-taszenciós körön helyezkedik el, mint az η UMa (Alkaid), pólusra állított parallaktikus mechanika használatakor innen kiindulva könnyen be tudjuk állítani a gömbhalmazt. Az M3 az égbolt egyik legnagyobb gömb-

halmaza, csillagainak becsült száma a fél-milliót közelíti. 10,4 kpc távolságából látjuk, e távolságból 6,2 magnitúdós összfényessége $-8,93$ magnitúdós abszolút fényességnek, azaz 300 ezer Nap luminozitásának felel meg. A halmaz távolságában $1'$ kiterjedés pontosan 10 fényévnak felel meg, a teljes

halmaz fotókon látható 16 ívperces kiterjedése tehát a valóságban 160 fényévet jelent.

A halmaz magja elég kiterjedt, ívmásodperc körüli átmérőjű, így akár jobb amatőr távcsővel sem csillagszerű, hanem kis korongnak mutatkozik. A magrészt nem nagyon sűrű és nem nagyon fényes. A belső 12 fényéves sugáron belül (1,2 ívperc) helyezkedik el a halmaz tömegének fele. Belsejében az intenzitás 3200 Nap luminozitásának felel meg. Integrált színképtípusa F6, ami elég korai a gömbhalmazok közt. Hogy nagyobb távcsövekben élénk sárgás színben játszik a halmaz, annak a nagy fényesség miatt jól érzékelhető szín az oka, és nem azt mutatja, hogy az M3 a legkésőbbi színképtípusú halmazok közé tartozna.



Domán Tamás 2021. június 6-án észlelte az M3-at. 12,7 MC: 46x-os nagyítás is bontotta, de igazán szép látványt a 17 mm-es (88x) okulárban mutatott, ahol már határozottan csillagaira bomlott a halmaz

Az M3 számos változócsillagáról is nevezetes. Az első változót Pickering találta benne, még 1889-ben; 1895-re már 87-re nőtt a számuk. Jelenleg 274 változócsillagot ismerünk benne, melyekből 133 RR Lyrae típusú. Az M3 változócsillagait hazánkban, a Konkoly Obszervatóriumban is évtizedek óta vizsgálják.

SzMGy, Mzs

Júniusi együttállások

Június 3. 21:55 UT: Az Antares (α Sco, 1,0^m) a telihold (−12,76^m, 99,8%) déli peremétől 19,5'-re, a déli horizont felett 16°-kal.

Június 13. 20:15 UT: A Vénusz (−4,4^m, 44%) az M44 nyílthalmaz (Jászol, Praesepe, 3,1^m) közepétől 50, peremétől kb. 25'-re északra. A jelenség idején a páros 11–12°-kal lesz a horizont felett, a Nap ugyanennyivel alatta.

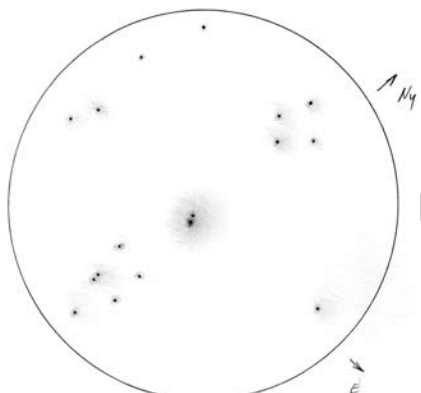
Június 14. 01:30 UT: A Jupiter (−2,1^m) a Hold (−8,2^m, 17%) peremétől 1,6°-ra keletre. A jelenség alatt a páros 9–10°-kal lesz a horizont felett.

Június 27. 21:50 UT: A Spica (α Vir, 1,0^m), a Hold (−10,7^m, 65%) déli peremétől 1,6°-kal délre, a délnyugati horizont felett 10°-kal.

Snt

Károly szíve a Vadászebekben

Meglehetősen szokatlan elnevezés ez egy csillag számára: a Károly szíve, a Cor Caroli (α^2 CVn) a Vadászebek csillagkép legfényesebb csillaga. A névadás I. Károly angol királyra emlékeztet, akit az angol polgári forradalom idején végeztek ki.



Az α CVn Talabér Gergely rajzán (2021. március 31., 9 L, 46x, PA 230)

Az α CVn könnyen észlelhető, standard pár (2,9/5,6^m, 19,2"), a főcsillag sárga, a kísérő narancs színű. Kiváló célpont távcsöves bemutatások során!

Mzs

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agora Tudományos Élményközpont

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

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

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

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

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

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bődök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Boly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bődök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Bükk Csillagda

3559 Répáshuta, www.bukkicsillagda.hu

Canis Maior Csillagvizsgáló

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

Canis Minor Csillagvizsgáló

8866 Becsehely, Kis-hegy
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

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

Gaia Csillagda

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

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

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

Dr. Hopkins Gordon Csillagvizsgáló

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

Hármashegyi Csillagda

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

Haynald Obszervatórium

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

Hegyháti Csillagvizsgáló

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

Hortobágyi Csillagda

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

Jászberényi Csillagvizsgáló

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

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

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

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Gádosori 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., kulinicsillagda.hu

MCSE Csillagtanya

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

Neptunusz Obszervatórium

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

Pannon Csillagda

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

Polaris Csillagvizsgáló

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

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló

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

Specula

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

Svábhegyi Csillagvizsgáló

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

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

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

Szegedi Csillagvizsgáló

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

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

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

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu



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

Távcsöves bemutató minden kedden és csütörtökön este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 2000 Ft, diákoknak 1000 Ft. **Csoportokat** (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

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

MCSE Csillagutanya. 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 találkozunk 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

meteor

2023 Távcsöves Találkozó

Tarján, 2023. augusztus 10–13.

www.mcse.hu

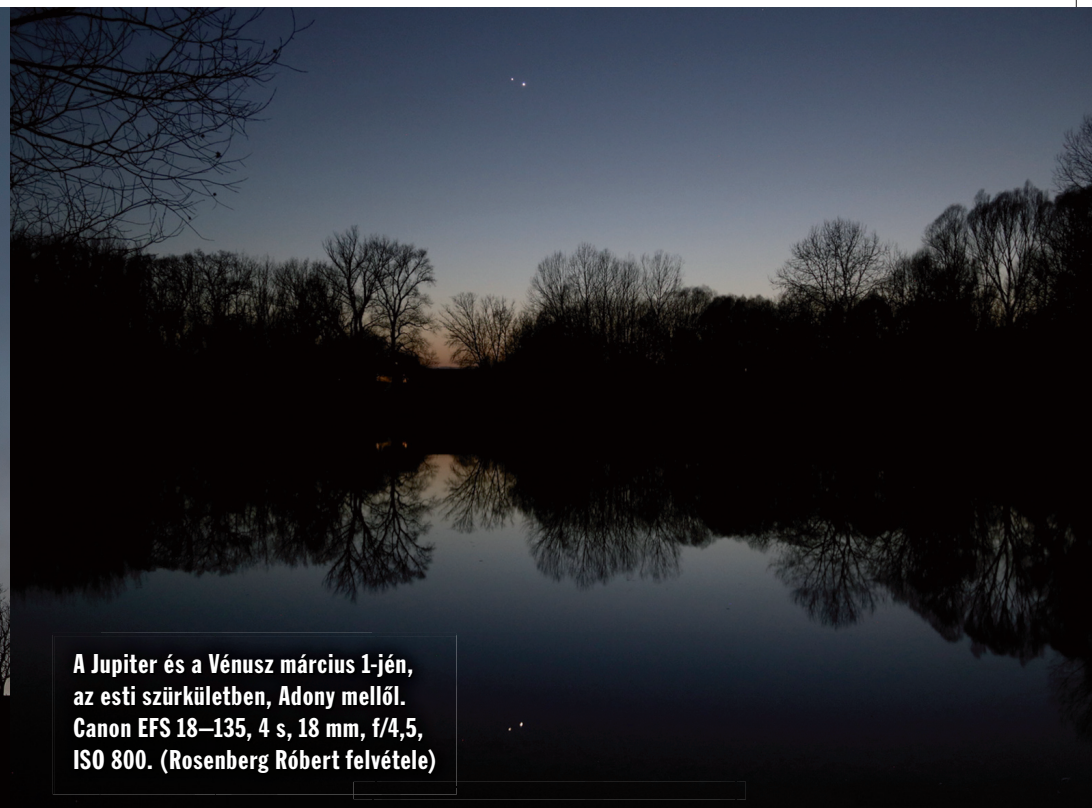
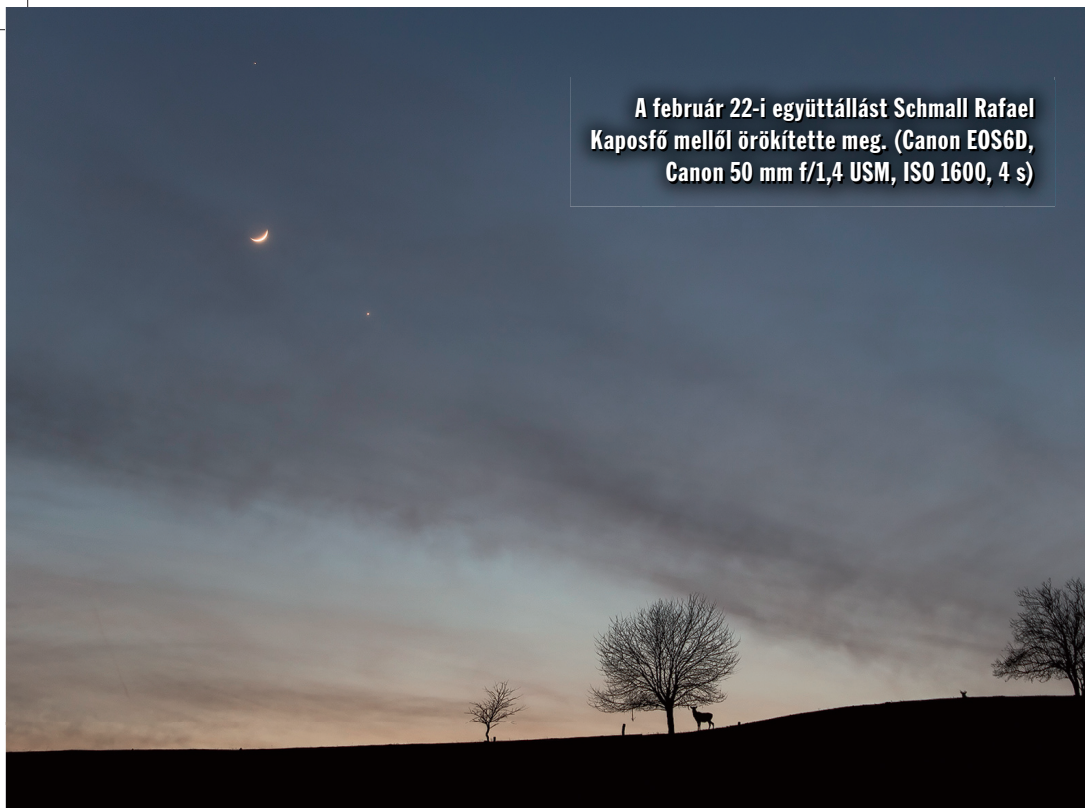
Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



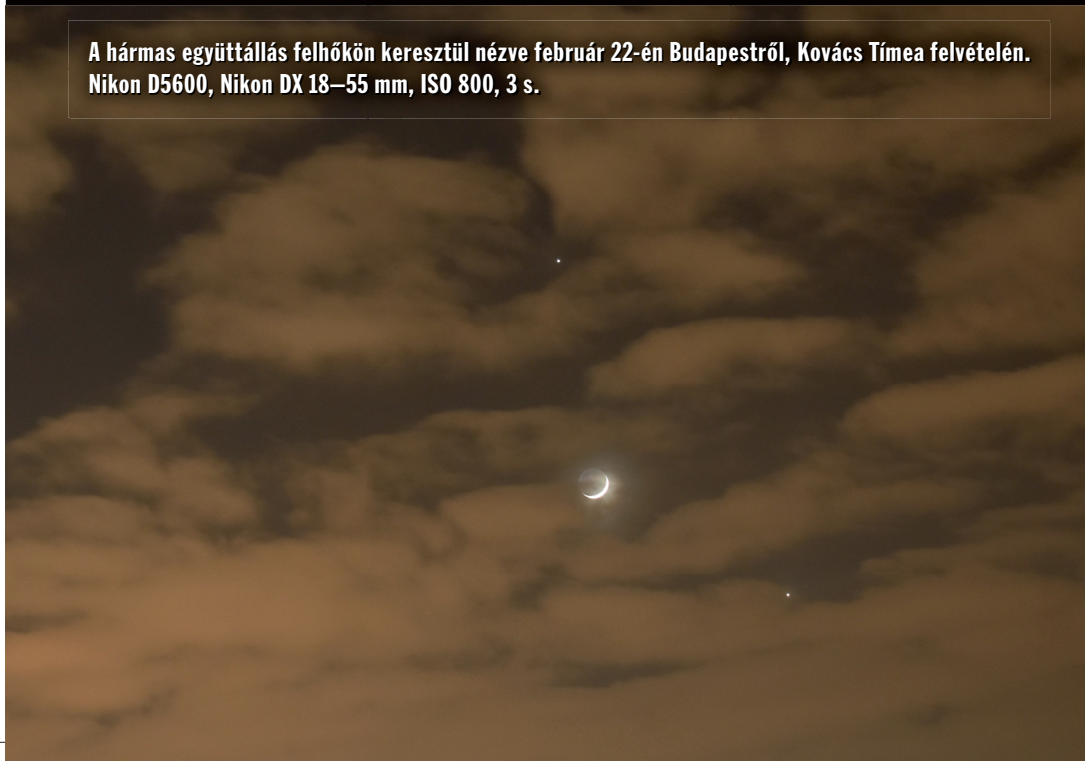
Mesebéli hármas február 22-én: Vénusz–Hold–Jupiter. Balázs Gábor felvétele Pizskés-tetőn
készült: Canon EOS 250D + Canon EF 70–300 mm f/4–5,6 IS II US.
Égbolt: ISO 800, 6 s, előtér: ISO 1600, 30 s.

**A február 22-i együttállást Schmall Rafael
Kaposfő mellől örökítette meg. (Canon EOS6D,
Canon 50 mm f/1,4 USM, ISO 1600, 4 s)**



**A Jupiter és a Vénusz március 1-jén,
az esti szürkületben, Adony mellől.
Canon EFS 18–135, 4 s, 18 mm, f/4,5,
ISO 800. (Rosenberg Róbert felvétele)**

**A hármas együttállás felhőkön keresztül nézve február 22-én Budapestről, Kovács Tímea felvételén.
Nikon D5600, Nikon DX 18–55 mm, ISO 800, 3 s.**



**A Jupiter és a Vénusz együttállása március 2-án
Budapestről, Szulovszky András Google
Pixel 4 XL mobiltelefonnal készült fotóján.**