

2024. február

meteor

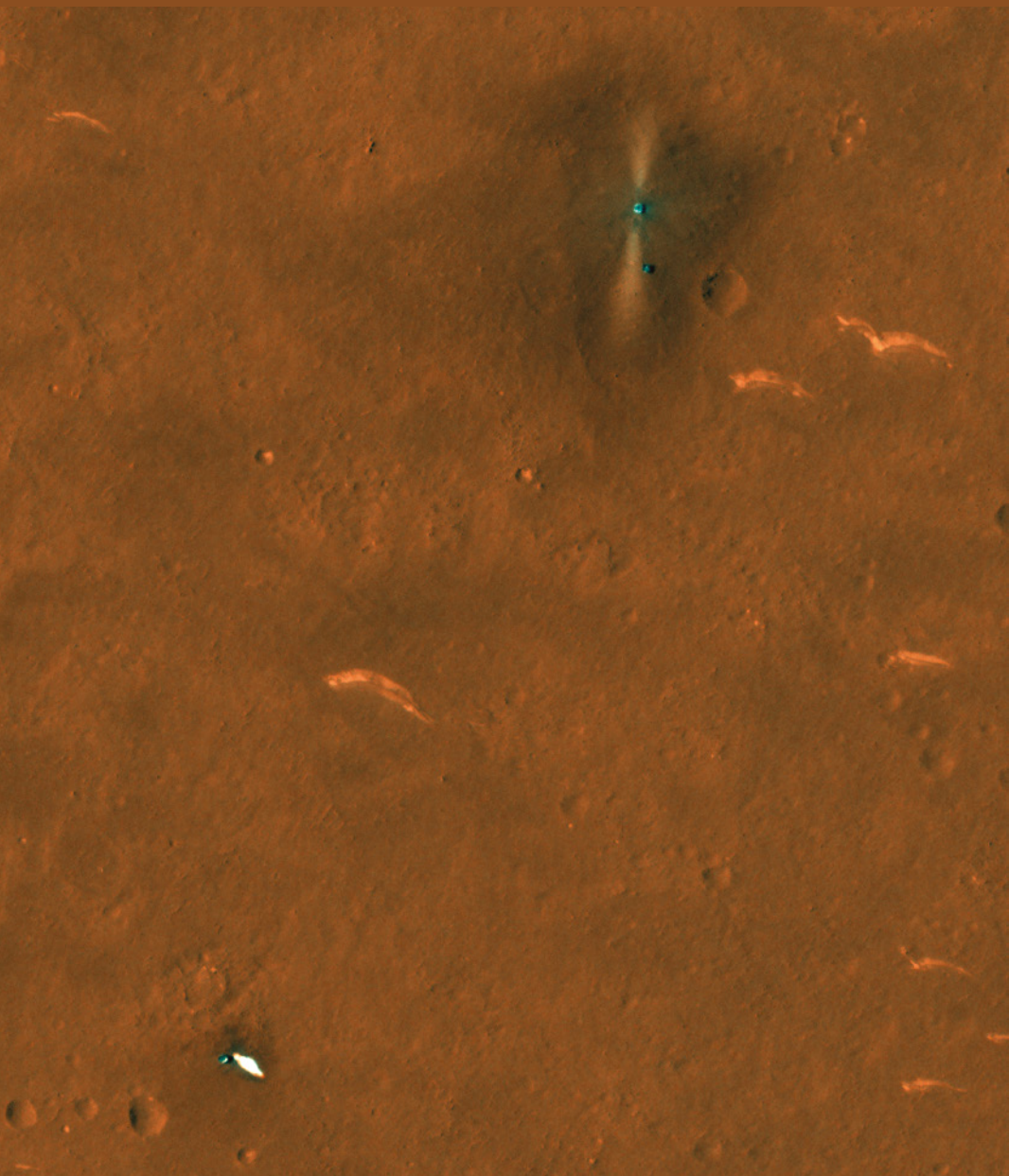
Thor sisakja: NGC 2359



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



meteor.mcse.hu



A Tianwen-1 a Mars felszínén, az Utopia Planitián, 2021. május 14-én (Mars Reconnaissance Orbiter HiRISE kamerájának felvétele). A kép felső részén jól látható a leszállóegység, közelében a Zurong marsjáróval. A leszállóegység ejtőernyője és védőburkolata a kép alján azonosítható (fotó: NASA/JPL)

meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: +36-70-548-9124

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

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: Magyar Csillagászati Egyesület

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Santa Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2024-RE

nem tagok számára

11400 Ft

Egy szám ára:

950 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2024)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

13000 Ft

ifjúsági tagság

6500 Ft

családi tagság

19500 Ft

örökös pártoló tagdíj

325000 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

Műholdkesergő.....	3
Kína a Marson	4
Csillagászati hírek	10
Hold Észleljük a Humboldt-krátert!.....	18
A távcsövek világa Az optika mestere	24
A „legszebb csillagvizsgáló”	28
Digitális asztrofotózás ANT – az Almádi Nagy Távcső születése	30
Nap Ismét volt új a Nap alatt	38
Üstökösök Üstökösészlelések 2022 második felében I.	42
Meteorok Decemberi meteorok.....	48
Kettőscsillagok Utazás az M37 szívébe	50
Mélyég-objektumok Mélyeges kalandok az őszi és a téli Tejútban.....	54
Jelenségnaptár, programajánló A bolygók járása (március)	60
Márciusi együttlások	60
Nyílthalmazok az Aurigában.....	60
Bemutató és közösségi csillagvizsgálók	63
Polaris Csillagvizsgáló – Csillagtanya.....	64

LIV. évfolyam 2. (572.) szám

Lapzárta: 2024. január 25.

Az NGC 2359 (THOR SISAKJA) EMISSZIÓS KÖD A CANIS MAIOR CSILLAGKÉPBN. BAGI LÁSZLÓ FELVÉTELE 200/800-AS NEWTON-ASZTROGRAFFAL KÉSZÜLT 2022 MÁRCIUSÁBAN.
KAMERA: ATIKONE6 MONO, EXPOZÍCIÓS ADATOK: H-ALFA 6 NM 10 ÓRA, OIII 6 NM 14 ÓRA, RGB 3×1 ÓRA.
A FOTÓ KÉSZÍTÉSÉNEK HELYE: ÖCSÖD.

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

Marosi István
2230 Gyömrő, Eskü u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

Süle Gábor
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: gbr.sule@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 TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

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

Az észlelések online-feltöltése: **eszlelesek.mcse.hu**

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrálmeridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz 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) díjtanuln közlünk.

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

Műholdkesergő

Az óév utolsó távcsöves bemutatóját a Csillagtanyán tartottuk, december 30-án kora este. 17 órás kezdéssel hirdettük meg a programot, hiszen tél van, a Nap korán nyugszik, hamar besötétedik. Fölöttünk feszült a csillagokban gazdag, csodálatos téli égbolt. Nem volt százszázalékos ez az ég, akadtak felhőfoszlányok erre-arra, de így is sokkal, de sokkal jobb volt, mint odahaza, Óbudán, a Polarisban. Látogatóink mindig rácsodálkoznak a Csillagtanya egére, elmeséltetik velünk, hogyan, miért jött létre ez a kis csillagvizsgáló-tanya. Ilyenkor elég egy teatrális mozdulat: hát tessék csak felnézni! Ezért vagyunk itt.

És valóban, alig van itt zavaró fény, keleten persze ott a főváros fénymasszája, délnyugaton Fehérvár fénybúrája – őszintén szólva valamiért mégis jobb az itteni ég *generális feelingje*, mint Tarjánban, pedig az ottani táborhely még messzebb is esik Budapesttől, mint a Csillagtanya. A Nemzetközi Sötét Ég Egyesület bizonyára még csak bronz fokozattal se díjazná a Csillagtanya egét, jó lesz az alpakkának is, a Velencei-hegység vidékén bizonyosan nem lesz csillagoségbolt-park, pedig éppenséggel lehetne. Az emberek igenis ki vannak éhezve a valódi csillagos égre, még úgy is, ha az égi háttér nem éppen grönlandi vagy szaharai sötétségű. Itt vannak például a Kerényi Lilla által szervezett éjszakai csillagtúrák a budai hegyekben, de a pesti oldalon is. Ott aztán tényleg nem sötét az ég, de mégis, mennyire népszerűek ezeket az éji kirándulások!

Itt, a Csillagtanyán sejtelmesen mutatja magát a nyári Tejút, hiszen december végén kora este még magasan jár a Nagy Nyári Háromszög. Látogatóink az égbolttal ismerkednek, beszélgetünk velük erről-arról, belenéznek a távcsövekbe, sok-sok szépet látnak, van miről beszélgetni. Persze mindenki szeretne bejutni a szentélybe, vagyis a kupolába, csakhogly a szentélyben nem

tudunk egyszerre hat embernél többet távcsöveztetni. Kicsi a mi kupolánk, átmérője csupán három méter.

Az észlelőplaccon körbenézve egyszer csak egy meteornyomra leszek figyelmes. De érdekes, nem is volt tűzgömb! Alacsonyan, nyugaton látszik a nyom, és mintha emelkedene. De milyen gyorsan! Nem, nem nyom lesz ez, inkább valamilyen műholdvonal, égi horrorkaraván, vagyis egy újabb Starlink-csapat. Amint magasabbra emelkednek, szépen elválnak egymástól a műholdak, látogatóink legnagyobb örömeire, azonban nem sokkal később belemerülnek a földárnyékba, eltűnnek a szemünk elől – a mi legnagyobb örömünkre. A műhold-csapat még nagyon együtt volt, nem csoda, hiszen másfél nappal azelőtt bocsátották fel a őket. Jó alkalom volt ez egy kis úrkutatási ismeretterjesztésre, némi lamentálással legszűkebb úrkörnyezetünk vállalkozói szemléletű szennyezésével és általában az Elon Musk-jelenséggel kapcsolatban. Tessék csak elképzelni, a múltkor azt mondta ez az Elon a csillagászoknak, hogy vegyenek maguknak űrtávcsövet, ha nem tetszenek nekik a Starlinkek, a földfelszíni csillagászat amúgy is el van avulva. Be is mentünk a Praktikerbe, hogy majd jól bevásároljunk űrtávcsövből, ott vannak kirakva mindjárt a pálinkafőzők mellett. Rögtön ki is fordultunk a boltból, tetszik tudni, mennyibe kerül manapság egy Hubble-űrtávcső?

És hát valóban, mit lehet mondani az űrkorszak hatvanhatodik évében? Nem ezt akartuk? A világűr maximális hasznosítását az emberiség érdekében. Hogy szebb, jobb, kényelmesebb, hosszabb legyen az életünk. Miközben átkozzuk a műholdkaravánokat, nem lett mégis szebb, kényelmesebb, hosszabb az életünk? Jobban műszerezett, gondtalanabb, tartalmasabb. Vagy mégse? Vagy mégis?

Mizser Attila

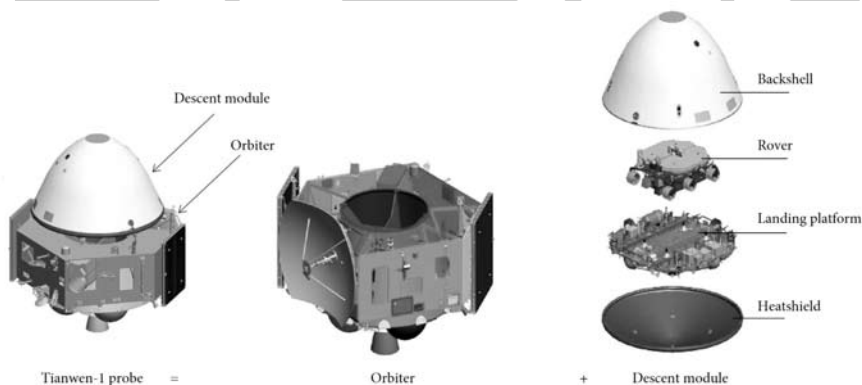
Kína a Marson

Az egykori Szovjetunió széthullásával a hidegháború és azzal együtt az űrverseny is véget ért, ezt követően az Amerikai Egyesült Államok maradt az egyedüli nagyhatalom, amely jelentős űrszondákat volt képes indítani a Naprendszer kutatására. A leglátványosabb sikereket a Mars kutatásában érték el. Az egymást követő kutatóprogramok során a Marsot több marsjáró is kutatta, és a felszínen napjainkban is dolgozó Curiosity és Perseverance roverek tevékenysége is bizonyítja a még fennálló amerikai fölényt. Azonban az elmúlt évtizedekben egy új versenytárs jelent meg a világűrben, egy fiatal és dinamikusan fejlődő űrprogrammal: a

A vörös bolygó csak az első a jelöltek listáján a kínai bolygókutatási programban, a Kínai Nemzeti Űrugynökség tervezi, hogy a Jupiter térségébe és a Naprendszer más bolygóihoz is szondákat indít.

A Tianven-1

A Tianven-1 programját 2016. április 22-én hagyta jóvá a Kínai Népköztársaság vezetése. A CNSA tervei szerint az űreszköznek 2020-ban kellett elindulnia. A kínaiak pontosak voltak, 2020. július 23-án el is indították a Tianven-1-et egy Hosszú Menetelés 5 hordozórakétával. A Tianven-1 két modulból állt: egy orbitális és egy leszáll-



A Tianwen-1 űrszonda moduláris felépítése (kép: CNSA)

Kínai Népköztársaság. A saját űrállomást is üzemeltető ország sikeresen elérte a Holdat, és megkezdte a Naprendszer további égitestjeinek a felfedezését is. A Kínai Nemzeti Űrugynökség (CNSA) nagyon sikeres holdprogramja jó gyakorlatnak bizonyult, ahol számos olyan technológiát próbáltak ki, amelyeket a Naprendszer más bolygóinak tanulmányozása során terveznek alkalmazni. A Tianven néven is ismert Planetary Exploration of China (PEC) program ezt az utazást a Marson kívánja megkezdni.

lőegységből. A leszállóegységet a marsi légkörbe való biztonságos belépést biztosító hőpajzzsal, leszálló platformmal és az ezen a platformon elhelyezett Zurong roverrel és egy ejtőernyőrendszerrel felszerelt hátsó fedéllel látták el. Az űrszonda fejlesztését a Kínai Űrtechnológiai Akadémia (CAST) végezte.

2021 februárjára elérte a Mars körüli pályát. Három hónapig maradt pályán, ahol kiválasztotta a legkedvezőbb leszállóhelyet az Utopia Planitia medencéjében. A történelmi



A Zhurong marsjáró és a leszállóegység a Mars felszínén (kép: CNSA)

eseményre 2021. május 14-én került sor. A leszállóegység levált a keringési modulról, és aerodinamikai fékezést követően sima leszállást hajtott végre a Mars felszínén, így Kína lett a harmadik ország (az Egyesült Államok és a Szovjetunió után), amelynek sikerült ez a teljesítmény. A leszállóegységről és a marsjáróról a Mars felszínén készült

első fotót egy hordozható, kevesebb, mint egy kilogramm tömegű leszállóegységhez csatlakoztatott, a leszállás későbbi szakaszában leválasztott kamera készítette.

A Zhurong marsjáró fő feladata az volt, hogy a bolygón lévő víz jelenlétére utaló bizonyítékokat keressen. A kutatók úgy vélik, hogy a bolygó északi féltekéjén található

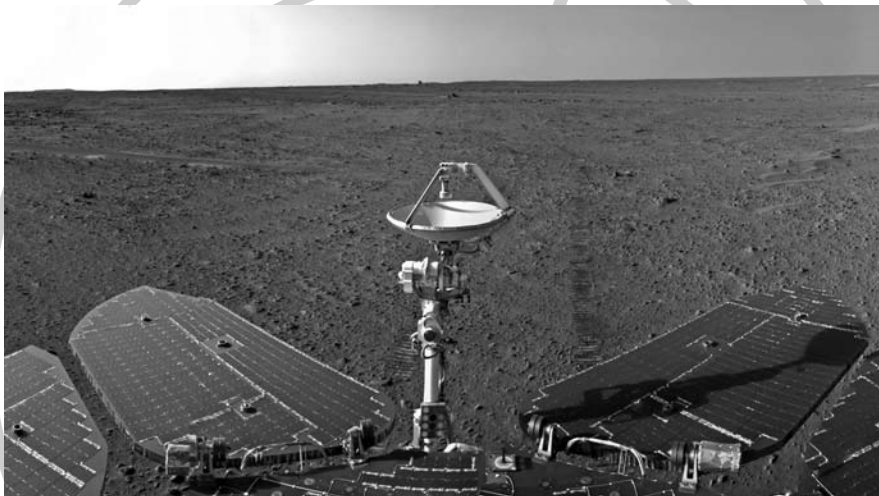


Tianwen-1 szonda által a Marsról készített fotók. Balra az Arabia Terra régió, jobbra az Olympus Mons tetőkalderája (kép: CNSA)

Utopia Planitia-medence helyén egykor egy marsi óceán lehetett. Ha ez így volt, akkor a 3300 km átmérőjű marsi medence felszíne alatt üregek lehetnek, amelyek iszapjéglelakódásokkal vannak kitöltve. Az Utopia Planitia is tartalmazhat iszapvulkánokat, amelyek értékes adatokat szolgáltathatnak a feltételezett egykori marsi élettel kapcsolatban, ezért, hogy igazolják ezt a hipotézist, a Zurongot felszerelték egy mikrohullámú talajradarral, amely képes a talajt 100 méteres mélységig pásztázni.

négyszeresen túllépte 90 napra tervezett működési idejét, 358 napot töltött a Marson, 2 kilométert haladt az Utopia Planitia felszínén, és rengeteg adatot gyűjtött műszereivel. Megerősítette, hogy valamikor folyékony víz lehetett az Utopia Planitia területén. Azt azonban a Zurong nem tudta kideríteni, hogy létezik-e jelenleg bármilyen formában víz a Mars felszíne alatt.

A Mars felszínén végzett tevékenység időtartamát tekintve a Zurong egyértelműen alulmaradt számos amerikai roverrel



Így látszik a marsfelszín a Zurong fedélzetéről (kép: CNSA)

A Zurong roverrel számos érdekes kutatási tervet szerettek volna megvalósítani, de sajnos túl kevés ideje volt a megvalósításukra. A rovert 2022. május 20-án mesterséges hibernációba helyezték, hogy kíméljék az akkumulátorok töltöttségét. A programért felelős tisztviselők sokáig hallgattak a rover állapotáról, de később elismerték, hogy az eszköz napelemei kritikusan szennyezettek homokkal és porral, ami nem tette lehetővé, hogy a rendszer feltöltse a működés folytatásához szükséges akkumulátorokat. Természetesen továbbra is fennáll annak az esélye, hogy a marsi szél lefújja a port a rover napelemtábláiról, de ez elhanyagolható. Ennek ellenére a Zurong majdnem

szemben, még az első generációs roverekkel szemben is. A kínai marsjáró közel egyéves működése össze sem hasonlítható az Opportunity 14 éves (2004–2018) és a Curiosity 12 éve tartó folyamatos tevékenységével (2012-től napjainkig). Ezek a roverek megőrizték az USA renoméját, mint a bolygókön működő robotroverek első számú tervezője – legalábbis egyelőre.

Ami az orbitert illeti, a leszállóhely felderítése után Mars körüli pályán maradt, és kommunikációs reléállomásként működött a leszállóegység és a marsjáró számára, valamint nagy felbontású multispektrális kamerájával látványos felvételeket készített a Mars felszínről.

A közel kétéves tevékenység során a szonda több tíz gigabájtnyi képet és tudományos adatot gyűjtött a Vörös Bolygóról, amelyet a fedélzeti műszerei szolgáltattak: egy energetikai részecskeelemző, egy felszíni radar (amelyet szintén víz keresésére terveztek), egy magnetométer és egy spektrométer a marsi légkör ásványi anyagainak összetételének meghatározására. A Tianven-1 kerिंगegysége segítette a Mars jelenleg legteljesebb globális térképének összeállításában.

Azonban 2023. január 9-től kezdődően a Tianven-1 már nem tudott jeleket küldeni a Földre, mivel nem volt volt képes módosítani pályáját. Az űreszköz valószínűleg megsemmisült a bolygó légkörében. A CNSA azonban még mindig nem nyilatkozott hivatalosan a Tianven-1 állapotáról. A küldetés néhány kudarca ellenére a Tianven-1 a kínai űrutasítás egyik legeredményesebb kísérlete marad.

Emellett újabb nagyratörő programok is várhatók. A Tianven-2 várhatóan 2025 májusában indul, fő célja mintahozatal a (469219) Kamo'oalewa kisbolygó felszínéről. A CNSA tervezi a Tianven-3 (2030) indítását is, amelynek célja 500 grammnyi marsi talajminta eljuttatása a Földre. A minták Földre való érkezésére legkorábban 2031 júliusában kerülhet sor, ha a Tianven-3 időben elindul.

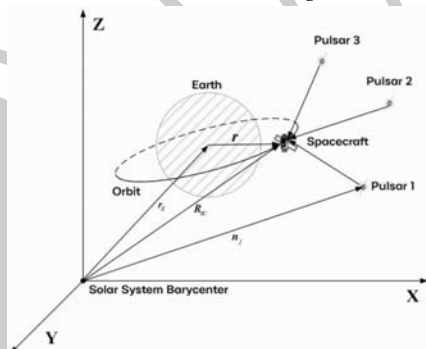


中国行星探测
MARS

A kínai Mars-program logója

Űr-GPS: csillagközi navigáció pulzárak segítségével

A Tianven-1-hez hasonló összetett bolygóközi küldetések során a mélyűrben való navigáció kérdései döntő szerepet játszanak. Ezt felismerve a CNSA nagy erőfeszítéseket tett olyan új technológiák kifejlesztésére, amelyek megkönnyítik a csillagközi térben való navigációt. Az egyik ilyen technológiát a Kínai Tudományos Akadémia (CAS) fejlesztette ki. Az Univerzum leggyorsabban forgó objektumai, a pulzárak jelenthetik a megoldást a tudósok számára. Ezekből a neutroncsillagokból származó röntgensugárzásnak nagyon jól felismerhető frekvencia-mintázata van, és erős mágneses térük



A pulzárakat használó navigációs technológia működési sémája

miatt erősen periodikusan modulált jelet adnak. A pulzárak pozícióját tartalmazó adatbázis és a pulzárak frekvenciajellemzőire vonatkozó információk birtokában olyan navigációs rendszert lehet létrehozni, amely összehasonlíttja az űreszköz tényleges helyzetét (a fedélzeti telemetriai rendszerek és a földi űrrepülés-irányító állomásoktól származó információk alapján) a pulzárokról a szonda érzékelői által detektált röntgensugárzás-adatokkal. Ez nagyon hasonlít a GPS-hez kozmikus léptékben, ahol a pulzárak az űreszköz helyzetét meghatározó kommunikációs „műholdként” működnek.

Habár az XNAV (X-ray pulsar-based navigation and timing) navigációs technológiáról szóló első tanulmányokat az Európai

Űrügynökség (ESA) kutatói tették közzé 2003-ban, Kína lett az első ország, amely ezt az elméleti tudást a gyakorlatba átültette. A távol-keleti ország 2016. november 9-én indította a 240 kilogrammos XPNNAV-1 műholdat. Fő feladata az volt, hogy 26 pulzártól származó lágy röntgensugárzás alapján navigációs adatbázist hozzon létre. Az XPNNAV-1 volt az első műhold, amely demonstrálta ennek a technológiának a működőképeségét, amelyen világszerte számos tudós közel két évtizeden át dolgozott. Egy évvel később, 2017. június 15-én Kína egy másik kísérletet is elindított, amely a Hard X-ray Modulation Telescope (Kemény Röntgenmodulációs Teleszkóp) nevet kapta. Ezt a (Kínai Tudományos Akadémia részét képező) Nagyenergiájú Intézet fizikusai fejlesztették ki. 2018 óta már a NASA is bemutatta az XNAV-technológia saját verzióját, amikor az ISS fedélzetén elindította a NICER/SEXTANT kísérletet. A navigációs pontosság ± 7 km volt.

Az XNAV technológia még mindig a fejlődés legelején áll, de az mélyűrt kutató szondák navigációjának jövőjét rejtheti magában, és nemcsak a Naprendszeren belüli missziók esetén. A módszer ± 10 km-es hibahatárral rendelkezik az űreszköz helyzetének meghatározásához, ami űrbéli léptékkal nézve elképesztő. Ráadásul a rendszer teljesen autonóm, mivel a műholdon található röntgenberendezések elegendőek a navigációhoz anélkül, hogy állandó kommunikációra lenne szükség a Földdel. Ez azt jelenti, hogy távoli robotmissziókat lehet indítani úgy, hogy sokkal kevesebb földi beavatkozásra lehet szükség.

A Hold és a Mars távérzékelése terén szerzett kínai tapasztalatokat a Földön is hasznosítják. Ez képezte az alapját a Föld-megfigyelő műholdak konstellációinak, amelyeket a Kínai Népköztársaság jelenleg különböző célokra használ, főként a természeti és ember okozta katasztrófák felmérése és lokalizálására.

Könnyen belátható, hogy a kínai űrprogram kiváló visszacsatolási hurkokkal rendelkezik. Az űrkutatásban használt techno-

lógákat sikerrel alkalmazzák a Földön is, másrészt pedig az olyan rendszerek, mint a Beidou műholdas navigációs konstelláció a Naprendszeren belüli navigácót is szolgálja. A Kínai Népköztársaság Mars-programjának fejlődését figyelve láthatjuk, hogy az ország egyre inkább az új űrtechnológiák kifejlesztésének élvonalába kerül. Míután megteremtette egy olyan űrinfrastruktúra alapjait, amely nagyban hasonlít az amerikaihoz, Peking a saját útját járja. Ez az út ma már nagyon különbözik attól, ami a nyugati űrszektorban látható.

A kínai és az amerikai Mars-program összehasonlítása

Ahhoz, hogy jobban megértsük az USA és Kína közötti Mars-verseny legújabb tendenciáit, érdemes felmérni, hol tart most a két program, nem csak technológiai, hanem finansziális szempontból is.

A hidegháborút követő időszakban az amerikaiak 23 évvel megelőzték Kínát a Marsra irányuló küldetések tekintetében. A Mars Exploration Programot (MEP) még 1993-ban hagyták jóvá az Egyesült Államokban. Négy évvel később, 1997-ben a program meghozta első nagy sikerét, amikor az első amerikai Mars-szonda, a Pathfinder sima leszállást hajtott végre a Mars felszínén. A MEP több évtizedes munkája során az Egyesült Államok számos sikert ért el a vörös bolygó tanulmányozásában, de a program kormányzati finanszírozása az elmúlt 10 évben folyamatosan csökkent. Míután a NASA 2013-ban 40%-kal csökkentette a költségvetését, a Mars MEP kezdeményezések túlnyomó többségét elvetették. Amerika Marsra irányuló lendületének ez a csökkenése bizonyos mértékig napjainkban is folytatódik.

A Mars-minták Földre történő visszahozatalára irányuló küldetés (Mars Sample Return, MSR) megvalósítása is kérdésessé vált. Idén júniusban a NASA megjegyezte, hogy a program becsült költségvetése jóval magasabb, mint amit korábban közöltek. Az eredetileg 3,8–4,4 milliárd dollárra becsült MSR támogatása most 8–9 milliárdba dollárba kerülne. Ezt a költségtöbbs-

letet azonban a képviselőház és a szenátus nem fogadta örömmel, és elsőprő többséggel megszavazta a kereskedelmi, igazságügyi és tudományos (CJS) kiadási törvényjavaslatot. Ez a törvény felelős számos kormányzati tudományos ügynökség és intézmény finanszírozásáért, és ez az a forrás, amelyből a NASA működését is finanszírozzák. Tavaly júliusban a szenátorok és a képviselőház tagjai hosszú idő óta először megszavazták, hogy az űrügynökség költségvetését az előző évhez képest csökkentsék, és a

mint amit a kínai űrkutatásnak sikerült elérnie. Ha a tervezett kínai Tianwen-3 küldetés (amely szintén mintákat szállítana a Marsról a Földre) előbb valósul meg, mint az amerikai MRS, akkor egyes amerikai törvényhozóknak bizonyára lesz miért aggódniuk. Figyelembe véve a 2024-es finanszírozás esetleges hiányát, amellyel az amerikai Mars-kutatási program jelenleg szembesül, érdemes megjegyezni, hogy Kína fiatal Mars-programja nem tűnik esélytelennek ebben a versenyben. Kína 2022-ben az



A Tianwen-1 startja 2020. július 23-án (kép: spacenews.com, CASG)

2022/23-as költségvetésben 25 384 milliárd dollár helyett 25 milliárd dollárt különítettek el. Érdemes megjegyezni, hogy a NASA 27,2 milliárd dolláros költségvetési támogatást kért 2024-re.

A NASA költségvetési megszorításai számos érdekes projektet érintettek, de a leg súlyosabb csapást éppen a Marsról származó minták Földre való juttatására irányuló program szenvedte el. A projekt nem kapta meg a fejlesztéséhez szükséges 649,3 millió dollárt. A helyzet olyan, hogy ha az űrügynökség nem csökkenti jelentősen az MSR költségeit a következő években, akkor a projektet valószínűleg végleg törölni fogják. Amerika saját törvényhozói sokkal nagyobb csapást mértek az amerikai Mars-kutatásra,

amerikai kiadások kb. egyhatodát költötte űrszektorának fejlesztésére, ez azonban nem akadályozta meg a CNSA-t abban, hogy elképesztő eredményeket érjen el holdi és marsi kutatóprogramjainak megvalósításában. Ebben az összefüggésben érdekes megfigyelni, hogy az egyik ország esetében a költségvetési összegek valójában döntő szerepet játszanak, a másik esetében pedig egyszerűen csak további nehezítő tényezőt jelentenek, amelynek ellenére jelentős sikereket érnek el. Bár a kínai űrprogram nem annyira transzparens, mint az Egyesült Államok programjai, mégis érdemes követni ezt az elképesztő ütemben fejlődő űrtevékenységet.

Marosi István

Csillagászati hírek

Láthatatlan galaxis

Nemrégiben egy rádiótávcsövekkel végzett keresőprogram során a semleges hidrogén hullámhosszára koncentrálnak vizsgálta meg mintegy 350 rendkívül halvány, ún. alacsony felületi fényességű galaxist. A galaxisok érdekessége, hogy ezen rendszerek legalább egy magnitúdóval halványabbak az égi háttérnél, így vizuális tartományban megfigyelésük lehetetlen, és csak rádiótartományban figyelhetők meg. A program során megvizsgált J0613+52 jeltű sötét galaxisban nem sikerült csillagot azonosítani, a jelek szerint csupán gázból áll.



A J0613+52 sötét galaxis a POSS II csillagos égboltján. A rendszer felső részében levő gázanyag távolodik, az alsó részben levő közeledik (POSS-II/STScI, NSF/GBO/ P. Vosteen)

A galaxis mintegy 270 millió fényévre található, az Auriga csillagkép „feletti” égrészen. A vizuálisan megfigyelhetetlen rendszer több mint egymilliárd naptömegnyi, forgó gázanyagot tartalmaz. Az egyik lehetséges magyarázat szerint a rendszer egy fennmaradt ősi galaxis, amely olyan ritka, hogy csillagok keletkezésére (amely-

hez a gázanyagban megjelenő csomósodások, illetve ezek növekedése a gázanyag befogása révén szükséges) még nem volt mód. Ebben az állapotában való fennmaradásához hozzájárulhat az a körülmény is, hogy közelében nem található másik rendszer, így hosszú időn keresztül nem lépett gravitációs kölcsönhatásba.

A hasonló, esetleg csupán néhány, rendkívül halvány csillagot tartalmazó galaxisok rendkívül ritkák lehetnek, hiszen a korábbi rádiótávcsöves felmérő programok egyetlen hasonló rendszert sem találtak. Érdekesség, hogy egyetlen ilyen sötét, feltételezett galaxis felfedezésének megerősítéséhez mintegy 100 órnyi megfigyelésre van szükség a VLT (Very Large Array) rádiótávcső-hálózat teljes kihasználásával.

Sky and Telescope, 2024. január 12.

– Molnár Péter

Százezer fényévnyi lökéshullámfront

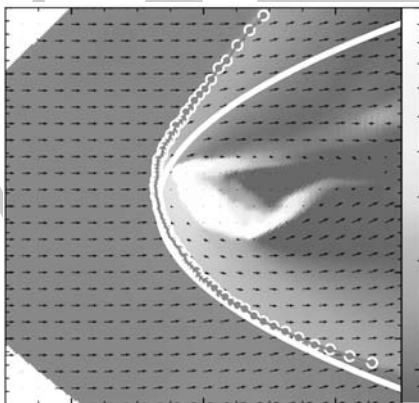
Tejútrendszerünk átmérője nagyságrendileg 100 ezer fényév, így a címben említett struktúra valóban rendkívüli méretűnek számít. Ezt a struktúrát a kutatók újonnan futtatott szimulációk segítségével azonosították, amelyek során a Nagy Magellán-felhő hatásait vizsgálták, miközben az athalad Galaxisunk halóján.



A Nagy Magellán-felhő az ESO Vista távcsövének felvételén (ESO/VMC Survey)

Az adatokban újonnan azonosított struktúra valójában hasonlatos ahhoz a jelenséghez, amelyet egy repülőgép kelt, midőn áttöri a hangsebességet. A sebességhatár átlépésekor egy jellegzetes lökéshullámfront keletkezik, amely magába foglalja a repülőgép egy részét, és vele együtt halad a későbbiekben. A légnyomás hirtelen megváltozása a szemlélők számára hangrobbanást idéz elő. Valami ehhez hasonló történik a Tejútrendszer magában foglaló forró, de ritka gázanyagban is. A Nagy Magellán-felhő éppen ezen száguld át, méghozzá a helyi hangsebességnél gyorsabban: míg a nyomáshullámok terjedési sebessége körülbelül 165 km/s, a Nagy Magellán-felhő sebessége mintegy 320 km/s, azaz duplája a fenti értéknek.

A csillagászok elméleti modellek alapján már régóta sejtették, hogy a Nagy Magellán-felhő áthaladása ezen a régió lökéshullámot generál. Nemrégiben David Setton (Princeton Egyetem) és kollégái számítógépes szimulációkat futtatva vizsgálták a lehetséges hatásokat.



Az LMC áthaladása során keletkező lökéshullámfront a számítógépes szimuláción (Setton et al./arXiv 2308.10963)

A keletkező front mentén Galaxisunk gázanyaga áramlik, ezen azonban az egyedi csillagok áthaladnak, végül a gázanyag a törpegalaxisnál mintegy háromszor

nagyobb térrészbe terjed szét. A szimuláció ellenőrzésére a kutatók a Wisconsin H-alpha Mapper (WHAM) nevű műszer adatait használták fel, amely a forró hidrogéngáz sugárzásának feltérképezését végezte el. Az eredmények szerint a szimuláció és a valós megfigyelési adatok meglehetősen jó, bár nem tökéletes egyezést mutattak.

A lökéshullámfront pontos formájának és egyéb adatainak meghatározására természetesen további megfigyelések lesznek szükségesek. A Tejútrendszeren áthaladó törpegalaxis hatásának pontos ismerete hatalmas segítséget nyújthat általában a galaxisok fejlődésének, a bennük levő gázanyag hatásának vizsgálatában.

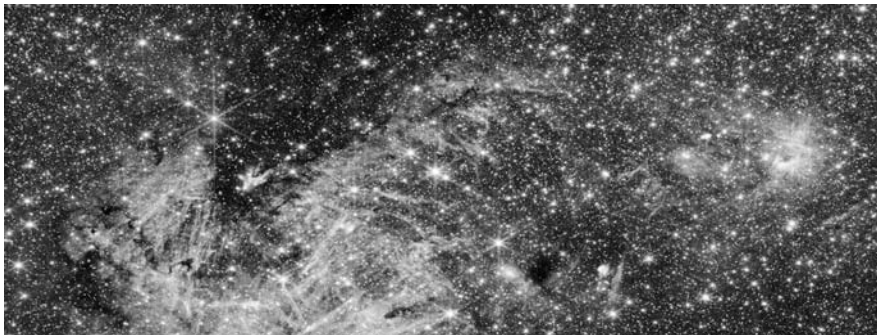
Sky and Telescope, 2023. december 19.

– Molnár Péter

A Tejútrendszer szíve

A James Webb-űrtéleszkóp legfrissebb képe példátlan részletességgel mutatja be Galaxisunk sűrű központi vidékének egy részét, eddig még soha nem látott struktúrákat is megmutatva. Ezek egy részének kialakulási folyamata és jellemzőik is magyarázatra várnak. A képen látható Sagittarius C nevű csillagkeletkezési tartomány kb. 300 fényévre van a Tejútrendszer központi, mintegy 4 millió naptömegnyi fekete lyukától. Ezzel a felvétellel – és a jövőben készülő hasonlóan jó felbontású képekkel – olyan részletek válnak láthatóvá, amelyek lehetővé teszik ebben a rendkívül zord környezetben a csillagkeletkezés tanulmányozását.

Az eredeti felvételen a becslések szerint mintegy félmillió csillag, illetve protocsillag alkotta halmaz látható. Az éppen formálódó, tömegüket még növelő protocsillagok által létrehozott kiáramlások jellegzetes módon világítanak az infravörös tartományban sötét felhő közepén. A halmaz középpontjában egy már korábban is ismert, 30 naptömegnyi protocsillag helyezkedik el. A most megörökített tartományban valójában sokkal több csillag helyezkedik el, amelyek fényét azonban a por- és gázfelhők takarják el. A felvételen egy sötét felhő alsó részét körülvevő ionizált hidrogén erős fénylése is



Galaxisunk középpontjának körülbelül 50 fényév átmérőjű térrése a a James Webb-űrtávcső NIRCam kamerájának képén. A becslések szerint legalább félmillió csillag ragyog a Sagittarius C ezen területén (Webb Space Telescope)

megfigyelhető, amely fénylés általában fiatal, nagy tömegű csillagok által kibocsátott nagy energiájú fotonok kölcsönhatásának eredménye.

A James Webb-űrtávcső felbontásának köszönhetően a kozmikus értelemben közel, alig 25000 fényévre levő, a központi fekete lyuk által uralt galaxis-központ kiválóan vizsgálható, a kutatók adatokat gyűjthetnek a hasonló zűrzavaros környezetben történő csillagkeletkezés folyamatáról, amely kutatások segíthetnek más galaxisok fejlődését is jobban megérteni. Ugyanakkor választ kaphatunk régi kérdésekre is: vajon a közép-pontban, vagy a spirálkarok széleinél keletkeznek-e nagyobb tömegű csillagok?

*Webb Space Telescope, 2023. november 20
– Derekas Alíz*

Szuperóriás elhalványodása

Az RW Cephei egy K színképtípusú szuperóriás csillag körülbelül 16000 fényév távolságban. 1000 Nap-átmérőjével a legnagyobb méretű ismert csillagok közé tartozik, Napunk helyén felszíne a Jupiter pályájához közel húzódna.

A Georgia State University CHARA távcsőhálózatának segítségével csillagászok több alkalommal figyelték meg a csillagot, és egy furcsa elhalványodási eseményt is megfigyeltek. Hasonló mértékű elhalványodást elsősorban fedési kettősök esetében sikerült eddig megfigyelni, ebben az eset-

ben a fényesség mintegy harmadát kitevő elhalványodást valamiféle eddig nem tisztázott belső hatás okozta a félszabályos változóként besorolt magányos RW Cephei esetében.

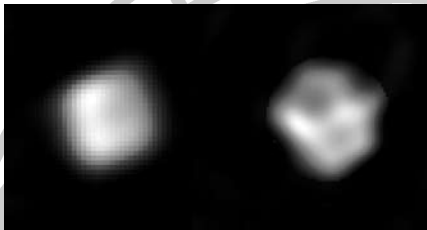
A CHARA távcsőhálózat segítségével az elmúlt évben sikerült az elhalványodási eseményt megfigyelni. Maga a CHARA egy hat, egyenként 1 méteres távcsőből álló, interferometriai megfigyelésekre is alkalmas rendszer.

Wolfgang Vollman és Constantino Sigismondi 2022-ban számoltak be arról, hogy az RW Cephei jelentős mértékben elhalványodott az elmúlt években, a várt fényességnövekedés helyett. A jelenség azért is érdekes, meg az elhalványodás hasonlatos a szintén óriáscsillag Betelgeuze esetében három éve megfigyelt eseményhez. A Betelgeuze esetében az elhalványodás oka minden valószínűség szerint egy korábbi kitörés során kidobódott, majd lehűlt anyagcsomó által okozott fedés. Felmerül a kérdés, hasonló esemény okozhatta-e az RW Cephei halványodását. Ez kezdetben kérdéses volt a fényesség sokkal drasztikusabb csökkenése miatt.

A modellek szerint a csillag foltos megjelenésének oka egy régebben kidobódott porfelhő vonulása a csillag apró, a telehold átmérőjének mintegy milliomodrészét kitevő korongja előtt. A furcsa, a korongtól jelentősen eltérő alak természetesen rendkí-

vül meglepő, így a kutatók erre kifejlesztett programokkal próbálták meg korrigálni a keletkezett képet.

Az eredmények szerint a csillag felszínét jelentős áramlások torzítják el, amely torzulások megfigyelhetőek voltak a tíz hónapos megfigyelési periódus során, a sötétebb foltok pedig legalábbis részben magyarázzák a csillag halványodását. További érdekesség a felszín fényességének eltérése a különböző területeken.



Az RW Cephei halvány állapotban (balra, 2022 decemberében) illetve visszafényesedés közben (jobbra, 2023. július). Jól megfigyelhető a csillag furcsa alakja (CHARA/Anugu et al. 2023)

Az RW Cephei legutóbbi elhalványodása a modellek szerint a csillag életében az elmúlt évszázad során lezajlott anyagkidobódási események egyike lehetett, amely az elhalványodást okozta, és ebben az életszakaszban további kidobódások és elhalványodások várhatók. A modellek szerint ugyanakkor a kidobódó anyag mennyisége, és így a halványodás mértéke arányos a csillagok méretével, így a Betelgeuze esetében kisebb mennyiségű kidobódott anyag kisebb mértékű fényességcsökkenést eredményezett. Még hatalmasabb csillagok, például a VY CMa esetében hasonló elhalványodások akár évtizedekig tarthatnak.

Universe Today, 2024. január 10.

– Molnár Péter

Sarki fény – barna törpén

A barna törpék átmeneti objektumok a bolygók és a csillagok között. A csillagok keletkezésük során gázfelhők összehúzódása során jönnek létre, azonban ahhoz, hogy belsejükben a termionukleáris fúzió

stabilan beindulhasson, az égitest kezdeti tömegének meg kell haladnia a Jupiter tömegének körülbelül nyolcvanszorosát. 13 Jupiter-tömeg felett, de a fenti határ alatt a fúzió csupán ideiglenesen indulhat be. Ennek megfelelően a bolygók tömegének felső, a barna törpék alsó határa kb. 13 Jupiter-tömeg, a barna törpéket és a valódi csillagokat elválasztó vonal pedig 80-85 Jupiter-tömegnél húzódik. A barna törpéket ennek megfelelően „félresikerült” csillagoknak is tekintik. A rövid ideig tartó fúzió valamelyest felfűti az objektumot, ezután azonban a kezdeti hőmérsékletnek megfelelő mélyvörös színtől halványodásuk során színük is változik, teljes kihűlésüket jelentő feketéig. A köztes állapotban barnás színű, mindössze néhány száz Celsius-fokos objektumok alacsony hőmérsékletük miatt elsősorban infravörös tartományban figyelhetők meg.

Az infravörös tartományban érzékeny James Webb-űrtávcső spektrográfiájának segítségével nemrégiben összesen 12 barna törpét vizsgáltak meg a kutatók. A W1935 esetében a Jupiter és a Szaturnusz légkörében is megfigyelhetőhöz hasonló metánfénylést sikerült kimutatni, a barna törpék esetében jellemző, a metán gerjesztési energiaszintjeinek megfelelő hullámhosszakon jelentkező sötét elnyelési vonalak helyett. A magyarázat szerint a jelenség sarki fényhez hasonló, azonban a Naprendszer bolygóival szemben ezt nem okozhatja a csillagból áramló csillagszél kölcsönhatása; így a sarki fény eredete egyelőre teljesen tisztázatlan. Lehetséges magyarázat egy, a barna törpéhez rendkívül közel keringő kísérőről áramló töltött részecskék árama.

Habár rádiótartományban már érzékeltek sarki fényre utaló jeleket barna törpék esetében, eddig ezt nem sikerült infravörös tartományban működő távcsövekkel megfigyelni. Így a mostani eredmények egy újabb naprendszerbeli jelenség idegen csillagrendszerben való első megfigyelését jelentik.

Webb Space Telescope, 2024. január 9.

– Sódor Ádám

Egyelőre mégsem ismerünk exoholdakat

Az idegen csillagok körül keringő exobolygók felfedezése után természetesnek tűnt, hogy ezen planéták körül holdak is keringhetnek. Mindazonáltal a jelenleg ismert több mint 5300 exobolygó közül csupán kettő esetében tűnt biztosnak holdak létezése. Ez nem is meglepő, hiszen bár saját Naprendszerünk nyolc bolygója körül együttesen több száz hold kering, az exobolygók jóval távolabb helyezkednek el, és a kis méretű bolygók körül keringő még apróbb holdak kimutatása az adatsorokban rendkívül nehéz. Nemrégiben egy új adat-elemzés eredményei arra mutattak, hogy az adatok és az elemzési módszerek meglehetősen nagy bizonytalansággal terheltek, így a felfedezéseket sokszor kellő kétkedéssel kell fogadni, így a fenti két exohold létezése is kétségesé vált.

A Max Planck Intézet és a Sonnenbergi Obszervatórium kutatói a Nature Astronomy című lapban nemrégiben közzétett tanulmányukban arra a következtetésre jutottak, hogy a Kepler- és a Hubble-űrtávcsővel is megfigyelt Kepler 1625b és Kepler 1708b jelű exobolygók holdjainak felfedezése valószínűleg tévedés, a rendszerben csak bolygók keringenek a csillag körül. Következtetésüket az újonnan kifejlesztett, Pandora nevű exohold-kereső algoritmus eredményeire alapozták.

A hatalmas adathalmazban az exoholdak keresésére kifejlesztett algoritmust felhasználva a kutatók a fenti két rendszerről felvett adatsorok elemzésével kísérelték meg a holdak létezését megerősíteni.

A Jupiterhez hasonló Kepler 1725b esetében öt évvel ezelőtt számoltak be a New York-i Columbia Egyetem kutatói egy hatalmas hold létezéséről. A 2018-as felfedezést követően azonban a hold eltűnni látszott a Kepler-adatsorok szisztematikusan zajtól való megtisztítását követően. Ugyanakkor a Hubble-űrtávcsővel végzett megfigyelések ismét megerősíteni látszottak a hold létezését. A Földnél is sokkal nagyobb méretű, az első elemzések szerint a Kepler 1708b körül

keringő kísérő felfedezésére pedig 2022-ben került sor.

Már a bolygók kimutatása is igen nehéz feladat a meglehetősen zajjal terhelt fénygörbékben, a bolygóknál kisebb holdak megfigyelése pedig még inkább problémás. A bolygó áthaladása során bekövetkező csekély mértékű fénycsökkenéshez hasonló, de jóval csekélyebb mértékű elhalványodást okoz egy exohold. Fontos jellemzője egy exoholdnak, hogy az általa okozott csekély elhalványodás mindig a bolygó jelének közelében jelentkezik, legfeljebb a hold keringési periódusának megfelelő mértékben késve, vagy sietve a bolygó okozta elhalványodáshoz képest. Így a bolygó-hold rendszer okozta fényességcsökkenés igen bonyolult mintázatot is adhat, ráadásul figyelembe kell venni a csillag természetes fényváltozása mellett a bolygó-hold rendszer kölcsönös fogyatkozásait, valamint az egyéb forrásból eredő zajokat is. Az algoritmus fejlesztése és tesztelése során a kutatók több millió mesterséges fénygörbét állítottak elő különféle méretű és keringési periódusú rendszerek esetére.

Az új algoritmus futtatása során a kutatók arra a megállapításra jutottak, hogy a holdat tartalmazó és a hold nélküli eredmények egyaránt megfigyelhetők a megfigyelési adatoknak. Ennek megfelelően a kísérő létezése meglehetősen valószínűtlennek tűnik. Hasonlóképpen minden valószínűség szerint a Kepler 1625b körül sem kering óriáshold, ez esetben a csillag korongján megfigyelhető, jól ismert peremsötétedés jelensége vezethette félre korábban az elemzéseket. A Kepler- és Hubble-űrtávcsövek eltérő spektrális érzékenysége miatt a peremsötétedés jellege is más, így az eltérő exohold-adatok is ennek a jelenségnek tudhatók be.

Az algoritmus vizsgálatával a kutatók arra jutottak, hogy jelenlegi műszerezettségünk mellett csak különösen nagy, a bolygótól igen távol keringő holdak lennének észlelhetők – nagyjából Föld méretű égitestek, a náluk jóval nagyobb exobolygótól távol.

Max Planck Gesellschaft, 2023. december 8.

– Ujhelyi Borbála

42 kisbolygó

Douglas Adams Galaxis útikalauz stopposoknak című könyvében a végső válasz az életre, a világegyetemre és mindenre egyszerűen 42. A könyv megjelenésének 42. évfordulója kapcsán 2021-ben az ESO chilei VLT távcsőrendszerével a kutatók felvételeket készítettek a fő kisbolygóövbén keringő 42 legnagyobb égitestről. A célpontok rendkívüli formagazdagságot mutatnak a szinte gömb alakútól az egészen elnyúlt, furcsa alakzatokig. A felvétel elemzése segíthet a kisbolygók keletkezését, fejlődését jobban megérteni.

ikre vonatkozóan. A 42 legnagyobb égitest mindegyike nagyobb 100 km-nél. A két legnagyobb égitest az (1) Ceres és a (4) Vesta (940 és 520 km-es átmérő), 20 égitest nagyobb 200 km-nél, a két legkisebb égitest pedig a körülbelül 90 km-es (30) Urania és a (63) Ausonia. A képek vizsgálatával a kutatók az égitesteket két nagy csoportba osztották: a szinte tökéletes gömb alakúak csoportjába (pl. (10) Hygiea és az (1) Ceres), illetve az elnyúlt, szabálytalan alakúak csoportjába (pl. (216) Kleopatra). Az alak és a méret ismeretében a kutatók arra a következtetésre is jutottak, hogy az égitestek sűrűsége széles



Az ESO VLT távcsővének felvétele a fő kisbolygóöv 42 legnagyobb objektumáról

Eddig csak a három legnagyobb főövbeli égitestről (az (1) Ceresről, a (4) Vestáról és a (21) Lutetiáról) sikerült hasonló részletességű felvételeket készíteni a Dawn és a Rosetta szondák segítségével. A 42 égitestről készült részletes felvételek a Naprendszer kialakulásával, fejlődésével kapcsolatos kérdéseket segíthetnek megválaszolni. A részletes felvétel előtt csupán igen kevés égitestről állt rendelkezésre adat valódi alakjukra, méretükre, sűrűségükre és egyéb jellemző-

határok között szór. A legkisebb sűrűségűek (pl. a (187) Lamberta és a (87) Sylvia) sűrűsége mindössze $1,3 \text{ g/cm}^3$, ami a szén sűrűségének felel meg. Ugyanakkor a legsűrűbb égitestek, a (16) Psyche és a (22) Kalliope sűrűsége eléri a 3,9, illetve $4,4 \text{ g/cm}^3$ értéket. A sűrűségértékek jelentős eltérése arra utal, hogy az aszteroidák összetétele is jelentős mértékben különbözik, ami keletkezésük igen eltérő módjára utal. A kutatók szerint ennek magyarázata, hogy a kis sűrűségű

kisbolygók az ősi Naprendszer külső régióiban keletkeztek, a Neptunusz pályáján túl, majd később évmilliók során vándoroltak jelenlegi pályájukra.

Az építés alatt álló ELT segítségével a remények szerint hasonló felbontással lesznek vizsgálhatók aszteroidák egészen a 35–80 km-es átmérőig, akár 10–25 km-es kráterek is megfigyelhetők lesznek a felszínről.

eso.org, 2021. október 12.

– Molnár Péter

Az év első űreszköze: India új röntgentávcsöve

Újév első napjának hajnalát egy PSLV-DL típusú hordozórakéta zaja és fényei zavarták meg a Satish Dhawan Űrközpont (India) környékén. A rakéta az Indiai Űrgyűjtemény (ISRO, Indian Space Research Organization) első röntgen-polarimetriára alkalmas műholdját állította pályára. A mérnökök szerint a műhold kiváló állapotban van, 6 fok inklinációjú pályáján kering alacsony



Az XPOsat a szerelőcsarnokban (ISRO)

(650 km) Föld körüli pályáján.

A tudományos műszerek két alapvető egységből állnak. A POLIX (Polarimeter Instrument in X-Rays) a 8 és 30 keV közötti fotonokat vizsgálja, a polarizáció irányának és fokának meghatározásával. Az XSPECT (X-ray-SPECTroscopy and Timing) műszer

alacsonyabb energiákon (0,8 és 15 keV között) spektroszkópiai megfigyeléseket végez majd.

A röntgenforrás égi helyzete, erőssége, és a megfigyelt sugárzás időbeli eloszlása mellett a polarimetria újabb adatokat szolgáltat a forrásról, valamint arról a kozmikus közegről, amelyen a sugárzás áthaladva végül Földünket elérte.

A NASA 2021-es IXPE (Imaging X-ray Polarimetry Explorer) nevű, jelenleg is működő holdja után az XPOsat nevű hold a második ilyen űreszköz, azonban az IXPE 2 és 8 keV közötti tartományán kívül eső energiájú fotonok észlelésére is képes, bár valamivel kisebb érzékenységgel.

A megfigyelésekkel a célpontok térbeli elhelyezkedését, valamint forgását lehet vizsgálni, amire a gyorsan forgó pulzárak és a fekete lyukak környezete ideális. A tervezett 5 éves működési periódus alatt az égbolt 50 legfényesebb röntgenforrását fogják tanulmányozni, melyek között találhatók szupernóva-maradványok, aktív galaxismagok, pulzárak, illetve kettős fekete lyukak is.

Sky and Telescope, 2024. január 1.

– Molnár Péter

Amerikai Hold-kudarc

A NASA és az Astrobotic Technology Company együttműködésével megépített Peregrine (Vadászszólyom) holdszondát 2024. január 8-án indították a Cape Canaveral űrközpontból egy Vulcan Centaur VC2S típusú hordozórakétával, melyek kifejlesztését, illetve magát az indítását az United Launch Alliance végezte.

Az indítást követően a szonda sikeresen levált a hordozórakétáról, és felépült a rádiókapcsolat a földi irányítóközponttal. A szonda hajtóműveinek bekapcsolásakor azonban a napelemek nem fordultak automatikusan a Nap felé. Ennek következtében az akkumulátorok lemerültek, az elektromos energiaellátás megszűnt, a rendszerek lényegében használhatatlanná váltak. Mindennek következtében a szonda holdra szállása lehetetlenné vált.

A hiba pontos okának tisztázása során a szondán levő kamera képén a burkolat súlyos deformációját azonosították, ami valószínűleg az üzemanyag gyors elszívár-gása miatt alakult ki.

A szondának a szivárgás mellett min-dössze egy napra elegendő üzemanyaga maradt, ami lehetetlenné tette a napelemek megfelelő szögbe fordítását, illetve a szonda holdraszállását. A Peregrine-holdszondának így esélye sem volt arra, hogy a Hold köze-lébe jusson, ezért a NASA és az Astrobotic Technology szakemberei úgy döntöttek, hogy a Föld légkörébe irányítják az űresz-közt, ahol az január 18-án megsemmisült.



A szonda külső burkolatán keletkezett deformációk (Astrobotic Technology, Spacenews.com)

Idén még két holdszonda indítását terve-zik a NASA-val való együttműködésben. Az Intuitive Machines első holdszondájának (IM-1) első indítási ablaka e sorok megje-lenésekor lesz, az eszköz a tervek szerint a Hold déli pólusvidékén szállna le. A máso-dik szonda a Firefly Aerospace Companies cég Mare Crisium területén leszálló Blue Ghost Mission-1 szondája lenne, melynek indítási időpontja még nem ismeretes.

spacenews.com, 2024. január 8., 18.

– Tóth Imre

Luboš Kohoutek (1935–2023)

Kohoutek neve az idősebb amatőrök számá-ra elsősorban a C/1973 E1 (Kohoutek)-üstö-kössel kapcsolódik össze. A napközelpontját 1973 végén elért üstököst márciusi felfe-dezése után sokan az évszázad üstökösé-

nek kiáltották ki, azonban az optimista –10 magnitúdós fényességétől messze elmaradt a valóban jelentős, de mindössze –3 mag-nitúdós csúc fényessége. Az akkori óriási médiafigyelem tette világszerte ismertté a cseh csillagász nevét.

Későbbi pályafutása során összesen 5 üstö-köst, 76 kisbolygót és az SN 1973F jelű szupernóvát (az NGC 4944-ben) felfedező csillagászt már igen fiatalon érdekelni kezd-te a csillagászat tudománya. Fizikai és csil-lagászati tanulmányait Brno és Prága egye-temein végezte, 1958-ban szerzett diplomát. Ezt követően a Csehszlovák Tudományos Akadémia Csillagászati Intézetében kezdett dolgozni, ahol nevéhez fűződik a galakti-kus planetáris ködök katalógusának szer-kesztése (1967). Ezt követően a hamburgi



Kohoutek sajtókonferencián beszél 1974-ben a január 5-én földközelsbe jutó üstökös várható jellemzőiről (NASA Ames Research Center)

Bergedorf Obszervatóriumban dolgozott, majd a Csehszlovákiában 1968-ban lezaj-lott események hatására úgy döntött, nem tér vissza hazájába. Későbbi pályája során dolgozott többek között Spanyolországban és Chilében, kutatásai során elsősorban planetáris ködökkel foglalkozott, össze-sen 162 tanulmánya jelent meg. Bár 2001-ben hivatalosan nyugdíjba vonult, megfi-gyeleseit még sokáig folytatta a Bergedorf Obszervatóriumban. Itt, Németországban hunyt el 88 éves korában, 2023. december 30-án.

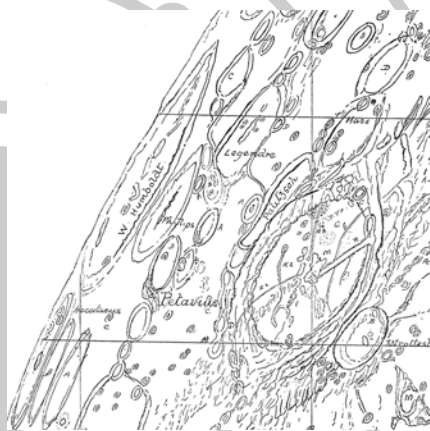
wikipedia.org – Molnár Péter

Észleljük a Humboldt-krátert!

A peremközeli, vagyis a librációs alakzatok észlelése mindig izgalmas dolog. A sikeres észlelés nem annyira a használt távcső méretétől, mint inkább a megfelelő időzítéstől függ. A Humboldt-kráter az egyik legszebb példa erre, mert hatalmas méretének köszönhetően szerencsés helyzetben akár egy binokulárral is megpillanthatjuk. Itt rögtön figyelmeztetnünk kell a kedves olvasót, hogy két Humboldt-alakzat van a Holdon, ráadásul mind a kettő a keleti peremen. A Mare Humboldtianum, vagyis a Humboldt-tenger a Hold északkeleti peremén, az Endymion-krátertől kissé északkeletre, míg a most bemutatandó Humboldt-kráter a délkeleti peremen, a Petavius-kráterrel egy szélességi fokon, de attól vagy 380 kilométerrel keletre fekszik. Mind a két alakzat Mädlernek köszönheti elnevezését (1837). A Mare Humboldtianum Alexander von Humboldt (1769–1859) a nagy német természettudós és felfedező nevét viseli, a Humboldt-kráter pedig a bátyját, a nyelvész Friedrich Wilhelmét (1767–1835). A Humboldt-kráter eredeti jelölése, amellyel a régi térképeken találkozhatunk, W. Humboldt volt.

Thomas Gwyn Elger a következőket írja 1895-ös *The Moon* című könyvében: „Dacára a holdperemhez való közelségének, ez a hatalmas méretű fallal körülvett síkság, amelynek hossza meghaladja a 130 mérföldet, a becsült területe pedig a 12 000 négyzetmérföldet, ha körülmények megfelelőek, igencsak érdemes az észlelésre. Osztályának a legnagyobb képviselői közé tartozik, és sok tekintetben a délnyugati peremen fekvő Baillyhez hasonlítható. A nyugati falán egy csúc 16 000 láb magasságba emelkedik, de a vele szemben lévő oldalon is található néhány, csaknem ugyan ilyen magas csúc. A talajon látható néhány részlet: egy közel centrális elhelyezkedésű kráter, amely gerinckhez kapcsolódik, ezenkívül két sötét folt,

az egyik a déli, a másik pedig az északi szélén.” Ahogyan Elger írja, néhány érdekes részlet látható egy földi megfigyelő számára is, de a Humboldt igazi arcát csak a Lunar Orbiterek, néhány évvel később az Apollo expedíciók, majd az 1990-es évek közepén a Clementine holdszonda, legújabbán pedig a Lunar Reconnaissance Orbiter által készített felvételek tárták fel.



A Petavius és a W. Humboldt-kráter Walter Goodacre 1910-ben megjelent holdtérképén

A Humboldt méretei lenyűgözőek. Átmérője 207 kilométer, a mélysége 5000 méter körüli. Szelenografikus koordinátái: déli szélesség 27,2°, keleti hosszúság 80,9°. A leg részletesebb földi felvételeken már sejthető, amit legelsőként a Lunar Orbiter felvételek igazoltak: a Humboldt egy FFC-alakzat, vagyis utólagos vulkanikus módosulásokat elszenvedett, töredezett aljú kráter (Floor Fractured Crater, FFC). A Humboldt nyugati szomszédja a 124 kilométeres Phillips, amellyel tulajdonképpen egy párost alkot, az északi szomszédja pedig a 127 kilométeres Hecataeus. Ez utóbbi a Hecataeus K-val alkot elválaszthatatlan párost és meg kell vallanunk, hogy szépségben vetekszik a

Humboldttal. Mindenképpen érdemes az észlelésre!

Már egy egészen kis távcső is megmutatja a kráter összetett, karéjszerű, elnyúlt központi csúcsát. Ez a jelenség arra utal, hogy a Humboldt egy átmeneti objektum a komplex kráterek és a becsapódási medencék között. Ahogyan az ócska zenészvicc mondja a dobosokról, hogy még nem zenész, de már nem közönség, úgy a Humboldt-kráterről is elmondható, hogy még nem igazi medence, de már nem is komplex kráter. A központi csúcs egy bizonyos mérethatár fölött, ami a Hold esetében 200 kilométer körül van, egyre inkább gyűrű alakot formáz.



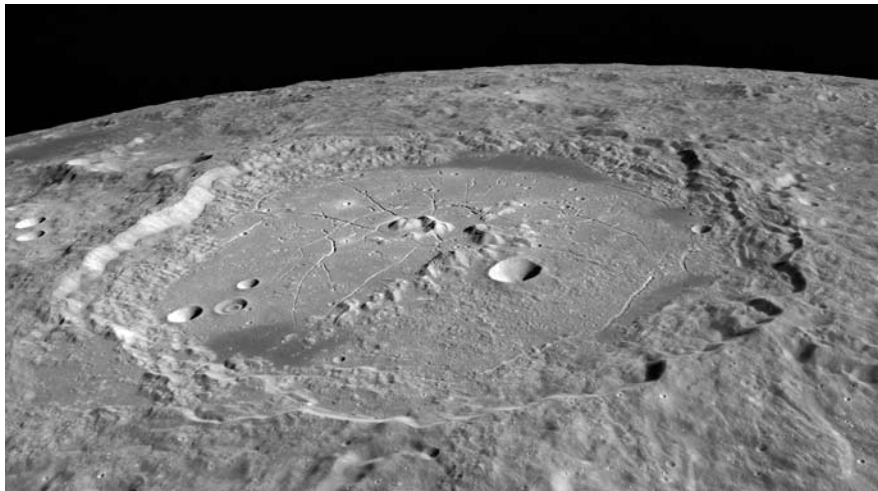
A Gerard Kuiper és kollégái által 1967-ben kiadott Consolidated Lunar Atlas F1-es táblájának a jobb alsó sarokban láthatjuk a Humboldt-krátert

Az Elger által példaként felhozott 300 kilométeres Bailly-t, habár legtöbbször, mint a Hold tőlünk látható oldalának a legnagyobb krátereként említik, helyesebb medencének hívni. A Bailly esetében a központi csúcsot már teljesen felváltotta egy belső koncentrikus gyűrű.

A spektroszkópiai vizsgálatok azt mutatják, hogy a Humboldt központi csúcsa tisz-

tán anortozitból áll, míg a kráterfalak gazdagok olyan mafikus kőzetekben, mint a piroxén és az olivin. Ennek a dichotómiának az oka az lehet, hogy a Humboldtot létrehozó esemény egy olyan területen történt, amely területet eredetileg Australe-törmelék borított. Magyarán a Mare Australe medencéjét létrehozó robbanás során a mélyből, talán a kéreg alól, vagy legalábbis a kéreg/köpeny határvonalról felhozott és szétterített mafikus kőzetekből álló törmelék borította területre csapódott be a Humboldtot létrehozó impaktor, ezért észlelhetők a falakon a vasban és magnéziumban gazdag kőzetek. Ugyanakkor a központi csúcs, amely tisztán anortozitból áll, a kéregből származik, a szétterített Australe-törmelék alól. A Humboldt korát 3,5 milliárd évre becsülik a kutatók, míg a talajon található lávafolyások és piroklasztikus területek a kráterszámlálásos kormeghatározások szerint 3,2 milliárd évesek.

Az Apollo-15 által viszonylag lapos szög alatt készített felvételen a Humboldt páratlan szépségű kráterként tárul elénk. A talajt keresztül-kasul szelő rianásaival, sötét vulkanikus foltjaival, központi csúcsával és az ahhoz kapcsolódó gerinccel, 14 kilométeres N jelű szatellitkráterével és nem utolsósorban a keleti sánchoz közeli három névtelen kráterével – amelyek közül az egyik egy koncentrikus fánkyszerű alakzat – nem mindennapi látványosság. Ha csak néhány száz kilométerrel lenne közelebb a Hold centrálmeridiánjához, az egyik legfőbb attrakció lehetne. Charles Wood a *The Modern Moon* című könyvében (2003) meg is említi ezt: „Egy másik csodálatos példa az FFC-alakzatokra a töredezett krátertalajjal és sötét vulkanikus foltokkal rendelkező Humboldt, a Petavius nagyobb testvére. Ám mivel nagyon közel fekszik a holdperemhez, szerencsések lehetünk, ha egyáltalán megtaláljuk ezt a 207 kilométer átmérőjű krátert, nemhogy a talaját is megfigyelhessük. A sorba rendeződött központi hegyeivel és a talajon rézsütosan elhelyezkedő sötét bazaltfoltjaival a Humboldt a leglátványosabb kráterek közé tartozna, ha a holdkorongon elfoglalt

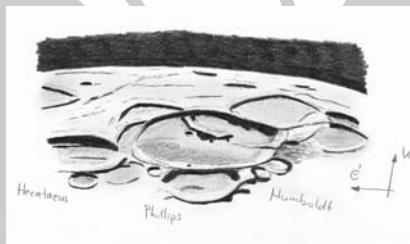


A Humboldt-kráter a maga teljességében az Apollo-15 szenzációs felvételén (NASA)

pozíciója egy kissé szerencsésebb lenne. Ha a libráció kedvező, keressük a Petaviustól keletre a Hold pereme irányában, és ha egy kis szerencsénk van, meg is találjuk.” Ha már Charles Woodtól idéztünk, meg kell említeni, hogy a Lunar 100-as listán a 87. helyre tette kráterünket. A rövid leírás: „egy kráter, központi csúcsokkal és sötét foltokkal.”

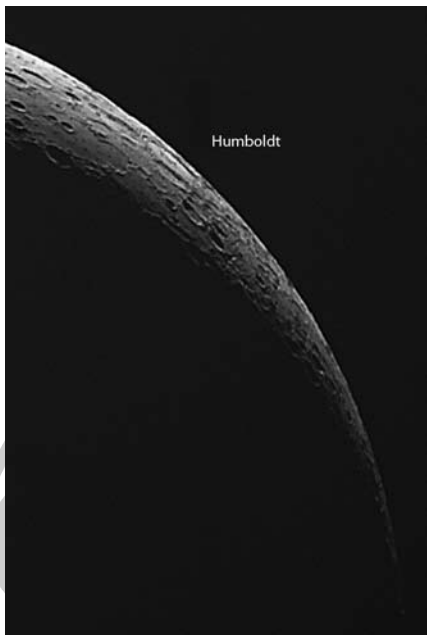
Észleljük a Humboldt-krátert!

Talán peremközelsége miatt, talán azért, mert kevésbé ismert, mindenesetre nincs túl sok észlelés a Humboldt-kráterről az archívumunkban. A tapasztalat azt mutatja, hogy kedvező libráció esetén nem okozhat gondot az azonosítása, se a vékony holdsarlón, se telehold után, a fogyó fázisnál. De hogyan is okozhatna gondot egy közel 2' látszó átmérőjű krátert megtalálni! Mint olyan sokszor, most is Cherringtont idézzük, aki az Exploring the Moon című könyvében a következőképpen írja le a Humboldt-kráter binokuláros látványát, az egynapos holdfázist bemutató fejezetben: „A legnagyobb és legjobban definiált kráter ma este a 25 mérföld átmérőjű, 15 400 láb mélységű Humboldt. Sötét belső keleti fala a terminátorral párhuzamos és attól nem



A Humboldt-kráter a kétnapos holdsarlón.
A rajzot Görgei Zoltán készítette 2023. május 21-én, egy 11 cm-es TAL-1M Newtonnal, 134x-es nagyítás mellett

messze húzódó, rövid fekete csikként látszik. Látszólagos helyzete a Hold „szarvait” összekötő egyenes hajlásszögétől függ, így kráterünket megtalálhatjuk a sarló közepétől egészen a középponttól a déli sarv felé vezető út 2/3-áig bárhol. Ahogyan egyre több részlet válik láthatóvá, le tudjuk ellenőrizni, hogy jól azonosítottuk-e a Humboldtot, egy másik fekete csik megke- resésével, amely vastagabb ugyan, de csak 2/3 olyan hosszú, mint maga a Humboldt. Ez a 80 mérföld átmérőjű, 10 500 láb mélységű Phillips, amely a Humboldt és a terminátor között helyezkedik el.”



Részlet Cseh Viktor 2022. február 3-án készült, a két és fél napos holdsarlót ábrázoló felvételéből. A hatalmas Humboldt-kráter a közel 2°-es látszólagos mérete miatt könnyen azonosítható. (127/1500-as Makszutow-Cassegrain, Canon EOS 1100D)

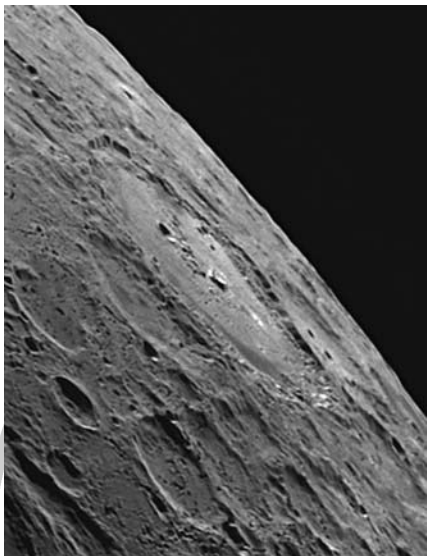
Ahogy fentebb említettük, különösebben nem bővelkedünk a Humboldt-kráter észlelésekben, de ami fent van az észlelésfeltöltőn, az mind jó minőségű, használható anyag. Most csak arra van módunk, hogy egy válogatást mutassunk be a feltöltött észlelésekből, ezért mindenkit arra biztatunk, hogy látogassanak el az MCSE észlelésfeltöltőjére és keressenek rá a Humboldtra. Vigyázat, mert a keresés a Mare Humboldtianumot is ki fogja hozni! A bemutatást, kissé rendhagyó módon, nem időrendi, hanem a holdfázis szerinti sorrendben mutatjuk be, magyarán ahogyan láthatnánk a Humboldt-krátert egy idealizált lunáció alatt. A Humboldt hosszúsági foka nem extrém (+80,9°), így elméletileg, ha a holdfázis megfelelő, akkor mindig látható, ám az érdemi megfigyeléshez kell a keleti libráció.

A legvékonyabb holdsarlón a rovatvezető észlelt, 2023. május 21-én, 18:12-18:35 UT között, a TAL-1M reflektorával, 134x-es nagyítást használva. A Hold kora 2,11 nap, a fázisa 4,7% volt. A libráció értékei +3°09' hosszúság és -4°46' szélesség voltak, vagyis éppen a holdkorong délkeleti része fordult felénk. A látóhatár felett nagyjából 17° magasan látszott a vékony holdsarló, a légkör meglehetősen nyugtalan volt. A rajz mellé a következő leírás került az észlelőnaplóba: „134x: A csapnivaló seeing ellenére is remek látvány a hatalmas Humboldt-kráter a vékony sarlón. A napfény már bevilágítja a talaját, az árnyék csak a belső nyugati sáncre korlátozódik. Feltűnő a központi csúcs, ami valójában egy hosszú gerincnek látszik, de a gyenge légkör miatt a finom részletek rejtve maradnak. Könnyen látszik viszont a központi hegy tövében fekvő másodlagos kráter. Ami még feltűnő, az a talaj görbülete. A nyugati rész jóval sötétebb a keletinél.” (Görgei Zoltán)

A nagyobb krátereknél, főleg, ha a Hold centrálmeridiánjától kissé távolabb fekszenek, minden esetben látszik a talajgörbület. Ez nagyon izgalmas látvány, ugyanakkor van egy kissé szomorú üzenete is. Ha történetesen a kráter közepén, de nem a központi csúcson, hanem mondjuk annak a tövében állnánk, nem igazán érzékelnénk azt, hogy egy gigantikus kráter belsejében vagyunk. Ha látszanának is a kráterfalak, azok nagyon közel lennének a horizont-hoz. Gondoljunk bele, a Humboldt mélység/átmérő aránya 1/40!

A következő észlelést Cseh Viktor végezte 2022. február 3-án, a 127/1500-as Makszutow-Cassegrainjával és egy Canon EOS 1100D tükörreflexes fényképezőgéppel, a két és fél napos holdsarlón. A Hold fázisa 7,7% volt. A primér fókusszal készült képen szépen látszik a Humboldt-kráter. A libráció értékei a következők voltak: +5°36' hosszúság, 6°52' szélesség, vagyis a holdkorong dőlése inkább az északkeleti objektumoknak kedvezett, többek között a Mare Humboldtianumnak. Természetesen a Humboldt-kráter is jól látszott ezen a

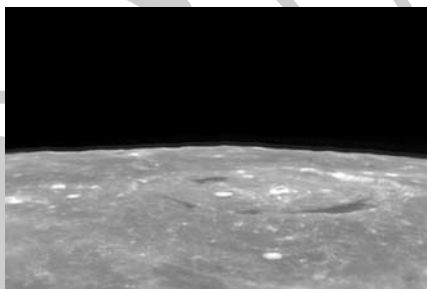
viszonylag kis felbontású felvételen, amely hűen tükrözi vissza egy nagy binokulárban, vagy egy kis távcsőben látott képet.



Ezt a felvételt 2023. április 23-án készítette Szoboszlai Zoltán a 180/2700-as Makszutow-Cassegrain teleszkópjával és ASI290MC-kamerájával a Humboldt-kráterről

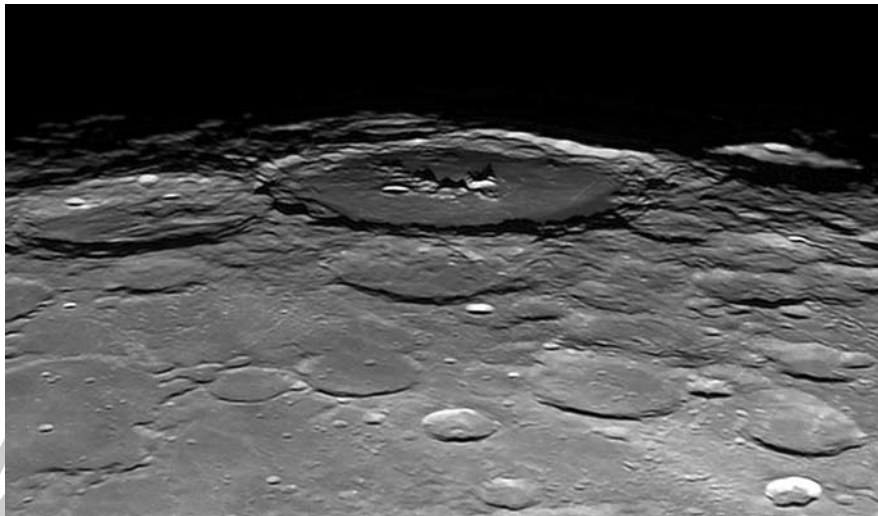
Szoboszlai Zoltán 2023. április 23-án 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-teleszkóppal és ASI290MC-kamerával fényképezte a Humboldt-krátert. A felvétel készítésének idején (20:13 UT) a Hold kora 3,67 napos, a fázisa pedig 14,6%-os volt. A libráció értékei: hosszúság $+3^{\circ}54'$, szélesség $-4^{\circ}10'$. A felvételen nagyon szép részleteket láthatunk. A teraszos falszerkezeten, a központi csúcson és a hozzá kapcsolódó gerincen és az N jelű kráteren kívül megfigyelhetjük a sötét, vulkanikus eredetű foltokat, valamint a központi csúcsból keletre fekvő három kisebb krátert is, amelyek közül az északkeleti a koncentrikus, fánkyszerű kráter. Nagy valószínűség szerint ezt a krátert a Földről sohasem lehet érdemben megfigyelni, ezért meg kell elégednünk különböző űrszondás és Apollo-felvételekkel (l. a 26. oldalon az Apollo-15 fedélzetéről készült fotót).

Kincses Mihály 2017. július 6-án bő két nappal telehold előtt, a 95,2%-os megvilágítottságú holdkorongon örökítette meg kráterünket. A hosszúsági libráció értéke $+0^{\circ}23'$ volt, ez gyakorlatilag középtérték, a szélességi viszont erősen déli volt, értéke $-5^{\circ}18'$ volt. A következő sorokat olvashatjuk a felvétel mellett: „Viszonylag magas napállásnál kerestem fel a Humboldt-krátert. Ilyen fényviszonyok között jól elkülönülnek a sötétebb területek, illetve a rianások hálózata is felsejlik, még ha ezek részeit a felbontás korlátai miatt nem is lehet tanulmányozni.” (Kincses Mihály)

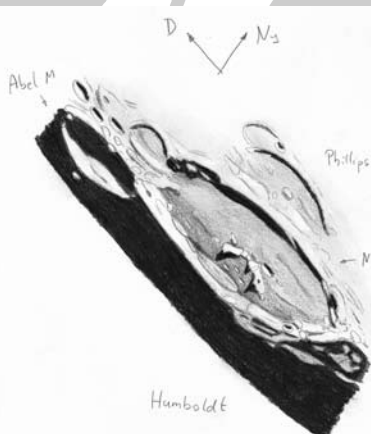


A Humboldt-kráter magas megvilágításánál Kincses Mihály 2017. július 6-án készült felvételen (150/1800-as Makszutow-Cassegrain, ASI120MC-kamera). A hosszúsági libráció értéke $+0^{\circ}23'$ volt, ennek ellenére jól látszott a keleti hosszúság nyolcvanadik fokán fekvő kráterünk. Dél a kép jobb oldalán van

Végül következze két igazán friss észlelés. Szoboszlai Zoltán, legaktívabb digitális észlelőnk és a rovatvezető egymástól függetlenül, szinte ugyanakkor észlelte kráterünket telehold után, már a fogyó fázisnál. Ilyenkor az a helyzet áll elő, hogy a keleti belső falak kapják a megvilágítást, és ha jó légkörnél, nagyobb nagyítással észlelünk, akkor abban a különleges élményben lehet részünk, hogy a falakat szemből, míg a központi csúcsot oldalról figyelhetjük meg. Szoboszlai a 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-távcsövet és ASI178MC-kameráját, míg Görgei Zoltán a 90/1000-es Gemini-refraktorát vetette be, 167x-es nagyítással. Görgei az elkészült rajzhoz a következő leírást adta:



A Humboldt-kráter és környezete 2023. december 27-én, Szoboszlai Zoltán felvételén. 180/2700-as Makszutov-Cassegrain-teleszkóp, ASI178MC-kamera



Igy látta Görgei Zoltán a Humboldt-krátert 2023. december 27-én, fogyó fázisnál 90/1000-es Gemini-refraktorral, 167x-es nagyítás mellett

„167x: Fantasztikus látvány a terminátoron lévő hatalmas Humboldt-kráter, a még kissé nyugtalan légkör mellett is. A szerencsés librációs helyzetnek hála, jól látható a kráterbelső, amihez természetesen az is kell, hogy a nyugati falak árnyéka még nagyon rövid legyen. Érzékelhető a talaj görbülete,

a keleti része jóval sötétebb árnyalatú, mint a nyugati. A nagyméretű, összetett szerkezetű központi csúcs félkörívet alkot, a legnagyobb tömb árnyéka látszólag a keleti falig ér. Ez a tömb kutyacsontra emlékeztet és messze a legmagasabb intenzitású (8-as). A központi csúcs északi tömbjének a tövében jól látható az N-kráter. A központi csúcs tömbjeinek az ölelésében, közel a keleti sánchoz három kisebb kráter is látható. A Humboldtól délre szép látvány az Abel M-kráter keleti belső sánca.” (Görgei Zoltán)

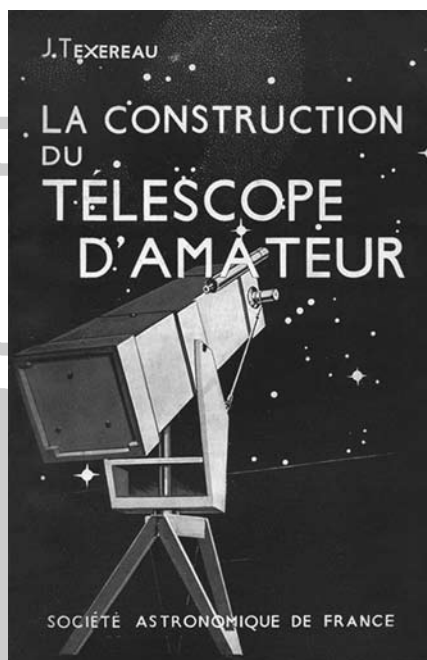
Idén több remek alkalmunk is lesz megfigyelni a Humboldt-krátert. A növekvő fázisnál március 12-én és 13-án, április 11-én, május 10-én és 11-én, valamint június 9-én a kora esti órákban, a fogyó fázisnál pedig az október 17-ről 18-ra, a november 16-ról 17-re, valamint december 15-ről 16-ra virradó éjszakákon érdemes próbálkoznunk. Az biztos, hogy van még bőven feladat a Humboldt-kráter észlelésével kapcsolatosan, mert például a Catena Humboldtról, amely a krátertől közvetlenül északra húzódik, nem készült eddig sem fotó, sem rajz. Az észlelésekhez jó eget kívánunk!

Görgei Zoltán

Az optika mestere

Jean Texereau (1919–2014) neve mindmáig a legismertebbek közé tartozik a csillagászati-optikai szakirodalomban. Kétségteljesen a legértékesebb információforrások egyikét hagyta az optikakészítő utókorra, ezzel pedig a lehető legtöbbet tette. Az amatőrök azért is nagy becsben tartják Texereau emlékét, mert 1946 előtt amatőr tükrörszólóként, teljesen önállóan tevékenykedett, több 25–35 cm körüli tükröt is készített, amikor Gérard de Vaucouleurs csillagász felhívta rá, és bemutatta André Coudernek, a Párizsi Observatórium laborvezető optikusának.

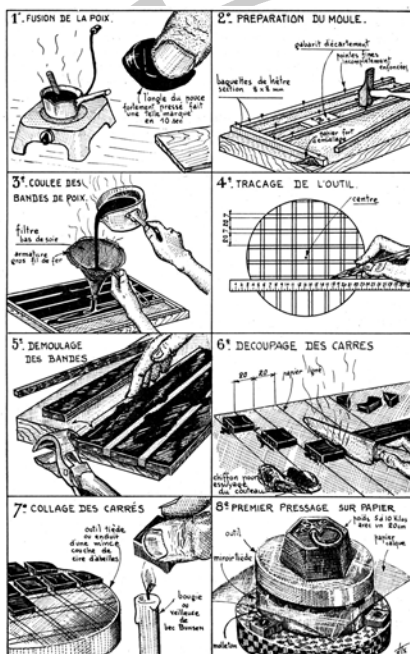
Más idők voltak azok még! Nem volt ritka, hogy amatőrök a saját műszereiket egy obszervatórium laborjában egy nem kisebb szaktekintély segítségével készítették el, mint mondjuk Couder, akinek a kezei közül obszervatóriumi műszerek kerültek már ki. Tudjuk, hogy nincs olyan, akár kisméretű optika, ami nem tartogathat meglepetést egy akármilyen gyakorlott kéz számára is, de az idővel és mind több gyakorlattal azért egyre egyenesebb az út a kiváló optikák készítése felé. A régi mesterek gyakran sírba vitték titkaikat, de Couder neve mindenkinek ismerős, aki valaha olvasott tükrökészítésről, ugyanis a zónamaszk alapján történő mérés kidolgozása az ő nevéhez fűződik – ez gyakorlatilag a legrégebbi mérési eljárás, ami Jean Leon Bernard Foucault (1819–1868) „késél” vizsgálatán alapul. A módszer eleinte meglehetősen intuitív, később kellő gyakorlattal hihetetlen pontossáig lehet vele eljutni. (Az eljárás nagyon leegyszerűsítve ugyan, de a távcső világában is szerepel.) Az ifjú Texereau asszisztensi állást kapott Párizsban, ezzel pedig az elképzelhető leghatékosabb környezetbe került Couder oldalán. Az obszervatórium műhelye nemcsak egy optikai központ volt. Már régen eltávozott elődök által hátrahagyott tárgyak, az általuk lefek-



Az amatőrtávcső készítése – Texereau 1951-ben megjelent könyvének borítója

tetett ősrégi hagyományok lengték körbe a falakat. A laboratóriumban ott állt még az évtizedekkel korábban elhunyt Chrétiens vaságya is (a Ritchey–Chrétien-teleszkóp egyik fejlesztője.) Egy alkalommal Couder azt mondta asszisztensének, hogy ha kitűnő optikus akar lenni, akkor Ritchey vaságyában kell aludnia. Hogy ezzel kapcsolatban aztán mi történt, arról nem maradtak feljegyzések, de Texereau nagyon gyorsan szaktekintéllyé vált. Első önálló feladata egy 61 cm átmérőjű Cassegrain elkészítése volt a Meudoni Observatórium számára. Az optikákkal teljes sikert aratott, gyakorlatilag nem maradt kívánnivaló a leképezést illetően. Az elkövetkező években egymást érték

a jelentős megbízások. Az Haute-Provence-i Observatórium 193 cm-es és a Pic du Midi Obszervatórium 107 cm-es főtükrrén dolgozott. Hírneve eljutott az Újvilágba is, 1964-ben meghívták a texasi McDonald Obszervatóriumba, hogy felmérje, mit lehet tenni a 82 hüvelykes (208 cm) reflektor lágy leképezésével. Azon a nyáron rengeteg retusálási lépést hajtott végre a 28 hüvelykes segédtükrön, és minden egyes lépés után



Egy oldal a könyvből a szurokszerszám készítéséről. Nagyon hosszadalmas eljárás, de az eredmény nagy biztonsággal kezdőknel is tökéletes lesz

visszatette a bevonat nélküli tükröt a teleszkópba, hogy tesztelhesse csillagon. (Ez ma is a helyes, és követendő eljárás, hiába próbálja felülírni a digitális világ.) Texereau érkezése előtt a távcső teljes hullámfronthibája meghaladta az 1 lambdát. Mire távozott, ez a hiba mindössze 1/8 hullámra csökkent.

Ezek óriási szakmai sikerek voltak, de a széles körű ismertséget az 1951-ben megje-

lent *La Construction du Télescope d'Amateur* (Az amatőrtávcső készítése) című könyve hozta el számára, amely hat évvel később *How To Make a Telescope* címmel jelent meg angolul, így szerzője világhírűvé vált. Már akkoriban is voltak igen jó források a témában, bár nem komplett könyvkötetekben. A korabeli amerikai írárok például közkedveltek voltak, de nem a teljesség igényével születtek. A kötet mindmáig a legátfogóbb, kidolgozottságában egyedülálló, és mára



A 200/1200-as standard távcső koncepciója, szögletes fa tubussal, azimutális felépítéssel, az 1940-es évek végéről

minden kontinensen megtalálható mű. Következő angol nyelvű kiadása csak 1984-ben látott napvilágot, ezért a nyolcvanas évek legelején ezer dollárt is kóstált egy-egy példány a könyvpiacra. A tárgymutatóval ellátott első angol kiadás (e sorok írójának is féltve őrzött kincse) 191 oldala kizárólag a Newton-távcsővel foglalkozik. Az optikai leképezés elveivel és a diffrakciós jelenségek tárgyalásával kezdődő mű külön a fő- és

a segédtükör készítését, ezek ezüstözését, majd az okulárokat, mechanikákat, még a vákuumgőzölést is érintő témákat veszi sorra tárgyilagosan, mégis az olvasóban a személyes hangvétel érzetét kelti. Talán a nagy műgonddal készült kézi rajzokból sugárzik át leginkább a személyes találkozás érzése az olvasónak, még akkor is, ha a könyv idegen nyelven íródott. A kötet nem sok fényképet tartalmaz, azok is inkább illusztrációk, a magyarázatok szinte mind rajzoltak. A szerző a teljes matematikai hátteret is kifejti, ilyen szempontból is nagyon erősen megtámogatva a mondanivalót. A főtükör elkészítéséhez a Couder-maszkot hosszan tárgyalja, ezzel elsőként adva biztos mérési alapot az amatőr tükörkészítő kezébe. Lefekteti a standard távcső fogalmát, amely a szerző szándéka szerint bárki által elkészíthető kell hogy legyen, 200 mm körüli $f/6-8$ közötti nyílászárnyú főtükörrel és egyszerű, fából készíthető azimutális mechanikával (erről részletes tervet is közöl). A módszereket, fogásokat érezhetően teljesen a kezdők számára optimalizálja, olyan irányokat követve, amelyek legvalószínűbben vezetnek sikerre – ennek során nem a munkaórát tartja szem előtt.

A második kiadás már bővített változat, a Newton-rendszer után a Cassegrain-család elkészítését is bemutatja. Ez már nagyságrendileg dupla terjedelmű könyv, jelentősen több matematikai ismerettel, ami a Cassegrain-rendszereknél elkerülhetetlen. Ám olyan logikusan van felépítve a mondanivaló, hogy a teljes rendszer elkészítéséhez feltétlenül szükséges, illetve nem feltétlenül szükséges számítások könnyen elválaszthatók. A számításokat mindig gyakorlatból merített példák követik, a távcsőtervezés szempontjai pedig központi helyen szerepelnek. Ma a világhálón elérhető legtöbb Cassegrain tervezőprogramhoz Texereau könyve szolgált alapul. A segédtükör elkészítésére több koncepciót is ad, közöttük szintén André Couder módszerét, (amely alapján pl. e sorok írója is éppen egy 200 mm-es domború hiperboloid segédtükörön dolgozik). A további ismeretek, mint pl. az

üveg kifúrása, a szferometria, a hiperbolizálási lehetőségek, tesztelesek mind ugyanolyan emberközelí rajzos magyarázatokkal ellátottak.



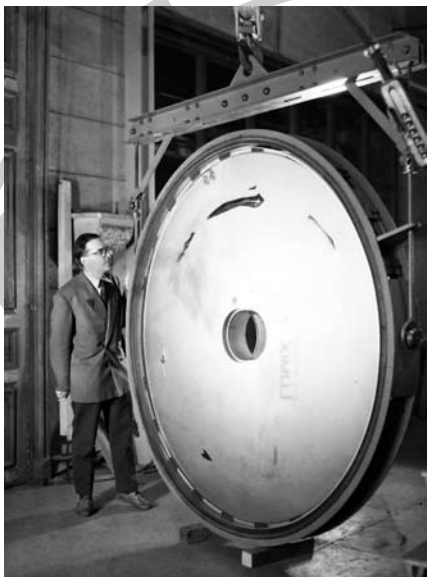
Texereau az Haute Provence-i Obszervatórium számára készülő 193 cm-es főtükörön dolgozva a fényező szuroktárcsa szegmenseit ellenőrzi

A kötet már a harmadik generációt inspirálja szerte a világon, és utánnyomása folyamatosan elérhető. Hogy a mestert mi indította könyve megírására, arról nem találtam információt, de igen valószínű, hogy amatőr múltja vezette erre. Bizonyára többek meglehetett volna, hogy hasonló tartalmú könyvet adjanak közre, de máig nem tették, mi amatőrök pedig nagy tisztelettel kell, hogy birtokba vegyük amit Jean Texereau megosztott velünk. Az általam ismert kiadványok közül hasonló nemzetközi jelentősége talán csak Albert G. Ingalls háromkötetes munkájának van (Amateur Telescope Making I-III.), melyben sok évtizednyi cikkgyűjteményt tett közzé nagynevű szerzőktől, de ezek zöme már nem az első távcsővét készítő amatőrnek szól, bár természetesen vannak átfedések.

Hogy végül aludt-e Texereau abban a vaságyban, azt már nem tudhatjuk meg teljes bizonyossággal, de van rá tippem, a fentebbiek alapján pedig bizonyára mindenkinek lesz valószínűsítő elképzelése.

2017. június 9. és 12. között egy amatőr és hivatásos csillagászokat tömörítő kis csoport Damian Peach közreműködésével sikeresen kísérelte meg a földfelszínről addig készült legrészletesebb bolygóképeket elkészíteni a

Pic du Midi 107 cm-es f/17-es Cassegrain-távcsövével. A Szaturnuszról, a Jupiterről és a Vénuszról készültek felvételek, utóbbiról UV tartományban. A részletes beszámoló Damian Peach honlapján olvasható (www.damianpeach.com). Az eredmény még a Hubble-űrtávcső képeivel is összevethető annak tudatában, hogy az űreszköz több mint kétszeres tükörrátmérővel, és zavaró körülményektől mentesen dolgozik.



Jean Texereau az elkészült 193 cm-es főtükörrel

Befejezésül álljon itt néhány kiragadott részlet André Couder előszavából, amelyet az 1951-es francia kiadáshoz írt. Felemelő gondolatok! „A tudomány szerelmesei valószínűleg legalább annyian vannak, mint azok, akik valamilyen művészeti ágat művelnek anélkül, hogy karriert csinálnának. Talán a zene többeket mozgósít, mint a botanika, de biztosan van annyi amatőr-csillagász, mint amennyi vasárnapi festő. Mit keresnek ők? Lelki örömet és önmaguk fejlesztését. [...] Gyakorlatiasnak kell lennünk, a szemünkkel figyelünk kell, kísérletezni, kezünkkel alkotni. A könyv széles körű információi saját tapasztalata-

inkból származnak. Így születik meg az igazi kultúra, az elme alkotó ereje. [...] Mostantól egy teljesen megkonstruált megfigyelő műszert már nem úgy jelenik meg szemünk előtt, mint néhány merész ember túlzott ambíciója. Egy jó távcső elkészítése az akarat, az ítélőképeség és a készség örök bizonyítéka marad. [...] A csillagászati optika készítése speciális terület, Jean Texereau úr munkájának ennek ismertetése a célja. Sokunkhoz, csillagászokhoz és optikusokhoz hasonlóan Texereau úr is amatőr volt. Egyedül kezdett dolgozni, ezután belépett a Párizsi Optikai Laboratóriumba, ahol többen is dolgoznak napi szinten, és az elmúlt évek megerősítették tevékenysége és tehetsége megbecsülését. Mesterleveleit a Cassegrain-teleszkópok gyönyörű tükreinek kivitelezésével szerezte, mint például a 60 centiméteres meudoni távcső, amit tavaly helyeztek üzembe. Vezetése alatt sokan megismerkedtek a csillagászati optikakészítés kényes munkájával, az érdeklődőket a Párizsi Obszervatóriumban fogadta, és nagy örömmre szolgált, hogy magam is megvizsgálhattam néhány nagyon jó tükört, amelyek ott készültek. [...] Ez a rövid könyv tehát széleskörű tapasztalatok gyümölcse. Az itt leírt módszerek az én laboratóriumomban születtek, de ezeket végül mások, nagyrészt az amatőrök az igényeiknek és a rendelkezésükre álló eszközöknek megfelelően adaptálták. Mindegyik leírt módszer egyszerű és bevált, Texereau úr tárgyalási módja pontos, részletes, szabatos és tökéletesen megfelel a célnak. Nagyon élő lesz azok számára, akik gondosan követni fogják. [...] Zárszóként kérem, hogy a csillagásztól elcsábított optikusok – az új követők – ne felejtsek el céljukat: az Univerzum tanulmányozását. Végezetül pedig remélem, hogy nemcsak azok olvassák ezt el, akiknek gyakorlati munkáját segíteni, irányítani kell, hanem a távcsövek működését megérteni akaró olvasók is merítik belőle, akik sosem készítenek optikát, de szeretnék részletesen megismerni a módszereket érdekességük miatt.”

Kurucz János

A „legszebb csillagvizsgáló”

Az ózdi csillagászatnak régi hagyományai vannak. A szakkör 1960-ban alakult, általános és középiskolai tanulók részvételével. A helyi csillagászat lelke és hajtómotorja Elek Imre tanár úr volt, szervezőmunkája eredményeként létesült Ózdon a bemutató csillagvizsgáló, ahol szakköri foglalkozások, távcsöves bemutatók, tükörcsiszolás mellett észlelések is folytak. Az épület falán látható emléktábla szerint: „Készült Ózd felszabadulásának 25. évfordulóján, 1969”.

A csillagvizsgáló az Ózdi Kohászati Üzemek (ÓKÜ) félmillió forintos támogatásával és sok-sok társadalmi munkával épült fel. A kohászat akkoriban 12 ezer embert foglalkoztatott Ózdon, a nagyüzem számos kulturális tevékenységet is támogatott. Az épületet Surin István építész-mérnök és az ÓKÜ tervezőirodája tervezte. A 4,5 méteres kupola alatt egy 400/2400-as Newton-reflektor kapott helyet. Főtükkrét Kulin György csiszolta, a mechanikát Simon Péter gépészmérnök tervezte, és Angyal Géza szocialista brigádja készítette el. A hatvanas-hetvenes években ez volt a biztos recept: kellett egy lelkes helyi szervező, akinek kezdeményezésére a tanács, valamint a helyi üzemek, vállalatok támogatásával megépült a közösség számára a bemutató csillagvizsgáló. Így jött létre a székesfehérvári, a győri, a dunaujvárosi, a csepeli, a miskolci csillagvizsgáló is, de ez volt a „recept” a Polaris esetében is.

Az ózdi Uránia Bemutató Csillagvizsgáló kiváló körülmények mellett, jó műszerezettséggel működhetett. A Csillagászat Baráti Köre 1974. évi országos találkozójának nem véletlenül adott otthont a kohászváros. A helyi amatőrmozgalom lelke, Elek Imre itt kapta meg a Zerinváros-émlékérmét munkája elismeréseként. Sajnos néhány évvel később, 1977-ben Elek Imre fiatalon elhunyt, és ezzel egy nagyon sikeres időszak lezárult. Ózd esetében is igaz a tétel: egyetlen ember



Élteképek az építés időszakából: a kupola beemlése, a kupolaszerkezet megalkotói, ózdiak az építkezésen társadalmi munkát végeznek



Szakköri élet az ózdi Uránia teraszán, 1972-ben (fotó: Urbán Tamás, Fortepan)



Az egykori ózdi Uránia 2023 őszén, Szalma Zsolt felvételein. A helyiségekben gyújtogatások nyomai, a falakon gyalázatos feliratok

elhivatottságán múlik egy-egy amatőrcsillagász közösség léte vagy nemléte.

Így ír Kulin György 1977 októberében ózdi tapasztalatairól: „Ózdon voltam. Itt van az ország legszebb csillagvizsgálója. Olyan, mint egy ékszer, hihetetlen gazdagon felszerelve. Van ott 40 cm-es, 20 cm-es, 15 cm-es reflektor, több refraktor, Makszutow-távcső, meteorkamera, fali és udvari nagyméretű napóra stb. Elek Imre halálával szinte minden összeomlott. Néhányan, így Varga B. Tibor, Arany Laci kegyeletből gondozzák a csillagdat és mégis, amikor a Csillagászati Hétre meghívtak, rajtunk kívül mindössze öt-hat ember gyűlt össze. Korábban a Kun Béla Művelődési Ház nagytermében több százán voltak – amíg Elek Imre élt.

A Kohászat patronálja a Csillagdat, most is van még el nem költött pénzük.

Van ott is elég sok Baráti Kör tag, csak az nincs, aki összefogja és foglalkoztassa őket.”

Elek Imre halálával valami meghalt az ózdi amatőrmozgalomból is, soha többé nem tértek vissza a régi eredmények. A csillagvizsgáló épületét 1989-ben még valamennyire felújították, Agócs László, majd Kocska Tamás próbált életet lehelni az intézménybe, az alapító iránti tiszteletből vette fel a létesítmény az Elek Imre Csillagvizsgáló nevet. 2010 táján már ifjúsági klub működött itt, Art Planetárium néven, majd 2015-ben arra figyeltünk fel, hogy az épület eladó, 7,8 millió forintért kínálják – már jó ideje magánkézben volt. Ekkoriban még laktak itt, a bekerített területet kutya őrizte. 2021. szeptember 7-én aztán az épület kiégett – habár a tűzoltók hamar kiérkeztek –, és jelenleg is ebben az állapotban látható.

Az ózdi csillagvizsgálóról nemrégiben kaptunk friss felvételeket Szalma Zsolttól, melyek közül kettőt közlünk a salonképesebbek közül. Borzalmas állapotban van az épület. Lektor Ferenc amatőrtársunk egy évvel ezelőtt indított petíciót a csillagvizsgáló megmentéséért (peticiok.com). Csatlakozzunk hozzá, hátha csoda történik...

Mizser Attila

ANT – az Almádi Nagy Távcső születése

Számos távcsővel volt már dolgom életemben. Tinikoromban kis lencsével kezdtem első botladozó lépéseimet, majd a kilencvenes években fiatal felnőttként egyszerűbb Newtonnal észleltem. Amikor az asztrofotográfia beköszöntött addig nyugalmasnak mondható amatőr csillagász világomba idestova 15 éve, gyökeresen megváltoztak a távcsővel kapcsolatos igényeim. Az első években megfutva a kötelező köröket – kis belépő szintű kínai tükrös távcső, kicsit nagyobb kínai tükrös távcső, komolyabb kínai apo – több saját műszert is építettem már a 150 mm-es és 200 mm-es méretkategóriákban. Hosszú, eredményes és örömteli évek voltak, elmondhatom, hogy bejártam minden lépcsőfokot. A legkisebb eszközzel ugyanolyan lelkesen dolgoztam, mint a közepes méretűekkel. Sőt a megtisztelő nemzetközi eredmények legalább fele kifejezetten egyszerű felszereléssel készült. Aztán 2022-ben Márki-Zay Lajosnak köszönhetően jó néhány hónapra egy igazán kiváló 20 cm-es apokromát kerülhetett hozzám. Mit is mondhatnék? Teljesen más világ, más fókusz, más kompozíció, és a fényerő kompromisszumok ellenére egészen beleszerettem. Tudtam, hogy ez a kapcsolat nem örök életre szól, és a távcső majd utazik tovább a végső lakhelyére. De mire ez bekövetkezett, már elveszttem. Egyértelműen megfogalmaztam magamban, ha van rá mód, egyszer folytatnám a nagy felbontást, szűk látómezőt, hosszú fókuszt nyújtó távcsőves kalandozásokat. Csak távcső nem volt hozzá...

Helyesebben egy dolog megvolt: Lajos bátorítása. Ő volt az, aki a lelkesedését nem veszítve nem hagyott elkényelmesedni és folyamatosan mondogatta nekem, hogy igenis építsék egy igazán komoly asztrográfit még egyszer a balatonalmádi csillagdába. Sőt valójában már évek óta mondogatta ezt, de őszintén szólva nem láttam realitását ennek az álomnak. Nem volt megfele-

lő méretű csillagdám, nem volt megfelelő méretű mechanikám, nagyon távolinak látszott az egész projekt. De Lajos lelkesedése végül csak ráragadt és nekiálltam az előkészületeknek. Hely hiányában nem tudom elmesélni az egész kalandot (pedig lenne mit, egy év volt ez a bevezető szakasz), de végül a csillagda komoly átalakításával és nem utolsósorban a fornaxosok támogatásával a háttér valóban alkalmassá vált egy esetleges nagy cső fogadására.

Aztán amikor ezzel párhuzamban Márki-Zay Lajos a nála levő csillagászati eszközpark-gyűjteményből egy régi tükröt felajánlott, hálásan megköszöntem a támogatását és egyben megértettem, hogy tényleg el kell készíteni ezt a távcövet. Így végül egy öreg, közel 50 éves, anyagában már teljesen megnyugodott 16"-es Meade-tükörrel az autóban indultam el Gyuláról Kecskemét felé még 2022 augusztusában, hogy Tóth „stabi” János segítségét kérjem egy műszer megtervezésében, erre az egy paraméterre alapozva. Ez a történet most, 2024 januárjában fejeződött be. A tükrő köré mára megépült a távcső.

Az előkészületek és a tervezés

Az első lépések voltak a legnehezebbek. A tükröt megnéztük, nem is nehéz, pyrex, de a hosszú fókusz miatt (1830 mm) már nem játékszer, nem lehet valami féllábú csövet tervezni hozzá, a pontos képalkotás miatt ennek nagyon stabilnak kell lennie. Rengeteg esettanulmány készült, alaposan modelleztük, az olcsóbb alu és acél verziókban az ideális fényút mellett milyen falvastagságnál, mekkora súlyok esetén milyen torzulás várható a tubusnál az anyag sűrűségét és hőtágulási együtthatóit tekintve. Sehogy nem jött ki a megfelelő érték. Megnéztük csöves rendszerben is ugyanezt, de azzal sem voltunk elégedettek. A karbon persze evidensnek látszott, ám a

külföldről rendelhető karbontubusok ára magas, minőségük és paraméterei viszont nem eléggé pontosak. Mindenesetre az ideális méreteket az általam megfogalmazott elvárások mentén véglegesíteni tudtuk. A legjobb megoldásnak egy 466 mm belső átmérőjű, 1722 mm hosszú cső látszott, ahol szimulálva a fénytut, ideális vetített képet kaptunk az általam preferált érzékelőmerekre és korrektor típusokra.

Dimensions for your Telescope

Unit of Measure	mm
Primary Mirror Diameter	406.400
Focal Length	1828.800
Focal Ratio	4.500
Tube Inside Diameter	466.000
Tube Thickness	5.000
Focuser Minimum Height	78.000
Focuser Inside Diameter	46.000
Focuser Extra Travel	20.000
Focuser Camera Travel	13.000
Diagonal Minor Axis	100.000
Diagonal Offset	5.556
100% Illumination Diameter	27.738
75% Illumination Diameter	66.896
Front Aperture Diameter	465.139
Mirror Face to Focuser Hole	1479.800
Focuser to Front End of Tube	150.000
Mirror Face to Back of Tube	30.000
Tube Length	1722.800

Diagonal too small to admit 100% ray: No
 Vignetting of 75% ray at front aperture: None
 Vignetting at focuser of 100% ray: Yes
 Vignetting at focuser of 75% ray: Yes

Performance information for your Telescope

The theoretical limiting magnitude for a 406.4 mm objective is 14.8.

The obstruction of the primary surface area by the diagonal is 6% which results in a reduction of light gathering ability. (?)

The theoretical resolution (Dawes limit) for a 406.4 mm objective is 0.28 arc seconds.

The obstruction of the diameter of the primary by the diagonal is 25%, which affects image quality by increasing diffraction and lowering contrast. (?)

Maximum useful power is about 800x (for 50x per inch of aperture).

Minimum useful power is about 58.1x (for a 7mm exit pupil).

Angular field of view for the 100% illuminated area is 0.8738°. The diameter is 27.7378 mm (?)

Angular field of view for the 75% illuminated area is 2.1070°. The diameter is 66.8962 mm (?)



A végső fénytut kalkulációja

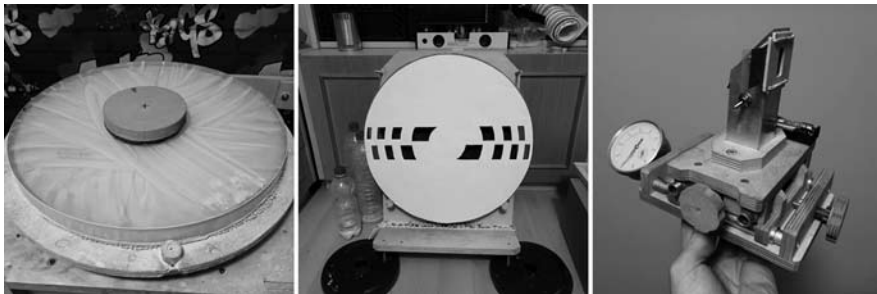
A távcsövet elkészítő csapat

Amikor elérkeztünk erre a szintre, látszott, hogy ez a távcső akkor készül el olyan színvonalon, ahogy ezt megálmodtam, ha megfelelő komolysággal veszem a folyamat összefogásának kérdését is. Jó csapatot kell találni, becsülettel menedzselni ezt a folyamatot a tervezéstől a teljes megvalósításon át a tesztekig. És a legjobb emberek vélhetően a legjobb műszert fogják összeállítani, amit csak elérhetünk ezen a szinten. Én pedig reméltem, hogy az asztrofotográfiai gyakorlati ismereteim és sok éves tapasztalatom alapján nagyon pontosan meg tudom fogalmazni a szakmai elvárásokat és talán össze is tudom fogni a munkafolyamatokat. Ezért nekiálltam megtalálni a számomra elérhető legjobb embereket. Így álltunk fel:

sem kell, a legnagyobb gondot maga a tubus jelentette. Karbonból kellett készíteni, de a méretek és az elkészült szimulációs modellek miatt nagyon komolyak voltak az elvárásaim. Végül hosszas keresgélés után erre a nehéz feladatra Szávai Tivadart találtam meg, aki nem csillagászati, hanem repülőléstechnikai háttérrel rendelkezik, ahol nagyon magas minőségben dolgoznak ezekkel az anyagokkal.

A tükrökről

Adott volt egy jó tükr. Vagyis annak kellett volna lennie. Még a Meade USA időszakából származik, a kínai váltás előtti periódusból. 50 éves, azaz vélhetően az üvegyanyagából már minden feszültség eltűnt. Ennek ellenére a minősége nagyon nem felelt meg az



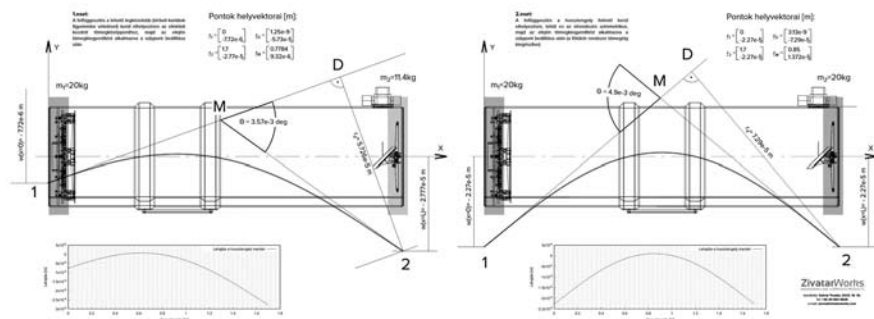
A használt eszközök: polírozó forgóasztal, coudé maszk, Foucault-féle késél-teszt

elvárásoknak, ez már a megelőlegező mérés idején nyilvánvalóvá vált. Értékes, ám csilagászati értelemben még használhatatlan üvegyanyagként a mért strehl érték épp csak elérte az 52%-ot. Varga Gyuri itt vette kézbe, és állt neki a munkának. Egy forgóasztalon végezte a polírozást, cérium-oxid polírozószerral, többféle méretű szuokszerszámmal.

Coudé-maszkkal kombinált Foucault-féle késél-tesztet használt a tükör javítási fázisai ellenőrzéséhez. Ez az optika egy metszetre vonatkozóan ad információt a felület pontosságáról, leolvasható, hogy a tükör különböző pontjainak mekkora a görbületi sugara. A program – amibe beviszi a mérések adatait – számol strehl értéket is, de egy idealizált esetre, azaz a mérés forgásszimmetrikusan értelmezi a teljes felületre. Gyuri közel két hónapot dolgozott a

tükrön, alaposan, nem kapkodva, mindig kívárvá az anyag megnyugvását. Bár úgy láttam, a végtelenségig tudja finomítani az értékeket, végül hívott: szerinte most már tesztelhető. Átvettem, Gyulai Pálnál pedig otthagytam a tükröt, és izgatottan vártuk az ítéletet. 52%-ról indulunk, de vajon hova érkezünk? Végül éjjel érkezett egy mérés és egy rövidke üzenet: „Lóránd, ez a tükrő tényleg NAGYON JÓ!” És valóban, számomra is várakozáson felüli lett az eredmény: 0,52% strehl értékről indultunk, a végeredmény pedig 0,961% strehl lett. Ez egy ekkora tükrőnél nagyon-nagyon szép eredmény.

A főtűkörhöz járt egy gyári segédtkőr is, ami a méréskor szintén szép értékeket produkált. Ám itt úgy döntöttem, hogy inkább a piacon elérhető legjobb, legmagasabb osztályú 106 mm-es Antares segédtkörből építjük be a távcsőbe, ezzel minimalizálva a



A mechanikához való csatlakozás verziói és terhelési esetei

segédtükörön át érkező fény torzulását és elérve a legjobb képet. A segédtükör mérési jegyzőkönyvvvel érkezett, egészen döbbenetes $\lambda/35$ -ös értékkel. Ezzel tehát biztosan nem lesz gond.

A tubusról

Tóth János paraméterei és Szávai Tivadar számításai alapján egy kifejezetten egyedi, a modellek alapján az ideális részekben megerősített karbon tubus készült, pontosan az én rendszeremre tervezve. Mivel ez a tubus akkora, hogy egy kisebb termetű felnőtt ember el is fér benne, már nagyon is releváns kérdés, hogy az eleje közelébe kihelyezett kihuzat és a végén található főtükör stabilan helyezkedik-e el egymáshoz képest. A távcső mozgása közben keletkező, szemmel nem látható minimális torzulás is komoly minőségromlást okozhat a fotókon. Ezért ezt a kérdést külön alaposan szimuláltuk. Nem mindegy a különböző részekben az anyagvastagság, nem mindegy a súlypont, nem mindegy, hogy a távcsövön melyik részekre milyen egyéb tartozékok kerülnek (ezek súlyát grammra meg kellett adnunk Szávai Tivadarnak, aki belekalkulált mindent, amivel számolni kell), nem mindegy, melyik területeit erősítjük meg. A szendvicsréteg vastagsága rendkívül alapos szilárdsági számítások alapján került meghatározásra, a speciális megerősítések kiváltják a klasszikus tubusgyűrűket, illetve a kihuzatnál is egyedi erősítést kapott a cső. János a fényút modellnél elkészítette a végső számításokat, Tivadar pedig a tervezést és a gyártást ennek az elvárt értéknek a szem előtt tartásával végezte el, meghatározva a felmerült konfigurációkhoz tartozó szerkezetek paramétereit.

Itt tehát parádés mérnöki munkáról és egészen elképesztő merevségről beszélünk. Azért döntöttünk emellett, mert a készülő tubus gyártási költségei nagyban függenek a rétegrétegtől, illetve erre alapozva lehet a tervezési/gyártási projekt költségeit is megfelelően kézben tartani – nem beszélve arról, hogy így egy olyan utat jártunk már is végig, aminek a tapasztalatait akár egy követke-

ző projektekben is fel tudjuk használni. Szávai Tivadar különböző konfigurációkat tervezett és szimulációkat készített az alap terhelési esetre. Ugyanakkor arra is, ha a távcső súlypontja a kihuzat körül felépített súlyozással teljesen középre kerülne. Ezek láthatóak az alábbi ábrán.

Mindenképp az utóbbit preferáltam, mivel a Fornaxtól érkezett 150-es mechanika elbírja az így megnövekedett, az ellensúlyokkal együtt közel 100 kg össztérhet, a távcső így sokkal kényelmesebben elfér a már kibővített csillagdában. Ha a főtükört nem ellensúlyozzuk, akkor a súlypont túl hátra kerülne. Végül Szávai Tivadar ólom ötvényekkel oldotta meg a kérdést, amit izléses megoldásként a kihuzat köré szereltünk fel – ezzel teljes, központosított egyensúlyba hozva a tubust.

A kiegészítők

A távcső kiegészítőit Tóth János készítette el. Kértem, hogy megfelelő légáramlás legyen a tubusban, illetve a párasodással is jussunk dűlőre. Ezért az ASI AIR rendszerrel vezérelhető, nagyon finom járási szívó ventilátort, illetve szintén ugyaninnen fokozatmentesen vezérelhető, a segédtükör alá épített fűtést készítettünk a csőbe. Jánossal már sokat dolgoztunk együtt a múltban, jól ismertem a stabi főtükörtartóit és segédtükörtartóit, ezért nem volt kétségem afelől, hogy hibátlan termékek érkeznek ebben a tekintetben is. A számításaiban ellenőrizte, hogy az alátámasztás következtében milyen mértékű deformációk keletkeznek a tükörön. A hátulját több ponton támasztotta meg, hogy a tükör tömege a lehető legegyszerűbben oszadjon meg. Ekkora méretben a 18 pontos alátámasztás alkalmazása volt szükséges. Kevesebb megtámasztási pontnál a deformáció mértéke közelebb kerülne a tükör pontosságai értékéhez, ami ronthatja a kép minőségét, több pont alkalmazása pedig feleslegesen bonyolítaná a tartó konstrukcióját, és így indokolatlanul növelné a gyártási költségeket. Több pontos alátámasztás esetén a konstrukcióval persze garantálni kellett, hogy a tükör hátsó felü-



Az elkészült főtükörtartó, blende gyűrűvel



Az egyedileg a távcsőhöz készített napaszék

letének milyenségétől függetlenül minden pont felfeküdjön, az alátámasztási pontok kialakítása ezért mindenütt önbeálló. Hat darab háromszög lap sarkain vannak az alátámasztási pontok, minden lap közepén egy gömbcsukló, ezek párosával egy-egy himbára szerelve.

Az alátámasztásból eredő megengedett tükrödeformáció $L/128$ érték alatti kellett hogy legyen, 550 nm hullámhosszú fény esetén ez $4,3 \cdot 10^{-6}$ (0,0000043 mm). A lefutott szimuláció szerint a helyesen kialakított 18 pontos tartó a tükrön maximum $7 \cdot 10^{-7}$ RMS mértékű deformációt okoz, ami közel hatszor jobb, mint az elvárt érték. A mellékelt képen a már elkészült főtükörtartó látható, a tetejére készített blende gyűrűvel együtt.

helyeztek el, ami a kis méretű Baader-napfóliák szélét hivatott rögzíteni és eltakarni. A hordozó végül 3 db 3 mm vastag rétegelt lemezből lett kivágva, szálirányban merőlegesen összeragasztva, hosszasan síkba préselve, majd ébenre pácolva és lakkozva. Ezekre került fel a négy fólia, majd a negyedik réteg takaró elem fehérre festve, lakkozva. A 2. és 3. réteg mentén nótát hagytak, ahová bekerült a feszültségkiegyenlítő bőr csík.

Összeszerelés, működés tesztek, utólagos korrekciók

A tubus a piaci lehetőségekhez képest ropant gyorsan készült el, nem kellett hozzá egy hónap sem. Végül Szávai Tivadartól igényes fehér réteget kértem rá, mert a korábban

felvetett karbon megjelenést menet közben több szempontból is hátrányosnak találtuk, többek között a tubus felesleges hőterhelése miatt. Nekem pedig amúgy is nagyon tetszik ez a nagyobszervatóriumi fehér szín. Az elkészült tubust levittem Budapestről Kecskemétre, ahol Tóth János nagyjából egy hét alatt összeállította a végleges csövet. Beszerelésre kerültek a tükörtartók, az általam évek óta kedvelt, más távcsöveimen már jól bevált Lacerta OCTO-PLUS kihuzat, a korábban említett elektronika, az ASIAIR rendszer az automata fókuszmotorral. A távcső több rétegű extra matt, tükröződésmentes fekete festést kapott belülről.

Egy héttel később, december első hetében már távcsővel telepakolt autóval tarthattam

szélviharral és nagyon gyenge nyugodtsággal érkezett. Azért sikerült égblokkokat lopni, ami alapján néhány beavatkozást még kellett tegyek. Az olyan apróságok, mint a fókuszponton való állítás, az ASIAIR motoros fókuszának a finomhangolása, vagy a szállítás alatt kissé megfeszült főtükör újra pozicionálása mellett kiderült, hogy az alapos festés ellenére sem elég sötét belül a cső, ezért az utólagos velúrozás mellett döntöttem. Ebben eddig soha nem csalódtam, és most sem kellett. A távcsövet leszerelni már nem lenne egyszerű, ezért végül letráról oldottam meg a munkát, de megérté.

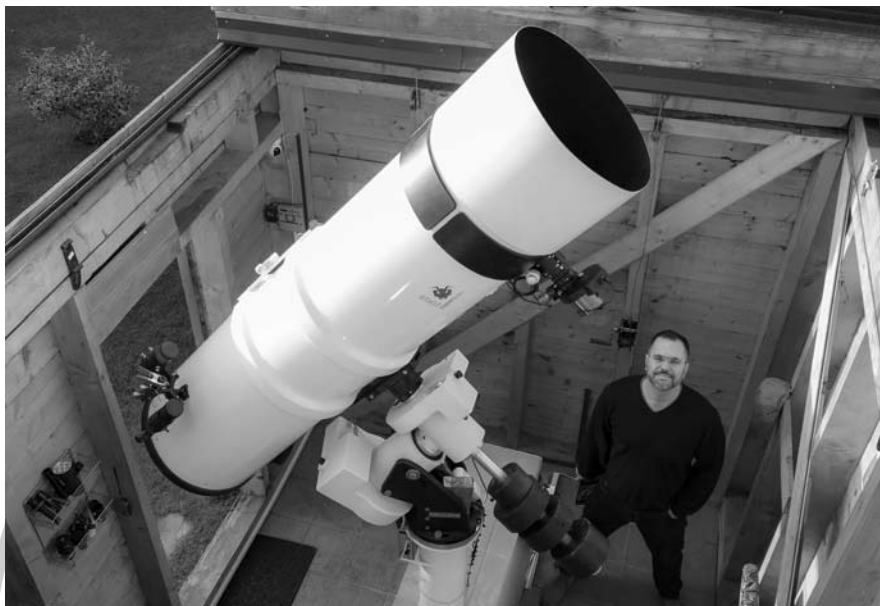
Ismeretes volt előttem, hogy az átalakított csillagvizsgáló ugyan teljes fordulókörében be tudja fogadni a távcsövet, de a tubus



Tóth János a tubussal, a Stabi műhelyében

haza a Balatonhoz. Szávai Tivadar segítségével emeltem be a helyére, a nagy súly miatt a képeken látható fekete ólomgyűrűt csak ekkor szereltük fel, amivel valóban tökéletes egyensúlyba került a nagy tubus, minden szerelvénnyel és kiegészítőjével együtt. Aztán izgatottan vártam az első derűtséget, hogy megkezdődhessen az ANT ég alatti tesztelése. Hiszen nincs olyan távcső, ami rögtön jó, még a gyári tubusokat is rendszét szoktam szedni és beállítani az ideális állapotra. Nem volt egyszerű időszak, decemberben a kevés derűtség általában

olyan nagy méretű, hogy felfelé rendszeren kilóg észlelés esetén. Balatonalmádi Öreghegyének tetején lakom, csillagászati szempontból a helyi viszonyok kontextusában ideálisak mondható környezetben. Dél felől nincs fényem, nyugat felé csak az erdő. De a város fényei keletről és északról eléri a falakon túl nyúló csövet. Ezért egy teleszkópos megoldással a tető elhúzása után pár másodperc alatt felemelhető sötétítőt építettem, amivel az oldalfények elől teljesen elzárttá tudtam tenni a munkavégzést az észlelőterben.



Az elkészült távcsővel, az átalakított csillagdában

Az első 30 nap képeiből

Sok hónap tervezés, számolások, szervezőmunka után végül olyan távcső készült el, amely valóban magában foglalja az elmúlt éveim minden tapasztalatát, és ami hosszú-hosszú időre társam lehet a kozmoszbéli kalandozásaimban. Jó futás volt! Innen pedig már beszéljenek inkább a képek.

Kíváncsi voltam, a frissen elkészült távcső milyen részletességet képes mutatni a Holdból direkt fókuszban, mindenféle nyújtás nélkül. Bár ebben a decemberben kifejezetten nyugtalan az egünk, számomra a várakozáson felüli a kapott eredmény. A fotó infra tartományban készült, hogy a teliholdon a megfelelő kontrasztok láthatóak legyenek. Nagyon szép részletek mutatkoznak már ebben a nyújtás nélküli verzióban is. Kéves objektum van, ami telihold környékén is érdekes arcát mutatja, általában az árnyékok hiánya inkább hátrányként jelentkezik. Kivételként a *Tycho*-kráter és környezete mindenképp felhozható. A hatalmas kráter teraszos falú peremét 100 km széles

gyűrű övezi, amely csak ilyenkor látszik jól. Ennek külső peremén indulnak ki a kráter lenyűgöző sugársávjai.

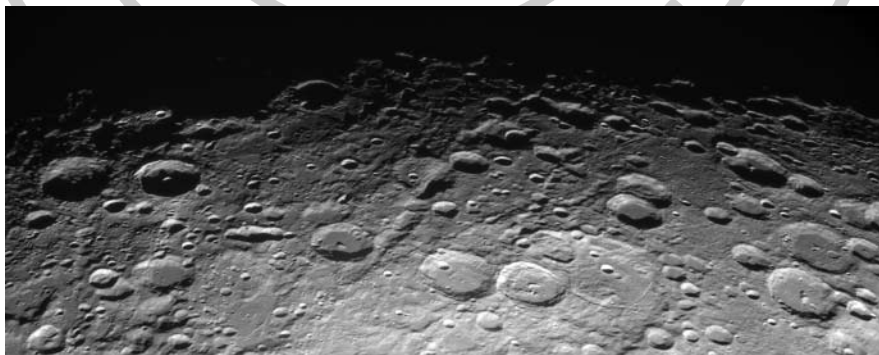
Az első direkt fókuszú kép után megpróbáltam a nyújtott fókuszú kép készítését is. Mivel a decemberi nyugodtság továbbra is csak közepes volt, a kép infravörös tartományban készült. A 4200 mm-es fókuszon készült fotón az 509 km méretű *Rheita-völgyet* látjuk. Nagyon látványosak a völgyet elérő sűrűlőfényben a környező kráterek központi hegycsúcsai, amiket úgy világít meg a napfény, hogy maga a kráter medence már nagyrészt árnyékban rejtőzik. Bal oldalt a Stevinus, jobb oldalt a Biela-kráter mutatja így magát. Középen pedig a Rheita-völgy névadó kráterének csúcsa fürdik a napfényben...

A Hold elvonultával természetesen készültek színes mélyég-felvételek is az új távcsővel (M78, NGC 2903, Melotte 15), ezeket a fotókat a színes képmellékletben láthatjuk.

Fényes Lóránd



A Tycho-kráter és sugársávjai. 400/1821 ANT, Fornax 150, ASI 533 MM Pro kamera, AstronomikProPlanet IR Pro 742 szűrő, 2023. december 25., Balatonalmádi



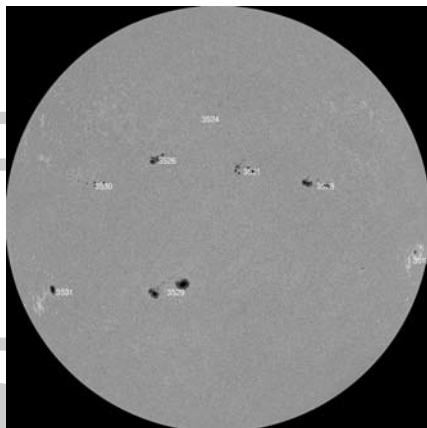
A Rheita-völgy és környezete. 400/1821 ANT, Fornax 150, ASI 533 MM Pro kamera, TeleVuePowermate 2x, AstronomikProPlanet IR Pro 742 szűrő, 2023. december 30., Balatonalmádi

Ismét volt új a Nap alatt

A téli napforduló alkalmából 2023. december 22-én 10:30–12:30 között a Polaris Csillagvizsgálóban ismét megrendeztük a „Van új a Nap alatt” elnevezésű távcsöves bemutatót. Az első ilyen eseményt még a nyári napfordulóhoz közel, 2023. július 29-én hirdettük meg. A látogatók nagy érdeklődéssel néztek bele a távcsövekbe, sőt mobiltelefonokkal okuláron keresztül fotózták is a Napot, illetve kérdéseket tettek fel Napunk aktivitásával kapcsolatban. Már akkor felmerült, hogy a naptevékenységi maximumhoz közeledve megismételjük ezt a bemutatót, bevetve a Polaris távcsöveit és tagjaink műszereit.

A második „Van új a Nap alatt” bemutatóra 2023. december 22-én került sor, alig fél nappal a téli napforduló után. Ekkor delel a legalacsonyabban a Nap, ami természetesen megnehezíti az észleléseket. Ezúttal vonuló felhők zavarták a bemutatót, időnként erős szellőkéséssel. A bemutatós alatt a hőmérséklet $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, és mintegy 17 km/h sebességű nyugati irányú szél fújt. Voltak szellőkésések is, amelyek $51\text{--}55\text{ km/h}$ sebességűek voltak és képesek voltak egy könnyű műanyag széket fel is dönteni. A légnyomás $997\text{--}998\text{ hPa}$ volt.

A nagy érdeklődést mutatja, hogy lelkes érdeklődők már jóval a délelőtti fél 11 óras kezdés előtt ott voltak a Polarisban, és utána folyamatosan érkeztek a látogatók. Ezért először a Nap megfigyelésére és bemutatósára is alkalmas, a kupolában levő 200/2470 mm-es D&G refraktorról és a tubusára vele párhuzamosan szerelt 80 mm-es Lunt H-alfa távcsövével kezdődött a bemutatós. A bemutatós először Molnár Péter kezdte a kupolában központi csillagunk érdekességeinek és az aktívan megfigyelhető jelenségeinek ismertetésével, majd átvette tőle a szót és a távcsövet Haris Kiss András, a Polaris Csillagvizsgáló egykori szakköröse, immár szakcsillagász.



Aktív területek a napkorongon 2023. december 22-én a NASA SDO (Solar Dynamic Observatory) napmegfigyelő űrobszervatóriuma felvételén (NASA SDO)

A karácsony előtti napokban a Nap tőlünk látható oldalán összesen nyolc aktív terület volt jól megfigyelhető, de ezeken kívül még négy számozott, de csak fáklyákat és pórúsokat tartalmazó, amelyeket csak nagyobb földi távcsövekkel vagy napmegfigyelő űrtávcsövekkel lehetett volna jól megfigyelni. Összesen tehát 12 aktív terület volt a Nap Földről látható oldalán. A kis távcsövekkel jól megfigyelhető nyolc foltcsoport a következő volt: a Nap tőlünk elforduló pereménél az AR3519 (teljes jelöléssel AR13519) egy kis kiterjedésű foltcsoport körülötte fényes fáklyamezővel, de a területre való rálátás miatt a foltokat nehéz volt megfigyelni. A napkorongon az égi irányok szerinti nyugatról (vagyis a Földről nézve az elforduló peremtől) kelet felé haladva sorrendben még a 3528, 3521, 3524, 3529, 3526, 3530 és 3531-es számú aktív területek (foltok, foltcsoportok fáklyamezőkkel) voltak láthatók. A kis távcsövekkel nem vagy csak nehezen megfigyelhető területek a 3518-as (a 3519-estől

északra az égi nyugati perem felé), a 3522-es (a 3519-től égi kelet felé), ettől keletebbre a 3525-es és volt még a 3523-as (a 3524-estől délre). Az aktív területek a Nap északi és déli féltekéjén sorakoznak, és ezeket a Nap egyenlítője választja el. A kis távcsővel jól megfigyelhetők közül az északi féltekén a 3528, 3521, 3524, 3526, 3530, a déli féltekén a 3519, 3529 és 3531-es számú aktív területek voltak.



Haris Kiss András segít egy látogatónak mobiltelefonnal megörökíteni a Napot a 80 mm-es Lunt-refraktoron keresztül

A speciális mágneses tér szerkezetű napfoltok és napfoltcsoportok nagy valószínűséggel produkálhatnak flereket. A 2023. december 22-i bemutatón megfigyelhető csoportok között láthatók voltak erős kitérés aktivitást mutatók, vagy arra potenciálisan alkalmasak is, amelyek speciális mágneses szerkezetűek voltak. A Napot észlelő földi és űrtávcsövek megfigyeléseiből 2023. december 19-től ismertté vált, hogy a 3528-as számú foltcsoport úgynevezett delta osztályú, ami erős napkitöréseket (flereket) produkálhat, mint például M osztályú (nagyságú) flereket. Az M osztály esetében a röntgen tartományban az 1 és 8 ángström közötti sávban 10^{-5} és 10^{-4} watt négyzetméterenkénti intenzitást produkál maximumban. Az is kiderült, hogy egy másik, a 3529-es számú foltcsoport bonyolult béta-gamma mágneses tér szerkezetű, ami igen erős M osztályú kitörést produkált december 20-án. A kitörés anyagkidobódásának egy része a

Föld felé irányult és néhány nap múlva geomágneses vihart okozott. A 3529-es csoport gyorsan növekedett, és a két nagy foltja a Föld átmérőjének kétszeresére növekedett, ezért távcső nélkül, de biztonságos energiacsökkentő szűrővel is megfigyelhető volt. December 22-én még két további foltcsoportról, a 3519 és 3521-ről derült ki, hogy béta-gamma mágneses tér szerkezetűek, ami M osztályú kitörések okozója lehet. A 3529-es kivételével a többi felsorolt foltcsoport december 23-ra már stabil mágneses tér szerkezetűvé vált, ami egyáltalán nem vagy csak csak kisebb kitöréseket produkálhat. A 3529-es december 19 és 23. között összesen tizenöt C nagyságú flert (10^{-6} és 10^{-5} watt négyzetméterenként közötti röntgen intenzitás a maximumban) produkált, majd december 24-én két M nagyságú kitörést is produkált. A napaktivitás a maximuma felé közeledve egyre fokozódik, ezért is nagy figyelmet kell fordítani a Nap megfigyelésére. Lehet, hogy egyszer majd éppen egy Nap-bemutatót lehetünk tanúi egy napkitörésnek?

A bemutatásra és a Nap megfigyelésére használt műszerek közül a legnagyobb és a Napról fehér fényben vagy kontinuumban, vagyis a teljes látható fénytartományban legnagyobb felbontású képet adó távcső a kupolában levő 200/2470 mm-es D&G refraktor. A távcsőre kétféle Herschel-prizmát is rá lehetett szerelni: vagy egy Scopium típusút vagy pedig egy speciálisan elkészített változatot (készítette Rózsa Ferenc). Mindkét Herschel-prizma szép képet ad a napfoltokról és fáklyamezőkről.

A mostani bemutatóon egy 40 mm-es fókusz távolságú okuláron keresztül mintegy 62-szeres nagyítással figyelhették meg a látogatók a Nap aktív területeit. Ezzel a nagyítással a teljes napkorong belefért a látómezőbe. A pazar látvány felejthetetlen élményt adott a felnőtteknek és gyerekeknek is egyaránt, főleg azoknak a látogatóknak, akik még nem látták a Napot távcsővel.

H-alfában is láthatták a napfelszín láto-gatóink, a nagyrefraktorral párhuzamosan szerelt 80 mm-es Lunt távcsővel.

A bemutatás kezdetétől a Polaris teraszán felállított távcsövekkel és a „hintaló” elnevezésű napkivetítővel is folyt a bemutatás. A Nap-bemutatók és Napészlelő találkozók elmaradhatatlan kellékei az asztali napóra és a „hintaló”, ez utóbbival a Nap kivetített képét lehet egyszerre több érdeklődőnek biztonságosan bemutatni, és ez most is ott volt (a napóra most nem volt kint a bemutáson).



A különleges kialakítású digitális napóra számjegyek formájában mutatja az időt (Mészáros Valentin adománya)

A teraszon két távcsővel lehetett megtekinteni a Napot: egy 200/1000 mm-es Newton-távcsővel (Dobson-állványon) Baader Astrosolar fólián keresztül és a szerző TS 60/360 mm-es dublett apokromát lencsés távcsővével. Ez a kis távcső könnyen hordozható, és akár ekvatoriális vagy azimutális tengelyrendszeren is használható. Ezúttal a Polaris által biztosított kiváló minőségű SkyWatcher AZ-Pronto állványra lett elhelyezve. A távcsőtubus végén egy amerikai Thousand Oaks Optical gyártmányú energiacsökkentő objektív üvegszűrő teszi biztonságossá a Nap megfigyelését és bemutatását. Szűrő nélkül és szűrővel is megfigyelhető, bemutatható vele a Nap. Baader Solar Kontinuum vagy más kontraszterősítő szűrővel a fotoszféra alakzatai (foltok, fáklyák), illetve a foltok szerkezete (umbra, penumbra), foltcsoportok részletei is jól megfigyelhetők. Szűrő nélkül a napkorong fénye kissé erős, de nem zavaró, azon-

ban egy neutrális fénycsökkentő szűrővel a napkorong háttérfényessége lecsökkenthető, és a napfoltok, fáklyák kontrasztossá válnak. A Nap zavaró fényét kizárja egy kartonlap, amit a tubus oldalára szerelt rögzítő tart. A vizuális megfigyelést végző észlelőt vagy a látogatót így nem zavarja az erős napfény.



A TS 60/360 mm-es refraktor energiacsökkentő üvegszűrővel (ERF) SW AZ-Pronto állványon a Polaris teraszán



Sárközi József az összehajtott fénymenetű Hintaló naptávcsővel

A napkorong déli részén a centrálmeridián közelében a 3529-es számú foltcsoport két nagy méretű foltja, bennük nagy, sötét umbrával igen feltűnő volt minden távcsővel nézve, így a TS 60/360 mm-es kisrefraktorral is. A rövid fókusztávolságú objektívhez egy rövid fókuszu okulár már nagy nagyítást ad, ami a napkorongon látható foltokat és fáklyamezőket már részletesen is megmu-

Üstökösészlelések 2022 második felében I.

2022 második felében összesen 432 üstökös-észlelés került fel az MCSE által üzemeltetett észlelésfeltöltő oldalra. Az időszak legfényesebb üstököséről, a C/2022 E3 (ZTF)-ről már láthatóságának végén beszámoltunk (I. Meteor 2023/5.). Erről a kométáról 76 észlelés született, most a maradék 356 megfigyelést dolgozzuk fel.

2022 második felében az üstökösök nem kényeztettek el az észlelőket. Csak néhányuk fényessége haladta meg a 12 magnitúdót, többségük a 13–14 magnitúdós fényeségtartományig fényesedett fel, ezért elég kevesen, szám szerint 23-an próbálkoztak felkeresésükkel. A legaktívabb megfigyelő Bánfalvy Zoltán volt, aki egymaga 198 észlelést küldött be (az összes észlelés 55%-a). Három másik észlelő küldött 10-nél több megfigyelést, melyek az észlelések további 30%-át adták.

Az észlelők összesen 47 üstökös megfigyelésére tettek kísérletet. Ebből csak három kométa esetében jártak teljesen sikertelenül, 44 üstökösről legalább egy pozitív megfigyelés született.

22P/Kopff

A 22-es sorszámot viselő üstököst August Kopff fedezte fel a heidelbergi Königstuhl Obszervatóriumban 1906. augusztus 6-án készített fényképeken. A fényességét 11 magnitúdónak becsülte. Koppftól függetlenül Kiel Ebell is megállapította, hogy egy rövidperiódusú üstököst fedeztek fel. A következő, 1912-es visszatérésekor nem, de azóta minden egyes perihélium-átmenetekor sikerült megfigyelni. Ezek közül is az egyik legjelentősebb az 1945-ben bekövetkezett perihélium-átmenet, amikor az üstökös 8,5 magnitúdóig fényesedett. Ez annak volt köszönhető, hogy a kométa 1943-ban 0,5 CSE távolságra haladt el a Jupiter mellett, és ennek hatására az addigi 6,5 éves keringési idő 6,18 évre csökkent, és ezzel együtt a

perihélium távolsága 1,68 CSE-ről 1,49 CSE-vá változott. Ennek következményeként az üstökös mélyebb rétegei is felmelegszenek, és az itt elraktározódott jegek kigázosodása is elindulhat, ami az aktivitás növekedésével jár. A következő, 1951-es visszatérésekor kisebb csalódást keltett, mivel fényessége 3 magnitúdóval elmaradt a várakozásoktól. Igaz, az októberi perihélium-átmenetekor hirtelen két magnitúdóval fényesedve elérte akkori fényességének csúcát, a 10,5 magnitúdót.

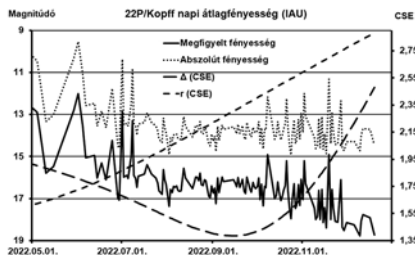
Az üstökös 1954-ben 0,17 CSE-re haladt el a Jupiter közelében, aminek hatására mind a keringési idő, mind a napközelpont távolsága nőtt, és ezért napközelpontja körüli kevésbé aktív.

C. W. Hergenrother az 1996-os visszatéréseit megelőzően 1994. november 30-án találta meg az üstököst a Catalina Obszervatórium (Tucson, Arizona) 1,5 m-es távcsövével. A 22,8 magnitúdós, csillagszerűen látszó üstökös 4,62 CSE távolságra volt a Naptól. Az 1996-os volt a 14. megfigyelt visszatérése, ami a megfigyelők számára is nagyon kedvező volt. Ekkor 0,57 CSE-re közelítette meg a Földet, így fényessége elérte a 7 magnitúdót.

Az üstökös magját 3 km átmérőjűnek becslik 0,05-ös albedó mellett. Ez az alacsony fényvisszaverő képesség az üstökös felszínén található szénhidrogénnek köszönhető.

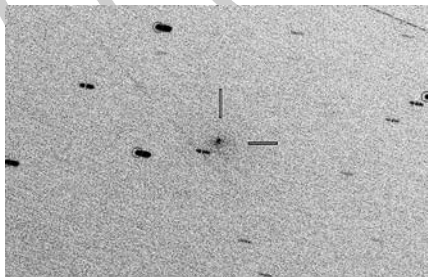
Az előzőekben ismertetettek miatt nem csoda, hogy a 22P/Kopff nem tart nagy érdeklődésre számot. Az IAU adatbázisában 6330 megfigyelés található róla, az itt fellelhető megfigyelések majdnem egyharmada a 2009-es visszatéréséhez kapcsolódik, majd a következő két perihéliumakor a megfigyelések száma 1200 körül alakult. Mindez annak ellenére, hogy a 2022. március 28-án bekövetkezett napközelpontja után, az év második felében a Cet és a Halak (Pisces) határán mozgó üstökös elég könnyű célpont

volt, mivel elég magasán járt, és szinte egész éjszaka megfigyelhető maradt. Azonban a napközelpont utáni aktivitásának csökkenése mégsem tette vonzóvá.



A 22P/Kopff üstökös magjának fényességadatai (IAU) és az abból számított abszolút fényesség. Míg a mag megfigyelt fényessége a földközelpont elérése után kezdett csökkenni, addig az abszolút fényesség stabil maradt

A hazai amatőrök közül is csak Bánfalvy Zoltán és Elek Tamás kereste fel az üstököst. Bár kevés az általuk küldött adat, de a láthatóság végéig szinte egyenletesen oszlanak meg, így szépen nyomon lehet követni az üstökös változását. Szabó Sándor még 2022. május 4-én Namíbiából figyelte meg az üstököt, amikor fényességét 12,6 magnitúdónak becsülte, de ezután két hónapos kihagyás következett. Az időszak első hazai megfigyelése 2022. július 4-én született, amikor a kométa már 3 hónappal túl volt perihéliu-



Bánfalvy Zoltán készítette a képet a 22P/Kopff-üstökösről 2022. július 4-én 00:45 UT-kor, amin jól látszik az üstökös csillagszerű magja és a még éppen kivehető, halvány, körülbelül 1 perces kóma (150/1200 refraktor + ZWO ASI178MM; gain 100; 15×120 s)

mán és aktivitása jelentősen csökkent. Nem meglepő, hogy Bánfalvy Zoltán ekkor a mag fényességét már csak 15,5 magnitúdónak mérte.

A 22P/Kopff fényessége szeptember közepéig a 15,5–16,5 magnitúdós tartományban mozgott. A fényességállandósulás annak volt betudható, hogy a növekvő naptávolságot és ezzel a csökkenő aktivitást ellensúlyozta, hogy az üstökös és a Föld távolsága fokozatosan csökkent. A kométa fényessége 2022. szeptember közepi földközelpont elérése után csökkenésnek indult. Az abszolút fényessége azonban változatlanul a 14 magnitúdós érték körül ingadozott. Ez azt mutatja, hogy az üstökös felszíne még ekkor is aktív volt, azonban az aktivitás a napközelpont után erősen csökkent. A kóma valószínűleg a felszín mélyebb rétegeiben levő jegek lassú, de csökkenő mértékű kigázosodásának és a korábban a felszínről elemelkedő, de csak lassan visszahulló por-szemcséknek köszönhető.

A felvételek szerint az öreg üstökös magja mindvégig csillagszerű volt, egy átlagosan 1 ívperc átmérőjű kóma vette körül. A kóma jellemzője, hogy kerek és halvány, de ennek ellenére jól kivehető.

Bánfalvy Zoltán egy hónap eltéréssel, de kétszer is említ egy rövid, 2 ívperc hosszú, halvány, PA 235–238 irányba mutató csóvát. A csóva láthatósága valószínűleg nagyban függött a földi légkör állapotától is.

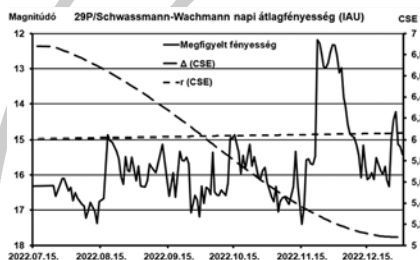
Az utolsó megfigyelést szintén Bánfalvy Zoltán végezte 2022. november 20-án, amikor az üstökös már csak apró, halvány, 17,8 magnitúdós csillagszerű objektum volt, és 2,53 CSE-re távolodott a Naptól.

29P/Schwassmann–Wachmann

A kométa 2022/2023-as láthatósága 2022. július közepén kezdődött. A 29P/Schwassmann–Wachmann sokak kedvence, ez az egyik legjobban és legrégebb óta megfigyelt üstökös. Korábban már írtunk róla (l. Meteor 2022/1), így most csak néhány fontos tudnivalót ismételünk meg. A Jupiter pályáján kívül, szinte kör alakú pályán, 14,37 éves keringési idővel kering, az égi egyenlítő síkjában,

szinte a többi bolygóval egy síkban. Az óriásbolygó pályáját nem metszi, így az kevéssé van rá hatással.

Átmérőjét 50–60 km körül határozzák meg. Ezzel a mérettel egyike a legnagyobb üstökösnek. Emellett azzal hívta fel magára a figyelmet, hogy ilyen távolságban keringve is mutat aktivitást. Általában az üstökösök aktivitása 3–4 CSE távolságra indul be igazán. Ennél nagyobb távolságra is mutathatnak aktivitást, de nem ilyen „öregnek” tekinthető kométák, hanem fiatal, a Naprendszer belsejét először, vagy csak ritkán látogató vándorok. Ezzel szemben a 29P/Schwassmann–Wachmann már öregnek

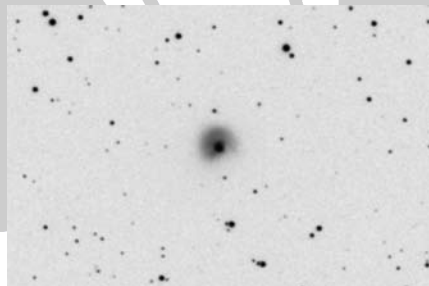


A grafikon jól mutatja, hogy az üstökös naptávolsága (majdnem vízszintes, sűrűn szaggatott vonal) nincs összefüggésben a megfigyelt fényességgel, vagyis az aktivitást nem a Naptól való távolság befolyásolja

tekinthető, mégis ebben a távolságban is folyamatosan aktív. Aktivitására jellemzőek a kitörésszerű felfényesedések, amelyek szabálytalan időközönként következnek be. Ilyenkor a 15–16 magnitúdós üstökös fényessége 2–3 magnitúdót is emelkedhet. Az ekkor ledobott és táguló anyagfelhőnek köszönhetően összfényessége még akár hetekig is állandó maradhat, miközben a mag fényessége visszanyeri nyugalmi állapotát. A kitörés utáni táguló anyagfelhő sem a szokványos gömbszimmetrikus alakot veszi fel, hanem a legtöbb esetben patkó, illetve félhold alkúvá válik, majd lassan feloszlik.

A 2022/2023-as láthatóság első megfigyelésére augusztus 26-áig kellett várni. Ekkor Bánfalvy Zoltán vette távcsövégre a közel

nyugalmi állapotában levő, 15,3 magnitúdó magfényességu üstököst. Ez az állapot nagyjából november közepéig meg is maradt. A kométa fényessége 16 magnitúdó körül ingadozott. Bánfalvy Zoltán még 2022. november 20-én készült képén az üstökös csillagszerűnek látszott, de már akkor érkeztek hírek a megnövekedett aktivitásról. Sajnos az ezt követő néhány napban borult volt hazánk felett, így csak irigykedve szemlélhettük a nemzetközi csoportokba feltöltött képeket a kitörésről. Az üstökös 2022. november 21-én 3,5–4 magnitúdós fényességnövekedést produkált. Ilyenkor általában a fényképeken a szokásosnál fényesebbnek (nagyobbak) látszik az üstökös, majd néhány nappal később válik láthatóvá a ledobott anyag struktúrája a kómában. Az egy héttel később készült képeken (Bánfalvy Zoltán, Elek Tamás, Sebestyén Attila) már szép félhold alakú az 1,6 ívperc átmérőjű kóma. Ez a valóságban



Sebestyén Attila fényképe egy héttel a 29P/Schwassmann–Wachmann-üstökös kitörése után készült. Jól szemlélteti a kóma szokatlan formáját. A kép 2022. november 28-án 22:19 UT-kor készült (150/518 Newton + Player One Uranus C (IMX 585); gain 200; 20×120 s)

365 000 km-nek (2,5 Jupiter-átmérő) felel meg. A kidobott anyag körülbelül 2–300 m/s sebességgel távozik. Bánfalvy Zoltán 2022. november 28-án ezt jegyezte fel: „Egész este jöttek-mentek a felhők, de nem akartam megfutamodni amíg a 29P/Schwassmann–Wachmann elfogadható magasságba nem került. Szerencsére sikerült kifogni egy fél órás derült időszakot. Legutóbb november 20-án, a 21/22-i kitörés előtt, de már a fénye-

sedési szakaszban észleltem. Akkor 3 db 2 perces képet tudtam készíteni a kőd leszállta előtt. A változás szembetűnő, 3 magnitúdót fényesedett, PA 100/340 irányban látható a kidobódott anyagfelhő.”

November 30-án újabb, körülbelül 1 magnitúdós kitörést produkált az üstökös. Ezután a mag fényessége meredeken csökkent, azonban a 10,5 magnitúdós összfényessége csak január vége felé kezdett csökkenni, ahogy a kitörésben kidobódott anyagfelhő részben messze távolodott a magtól, részben visszahullott rá. A szétoszló anyagfelhőt és az egyre halványuló kómát minden megfigyelő megemlíti.

Az év utolsó napjaiban még produkált egy kisebb, 1–1,5 magnitúdós kitörést.

61P/Shajn–Schaldach

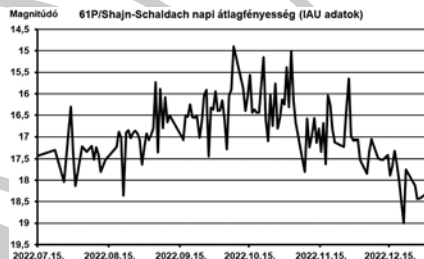
Az üstököst két nap eltéréssel 1949. szeptember 18-án és 20-án egymástól függetlenül fedezte fel Pelageja Fedorovna Sajin (Szimeiz Obszervatórium, Krím-félsziget, Szovjetunió) és Robert D. Schaldach (Lowell Observatory, Arizona, USA). Később Sajin az augusztus 28-án és szeptember 4-én készített felvételein is megtalálta a kometát. Mindkét felfedező kisbolygókeresés közben bukkant az üstökösrre, de amíg Sajin egy 12 cm-es kettős asztrográffal dolgozott, addig Schaldach egy 33 cm-es refraktorral észlelt.

Az első pozíciók alapján a 61P/Shajn–Schaldach pályájára is parabolát számoltak, de ezt hamar korrigálni kellett. Amelia White volt az első, aki először számolt elliptikus pályát, 7,76 év keringési idővel.

A következő két visszatérések, 1957-ben és 1964-ben, az üstököst nem sikerült megfigyelni. Vélt helyén nem találtak semmit, így a kutatók azt feltételezték, hogy fényessége nem érte el a 18 magnitúdót, vagy 20 ívpercnél nagyobb távolságra volt az előrejelzett pozíciójától.

B. G. Marsden, figyelembe véve a bolygók pályamódosító hatását, 1970-ben újraszámolta az üstökös pályáját. Ennek alapján T. Kowal, a Palomar-hegyi 122 cm-es Schmidt-távcsővel 1971. szeptember 29-én újra megtalálta a 16 magnitúdós, jól kondenzált,

rövid csóvát mutató 61P/Shajn–Schaldach-üstököst. Ezt követően az üstököst minden visszatérések sikerült megfigyelni, eleinte jellemzően 16 magnitúdó körüli csúcspénnyességgel. Azonban 1981-ben és 2006-ban a Jupiter perturbáló hatásának köszönhetően keringési ideje rövidült, perihélium-távolsága pedig közelebb került a Naphoz. Mindez azt eredményezte, hogy aktivitása megnőtt, és a következő három visszatérések fényessége már elérte a 14 magnitúdót.

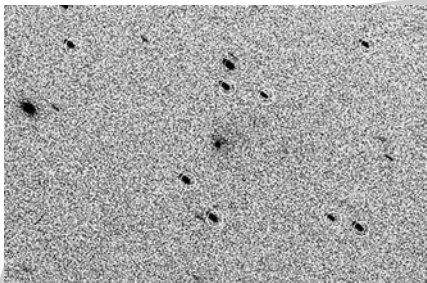


Az IAU-adatokból készült fénygörbén szépen látszik a 61P/Shajn–Schaldach-üstökös 2022. október 9-i felfényesedése

Az elmúlt évtizedekben a digitális megfigyelési technika térhódításának hatására a megfigyelések is szaporodni kezdtek. Az IAU adatbázisában szereplő majdnem 3000 megfigyelés 40%-a származik a 2022/23-as láthatóság időszakából. A hazai megfigyelések ennél is drasztikusabb változást mutatnak, az adatbázisban fellelhető 19 megfigyelésből 13 (68%) esik a vizsgált időszakra. Ezt a mennyiséget két észlelő, Bánfalvy Zoltán és Elek Tamás szisztematikus munkájának köszönhetjük, akik rendszeresen visszatérnek egy-egy halvány üstököshöz, mint jelen esetben a 61P/Shajn–Schaldachhoz.

Az időszak első megfigyelését Bánfalvy Zoltán végezte 2022. augusztus 8-án. Az üstökös akkor 16,9 magnitúdós volt. Innen fokozatosan, az öreg és valószínűleg kis átmérőjű (2,4 km) üstökösökre jellemzően fényesedett fel 16 magnitúdó körüli értékre. A napközelsége (2022. október 23.) előtt két héttel, október 9-e körül egy kisebb kitörést, vagy felfényesedést lehet kimutatni a fénymenetben. Sajnos éppen ebben az időszak-

ban volt telihold is, és ha ez nem lett volna elég, az üstökös még közel is tartózkodott égi kísérőnkhez. Miután a kométa távolabb került a Holdtól, újra programjukba vették megfigyelését. Bánfalvy Zoltán 2022. október 16-án és 19-én készült felvételein jól kivehető egy rövid, PA 270 irányú legyezőszerű csóva. Ezt a csóvát a nemzetközi megfigyelések is említik.



A 61P/Shajn–Schaldach-üstökösről készítette a képet Bánfalvy Zoltán 10 nappal a felfényesedés után. A csillagszerű mag mellett éppen látszik a PA 270-300 között elterülő rövid csóva. (150/1200 refraktor + ZWO ASI178MM; gain 100; 14×120 s)

Az üstökös perihélium-átmenetének ideje közel esett a földközelségéhez is, így már közepes (8–12 cm) távcsövekkel is könnyen felkereshető volt. Igaz, nem a klasszikus hosszú csóvás megjelenés volt rá jellemző, hanem az apró csillagszerű mag és a kicsi, kondenzált kóma. Ennek ellenére érdemes volt vele foglalkozni és programban tartani a megfigyelését, mert ez az öreg, rövid keringési idejű üstökös is tudott meglepetést okozni.

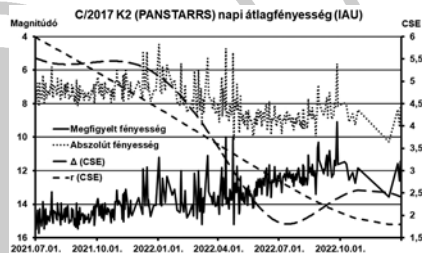
A nap- és földközelsége után gyors halványodásnak indult, majd december elejére 16,5–17 magnitúdó közé jutott.

C/2017 K2 (PANSTARRS)

2022 második felének legtöbbször megfigyelt üstököse. A kométáról rendelkezésre álló 52 megfigyelés 14,6%-a az összes ebben az időszakban készült észlelésnek. Ennek is nagy része, 44 észlelés még 2022 júliusában, a maradék pedig augusztusban készült. Ezután az üstököst már csak a déli féltekéről

lehetett megfigyelni. A perihélium-átmenet körüli nagy fényességnövekedést azonban ott is hiába várták.

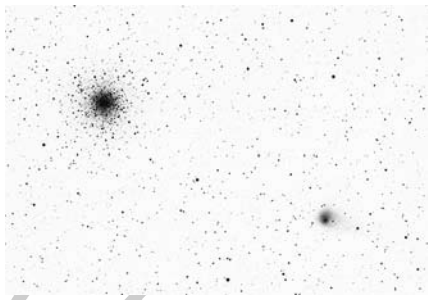
Fénymenete 2022 márciusáig se nagyon volt meredek, azonban akkor körülbelül 4 CSE naptávolságnál megtorpant. Lassan ugyan, de tovább fényesedett, ami csak látszólagos volt, mert egyre közelebb került hozzánk. Az abszolút fényességében azonban március-április környékétől egy körülbelül 2 magnitúdós fényességcsökkenés következett be, ami május-júliusban állandósult is. Augusztusban, amikor hazánk-ból nézve már egyre rosszabb volt láthatósága, még volt egy kisebb „fellángolása”, ami körülbelül 0,5–1 magnitúdós abszolút fényességnövekedést okozott.



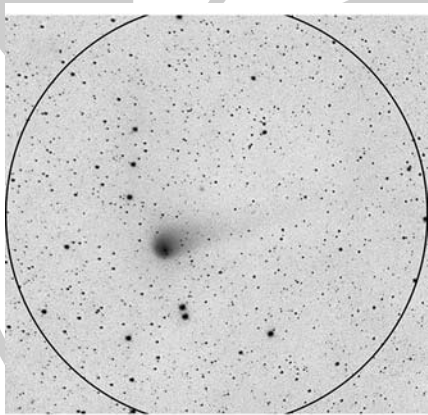
A C/2017 K2 (PANSTARRS) megfigyelt fényessége lassan és fokozatosan emelkedik, de abszolút fényessége 2022. március-április között megtorpant és csökkenni kezdett, ami több mint szokatlan egy perihéliuma felé közeledő üstökösközl

Ez volt az az üstökös, amit sokan vártak és sajnos ez volt az, ami az utóbbi évek egyik legnagyobb csalódása lett. Mégis a C/2022 E3 (ZTF) után a C/2017 K2 (PANSTARRS) volt a második legtöbbet észlelt üstökös 2022 második felében. Ez annak volt köszönhető, hogy ebben az időszakban nem volt másik olyan üstökös, ami elég fényes lett volna, hogy kárpótolja a kiéhezett megfigyelőket, ezért 20 észlelő is felkereste. A magas észlelésszámot az is okozhatta, hogy az esti órákban volt megfigyelhető, így felkereséséhez nem kellett korán kelni. Ugyancsak emelte az észlelésszámot, hogy például június 14–18. között együttállásba

került a Messier 10 gömbhalmazzal is, így könnyű és szép fototémát kínált az asztrofotósoknak. Ekkor született a megfigyelések több mint negyede.



2022. július 14-én 21:14 UT-kor fényképezte Elek Tamás a C/2017 K2 (PANSTARRS) üstököst a Messier 10 gömbhalmaz közelében (72/420 Refraktor + ASI 178MM; Gain 100; 7×120 s)



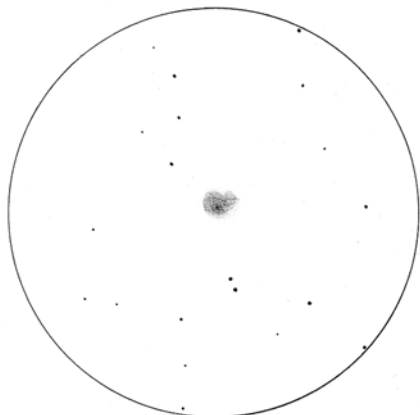
Balra Csuti István 2022. július 18-án 20:52 UT-kor készült képe (190/400 Newton + ATIK 428 EX monokróm; 5×60 s), jobbra Görgei Zoltán ugyanaznap 20:17 UT-kor készített rajza (90/1000 refraktor; nagyítás 56x; LM: 45 ívperc). A fényképen a rajznak megfelelő látómezőt jelöltük. Jól látszik az üstökös vizuális és fotografikus megjelenése közti jelentős különbség

Azok az észlelők is elég szűkszavúak voltak, akik a kométa szép égi háttér előtti fotózása mellett az üstökös adataival is foglalkoztak, vagy leírást készítettek. Majzik Lionel például így írt 2022. július 3-án: „2022 tavaszán már látszott némi megtorpanás a fénygörbén, a nyár elejére egyértelművé vált, hogy annak is örülhetünk, ha az üstökös magyarországi láthatósága során eléri

majd a 7,5–8 magnitúdót. A hosszú porcsóva hiánya és a kompakt zöld kóma kifejezetten csalódás egy olyan üstököstől, ami ritkán vagy egyáltalán nem járt napközben. Bizzunk benne, hogy még a déli láthatósága előtt történik valamilyen váratlan fordulat.” Sajnos nem történt.

Csuti István leírása július 18-án: „Érdekes az üstökös megjelenése. A magrés az enyhén elnyúlt kómában aszimmetrikusan helyezkedik el. A kóma elülső része a magrésztól kifelé, legyező alakban fényesebb, mint a többi része. A magtól a csóva felé hirtelen halványodik. A csóva kezdeti része könnyebben látszik, utána már nehezen követhető, nagyjából 25–30 ívperc távolsáig, PA 15 fok irányban.”

Görgei Zoltán leírása: 9 L, 56x: „Elsőre csak egy bontatlan gömbhalmaznak tűnik.



Alakja nagyjából kerek. Kicsiny, egyáltalán nem feltűnő magja van. Hosszabb szemlélődés után PA 30 fok felé megnyúlt (csóva?). Átmérője, ami biztosan látszik, legalább 4 ívperc. Fényessége 9–9,5 magnitúdó között lehet. Nagyon diffúz, DC 2-es. A csóva, ami csak EL–KL váltogatással látszik, mint az üstökös megnyúltsága.”

Nagy Mélykúti Ákos

Decemberi meteorok

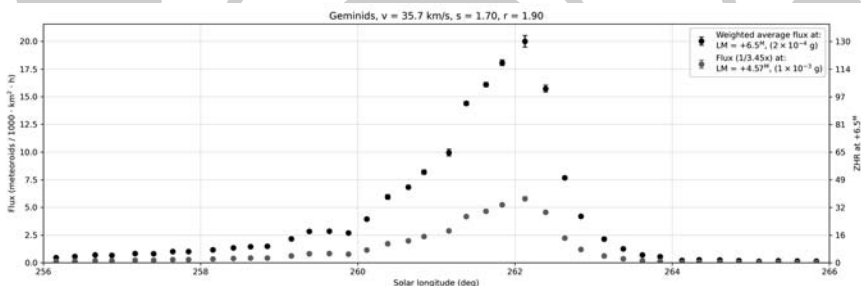
Az MCSE-hez két észlelő küldte be megfigyeléseit: Kernya János Gábor Sükösdön, Kötél László Polgárdi és Kisláng között észlelt. Sajnos az időjárás nem tette lehetővé a hosszabb, összefüggő megfigyelést. Landy-Gyebnár Mónika, Veszprém (4), Hadházi Gergely, Gyöngyös (8), Rosenberg László, Adony (3) és Szauer Ágoston, Szombathely (4) küldött be fényképeket, videókat.

A Facebookon videó, fotó, videó összeállítást 13-an osztottak meg. A 84 megosztásból 17 meteororról 47 szimultán észlelést tettek közzé (l. a táblázatot a szemközti oldalon). Gucsik Bence a fenti szimultán meteorok közül 4 meteorra végzett pályaszámításo-

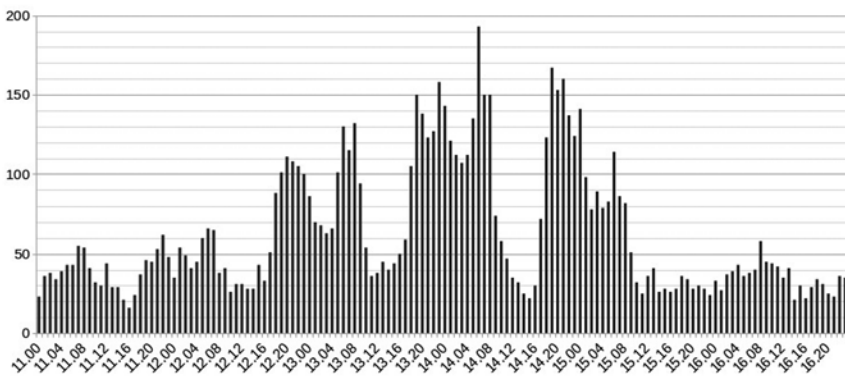
kat. A fenti észleléseket összevetve a Global Meteor Network (GMN) 2023. decemberi szimultán meteorjaival, öt bizonyult szimultánnak. A GMN 2023. decemberi szimultán adatai alapján a Geminidák kb. 10%-kal aktívabbak voltak, mint az elmúlt években.

Tepliczky István (Tata) és Keresztesi Vilmos (Székesfehérvár) folytatták decemberben is az évek óta bevált rádiós meteorészleléseiket. A felhőzet az ő észleléseiket nem zavarta, így a Geminidákat is megfigyelhették. Mindkettőjük adatsorából (rmob.org) szépen kirajzolódik a raj maximuma.

Süle Gábor



A Geminidák maximuma a GMN adatai szerint

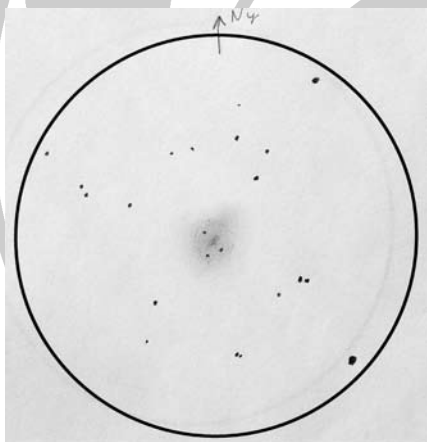


A Geminidák aktivitása 2023. december 11–16. között Tepliczky István rádiós észlelése alapján

Feltűnés ideje	Észlelő	Észlelőhely
2023-12-04 02:07:17 UT	Tari József Gucsik Bence	Balatonszemes Sopron
2023-12-10 20:57:12 UT	Süle Gábor Gucsik Bence	Barbacs Sopron
2023-12-14 18:22:33 UT	Süle Gábor Landy-Gyebnár Mónika Kereszty Zsolt	Barbacs Veszprém MTH Baja MTH Fülöpszállás
2023-12-14 19:57:50 UT	Kereszty Zsolt Gucsik Bence Vécsei Ákos Vécsei Ákos	MTH Győr Borsfa, Zala Budapest Budapest
2023-12-16 01:06:39 UT	Kovács József Pető Zsolt Vécsei Ákos	Szombathely, Gothard Obszervatórium Nagyrada Budapest
2023-12-16 22:23:09 UT	Süle Gábor Pető Zsolt	Barbacs Nagyrada
2023-12-18 01:30:13 UT	Landy-Gyebnár Mónika HUSOR Tari József Vécsei Ákos	Veszprém Soroksár Balatonszemes Budapest
2023-12-18 01:57:06 UT	Süle Gábor Tari József Gucsik Bence Vécsei Ákos	Barbacs Balatonszemes Harka Budapest
2023-12-19 01:31:20 UT	Kovács József Gucsik Bence Landy-Gyebnár Mónika Pető Zsolt	Szombathely, Gothard Obszervatórium Sopron Veszprém Nagyrada
2023-12-19 04:50:41 UT	Bánfalvi Péter Gucsik Bence	Zalaegerszeg Harka
2023-12-20 20:14:47 UT	Tari József Tari József Vécsei Ákos	Balatonszemes Balatonszemes Budapest
2023-12-27 02:12:21 UT	Gucsik Bence Vécsei Ákos Tari József	Sopron Budapest Balatonszemes
2023-12-27 16:25:24 UT	Sztupák Péter.Időkép Időkép Időkép	Fonyódliget Balatonföldvár Kozármisleny
2023-12-30 00:24:43 UT	Prunner Hédi Landy-Gyebnár Mónika Balikó Sándor Kereszty Zsolt	Tahi Veszprém Csákvár MTH, Fülöpszállás
2023-12-30 01:24:49 UT	Kereszty Zsolt Gucsik Bence Prunner Hédi	MTH, Baja Sopron Tahi
2023-12-30 20:49:46 UT	Vécsei Ákos Gucsik Bence	Budapest Sopron
2023-12-31 02:46:37 UT	AMS91 Landy-Gyebnár Mónika Vécsei Ákos	Zalaegerszeg Veszprém Békéscsaba

Utazás az M37 szívébe

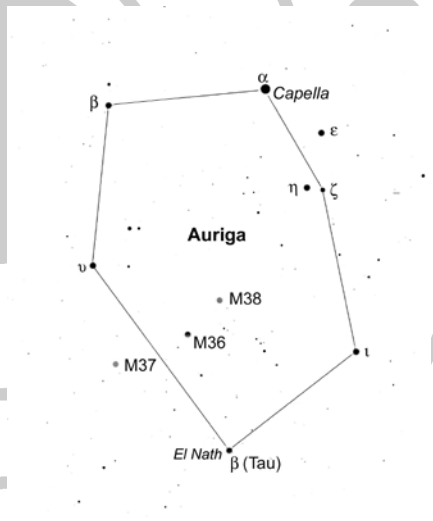
Télvíz idején a Szekeres (Auriga) csillagkép jellegzetes ötszöge megfigyelésre kedvező helyzetben van az égbolton. Sok látványos érdekességet tartalmaz ez a csillagkép, melyek közül kiemelkedik a három nyílthalmaz, az M36, M37 és az M38. Számtalan fotó készült már róluk, én viszont „kettőscsillagászati” szempontok szerint vizsgálom őket. Az M36 kettőseiről már a blogom egyik korábbi bejegyzésében írtam (astricus.blogspot.com). Az M37 kettőscsillagainak elemzésének még nem jutottam a végére, de a halmaz „szívében” rejtőző, 11 csillagból álló rendszert külön ismertetésre érdemesnek találtam.



1. ábra. Az M37 Takács Norbert rajzán (13 T, 26x, LM= 132'). „Nagyon halvány grízesség látható a NY körül. ÉK irányban egy szép kettős is látszik”

Az M37 avagy NGC 2099 katalógusszámú nyílthalmazt Giovanni Battista Hodierna itáliai csillagász észlelte először 1654-ben. Felfedezése feledésbe merült, ezért első publikált leírása Charles Messier-től származik, aki 1764 szeptemberében vette fel híres katalógusába „testvéreivel” az M36-tal és M38-cal együtt. Így ír a halmaz első észleléséről:

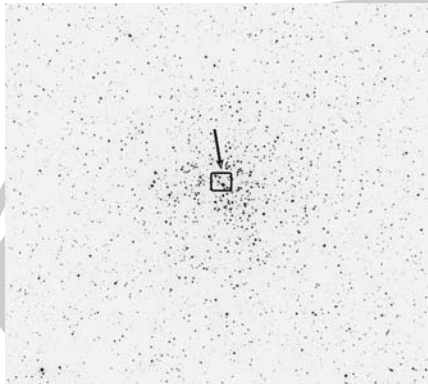
„Ugyanazon az éjszakán [1764. szeptember 2/3.] megfigyeltem egy második kis csillaghalmazt, amely nem volt túl messze az előzőtől, az Auriga jobb lábánál és a csillagkép khi csillagával párhuzamosan: itt a csillagok kisebbek, mint az előző halmazé: közelebb is vannak egymáshoz és ködösséget tartalmaznak. Egy közönséges 3 és fél lábás refraktorral az ember nehezen látja ezeket a csillagokat; de egy nagyobb hatásfokú eszközzel meg tudja különböztetni őket. Meghatároztam ennek a halmaznak a helyzetét, amely 8-9 percnyi ívhosszúságú lehet: rektaszenciója 84d 15' 12", deklinációja 32d 11' 51" észak volt.”



2. ábra. Az M37 nyílthalmaz elhelyezkedése az Auriga csillagképben

Az MCSE észlelésfeltöltőjén összesen 40 észlelés található erről a halmazról. Takács Norbert 2017. március 21-én készített rajza (13 T, 26x) bizonyára jól visszaadja a Messier által látottakat is.

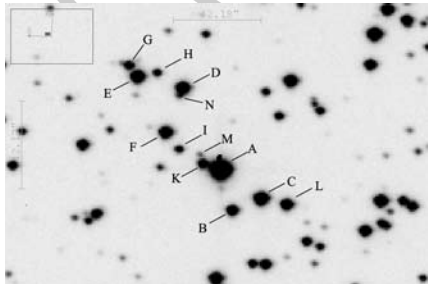
A halmaz Galaxisunkban a Földről nézve antipodális (a galaktikus központtal szemben) helyzetben van, de a „mi” Orionkarunkban helyezkedik el. Távolsága valahol a 4500–4700 fényév között lehet, látszó átmérője 24 ívperc, ami a valóságban 20–25 fényévnek felel meg. Becslések szerint kora 347–550 millió év lehet. Csillagokban az egyik leggazdagabb objektum, eddig kb.



3. ábra. Az M37 nyílthalmaz a 2023. december 10-i felvételen, amely 10 darab felvétel összegzéséből készült. Bejelöltem az SEI 417 rendszert

500 csillagot soroltak a halmazhoz, közülük nagyjából 150 12,5 magnitúdónál fényesebb. Vizuálisan gyakorlatilag ezeket észlelhetjük.

Kettőscsillagokban is gazdag ez a halmaz, több mint 40 párt találtam eddig benne, amelyek zöme többes rendszerek tagja. Alapvetően három névkóddal talál-



4. ábra. Az SEI 417. A halmaz szívében levő rendszert alkotó csillagokat bejelöltem

kozhatunk a halmaz kettőseinél: SEI, CVN és BKO. Ez utóbbi amatőrtársunkat, Berkó Ernőt jelenti, aki az utóbbi évtizedek leg-szorgalmasabb és legeredményesebb kettő-sészlelője és -felfedezője hazánkban. Több mint 1400 pár viseli a BKO névkódot a WDS-ben!

A 3. számú képet az M37 nyílthalmaz-ról készítettem 2023. december 10-én az utah-i T21-es, 431 mm-es CDK műszerrel. Megjegyzem, hogy a kép készítésekor nem egy szemet gyönyörködtető, színes-szagos asztrofotó, hanem inkább a kettősök mérésére alkalmas nyersanyag beszerzése volt a célom. A képen bejelöltem a cikkben szereplő rendszer helyzetét.



5. ábra. Julius Scheiner (1858–1913)

A 4. számú képen maga a 11 tagú rendszer látható, erős nagyításban, bejelöltem az egyes tagokat is. Jól látható, hogy ÉK-DNy-i irányban, átlósan húzódik a képen. A rendszert a WDS-ben 05523+3234 SEI 417, illetve BKO 293 néven találhatjuk meg.

A rendszer felfedezése Julius Scheiner német csillagász nevéhez fűződik, aki 1895-ben mérte ki első alkalommal az AB és AC

Comp	rPM	V_{esc} km/s	ΔV_i km/s	V_{orb} km/s	V_{obs} km/s
AB	0.13	0.71	1.32	0.55	0.36
AC	0.07	0.69	0.66	0.54	0.22
DE	0.09	0.57	8.33	0.45	1.43
DF	0.06	0.56	0.62	0.44	1.78
EG	0.08	0.93	0.00	0.72	2.12
EH	0.11	0.76	0.00	0.59	0.06
FI	0.05	0.72	31.72	0.56	0.18
AK	0.11	1.08	0.00	0.84	0.46
CL	0.08	0.74	5.03	0.58	0.09
KM	0.04	0.90	0.00	0.70	1.26
DN	0.03	1.15	0.00	0.90	3.73

3. táblázat. A sajátmozgások és a különböző csillagsebességek viszonyai

Comp	Overlap	Sep AU	Grv Lim A	Σ GRVLim AU	Σ Prob
AB	-22%	27 929	33 457	43 315	80.75%
AC	-21%	32 772	33 457	47 822	86.94%
DE	37%	32 316	13 288	32 374	89.27%
DF	-9%	33 668	13 288	32 342	85.02%
EG	35%	9 956	12 626	26 215	90.77%
EH	14%	13 966	12 626	24 649	88.86%
FI	-16%	15 301	12 588	24 283	86.64%
AK	-13%	11 668	33 458	41 202	85.44%
CL	0%	18 130	14 381	30 315	90.24%
KM	-3%	6 863	6 994	17 092	88.41%
DN	43%	5 753	13 288	23 364	92.64%

4. táblázat. Az egyes párok tagjainak távolságai és a fizikai kapcsolat valószínűségei

osztályozás csak a főcsillagról érhető el (F8 típus).

Érdekes a komponensek elhelyezkedése a Hertsprung-Russell-diagramon. Az A, F, C, D csillagok az óriáságon, a többiek a fősorozaton foglalnak helyet (6. ábra).

Milyen kapcsolat lehet az ÉK-DNy-i irányban elnyúlt alakzat csillagai között? A Gaia DR3 adatbázisban megtalálható és az egyes összetevőkre vonatkozó adatok alapján a csillagok sebessége és térbeli mozgása a 3. számú táblázatban látható. Az rPM érték

mutatja a csillagok sajátmozgásának viszonyát. Mivel egyik sem haladja meg a 0,2-es határértéket, kijelenthető, hogy mindegyik kapcsolat CPM-nek (közös sajátmozgásúnak) minősíthető. Ez már jó jel a meglevő gravitációs kapcsolat megállapításához. A maximális keringési sebesség és a megfigyelt pályamenti sebességek (a 3. táblázat utolsó két oszlopa) viszonya már nem ennyire egyértelmű. A DE, DF, EG, KM, DN esetében a megfigyelt sebesség meghaladja a maximális keringési sebességet, ami a gravitációs kapcsolat hosszútávú fenntartását nem támogatja.

Az egyes tagok távolságát vizsgálva azt találjuk, hogy az sehol nem lépi át a két komponens tömegéből számított gravitációs megkötési limitet, de a DE, DF, EH, FI, CL tagoknál az elsődleges csillag limitjét meghaladja a Földről észlelhető távolság. A táblázat utolsó oszlopa az összesített gravitációs kötés valószínűségeit mutatja. Látható, hogy mindegyik esetben a valószínűség meghaladja a 85%-ot, azaz a komponensek között fennálló gravitációs kötés biztos, ezek a párok fizikai kettőscsillagok. Az adatok a 4. számú táblázatban és a 7. számú ábrán láthatók.

A kettőscsillagok közötti kapcsolat vizsgálata során alkalmazott indikátorok azt mutatják, hogy a rendszer mindegyik párja között fennáll a gravitációs kapcsolat, vagyis ezek a párok fizikainak minősülnek.

Szamosvári Zsolt



Kézünkönvünk a színvonalas észlelőmunkához nyújt segítséget, sorra véve az amatőrcsillagászat hagyományos megfigyelési területeit, figyelembe véve a hazai amatőrök egyre bővülő lehetőségeit. Segítséget nyújt azoknak, akik tájékozódni szeretnének arról, hogy milyen programokba kapcsolódhatnak be, milyen területeken végezhetnek értékes munkát akár kedvtelésből, akár abból a célból, hogy észleléseiket a csillagászat tudománya is hasznosítsa. Kézünkönvünk nem a teljesen kezdő amatőrök számára íródott – mindenképpen feltételezünk bizonyos alapismereteket, így például az égbolt, a csillagképek megfelelő szintű ismeretét. Ára 8000 Ft (MCSE-tagoknak 7000 Ft) + postaköltség Megvásárolható a **Polaris Csillagvizsgáló**ban, megrendelhető az mcse@mcse.hu címen, illetve az **MCSE Égbolt webshop**jában, bankkártyás fizetéssel (<https://egbolt.mcse.hu/>)

Mélyeges kalandok az őszi és a téli Tejútban

Az elmúlt fél évben több helyen is megosztva a rajzaimat egyre többen lettek kíváncsiak rájuk, aminek nagyon örülök. Úgy gondoltam, hogy az észlelések részletes leírásával együtt megmutathatnám a legérdekesebbeket, kiegészítve néhány emlékkal. Ezzel együtt ötleteket is szeretnék adni a mélyég-észlelést hozzám hasonlóan művelők számára. Remélem, tudok újat mutatni észlelőársaim számára.

A számomra elérhető műszerpark jelentősen bővült az utóbbi időszakban, ebben az egyesület hatalmas segítséget nyújtott, de sok amatőrtárs nevét is fel tudnám sorolni.

Természetesen mélyég-objektumokról készült a legtöbb megfigyelésem. A kezdetektől öt éven keresztül egészen 2023 januárjáig feleannyi új objektumot sikerült megpillantanom, mint az azt követő időszakban, de még mindig hosszú a bakancslista. Néhány objektumnál még nem volt elegendő az egyszeri megpillantás, vissza kell még rá térni; másokból viszont az utolsó fotont is „kiészleltem”. Észlelőhelyem a Magyar Csillagászati Egyesület kiváló adottságú lovasberényi Csillagtanyája volt.

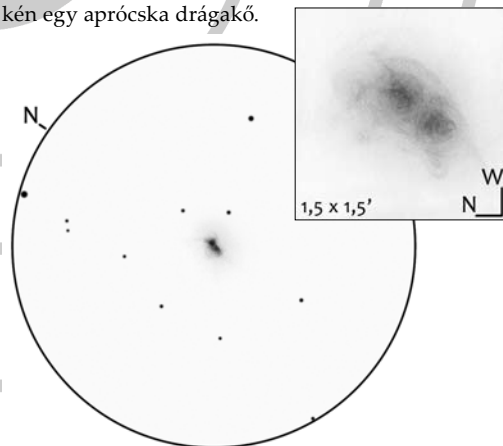
Jelenleg a galaktikus ködök és csillagasszociációk (illetve a közülük észlelhető halmazok) terén kívánok fejlődni, kíváncsi vagyok, milyen mélyre tudom ásni magam a Tejút szövevényes rengetegében, milyen az, amikor az okulárba meredés közben megpróbálja az ember térben is, és leginkább egymáshoz képest elképzelni a dolgokat. Természetesen ehhez a tervhez szükséges az adatgyűjtés, sok utána olvasás is (a galaxy-map.org pl. egy nagyon alapos enciklopédia galaxisunk korongjának feltérképezéséről), de azután már igen meglepő lehet az észlelési élmény. Az ide kapcsolódó kisebb-nagyobb mérföldkövekre térek ki most, kiemelve a szerintem legjobban sikerült észleléseket, galaktikus hosszúság szerint, és így nagyjából időrendben haladva.

NGC 7027 PL Cyg (Varázsszőnyeg-köd)
Fiatal, alig 0,06 pc átmérőjű planetáris köd a Perseus-karban. Távolsága 900 pc.

33,3 T, 273×: Nagyon apró, téglalap alakú. 60×-on jól láthatóan eltér a csillagoktól, türkiz ködöcske. Felülete márványos, vannak rajta sötétebb foltok is. A középső régiót egy türkiz keret, azt pedig egy lilás párna veszi körül. A központi csillag még nem látható, a halója viszont fényes. Körvonalai érdekes módon az M71-re hasonlítanak, de annál valamivel elnyúltabb.

Viszonylag gazdag csillagmező, 545×-on egy rövid időre, kb. az észlelés felénél EL-sal beugrott még néhány halvány csillag, ezeket viszont nem láttam egyszerre elég ideig ahhoz, hogy pontosan be tudjam jelölni.

Nagyon fura planetáris. A színét a sárgától a lilán át a kékig sokféleképpen érzékelttem, vagy pontosabban inkább fogtam fel. Érdekes, hogy Rózsaszín párnának és Zöld téglalapnak is nevezik. Különböző szűrőkkel is érdemes megvizsgálni, a részletek némiképpen eltérőek. A Tejút kaotikus vidékén egy aprócska drágakő.

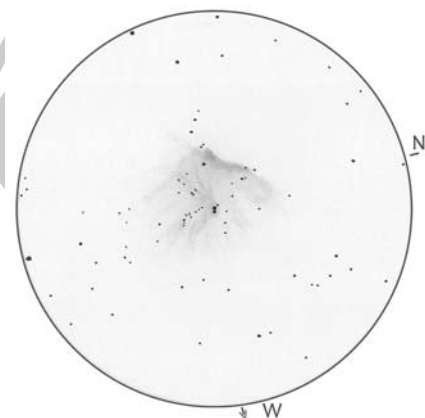


NGC 7027: itt sikerült legjobban visszaadnom egy planetáris köd látványát, bár a csillagok még jelképes pöttyök (33,3 T, 545×, 6,6', OIII+UHC)

Pismis–Moreno 1 NY, Sh2-140 DF Cep

4–5 parszek átmérőjű nyílthalmaz és csillagkeletkezési régió HII zónával egy üstököszerű sötét köd peremén (LDN 1204, SFR 106.75+5.30) a Cep OB2 asszociációban (Cepheus-buborék, Perseus-kar). Távolsága 900 pc.

40,5 T, 70,5×: A hozzá tartozó NY maga is kuriózum. Középen a $\Sigma 2896$ kettőscsillag található. A ködből először csak annyi látszik, hogy ÉK-ra élesen vág át a háttérbe. Elképesztően halvány. A rajzon számos finom részlet azonosítható.



A Pismis–Moreno 1 és a Sh2-140 (40,5 T, 71×, 44', UHC, MCSE Csillagtanya)

NGC 7380 DF + NY Cep (Varázsló-köd, Sh2-142)

Kb. 12 pc átmérőjű nyílthalmaz és csillagkeletkezési régió HII zónával a Cepheusban (Cep OB1 asszociáció, Perseus-kar), ~3 kpc távolságra.

40,5 T, 88×: Minden látszik, aminek kell. Részletes, vannak benne több irányba haladó fényes és sötét sávok, az egyik hosszúkás lyuk nagyon markáns. A nyílthalmaz már annyira nem is emelkedik ki a csillagmezőből, de azért látványos, a köd körvonalát követi.

SNR G111.7-02.1 DF/SNR Cas (Cassiopeia A szupernóva-maradvány)

Elképzelhető, hogy John Flamsteed látta a ködöt létrehozó esemény fényét 1680 körül (3 Cassiopeiae) – ha ez igaz, akkor ez volt a Tejútrendszerben megfigyelt eddigi utolsó szupernóva. De az is lehetséges, hogy a 6 magnitúdós 3 Cas egy eltévesztett koordinátájából adódik Flamsteed homályos feljegyzése. A 3 pc átmérőjű köd a Perseus-karban, 3,4 kpc távolságban található.

40,5 T, 263×: UHC szűrővel könnyen látszik, hasonlít a DSS-beli megjelenésére. Egy kissé görbült recés sáv, 4–5'. OIII szűrővel nem tudtam megnézni, gyorsan beborult az ég, de azzal jobb lehet. Elméletileg már 25 cm-s műszerrel megpillantható.

vdB 1 DF Cas

0,5–1 pc átmérőjű reflexiós köd az α Cas szomszédságában. Távolsága 490 pc.

40,5 T, 88×: Többedik próbálkozás. Többnyire részletlen, hosszúkás, három csillag a szélein, kettő egymáshoz közel, ez utóbbiak körül tűnik a legsűrűbbnek.

A közelben találhatók a HH 162 és 164 Herbig–Haro-objektumok, ezek közül az egyik felfedezhető Fröhlich Viktória 20 centiméteres távcsővel készült rajzán (l. az MCSE észlelésfeltöltőjén).

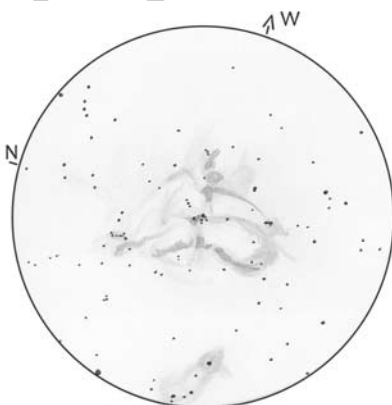
IC 1795, IC 1805, IC 1848, NGC 896 DF, Mel 15, Mrk 6, NGC 1027 NY Cas (Szív- és Lélek-köd régió)

100 pc méretű csillagkeletkezési régiók HII zónával, nyílthalmazokkal, 2–2,3 kpc távolságban a Perseus-karban (Cas OB6, Perseus-kémény – superbuborék).

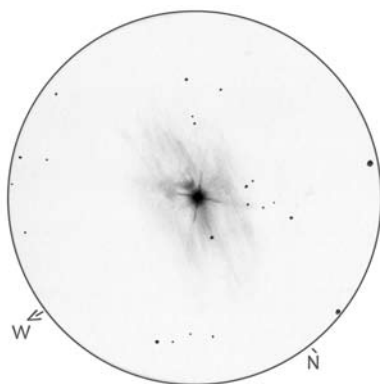
10×50 B, 15 T, 34× + OIII: Nagyon nehéz kivenni, hogy pontosan mi hol látható. A Mel 15 nyílthalmaz csillagai mögött a leg erősebb a derengés, igazából részben maga a halmaz miatt, de 15 T-ben is itt a legfényesebb a köd. A körvonalak lassan rajzolódhatnak csak ki. Az IC 1848 az LM alján könnyen érzékelhető, bár semmi köze a fotografikus látványhoz, ellenben 15 T + OIII szűrővel szinte megszólalásig hasonlít rá, igaz, igen halvány verziójában.

Az IC 1805-ben nehéz volt eligazodni. Az NGC 1027, mint utólag kiderítettem nem is az a sűrűsödés nyugaton a fényesebb sugar felett, hanem pont alatta helyezkedik el. Bontatlan foltja beleolvad a ködösség peremébe. Teleszkóppal ennél azért méréselkebb látvány fogad. Ott az a baj, hogy nincs túl nagy látómezőm, így nem könnyű a két látványt megfeleltetni, beazonosítani az egyes területeket. Azért valami csak sikerült! Nyugatra egyébként egy elég fényes foltot lehet felfedezni, 15 T-ben is igen fel-tűnő, bár jóval kisebbnek látszik (NGC 896, „Halszáj-köd”). 40 T-vel láttam az itteni Maffei 1-et, a 2-t viszont már nem.

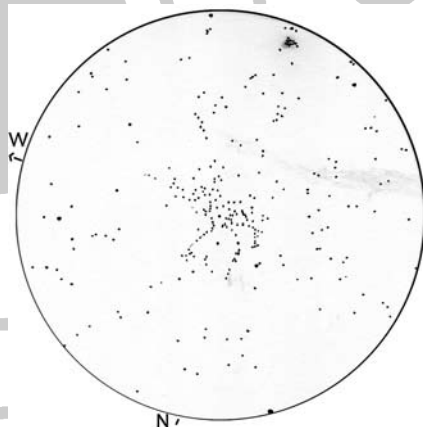
ciószögét és a távolságát, hogy megtaláljam. A kiterjedtebb ködösséget 15 T-vel észleltem nagyobb sikerrel (29×), nagyon sejtelmesen előjön egy kis sávós struktúra is.



Az IC 1805 és környéke kompozit rajzon (a látómező 10×50 B-vel készült, mérete 6,8°, a részletekhez 15 T, 34× + OIII szűrőt használtam)



IC 349 és NGC 1435 a Merope körül az M45-ben (LM: 40,5 T, 160×, 31' + a nagyobb ködhöz besegített 15 T, 29×)



M38 (középen) és az NGC 1907 (felül, 15 T, 60×, 52')

IC 349 DF az NGC 1435 DF Tau (Barnard Merope-köde)

A Plejádok reflexiós ködének része, egy turbulens porcsomó, átmérője alig 0,02 pc. Távolsága 135 pc.

40,5 T, 160×: Nagyon apró folt egy hatalmas, de nagyon halvány reflexiós köd belsejében, a fényes megvilágító csillagtól (Merope) kevesebb, mint egy ívpercre. Látható nagyon halványan valami, a csillagtól elfelé nyúlik, a közelében sűrűbb (kb. fordítva, mint a HST közelképén). Ismernem kellett a pozí-

M38, NGC 1907 NY Aur (Tengericsillag-halmaz)

8 pc átmérőjű nyílthalmaz az Orion–Cygnus-karban. Távolsága 1,1 kpc.

15 T, 60×: Az M38 egy gyönyörű nyílthalmaz, később majd a másik két szomszéd-

ját is le szeretném rajzolni. Gazdag, nagy, fényes. Néhány hosszú, görbe csillagláng. A mellette lévő NGC 1907 a 40 T-ben úgy látszik, mint az M38 itt. Az M36 nem lesz nehéz, az M37 teljesen bontva már veszedelmes látvány, egy gömbhalmazsal talán könnyebb dolgunk lenne.

NGC 2174/5 DF+NY Ori (Majomfej-köd)

23 pc átmérőjű nyílthalmaz és csillagkeletkezési régió HII zónával a Gemini OB1 asszociációban (valójában 5 halmazt tartalmaz), a Perseus-karban, ~2 kpc-re.

40,5 T, 88×: Nagyon látványos, pedig nem sokat észlelt objektum. A halmaz és a köd egyaránt kitűnően előjön, utóbbi formája, és egy-két foltja is jól tanulmányozható. A mérete is igen nagy, kicsit kisebb, mint a telihold, majdnem kitölti az LM-t. Az Orion legtöbb jól ismert kodénál ez jóval masszívabb és sokkal messzebb is találjuk. A csillagkép északi része kevésbé van kitakarva a porfelhők által, itt egy ablak nyílik a Tejútrendszer külsőbb régiói felé.

NGC 2264 NY+DF Mon (Karácsonyfa-halmaz), LDN 1613 SK Mon (Kúp-köd)

Nagyjából 8 pc átmérőjű nyílthalmaz és sokkal nagyobb csillagkeletkezési régió HII zónával (reflexiós komponens is) a Monoceros OB1 asszociációban, az Orion-Cygnus-kar peremén. Távolsága 7–800 pc.

15 T, 34×: A sötét Kúp-köd (LDN 1613) nagy megdöbbenésemre viszonylag könnyen észrevehető, a közeli Lófej-ködnél sokkal simábban ment. 40 T-ben valamivel részletesebb, de nehezebben megfogható, a kép szétesik. A háttérfénylés is látható (LDN 911), binokulárral sokáig követhető még északra, északnyugatra, legnagyobb része a halmazon kívülre esik. A halmaz is nagyon látványos, keresőben és binokulárban valamennyire az NGC 457-re hasonlít a szélére tolódo fényes csillagával, bár távcsőben hamarabb feloldódik, és az egyes csillagok átlagosan fényesebbek. A halmaz közepén ritkásabb.

NGC 2237 DF, NGC 2244 NY Mon (Rozetta-köd)

37 pc méretű nyílthalmaz és csillagkeletkezési régió HII zónával a Monoceros OB2 asszociációban, a Perseus-kar közelebbi szélén. Távolsága 1600 pc.

10×50 B: Binokulárban az egész köd jól látszik körbe, a halmaznál lyukas, egyébként részletlen, a széle még, ami nem teljesen szabályos. A halmaz legdélebbi csillaga már belenyúlik a köd sűrűjébe. 150/1200 T-vel, OIII-mal a vártnál szebb és könnyebb látvány, bár elég halvány. Kevés inhomogenitás, a LM-t kitölti.

B 33 SK Ori (Lófej-köd), IC 434, NGC 2023, 2024 DF Ori

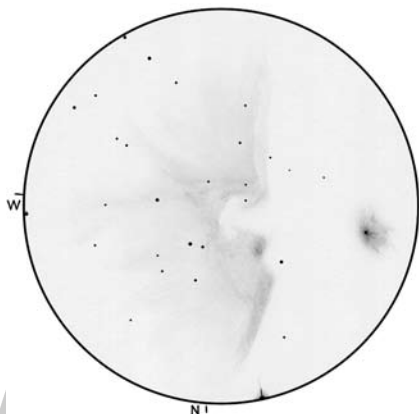
A Lófej-köd az abszolút kedvenc. 2 pc méretű sötét köd, ami két magból áll, a „felsőt” a sugárzás és csillagszél összenyomta; elefántormányra hasonlít, de annál rendhagyóbb. Elhelyezkedése az Orion B, OB1c asszociáció, Orion molekulafelhő-komplexum, 422 pc-re.

15 T, 34× + H β szűrő: Semmi se jelenik meg azonnal a látómezőben, valójában a B33-tól keletre lévő csillagot körülvé, egy-két részletet mutató NGC 2023 a legfeltűnőbb, ennek ellenére kevésbé ismert. Az NGC 2024 (Láng-köd) kettévágva bukkan fel, nagyon halvány. Csak később látszik egybefüggően. Az IC 434 nem látszik igazán, ha az Alnitak is a látómezőben van. A sötét köd csak sokára válik észrevehetővé, először csak szakaszosan, majd egyre kisebb szünetekkel, térben és időben is. Nagyobb, mint amekkorára számítottam. 25 T-ben látszik a ló orra is.

40,5 T, 74× + H β szűrő: Nem tűnik fel azonnal, de egy idő után már közvetlen látással is szemet szúr, ekkor a nyaka látható. El-sal néha hihetetlenül élesen beugrik az orra és a sörénye is. Nagyon komoly, soha nem számítottam ilyenre vizuálisan. Maga az élmény leírhatatlan.

A háttér nagyon halvány, a keleti pereme látszik legjobban. Sejthető, hogy a sötét tömb (Orion B felhő) hogyan érintkezik vele térben, főleg a lófejtől délre. Nyugaton fokozatosan olvad bele a háttérbe. Ezen a

nagyításon már nem látszik az egész. Nem fér be az LM-be, és széteszlik az amúgy is kevés fénye. Az NGC 2023 fényes, de nem részletes. Szálas jellegű.

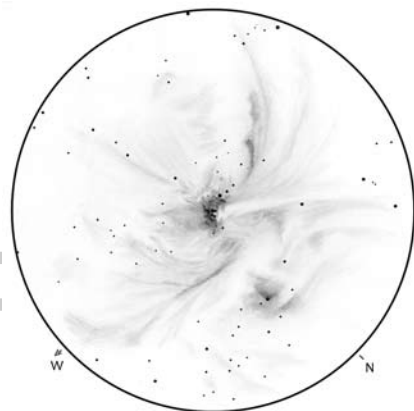


A Barnard 33 az IC 434-gyel a háttérben, jobbra az NGC 2023 (40,5 T, 73,5x, 56', H β szűrő)

M42, M43 DF Ori (Orion-köd)

40,5 T, 88x: A Messier-lista egyik „főellen-sége” az M24 és M31 mellett rajzolás szem-pontjából, persze csak akkor, ha igényes-ségre törekszünk. Színes, bár nem annyira élénk, mint egy hónappal korábban azon az ötös átlátszóságú hajlalon. Az M43 talán bíbor, az M42 magja eléggé furcsa színű. Zöldes, de közepes nagyításon van va-lamennyi barnás is benne (tényleg, mint-ha dombok és kanyonok lennének benne), szélén meg inkább mélytürkiz. A keleti szárnyán van egy réteg, ami rikítóan vörös, és még saját csíkos textúrája is van. A többi része kékeslila, de csak nagyon halványan. Az egésznek enyhe lilás beütése van. A nagy öböl pereme sötétbarna, kevés lilával. Nagyon sejtelmes benyomások, más észlelő máshogy érzékelné.

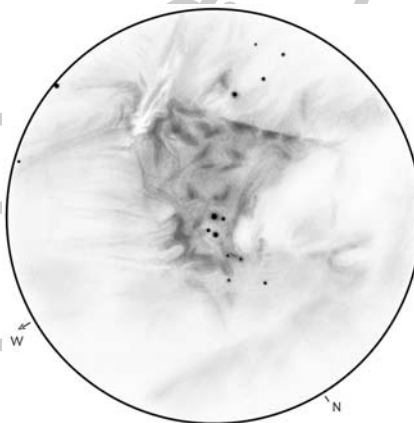
Örülök, hogy most is sikerült körbeérnie a gyűrűjének. Az NGC 1980 nyílthalmaznál nem is annyira halvány, inkább különáll. A sörényes M43 mögött megint ott van az a halvány derengés. A keleti szélén a sötét persáv szőrözött.



Az M42 és északra az M43 (40,5 T, 88x, 35', UHC)

A magban mutatkozik mindenféle izga-lom, ennyire még talán csak a Lófej-ködnek örültem, talán annak se. A θ^2 Ori a mellett a HH 203/204 lenyomata lehet. A Trapéz mögött egy buborék, ez vizuálisan egyelőre jobban látszik, mint a legtöbb asztrofotón. A θ^1 Ori csak négy csillagát mutatta, a másik kettőhöz a nyugodtságnak kéne jobbnak lennie.

7,7–15,4 mm-es APM zoom okulárral való-sággal belezuhanunk a ködbe. Igazi kihí-vás volt lerajzolni, leginkább a kidolgozás



A Huygens-régió, benne a Trapeziummal, az M42 közepén (40,5 T, 321x, 11')

résznél. Nagyon nehéz eltalálni a megfelelő kontrasztot és részletességet, ami tényleg azt tükrözi, amit valójában láttam (a Hubble-képek már pixelre beégték az agyamba, nem gondoltam, hogy ezzel összemérhető képet fogok valaha kapni). Úgy hiszem, ez sikerült kellő odafigyeléssel, és az eredeti, felejthetetlen élmény segítségével. Egyébként nem volt most olyan „látványos”, mint szeptemberben ugyanitt, ugyanezzel az okulárral. Tehát még legalább néhányszor meg kell

IC 2177 DF Mon (Sirály-köd)

43 pc kiterjedésű csillagkeletkezési régió emissziós és reflexiós köddel, kisebb halmozatokkal a CMa OB1 (R1) asszociációban, a Perseus-kar elágazásánál, 1,15 kpc-re.

10×50 B: Hatalmas, halvány, de még sikerült megakadnom benne, az M50-től délre látható. Binokulárban sejthető alakja, kiterjedése. Északi széle a legfényesebb és a legélesebb. Környékén sok a fényes nyílthalmaz. 15 T-ben nehezebben észrevehető.



A cikk szerzője távcsövek gyűrűjében a Csillagtanyán, észleléshez készülve (fotó: Mizser Attila)

majd küzdenem vele, már csak azért is, mert annyiféle szemszögből lehet vizsgálni.

Érdekesség: létezik vizuális megfigyelés az ún. proplydekről, ezek az Orion-köd „apró” protoplanetáris korongjai, közülük is az ionizációtól fénylő változatukra van esély. A legnagyobb és legkönnyebb talán a 244-440 jelű a θ^2 mellett, ezt a 40 cm-es távcsővel érdemes lenne megkeresni. Az én rajzomon még nincs semmi nyoma. Egy két-méteres teleszkóppal történt észlelés alapján még négyet lehet megpillantani az ezeket túlragyogó Trapéz környékén.

NGC 2359 DF CMa

15 pc méretű intersztelláris buborék egy Wolf-Rayet-csillag körül, egy rejtélyes eredetű vörös ívvel, HII zónába ágyazva (középen a WR 7), a Külső-kar és Perseus-kar találkozása felé, 5 kpc-re.

10×50-es binokulárral fényes, alakja már itt sejthető (Thor sisakja). 25 T-ben lenyűgöző. Majdnem, mint a fotókon. Le kell rajzolni!

Kívánom a legsötétebb derült égboltot mindenkinek, aki szeretne hasonló kalandokban részesülni.

Kovács Marcell

Jelenségnaptár

Programajánló

A bolygók járása (március)

Merkúr: A hónap elején még a Nap közelsége miatt nem látható, de 6-án már megjelenik a délnyugati látóhatár közelében. Ekkor fél órával nyugszik később, mint a Nap. Láthatósága gyorsan javul, és 24-én kerül legnagyobb keleti kitérésbe, 18,7°-ra a Naptól. Ekkor egy és háromnegyed órával nyugszik a Nap után, idei első és legjobb esti láthatóságát adva.

Vénusz: Napkelte előtt kereshető a keleti ég alján mint fényes fehér fényű égitest. Láthatósága egyre rosszabb, a hónap elején 50 perccel, a végén már csak alig fél órával kel a Nap előtt, így el is vesz a napkelte fényében. Fényessége -3,9 magnitúdó, átmérője 11,1"-ról 10,3"-re csökken, fázisa 0,91-ről 0,96-ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Capricornus, majd 19-étől az Aquarius csillagképben. Napkelte előtt kereshető a délkeleti látóhatár közelében. Láthatósága ugyan lassan javul, de megfigyelésre továbbra is kedvezőtlen helyzetben van, egy órával kel a Nap előtt. Fényessége 1,2 magnitúdó, látszó átmérője 4,2"-ról 4,5"-re nő.

Jupiter: Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben. Az esti órákban látható a nyugati égen feltűnő égitestként, késő este nyugszik. Fényessége -2,1 magnitúdó, átmérője 35".

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. A Nap közelsége, majd a bolygó kedvezőtlen égi pozíciója miatt nem figyelhető meg. Fényessége 1,0 magnitúdó, átmérője 16".

Uránusz: A hónap során a nyugati ég alján kereshető, késő este nyugszik. Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 17-én együttállásban van a Nappal. Előretartó mozgást végez a Pisces csillagképben.

Kaposvári Zoltán

Márciusi együttállások

Március 3. 04:20 UT. Az utolsó negyedben lévő Hold a Skorpió fejében, 2°-ra az Antarestől, derékszögű háromszöget alkot az előbbivel és a σ Scorpii-val. A Hold és az Antares közt félúton az M4 gömbhalmaz helyezkedik el. Az objektumok 15°-kal lesznek a horizont felett. Asztrofotósok megörökíthetik égi kísérlők együttállását a csillagokkal és a gömbhalmazzal.

Március 26. 20:00 UT. A telihold déli pérémtől 37°-re a Spica (α Vir), a horizont felett 12 fokkal. A páros tagjai az este során egyre távolabb kerülnek egymástól, de mindvégig nagyon látványos marad az együttállás.

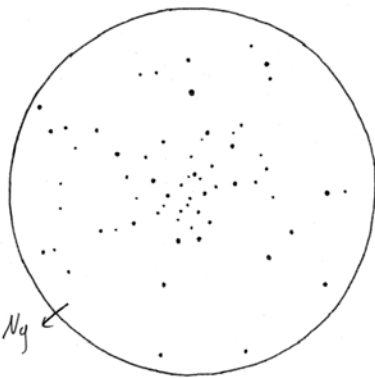
Snt

Nyílthalmazok az Aurigában

A márciusi estéken még magasan látható az Auriga (Szekeres) csillagkép. A konstelláció területén számos népszerű, gyakran észlelt objektum található: az észlelésfeltöltőn ezek között elsősorban a Messier 36, 37, 38 nyílthalmazok, az IC 405 Lángoló Csillagköd szerepelnek. A csillagkép Tejútban való elhelyezkedésének köszönhetően számos sötét (LDN, Barnard) illetve világító köd (LBN), nyílthalmaz észlelhető ezen az égitereleten.

Messier 36 NY Aur

A nagyjából 60 csillagot tartalmazó halmazt Giovanni Battista Hodierna észlelte először, még 1654 előtt, tőle függetlenül Guillaume Le Gentil fedezte fel 1749-ben. Messier 1764-ben észlelte, ekkor vette fel katalógusába is. Távolsága 4300 fényév. Az objektumot binokulárral, esetleg kis nagyítású távcsővel érdemes felkeresni. Kevesebb fényes csillag alkotja ezt a kompakt tömörülést, már kis távcsövekkel is felbontható. A Szekeres csillagkép Messier-objektumai sötét égen halvány ködpmacscként szabad szemmel is láthatóak.



Fröhlich Viktória rajza a Messier 36 nyílthalmazról. 200/1200 T, 48x: „Az M37-hez képest jóval kevesebb, de szignifikánsan fényesebb csillagokból álló, laza halmaz, társánál szerényebb csillagmezőben. Keresőben együtt látszik az M38-cal, így is remek látványt nyújtanak. Központi vidéket nehezen, de talán ki lehet jelölni. A halmaz egésze kb. szimmetrikusnak nevezhető. Sok a szép, fényes lánc a halmazon belül és környezetében is”

Messier 37 NY Aur

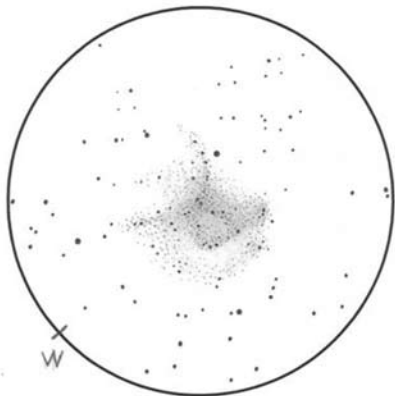
Giovanni Battista Hodierna fedezte fel 1654 előtt. Charles Messier – nem tudván Hodierna észleléséről – 1764. szeptember 2-án jegyezte fel először a nagyjából 500 csillagot tartalmazó halmazt. A Földtől nagyjából 4400 fényév távolságra van, átmérője 20–25 fényév. Az objektum vizuálisan befelé folyamatosan sűrűsödő, inkább háromszög formába tömörülő belső szerkezetet mutat. Sokkal gazdagabb halmaz, mint az M36 és M38, csillagai halványabbak. Binokulárral és kis nagyítással kompakt pamacs, de kisebb távcsővel, közepes nagyítással már csillagokra bomlik. Az Auriga három Messier-nyílthalmaza közül ez a legfényesebb, leglátványosabb.

Csuti István fotója a Messier 37 nyílthalmazról és a mellette elhaladó 21P/Giacobini–Zinner-üstökösről, 2018 szeptember 11-én. Észlelnék a látványos felvétel elkészítéséhez 72/600-as refraktort és ATIK 428 CCD-kamerát használt



Messier 38 NY Aur

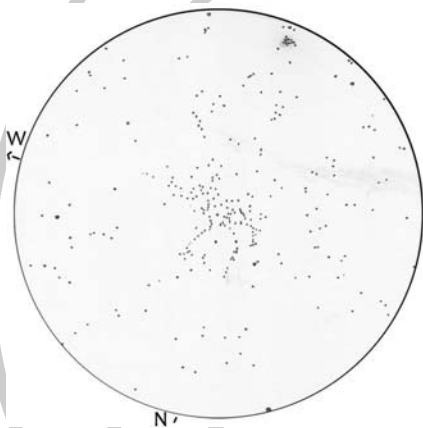
Ötszöget formáló, laza szerkezetű nyílthalmaz. Kora 220–290 millió év, távolsága 3500 fényév. Binokulárral halvány ködszerű, a fényesebb csillagok inkább kisebb távcső okulárjában rajzolják ki a halmaz csillagláncait, amelyek a görög pi betűre emlékeztető formát alkotnak. Az objektum észlelésekor érdemes felkeresni az NGC 1907 nyílthalmazt, amely bő fél fokra déli irányban található. Nagyobb látómezejű asztrofotókon pedig számos sötét (LDN 1516, 1526) és világító (LBN 794, NGC 1931) ködöt is megörökíthetünk.



Sánta Gábor 2007-es rajza az NGC 1664 nyílthalmazról. 13 T, 87x

NGC 1664 NY Aur

Az Auriga határvidékén, a Perseus irányában elhelyezkedő 675 millió éves laza szerkezetű halmaz 4200 fényévnire van tőlünk. Környezetét az LDN 1474 sötét köd és az inhomogén csillagháttér teszi izgalmassá. 13 T, 87x: „Vizuálisan rengeteg bontott tagból áll, kevés grizes, szemcsés ködösség jellemzi. A csillagok látványos láncokba rendeződnek, melyeket a ködösség is követ. A halmaz egészen szabálytalan szélű, nyugati oldalán egy szemcsés sáv is látható, melyben 6–8 csillag is rajzolható. Kisebb nagyítással sziporkázó gyémántcsomó.” (Sánta Gábor)



„15 T, 60x: Az M38 egy gyönyörű nyílthalmaz. Gazdag, nagy, fényes. Néhány hosszú, görbe csillaglanc” (Kovács Marcell)

Hölgye Attila



A **Pleione Csillagatlasz** térképlapjai 7,0 magnitúdóig tüntetik fel a csillagokat. A nagyobb léptékű részlettérképek határfényessége 10,0 magnitúdó. A térképlapokon sok változócsillag, kettőscsillag és mélyég-objektum azonosítható, ezért keresőtérképként is jól hasznosítható az atlasz. A kiadvány végén táblázatban közöljük a Messier-objektumok fontosabb adatait, és – észlelési ajánlatként – felsorolunk néhány érdekesebb kettőscsillagot és változócsillagot. Ára 1200 Ft. Megvásárolható a **Polaris Csillagvizsgálóban**, az **MCSE Csillagtanyán** (Lovasberény), továbbá megrendelhető az mcse@mcse.hu címen, illetve az **MCSE Égbolt webshopjában**, bankkártyás fizetéssel (<https://egbolt.mcse.hu/>)

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.csillagvizsgalo.com

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 Bóly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bődök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

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

Hármashegyi Csillagda

4002 Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszeti-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.
jaskonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

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

Kiss György Csillagda

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

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

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

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

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

MCSE Csillagtanya

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

Neptunusz Obszervatórium

6448 Csávolgy, 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 Süllyap, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

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



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

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

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

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

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

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

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

Miskolc: Programok a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálóban (csillagda-miskolc.hu). További felvilágosítás a csoporttal kapcsolatban Romenda Rolandtól: roland.romenda@gmail.com, tel. 30-871-8117

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.physx.u-szeged.hu, www.facebook.com/mcseszhs

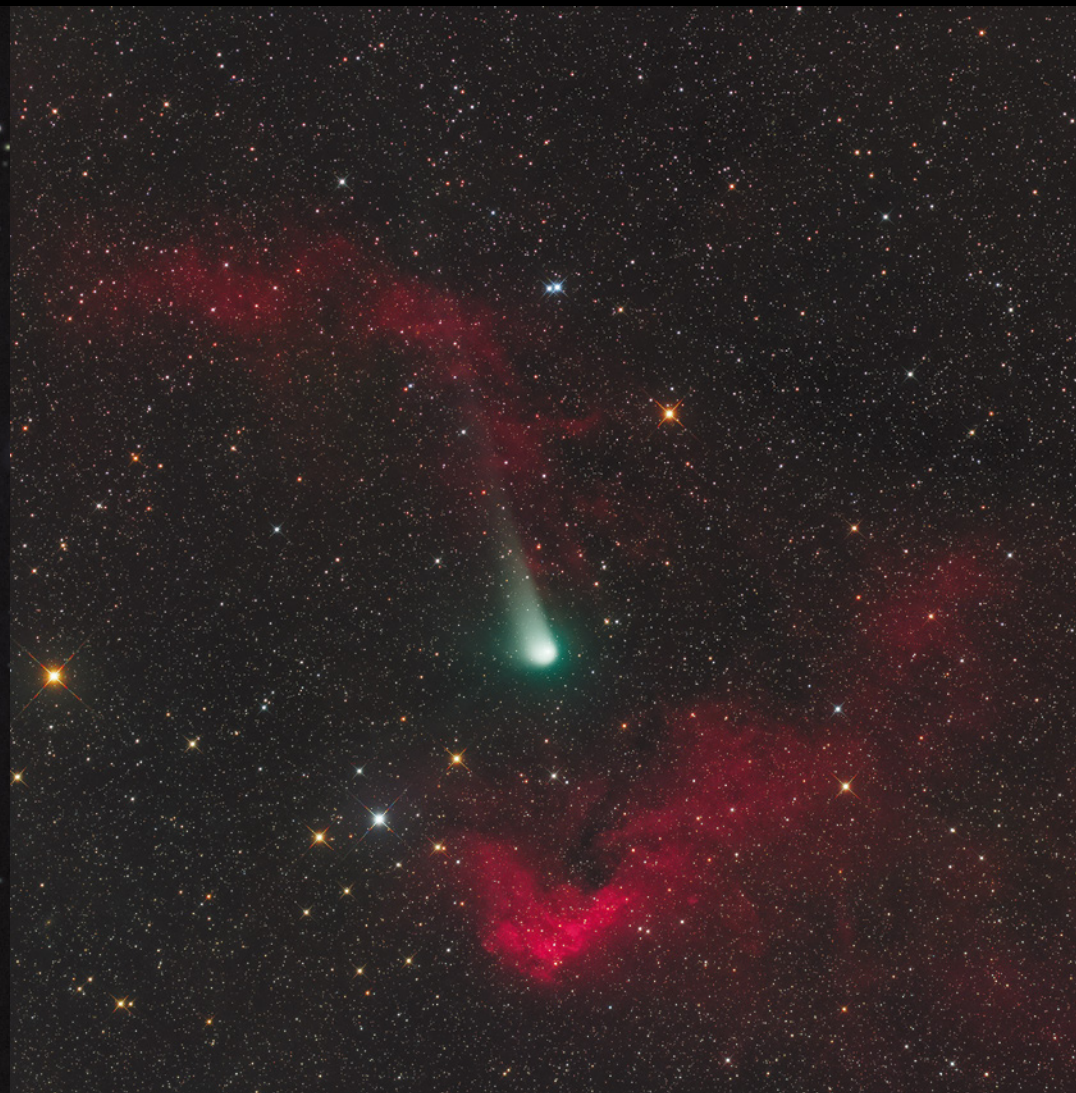
Szolnok: A csoport foglalkozásaival kapcsolatban Szabó Szabolcs Zsolt ad felvilágosítást (gdaneo2m51@hotmail.com). További információk: https://www.facebook.com/tit.szolnok.urania

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

Programjainkkal kapcsolatos aktuális információk: www.mcse.hu



„Az első 2024-ben készült kép ismét egy mélyég-fotó: az NGC 2903 horgas spirálgalaxis. A távcsővel olyan apró égi objektumok is megörökíthetők, amik korábban csak elvesztek a képeimen (összehasonlításképpen: az M81 galaxis már nem férne el a látómezőben). Az NGC 2903 gyönyörűen bomlik, gazdag csillagkeletkezési régiókat láthatunk. A klasszikus LRGB fotóra H-alfa réteget exponáltam az emissziós ködök részletesebb bemutatása végett.”
Fényes Lóránd felvétele, adatok: 400/1821 ANT, Fornax 150, ASI 533 MM Pro kamera, Astronomik LRGB és ZWO H-alfa szűrők, 7 óra expozíció (37×360 s L, 12×360 s RGB, 11×600 s H-alfa), 2024. január, Balatonalmádi



„A C/2017 K2 (PANSTARRS)-üstökös látványos együttállásokat produkálva, emissziós ködök ölelésében búcsúzott az egyik legnagyobb területű csillagképtől az Ophiuchustól, ahol több mint két hónapig volt észlelhető. 2022. július 26-án este az LBN 35, LBN 39 emissziós-köddel, illetve az LDN 238 sötét porköddel történt találkozását örökítettem meg.”
Majzik Lionel (203/592 ASA H8 Hyperbolic + QHY 600M; Gain 180; 10×180 s)



„A Melotte 15 emissziós köd a Szív-köd középpontjában. Az első mélyég-fotó a 40 cm-es Almádi Nagy Távcsővel hatalmas szélben készült el, kifejezetten nyugtalan légkör mellett. A legtöbb fotón csak kis csomósodásnak látszik, az új távcső azonban részletgazdagon mutatja meg ezt az érdekes objektumot. Már itt érezhető volt, hogy komoly lehetőségek egész tárháza nyílik meg előttem.”
Fényes Lóránd felvétele, adatok: 400/1821 ANT, Fornax 150, ASI 533 MM Pro kamera, ZWO H-alfa és OIII szűrők, 10 óra expozíció (29×600 s H-alfa, 18×600 s OIII), 2023. december, Balatonalmádi



„A téli objektumok közül a Messier 78 kék ragyogásában és az előtte húzódó markáns porsávban tudok leginkább elveszni, ugyanakkor a téma nem szerepelt eddig a fotóim között. Most sikerült először úgy megörökíteni, ahogy az igazán nagy távcsőves felvételeken láttam. A fotó feldolgozása egyszerre volt nagy élmény és nagy küzdelem. Rengeteg a részlet, amit a nagy távcső ad, de ugyanezért rengeteg a hibalehetőség is. Sok munkát igényelt, de a végeredmény miatt megérte.”
Fényes Lóránd felvétele, adatok: 400/1821 ANT, Fornax 150, ASI 533 MM Pro kamera, Astronomik LRGB szűrők, 12 óra expozíció (85×360 s L, 36×360 s RGB), 2024. január, Balatonalmádi

Lacerta IR/UV/ER blokkoló



energiaszorító szűrő KG3 üveganyagon

- KG3 hordozóanyag 5000 nm-ig blokkol (1% áteresztés alatt)
- 16 rétegű energiaszorító réteg 3000 nm-ig (0,05% áteresztés alatt)
- látható fényben 65%-os neutrál színű áteresztés
- Magyarországon számított és gőzölt bevonat
- Napészleléshez ajánljuk (figyelem: nem pótolja sem a Herschel-prizma ND3 szűrőjét, sem az ND5 Baader-fóliát!)



designed and produced in
Budapest



A ZWO MÁR NEM CSAK KAMERA!



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