

Sky-Watcher Quattro 150P

Utazó asztrofotós műszer



Foto: Éder Iván

- 150 mm átmérő, 600 mm fókus, f/4 fényerő
- Kiváló optika, kompakt méret, nagy teljesítmény
- 2"-es, 1:10 mikrofókuszos Crayford kihuzat
- Tartozék kómakorrektor
- 22 mm, 70° Ultra Wide okulár
- 6x30 kereső
- Tömeg: 5,7 kg

Ára: **249 000 Ft**

Budapesti Távcső Centrum

tavcsó.hu

Budapest

XII. Városmajor u. 21.

egy percre a Déli pályaudvartól

H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

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

Vissza a Holdra!



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

meteor.mcse.hu

2022. április
meteor





A Lacerta aranycsapata



2013: Foto-Newton



2021: DSPro2600
hűtött kamera



2011: Foto-APO
72/432 quadruplet
72/341 quintuplet



2007: MGEN autoguider
több mint 6000 eladott
példány világszerte



2019: PlanetPro kamerák



2009:
Bahtinov-maszk



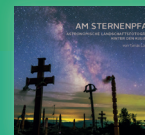
2017: Fűtőmandzsetták
delta-T vezérléssel



2016: MFOC
precíziós motorfókusz



2014:
Flat Field Box



2021: Csillagászati
kiadványok



2014:
Herschel-
prizma

Meteorral a világ körül: Mönich László tagtársunk a parizi Père-Lachaise temetőben, Charles Messier sírjánál (Kiss Gabriella felvétele)

hu.lacerta-optics.com

MAGYAR NYELVŰ
TANÁCSADÁS



meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: +36-70-548-9124

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

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: Magyar Csillagászati Egyesület

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG.: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2022-RE:

nem tagok számára

1080 Ft

Egy szám ára:

840 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2022)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

10000 Ft

ifjúsági tagság

5000 Ft

családi tagság

15000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

10000 Ft

más országok

21500 Ft

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

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

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



Tartalom

Úringázó.....	3
Csak két óra van a becsapódásra.....	4
Újabb petíció a sötét égboltért.....	7
A debreceni amatőrcsillagászat fél évszázada.....	8
Kulin Györgyre emlékeztem.....	12
Csillagászati hírek.....	14
Starlink műholdak esete a geomágneses viharral.....	22
Digitális asztrofotózás Filléres asztrofotók.....	24
Meteorok Az elmúlt tél hazai meteorészlelései.....	28
Kisbolygó földközlelben.....	34
Változócsillagok Fényjelek a távolból.....	36
Mélyég-objektumok A Messier-ultramaron.....	41
Kettőscsillagok Kettőscsillagok észlelése binokulárral és kistávcsövekkel.....	48
Mi a tömeg, a súly és a súlytalanság?.....	52
Jelenségnaptár, programajánló A bolygók járása * Ina: különleges alakzat a Holdon * Galaxis-ajánló.....	56

LII. évfolyam 4. (550.) szám

Lapzárta: 2022. március 25.

CÍMLAPUNKON: Az ARTEMIS I (AZ SLS NEHÉZRÁKÉTA ÉS AZ ORION ŪRHÁJÓ) A CAPE CANAVERAL 39B JELŐ INDÍTÓÁLLÁSÁN, 2022. MÁRCIUS 17-ÉN. A TESZTEKET KÖVETŐEN A RENDSZER VISSZAKERÜL A SZERELŐCSARNOKBA. AZ ARTEMIS I ÚTJA EZ ÉV NYÁRÁRA VÁRHATÓ, AMIKOR – MÉG SZEMÉLYZET NÉLKÜL – AZ ORION ŪRHÁJÓ TÖBB MINT HÁROM HETET TÖLT AZ ŪRZEN, EBBŐL HAT NAPOT HOLD KÖRÜLI PÁLYÁN.

ROVATVEZETŐINK

NAP

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

HOLD

Görgei Zoltán
6500 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEÓROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás, Mizser Attila
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: vcpsz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

Sánta Gábor
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: melyeg@mcse.hu

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSÖVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-á!

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrálmeridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz kód
GH	gömbhalmaz
GX	galaxis
NY	nyílthalmaz
PL	planetáris kód
SK	sötét kód
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	pozíciószög
S	látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 40 000 Ft
Belső borító: 30 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft,
1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtanulni közlünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemlig – díjtanulni 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.

Űringázó

Fél évszázaddal ezelőtt találkoztam először ezzel a szóval: űringázó. Egy színes-szagos amerikai brosúrában méltatta a szerző a tervezett közlekedési eszköz érdemeit: méreteit, hatékonyságát, olcsóságát, újrahasznosíthatóságát. Rendkívül meggyőző volt a koncepció, már-már láttam lelki szemeim előtt, amint a Ferihegyi repülőtérrel is hamarosan elkezdődnek a rendszeres űringázó-járatok, és benépesítjük a Naprendszeret.

Amint az lenni szokott, az űringázó egyre csak késett, végül mégiscsak megvalósult, első útjára 1981. április 12-én került sor, igaz, akkor már űrrepülőgépek neveztek a csodálatos járművet. Hívtuk űrsiklónak is, amit a magyar űrnyelvészek tűzzel-vassal üldöznek még ma is, pedig a bonyolult űreszköz nagyjából ugyanannyit repült, mint siklott, a visszafelé tartó úton, amikor siklórepülésben emésztí a felesleges sebességet.

1981. április 12-én Zalaegerszegen, a Petőfi laktanyában, a javító század klubhelyiségében figyeltük az osztrák tévé adását: élőben közvetítették a Columbia űrrepülőgép első startját (a javító században nem engem javítottak, hanem mi javítottuk a haditechnikát). Akkoriban még szép fehérre festették az űrrepülőgép hasa alatti hatalmas üzemanyagtartályt is, szóval jól nézett ki az egész! Visszaszámlálás, füst- és gőzfelhő: te, ez nem akar indulni! Aztán csak nekilódult, és huss, elrepült a Columbia. Indult az rendesen, csak a nagy várakozásban mintha lelassult volna az idő, ahogy drukkoltunk a nagy égi masinának: repülj, madár!

Pontosan húsz évvel Gagarin után indult első útjára a Columbia új időknek új reményeivel. Mi is reménykedtünk, hogy most tényleg valami új, távlatosabb korszak kezdődik. Azért mégiscsak elegáns dolog csak úgy lesétálni a leszállópályán földet ért űrrepülőgép mellé tolt lépcsőn a jól végzett űrutazást követően! Sokkal elegánsabb, mint belesobbanni az óceánba és várni a jó

szerencsét, hogy kihalásszák a kapszulát, amiben hárman szoronganak, mint a szardíniásdobozban, vagy lehuppanni a tajgára, és reménykedni, hogy a kutatócsoport hamarabb talál meg, mint a területileg illetékes farkasfalka.

Az is nagyon elegáns volt, ahogy a robotkar kikanalazta meg bekanalazta a pályára állítandó műholdat, űrszondát és az is elegáns és roppant látványos volt, amint újra meg újra visszatértek az asztronauták a Hubble-űrtávcsőhöz, mint az Autóklub sárga angyalai, mindig kicserélve valamit a HST-n, aminek eredményeként egyre jobban és jobban látott az űrtávcső. Igen, valami ilyesmire gondoltunk, amikor annak idején elképzeltük az ezredforduló űrhajózását.

A Columbia első útja tökéletesen sikerült, a rendszer működött, reménykedhettünk az eredményes folytatásban. Az utolsó útjában, 2003 februárjában már egyáltalán nem volt gyönyörködni való. Kétségbeejtő, szíviztó volt látni, amint tűzgömbökként tér vissza a csodálatos űrrepülőgép. A Challenger 1986-os katasztrófája után ismét egy tragédia! Nem, ez a bonyolult rendszer túlságosan veszélyes, megengedhetetlen, hogy ennyi áldozatot szedjen az űrhajózás! Ráadásul nagyon drága is volt az űrrepülőgép-flotta fenntartása, sokkal drágább lett az üzemeltetés, amint azt annak idején, a hetvenes évek elején elképzelték. Néhány év kihagyás után a gépek még jó ideig repültek, egészen 2011-ig, amikor az űrrepülőgépek korszaka – legalább is ebben a formában – lezárult.

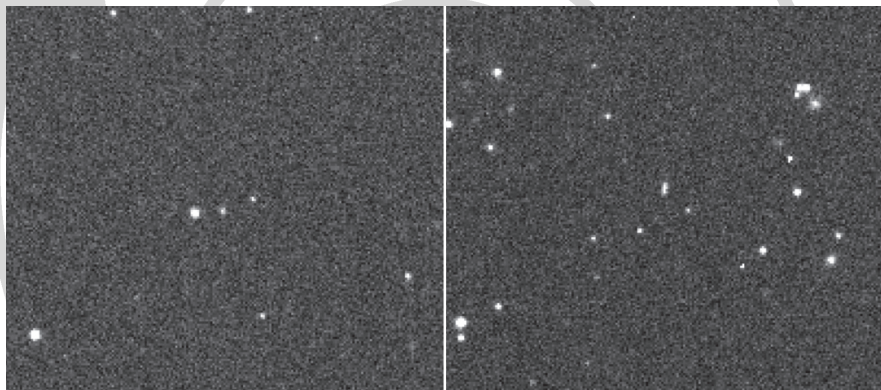
Az elnyúlhatetlen Szozuzok ma is repülnek, és itt vannak már a nagyobb, kényelmesebb Dragonok, az Orion űrhajó is hamarosan embereket szállít, de mégis, nagyon hiányzik az űrrepülőgépek eleganciája, mert sokkal jobb dolog kényelmesen lesétálni a lépcsőn, mint hánykolódni a tengeren.

Mizser Attila

Csak két óra van a becsapódásra

A március 11-ei éjszakám is hasonlóan indult, mint az elmúlt másfél évben szinte minden derült éjszaka. Napnyugta környékén bekapcsoltam a Piskéstetői Observatórium 60 cm-es Schmidt-távcsövét, a szolgálatban lévő ügyeletes csillagász levette a korrekciós lencsét védő fedőt, és nyitott kupolaréssal vártam, hogy kellően besötétedjen. A nagy holdfázis miatt ezen az estén nem is kellett megvárni a csillagászati sötétet, mert az nem következett be, így este 7-kor elkezdtem a szokásos csempézést, azaz egymással érintkező látóme-

semiben nem különbözött a korábbi 63 földműrolómtól, és mivel nem mozgott extrém gyorsan, kivételesen nem szakítottam meg a futó csempézési szekvenciát, hanem megvártam a végét, és csak fél órával a felfedezés után tértem vissza a megerősítésre. A várt helyen azonban nem látszott mozgó objektum. Ellenben északabra észrevettem egy gyorsan haladó, csíkot húzó égitestet. Mivel ekkor is 6 másodperces expozíciókat készítettem, furcsa volt, hogy a felfedező képeken még pontszerű égitest miatt gyorsult fel ennyire.



Az este 20:24-kor készült felfedező képen (balra) még teljesen pontszerű volt a kisbolygó (a középén, két csillag között látható fénypont), a 20:51-kor készült, ugyanolyan expozíciós idejű képen (jobbra) viszont már egyértelműen elmozdult

zők fotózásával az égbolt Nappal átellenes részének átfésülését. Földközeli kisbolygók nyomában jártam. Ehhez nagy holdfázisnál rövid, 6 másodperces expozíciókat használok, amelyekkel fényes, már közel járó, ezért gyorsan mozgó égitesteket lehet könnyen felfedezni.

Ezen az estén nem is kellett sokat várni a sikerre, egy helyi időben 20:24 körül készült felvételsorozaton felbukkant egy nem is különösebben gyorsan mozgó, 17 magnitúdó körüli, ismeretlen kisbolygó. Ránézésre

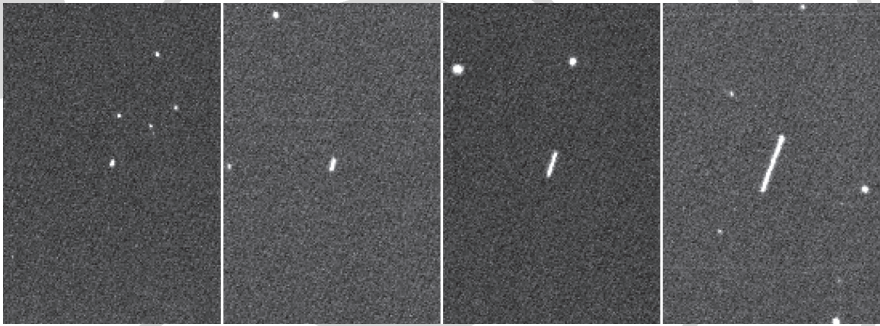
Először arra gondoltam, hogy véletlenül egy másik kisbolygóba botlottam, és még egyszer átnéztem az eredetileg előrejelzett pozíció környékét, de ott továbbra sem találtam semmit. A következő gondolatom az volt, hogy a teringettét, akkor ez biztos valami ember készítette eszköz, egy nem túl távoli, excentrikus pályán járó rakétafokozat, azok tudnak ilyen rövid idő alatt ekkora sajátmozgás-változást mutatni. Rögtön ezt követően azonban egy hihetetlen gondatfoszlány jelent meg a fejemben: lehet, hogy

ez egy gyorsan közeledő kisbolygó? De akkor nagyon közel kell lennie, ha ekkorát gyorsult. Hamar kimértem a friss képekről is pár koordinátát, azokat a felfedezéskor készültekkel együtt bemásoltam az általam mindig használt FindOrb nevű online pályaszámító szoftverbe, megnyomtam az enter-t, aztán kikerekedett szemmel néztem a monitorra:

IMPACT at 11 Mar 2022 21:22:12.15 lat +70.26300 lon W9.88809

Másfél óra. Ennyi volt még hátra a becsapódásig (a fenti időpont UT-ban van megadva). Korábban sokszor álmodoztam egy ilyen felfedezésről, amit több korábbi interjúban is elmondtam, de igazán sosem hittem benne. A több mint 13 ezer földközeli kisbolygót

san gyorsuló égitestet. Közben próbáltam gyorsan kimérni az új képeket, és megfogalmazni egy közleményt is, hogy elsőként tudjam értesíteni a kisbolygós közösséget a nagy eseményről. A kapkodásban végül rossz címemről küldtem el az emailt a Minor Planet Mailing List levelezőlistára, így az nem jelent meg... Szerencsére a NEO Confirmation Page nevű oldalra beküldött észleléseim alapján viszont beindult a „hivatalos” riadólánc, az Európai Űrügynökség riasztó rendszere – miután a megerősítő észleléseket, nagyjából 40 perccel átfogó anyagot is elküldtem – 21:25-kor adta ki a felhívást, az amerikai Sugárhajtóművek Laboratóriuma Center for Near-Earth Object Studies (CNEOS) nevű oldalán is megjelent egy felhívás Davide Farnocchia tollából,



A bolygónkhoz gyorsan közeledő szikláról egy idő után már csak 1 másodperces expozíciókat tudtam készíteni, hogy ne mozduljon be jelentősen, de az utolsó időszakban ez is túl hosszúnak bizonyult. Ennek ellenére nem rövidítettem tovább az expozíciós időt, így egyre hosszabb csíkok jelentek meg a képeken. A fenti képek 21:44, 21:55, 22:05 és 22:11 órakor, a becsapódás előtt 38, 27, 17 és 11 perccel készültek. Ekkor a kisbolygó rendre 37, 27, 18 és 12 ezer km-rel járt a felszín felett

felfedező Catalina Sky Survey is csak három ilyen kisbolygót talált 23 évnyi működése alatt, és az összesen ismert 28 ezer földközeli kisbolygó közül csak négy végezte bolygónk légkörében. Ennek fényében igencsak valószínűtlennek tűnt, hogy pár tucat, vagy akár több száz felfedezés után is, valaha egy ilyen égitestre akadok.

Ezek után természetesen felfüggesztettem a további keresést, és – a családom aktív szurkolása mellett – egyre rövidebb expozíciókkal elkezdtem követni a folyamato-

21:46-kor pedig a neves pályaszámító, Bill Gray figyelmeztető levele is megjelent a már említett levelezőlistán. Mivel fényessége alapján egy 1–2 méteres égitestről volt szó, a becsapódás várható helye pedig a Norvég-tenger térségében, a lakatlan Jan Mayen-szigettől 140 kilométerre délre volt, különösebb károktól nem kellett tartani.

Ahhoz képest, hogy nagyon rövid idő állt rendelkezésre a riasztás kiadására (a korábbi négy hasonló esetben 8–21 óra volt a felfedezés és a becsapódás között), egész

meteor

jól működött a rendszer, bár egy nagyobb, és veszélyesebb helyen becsapódó égitest esetében ennyi idő nem elegendő a lakosság értesítésére. Egy nagyobb égitestet viszont korábban fel lehet fedezni, így volna idő a szélesebb körű figyelmeztetésre is. Bár nem kering tovább kisbolygóként, a korábbi szokásnak megfelelően kapott ideiglenes jelölést, 2022 EB5 név alatt találjuk a katalógusokban. A korábbi négy becsapódó kisbolygóhoz képest (2008 TC3, 2014 AA, 2018 LA, 2019 MO) ez volt a leghalványabb, így vélhetően a legkisebb is.

Végül tíz perccel a becsapódás előtt, 22:12-kor tudtam elkészíteni az utolsó képet a

megsemmisülés előtt álló égitestről, amikor már csak 11 ezer km-re járt bolygónk felszínétől. Ekkor már durván 15 fokra volt a felfedezés helyétől (de érdekes módon végig a Ursa Major területén járt), percenként 1 fokot haladt egünkön, miközben fényessége elérte a 13,5 magnitúdót.

Ezután még családilag megvártuk a becsapódás időpontját – a kislányom addig nem is akart lefeküdni, bár hajlok rá, hogy ebben nem csak a tudományos kíváncsiság vezette –, majd pirkadatig folytattam a földszülő kisbolygók keresését. De aznap már nem találtam semmit.

Sárneckzy Krisztián

Csillagászat napja május 7-én!

Vigyük közelebb az emberekhez a csillagászat tudományát! Ennek egyik kiváló eszköze a járdacsillagászat, és ezen az estén számos bemutató csillagvizsgáló is várja az érdeklődőket. Tegyük ezt a napot a csillagászat ünnepévé csillagászati programokkal, járdacsillagászattal! A szervezők jelentkezését az mcse@mcse.hu címen várjuk.



Tagtoborzó!

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2022-re 10 000 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2022 és a Meteor 2022-es évfolyama). Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat. A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számkunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Bankkártyás fizetésre is lehetőség van: egbolt.mcse.hu. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést.

Újabb petíció a sötét égboltért

Az ESO részvételével létrejött nemzetközi együttműködés petíciót nyújtott be az Egyesült Nemzetek Szervezetének a Világűr Békés Célú Felhasználásával foglalkozó Bizottsága (COPUOS) számára a Föld sötét és zavartalan égboltjának hatékonyabb védelméért. A beadványt a COPUOS Tudományos és Műszaki Albizottságának február 7-i ülésén elfogadták megvitatásra, így ez az első alkalom, hogy az Egyesült Nemzetek Szervezete hivatalos napirendjére tűzte a sötét és zavartalan égbolt kérdését. A Chile, Spanyolország és Szlovákia által jóváhagyott dokumentum arra kéri a nemzetközi közösséget, hogy védje meg a globális csillagászati megfigyelési lehetőségeket a zavaró és káros mesterséges interferencia ellen.

A növekvő földi fényszennyezés mellett újabb fenyegetés jelentkezett: nagyszámú műhold fog alacsony Föld körüli pályára állni. Az elkövetkező évtizedben akár 100 000 műholdat is állíthatnak ilyen pályákra. Bár a globális kommunikációs hálózatok számára fontosak, ezek a műholdak hatalmas számuk, fényességük és folyamatos rádiósugárzásuk miatt zavarják a csillagászati munkát. Különösen a szürkület idején végzendő megfigyelésekre lehetnek hatással, például a Földet veszélyeztető aszteroidák utáni kutatásra.

A 2030-as évekre egy átlagos, közepes földrajzi szélességen lévő obszervatórium felett minden pillanatban több mint 5000 műhold lesz látható. Ez észrevehető lesz minden szürkületben készült, nagy látómezejű képen, kivéve azokat, amelyeket a legkisebb optikai távcsövek készítenek. A temérdek új műhold több ezer új rádióadót is jelent majd, ami hatással lesz a rendkívül érzékeny rádióteleszkópok méréseire. Sokkal jobb globális koordinációra és törvényekre van szükség a sötét és rádiócsendes égbolt védelme érdekében.

A COPUOS albizottságának benyújtott dokumentum négy fő intézkedést vázol fel a műholdak csillagászati obszervatóriumokra gyakorolt hatásainak megakadályozására: annak felismerése, hogy a földfelszíni és az űrben végzett csillagászati kutatás a kozmosz kutatásának fontos részét képezi; a kormányok figyelmének felhívása az éjszakai mesterséges fény ellenőrzetlen terjedésének kárait; annak támogatása, hogy a műholdflották üzemeltetői fogadják el a legjobb önkéntes gyakorlatokról szóló iránymutatásokat; valamint annak biztosítása, hogy a „Műholdcseregek hatásai a csillagászati létesítményekre” téma szerepeljen a Tudományos és Műszaki Albizottság napirendjén a kérdés kielégítő megoldásáig.

A dokumentumot az ESO, a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) és a Square Kilometre Array Observatory (SKAO) írta alá, és a COPUOS Tudományos és Műszaki Albizottságának 59. ülésén tárgyalják. Ez lehetőséget biztosít a nemzetközi küldötteknek, hogy feldolgozzák, megvitassák és felvázolják a sötét és zavartalan éjszakai égbolt védelmére irányuló lehetséges jövőbeni intézkedéseket. A vita kulcsfontosságú lépés a nemzetközi jogalkotók bevonásába a csillagászat globális védelmi intézkedései érdekében.

A sötét és csendes égbolt védelméhez létfontosságú a nemzetközi megközelítés. Együttműködési törekvések szükségesek a kormányok, az ipar és a csillagászok részéről. Még azon magánszemélyek is részt vehetnek a kampányban, akiknek kulturális és örökségvédelmi okokból fontos az égbolt-hoz való hozzáférés megőrzése. Az ESO, a COPUOS állandó megfigyelője következetesen kiáll a sötét és zavartalan égbolt védelmével kapcsolatos politikai intézkedések mellett.

ESO Ann. 2022.02.07 – Újhelyi Borbála

A debreceni amatőr csillagászat fél évszázada

Az egykori debreceni csillagászati szakkör – amely a TIT és a Kölcsey Ferenc megyei Múvelődési Központ támogatásával tevékenykedett –, 1972 márciusában alakult meg. Ezért ünnepeltük 2022. március 24-én a kis közösség fennállásának 50 éves jubileumát. Habár naprakész statisztika nincs, de bizonyos, hogy az 50 év során hozzávetőlegesen közel 5 ezer programunk lehetett, ahol körülbelül 110 ezer (!) érdeklődő vett részt rendezvényeinken!

Kevés hasonló kisközösség büszkélkedhet ilyen hosszú működéssel! A korabeli szakkörök között, bár voltak kiválóak, sajnos többen befejezték már munkájukat. Hajdan hasonlóan jól működött pl. a Kertbarátok Köre, vagy az Ásványgyűjtők Köre. A csillagászati szakkör közösségének 50 éves folyamatos működése szinte példa nélküli.

Az egykori szakkör, a jelenkori besorolásban egyesületként működhet. A *Magnitúdó Csillagászati Egyesület Debrecen* jogi értelemben 1999-ben alakult meg, azonban a közösség mégis 1972-től számolja a „csillagászati időt”... Örömminkre szolgál, hogy egy ilyen kis közösség a szakköri működéstől napjainkig, immár 50 éve folyamatosan tevékenykedik és töretlenül szolgálja a természettudományos, ezen belül a csillagászati és űrkutatási tudományok oktatásának, művelésének és tanításának nemes ügyét.

Megalakulásunk óta kettős cél vezérel bennünket: tagjainkat felkészíteni az amatőr csillagászat elméleti és gyakorlati alapjaira, másrészt népszerűsíteni, bemutatni a tudományos csillagászatot, és mindezt úgy, hogy közben közösséget is alkossunk! Ebből a közösségből az évtizedek során több neves szakember került ki.

A kezdetek és az alapítók

A kezdeti időszakban a debreceni TIT épületében működöttünk, majd a mai Szent Anna u. 18. szám alá (akkor Béke út) költöz-

tünk. Ezt követően a Kölcsey Múvelődési Központban, majd 2000 februártól napjainkig, a Debreceni Múvelődési Központ Jerikó utcai Újkerti Közösségi Házában dolgozunk (ma DEMKI, ügyvezetője Halász D. János).

Szakkörvezetőinkről: a kezdeti időben Kancsura Árpád vezette a szakkört, őt tekintjük alapítónak. Majd amikor Zajác György sorkatonai szolgálatot teljesített, Piros András vasútmérnök vezette a szakkört. Zajác György visszatérte után, immár több évtizede, meghatározó irányítója a kis közösségnek! Ő az, aki fáradhatatlanul dolgozik azért, hogy ez a kis közösség ma is sikeresen tevékenykedhessen.

Az elmúlt 50 év alatt több ezer ismeretterjesztő programot, nyilvános előadást, távcsöves bemutatót szerveztünk, és több száz rendhagyó iskolai órát tartottunk. Az elmúlt kb. 15 évben pedig már a romániai Bihar megyében is több településen tartottunk csillagászati előadást, távcsöves bemutatót, magyar iskolákban. Programjainkat kisplanetáriumi- és távcsöves bemutatóval, vetítésekkel, valamint kisvetélkedőkkel, zenei és irodalmi betétekkel is színesítettük. Rendezvényeinken mindig igyekeztünk a természettudományoktól idegen és tudománytalan babonákat eloszlatni. Az utóbbi években Gyarmathy István tagtársunk (aki az egyesületünk alelnöke is, valamint ő a híres Debreceni Dixieland Jazz Band zenekar egyik alapító tagja, ma pedig a vezetője) szervezésében olyan rendezvények is megvalósulhattak, melyek a Hortobágy természeti értékeit, madárvilágát is bemutatták, miközben a fényszennyezés-mentes puszta égbolttal is ismerkedhettek a résztvevők. A Hortobágyon megvalósult egy Csillagoségbolt-park is, továbbá egy bemutató csillagvizsgáló is, a Fecskeház Erdei Iskola udvarán, Mátán. Kása János tagtársunk pedig a háromdimenziós képi világ feldolgozásával kápráztatja el az

érdeklődőket. Szoboszlai Endre több vallás- és tudománytörténeti kiskönyvet írt, köztük olyan kuriózumokról, mint a középkori iszlám és jezsuita tudósok tevékenységének bemutatása, valamint a Biblia csillagászati jövendöléseinek feltárása, illetve Izrael csillagászatának bemutatása.

Egyesületünk lelkes tagságához tartozik a fotókiállításairól is ismert Károlyi Gábor és felesége, Eta is.



Kulin György és Zajác György a debreceni Amatőr Megfigyelő és Bemutató Csillagvizsgáló megnyitóján, 1984-ben

Csillagászati látnivalókkal (napfogyatkozások, muzeális csillagászati épületek, műszerek) bővített úti élmény-beszámoló rendezvényeinken a következő országokkal ismerkedhettek meg hallgatóink: Görögország, Egyiptom, Franciaország, Finnország, Izrael, India, Nepál, USA, Hawaii, Mexikó, Peru, Ciprus. Az ilyen jellegű programokat vetítéssel, valamint az adott ország varázslatos népzenejével színesítettük. Állandó programjaink közé tartoznak a különféle szakmai észlelések végzése, mely adatokat nemzetközi, vagy

hazai adatbankokba továbbítunk (váltócsillagok megfigyelése, csillagfedések, Jupiterhold-jelenségek és sok más észlelési terület). Éveken át rendszeresen tartottunk egész éjszakán át zajló megfigyeléseket a Vekeri-tónál, az utóbbi években pedig a Hortobágyon. A Hortobágyi Nemzeti Park meghívására és szervezésében, az „asztrogasztró” program keretében időnként a vendégeknek távcsöves bemutatókat tartunk, kint a pusztában, ahol pusztai ételspecialitásokkal zárul a rendezvény.

Kiváló kapcsolatban Hajdú-Bihar megyével

Egyesületünk a „fénysebességgel” elrepült évtizedei során gyakorlatilag minden hajdú-bihari településen tartott már csillagászati programokat, sőt több romániai magyarlakta településen is tevékenykedtünk.

A Hajdú-Bihar Megyei Közgyűlés összehozó munkájával valósult meg az úgynevezett Night Light program térségi része, avagy a csillagainkban élő múltunk és jövőnk, csillagos égbolt, fényszennyezés, asztroturizmus projekt. Három témakör köré épült a Night Light öt éves projekt és együttműködés. Ebben a Hajdú-Bihar Megyei Önkormányzat is tevékenyen részt vett. A munkában Európa számos régiója bemutatkozott, közösen értékelve a partnerség eredményeit és megfogalmazva a következő évek kihívásait. Pontosán hét ország kilenc intézményének közreműködésével valósult meg ez a projekt, melynek során a fényszennyezés visszaszorításán és a csillagos égbolt védelmén dolgoztak a résztvevők. A projekt zárórendezvényén (2021 szeptemberében) a megyei önkormányzat szakmai gárdáján és a hazai szakértőkön túl, spanyol, olasz, luxemburgi, holland, szlovén és dán szakemberek és döntéshozók is képviseltették magukat. Ezen munkákban Gyarmathy István tagtársunk is aktívan részt vett (valamint néhány debreceni konferencián jelen volt Zajác György és Szoboszlai Endre is, mint csillagászati szakemberek). Bővebben lásd itt: <https://hbmo.hu/HPage.aspx?key=2748>

meteor

A csillagászati megfigyeléseinken keresztül kerültünk szoros munkakapcsolatba több hazai és nemzetközi szakmai szervezettel. Számos hazai, vagy külföldi csillagvizsgálóhoz és más szakmai objektumhoz szerveztünk kirándulásokat az elmúlt évtizedekben, valamint ellátogattunk Nagyszalontára is, dr. Kulin György néhai híres csillagászprofesszor emlékeit kutat-

závetőlegesen 30–40 fő körül mozog, de az elmúlt 50 év során nagyjából 320 fő kapcsolódott be a szakköri munkánkba. Felkészítő munkánk sikerét tükrözi, hogy egykori fiataljaink közül – felsőfokú tanulmányaik befejezése után – nagyon sokan elismert szakemberekké váltak, számos tudományos területen. Tagjaink közül többen rendelkeznek fizikus, csillagász-ismeretterjesztő,



A MACSED csapata 2002-ben

va. Amíg az országos Csillagászat Baráti Köre mozgalom működött (1989-ig), segítettük annak megyei népszerűsítését, és 1988-ban országos találkozót is szerveztünk Debrecenben.

A számítógépet a csillagászatban kb. 40 éve alkalmazzuk feldolgozásokra, előrejelzésekre, nyilvántartásokra, égboltszemléltetésekre.

Ma is, csak úgy, mint 50 éve, heti rendszerességgel tartunk saját programokat, jelenleg a Debreceni Művelődési Központ, Újkerti Közösségi Házában (csütörtökönként 18 órától). Állandó taglétszámunk hoz-

informatikai, pedagógusi, egy szakcsillagász és más diplomával, de van egy volt tagunk, aki belgyógyász főorvos.

Médiakapcsolataink, kiadványaink, kistérségi munkák

Több rádió- és tévéműsorban nyilatkoztunk munkánkról, eredményeinkről, továbbá számos újságban jelentek meg ismeretterjesztő cikkeink és az égbolt érdekességeiről szóló tudósításaink. Foglalkozásainkról rendszeres havi körlevelet készítettünk, kiegészítve megfigyelési ötletekkel. Nyilvános rendezvényeinkről is rendszeresen hírt adunk.

Tudománytörténeti kutatásokat végeztünk, melyet kiadványokban is publikáltunk.

Az elmúlt 50 év során számos kiadványt jelentettünk meg, általános csillagászati ismeretekről, vallás- és csillagászat-történeti érdekességekről (iszlám, és jezsuita tudománytörténet, a Biblia csillagászati titkai), és kiadtuk az Magnitúdó című periodikát, továbbá az Égi vándorok című ismertetőt. Többször szerveztünk csillagászati kiállításokat, melyeken távcsöveink, asztrofotóink



A debreceni szakkör alapítója, Kancsura Árpád (balra) és Zajácz György a jubileumi MACSED-tortával, az 50 éves évfordulón

és szakmai tevékenységünk kerültek bemutatásra. Az öt évtized során Hajdú-Bihar megye minden településén tartottunk előadásokat, sőt az ország más városaiban is, továbbá a romániai Nagyváradon, Margittán, Szalacson, Albison, Érmihályfalván, Érköbölkúton és Székelyhídon is szerepeltünk vendégelőadóként. Az utóbbi néhány évben pedig már Erdélyben is jártunk, az ottani csillagászati egyesületi barátainknál, akik szintén ellátogattak már Debrecenbe. Egyesületi tagjaink, illetve olyan debreceni diákok, akik nálunk készültek fel, számos országos szakmai vetélkedőn szerepeltek. Ezek a fiatalok számos alkalommal értek el kiemelkedő eredményeket, mely

versenyekre Zajácz György készítette fel a diákokat.

Említést érdemel az egykori debreceni Amatőr Megfigyelő és Bemutató Csillagvizsgáló is, amely a Borbíró tér 5. számú épület 15. szintjén működött (a rendszerváltás előtt Szabó István altábornagy tér volt a neve), 1984 tavaszától 1991 májusáig. A csillagvizsgálót Szoboszlai Endre vezette, Károlyi Gáborral együtt.

Ma már egyesületünk távcsőparkja néhány korábbi műszerből és sok magántulajdonban lévő kiváló és korszerű távcsőből áll, és több tagunk kis amatőr csillagvizsgálót is felépített, önerőből.

Sikerként éljük meg azt is, hogy jó néhány csillagvizsgáló létrehozásában is serénykedhettünk: a Zsuzsi Vonat végállomásnál volt ilyen kis bemutató, illetve épült egy bemutató Hortobágy-Mátán is, ott a fényszennyezésmentes égbolt miatt különösen értékes a csillagda. Kiemelt eredményünk az is, hogy a közelmúltban felépült debreceni AGORA Tudományos Élményparkban működő planetárium és csillagvizsgáló létrejöttében is segédkeztünk, tanácsadással, szakmai információkkal. Az átadást követően Zajácz György ott főállásban elhelyezkedve folytathatta tovább csillagászati oktató és ismeretterjesztő munkáját, egészen a 2020. évi nyugállományba vonulásáig. Az Agorában egyesületünk időnként szervez programokat saját tagjainak is. Jelenleg Kovács Gergő tagtársunk dolgozik ebben a tudományépítőszerző központban, és ő a szerkesztője a planetology.hu oldalnak is.

Erre az eseményekben gazdag félévszázadra emlékezett egyesületünk Debrecenben, a Megyeháza Árpád termében, ahol mintegy 60 résztvevő gyűlt össze, hogy meghallgassa Zajácz György és Szoboszlai Endre emlékidéző előadásait, valamint Pajna Zoltán, a Hajdú-Bihar Megyei Közgyűlés elnöke köszöntő szavait.

Bízunk abban, hogy az elkövetkező években is hasonló aktivitással szolgálhatjuk a tudományos ismeretterjesztés nemes törekvéseit.

Szoboszlai Endre

Kulin Györgyre emlékeztem

A szilveszteri visszaemlékezés szokása engem is magával sodort, de nem álltam meg a 365 napos határnál, így Kulin György (1905–1989) is megjelent azok között, akikre tisztelettel és hálával gondolok.

Több könyvét olvastam, amikből kiderült, hogy gondolkodása a szintézist kedveli (a másik az analízis csoportja). Jól mutatja ezt *Az ember kozmikus lény* (1997) c. könyve, amelyben összefoglalja világlátását. A könyv olvasása közben az a gyanúm támadt, hogy ismernie kellett Teilhard de Chardin (1881–1955) gondolatvilágát, bár nem tudok róla, hogy egyszer is hivatkozott volna rá (nem is volt ez akkoriban ajánlatos). Teilhard: Az emberi jelenség 1968-ban jelent meg magyarul, Rezek Román fordításában, 1973-ban pedig Rónay György fordításában. Azt el tudom képzelni, hogy egymástól függetlenül fedeznek fel egy üstökösöt, de azt már nehezen, hogy két ember világlátásának előadása is ennyire hasonló legyen, akik nem ismerték egymás gondolatait. Nem ragadok le ennek feszegetésénél, inkább megyek tovább.

Kulin sokkal több tudományos támasztékot sorol fel, mint Teilhard, amikor az embert a Kozmoszba helyezi; a jezsuita Teilhard, mint pap, szabadon engedte vallási nézeteit is, amikor az embert az evolúció keretébe helyezte. Bátor, küzdő szelleműek voltak mindketten, nem félték az erőfeszítéstől.

Levélváltás erejéig volt kapcsolatom Kulin Györggyel. Távcstűkröt kértem tőle, amit meg is küldött 1988-ban. Levelét ereklyeként őrzöm, és ide illeszttem kedves illusztrációkat.

Másik könyve – *A távcső világa* (1980) – nagyon fellendítette a csillagászat iránt érdeklődők gyakorlati tevékenységét, az enyémet is. Az 1970–80-as évek csinált magad mozgalma idején még az SZK3-as orosz gabonakombájn alkatrészeit is fel-

használtuk távcsőállványhoz. Fontos volt az optika, s az állvány ugyanúgy. Ebben az időben egy autokatalitikus folyamat indult be az amatőrcsillagászatban, amiben Kulin György vezéregyéniség volt, de utána már egymást is biztattuk. Épültek egyszerű csillagdák a kertekben, szaporodtak az alkalmi, vagy rendszeressé váló meteorozó és Holdnéző összejövetelek.

A távcső világa rajzai alapján készítettem vasesztergályossal egy állványfejet; mindketten örültünk, amikor elkészült. Mondtam neki, csináljon még egyet. Azt mondta, ha megrendelek legalább háromszázat, nekifog. Megértettem. Az állványfej egy lebetonozott vascsőre került. Ezt lécekből és bontott tetőlemezből készített házikó védte, ami kerekeken gurult. Nehogy az üröm kimaradjon az örömből, egy reggelre a csillagda-házikó eltűnt. No, mondom magamban, hát ez meg kinek kellett... Vagy ötven méterrel odébb találtam meg, a szomszéd kerítésénél, hasával nézett az égre. Hamarabb kellett volna arra gondolni, hogy a szél ne vige el.

A MOM kiselejtezett lencsái közt akadtak a szélükön sérült, jó minőségű, 5–6 centis ragasztott lencsék; a sérüléseket a befoglaló gyűrűk eltakarták. Több gyereknek készítettem ilyenekből kis távcsővet, faállvánnyal együtt. Mondogattam a kamaszoknak: a távcső az eget szereti és nem a házablakokat. Jól lehetett használni a műanyagcsöveket, az élességállítást is könnyen meg lehetett oldani spirál kifűrészelésével.

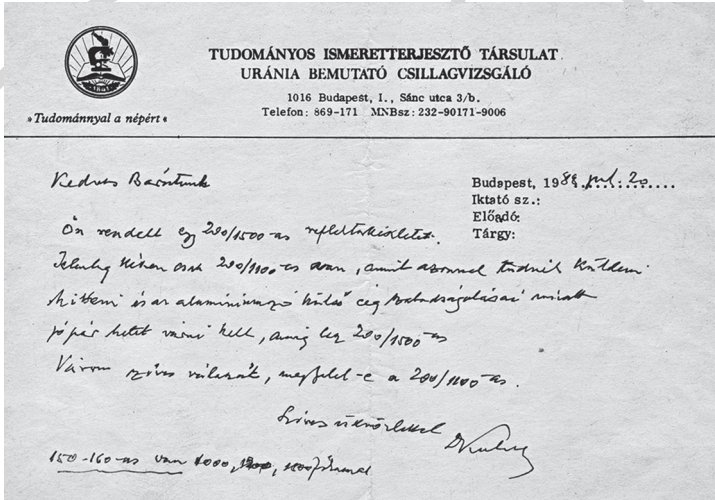
Meteoroztunk hanyattfekvéses csoporttal (volt egy gyerek, aki mindjárt elaludt, mihelyt vízszintes helyzetbe került), 6 db filmes fényképezőgéppel, mind egy forgószektor alatt, egy állványon. A fordulatszámot egy kis BASIC programmal pontosan be lehetett állítani. Be is küldtük eredményeinket. Az ezredforduló után jöttek a digitális gépek.

Jó ideig nagyon vigyáztak arra a gyártók, nehogy csatlakoztatni lehessen ezekhez a régi objektíveket – szerencsére ez a probléma megoldódott.

Képeket, videókat készítettünk a Holdról, fogyatkozásokról; jól sikerült a 2004-es Vénusz-átvonulás videója.

Sok-sok csillagászati élmény, némi apró eredmény, ám mind mögött Kulin György áll, holta után is.

szerveződve magasabb rendű élőlényeket alkotnak (az életkeletkezés kergetése téves út). A színképelemzések tanúsága szerint mindenhol ugyanaz a törekvése az atomoknak, mint ami az Ősföld vizeiben volt. Így az egész Kozmoszban az élet hullámmzik, s ez a világ ötödik dimenziója – amint Teilhard mondta. (A tudomány nem foglalkozott eddig még az atomok „pszichés természetével”, csak a gyorsítók nagy kalapácsával



A mai, jól felszerelt amatőrök talán el sem tudják képzelni a fél évszázaddal ezelőtti körülményeket. A technika továbbra is fejlődni fog, de óvatosan kell bánni vele, mert mindig magával hurcolja a kényelem nyitott kapuját. Ha ezen beszél az ember, többet fog foglalkozni a technikával, mint a gondolkodással. Jó példa erre Béres József, aki ugyan nem az égbolt, hanem a test csillagásza volt. Számtalanszor a fejére szórták, hogy az ő vidéki kunyhója akar mérkőzni az amerikai jól felszerelt laboratóriumokkal!? Azt felelte Béres: a laboratóriumba ész is kell...

Megmerítkeztem a csillagászatban, de nem merültem bele. Több időt szánok az evolúció megfogalmazására, ahol minden tudományág összefut. Érdekes ránézni az égboltra azzal a tudattal, hogy minden atom egy-egy parányi „élőlény”, s ezek egymással

szétverve próbálták őket jobban megérteni. Talán hamarosan megszületik az atom-etológia tudománya is.)

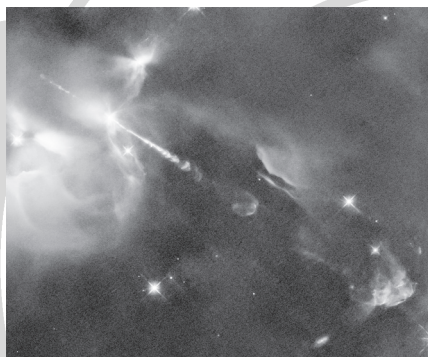
Azért nem maradt el a csillagászokdás sem. Van egyhetes csillagászati tábor, vannak egynapos alkalmi megfigyelések. 2021 nyárutóján az Uránuszt akartuk megkeresni. Szégyen ide, szégyen oda, egyikünk se látta még. A Hold zavart, a Vénusz lemenőben volt, de sokáig csüngtünk a Jupiteren. Okostelefonnal jó képeket szedtek le a távcső okulárjáról. Megvártuk, míg lemegy a Hold, de most se szúrta ki szemünket az Uránusz. A nép álmosodott, az idő is hűvösödött. A következtetés ez volt: lehet, hogy láttuk az Uránuszt. Valaki megszólalt: biztosan az volt, csak menjünk már haza... De Kulin György is fel-feltűnt az égbolton.

Kardos Mihály

Csillagászati hírek

Újszülött csillag kitérése

A Herbig–Haro-objektumok jellemzően igen gyorsan fejlődnek, változásuk már akár néhány év alatt megfigyelhető. A kutatók most a HH34 jelű, mintegy 1250 fényévre elhelyezkedő objektumra vonatkozó, 1994 és 2007 közötti HST-eredményeket vizsgálták meg. Az objektum az Orion-ködben található, amely a Földünkhöz egyik legközelebbi csillagkeletkezési tartomány.



A HH34 jelű Herbig–Haro-objektumból (bal felső sarok) kiáramló jet a Hubble-űrtávcső felvételén (ESA/Hubble & NASA, B. Nisini)

A Hubble-űrtávcsővel készült felvételen az éppen kialakuló csillag által kibocsátott nagyenergiájú, világító anyagkifúvás (jet) kiválóan látható. A hatalmas sebességgel mozgó anyagfelhők a csillagközi anyaggal kölcsönhatva felhevítik az anyagot, aminek hatására az sugározni kezd. Ez az anyagcsomó a felvétel jobb alsó sarka felé tart. Kétségtelenül a Hubble-űrtávcső itt bemutatott felvétele is rendkívül látványos, a remények szerint azonban a nemrégiben felbocsátott James Webb-űrtávcső – amely távolabbi infravörös tartományban fog működni – mélyebben pillanthat be a csillagot körülvevő poranyagba.

NASA Hubble, 2022. március 11.

– Molnár Péter

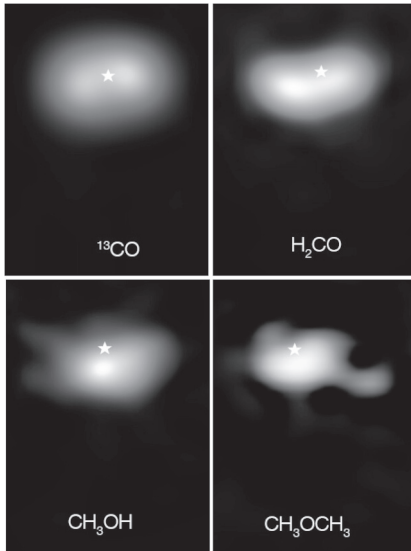
Óriásmolekulák bolygókeletkezési korongban

A dimetil-éter (CH_3OCH_3) és a metil-formiát (HCOOCH_3) szerves molekulák, melyek még nagyobb molekulák fontos építőkövei. Az előbbit már gyakran detektálták csillagkeletkezési régiókban, de eddig nem sikerült kimutatni jelenlétét bolygókeletkezési korongokban.

A Leideni Observatórium kutatói nemrégiben az ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) antennarendszerrel a Földünktől mintegy 444 fényévre elhelyezkedő IRS 48 Oph jelű fiatal csillag körüli bolygókeletkezési korongot vizsgálták meg. Ez a csillag eddig is számos kutatás célpontja volt, mivel korongjában egy aszimmetrikus struktúra mutatkozik, amely valószínűleg éppen egy megszületett bolygó, vagy egy kísérőcsillag hatására alakult ki. A korábbi megfigyelések szerint a korongban nagy mennyiségben található milliméteres nagyságrendbe eső porszemcsék, amelyek a jövőben nagyobb objektumokká: kisbolygókká, bolygókká állhatnak össze.

A kutatók a csillagot körülvevő korongban most először detektáltak dimetil-étert (amit korábban sokan lehetetlennek gondoltak). Kilenc atomjával ez az eddigi, hasonló korongban detektált legbonyolultabb molekula, egyben előfutárának tekinthető még nagyobb szerves molekuláknak, amelyek elengedhetetlenek az élet megjelenéséhez. A legtöbb szerves molekula jelenlegi ismereteink szerint csillagkeletkezési régiókban fordul elő, sok esetben még maguknak a csillagoknak a létrejötte előtt. Az itt uralkodó alacsony hőmérsékleten az egyszerű molekulák – például a szén-monoxid – a porszemcsék felszínére tapadva jégreteget képeznek, majd kémiai reakcióba lépnek a szemcse anyagával, így összetettebb molekulák is megjelenhetnek. Az IRS 48 korongjában nemrég mutatták hasonló, jégreteg-

gel bevont porszemcséket, most azonban a korong ezen részén fel is fedték a dimetil-éter nyomait. Ennek oka, hogy a kialakult fiatal csillag sugárzásának hatására a jég szublimálni kezd, így a porszemcsékről elszabadult gázanyag kimutathatóvá válik.



Az IRS 48 körüli korongban megfigyelhető különféle molekulák eloszlása az ALMA adatai alapján. A dimetil-éter eloszlása a jobb alsó sarokban látható (ALMA [ESO/NAOJ/NRAO]/A. Pohl, van der Marel et al., Brunken et al.)

A hasonló megfigyelések és felfedezések segítenek megérteni az élet számára fontos molekulák kialakulásának pontos mechanizmusait. A remények szerint a jelenleg épülő ELT (az ESO 39 méteres óriástávcsöve) segítségével a korong belső részének szerkezete, illetve kémiai összetétele is pontosabban tanulmányozható lesz.

eso2205hu, 2022. március 8. – Kovács József

Rendkívül fontos holdak

Az általánosan elfogadott elmélet szerint körülbelül 4,5 milliárd évvel ezelőtt a formálódó Földbe egy Mars méretű hipotetikus test (Theia) csapódott be. Az esemény során a proto-föld és a becsapódó test any-

gának egy része kidobódott, a bolygó körül gyűrűt formált, amelyből a későbbiek során kialakult Holdunk. Mai tudásunk szerint Holdunk kulcsfontosságú szerepet játszik bolygónk tengelyferdeségének szűk határok között tartásában, ami egyik feltétele a stabil éghajlat kialakulásának. Ehhez természetesen szükséges, hogy a bolygó mellett ezen hatások kifejtéséhez megfelelő méretű és tömegű kísérő keringjen.

A Rochesteri Egyetem kutatóinak új eredményei szerint a kisebb bolygók körül nagyobb valószínűséggel keringenek arányaiban nagy holdak, ezek pedig az élet kialakulásában és megmaradásában játszanak rendkívül fontos szerepet, csakúgy, mint saját Holdunk a Föld esetében. Miki Nakajima és kutatócsoportja számos, különféle paraméterekkel indított szimulációt futtatott, számos Föld-szerű kőzetbolygóval és változó tömegű jeges bolygóval. A kutatás célja azon esetek azonosítása, ahol a Holdunkat formáló törmelékcorongok kialakultak. A kutatócsoport eredményei a különböző méretű kísérők vizsgálata során azt mutatták, hogy a kisméretű holdak meglete nem elegendő, a Földhöz hasonlóan viszonylag nagy, a bolygó sugarának kb. negyedrésszének megfelelő méretű hold szükséges. A végeredmények szerint csak bizonyos típusú bolygók esetében jelenhet meg megfelelő méretű hold.

Az eddigi becslések szerint rengeteg exohold létezhet (ezek kimutatására például a csillaguk előtt elvonuló bolygók fénygörbéjének elemzése révén van mód), de ezeknek csak töredéke lehet alkalmas az élet számára. A szimulációk szerint a Földnél mintegy hatszor nagyobb kőzetbolygók, illetve a Földnél nagyobb tömegű jeges bolygók hasonló becsapódások során teljesen gáznemű korongot hoznak létre, ezekből pedig nem alakulhat ki arányaiban megfelelő méretű kísérő. Túlságosan nagy tömegű bolygó esetén a nagyobb testek ütközése során felszabaduló jóval nagyobb energia miatt az anyag teljesen elpárolog (szemben a Föld esetében született ún. részben gáznemű koronggal). Ilyen nagy energiájú

meteor

becsapódások során a keletkező gázgyűrűből is megjelennek egyre növekvő cseppek, holdacskáák, azonban ezek keringésük során erősen fékeződnek, és rövid idő elteltével becsapódnak a szülőbolygóba.

A kutatás eredményei jó alapot szolgáltatnak az exobolygók kutatásához. Segítségükkel a már ismert több ezer exobolygó közül a vizsgálni kívánt égitestek körét lehet jelentősen szűkíteni annak érdekében, hogy arányaiban a Föld–Hold-rendszerhez hasonló, az élet fejlődését elősegítő bolygókat fedezhessünk fel.

University of Rochester, 2022. február 1. – Pál B.

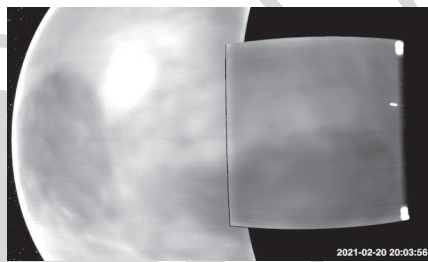
A Parker napkutató szonda Vénusz-felvételei

A szépség istennőjéről elnevezett Vénusz felszínét szemünk előtt vastag felhőtakaró rejt el – legalábbis a látható fény tartományában. A rendkívüli üvegházhatásért felelős atmoszférán csupán bizonyos hullámhosszak juthatnak át, illetve a bolygó felszínének letapogatása, feltérképezése is csak radar segítségével lehetséges. Az eredetileg a Nap kutatására készült Parker Solar Probe nemrégiben WISPR (Wide-Field Imager) műszerével a Vénusz bolygó éjszakai féltékéjéről sikeresen készített felvételeket a látható, illetve a közeli infravörös tartományban.

A sorozatfelvételen jól kivehető az a halvány, a felszínről eredő derengés, amely jól megkülönböztethetővé teszi a kontinentális régiókat, síkságokat és fennsíkokat. Az egész bolygót derengésbe burkoló fénylő oxigén halója is felfedezhető. Az elkészült képek jó példái annak, hogy egy teljesen más célra készült űreszköz műszerei más területen is jelentős eredményekre vezethetnek – jelen esetben egy, a Vénusz mellett 2020 júliusában elvégzett hintamanőver során. A WISPR műszert a Nap atmoszférájában és a napszélben megjelenő, igen halvány struktúrák detektálására tervezték, így remény volt rá, hogy a Vénusz esetében is használható lesz. A fő cél a felhők mozgási sebességének mérése volt. Mindazonáltal a felhőkön túl a halványan derengő felszínt

is sikerült megfigyelni, így a műszert a következő, 2021. februári Vénusz-közéltetés során is felhasználták, ekkor a teljes éjszakai féltéke megfigyelésére.

Az ehhez hasonló felvételek segítenek megérteni a Föld testvéreinek is tartott bolygó geológiáját, meghatározni felszínének kémiai összetételét, valamint fényt deríthetnek a bolygó fejlődésére is. Tekintettel a két bolygó között mutatkozó hasonlóságokra, fontos adatokat kaphatnak a kutatók arra nézve, hogy a közel azonos méret ellenére hogyan fejlődött a Föld élet számára kedvezővé, a Vénusz pedig teljességgel ellenséges környezetté.



A Parker-szonda felvételsorozatának egy pillanatképe a Vénusz bolygó éjszakai oldaláról. A felvételeken felismerhető az Aphrodite Terra, a Tellus Regio-fennsík, valamint az Aino Planitia síksága. A magasabban fekvő, sötétebb területek valamivel alacsonyabb hőmérsékletűek (NASA/APL/NRL)

Bár a felhőzet a látható fény túlnyomó részét nem engedi át, a látható tartomány peremén levő közeli infravörös fény mégis átjut. Ez a fény azonban a napsütötte féltéken teljesen elveszik a ragyogásban, csupán az éjszakai oldalon figyelhető meg, bár a felszín még itt is rendkívül forró – olyannyira, hogy látható fénytartományban állandó derengést bocsát ki. A felvételekhez a 470 és 800 nanométer közötti tartományt használták fel, melyből a 800 nanométer körüli tartomány a mélyvörösbe, illetve a közeli infravörösbe esik már.

Az első, a Vénusz bolygó felszínéről látható tartományban képet készíteni képes szonda az 1975-ben a bolygóra leszállt Venyera-9 volt. Évtizedek óta nem készült felvétel

a bolygó felszínéről látható tartományban, egészen mostanáig.

Az űreszköz a felszín fotózásán kívül megfigyeléseket végzett a Vénuszt körülvevő, Nap körüli pályáján azt kísérő, fánk alakú porgyűrűről, mely eddigi tudásunk szerint mikroszkopikus méretű szemcsékből áll. A Vénusz légkörének, valamint a porgyűrűnek a további vizsgálata segíthet megérteni a Nap 11 éves ciklusának hatását a Vénusz rendszerére.

NASA Venus, 2022. február 9. – Molnár Péter

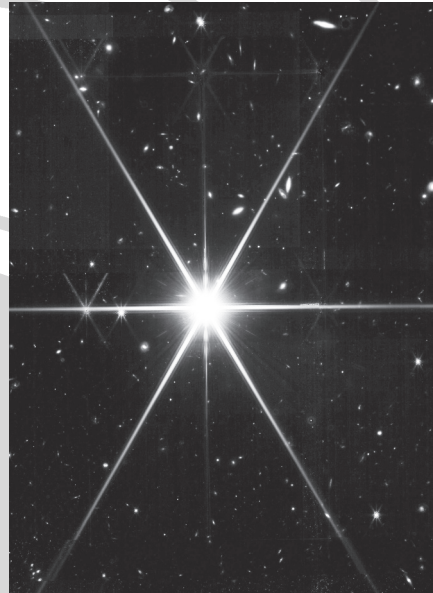
Folytatódik a James Webb- űrtávcső beállítása

A James Webb-űrtávcső tavaly decemberi indítását követően mintegy másfél millió kilométeres út megtétele után sikeresen megérkezett a Föld–Hold-rendszer L_2 jelű Lagrange-pontjába. A mintegy egy hónapra át tartó út során a rendkívül bonyolult űrtávcső minden részegysége, alkotóeleme kifogástalanul működött, kinyíltak a napelemtáblák, a rendszer kifeszítette az ötrétegű napvédő pajzsot, kinyíltak a 6,5 méteres főtükör oldalsó szegmensei, helyére került a rendszer segédtükréi. A tudományos munka megkezdéséig – amely valószínűleg a nyáron történhet meg – még számos tesztre van szükség.

Többek között szükség van mind a 18 szegmens pontos alakjának beállítására, majd pedig a 18 szegmens összehangolására, hogy végül azok egy tökéletes felületű, óriási tükörként működhessenek. Az első fázisok során egyszerre 6–6 szegmens beállítását végezték el a szakemberek, aminek eredményeképpen a rendszer 18 egyedi, de igen pontosan juszírozott távcsőből áll.

Március 11-ére a szakemberekből álló csapat az utolsó lépés során elvégezte az egyedi távcsövekként működő 18 szegmens végső összehangolását. A különféle paraméterek ellenőrzése, valamint az első tesztek alapján biztosnak tűnik, hogy a távcső képes lesz tervezett teljesítményénél is jobbat nyújtani. A beállítás probléma nélkül zajlott le, a műszerekre érkező fény útjába semmiféle akadály nem került. Minden remény

megvan tehát arra, hogy a 20 évvel ezelőtt megálmodott hatalmas tükörátmérőű űrtávcső a Világegyetem eddigi ismeretlen mélységeibe pillanthatson be. Mindehhez a tükörszegmensek beállítása során az egyes elemeknek a távcső által érzékelt fény hullámhosszának törtrészét kitevő pontosságú mozgatására volt szükség.



A fókuszálás ellenőrzésére a 2MASS J17554042+6551277 jelű csillagról készült felvételen már feltűnnek rendkívül távoli galaxisok is (NASA/STScI)

A következő hat hét alatt a szakemberek folytatják a hátralevő beállítási-tesztelési feladatokat. Ennek során tesztelik a különféle detektorokat, majd kifinomult algoritmusok útmutatásai alapján végzik el a legvégső, legapróbb beállítási módosításokat. A feladatok jelenleg a tervezett ütemben haladnak, így várhatóan május elején, de akár korábban is sor kerülhet a tudományos mérések megkezdésére. Az első teljes felbontású, valóban tudományos céllal készült képek a nyáron várhatók.

NASA James Webb Space Telescope, 2022. február 25. – Molnár Péter

Napvihar 9200 évvel ezelőtt

Az évről évre egymásra rakódó hóból képződő jéggrétegek rendkívül fontos nyomjelzői múltunknak. Az így kialakuló gleccserjegek megőrzik az adott időszakra jellemző légköri gázok, aeroszolok és apró részecskék nyomait, így segítve a múltban történt események pontos rekonstrukcióját. Különösen a civilizációtól távoli leőhelyek, így az Antarktisz és Grönland jégmezői fontos források ebből a szempontból, akár 800 ezer évre visszamenőleg. Nemrégiben egy nemzetközi kutatócsoport ősi jégmintákban talált radioaktív elemek gyakorisága alapján arra a következtetésre jutott, hogy időszakunk előtt 7176-ban egy rendkívüli erősségű napvihar érthette el bolygónkat. A felfedezés azért érdekes, mert a modellek szerint ebben az időszakban a Napunk éppen egy csendes periódusát élte.

Napviharok esetében a beérkező nagy mennyiségű töltött részecske a felső légkörrel kölcsönhatva szén-14 (felezési idő: 5700 év), berillium-10 (felezési idő: 1,4 millió év) és klór-36 (felezési idő: 300 ezer év) izotópot hoz létre. A keletkező mennyiség arányos a kozmikus sugárzás erősségével.

Erős napkitörések esetén bekövetkező koronaanyag-kidobódások esetén több milliárd tonnányi töltött részecske kerül az űrbe, melyek sebessége a millió kilométer/óra tartományba esik. Földünkkel találkozási erős mágneses viharokat keltenek, melyek napjaink technikailag fejlett környezetében kritikus hatással lehetnek a műholdakra, elektromos hálózatokra, valamint kommunikációs rendszerekre.

Chiara Paleari (Lundi Egyetem, Svédország) és kollégái három grönlandi és egy antarktisi mintában mutatták ki a fenti izotópok koncentrációjának jelentős emelkedését a fenti időszakban. A berillium-10 mennyisége a szokásos szintről 3–4-szeresére, a klór-36-é pedig hatszorosára nőtt, ezzel az elmúlt 10 ezer év legerősebb napviharára utalva. Ehhez képest a nevezetes, 1859-es Carrington-esemény intenzitása az ősi kitörés tizedrészére tehető. A modellek szerint mind az 1859-es esemény, mind pedig az

1250 évvel ezelőtti napvihar napfoltminimumhoz közeli időszakban következett be. Hasonlóképpen egy 1903-as esemény röviddel a napfoltminimum után történt, látványos sarkifény-jelenségeket okozva még alacsony szélességeken is, illetve kommunikációs nehézségeket okozva a táviró- és telefonrendszerekben.

Sky and Telescope, 2022. február 11.

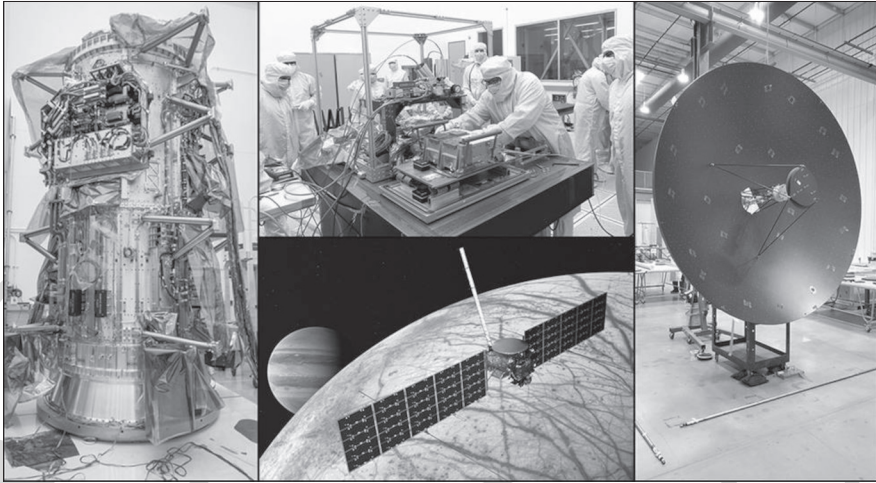
– Molnár Péter

Megkezdődött az Europa Clipper összeszerelése

A Jupiter Europa nevű holdján a vastag jégpáncél alatt több száz kilométer mélyesű óceán található, amelynek létezéséhez a Jupiter holdrendszerében fellépő árapályfűtés biztosítja az energiát. Az összes földi vízmennyiség kétszeresének megfelelő óceánban a kutatók véleménye szerint megfelelőek lehetnek a körülmények az élet kialakulásához – mint ahogyan a Földünkön lévő mélytengeri füstölők is kedvező körülményeket és tápanyagot biztosítanak az ottani életformák számára.

Természetesen mindez egyelőre csak feltevés. A NASA Europa Clipper nevű szondájának feladata a Jupiter holdrendszerében való keringése során bekövetkező Europa-közéltések során a vonatkozó kérdések megválaszolásához szükséges adatok összegyűjtése. A szondát nem tervezik közvetlenül az élet jelenlétének kimutatására, feladata csupán a körülmények vizsgálata lesz. Nemrégiben a folyamatosan érkező részegységek első elemeinek segítségével megkezdődött a különlegesen tiszta környezetben a közepes terepjáróhoz hasonló méretű Europa Clipper összeszerelése. Az űreszköz energiaellátását mintegy 15 méteres napelemtáblák fogják biztosítani. Az elektronikával, rádióval és szükséges alapvető rendszerekkel felszerelt fő egységre rövidesen felkerül a 3 méteres antenna is.

A 2024 októberében, Cape Canaveralból indítandó szonda vizsgálni fogja a hold légkörének, felszínének, valamint a felszín alól induló anyagkiáramlások kémiai összetételét. Az adatok alapján a kutatók



Az óramutató járásával egyezően: az Europa Clipper meghajtóegysége, az ultraibolya spektrográf, a nagy nyereségű antenna, valamint a szonda fantáziaképe (NASA/JPL-Caltech / Johns Hopkins APL)

következtethetnek majd a jégkéreg vastagságára, az óceán összetételére, sőtartalmára. Legfontosabb műszere ehhez az elsőként elkészült ultraibolya spektrográf (Europa-UVS) lesz. A szükséges technikai részegységek, műszerek összeszerelése után a szonda a világűrbeli körülmények tesztelésére szolgáló vákuumkamrába kerül, ahol többek között az indításkor fellépő hatásokat szimuláló rázkódás-tesztet is el fogják végezni.

A hasonló égitestek vizsgálata nemcsak az élet számára megfelelő körülmények megismerését segíti, hanem az élet saját bolygónkon történt megjelenésének és fejlődésének megértését is.

NASA Europa Clipper, 2022. március 3.

– Mpt

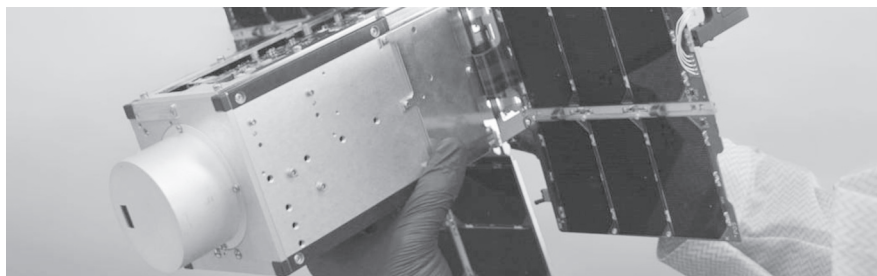
Vulkánkitörések előrejelzése?

A vulkanológusok számára az egyik legnagyobb feladat a pusztító vulkánkitörések megbízható előrejelzése, amelyre ez idáig nem sikerült megbízható módszert találni. Ígéretes kísérletek, részeredmények léteznek (földkéreg mozgásának centiméteres pontosságú méréssorozatában fellépő szokatlan tendenciák, csak műszerekkel kimutatható földrengések szaporodása, jellemző gázok

koncentrációjának emelkedése a földkérgen történő fokozott átszivárgás következtében, stb.), de egyértelmű, megbízható előrejelzés ma még nem adható.

A NASA ehhez kapcsolódóan fogja felbocsátani a NACHOS (Nanosat Atmospheric Chemistry Hyperspectral Observation System) nevű, CubeSat méretű műszerét, amely mintegy 480 km-es magasságban fog keringeni Földünk körül. A műszer egyidejűleg számos hullámhossztartományban (ún. multispektrális módon) fog vizsgálni egyidejűleg mintegy 0,4 négyzetkilométeres területeket a vulkáni aktivitás nyomon követése érdekében. Egy alvó vulkán például jelentős mennyiségű kén-dioxidot bocsáthat ki még azelőtt, hogy érzékelhető szeizmikus aktivitást mutatna.

Amennyiben a NACHOS megfelelő eredményeket fog szolgáltatni, ez lesz a legkisebb méretű, legnagyobb felbontású, ilyen célra szolgáló űrbéli eszköz. A kén-dioxid (SO₂) és hasonló gázok koncentrációjának folyamatos nyomon követésével alapot adhat a hasonló, bonyolultabb rendszerek tervezésének, amelyek nemcsak a vulkanológiai kutatások számára lehetnek kulcsfontosságúak, de hasznosak lehetnek például a légszennyezettség kis skálájú



A NACHOS nanoműhold méretét jól jelzi az űreszközt tartó emberi kéz (NASA)

tanulmányozására például egyes városok közül. A légkörben jelen levő különféle gázok koncentrációjának nyomon követése további természetes, vagy emberi eredetű folyamatok tanulmányozásához is hasznos. A nitrogén-dioxid például legtöbb esetben fosszilis energiahordozók felhasználása során keletkezik, az emberi egészségre igen káros hatással van, ugyanakkor jelezheti az üvegházhatású szén-dioxid kibocsátását is.

A NACHOS-hoz hasonló szondák nemcsak jobb felbontásuk révén emelkednek ki a már létező, jóval nagyobb fizikai méretű szondák közül, de éppen kis méretük (l. CubeSat) révén sokkal gazdaságosabban állíthatók elő és üzemeltethetők, ami segíthet minél több egyedi terület egyidejű vizsgálatában. A NACHOS mindössze 6 kg tömegű, és alig 300 köbciméteres. A fedélzetén futó fejlett szoftvermegoldásoknak hála az adatokhoz számos előfeldolgozási feladat már a szondában elvégezhető, ami csökkenti a Földre továbbítandó adatok mennyiségét, és így az átvitelhez szükséges időt is.

A NACHOS a Northrop Grumman Cygnus nevű teherűrhajóján fog működni 2022 májusáig, amikor is ez az egység leválik a Nemzetközi Űrállomásról, és a NACHOS-t alacsony Föld körüli pályára állítja, mielőtt a Cygnus a légkörbe lépve megsemmisül. Remélhetőleg ez a három hónapos időszak biztató eredményekkel fog szolgálni a hasonló szondák fejlesztésére nézve. A tervek szerint a második NACHOS szonda alacsony Föld körüli pályára állítása 2022 telén történhet majd meg.

NASA Air, 2022. február 19. – Mpt

Az űrkutatásra is hatással van a háborús konfliktus

Az ukrajnai háború az élet minden területére kihat, ez alól nem kivétel az űrkutatás sem. Nem kétséges, hogy az együttműködés ilyesfajta megszakadása évek-re-évtizedekre visszaveti a programokat, megrendíti a szakemberek egymásba vetett bizalmát – hiába vágyunk rá, hogy a kutatás, a természet vizsgálata feletle álljon a politikai küzdelmeknek.

Március 4-én a Roszkoszmosz bejelentette, hogy nem ad el több rakétahajtóművet amerikai ügyfeleinek. Kétségtelenül a legnagyobb problémát a Nemzetközi Űrállomás jelenti. E sorok írásakor személyezte az ESA (1), a NASA (4) és az orosz Roszkoszmosz (2) állományából került ki. A jelenlegi elképzelések szerint a közeljövőben a legénységek váltása a terveknek megfelelően fog megtörténni, de a jövő meglehetősen bizonytalan. A 2014-ben a Krim-félsziget miatt kialakult válsághoz képest a helyzet valamivel kedvezőbb, akkor ugyanis az ISS-hez kizárólag a Szojuz hordozórakétákkal juthattak el az űrhajósok (a Space Shuttle rendszer 2011-es nyugdíjazását követően). Most azonban a SpaceX Crew Dragon is megfelelő szállítóeszköz, a közeljövőben pedig a jelenleg még számos tesztrepülésre váró Starliner (Boeing) is szóba jöhet.

Mindazonáltal kérdéses az ISS jövője. Oroszország már bejelentette, hogy kivonul az űrállomás fenntartásával kapcsolatos munkákból, és nem fogja meghosszabbítani erre vonatkozó kötelezettségeit 2024 után – válaszul az életbe léptetett szankciókra.

(Ugyanakkor Oroszországnak és Kínának van már egy közös, a 2030-as évek elején megvalósuló holdközi űrállomással kapcsolatos terve.) Az ISS fenntartásával kapcsolatos bejelentés azért is aggasztó, mert a légköri fékeződés következtében az űrállomás folyamatosan süllyed a Föld felé, időnként magasabb pályára kell visszaemelni, amelyre az orosz Progressz űrhajók képesek. Erre a Northop Grumman Cygnus űrhajója csak nemrégiben vált képessé. Ugyanakkor a Cygnus űrhajók Antares hordozórakétákon indulnak az űrbe, melyekhez az alkatrészek egy részét Ukrajnában gyártják.

További kérések is várhatóak: az ESA ExoMars űrszondáját, valamint annak Rosalind Franklin nevű roverét orosz hordozórakéta indította volna, de az űreszköz idén nem indulhat útnak. Ez a szonda már kétszer szenvedett halasztást, 2018-ban és 2020-ban. A Roszkoszmosz bejelentése szerint nem kívánnak együttműködni a továbbiakban a NASA-val a Vénuszhoz indítandó Venera-D szondák esetében sem. Az űrügynökség visszahívja a Kourou-i (Francia Guyana) telephelyről a Szojuzokat, ahonnan 2011 óta végeztek indításokat. Ezek a lépések például az Euclid-űrtávcső 2023-as indítását is kétségessé teszik.

Sky and Telescope, 2022. március 3. – Mpt

Ukrajnai elsötétítés

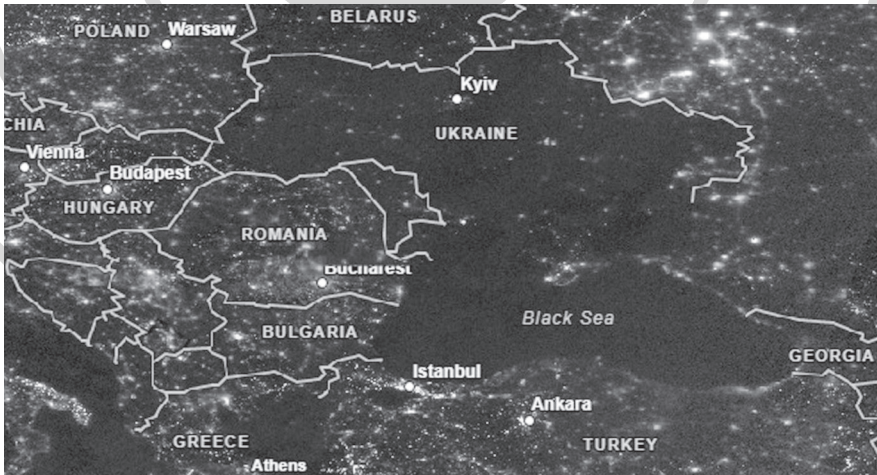
A hazánkkal szomszédos Ukrajna fényszennyezés szempontjából a világ országainak többségéhez hasonlóan nem volt kivételes helyzetben. Nagyvárosai kiválóan azonosíthatók voltak az éjszakai műholdfelvételeken, teljes területén a népséggel arányos fénylés volt azonosítható, kivethetőek voltak a főbb közlekedési útvonalak.

A NASA friss műholdfelvételeinek tanúsága szerint a helyzet gyökeresen megváltozott február végén. Az ország körvonalai kiválóan felismerhetők a szomszédos, a szokásos éjszakai fényeket mutató országok által határolva. Ukrajna területén csupán igen kevés, és sokkal halványabb fényforrás található (például Kijev és néhány nagyváros, valamint a már orosz kézen levő Krim-félsziget), ami nyilvánvalóan az ott folyó katonai hadműveletek miatti szándékos elsötétítések, illetve a háborús cselekmények következtében beállott áramellátási zavarok következménye.

Habár a fényszennyezés csökkenése általában öröndetes, ebben az esetben csak azt kívánhatjuk: bárcsak mielőbb visszatérnének a normális, békés életvitelre jellemző éjszakai fények Ukrajnában!

Sky News, 2022. március 9.

– Molnár Péter



A sötétségbe borult Ukrajna űrfelvételén (fotó: NASA LAADS)

meteor

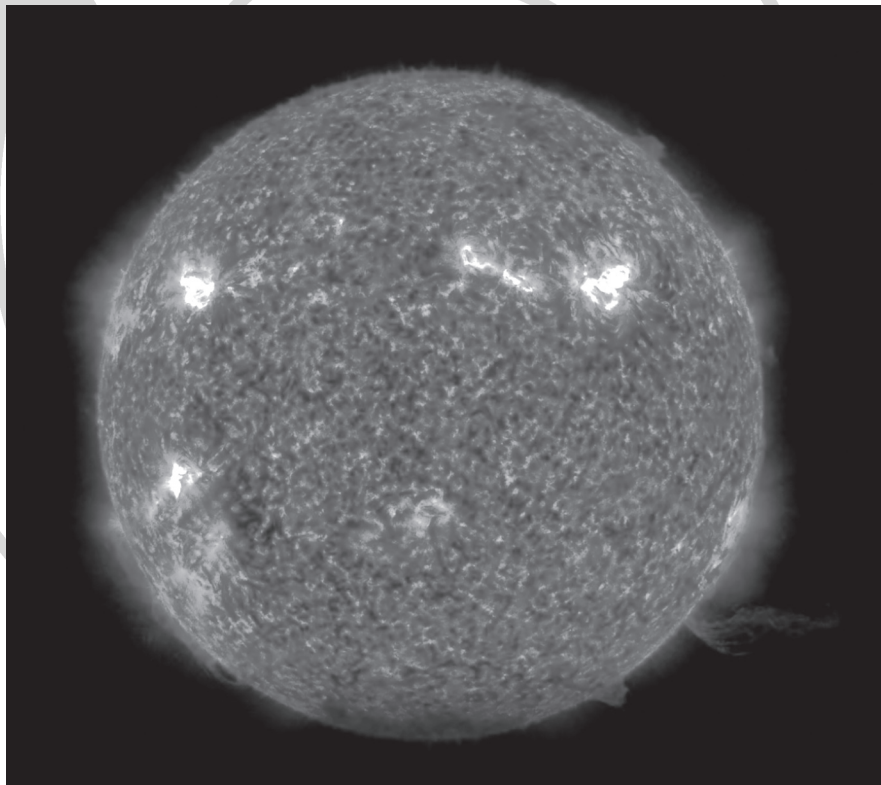
Starlink műholdak esete a geomágneses viharral

Február 3-án 18:13 UT-kor a SpaceX útnak indította újabb adag műholdját a világűrbe. Ez volt a harminchatodik start, amellyel Starlink műholdakat juttattak fel alacsony Föld körüli pályára, és ezzel a negyvenkilencel együtt összesen 2091-re nőtt volna a műholdflotta darabszáma.

A Starlinkeket a Falcon 9-es rakéta nagyjából 210 kilométer magassáig emelte, ekkor kinyílt az orrkúp, és újukra indultak a műholdak, amelyek ionhajtóműveik segítségével fokozatosan végső, 550 kilométeres

magasságban húzódo pályára álltak volna néhány nap alatt. Mivel a műholdak saját hajtóművekkel rendelkeznek, ezért alacsonyabb magasságra elegendő felvinni őket, ezzel üzemanyagot megtakarítva. Ezáltal a hordozórakétával több műholdat tudnak feljuttatni Föld körüli pályára.

Ám a naptevékenység közbeszólt! Február 2-án a 12934-es aktív területtől délre egy koronakidobódás képződött 00:15 UT-kor. Az esemény teljesen átlagosan indult, 02:26 UT-kor már nyoma sem volt az SDO felvéte-



A kromoszféra elhagyó plazmafelhő délnyugati irányban látható. A felvételt 2022 február 2-án 01:19 UT-kor készítette a Solar Dynamics Observatory (SDO). Fotó: NASA



A SpaceX Falcon 9 rakétájának indítása 2022. február 3-án, a Cape Canaveralról (fotó: SpaceX)

lein a kicsapódó plazmának, mely Földünk felé haladt nagyjából 500 km/s sebességgel.

A töltött részecskék február 4-én érték el Földünket, geomágneses vihart keltve, melynek hatására a termoszféra felmelegedett és megnőtt a sűrűsége. Mindez pontosan abban a zónában történt, ahol az egy nappal korábban felbocsátott Starlink műholdak keringtek. A GPS-adatok szerint a légkör fékező hatása nagyjából 50%-kal nőtt meg, és ezt az ellenállást a csekély tolóerejű ionhajtóművek képtelenek voltak leküzdeni. A mérnökök megpróbálták elfordítani a műholdakat, hogy a legkevesebb ellenállást fejtse ki rájuk a légkör, de még így sem tudták legyőzni a közegellenállást.

Így a SpaceX február 8-án közleményt adott ki, miszerint a műholdakat már nem tudják megmenteni, és várhatóan 40 Spacelink-egység meg fog semmisülni, vagy már be is lépett a légkörbe. Külön kiemelték, hogy a visszatérő darabok nem jelentenek veszélyt más, működő űreszközökre, illetve hogy

teljes mértékben el fognak égni a légkörbe érve.

Mint azt láthattuk, a geomágneses viharok nem csak közvetlenül az elektronikus alkatrészekre lehetnek hatással, melyekre nyilvánvalóan felkészültek a SpaceX mérnökei, hanem közvetett módon, jelen esetben a felső légkörünk tulajdonságait megváltoztatva okozhatnak súlyos problémát.

A koronaanyag-kidobódások (CME-k) egyelőre nem előre jelezhető események, így a vállalat másként igyekszik javítani az esélyeit. Mégpedig úgy, hogy kevesebb műholdat indítanak egy-egy alkalommal, azokat viszont magasabb pályára juttatják, ahol biztosan nem okoz problémát egy esetleges geomágneses vihar.



A légkörbe belépő, elég műholdak egy Puerto Rico-i csillagászati klub felvételén. 2022. február 7. 06:40 UT (Sociedad de Astronomía del Caribe)

A flerek könnyen megfigyelhető események a kromoszférában, ám ehhez türelem szükséges, ugyanis ezeket az eseményeket nem lehet előre jelezni. Érdekes korábbi adatokat gyűjteni egy-egy aktív területről, hogy megtudjuk, milyen gyakran és milyen típusú felvillanásokat produkáltak. Észlelésükhöz H-alfa naptávcsőre is szükségünk van, ugyanis leginkább a kromoszférában figyelhetők meg ezek a jelenségek.

A Földünk felé tartó plazmafelhők geomágneses zavarokat okozhatnak, extrém esetben a földi kommunikációs eszközök működését is lehetetlenné téve. A jelenség pozitív hozadéka a megnövekedett sarkifény-tevékenység, amely elsősorban a sarkkörök vidékén észlelhető.

Dézsi Attila

Filléres asztrofotók

Kocsis Richárd nevével több asztrofotós galériában is találkozhattunk az elmúlt években. Szolnoki csoportunk egyik fiatal, lelkes tagjával 2019-ben a bátorligeti nyári táborban találkoztam először. Elszántsága és alázata néhány pernyi beszélgetés után felkeltette a figyelmem. Richárd jelenleg 19 éves és a Szolnoki Szakképzési Centrum Pálffy-Vízügyi Technikum 13. évfolyamos tanulója a vegyésztechnikai képzésen. A csillagászat kisgyermekként keltette fel az érdeklődését, de komolyabban csak 2017-től kezdett el vele foglalkozni. Asztrofotós tevékenységét 2018 óta folytat. Felvételeinek többségét a klasszikus asztrofotós felszerelések töredékét érő eszközökkel készíti a Szolnokhoz közeli Kengyel községből. Az alábbiakban erről a kihívásokkal teli tevékenységéről számol be a Meteor olvasóinak. (Majzik Lionel)

*

Az elmúlt időszakban volt szerencsém jó barátom, Réz Soma jóvoltából egy ASI 120MC kamerához és egy EQ-M 35 goto mechanikához jutni. A nyár közepi kellemes időjárás, és a felszerelés összessége egy ötletcsira megszületéséhez vezetett, mi lenne, ha az ASI 120-MC és az én 114/440-es RFT-m (mely asztrofotózásra lett költséghatékonyan átalakítva), valamint a mechanika segítségével asztrofotózásba kezdenék.

Az elgondolás után hosszas megbeszélésbe kezdtünk Szabó Szabolcs Zsolt barátommal, az MCSE Szolnoki Csoportjának vezetőjével, hogy egyáltalán van-e létjogosultsága ennek az ötletnek, van-e olyan erős ez a kamera, hogy képes legyen ilyen szintű fotonyújtásra?

Az adatok láttán nem voltunk egészen optimisták, hiszen az ASI 120MC a csillagászati kamerák legegyszerűbbike, az amatőr-csillagászaok nagy százaléka vezetésre,



Kocsis Richárd és távcsöve a szolnoki toronyház tetőteraszán (Szabó Szabolcs Zsolt felvétele)

vagy alapszintű bolygófotózásra alkalmazza, mivel felbontása és jel/zaj aránya sem igazán optimális a hosszú záridős képek készítésére. Ez viszont nem vette elejét ambícióinknak!

Tavaly augusztus közepén, a szolnoki TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban a rendszert összeállítva egy frusztráló, de várakozásaimat beváltó képsorozat készült. A frusztráció abból adódott, hogy a 87 light és a 33 dark felvétel (mely az M27-ről készült, tekintve, hogy ez egy ismert tesztobjektum) szín tekintetében a zöld árnyalataiban pompázott. Ez igencsak elkeserített, hiszen valljuk be, a zöldben úszó pixeltenger, ha az még egy komplex, szép objektumot is ábrázol, nem éppen impozáns. Beindult a gon-

dolgodás, mi lehet a hiba, hol jutott porszem a szoftverek finom szerkezetébe?

Két hét kemény, órákon át tartó gondolkodás és próbálkozás után jött egy ötlet, ír-e erről valahol a szakirodalom vagy az internet? A válasz: Igen! Egy magyar írás volt a titok nyitja: a Szarka Levente által szerkesztett „A digitális asztrofotózás ABC-je” című kötetben találtuk meg a megoldást. A képek Nebulosity-ben való feldolgozásáról szóló fejezetet követve a képek varázslásra színessé váltak. A folyamat teljes leírását követve, lépésről lépésre a Messier 27 szépen előbújt a pixeltengerből. Nem is kell taglalnom, micsoda meglepődés és boldogság töltött el minket, amikor a kijelzőn megjelent a kép. A folyamaton viszont szerettem volna finomítani, amely véleményem szerint sikerült is, és ezt szeretném megosztani a Meteor olvasóival!



Kocsis Richárd M27-ről készült fényképe. Kengyel, 2021. szeptember 6. Sky-Watcher 114/440 mm-es Newton-reflektor, ZWO ASI 120 MC kamera, Sky-Watcher EQM-35 Pro GoTo mechanika

Az első felvételsorozat után, melyet a toronyházból készítettem, a teljes felszerelést hazaköltöztettem a sötét vidéki égbolt alá. Emiatt nem volt szükség semmilyen mélyég-szűrőre. A 144/440-es Newtonom az $f/3,86$ -os fényereje okán erősen terhelt kómahibával, melyet erre alkalmas korrektorral nem tudtam korrigálni, de mint az a mellékelt képek alapján látszik, nem is

nagyon volt rá szükség. A ZWO ASI 120 MC kamera $4,8 \times 3,6$ mm-es képérzékelője erre az optikai hibára „érzékeny”. Korrigálni csak akkor kellene, ha nagyobb érzékelőjű kamerát tennénk rá, de azt viszont nem tudnánk primer fókuszba helyezni, mert távcsöve-men csak 31,7 mm-es kihuzat van.

A távcsövet Réz Soma Sky-Watcher EQ-M 35 mechanikájára erősítettem, melyről érdemes tudni, hogy kis mérete ellenére, rövidebb fókuszu távcsövekkel használható asztrofotózásra is. (Érdekességképpen megjegyzem, hogy egy 127/1500 mm-es Makszutow–Cassegrain-távcsövet is könnyedén hordoz.) A távcsőállvány nem bordásszíjas meghajtású, de ebből a hátrányból előnyt tudtam kovácsolni (lásd később).

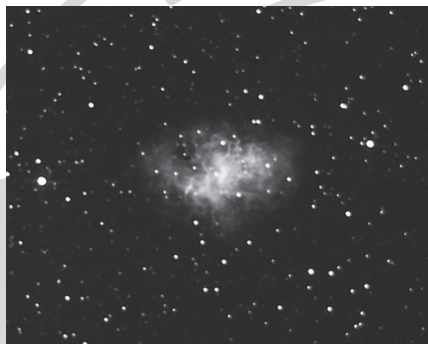
Az észlelések megkezdése előtt minden esetben betanítottam a mechanikát, hogy gond nélkül tudjak navigálni az égbolton. Betanítás után a mechanika és a számítógép közötti kapcsolatot USB nyomtatókábellel oldottam meg. A vezérlés Stellariumon keresztül történik, ami azért is szerencsés, mert a képrögzítő programban látott nyers fotók alapján be tudom azonosítani a látómezőt is. Miután a navigálás kész volt, a képélességet a távcső segédtükrortartója interferenciaképeinek segítségével állítottam be egy közepesen fényes (2–3 magnitúdós) csillagon.

A felvételek elkészítését a SharpCap ingyenesen elérhető szoftverrel végeztem. Az első képek elkészülte után az udvaromról bementem a szobámba, majd a benti laptopról követtem végig az eseményeket. Ezt a helyi hálózati rendszert élvezetes volt kiépíteni, de sajnos igen időigényes is, amit jó lenne lerövidíteni a későbbiek során.

Okulva a korábbi tapasztalataimból, ismét az M27-et választottam, de most ügyeltem rá, hogy minden lépést a leírtak szerint végezzek. 231 db 30 másodperces képet készítettem, RAW16 formátumban. Technika vonatkozásában a követéshez nem használtam vezetőtávcsövet vezetékkamerával, csupán a mechanika óragépét. A felvételek elkészítése közben érdemes bolygatni, melyet intelligens módon, az arra kifejlesztett szoft-

meteor

verrel lehetett volna megoldani. Nekem erre nem volt lehetőségem, de itt jött kapóra, hogy a távcső motoros meghajtása nem volt tökéletesen precíz. A 30 másodperces felvételek során az objektum, a periodikus hiba folytán lassan vándorolt a látómezőben, viszont soha nem ment ki abból. Ezáltal „hályogkovács” módon sikerült a bolygatást is megoldani.



A Messier 1 Kocsis Richárd felvételén. Kengyel, 2021. szeptember 4. Sky-Watcher 114/440 mm-es Newton-reflektor, ZWO ASI 120 MC kamera, Sky-Watcher EQM-35 Pro GoTo mechanika

A Stellarium segítségével modelleztem a távcsővem és a kamera látómezőjét, majd kellemes meglepetésemre a látómezőm nem sokkal tért el a nagy Newton-féle távcsövekkel készült felvételekétől. Közel olyan „nagyítást” tudtam így elérni, mint egy 200/1000 mm-es vagy 254/1200 mm-es Newton-távcsőhöz csatlakoztatott APS-C-s tükkörreflexes fényképezőgéppel. Mindezt 5 kg alatti össztömegből – mindezt akár egy utazótáskába is bele tudom pakolni.

A feldolgozás megkezdése előtt megnéztem az elkészült képeket, amiket nem tud-

tam színes formában megnyitni, mert nem voltak „visszaszínezve”. A feldolgozási procedúra alatt hamar vissza lettek állítva az eredeti színek, majd a végén egy kellemes hatású, relatíve „nagy nagyítású” kép született. (A részletes metódust a fentebb említett könyvben találhatjuk meg.)

A módszert viszont nem teljes egészében a Digitális Asztrofotózás ABC-jéből emeltem át, némiképp finomítottam rajta: a nyers szintelen képeket a PixInsight nevű szoftverben színessé konvertálom, amit a „debayerelés” érhetünk el. Ez a Bayer-mátrix megfelelő formába öntését jelenti (GRBG, VNG). Ezután a képek két egyszerű konvertáláson esnek át, majd a Nebulosity képfeldolgozó szoftverben kalibrálom a felvételeket.

Ezek után történik a kalibrált képek egymásra illesztése és összegzése, amit teljesen manuálisan végzek a Nebulosity-ben. Ennek előnye, hogy a csillagokat saját magunk sokkal precízebben tudjuk kijelölni és korrigálni az esetlegesen felmerülő elmozdulásokat is, melyeket például az ingyenes Deep Sky Stacker néha nem vesz észre vagy tévesen korrigálja azt. Az integrált képet FIT fájlformátumban kapom meg, amit végül 16 bites TIFF formátumú felvételként szoktam kimenteni és Adobe Photoshopban végzem el a szükséges kozmetikai és befejező lépéseket (pl. görbésítés, szaturáció stb.).

Összességében szerintem kellemes hatású felvételek születtek ebben a projektben, melyet érdemes lenne folytatni és még több objektumot felkeresni. Akinek szűkösek az anyagi lehetőségei, bátran próbálja ki ezt a „filléres asztrofotózást”, vagy ahogyan nyugaton hivatkoznak rá a „low budget astrophotography”-t!

Kocsis Richárd



Tisztelt Tagtársunk! Az MCSE Iovasberényi Csillagtanyáját önkéntes munkával és adományokkal egyaránt támogathatja. Várjuk jelentkezését az mcse@mcse.hu e-mail címen! Pénzadományok a Magyar Csillagászati Egyesület bankszámlájára utalhatók, MCSE Csillagtanya megjelöléssel (62900177-16700448), illetve az MCSE Égbolt webshopunkban bankkártyás támogatás is lehetséges (egbolt.mcse.hu)

Közyűlés 2022

Tájékoztatjuk tagtársainkat, hogy a 2022. évi rendes közgyűlésünket **2022. május 7-én** (a Csillagászat napján) tartjuk, a CSFK Csillagászati Intézetében (1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 15–17.), 10 órai kezdettel.

Felkérjük tagjainkat, hogy a határozatképesség érdekében (a tagok 50%-a + 1 fő) vegyenek részt közgyűlésünkön! Határozatképtelenség esetén a megismételt közgyűlést változatlan programmal, 10:30-ra hívjuk össze.

10:00 Elnöki megnyitó

10:15 Titkársági beszámoló, közhasznúsági jelentés

11:00 A Felügyelő Bizottság jelentése

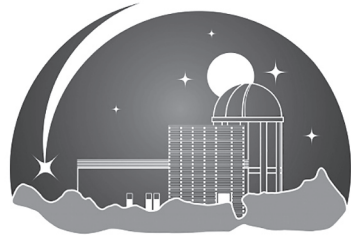
11:10 Hozzászólások, bejelentések

11:30 A Felügyelő Bizottság tagjának megválasztása

12:00 Szünet

13:00 A szavazás eredményhirdetése, zárás

13:10–15:00 Konzultáció, ismerkedés a Csillagászati Intézetrel



BALATON CSILLAGVIZSGÁLÓ
LEADER KULTÚR KÖZPONT

Hold-észlelők találkozója a Balaton Csillagvizsgálóban

Hosszabb kihagyás után újra Hold-észlelők találkozására hívja meg a téma iránt érdeklődő észlelőket, a csillagászat barátait az MCSE Hold-megfigyelési Szakcsoportja és a Balaton Csillagvizsgáló. **Május 14-én** a szakcsillagászok és amatőrcsillagászok által tartott előadásokon kívül lehetőség lesz a szünetekben egymással beszélgetni, tapasztalatot cserélni, valamint délután az előadások után műhelyfoglalkozásokat tartunk, ahol a vizuális és digitális észlelési témakörökben mélyedhetünk el, ismerhetjük meg egymás tapasztalatait, módszereit. Kérjük hozzátok el észlelőnaplótokat, rajzaitokat, digitális felvételeiteket, hogy meg tudjátok mutatni egymásnak. A részletes előzetes program (az előadások 30–40 percesek, azt követően lehetőség van beszélgetésre a következő előadás kezdetéig):

A programból

10:00 Tóth Imre: Irány a Hold déli pólusvidéke! Új távlatok a Hold kutatásában.

11:00 Görgei Zoltán: Holdalakzatok vizuális észlelése és rajzolása.

13:00 Szabó Gyula és Kovács József: Meteorbecsapódások detektálása a hamuszürke fényben a Gothard Csillagvizsgálóból.

14:00 Molnár Péter: Holdalakzatok észlelése és feldolgozása digitális eszközökkel.

15:00 Műhelyfoglalkozások (rajzolás módszerei, digitális holdrajzok, digitális képfeldolgozás)

Jelentkezés Kocsis Antalnál, a Hold Szakcsoport e-mail címén: hold@mcse.hu



Az elmúlt tél hazai meteorészlelései

A 2021. december 1-e és 2022. február 28-a közötti három hónap nagyobb meteorrajjai közül a december 19-i telihold zavarta az öt nappal előbbi 004 GEM (és a három nappal későbbi 015 URS) raj megfigyelhetőségét. Viszont a január 2-i újhold segítette a 010 QUA meteorraj láthatóságát. A hazai észlelők ott voltak a vártan!

A Geminidák maximumát 2021. december 14-én reggel 8 órára jelezte az IMO (International Meteor Organization = Nemzetközi Meteoros Szervezet). Mivel a raj nem röviden jelentkezik, így a december 13/14-e egész éjjele is alkalmas lett volna. A radiáns már előző este felkelt és reggelre magasra jutott. Az észlelési ablak a hajnali 2-kor bekövetkező holdnyugta és a 6 óra körüli kezdődő világosodás közé esett. Voltak, akik nem bíztak az időjárásában és korábban próbálkoztak a geminidázással.

Martin Ferenc már december 7/8-án éjjel a ködréteg fölé emelkedett. „A december közepi Geminidák megfigyelését az időjárás alaposan megnehezíti, ugyanis a hideg mellett rendszeresen felhős az ég, vagy köd alakul ki. 2021 decembere is felhős, ködös idővel indult, de az előrejelzés 7-éről 8-ára virradó éjszakára tisztább eget jósolt, még csak enyhe mínuszokkal. Bár ez még majdnem egy héttel a maximum előtt volt, mivel az utána következő hétre teljesen borult időt jósoltak, megragadtam az alkalmat. A Prédikálószelekről (Visegrádi-hegység) a Duna kanyarulatával terveztem fotózni a csillaghullást, ami a legközelebbi parkolótól (Királykunyhó vadászház) másfél-két óra túra-tempóban, de a hóban gyalogolva, és fotózva meg-megállva ez egy kicsit tovább tartott. A holdmentes éjszaka ellenére a hó ragyogott, jól lehetett látni az utat és az erdőt lámpa nélkül is. A kilátóba érve állványra rögzítettem a fényképezőgépet és elindítottam rajta a time-lapse-hez való fotókat. Közben megfőztem és megettem

a vacsorám, és előkészítettem fekhelyem, ugyanis a kocsihoz visszamenni messze lett volna, a kilátóban aludtam, a hideg ellenére. Rendszeres (vad)kempingesként már megvolt a téli felszerelésem, amivel -10 °C-ban is sátraztam már.

A felvétel indítása után egy órával már sajnos teljesen befelhősödött az ég, így leállítottam a fényképezőgépet. A vekkert felhúztam két órával későbbre, és aludni tértem, remélve, hogy addig is tisztul. Két óra múlva szerencsére teljesen kitisztult, így újraindítottam a fotózást, én pedig visszafeküdtem, a következő ébresztőt napkelte előtt egy órára állítva. A vekerre nagy nehezen fel is keltem, vacogva kikászálódva a hidegbe. Amíg aludtam, a fényképezőgép még két és fél órán át készítette a képeket, amíg az akku le nem merült; és szerencsére már végig tiszta maradt az idő. Hullócsillagot viszont csak kettőt sikerült elkapni.”

December 12/13-án Kötél László székesfehérvári észlelőnk kitelepült Polgárdi és Kisláng közé. 23:47 és 03:45 UT között, azaz csaknem négy órán át vizuálisan meteorozott egymaga. Felhőzet nem volt. A szabadszemes határmagnitúdó kezdetben 5,0–5,5 volt, ez később 4,0–4,5 magnitúdóra romlott.

23:47-00:37-ig 17, 00:43-00:58-ig 14, 01:01-01:31-ig 13, 01:50-02:20-ig 11, 02:30-03:00-ig 11, és 03:15-03:45-ig 14 Geminidát látott. Azaz összesen 80 rajmeteort jegyzett fel. Ehhez képest kevés, csak 16 volt a másféle meteor (SPO 5, DLM 5, MON 2, COM 2, ANT 2). „Tepliczky István velem tartott, de ő nem jegyzetelt, csak »örömeszlelést« végzett az elején. A szünetek az időközök között két dolognak tudhatóak be: egyrészt a hideg miatt néha fel kellett állnom, és sétálni egyet; másrészt a nyakam is elfáradt egy-egy időköz végére. Ezen időszakok alatt is láttam meteorokat, de pontos azonosításuk nem volt lehetséges.; A 02:30 UT után leg-

alább három esetben előfordult, hogy három Geminida gyors egymásutánban, néhány másodpercen belül érkezett, és nagyjából párhuzamos útvonalakon haladtak, maximum néhány fok eltéréssel az égterületen.”

December 12/13-án Tepliczky István HUMOB nevű tatai videometeoros kamerarendszere egész éjszaka, vagyis 13 órán keresztül működött. A rendszer automatikus kiértékelése szerint a következő meteorrajok tagjait detektálta: 190 GEM, 20 ANT, 17 MON, 5 HYD, 2 COM, vagyis összesen 234 meteor került képbe.



A 2021. december 12-i 22:43-as Geminida tűzgömb Becsehely (Canis Minor Csillagvizsgáló) HUBEC kameráján. A meteor pontosan a Castor felől jött

December 13/14-én az ország nagy részét felhő vagy köd borította, csak néhány magas hegységünk teteje lógott ki ezekből. Kötél László most a Mátrába utazott. Mátraszentlászlóról, 840 méter magasban észlelt 00:39 és 04:42 UT között, azaz négy órán át. A magasság ellenére a szabadszemes határ csak 4,0 és 5,0 magnitúdó között volt a zenitben. Ennek okai: „A Hold az első másfél órában zavaró volt a nyugati horizonton. Szintén zavaró volt, hogy a közelünkben egész éjszaka hóágyúk működtek, valamint fényes lámpákkal világították meg a sípályát. Más zavaró fények (karácsonyi díszkivilágítás) is voltak. A hóágyúk permetéből néha mi is kaptunk egy kicsit. 02:20 után autókkal további Geminida-észlelők érkeztek, akik egyrészt laikusok voltak, másrészt fotósok. Időnként ők is zavaró tevékenység-

get folytattak, amikor világítottak. A sípályá alkalmazottai is néha mászkáltak autóikkal, azokban a másodpercekben sosem látszott semmi az égből.

00:30-01:25-ig 41, 01:50-02:51-ig 37, 02:51-04:05-ig 28 és 04:08-04:42-ig 22 Geminidát észlelt, összesen 128-at. Ehhez képest csekély, csak 17 volt a másféle meteor (SPO 3, DLM 6, COM 3, ANT 3 és 2 HYD, azaz Sigma Hydrida). „Tepliczky István ismét velem tartott, sőt ő mutatta meg ezt az észlelőhelyet. Ezúttal sem jegyzetelt, viszont segített az olyan meteorok rögzítésében, amikor valamiért nem tudtam odafigyelni az égterületemre.” – írta Kötél László.

December 13/14-én Martin Ferenc ismét egy éjszakát töltött a szabad ég alatt, ezúttal Galyatetőt választotta. „December 13-án felkerekedtem, ez alkalommal a mátrai Galyakilátót megcélozva, ahonnan a Perseidákat is többször fotóztam már. Itt már egy kicsit hidegebb volt, amit este egy kis szél is tetézt. Amint naplemente után elég sötét lett – már amennyire a magasán járó, 76%-os Hold engedte – nekikezdtem a fotózásnak, de fokozatosan felhősíkok jelentek meg, a legvastagabb éppen felettem. Emiatt egy órányi felvétellel leállítottam a fényképezőgépet, és levonultam a kilátóból a kocsihoz, ahol aludtam néhány órát, várva a tisztább időt, és hogy a Hold alacsonyabbra kerüljön. Éjfélkor tiszta égre ébredtem, így újra felmentem a kilátóba; mivel mások is jöttek-mentek, nem mertem magára hagyni a kocsim árával vetekedő felszerelést. Vittem fel egy hálósádot és derekaljat, és begubóztam egy szélvédett sarokba, onnan néztem én is a műsort. Műsor pedig volt, főleg, miután a Hold is lenyugodott: ilyen sűrű csilaghullást még nem láttam, néha ugyanazon az égtájon másodpercenként követték egymást a meteorok. Néhány kisebb tűzgömböt is láttam, igaz, ezek többnyire elkerülték az általam fotózott irányt. A látvány másokat is felcsalt a kilátóba, ez sajnos azzal járt, hogy a rácozat beremegeése miatt időnként le kellett állítanom a felvételt. Bár eredetileg csak néhány órát terveztem maradni, végül a napkeltét is a kilátóból fotóztam, és csak

meteor

utána indultam tovább.” A Meteor februári számában A hónap képe lett Martin Ferenc egyik Geminida-felvétele. Gucsik Bence is a Mátra-hegységet választotta december 13/14-én. „Az előrejelzett maximumot szaktársammal a mátraszentistváni sípark parkolójából terveztük észlelni, és én fotózni. Úgy terveztük, hogy a Hold horizont alá süllyedése, azaz 01:15 tájára érünk fel, ez sikerült is. A parkolóban talákoztunk Tepliczky Istvánnal és Kötél Lászlóval, akik vizuálisan észleltek, és már jóval előttünk fent voltak. Gyorsan kipakoltam a gépemet és fotózni kezdtem a DNY-i égboltot.

Az időnk végig tökéletes volt, egyáltalán nem volt felhő az égen. Nagyon nagy hideg volt, de majdnem szélmentesen, ami nagy áldás, ha órákig kint ácsorog az ember. A legszebb potyogás az emlékeim és a fotóim tanúsága szerint a fotózás kezdete után (tehát kb. 01:20 és 01:50 UT) között volt, ekkor hullott számos -1 magnitúdós geminida, ami rajta van a képeken.

Az éjszaka csúcspontja egy gyönyörű, -5^m körüli Geminida tűzgömb volt a DK-i égen 02:45 UT-kor. Erős kékeszöld színben hasított végig a délkeleti égen, halvány és rövid, narancsos színű csóvát húzva maga után. Nem sikerült lefotóznom, a kamerám pont nem arra nézett.

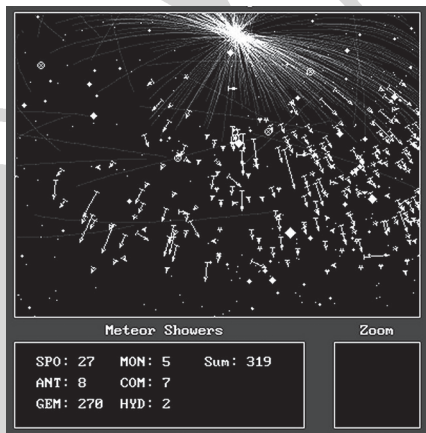
A hullás intenzitása erősen fluktuált. A Perseidákhoz hasonlóan a Geminidák is hullámokban érkeznek. Erősen csomósodtak is, többször voltak egymás mellett párhuzamosan, egyszerre feltűnő rajtagok, és jellemző volt az is, hogy 3–5 rajtag egymást követően 15 másodperc alatt pottyán, majd utána semmi nem jön percekig.

A második legjobb tűzgömb 04:04 UT-kor hullott majdnem ugyanott, mint az első, és majdnem olyan látványos is volt. Én a kocsiból láttam, ahol épp melegedtem, Tepliczkyék a szabad ég alatt. Ennek a nagy része megvan fotón.

A legszebb fotózott Geminidám 04:33 UT-kor hullott viszonylag alacsonyan a horizont felett. -4^m körüli lehetett és szerencsére megvan az egész. Ezt csak én láttam.

Napkelte előtt nagyon erős állatövi fényt

láttunk, ennek megjelenésével egyidejűleg újra szaporodni kezdtek a Geminidák, de igazán fényes már nem akadt közöttük. Nagyjából 05:05 UT-ig tudtunk észlelni és fotózni, ami azt jelenti, hogy valamivel több mint 3,5 órát voltam géppel ég alatt. Összesen 41 meteorot fotóztam. Mennyiségre nagyjából ugyanannyi hullott, mint tavaly, de a fényesek aránylag ritkábbak voltak idén. Ahogy olvastam, ez a megfigyelésem eléggé egybevág más észlelőkével, akik szintén erősen hiányolták a tűzgömböket.”



A Geminidák meteorraj jelentkezése 2021. december 13/14-én éjjelen, Jónás Károly HUSOR-2 (Budapest, Soroksár) videometeoros kamerájával. Az éjszaka folyamán összesen 319 meteor hullott, ebből 270 Geminida. Jól kirajzolódik a raj kisugárzási pontja (radiánsa)

Kárpáti Ádám egy másik hegyről, a Dobogókőről észlelt: „Már sötétben értem föl, a Pilis magasabban fekvő részein igazi téli idő fogadott, hótakaróval és jeges utakkal. Megfigyelőhelyként a kilátópontot választottam. Közvetlen fényektől mentes, az északi irányba tökéletes kilátással. Ráadásul arra volt a legsötétebb az égbolt. Megérkezésemmel már potyogtak a meteorok, így hamar elkezdtem a megfigyelést. A levegő párás volt, a holdfény erősen zavart. Ezeknek köszönhetően a Dunakanyar egészen varázslatos látványt nyújtott! Az este

folyamán meglepően sokan jöttek fel a kilátóhoz gyönyörködni a tájban.

A határfényesség az észlelés első felében 4,9 magnitúdó volt, a Hold lenyugvása után sokat javult az ég állapota. Tízperces időablakokban számoltam a meteorokat, rövid szünetekkel. Összesen 4 órányi megfigyelést végeztem. Az első órában 42 db, a második órában 57 db, a harmadik órában 73 db, a negyedikben 82 db Geminidát számoltam. A megfigyelést átmeneti felhősödés is zavarta, de a fényesebb meteorok gond nélkül látszóttak a felhőkön át is. Az éjszaka során egyéb áramlatok is szórták a meteorokat. Azonosítottam néhány Ursidát. Több fényes meteor érkezett a Leo nyugati része felől, talán Alfa Leonidák lehettek. Az észlelés időtartama alatt összesen 254 db Geminidát jegyeztem föl. Igazán fényes meteor kevés volt, a legfényesebb az észlelés befejezése után egy -3 magnitúdós rajmeteor volt. Terveim szerint világosodásig észleltem volna, ám a hideg győzött, így hamarabb befejeztem a megfigyelést. Mindent összevetve, nagyon szép hullást láttam, ami bőven megérte a kényelmetlenségeket!”

December 13/14-e hajnalán Farkas Ernő Fóton települt ki a Geminidák vizuális észlelésére. A nézelődése déli és nyugati irányban, horizont és zenit között történt. A határmagnitúdó 4,2-5,3 közötti volt, a pára- és ködfoltok miatt. 02:30-03:00-ig 14 darab meteor: -2, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3 fényesek.; 03:00-03:30-ig kávészünet.; 03:30-04:30-ig 14 darab: -2,-1,-1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3 fényesek.; 04:40-05:00-ig kávészünet.; 05:00-06:20-ig 9 darab: -8,-4,-1, 0, 0, 0, 1, 1, 2 fényesek. A meteorok színe kékesfehér, a tűzgömb fehéres-zöld-kékesfehér volt. Öt meteorot sikerült lefényképezni. Sajnos a -8-as tűzgömböt nem.

December 14-én hajnalban Landy-Gyebnár Mónika Veszprémből Veszprémfajszt határába ment. „Eléggé vacak körülmények közepette, de sikerült egy darabot kiharapni a Geminidák nagy tartójából. A Veszprémfajszt melletti Baláca egykori római villája, ma múzeum parkolójából fotóztam, ahol viszonylag jó ég van, és közel is van

Veszprémhez, és éjjel relatíve kicsi a forgalom az úton. Szerencsére a villával szemközti tanyán csak egy kis karácsonyi díszvilágítás volt, meg egy nem közvetlenül kifelé világító kis lámpa a kocsibeállónál, így ez se zavarta a fotózást. A veszprémi fényszennyezés a hátam mögött volt, ráadásul az az égrész volt szinte végig felhős, így azt hiszem, nem vesztettem semmit, hogy nem 3 kamerát hoztam ki.

01:30-tól 05:20-ig voltam kinn. Sajnos felhőátvonulások, +2 fokos hőmérséklet és erős szél (ez a hely szélcsatorna, ezzel már többször sikerült találkoznom) nehezítették a helyzetet, de még így is voltak viszonylag felhőmentes időszakok, ez persze nem mindig esett egybe azzal, ahogy a Geminidák jöttek, csomósodva, ahogy illik. A szél annyiban volt akadály, hogy sokszor az égre se tudtam felnézni miatta, mert szétfújta a fejemet, és csorgott a könny a szememből, ami miatt semmit se láttam, így leginkább a szélnek kb. háttal lestem csak, ahogy a kapucni alól ki lehetett látni. Igazán nagy fényességű meteor nem volt, néhány szebbet láttam, de -2 körül volt a legfényesebb, ami egészben megvan (nem felhőbe esett). Az átlag fényesség +2 körül járt, ezek fotón nem túl jelentős nyomot hagynak ugyan, de a mennyiséggel nem volt hiba. A két géppel közel három óra alatt 99 Geminidát sikerült megcsípnem, ami mennyiségben kellemesnek mondható, ám nagyon hiányoztak azok, amelyekért szeretni szoktuk ezt a rajt. A fotókból kompozitot most nem készítettem, mivel a vonuló felhők miatt képtelenség lenne csalás nélkülül összehozni.” A kamera típusa Nikon D5300 volt.

Tepliczky István a december 13/14-i éjszaka számszaki eredményeit összesítette a <http://videometeor.hu> oldalról. „Az elérhető 17 kamerából sajnos mindössze 6 dolgozik (rendszeresen), az ezek által rögzített darabszámok a következők voltak: HUSUL (Sülysáp): 281 esemény (végig derült); HUAGO (Agostyán): 230 esemény (végig derült); HUFUL (Fülöpszállás): 223 esemény (végig derült); HUMOB (Tata): 199 esemény (befelhősödött); HUSOR (Bp.-Soroksár):

meteor

181 esemény (befelhősödött); HUSOR2 (Budapest-Soroksár): 181 esemény (befelhősödött).

Az éjszaka hőse egyértelműen a sülysápi, amúgy technikailag nem túl korszerű, azonban meglehetősen alacsonyra (a Polaris magassága alá) tekintő kamera. Az alacsonyan is tiszta légkörnek köszönhetően rekordszámú, a horizont közelében (azaz nagy távolságban) feltűnő rajmeteort rögzített!"

A legszebb hazai Geminida-fotók közül kettőt mutatunk be a színes képmellékletben.

Az IMO-hoz érkezett észlelések segítenek megérteni, hogy mi történt világszerte. 33 észlelő 2868 Geminida meteort küldött be. A maximum december 14-én 04:01–04:50 UT között következett be (az előrejelzéshez képest 4 órával korábban), a csúc 128 ZHR-nél volt. 100 feletti ZHR 13-án 21:49-től 14-én 10:44-ig jelentkezett. Vagyis a meteorraj megbízhatóan hozta formáját!

A decemberből január lett, a 2021-ből 2022. A Quadrantida (QUA, a „Quadrans Muralis”, azaz Falikvadráns egykori csillagképből kisugárzó) meteorraj maximumát 2022. január 3-án 20:40 UT-ra jelezte előre az IMO, éspedig 120 ZHR-re. Ez az este és az egész éjszaka holdtalan volt.

Már este is több helyen próbálkoztak. Lovasberényben, az MCSE Csillagtanján Quadrantida-ügyeletet tartottak. Micszer Attila ennyit írhatott 18:17-kor: „Háromnegyed óra alatt hárman 2 darab Quadrantidát láttunk. Maximum 20–25%-os derült ég volt, a végére teljesen beborult.” Budapestről (Kerepesről) Kiss Péter véletlenül látott egy rajmeteort 18:15 körül. „–2 magnitúdós, nagyon lassú (minimum 4 másodperces), hosszú, fehér meteor volt a Piscesből a Cetusba pont egy fél égnyi derült folt közepén.” Kiss Szabolcs is küzdött a felhőzettel: „16:50 UT és 17:35 UT között figyeltem az eget Tápiószecséről. A megfigyelés alatt a főleg a Cas és a Per térségét néztem és ott láttam egy +3 magnitúdós Quadrantida meteort, ami a radiáns irányából jött. Később láttam még egy fényesebb

meteort is, de az pont az ellenkező irányba haladt. A megfigyelést az időszak kezépen 5–10 percre a vonuló felhőzet nehezítette, amikor csak felhőlyukakon keresztül lehetett csillagokat látni. A rádiós aktivitás alakulását utólag megnézve látszott, hogy ekkor már csökkent a meteorok óránkénti darabszáma, így nem csoda, hogy nem láttam többet. 01:05 UT-kor ismét magasabb volt a rádiós aktivitás, ezért kimentem megnézni az égboltot, de Tápiószecsőn ekkor teljesen felhős volt az ég.”

Tepliczky Isván egész éjjel figyelte a rádiómeteoros helyzetet. 3-án délután 15:39-kor még biztató felhívást tett közzé „A Quadrantidák meteorhullása jól hallhatóan megkezdődött. Minthogy az ország egy csomó részén kiderült kicsit az ég, érdemes kiszaladni az alkonyatban, és megnézni, mit lehetne vizuálisan is látni belőle!” 18:46-kor már kevésbé volt derülátó: „A rádiós aktivitás (is) eléggé csökkent, de még bőven az »alapjárat« fölött van. A radiáns jól lement, de az is lehet, hogy ennyi volt a fő időszak? Jó pár korábbi évben 4–6 órányi volt a nagy mennyiségű jelentkezés. Lehet, hogy később kicsit feleled még az aktivitás.” Másnap délelőtt 10:30-kor már így értékelt: „Hajnaltájt történt még egy növekmény a rádiós meteoraktivásban, nagyjából a délutánihoz hasonló mértékű csúccsal. Ennek lehet valós fizikai (raj-sűrűségi) oka, de belejátszhatott a radiáns horizont feletti magasságának változása. A rádiós adatok nem feltétlenül állnak szoros korrelációban a vizuális darabszámokkal, de elképzelhető, hogy alkalmas ég esetén azért szép hullást láthattunk volna hajnaltájt.” Szerencsés volt, akinek hajnalban jó ege lett!

Keszthelyi Sándor Bucsú községben a kertje közepére többször ült ki meteorozni 3-án este. Besötétedéskor az ég harmada volt felhőtlen és a felhőzet mozgott, bármi megtörténhetett. 16:30–17:30-ig nézte az éppen felhőmentes égrészeket. 1 óra alatt 2 rajmeteort látott, végül beborult. Kényszerűségből szünetet tartott. Félóránként kinézett, de a felhőzet teljes volt, csillag nem látszott. Közben nézte a meteorológiai műholdképeket is.

A felhőzet az egész Dunántúlt beborította. A felhőzet ugyan mozgott, de folyamatos utánpótlása volt hosszan elnyúlva nyugat felé, egészen az Atlanti-óceánig. Mászol sem volt jó ég és máshol sem volt meteor. Bucsuban remény sem volt a jó égére és a meteorzapor figyelésének folytatására. 22 órákor (ruhástól) lefeküdt aludni.

02:00 UT-kor magától felébredt. Az ablakon kitekintve csillagokat látott. Kirohant az udvarra: az ég tele csillagokkal! 02:09-kor már a kert közepén ült kipárnázott székében. „Az égbolt gyönyörű! 90%-ban felhőtlen, csekély felhőzet csak északkeleten van alul, de most azok nem mozognak. Hőmérséklet: +3 fok. Szélszend. A Quadrans Muralis csillagkép 40 fok magasan áll a horizont felett. A zenitben a szabadszemes határ 5 magnitúdó legalább. A téli Tejút a Cas, Per, Aur, Gem csillagképekben közepesen látszik. Az Ori már nyugvás előtt, de még van Szíriusz. És a szép égére lobbantak a Quadrantidák! Az első 30 percben (02:09–02:39-ig) 6 rajmeteor jött, ami 12 db/óra, azaz 5 percenként egy. Nem sok, de legalább van valami látnivaló. Az ég továbbra is jó! A második 30 perc (02:39–03:09-ig) alatt 8 rajmeteor jött, ami 16 db/óra, azaz 4 percenként egy. Nem sok ez sem. Gyanús, hogy a maximumon túljutott a Quadrantida-meteorraj és ez már a lejtemet. Jó lenne ezt ellenőrizni és még 2 órát észlelni, a pirkadati. Sajnos fájni kezdtem, fázott a lábfejem és a derekam. A harmadik 30 percben (03:09–03:39-ig) 5 rajmeteort láttam, ami 10 db/óra, azaz 6 percenként egy. Nem nagyon jönnek. A levegő hőmérséklete 2 méter magasban: +1 °C. Talajszinten a fű deresedik. Most már nagyon fáztam, egész testemben. Nem akartam megfázni, így otthagytam a jó eget és bemenekültem a meleg lakásba! A hajnali (02:09–03:39-ig) 90 perc, azaz 1,5 óra alatt láttam 2 sporadikust és 19 Quadrantidát. Ez 13 db/óra, azaz 4,7 percenként jött egy. Sem kora este és hajnalban sem volt meteorzuhatok.

A Quadrantidák fényességstatisztikája: 1 db -2-es, 3 db -1-es, 3 db 0-s, 4 db +1-es, 2-es +2-es, 3 db +3-es, 5 db +4-es. Számítási közepük: 1,52 magnitúdó.”

Szöke Balázs pécsi amatőrcsillagásznak is (majdnem) szerencséje lett január 3-án. „Ma estére vártuk a Quadrantida meteorrajt (ZHR=120). Az égbolt egész nap felhős, fedett volt, néha fel-fel szakadozott, de a sötétedés után teljes borultság érkezett. Gyakran szaladgáltam ki a házból, a Kisrőka-völgyben (Pécsvárad) az égbolt alá, de reménytelen volt. Kezdtém beletörődni, hogy ez az éjszaka a csillagok alatt kimarad.

Aztán este 10 előtt is kinéztem és nem hittem a szememnek! Teljesen kitisztult az ég, és olyan ritka átlátszóságú égboltról „vakított” a Sirius, az Orion és a jól ismert téli látványosságok, hogy percekig csak bámultam! Azonnal kivettem a fényképezőgépet (Canon EOS 6D, 24–105 Canon f/4, 2,8–14 mm Samyang optikák, 3200 ISO, 10–25 s expozíciókkal ment a sorozatfelvétel), és 21:58-kor kattant el az első expozíció, onnan voltam tartósan az ég alatt. Majd kivettem a nemrég vásárolt 20x80-as Bresser ED binokuláromat, amit még sötét égbolt alatt nem volt lehetőségem kipróbálni.

De a cél a Quadrantida-maximum volt, így végül kiültem a nyugágyba a folyamatosan kattogó fényképezőgép mellé. A 120-as ZHR jól hangzik! Alig vártam az átsuhanó fénycsíkokat, az áhított fényes tűzgömböket! Nem így történt. 00:24-ig voltam kinn, de egyetlen darab Quadrantidát nem láttam 2,5 óra alatt. Az összes meteor, amit láttam, az egyetlen árva kis 4 magnitúdós sporadikus volt az Orion alatt.”

Az IMO-hoz viszonylag kevés észlelés futott be, 30 észlelő 746 Quadrantida meteorot jegyzett fel. A maximum ideje 3-án 18:43 és 4-én 01:59 UT közötti platón volt, az előrejelzésnek megfelelően. Viszont a szokásos és a mostanra is várt 120-as ZHR nem teljesült. Csak a harmadát, szám szerint 43 ZHR értékű maximumot mutatott a meteorraj. Hajnalra ugyan felemelkedett a kisugárzási pont, de akkorra a ZHR gyorsan lefelé zuhant, 6 órára már csak 12 értékű volt. A Quadrantidák ennyire alacsony meteorszámra igen ritka!

Keszthelyi Sándor

Kisbolygó földközelen

A Meteor csillagászati évkönyben, de általában a Meteorban sincs lehetőség arra, hogy földsúroló kisbolygók látogatására felhívjuk a figyelmet. Érthető is, hiszen lapzártakor ezek az égitestek jórészt még fel sincsenek fedezve, a jövőbe látás képességét pedig a szerkesztők mindaddig nem sajátították el – kivéve a megbízható, jól előre jelezhető jelenségeket. A (7482) 1994 PC1 jelzésű kisbolygó kivételt jelentett, hiszen érkezéséről időben értesültünk.

Az aszteroidát Robert H. McNaught fedezte fel 1994. augusztus 9-én, az ausztráliai Siding Spring Observatóriumban. 1974-es felvételeken is sikerült azonosítani, 1997-ben pedig radarcsillagászati módszerrel észlelték, ezért pályáját meglehetősen pontosan ismerjük. Az Apollo típusú kisbolygó keringési ideje 1,56 év, pályahajlása 33,5 fok, az égitest átmérője 1,1 kilométer. 2022. január 18-i földközelsége idején 1,9 millió kilométerre száguldott el bolygónktól, ami majdnem ötszörös Föld-Hold távolságot jelent.

A média időről időre szenzációs hírként találja a Földet megközelítő kisbolygók látogatásait, élénk színekkel ecsetelve azt a lehetőséget, hogy mi történne, ha a kisebb-nagyobb méretű égitest becsapódna bolygónkba. A veszély természetes valós, azonban az észlelt kisbolygók pályáját meglehetősen pontosan ismerjük, többnyire millió kilométernyi távolságban haladnak el tőlünk, ami ugyan kozmikus közelségnek számít, ám kozmikus biztonságpolitikai szempontból – már ha egyáltalán létezik ilyen szempont – veszélytelenek. Pályájukról pedig nem fognak egyetlen merész ugrással letérni csak azért, hogy a riogassák a földlakókat. (Hű, de nehéz elmagyarázni ezeket a számunkra triviális dolgokat a laikusoknak!) Izzalomra leginkább akkor van ok, amikor a Holdnál, netán a geostacionárius műholdaknál is közelebb merészkednek ezek a potenciálisan veszélyes égitestek.

Amatőr észlelők számára is emlékezetes pillanatok ezek, hiszen nem mindennapi élmény a látómezőben a csillagos égi háttérhez képest szemmel láthatóan elmozduló naprendszerbeli vándor nyomon követése.

Emlékeim szerint először 2002 augusztus 17-én hirdettünk meg távcsöves bemutatót a Polaris Csillagvizsgálóban egy földsúroló kisbolygó kapcsán: akkor a 2002 NY40 égi vándorlását láthatták az érdeklődők. A 800 méteres, Apollo típusú kisbolygó 540 ezer kilométeres távolságban haladt el bolygónk mellett, az aszteroida fényessége 9 magnitúdó körüli volt, és őszintén szólva nem nagyon nyűgözte le a távcsöves látvány a laikusokat. Az amatőrök számára persze annál érdekesebb volt az esemény!

Ez év elején, majd' húsz évvel a 2002 NY40 látogatása után a január 18-i bemutatónk egyik célpontja volt a (7482) 1994 PC1 jelzésű kisbolygó, amelynek égi útját több magyar amatőrcsillagász is nyomon követte aznap este. Bánfalvy Zoltán Budapestről, Szánthó Lajos Piliscsabáról, Landy-Gyebnár Mónika Veszprémből, Szauer Ágoston Szombathelyről örökölte meg az aszteroidát.

A Polaris Csillagvizsgálóban január 18-án kora este Szulovszky András állította be a 35 cm-es Newton látómezejébe a kisbolygót, amely akkor éppen a Mira Ceti szomszédságában járt, alig egy látómezőnyire a nevezetes változócsillagtól. A holdfényes, kissé párás, és a fényszennyezéstől is sújtott égen nem volt túlságosan feltűnő a kisbolygó, fényességét 10–11 magnitúdosra becsültük. Lassú vándorlása egyértelműen elárulta, hogy melyik „csillag” a kisbolygó a látómezőben. Esti látogatóink a szokásos téli látnivalók mellett egy földközeli kisbolygót is megfigyelhettek az észlelőterazon.

Schmall Rafael a Zselicből követte a kisbolygót. „Nem volt fenéig tejfel a helyzet. Nem is a megtalálás volt a gond, hanem az

érkező felhők. Noha erős volt a holdfény, de szerencsére tiszta volt a levegő és így a képfeldolgozás sem volt olyan nehéz. Amit engedett az égbolt, azt kihoztam a felvéteiből. Az észlelés közben a VCSE tagjaval tartottam a kapcsolatot. Igen nagy élmény volt az online beszélgetés közepette észlelni a felhőkarcolónál is nagyobb méretű kisbolygó áthaladását.”

Aznap este Landy Gyebnár Mónika viharos szélben örökölte meg a kisbolygót: „Teleobjektívvel, 200 mm-en készítettem sorozatot a rendkívül gyors kisbolygóról. Sajnos a helyét nem egészen pontosan mutatja a Stellarium, a jelzethez képest mintegy



A kisbolygó vándorlása Schmall Rafael 2022. január 18-i felvételén. 200/800-as Newton, Canon EOS 6D, 18x75 s RGB, ISO 1600

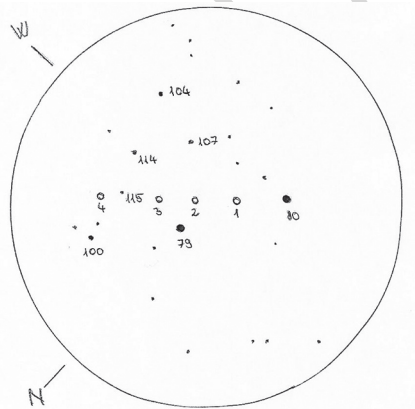
2 órával eltolva látszott (a mobil változaton egy nappal volt eltolva...), így nem került a látómező közepébe, de legalább belefért. A nagyon erős holdfény miatt elég nehéz volt megtalálni a helyét, még a Cet fejében az α és a γ is alig pislákkolt szabad szemmel. Ezen az se segített, hogy brutális szél volt és folyamatosan ömlöttek a könnyek a szememből...”

Másnap, január 19-én este Kocsis Antal és Gubicza László Vilonyáról eredtek a kisbolygó nyomába. Az alábbi beszámolót küldte Kocsis Antal:

„Gubicza László magáncsillagvizsgálójából figyeltünk a Schné Attila által csiszolt 245/1240 mm-es Newton-távcsővel. Ma a

kisbolygó ugyan már kicsit távolabb volt és látszólagos mozgása is kisebb, mint előző nap, de még így is igen gyorsan mozgott a csillagok között. Viszont észlelésre kedvezőbb helyzetben volt, hiszen magasabban, 56 fok magasságban látott, és éppen egy szabadszemes, fényes csillagtól, az α Andromedaétól (Alpheratz vagy Sirrah) kb. 1,5 fokra, könnyen felkereshető helyen.

Először egy Canon 500D géppel készítettünk sorozatfelvéteket 15 másodperc, majd 30 másodperc expozíciókkal, ISO 1600 érzékenységel. Már a 15 másodperces képeken nagyon jól látszott a gyorsan mozgó kisbolygó »csíkja«.



A (7482) 1994 PC1 kisbolygó útja a látómezőben 2021. január 19-én. 245/1240 mm-es Newton-reflektor 82x, 1=18:45 UT, 2=18:50 UT, 3=18:55 UT, 4=19:04 UT (Kocsis Antal rajza)

Vizuálisan is észleltük a kisbolygót. Könnyen látható volt a látómezőben a kb. 11,4 magnitúdós aszteroida 31x, 50x, 82x-es nagyítással. A mellékelt gyors látómezővázlat 82x-es nagyítással készült, és jól követhető volt a haladása a csillagok között. A csillagok azonosítása a Guide9 segítségével történt. Ahogy néhány percenként váltottuk egymást az okulárnál, úgy azonnal feltűnt az elmozdulás. Még nagyobb nagyítással már folyamatosan lehetett látni az elmozdulást. Nagy élmény volt az észlelés, feledhetetlen volt a kisbolygó mozgását látni!”

Mzs

Fényjelek a távolból

A 2021-es év nem volt eseménytelen a katalizmikus változók terén, s ez adta ennek a cikknek az alapanyagát. A változócsillagok világán belül a a tranziens jelenségek felfedezése, nyomon követése az a részterület, amely leginkább megfogott. Izgalmas várni hétről hétre, hogy vajon hol, mikor bukkan fel egy-egy fényes vendégcsillag. Ezeket a megfigyeléseimet szedtem egy csokorba ebben az élménybeszámolóként megírt cikkben.

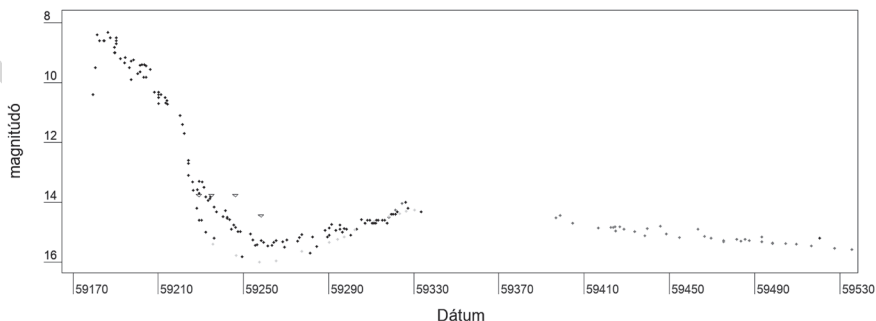
2021 azzal indult, hogy a még 2020-ban felfedezett V1112 Per (Nova Persei 2020) halványodását követtem nyomon. Kedvező elhelyezkedésének és 9,0 magnitúdós maximumfényességének köszönhetően sokáig látható maradt. Ezután két hosszabb eseménytelen hónap következett. Közben több év után „műszerfejlesztést” hajtottam végre: vásároltam egy kitűnő állapotú Carl Zeiss Sonnar 180 mm-es $f/2,8$ -as teleobjektívet. Kifejezetten azért vettem, hogy a változócsillagászat terén használjam. Miután tapasztalatokat szereztem vele, készen álltam a bevetésre. Az objektívet egy Canon EOS 1100D vázzal használom EQ3 mechanikán, órágéppel. Ha nagyjából pólusra állok, akkor 50–60 mp-es képeket is tudok készíteni. ISO 1600-as érzékenységgel 2,8-as rekeszsel ez 15,5–16,0 magnitúdós határfényességet

eredményez sötét égen. Számomra tökéletes, minden igényt kielégítő felszerelés és nagyon könnyen hordozható.

Tehát vártam, váraкоztam, hogy feltűnjön valami izgalmas dolog az égen. És egyszer csak 2021. március 18-án felfedezték az év leglátványosabb nójáját a Cassiopeiában! A V1405 Cas nemcsak minden idők legjobban észlelt nójája lett a hazai észlelők körében, hanem olyan elképesztő hullám-



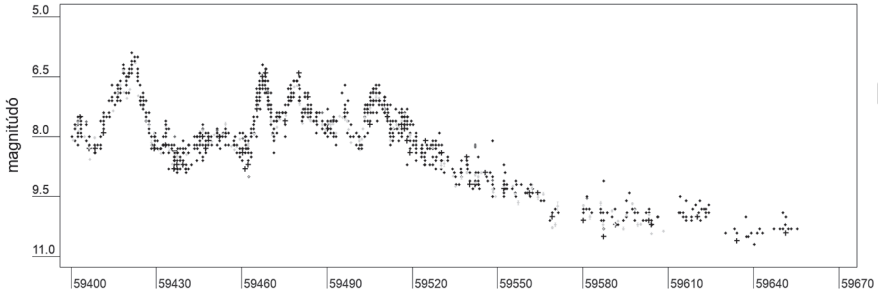
A V1405 Cas (Nova Cas 2021) 2021. március 28-án 2:20 UT-kor, Nagyvarsányból. Zeiss Sonnar 2,8/180-as teleobjektív, Canon EOS 1100D, 20x30 s, ISO 800. Fent az M52 nyílthalmaz látható



A V1112 Per (Nova Per 2020) fénygörbéje 2020 novemberétől 2021 novemberéig, a VCSSZ adatai alapján

záson ment keresztül, amelyet ritkán látni. Sokat fotóztam, néztem binokulárral, próbálkoztam szabad szemmel is. A legutolsó fotómat 2021. augusztus 17-én készítettem. Maximumát 5,1 magnitúdónál érte el, de augusztusban volt még egy felfutása, amikor újra 6,0 magnitúdóig fényesedett.

Ekkor történt meg, hogy egy amolyan felfedezési élményében lehetett részem. A Nova Sgr 2020 No. 3 jelű csillag ügyében nyomoztam, és az észlelésfeltöltőn található fotókat néztem át. Éppen a kérdéses időszakban készített Szauer Ágoston egy nagyon szép felvételt, amelyen a Messier 6



A V1405 Cas (Nova Cas 2021) változásai 2021 márciusától 2022 márciusáig, több mint 1600 észlelés alapján

A soron következő tranziens jelenségre nem kellett sokat várni. Március 24-én az ASASSN program automata távcsövei és szoftverei észleltek egy halvány, 12,5 magnitúdós felfénylést a Lepus csillagképben. Bár lassan április következett, egy szép este a holdfényes égen, lenyugváshoz készülődő csillagok között, nagyjából 15 fok magasan sikerült lencsevégre kapni az ASASSN-21dy törpenóvát. Ezt az objektumot csak egyszer sikerült észlelnem, gyorsan elhalványult, a Lepus is eltűnt a szűrületben.

A Sagittarius csillagképben nagyon sok nóa, törpenóva tűnik fel: gyakorlatilag a felfedezett tranziensek 60–70%-át itt találják, a Tejútrendszer magvidékének közelében. A következő jelenséget is itt fedezték fel március 25-én. A V6594 Sgr felfedezésekor 11,8 magnitúdós volt és mint nóa került bele a katalógusokba. A maximumát 10,0 magnitúdónál érte el április elején, azután fokozatosan elhalványodott. Nehéz volt észlelni, mert zavart a holdfény és alig emelkedett fel a horizont közeléből hajnalra.

A V6594 Sgr megfigyelése után behatóban tanulmányoztam az elmúlt évek nóvái, visszatérő nóvái és igyekeztem magyar asztrofotókon ilyen jelenségeket keresni.

és Messier 7 jelű nyílthalmazok láthatóak, valamint a Tejút magvidéke. Ezt a képet sokszor láttam már, mert nagyon tetszett, jól megkomponált, hangulatos kép! Az időpont miatt voltak kétségeim: 2020. július 15. 21:19 UT – másfél nappal a felfedezés előtt! „Megnézem, de ezen kizárt, hogy rajta legyen.” Ahogyan csillagról csillagra haladtam, nagyon megdöbbentem amikor belebotlottam a nóvába. Legalább háromszor megnéztem az AAVSO térképét, mire tényleg felfogtam, hogy Szauer Ágoston bizony a felfedezés előtt elcsípte a csillagot! Ott volt a nóa már egy éve az általam sokat nézegetett fotón. Nagyon fellelkesültem! Viszonylag egyszerű felszereléssel is elcsíphetünk rendkívüli dolgokat. Ennek az eseménynek a hatására kezdtem el folyamatosan fotózgatni a Tejút vidékeit. Volt egy másik hozadéka is ennek az élménynek: elkezdtem átnézni a saját fotóimat az elmúlt évekből. Az egyiken utólag találtam egy nóvát, a V3666 Oph-t. Egy állókamerás fotómon bukkantam rá, amit 2018. augusztus 13-án Nagyvarsányból készítettem.

2021 áprilisában tovább folytatódott a tranziens-dömping: április 1-jén a Rák csillagképben, az M44-től pár fokra egy 13,2 mag-

meteor

nitűdös törpenóvát talált az ASASSN csapat. Az ASASSN-21er-t 4-én sikerült lencsevégre kapnom 13,4 magnitűdű körül. Sajnos mivel Debrecen belvárosából észlelek, maximum 15,0 magnitűdűs határfényességet tudok elérni 20–25 mp-es képeken. Az alá egyszerűen nem sikerült még lemennem. Így ezeket a halvány objektumokat csak eddig a határig tudom követni.

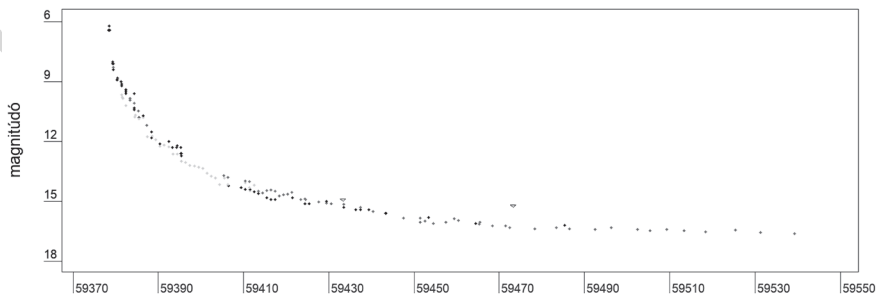


A V6595 Sgr a Nyilas csillagokban gazdag területén tört ki. A felvétel 2021. április 8-án 2:15 UT-kor készült Nagyvársányból. Zeiss Sonnar 2,8/180-as teleobjektív, Canon EOS 1100D, 10x15 s, ISO 1600

A törpenóva észlelése utáni hajnalon, április 5-én érkezett a hír, hogy újabb nóvát találtak a Nyilasban: a V6595 Sgr-t 8,8 magnitűdűs fényességnél fedezték fel. Sajnos már csak délelőtt olvastam a hírt. Előző este választanom kellett: vagy a Rákban lévő

ASASSN-21er-t fotózom, vagy a Tejút magvidékét transziensek után kutatva. Nos, én a törpenóvára koncentráltam, amelyet csak az udvarra lepakolva tudtam megörökíteni. Így este már nem volt időm a Tejút magvidékére, tehát lecsúsztam egy izgalmas objektum első észlelésének lehetőségéről! A V6595 Sgr nagyon esztétikus környezetben tűnt fel: a Tejút sűrű, csillagokban és porfelhőkben gazdag központi régiójában. A nóva egy sűrű porfelhőben, annak széléhez közel világított. Ki tudja, ha pár ívperccel keletebbre lenne, talán sokkal fényesebbnek mutatkozna. Maximumát 7,5 magnitűdűnél érte el, a fotókon erősen vöröses színűnek mutatkozott. Készítettem egy GIF animációt, amelyen a V6595 Sgr-ról készített fotóm váltakozik egy referenciaképpel. Az animációt nézegetve pedig újabb meglepő dolgot láttam: a nóvától néhány ívperccel ÉK-re egy 12,5 magnitűdűs pontocska villódzott. Átnéztem az összes fotót, hogy nem képhibáról van-e szó. De nem az volt! Valami felvillant a nóva mellett! Hosszú keresgélés után sem jutottam eredményre, így Fidrich Róberthez fordultam. Egy napnyi kutakodás után végül fény derült a felfényesedő csillag mibenlétére: a V2418 Sgr mira változó volt éppen maximumban április elején, amikor a nóvát fotóztam. Pedig már azt gondoltam találtam valami rendkívülit...

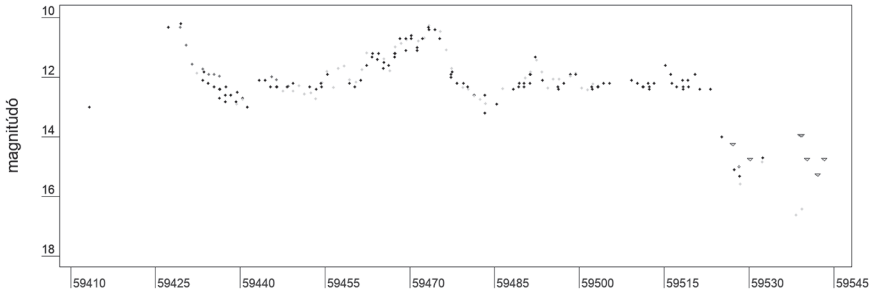
Ezután ismét hosszabb szünet következett. Sajnos nem tudtam fotózni, és csak nagyon halvány objektumokat találtak a keresőprogramok. Várakozással, tervezgetéssel telt a tavasz, majd beléptünk a nyárba.



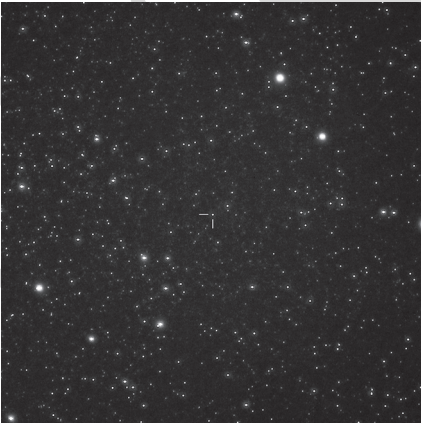
A V1674 Her (Nova Her 2021) maximumát követően rendkívül gyorsan halványodott

Sok eső esett, párás napok következtek. És egyszer csak, június 12-én Ueda Szeidzsi japán amatőr a Herkulesben talált egy vendégcsillagot 8,4 magnitúdós fényességnél. A nóva magyarországi idő szerint június 12-én este már 6,4 magnitúdós volt, de aznap az eső miatt nem lehetett fotózni. 13-án este készítettem el az első fotót a már halványodó égitestről, ekkor 8,0 magnitúdós, még nagyon látványos volt! A nóva fényessége 24 óra alatt 2,5 magnitúdót csökkent, június 29-én már csak 12,6 magnitúdós fényességnél járt. Így minden idők egyik leggyorsabban halványodó nóvája lett ez a csillag. A végleges, hivatalos jelölése: V1674 Her.

A nyári időszak következő nagyon is érdekes tranziense lett a V606 Vul. Ezt a klasszikus nóvát 12,0 magnitúdós fényességnél fedezték fel, és nagyjából egy hét alatt 13,2 magnitúdó környékére halványodott vissza. Ezek után egy újabb hét alatt 9,5 magnitúdóig fényesedett, és nagyon hasonló hullámzást produkált, mint a V1405 Cas. Jómagam háromszor is fényképeztem a csillagot, nagyon izgalmas volt nyomon követni a fényváltozásokat. A fénygörbéje kissé hasonlít a V1405 Cas által rajzolthoz, csak mintegy 5 magnitúdóval „lejjebb” húzódik. Novemberre 17 magnitúdó alá halványodott.



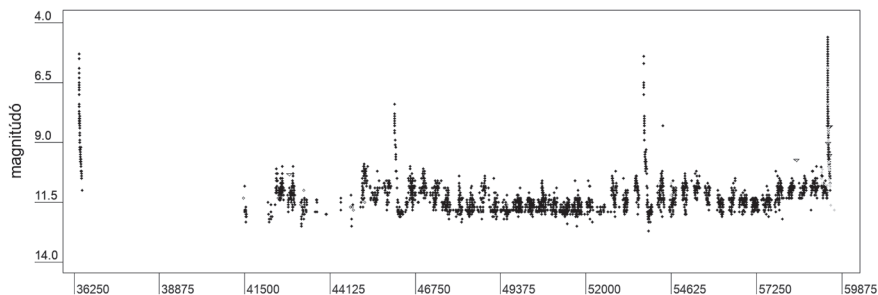
A V606 Vul (Nova Vul 2021) hasonló hullámzásokat mutatott, mint a V1405 Cas



A V606 Vul (Nova Vul 2021) 2021. július 31-én 20:00 UT-kor Debrecenből. Zeiss Sonnar 2,8/180-as teleobjektív, Canon EOS 1100D fényképezőgép, 10x15 s, ISO 800

A visszatérő nóvák nagy kedvenceim, sokat olvastam a témában a nyár közepén. Készítettem térképeket, és a legtöbb ilyen objektumot, vagy környezetét megpróbáltam lefotózni nyugalmi állapotban. Azt is olvastam, hogy az RS Ophiuchi kitörése már nagyon időszerű, egy éven belül bekövetkezhet. Aztán egyszer csak megjött a hír, hogy ez a visszatérő nóva „berobbant”! Augusztus 8-án, 15 év után kitört a csillag és egészen 4,5 magnitúdóig fényesedett. Az első adandó alkalommal Nagyvársányból lefotóztam, nagyon jó körülmények között. Még a nagylátószögű képeken is látványos: egy új csillag van a Tejútban! A halványodást több mint másfél hónapra keresztül követtem, 2–4 naponként fényességét becsültem. Sajnos, amikor a legfényesebb volt, nem jutott eszembe, hogy megpróbáljam szabad szemmel is megfigyelni, pedig

meteor



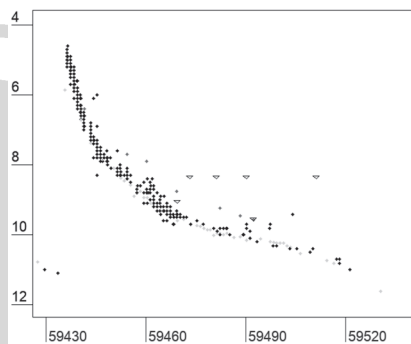
Az RS Ophiuchi visszatérő nóva fényességváltozása az MCSE VCSSZ észlelési archívuma alapján. Az 1958-as, 1985-ös, 2006-os és 2021-es maximumot észleltük, az 1967-es maximumot nem, sőt a hatvanas években nem is született egyetlen észlelés sem az RS Oph-ról. A fénygörbe 86 észlelő 4426 fényességadata alapján készült



Az RS Ophiuchi visszatérő nóva maximumban, 2021. augusztus 9-én 20:15 UT-kor, Nagyvársányból. Fényessége ekkor 4,8 magnitúdo volt. Zeiss Sonnar 2,8/180-as teleobjektív, Canon EOS 1100D fényképezőgép, 5x45 s, ISO 800

falusi égről minden bizonnyal látható lett volna. Nagy élmény volt az RS Ophiuchi kitörése a változós közösség számára itthon és külföldön egyaránt!

Az év további részében sajnos már csupán egyetlen objektumot tudtam megfigyelni. Ez az AT 2021afpi jelű törpenóva volt, amely a Kos csillagképben tűnt fel. A csillagot 11,8 magnitúdós fényességnél találták meg, ezután lassan halványodott. Jómagam december 3-án fotóztam le 13,0 magnitúdónál. A további észlelés lehetőségét kizárta az egy hónapra beálló kedvezőtlen időjárás.



Az RS Ophiuchi 2021-es maximuma az MCSE VCSSZ adatai alapján

2021-ben tehát összesen tíz katakliztikus változócsillagot sikerült észlelnem: 6 nóvát, 3 törpenóvát és 1 visszatérő nóvát. Az elkészült fotókból általában egy-egy jól sikerültet kiválasztok, és az észlelésfeltöltő oldalon a mélyég-objektumokhoz feltöltöm. Ezt azért teszem, hogy a fényességadatok mellett „képileg” is meg legyenek örökítve ezek a jelenségek. Bizonyos, hogy 2022-ben is folytatom ennek a nagyon izgalmas, meglepetésekben bővelkedő észlelési területnek a művelését. Amellett, hogy mozgalmas a katakliztikus változók világa, az elmúlt év bebizonyította számomra, hogy a tudomány számára is hasznos, ha szemmel tartom ezeket a csillagokat.

Cseh Viktor

A Messier-ultramaraton

2022. február 22-én, 21:00 UT-kor egy utolsó pillantást vettem az M93-ra, ellenőrzésképpen még egyszer összevettem a távcsöves látványt az elkészült rajzommal, és a magam részéről befejeztnak tekintettem a programot, hogy egy év leforgása alatt leéleztem az összes Messier-objektumot. Visszatekintve nem volt megerőltető, sőt, inkább azt mondanám, hogy életem egyik legnagyobb, legtanulságosabb észlelési projektjén vagyok túl.

Ez a majd' egy évig tartó égi kaland a tavaly márciusban megtartott Messier-maraton előadás után kezdődött (Messier-objektumok nyomában, elérhető az MCSE Youtube-csatornáján). Ebben a beszélgetésben Ladányi Tamás barátommal 2005-ben végrehajtott Messier-maratonunkról osztottam meg az emlékeimet. Az emlékek felidézése annyira meghozta a kedvemet, hogy néhány nappal a műsor után elhatároztam, hogy nekivágok az általam Messier-ultramaratonnak nevezett projektnek, vagyis az összes Messier-objektum egy éven belüli lerajzolásának.

Távcső és észlelőhely

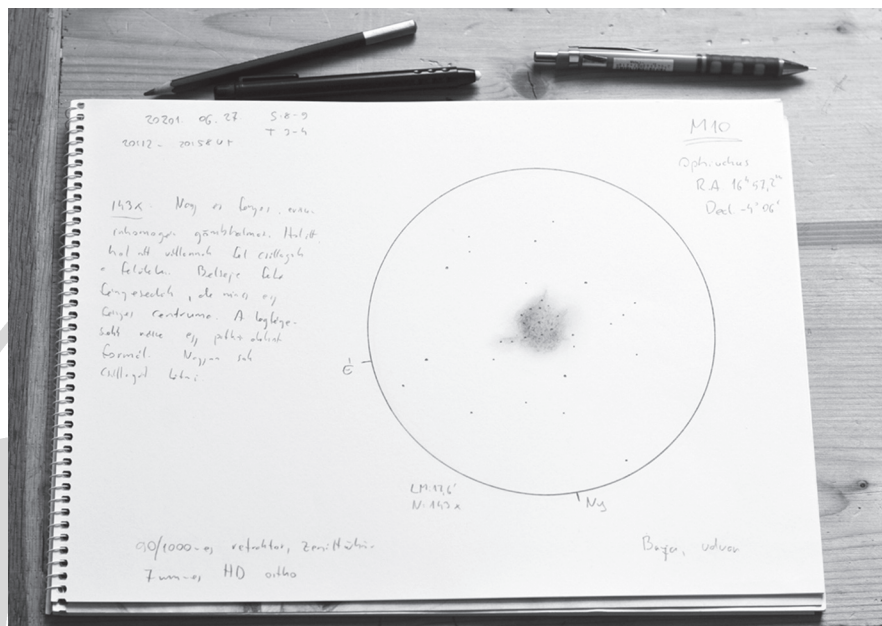
A tervem az volt, hogy az észleléseket kizárólag a 90/1000-es refraktorommal folytassam, lehetőleg ugyanarról a helyről. Ez nagyjából sikerült is, csak két alkalommal települtem ki a házunktól pontosan másfél kilométerre lévő észlelőhelyre, az M6, M7, M54, M55, M69 és M70 kedvéért. A -30° alatti deklinációjuk és a közeli fák takarása miatt csak nagy kínnal-keservvel tudtam volna észlelni ezeket a déli objektumokat az udvarunkból. A 9 cm-es refraktorhoz 4, 6, 7, 9, 18 és 25 mm-es japán HD orthoszkopikus, és egy 32 mm-es Baader Plössl-okulárt, valamint egy Lacerta zenittükröt használtam, de az utolsó öt objektumot (M50, M46, M47, M93) már egy Omegon pentaprizma közbeiktatásával észleltem. Lássuk a távcsövet!

Egy 9 centiméteres f/11-es régi akromátot, legyen az akármilyen kiváló optikájú, nem feltétlenül gondolnánk mélyleges műszernek. Való igaz, a 30 cm-es Dobsonom sokkal több részletet mutat például az M51-ről, vagy akármelyik galaxisról, mint a kis refraktor, de egy ekkora műszerrel aligha fejeztem volna be az ultramaraton egy év alatt. A másik dolog, hogy igenis sok részlet látszik a refraktorban, csak alaposan oda kell figyelni.

A könyvespolcomon három Messier-album áll. A John H. Mallas és Evered Kreimer 1985-ben kiadott Messier-albuma (Gondolat, 1985), amely talán minden magyar amatőr polcán megtalálható, a Ronad Stoyan-féle 2007-es Atlas of the Messier Objects és Stephen James O'Meara The Messier Objects könyvének a második kiadása (2014). Ebből a hátréből kettő kistávcsöves észleléseket tartalmaz. John Mallas egy Unitron gyártmányú 10 cm-es f/15-ös akromáttal, O'Meara pedig egy 10 cm-es Tele Vue Genesis apokromáttal észlelt. Persze az is igaz, amit maga Mallas is ír, hogy egyetlen műszer nem adhat jó képet mindegyik objektumról, azonban a magam részéről az egyik legfontosabb dolognak éppen a homogenitást tartottam, vagyis egy műszer, egy észlelő, azonos helyszínen.

Ami az okulárokat illeti, mindig is az orthoszkopikus okulárokat szerettem, és nem zavar a szűk látómező. Aki rendszeresen készíti látómezőrajzokat, tapasztalhatta, hogy akár átok is lehet a hatalmas látómező, mert sok esetben elképesztő mennyiségű csillagot kellene lerajzolnunk. A japán HD orthók minőségére nem lehet panasz, de a 32 mm-es Baader Plössl is kiváló okulár.

A zenittükrök, ez az őrdögi találmány nagyon megkönnyíti az észlelő munkáját, főleg így ötven felett, de komoly hátránya, hogy nem ad oldalhelyes képet. Az észlelésfeltöltőre úgy töltöttem fel a kidolgozott

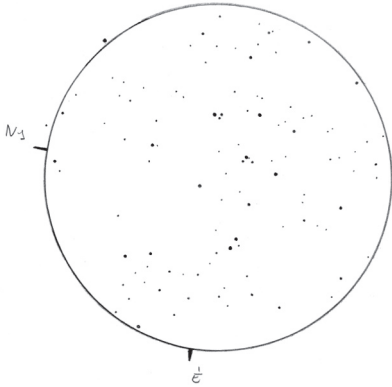


Elkészült a végleges rajz az M10 gömbhalmazról

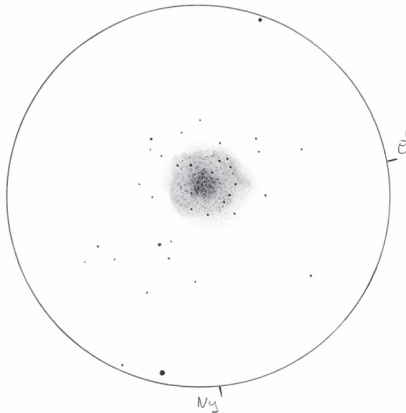
rajzaimat, hogy Photoshoppal visszatüköröztem őket, ami egyesekben visszatetszést kelthet. Hosszas töprengés után végül rászántam magam egy minőségi pentaprizma beszerzésére. Az észlelések helyszíne a hátsó udvarunk volt. Egészen mostanáig kiváló éggel dicsekedhettem, de az utóbbi években folyamatos romlást tapasztalok, mivel a környéket szép lassan beépítik, ráadásul a szomszéd házba is beköltöztek. Most egy paraván felállításával észlelek, hogy legalább a közvetlen lámpafények ne zavarjanak. Azért is volt ez a nagy észlelési tempó, mert nem tudtam, hogy mit hoz a jövő. A baj most még nem olyan nagy, holdtalan éjszakákon az ég bőven tejutas, és reményeim szerint az is marad. Említettem, hogy két alkalommal kitelepültem. A Baja vége táblától talán ötszáz méterre, a Vaskút felé vezető főútra nyugatról becsatlakozó kis földes úton találtam egy alkalmas észlelőhelyet. Itt valóban kiváló körülmények között észlelhettem, és még mindig nagyon közel voltam az otthonomhoz.

A rajzok

Minden objektumot lerajzoltam, sokukról több rajz is készült. Az alaposságra törekedtem, de nem estem túlzásokba, meglehetősen gyorsan rajzoltam. Az elmúlt négy évben több mint 1000 csillagászati rajzot készítettem, így szerénytelenség nélkül állíthatom, hogy edzésben vagyok. A látómezőket egy 16,5 centiméter átmérőjű műanyag kistányér körberajzolásával készítettem. Ez nagyon jó ötletnek tűnt, sokkal precízebben tudok így rajzolni. Főleg a nyílthalmazok halványabb párijainak és csillagveinek a rajzolásánál érzem a nagy látómezőkör előnyeit. A távcső mellett készült vázlatokhoz és a végleges rajzokhoz is 0,5-ös Rotring ceruzát, a ködösségekhez pedig kiváló minőségű 6B puhaságú ceruzát használtam. Ami a radírt illeti, a kedvencem a tölthető Auto Eraser, ezt találtam a legjobb választásnak. A rajzolás menete a szokásos módon zajlott. A legfényesebb csillagokkal kezdtem, majd haladtam a halványak felé. Háromszögeket, négyszögeket és egyeb-



A program az M44-gyel (Praesepe, Kaptár) kezdődött, 2021. március 31-én (31x-es nagyítás, másfél fokos látómező)



Az M5 a Serpensben. A 90/1000-es refraktor 143x-os nagyítással részlegesen bontja ezt a szép gömbhalmazt

geometriai alakzatokat alkottam a csillagokkal, több irányból is. A galaxisoknál és planetáris ködöknél először csak a körvonalakat jelöltem, és amikor végeztem a csillagmezővel, akkor koncentráltam magára az objektumra. A Messier-objektumok hihetetlen változatosságából következik, hogy vannak könnyen és vannak nehezen rajzolható objektumok. Az M89 vagy az M73 lerajzolása nem ugyanolyan nehézségű a feladat, mint az M24-é, vagy mondjuk az M8-é, ezért

például a csillagokban gazdag halmazokra lelkeleg is fel kellett készülnöm. A végleges rajzokat B/4-es, 32 lapos vázlatfüzetekbe rajzoltam. Ez jó minőségű, és megfelelően nagyméretű. Sajnos a beszkenelt rajzok nem olyan látványosak, a finom részletek teljesen elvesztek. A rajzokhoz leírásokat is készítettem, meglehetősen szűkszavúakat, kerülve a dagályos fogalmazást.

Az észlelések

A Messier-ultramaron 2021. március 31-én, egy kellemes tavaszi estén kezdődött, 18:47 UT-kor álltam neki nagy elánnal az M44 lerajzolásának. Az okulárhuzatba a 32 mm-es Baader Plössl került, így 31x-es nagyítást kaptam, másfél fokos látómezővel. Ez éppen megfelelt ennek a hatalmas, szabad szemmel is jól látható nyílthalmaznak. Közel két órán át rajzoltam fantasztikus hangulatban, és a végeredmény sem lett rossz. Az eredeti koncepcióm az volt, hogy a lehető legalaposabban észleljek, ami azt jelenti, hogy például a nyílthalmazokban a 9 cm-es refraktorról elérhető katalogizált kettősöket is megfigyeljem. Az M44-ben két könnyű pár is van (STF 1249, STF 1254), ezeket másnap észleltem. Azt gondolom, hogy a tavaszi kezdés a legjobb választás. Ennek oka, hogy egy sor galaxist kell viszonylag csillagszegény környezetben rajzolni, és csak azt vesszük észre, hogy jó tempóban haladunk, a leészlelt objektumok száma gyorsan nő.

Június 1-jén már a 44. objektumot rajzoltam, amely történetesen az M102 volt. Az M102 talán az M101 duplikációja, a Mallas-Kreimer-féle Messier-albumban is így szerepel, de újabban az M102-t az NGC 5866-os, éléről látható galaxissal azonosítják, így én is azt észleltem. Nyáron sem lanyhult az észlelői aktivitásom, sőt, éppen ellenkezőleg, hiszen most kellett csak igazán felkötni az észlelőnadrágot. Volt néhány objektum, ami számomra sarokpontot jelentett a lista teljesítésében. Az elsőt az M68-as gömbhalmaz és az M83-as galaxis leészlelése jelentette a Hydrában. Mind a kettő -25 fok alatti deklinációjú, és ha nem is könnyen, de sikerült

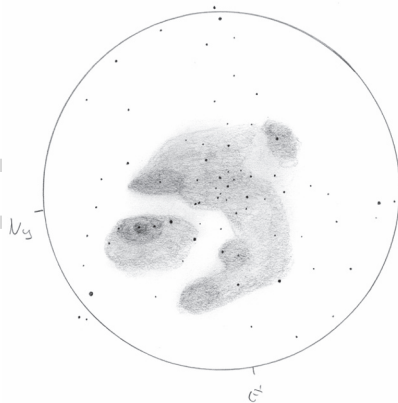
meteor

őket megfelelően lerajzolni az udvarunkból. A második sarokpontot a Scorpius két hatalmas nyílthalmazának, az M6 és az M7-nek lerajzolása jelentette. Itt már biztosan tudtam, hacsak nem történik valami hatalmas tragédia, akkor meglesz a lista.

Ősszel vidáman folytattam a munkát, és amikor elérkeztem az M31-hez, már úgy gondoltam, hogy a finisben vagyok. Talán túlságosan bizakodó voltam, mert volt egy olyan gondolatom, hogy az egész listát befejezem december 31-ig. Ez nem sikerült, mert a téli objektumok túl sok munkát adtak. Ahogyan a bevezetőben említettem, végül február 22-én fejeztem be a Messier-ultramaratont az M93 lerajzolásával. Néha elgondolkodtam azon, hogy vajon milyen érzés lesz az utolsó objektumot rajzolni, de aztán minden másként alakult, mint ahogyan azt vártam. Ünnepeles hangulat helyett, valami apróság miatt eleve feldúlt idegállapotban mentem ki, és a távcső mellett mindenféle baleset megtörtént, ami megtörténhetett (ceruza és egy okulár leejtése, állvány lábába belerúgás stb.). De abban a pillanatban, ahogy elkezdtem a rajzot, megnyugodtam és csak a munkára koncentráltam.

Amikor végeztem, nem éreztem semmiféle büszkeséget, nem kerített hatalmába olyan az érzés, hogy most valami nagy tettet hajtottam végre. Ez így is van jól, hiszen, ha szigorúan nézzük, a Messier-objektumok végigészlelése csak a beugró, csak az alapfok teljesítése a mélyég-észlelés világában.

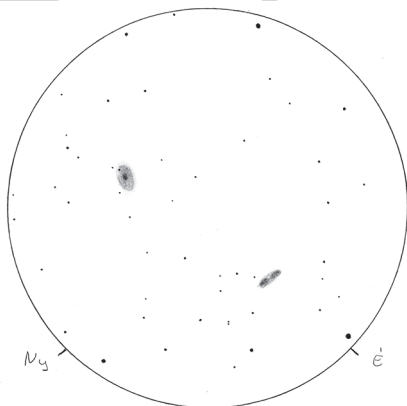
A listát a következő sorrendben teljesítettem: M44, M51, M3, M67, M105, M95, M96, M65, M66, M48, M97, M108, M81, M82, M109, M101, M94, M63, M64, M40, M85, M53, M104, M106, M99, M98, M100, M68, M83, M84, M86, M87, M89, M90, M91, M88, M60, M59, M58, M61, M49, M13, M92, M102, M5, M12, M57, M10, M80, M4, M19, M62, M107, M7, M14, M29, M6, M8, M23, M20, M22, M56, M21, M25, M69, M70, M54, M55, M24, M26, M16, M18, M11, M39, M28, M27, M17, M71, M15, M9, M52, M75, M2, M72, M73, M31, M32, M110, M30, M33, M103, M76, M74, M34, M45, M77, M38, M36, M37, M35, M1, M78, M42, M43, M79, M50, M41, M47, M46, M93.



Az M8, vagyis a hatalmas Lagúna-köd. Ehhez az objektumhoz jól jött az UHC-szűrő (56x-os nagyítás, 45°-es látómező)

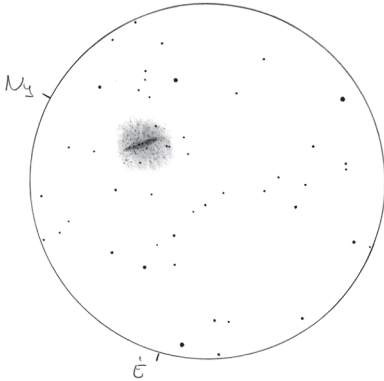
A Messier-objektumokat észlelni hallatlanul izgalmas dolog. Legszívesebben mindről részletesen írnék, de helyszűke miatt csak egy-két objektumot emelnék most ki. Kezdjük a sort az Ursa Major két csodálatos galaxisával!

Az M81–M82 párosa április 10-én került távcsővégre. Az első rajzot 31x-es nagyítással készítettem, így benne volt a látómezőben mindkét galaxis, majd a 9 mm-es orthóval (111x-es nagyítás), külön-külön is

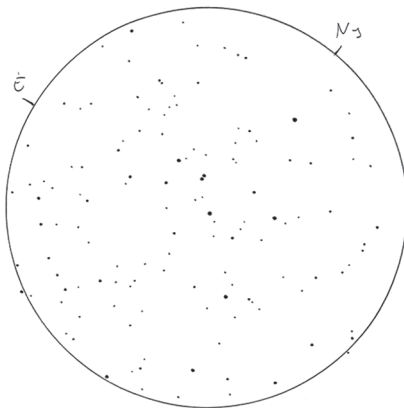


Csodálatos látvány az M81 és az M82 egy látómezőben. Megnyúltságuk iránya közel merőleges egymásra

lerajzoltam őket. Az M81 mellett található két izgalmas kettős, az STF 1386 és az STF 1387-es. Ezeket egy évvel korábban már észleltem, és az észlelésfeltöltőre is felkerültek. A 22,7"-es látómezőben az M81 pazar látványt nyújtott ezzel a nagyítással, de az M82 talán még szebb volt. 5:1 arányban elnyúlt, 6"-es inhomogén ködösségnek láttam, három csomósodással a felületén. Felejthetetlen és megunhatatlan látvány. Ha már Ursa Major, akkor meg kell említeni az M97-et, vagyis



Az M24-es csillagfelhőn belüli NGC 6603-as nyílthalmazról 143x-os nagyítással készült ez a rajz. A látómező 17,6' átmérőjű



Az M39-es nyílthalmaz a Cygnusban (40x-es nagyítás, 1 fokos látómező)

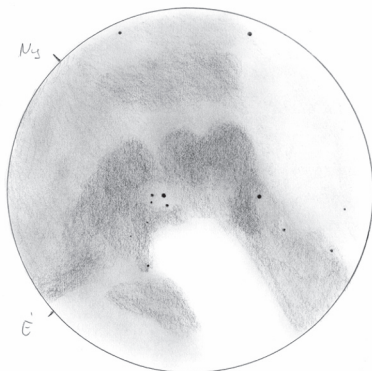
a Bagoly-ködöt. Ehhez a planetárishoz egy Baader UHC-szűrőt is segítségül hívtam. Az UHC-szűrővel a bagoly szemei közül a nyugati könnyedén látszott. De meg kell hogy említem az M40-et is, amely sokak szerint a legunalmasabb Messier-objektum. Valóban ez csak egy optikai kettős (Winnecke 4), egy halvány, kissé eltérő nyílt pár, kb. 1"-es szeparációval, a pozíciószögét 75°-nak becsültem. Igen ám, de ott van tőle 12' távolságra az NGC 4290-es galaxis (12,0^m, 2×1,5'), ami könnyedén, minden nehézség nélkül látszott a refraktorban. Sok részletet persze nem mutatott, de határozottan ott volt, mint egy halvány kerek folt. Érdekes, hogy Mallasnak nem sikerül megpillantania az NGC 4290-et a 10 cm-es Unitronnal.

A gömbhalmazok közül az M5 tetszett a legjobban. Részlegesen bontott, hatalmas és fényes halmaz volt. A rajzot 143x-os nagyítás mellett készítettem. Az összes Messier-objektum közül az M24-től tartottam a legjobban. Mint köztudott, ez egy hatalmas csillagfelhő, ami káprázatos látvány még távcső nélkül is. Augusztus 24-én rajzoltam le, természetesen a legkisebb nagyítással (31x). A látómezőben rengeteg csillag volt, de a ködös jelleg is megmaradt. Már ezzel a nagyítással is jól látszott az NGC 6603-as nyílthalmaz, az M24 északkeleti részén. Ezt később külön is lerajzoltam 143x-os nagyítással. Ennek a részlegesen bontott halmaznak a látványa fantasztikus volt, de nem ez volt az M24 fő attrakciója, hanem a kicsiny és viszonylag halvány NGC 6567-es planetáris köd (11,0^m, 8"). Ezt a 4 mm-es HD orthóval (250x-es nagyítás) és az UHC-szűrővel rajzoltam. Nem volt túl fényes, az igaz, de valamiért nagyon szépek és izgalmasnak találtam.

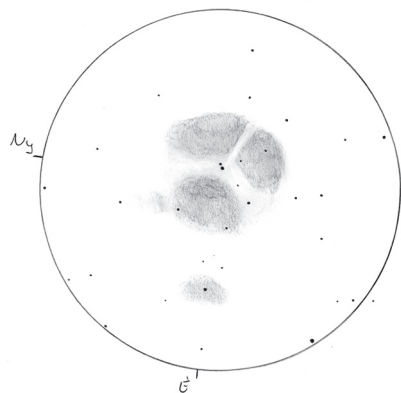
A legjobb hangulatú észlelés az M39-es nyílthalmazhoz köthető. Nem túlzás, hogy ezt a hatalmas és fényes halmazt több ezer embernek mutattam meg annak idején Polarisban, de itt Baján is sokan látták már. A 25 mm-es orthóval (40x-es nagyítás) rajzoltam augusztus 12-én, miközben a családom többi tagja a néhány méterrel arrébb lévő trambulínból figyelte a Perseidákat.

meteor

Ha nyár, akkor Scorpius és Sagittarius. A Skorpió két gömbhalmazát nagyon szeretem, mert az M4 és az M80 két külön világ. Az M4 darabos megjelenésű és jól bontott, míg az M80 csak grízes felületű, teljesen kerek alakú. A sagittariusbeli M8, vagyis a Lagúna-köd elképesztő látványt nyújtott a refraktorban. A 18 mm-es HD orthóval rajzoltam és az UHC-szűrőt is betekertem az okulárba. Július 7-én, majd egy hónappal később, augusztus 5-én rajzoltam ezt a hatalmas méretű, rendkívül komplex objektumot. Érdekes, hogy a fényképre nem igazán hasonlít az elkészült rajz, pedig a legjobb tudásom szerint, és becsülettel dolgoztam. Itt kell megjegyezmem egy nagyon fontos dolgot. Mielőtt kimentem a távcsőhöz, nem nézegettem fényképeket,



A Trapezium környéke az Orion-ködben. Ez a részletrajz 250x-es nagyítással készült, a látómező átmérője 10,1'

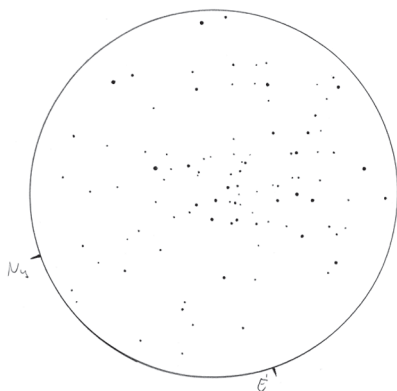


Az M20, vagyis a Trifid-köd a Sagittariusban. Ez is az UHC-szűrő segítségével készült 111x-es nagyítással, a látómező átmérője 22,7'

vagy mások észleléseit az észlelni kívánt objektumról. El akartam kerülni azt, hogy erős befolyás alatt legyek és irreális előrevárásaim legyenek. Mivel a Messierek a legnépszerűbb égi látványosságok közé tartoznak, ezért mindenki jól ismeri őket így képtelenség előrevárás nélkül az okulárba pillantani, de valahol mégis erre törekedtem. A befolyásoltságot lehetetlen elfelejtetni a Trifid-ködöt esetében (M20), amelyik az egyik kedvenc zenekarom, a King Crimson

Island című albumának a lemezborítóján is szerepel. Nem csoda, hogy amikor ezt észleltem, olyan élményemben volt részem, mintha az albumot nézegetném, nagyon halvány megvilágításban.

Számomra a legnehezebb Messier-objektum az M74-es galaxis volt a Piscesben. A 9 cm-es refraktorral egy 5' átmérőjű, kísérteties fényfoltnak látszott, kevés részlettel. Az őszi célpontok közül az Androméda-galaxis a leghíresebb, legnagyobb és legszebb. 31x-es nagyítással rajzoltam, így is csak egy része fért a másfél fokos látómezőbe.



Az utolsó objektum az M93-as nyílthalmaz volt a Puppisban, 2022. február 22-én (111x-es nagyítás, 22,7'-es látómező)

A nyugati részén húzódó porsáv könnyű látványt nyújtott. A kísérogalaxisait (M32, M110), külön-külön, 111×-es nagyítással észleltem. A téli látványosságok közül az Orionkód (M42/43) adja a legszebb látványt a kis refraktorban. 2022. január elsején rajzoltam le 56×-os nagyítással, majd a Trapézium környékét 250×-essel. Döbbenetes látvány volt ezzel a nagy nagyítással a köd centruma, mintha füst gomolyogna a látómezőben. Volt egy olyan ábrándom, hogy esetleg megpillanthatom az E vagy az F-komponenst, de e sorok írásáig még nem jártam sikerrel.

rajzoltam le. A nagy kapkodásnak és lezserségnek meg lett az ára. Az történt, hogy csak ránéztem a térképre és már mentem is a távcsőhöz, majd rövid keresgélés után megtaláltam a fényes gömbhalmazt és már kezdtem is a rajzolást. Bent a szobában nem ellenőriztem le a vázlatot, közel két hónapig rá se néztem. Viszont akkora szerencsém volt, hogy ugyanezen az estén, vagyis szeptember 4-én, jóvá tudtam tenni a tévedésemet, és kiváló légkörnél leészleltem az igazi M9-et. Ha néhány hét múlva fedezem fel a tévedésemet, már nem tudtam volna helyre-



Gergei Zoltán és 90/1000-es refraktora az Így észleld a Holdat című videóban (2020)

Persze nem csak jó dolgok történtek. Volt egy pont, amikor majd' elsápadtam szégyenemben. Július elején észleltem az Ophiuchus gömbhalmazait, 6-án került sor az M9-re. 21:06 UT-kor kezdtem a rajzot és jó fél óra alatt végeztem is vele. A kidolgozást későbbre tartogattam: „majd ha lesz rá időm, talán majd a borús késő őszi esteiken” hajtogattam magamban. De aztán úgy alakult, hogy mégis nekiálltam a rajzoknak. És milyen jól tettem! Az M9-re szeptember 4-én került sor. Valahogy nem stimmelt a csillagmező, akárhogyan forgattam a vázlatot. És aztán jött a felismerés, hogy nem is az M9-et, hanem a szomszédos NGC 6356-ot

hozni a hibámat. Ez a fiaskó komoly lecke volt, sokat tanultam belőle.

Konklúzió

Összefoglalásképpen elmondhatom: nagyon örülök, hogy nekivágtam és megvalósítottam ezt a programot. Mivel kevesebb, mint 11 hónap alatt sikerült teljesítenem, sűrű időszakon vagyok túl. Nem túlzok, amikor azt állítom, hogy számomra az elmúlt egy év a Messier-objektumokról szólt. Mindenkinek csak ajánlani tudom, hogy ha lehetősége és ideje engedi, észlelje végig ezt a csodálatos és változatos listát.

Gergei Zoltán

Kettőscsillagok észlelése binokulárral és kistávcsövekkel

Az amatőr csillagászok tudatalattijában bizonyos idő elteltével rejtélyes módon eluralkodik a méretmánia. Igyekszünk egyre nagyobb távcsöveket beszerezni, melyeket nagy és nehéz állványokra helyezünk, hogy egyre messzebbre, egyre mélyebbre lássunk az univerzum végtelenjébe. Nem mentesek ez alól a kettőscsillag-észlelők sem. A halványabb, szoros párokat kétségkívül hosszú fókuszú, nagy nagyítású optikákkal pillanthatjuk meg, ugyanakkor a Washington Double Star Catalogue telis-tele van olyan csillagokkal, melyek megfigyeléséhez nincs szükségünk nagy és drága műszerekre. Főlegesen időt és energiát nem kímélve kiköltözni a határba a mázsás felszereléssel, egy binokulár vagy épp egy kezdő kistávcső is megmutatja ezen csillagpárok káprázatos szépségét.

Miért jó csillagpárokat binokulárral észlelni?

Sokan kezdik amatőr csillagász pályájukat binokulár használatával. Döbbenetes élmény, ahogy ezeket a kis műszereket használva megnyílik előttünk az égbolt. Az addig szabad szemmel látott csillagok száma megsokszorozódik, szinte káprázik az ember szeme az éjszaka ragyogó ékköveitől. Ezen praktikus kis műszerek segítségével számtalan csodát felfedezhetünk, akár egy-két óra leforgása alatt is sokok célpontot megnézhetünk az égbolton. Megismerkedünk magával az égbolttal, a csillagképekkel, elsajátítjuk a térképek használatát. Megtanulhatjuk, melyik csillagképnek hol van a keze, lába, kardja, szarva. Kettőscsillagokat azért is különösen érdemes kezdőként észlelni, mert sokuk fősillaga szabad szemmel látható, így könnyű őket megtalálni. Végül, de nem utolsó sorban lehetőségünk van káprázatos színeikben gyönyörködni, ami a binokulár segítségével talán még könnyebben érzékelhető.

Hogyan válasszunk látsövet?

A rövid válasz: sehoggy! Kapjuk fel, ami a kezünk ügyébe esik. Régebben, amikor még csak ismerkedtem az égbolttal, az esti kutyasétáltatások alkalmával magammal vittem a Decathlonban beszerzett, 20 mm átmérőjű, 8-szoros nagyítású, műanyag lencsés monokulárt, melyet akkoriban nagyjából egy pizza árért vettem. Megdöbbenő, mennyi mindent megmutat az égen egy ilyen kis játékszer, a szabadszemes kalandozásokat követően nagy lépést tehet az ember az égbolt megismerése felé. Azt hiszem, ez a kis vacak nyújtotta számomra az első Galilei-élményt.



10x50-es binokulár nappali és éjszakai használatra (kép: tavcsó.hu)

Binokulárt általános célra vásárol az ember. Magával viszi kirándulásra, madárlesre, tengerparti nyaralásra. Sokszor van kéznél, kis helyen elfér, nem igényel komoly karbantartást és egyenes állású, oldalhelyes képet ad, vagyis felettebb alkalmas, hogy segítségével könnyebben megismerkedhessünk az égbolttal. Minden amatőr csillagász eszköztárában helye van ezeknek a végtelenül praktikus eszközöknek!

Nincs ez másként a kistávcsövek esetében sem, a 50–70 mm objektívátmérőjű műszerek meglepően jól teljesítenek az észlelések során elsősorban azért, mert könnyen hordozhatóak. A látcső elfér a hátizsákban, az állvány a kezünkben, mehetünk is. Egy egyszerű, azimutális állvány felállítása nem jelenthet problémát. Egy szó mint száz, az a jó távcső, amivel észlel az ember és a kistávcsövek a praktikum szempontjából verhetetlenek!



15x70-es binokulár: ideális választás csillagászati megfigyelésekhez. Fotóállványról javasoljuk használni (kép: tavcso.hu)

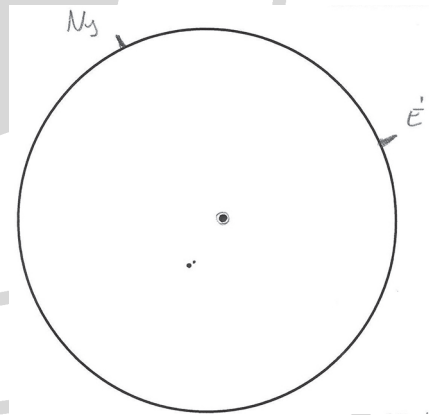
20 milliméteres objektívátmérővel a távcsőboltok kínálatában számtalan kis látcsövet találunk, melyek megmosolyogtatónak tűnhetnek. Mégis lehet létjogosultságuk! Ezek az apró műszerek könnyedén elférnek a zsebben, látómezejük hatalmas, és határ-fényességük is sokkal jobb, mintha szabad szemmel vizsgálódnánk. Kifejezetten alkalmasak arra, hogy pénztárcabarát módon ismerkedhessünk az égbolttal, vagy akár a kertünk madaraival. A 30 mm-es binokulárok még nem jelentenek nagy ugrást az előző kategóriához képest, viszont könnyebben találunk strapabíró, professzionális modelleket is a megfizethető árkategóriában. Nagy látómezejű, kis nagyítású, remekül használható eszközök, segítségükkel könnyebben tájékozódhatunk az égen.

A „mindenes” 50 mm-es műszerek az amatőr csillagászok kezében talán a leggyakoribb típusok. Látómezejük nagy, nagyításuk megfelelő, viszonylag halvány csillagokat is megpillanthatunk velük. A 70 mm-es átmértől már szinte csak állványra rögzítve lehetséges a binokulárok használata. Fénygyűjtőképességük lenyűgöző, könnyedén észlelhetünk velük Messier- és más mélyég-objektumokat is.

Hogyan válasszunk csillagot

A binokulárok nagyítása jellemzően kicsi, ezért bár elméletileg egészen szoros párokat is meg lehetne velük figyelni, de távolról sem tudjuk kihasználni az objektívek felbontási teljesítményét. Nem is erre a célra készültek!

Milyen fényes csillagokat válasszunk? Ha valaki most ismerkedik a megfigyelések világával, akkor az ideális választás egy, az adott látcső határmagnitúdójánál 2–3 fényrenddel fényesebb csillagpár. (Természetesen ettől el is lehet térni, az adott kettős fényességkülönbsége és szepa-



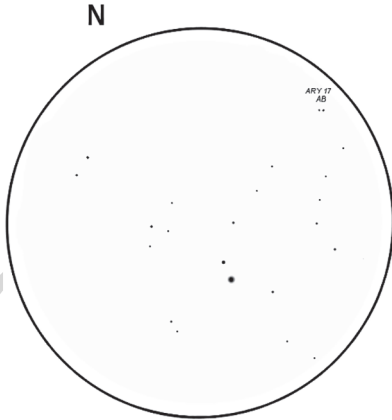
Az STFA 28 AB (μ Boo) Görgei Zoltán rajzán (8 L, 200x). „Hihetetlenül szép látvány! A μ Boo határozottan sárga csillag, szép diffrakciós képpel. A B és a C komponensek messze a főcsillagtól, PA 170 fok felé látszanak. A B–C-páros gyönyörű látvány. Szoros, jó korongnyi réssel bontott, kissé eltérő fényességű pár. PA:0 fok, a fényességkülönbség talán fél magnitúdó lehet. 2018. 04.08.”

meteor

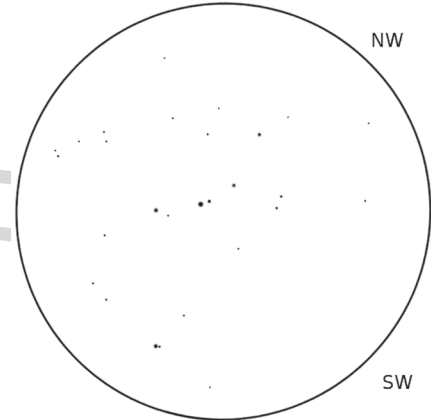
Név	WDS azonosító		RA (2000) D	PA	S	m ₁	m ₂
56 And	01562+3715	STFA 4 AB	01 56 09 +37 15 06	298	202,5	5,79	6,07
15 Aql	19050-0402	SHJ 286	19 04 58 -04 01 53	211	39,6	5,52	6,98
14 Ari	02094+2556	H 6 69 AB	02 09 25 +25 56 24	35	93,1	4,99	8,01
μ Boo (Alkalurops)	15245+3723	STFA 28 AB	15 24 30 +37 22 37	171	109,2	4,33	7,09
β Cam	05034+6027	S 459 AB	05 03 25 +60 26 32	209	84,2	4,12	7,44
β Cap (Dabih)	20210-1447	STFA 52 AB	20 21 01 -14 46 53	266	205,2	3,15	6,08
φ Cas	01201+5814	H 3 23 AC	01 20 05 +58 13 54	235	132,8	5,07	7,04
δ Cep	22292+5825	STFA 58 AC	22 29 10 +58 24 55	191	41	4,21	6,11
37 Cet	01144-0755	STFA 3 AB	01 14 24 -07 55 22	331	47,1	5,19	7,85
145 CMa	07166-2319	HJ 3945 AB	07 16 37 -23 18 56	50	26,5	5	5,84
ι Cnc	08467+2846	STF 1268	08 46 42 +28 45 36	307	31,3	4,13	5,99
17 Com	12289+2555	STFA 21 AB	12 28 55 +25 54 46	251	146,4	5,23	6,64
β Lyr (Albireo)	19307+2758	STFA 43 AB	19 30 43 +27 57 35	54	34,9	3,19	4,68
HD 195358 (Del)	20302+1925	S 752 AC	20 30 14 +19 25 16	288	106,3	6,8	7,3
17 Dra	16362+5255	STFA 30 AC	16 36 14 +52 55 28	193	90,2	5,38	5,5
62 Eri	04564-0510	SHJ 48 AB	04 56 24 -05 10 17	76	66,1	5,46	8,93
ζ Zeta Gem	07041+2034	SHJ 77 AC	07 04 07 +20 34 13	347	100,2	4,05	7,66
37 Her	16406+0413	STFA 31 AB	16 40 39 +04 13 11	229	69,3	5,76	6,92
27 Hya	09205-0933	SHJ 105 AB	09 20 29 -09 33 20	211	229,1	4,91	7,03
83 Leo	11268+0301	STF 1540 AB	11 26 45 +03 00 47	146	28,6	6,55	7,5
γ Lep	05445-2227	H 6 40 AB	05 44 28 -22 26 54	349	95,5	3,64	6,28
α Lib	14509-1603	SHJ 186 AB	14 50 53 -16 02 30	314	231,1	2,74	5,19
5 Lyn	06268+5825	S 514 AC	06 26 49 +58 25 03	272	94,9	5,38	7,92
ε Lyr	18443+3940	STFA 37 AB,CD	18 44 20 +39 40 12	172	209,5	4,67	4,56
ρ Oph	16256-2327	H 2 19 AC	16 25 35 -23 26 47	0	149,2	5,07	7,29
δ Ori (Mintaka)	05320-0018	STF 14 AC	05 32 00 -00 17 57	4	56,2	2,41	6,83
ε Peg	21442+0953	S 798 AC	21 44 11 +09 52 30	318	143,9	2,53	8,74
57 Per	04334+4304	SHJ 44 AB	04 33 25 +43 03 50	197	121,4	6,12	6,83
ψ ¹ Psc	01057+2128	STF 88 AB	01 05 41 +21 28 24	159	29,9	5,27	5,45
HD 63302 (Pup)	07478-1601	KNT 4 AB	07 47 45 -16 00 52	313	128,1	6,6	6,54
ν Sco	16120-1928	H 5 6 AC	16 11 60 -19 27 38	336	41,3	4,35	6,6
θ Ser (Alya)	18562+0412	STF 2417 AB	18 56 13 +04 12 13	106	22,4	4,59	4,93
15 Sge	20041+1704	STT 592 AC	20 04 06 +17 04 13	335	217	5,86	6,92
54 Sgr	19407-1618	HJ 599 AC	19 40 43 -16 17 35	41	45,5	5,42	7,65
η Tau (Alcyone)	03475+2406	STFA 8 AB	03 47 29 +24 06 19	291	117,6	2,83	6,27
15 Tri	02358+3441	AG 304	02 35 47 +34 41 15	16	142,4	5,57	6,75
70 Vir	13284+1347	STT 579 AB	13 28 26 +13 46 44	127	268,6	5,04	8,69
α Vul (Anser)	19287+2440	STFA 42	19 28 42 +24 39 54	28	427,7	4,61	5,93

rációja függvényében.) Érdemes odafigyelni a nagy fényességkülönbséget mutató kettőscsillagokra, melyek esetében a főcsillag lehet akár szabadszemes is, a kísérő ugyanakkor halvány. Észlelés előtt mindig ellenőrizzük a kísérőcsillag fényességét is a katalógusban, hogy egyáltalán látható-e az észleléshez használt műszerünkkel!

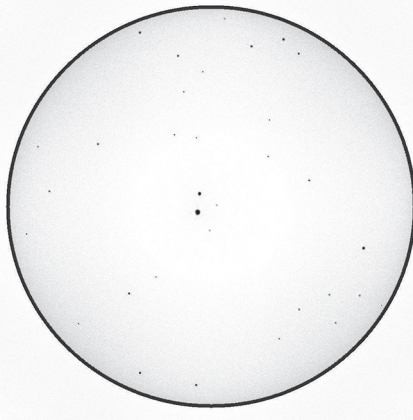
A mellékelt táblázatban összegyűjtöttem egy csokorra valót azok közül a csillagok közül, melyeket érdemes lehet felkeresnünk. Néhányat megfigyelve biztosan kedvet kapunk a binokuláros, vagy épp a kistávcsöves kettőscsillag-észleléshez! Van köztük néhány nehezebb, melyek a gyakorlottabb amatőrcsillagászokat is megizzaszt-



Az STFA 42 (Anser) Földvári István Zoltán rajzán. „20x60 B: Feltűnő, a β Cyg (Albireo) méltó égi szomszédja ez az igen tág, nyílt narancsos páros, az STFA 42. A főcsillag +4^m, szintén narancsos, de kissé halványabb társa +6^m. A szeparáció nagyon nyílt, kb 10 ívperc. A pozíciósög szinte É-i irányú, 15–20°”



Az STFA 52 Földvári István Zoltán rajzán. „8x30 M: Van valami ellenállhatatlan a könnyen bontható, igen tág kettős és többes rendszerekben. Éppen ilyen a Capricornus csillagkép nagyon könnyen becserkészhető többes csillagrendszere is, az Algedi (STFA 51 AE). Habár ez a csillagrendszer éppen csak hogy elkerüli a tetőzet szélét, a látvány, az okulár látómezijének közepén önmagáért beszél! A megfoghatatlanul szép, ezüstös csillagrendszer hosszú percekre az okulárhoz szegezett, akárcsak kisebb, szorosabb testvére, a Dabih (STFA 52 AB), amely D-felől be-beköszönve mutatta meg magát a monokulár Erfle-okulárjában”



Az STFA 43 AB (Albireo) Domán Tamás rajzán. „9 L, 36x. A csillagok jól elkülönültek, színük jól látszott. Talán az egyik legszebb kettős. Kis távcsövel is jó célpont”

hatják, nagy többségük ugyanakkor sikerrel kecsegtet a kezdő megfigyelők számára. A Washington Double Star Catalogue százával tartalmaz megfigyelésre érdemes páros vagy többes rendszereket, melyeket ezekkel

a kisebb teljesítményű, de nagy élményt adó műszerekkel is könnyedén elérhetünk.

Végző gyanánt hadd ajánljak egy, a profi csillagpárvaszok számára bizonyosan régóta ismert, egyszerű, jól használható, mégis részletes adatbázist, melyet a www.stelledoppie.it címen érhetünk el. A Gianluca Sordiglioni által fejlesztett és karbantartott oldal a WDS legfrissebb verziója mellett számos egyedi funkcióval segíti a kettőscsillag-észlelők munkáját. Könnyedén kereshetünk műszerünknek és egünknek megfelelő, érdekes célpontokat, listákba rendezhetjük az észlelési programunkat és feljegyezhetjük az észlelt objektumokat. Ha valaki böngészte már az eredeti WDS katalógust, tudja, mekkora segítség egy jól használható, informatív felület.

Talabér Gergely

Mi a tömeg, a súly és a súlytalanság?

Három egyszerűnek tűnő fizikai fogalom, vagy mégsem? Sok embernek fejtörést okoz, ha ezekről megkérdezzük őket.

Sajnálatlaltal tapasztalom, hogy az általános és a középiskolai oktatásban is a fizika tantárgyi ismereteket folyamatosan csökkentik. Ezáltal a fenti alapismeretek elsajátítása is komoly akadályokba ütközik. Új tankönyvek készülnek, amelyek köszönő viszonyban sincsenek a korábbiak ismereteivel, felépítésével, logikájával, így nincs folytonosság, mert a diák korábban kapott egy érthető könyvet, majd előbukkan egy másik, ami viszont számos nehézséget okoz neki. Márpedig itt is alapvető lenne az előre tervezés, a kiszámíthatóság. Ezért is gondoltam arra, hogy a címben szereplő három fogalmat érdemes „tisztába tenni”.

Mi a tömeg?

Kétféle definíciója, megfogalmazása létezik. Az egyik: a testben foglalt anyagmennyiség mértéke. Elég kifejező megfogalmazás. Mértékegysége a kilogramm (kg). A másik megfogalmazás már jóval mélyebbre nyúl: a tehetetlenség mértéke. Ez pedig a newtoni dinamikához (erőtan) kötődik.

Mi is a tehetetlenség? Ez azt jelenti, hogy egyetlen test sem képes „önmaga” a sebességét (mozgásállapotát) megváltoztatni. Ehhez valamilyen másik testre vagy mezőre (gravitációs, elektromágneses) van szükség. Itt lép a képbe az erő fogalma. Mi is az erő? Olyan hatás, amely bármely test mozgásállapotát vagy alakját meg tudja változtatni. A jele \vec{F} (force). Vektormennyiség, azaz nagysága (számértéke) és iránya jellemzi. Mértékegysége a N (newton).

(A fizikában kétféle mennyiséget tartunk számon. Az egyik a skalár, ami egy számérték, természetesen valamilyen mértékegység (dimenzió) tartozik hozzá. Ilyen például a sűrűség és a nyomás. A másik a vektormennyiség. Az erőn kívül vektormennyiség

például a sebesség, a gyorsulás, a lendület és a forgatónyomaték. A vektormennyiséget a továbbiakban aláhúzással jelöljük.)

Nézzük először a sebességváltoztató hatást. A testre ható erő tehát gyorsulást hoz létre, azaz egy adott vonatkoztatási (koordináta-) rendszerben a kezdetben nyugalomban lévő test már nem lesz ebben az állapotban, illetve a sebessége megváltozik. A sebességváltozás – gyorsulás – is vektormennyiség, tehát a sebességvektor iránya és nagysága is megváltozhat. Például az *egyenletes körmozgást végző test folyamatosan gyorsul*. Ezt sokan nem tudják elképzelni. Mi is ez a mozgás? A test körpályán mozog, és mindig ugyanannyi idő alatt járja végig ezt a pályát.

Térjünk vissza a tehetetlenségre! Newton II. törvénye – a dinamika alaptörvénye – szerint a testre ható összes erő vektori összege (eredő erő) változtatja meg a test mozgásállapotát.

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

ahol $\sum \vec{F}$ az eredő erőt, \vec{a} az általa létrehozott gyorsulást, m pedig a test tehetetlen tömegét jelenti.

Kisebb erő kisebb, nagyobb erő nagyobb gyorsulást okoz ugyanannál a testnél. Fordítva: ha azt szeretnénk, hogy egy 20 tonna tömegű kamion és egy 1 tonna tömegű személyautó azonos gyorsulást érjen el, akkor a kamionra 20-szor nagyobb erőt kell kifejteni. Tehát egy test annál tehetetlenebb, minél nagyobb a tömege.

Mi a súly?

A súly egy erő, erőhatás. Lásd a dinamika alaptörvényét az alábbiak szerint:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{g}$$

ahol \vec{F} a testre ható gravitációs erő, \vec{g} az adott földrajzi helyen (földi környezet) érvényes gravitációs gyorsulás értéke, m pedig a test súlyos tömege. Húha! Ugyanannak a testnek kétféle tömege van – tehetetlen és

súlyos?! Többek között ezzel is foglalkozott Eötvös Loránd (1848–1919) fizikus, aki kísérletileg igazolta, hogy a kétféle tömeg között – a mérési pontosság határán belül – nincs különbség. Ez kellett Albert Einsteinnek (1879–1955) ahhoz, hogy az általános relativitáselmélete (a gravitáció elmélete) helytálló legyen. Így joggal nevezte Eötvöst a klasszikus fizika fejedelmének.

Mi is az a gravitációs erő? Tömegvonzásként is szokták emlegetni. Az erre érvényes törvényt Isaac Newton (1642–1727) alkotta meg:

$$F = f \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2, \text{ ahol}$$

m_1 és m_2 az egymást F erővel vonzó két test tömege, f pedig az általános gravitációs állandó, értéke $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$. Ezt Henry Cavendish (1731–1810) angol fizikus határozta meg elsőként mérés segítségével, r pedig a két test tömegközéppontja közötti távolság. Tömegközéppont: a testnek az a pontja, amelynél felfüggesztve, illetve ahol alátámasztva a test nyugalomban marad.

Érdeemes megjegyezni, hogy a gravitációs kölcsönhatás mindig vonzásban nyilvánul meg, sohasem fordul elő, hogy két test ennek során taszítaná egymást! (Ezzel szemben az elektromágneses kölcsönhatásban taszítás és vonzás is fellép.)

Einstein egyik mély tartalmú mondata szerint: „Az órák járását a gravitáció határozza meg, amelyet az anyag hoz létre.” Érdeemes ezen a mondaton elgondolkodni. Az órák járása? Hogyan kerül a csizma az asztalra? Nos, igen. Az általa leírt elképzelések gyökerestől felforgatták az addigi klasszikus fizikai világgépet. Itt már új, eredeti elképzelésről van szó, de ez már egy másik „tudományos emelet”. Maradjunk a klasszikus értelmezésnél!

Azt tanítjuk általánosban és gimnáziumban is, hogy a g értéke függ a földrajzi elhelyezkedéstől. Tehát a Föld sarkainál 983 cm/s^2 , az Egyenlítőn 978 cm/s^2 , Budapesten pedig 981 cm/s^2 az értéke. A Föld sarkpontjai közelebb vannak a bolygó tömegközéppontjához, mint az Egyenlítő. Nem vettük figyelembe, hogy a Föld forog a tengelye körül. Erre később még visszatérek.

A felszíntől eltávolodva a g értéke folyamatosan csökken. Tehát, ha egy pilóta megméri a súlyát a reptéren, akkor a mérleg többet fog mutatni, mint a nagy magasságban repülő gép fedélzetén.

Ezután szokták mondani a diákok, hogy azért van súlytalanság egy Föld körül keringő űrhajóban, mert ott már nem hat a gravitációs erő. Én pedig felteszem a kérdést: Miért kering az űrhajó a Föld körül, vagy a Hold a Föld körül, vagy a Föld a Nap körül? Nincs gravitációs, illetve tömegvonzásból származó erőhatás? Ekkor néma csönd alakul ki.

Van olyan magyar üzletember, aki szerint a gravitáció kikapcsolható! Milyen érdekes lenne! A tárgyak „Föld és Ég” között lebegnének... De félre a tréfával, nézzük tovább a valóságot!

Ezután a tanulók elmondják, hogy a Holdon súlytalanság van, hiszen az olya messze van a Földtől, hogy a g értéke ott már zérus. Ekkor szoktam előkotorni azt a kisfilmet, amin az egyik Apollo-expedíció űrhajósai elvezgik a híres kísérletet. A Holdon nincs légkör, így az elejtett tárgyak mozgását semmi sem akadályozza. Tehát a madártoll és a kalapács egyszerre fog talajt érni, ha azonos magasságból ugyanabban a pillanatban engedjük el ezeket.

Mi a súlytalanság?

Egyetlen mondattal lehet erre válaszolni. *Súlytalanság = szabadesés.* Fejtsük ki ezt bővebben! A szabadesés jelenségével Galileo Galilei (1564–1642) itáliai polihisztor foglalkozott elsőként behatóan.

Közönséges földi (légköri) körülmények között nem valósítható meg a szabadesés, hiszen itt az atmoszféra, amely folyamatos akadályt jelent a lehulló test számára. Ezt *közegellenállásnak* hívják.

Végezzük el az alábbi egyszerű kísérletet! Vegyünk egy papírlapot, majd a felületével lefelé fordítva engedjük el. Látható, hogy himbálózó mozgást fog végezni esés közben. Ha ebből a papírlapból galacsint csinálunk, és úgy ejtjük el, akkor nagyon gyorsan el fogja érni a talajt, mivel a léggörrel érintke-

meteor

zó homlokfelülete lényegesen kisebb, mint az első esetben.

Ha van olyan kísérleti eszközünk, ahonnan ki lehet szippantani a levegőt, akkor megszüntetjük a közegellenállást, és az azonos magasságból egyszerre elejtett minden tárgy ugyanakkor fog talajt érni. A neten van ilyen kisfilm, a Galilei-kísérlet ismétlése a címe.

Galilei felismerte, hogy az elejtett test sebessége kizárólag az ejtési magasságtól függ. A képlet nagyon egyszerű:

$$v^2 = 2g \cdot h,$$

ahol v a h magasságból leeső test sebessége. Fordítva: Ha valamilyen kezdősebességgel feldobunk egy testet, az milyen h magasságot fog elérni. Nézzünk egy példát!

Egy légpuskából függőlegesen kilőtt apró ólomlövedék 240 m/s sebességgel hagyja el a cső torkolatát. Ha eltekintünk a légellenállástól, akkor majdnem 3 kilométer magasságba kellene emelkednie. Ha figyelembe vesszük a közegellenállást, akkor kb. 30 méter magasságot fog elérni a lövedék.

Iskolai kísérlet: Vegyünk elő egy rugós erőmérőt! Ez egy olyan eszköz, amelynek műanyag hengerén skála mutatja, hogy a rugóra akasztott testnek hány N a súlya. Akasszunk rá egy súlyt, majd kérjük meg az osztály legmagasabb tanulóját, hogy álljon fel egy székre, tartsa kinyújtott kézzel a feje fölé az eszközt. Ezután engedje el. Jól látható lesz, ahogy a rugó nyújtatlan állapotú lesz. Gondolatkísérlet: Álljunk rá egy fürdőszobai mérlegre, majd a mérleggel együtt ugorjunk ki az ablakon. A mérleg nullát fog mutatni.

Megvalósítható változat: álljunk rá egy mérlegre a liftben. Amikor a lift gyorsulva indul lefelé, akkor a gyorsuló szakaszon a mérleg a valódi testsúlyunknál kisebb értéket fog mutatni. Amikor megszűnik a gyorsuló mozgás, akkor ismét a valódi súlyunkat fogjuk látni.

A mérleg tehát nem tömeget, hanem súlyt mér. A skálán viszont gramm, dekagramm beosztást látunk. Senki sem fog a piacon 20 N súlyú burgonyát kérni, hanem 2 kg tömegűt.

A súlytalanság állapotát így is meg lehet fogalmazni: *súlytalan az a test, amely nem húzza a felfüggesztést, és nem nyomja az alátámasztást.*

Ilyen állapotot elő tudnak állítani egy parabolapályán mozgó repülőgép fedélzetén, kb. 20–25 másodpercig. Az űrhajósjelöltek átélhetik az addig még nem tapasztalt, különleges élményt.

Miért van súlytalanság egy Föld körüli pályán keringő űrhajó fedélzetén?

Az űrhajó keringése során folyamatosan szabadon esik a Föld tömegközéppontja felé, mégsem zuhan le. Miért? A gravitációs vonzóerőt valaminek ellensúlyoznia kell. Vagyis fellép egy olyan erőhatás, amelynek az az eredménye, hogy a két erő eredője nulla lesz.

Az űreszközökre más erők is hatnak:

- a pályakorrekciók céljából bekapcsolt segédhajtóművek által létrehozott gyorsítás,
- a forgással előidézett stabilizálás,
- a Nap sugárnyomása,
- a Föld körül keringő űreszköz esetében a felsőlégkör fékező hatása.

Ezek mind csekély gyorsulást okoznak. A gyakorlatban tehát nincs tökéletes súlytalanság, legfeljebb *mikrogravitáció*.

A görbe vonalú mozgás során (kör- vagy ellipszispálya) fellépő *tehetetlenségi erőt centrifugális erőnek* hívják. Ez tehát csak a mozgás következtében lép fel kényszererőként, míg a gravitációs erő folyamatosan hat. A centrifugális erő a Föld felszínén is fellép a tengely körüli forgás következtében. Szokás *röptőerőnek*, illetve a Föld esetén *Coriolis-erőnek* nevezni.

Kísérlet: Fogjunk kézbe egy tömött szatyrot, és lengessük meg! Azonnal érezni fogjuk, hogy a szatyor elhúzza a kezünket. Ha pedig elengedjük, akkor az messzire repül. Ez a parittya „titka”.

Az egyenes szögsebességgel (a szögelfordulás és a közben eltelt idő hányadosa) forgó Föld – a sarokpontok kivételével – minden pontja egyenes körmozgást végez. A mozgó pontok kerületi sebessége a földrajzi szélességtől függ. (A kerületi sebesség vek-

tormennyiség. A vektor a pálya bármely pontjához húzott érintő irányába mutat.) A kerületi sebesség értéke az Egyenlítőn a legnagyobb. Így érthetővé válik, hogy miért telepítik az űrrepülőtereket az Egyenlítőhöz közel. Kourou a legkedvezőbb indítóhely, mivel majdnem az Egyenlítőn fekszik. Ezért az induló rakétának már „ajándék” sebessége lesz az indítás pillanatában.

vonalú mozgásnál ez a vektor mindig más-más irányba fog mutatni, tehát gyorsuló mozgásról van szó. Ezt pedig *centripetális gyorsulásnak* hívják. Az elnevezés arra utal, hogy a gyorsulás vektora mindig a mozgás centruma felé fog mutatni.

Mivel valamilyen m tehetetlen tömegű test végzi a mozgást, ezért a dinamika alaptörvénye értelmében erőhatás lép fel. Ezt



Christina Koch asztronauta játékos bemutatója a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén: miként viselkedik a víz mikrogravitációs környezetben? Kép: NASA

A Föld forgásának tudható be az, hogy pl. a felhőrendszerek (ciklonok, forgó viharok) az északi féltekén az óramutató járásával ellentétesen forognak.

Amikor egy adott földrajzi helyen az érvényes *nehézségi gyorsulást* szeretnénk meghatározni, a forgásból származó tehetetlenségi erőt is figyelembe kell vennünk a gravitációs gyorsulás mellett. Valójában – mérés segítségével – a nehézségi gyorsulás értékét tudjuk meghatározni. Eötvös Loránd ezen terület kutatásának szentelte a tudományos pályafutása nagy részét. Ennek során alkotta meg a híres ingáját, amit azután erőforráskutatásra használtak.

A tehetetlenségi erőket sem találjuk meg minden fizika tankönyvben. Mit tanítunk? *Centripetális erőt*. Mi is az? Korábban volt szó a kerületi sebesség vektoráról. Görbe

centripetális erőnek nevezik. A vektor irányja megegyezik a gyorsulásvektor irányával, azaz a mozgás centruma felé mutat.

Életveszélyes nézet: a centripetális és a centrifugális erő egymással ellentétes irányú, azonos nagyságú, tehát eredőjük nulla! Ez a súlytalanság magyarázata. Elképesztő számárság!

Egykori gimnáziumi fizikatanárom, Kelemen László mondta, hogy centrifugát vásárolunk és nem centripetát. *A centripetális erő egy eredő erő*. Ezt tartsuk szem előtt!

Hétköznapi példa: vannak döntött pályás kanyarok, ahol egy adott sebesség esetén a járműben utazók nem éreznek semmilyen – a mozgásból származó – erőhatást. A motorosok nem véletlenül döntenek be a motort kanyarodás közben.

Orha Zoltán

Jelenségnaptár Programajánló

A bolygók járása (május)

Merkúr: A hónap első felében az esti nyugati ég alján kereshető a napnyugtát követően. Május 1-jén két órával a Nap után nyugszik, láthatósága azonban fokozatosan romlik. 16-án már alig több mint fél órával nyugszik a Nap után, majd eltűnik az alkonyi fényben. 21-én alsó együttállásban van a Nappal, és a hónap végéig nem is kerül megfigyelésre alkalmas helyzetbe.

Vénusz: Napkelte előtt látható a keleti égen ragyogó, fehér fényű égitestként. Noha lassan közeledik a Nap felé, láthatósága nem változik, az ekliptika látóhatárral bezárt szöge fokozatos növekedése miatt. Másfél órával kel a Nap előtt. Fényessége $-4,1^m$ -ről $-4,0^m$ -ra, átmérője $16,7''$ -ről $13,8''$ -re csökken, fázisa $0,68$ -ról $0,78$ -ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez az Aquarius, majd 19-étől a Halak csillagképben. Kora hajnalban kel, hajnalban látható a keleti-délkeleti égen mint vörös fényű égitest. Fényereje $0,9^m$ -ról $0,6^m$ -ra, látszó átmérője $5,8''$ -ről $6,4''$ -re nő.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Pisces csillagképben. Hajnalban kel, a hajnali délkeleti égen látható mint ragyogó fényű égitest. Fényessége $-2,2^m$, átmérője $36''$.

Szaturnusz: A Capricornusban figyelhető meg, előretartó mozgása a hónap közepétől egyre lassul. Hajnalban kel, hajnalban figyelhető meg alacsonyan a déli égen. Fényessége $0,7^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben. 5-én együttállásban van a Nappal. A hónap során nem figyelhető meg a Nap közelsége miatt, még május végén is túl közel van alátóhatárhoz, elvész a hajnali szürkületben.

Neptunusz: Hajnalban kel. A szürkületben kereshető 1-jén még az Aquarius, 2-ától már a Piscesben, a délkeleti látóhatár közelében. Előretartó mozgása lassulni kezd.

Kaposvári Zoltán

Ina: különleges alakzat a Holdon

Az Ina egy furcsa kis mélyedés a Holdon, a Lacus Felicitatisben A Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) némenklatúrája szerint az Ina egy kráter. A D alakú depresszió $2,9 \times 1,9$ km méretű, mélysége 64 méter. Szerkezete egyedülálló a Holdon, lapos: alacsony, nagyon éles, lekerekített határvonalú dombokból és mélyebben fekvő rücskös felületű síkságokból áll. Az egész terület úgy néz ki, mint az összetapadás előtt álló higanycseppek. Az Inához hasonló szerkezeteket Irregular Mare Patch-nak (IMP) nevezik. Az IMP-k nagyjából 500 m méretű, sima, enyhén dombos, lekerekített topográfiai szerkezetek, amik a mare területeken fordulnak elő, eredetük máig tisztázatlan.

Az Ina-krátert az Apollo-15 legénysége fedezte fel Hold körüli pályáról készített fényképeken 1971-ben, majd az Apollo-17 újra lefényképezte. Közben keresni kezdték korábbi automata szondák felvételein is az alakzatot. A Lunar Orbiter IV. korábban ugyan lefotózta a kérdéses területet, de meghibásodott, és emiatt a képet nem tudta elküldeni a Földre. Az Apollók után több keringő szonda is fényképezte, így 2009-től kezdve a Lunar Reconnaissance Orbiter is, amely különösen jó minőségű $\sim 0,5$ m/pixel felbontású és változó megvilágítási szögű felvételeket készített. Az Apollo-korszak publikációiban az alakja miatt D-kalderának is nevezett objektumot akkoriban egyedülálló, érdeklődésre számot tartó holdi alakzatnak tartották.

Az IAU 1979-ben katalogizálta az alakzatot. Az Ina Magyarországon is adható női keresztnév, jelentése: tiszta. Mellette két kisebb kráter is található, az Osama az Ina délnyugati peremén és a Dag az északnyugati részén, mindkettő kb. 400 m átmérőjű. Az Ina keleti részén, egy 650 m széles domb van, amely a Mons Agnes nevet kapta.

Az Ina a 30 km széles, hosszúkás fennsíkon, a Lacus Felicitationis található, környezete bizonyos megvilágításoknál balra néző, álló kutyának tűnik. A Lacus Felicitatis (Boldogság tava) a kutya testének középső része, ebben van az Ina, annak északi részén. A kráter egy 300 m magas és 15 km átmérőjű lekerekített magaslat (kupola) tetején található. Mindezt a Mare Vaporumtól kissé északra kell keresni.

szélei, és 64 méterrel mélyebb, mint a perem legmagasabb pontja.

Az Ina belsejét két jól elkülöníthető felszíni alakzat: dombok és síkságok tagolják. A dombok felszíne hasonló a Lacus Felicitatiséhoz, míg a síkságoké ettől lényegesen eltér. Az Inában több tucat különböző méretű domb található. Ezeknek kerek, amőbaszerű széleik vannak. Sok közülük más dombokhoz vagy a mélyedés széléhez kapcsolódik,



Az Ina 2022. február 9-én 19:00 UT-kor, Kereszty Zsolt felvételén. Celestron C14 EdgeHD távcső, ASI462MC kamera, ProPlanet 642-es szűrővel. A bal felső kép az eredeti kb. 3x-os részletnagyítása, a bal alsó az LRO részletes felvétele 2009-ből

Az Ina mérete 2,9×1,9 km, tehát a Földről is megfigyelhetőnek kell lennie. A pereme, amely egy sánc, egyben a D betű vonala, 0,6–1 km széles és 30–40 méterre áll ki környezetéből, tehát bizonyos megvilágítási szögeknel árnyékot vet. A sánc külső lejtője nagyon enyhe, alig 1–3°-os, határozott él nélkül, míg a belső lejtő nagyon meredek, 10°-os, határa éles. Az alakzat legmélyebb pontja a centrumtól kissé északnyugatra található, 30 m-rel mélyebb, mint a mélyedés

magasságuk 5–25 m, nagy részük csupán 10–15 m. A fennsíkok laposak, vagy enyhén lekerekítettek, lejtőik meredek, peremük éles kontúrral határolt, gyakran kis árok veszi körül őket. A dombok, síkságok határai hasonlóak a mélyedés külső határához. Az Ina dombjain számos becsapódási krátert találunk. Ezek sűrűsége egyezik a környék ősi szomszédos síkságain tapasztalhatóval. A dombok sötétebbek és barnák, ami a Hold szokásos színe itt.

meteor

Az Ina síkságjai, vagy más néven alföldjei sokkal durvábban tagoltak, mint dombjai, a felszín itt rücskös, ahol az egyetlen kisméretű kiemelkedések nem magasak, csupán néhány métereseek. Az alföldek egy része élénk tónusú, kicsi foltokat tartalmaz, amik 1–5 m nagyságú, szórványos kőzetek kiemelkedései, közöttük kicsi kráterekkel. Az Ina alföldjei élénk kékesszürkék, ami a frissen feltörő, magas titántartalmú bazalt-hoz hasonlít. Az Inát gyenge, sötét glória veszi körül, környezetének felülete valamilyen kékebb, mint a távolabbi területek.

Az alakzatot először egy alacsonyban fekvő régi holdi vulkán kalderájának gondolták. Egy másik feltételezés szerint nagyerejű gázkitörés történt itt, ami eltávolította a regolit egy részét. A domboknál a regolit megmaradt, és a völgyekben történt a kilökődés. Egy másik magyarázat szerint a dombok lávafolyások, amelyek gáznymásra felfúvódtak valamilyen sűrű kéreghárya alatt.

Sajnos a magyarázatok nem számolnak azzal, hogy az Inának nincs vulkáni kilökődési gyűrűje, ráadásul a Holdon a vulkáni tevékenység régóta megszűnt.

Egy újabb hipotézis szerint az Ina felszín alatti üregek regolitbeomlása, ilyennek gondolják az ősi lávacsöveket vagy az illékony vegyületek elpárolgási üregeit. A magyarázat szerint a magasabban fekvő sziklás részeken a regolit már leomlott, az alacsonyabb sötétebb részeken pedig csak részben, a dombok ez esetben az eredeti ősfelszín lassan erodálódó maradványai.

Az Inát közepesnél nagyobb méretű távcsövekkel érdemes felkeresni, lehetőleg jó seeingnél és nem mindegy a beeső fény szöge sem. Látszik ugyan teleholdnál, de sűrű fénynél és a köztes állapotoknál is érdemes keresni, szinte mindig mást mutat magából. A D alakot az első és az utolsó negyed körül viszonylag kontrasztosan és könnyen lehet megfigyelni. Az albedó-egyenlettségek megfigyeléséhez nagyon nagy kitarítás és jó seeing kell, és nem árt a nagyobb átmérőjű műszer sem.

Kereszty Zsolt

Galaxis-ajánló

NGC 3646-3649 GX Leo: Ez a két objektum szűk 2 fokra van a δ Leonistól keletre. Az NGC 3646 egy 10,8 magnitúdós, 3,4x2 ívperces Sc típusú, félig lapjáról látszó spirálgalaxis a Földtől 175 millió fényévre. Halvány magja korongszerű, sárgás árnyalatú centrumba ágyazódik, ezt egy kék színű, intenzív csillagkeletkezést mutató gyűrű övezi, amely a spirálkarokat felülírva a galaxis leglátványosabb képződménye. A 7,5 ívpercre keletre lévő 13,7 magnitúdós 1,3x0,5'-es NGC 3649 egy sokkal távolabbi, 240 millió fényévre lévő aktív galaxis, amit fényes magja ural. A magot egy küllős spirális szerkezetű fényes, 0,3'-es korong veszi körül, ezt egy halvány, homogén gyűrű övezi, így a galaxis megjelenése a Szaturnusz bolygóra emlékeztet. A fő galaxis hálás észlelési célpont lehet már a kisebb távcsövekkel rendelkezők számára is, de részleteket csak 30 cm-es átmérőtől remélhetünk. Az NGC 3649 centrumát talán már 20–25 cm-es műszerekkel is észlelhetjük, mivel felületi fényessége magas.



Az NGC 3646 és 3649 párosa a POSS2 kék fényben felvett lemezén (képszélesség kb. 10')

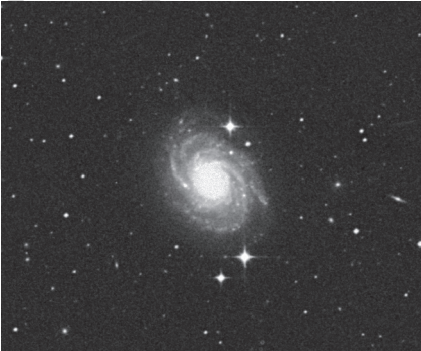
Az NGC 3842 csoport (Abell 1367), Leo: A 340 millió fényévre lévő Abell 1367 jelű galaxishalmaz mintegy 700 tagja a 93 Leonis környékén, közel 2 fokos egterületen helyezkedik el. A halmaz legfényesebb és legnagyobb tömegű tagja az elliptikus NGC 3842, amely éppen összeolvadóban van a tőle északra látható NGC 3841-gyel. A fő galaxis fényessége 11,8 magnitúdó, kiterje-



Az Abell 1367 (NGC 3842 csoport) a POSS2 kék fényben felvett lemezén (20x20')

dése 1,5x1', társa 13,8 magnitúdós és 0,7x0,4 ívperces. A két galaxis közös halón osztozik, amely a kölcsönhatás eredményeként alakult ki, ennek mérete kb. 3,2x2,2 ívperc. Mivel itt a halmaz szívében vagyunk, nagy a galaxissűrűség, 10–15'-es térrészen belül 10–12 csillagvárost észlelhetünk (13–17^m). Nagy látószögű asztrográfokkal a teljes halmaz lefotózható. Különösen látványos az UGC 6697 (14,2^m, 1,6x0,25'), amely egy elérő látszó csillagotó spirálgalaxis, az M82 „ikertestvére”.

NGC 4030 GX Vir: Ez a fényes spirálgalaxis 3,7 fokkal van délkeletre a β Virginistől. 1 fokkal az égi egyenlítő alatt látszik, ez



Az NGC 4030 a POSS2 vörös fényben felvett lemezén (10x10')

megmagyarázza viszonylagos ismeretlenségét. Pedig a 4x3'-es, 10,6 magnitúdós, majdnem lapjáról látszó SA típusú spirálgalaxis már kis távcsövekkel is könnyen megfigyelhető. Peremén két 11 magnitúdós előtércsillag látszik, amelyek nem zavarnak, de emelik a látvány szépségét. A 90–100 millió fényévre lévő objektum a Virgo-halmaz egy távolabbi, nagyméretű spirálgalaxisa, vékony karjai szorosan tekerednek fel a mag körül.



Az NGC 4293 a POSS1 lemezén (15x15')

NGC 4293 GX Com: Ez a 10 magnitúdós, 5x2,3'-es galaxis a Coma Berenices egyik legérdekesebb és legfényesebb csillagvárosa. Az Sa típusú, de némileg pekuliáris megjelenésű galaxis 55 millió fényévre található, a Virgo-halmaz hozzánk közelebb eső részében. A galaxis magjában ionizált, aktív terület van, a belső régió pedig egy 2,5x0,7 ívperces elnyúlt, elérő látszó, kék színű, poros gyűrű, amelyben az SDSS fotóján küllős szerkezet is felismerhető. A rendkívül fényes gyűrű adja a galaxis fényességének java részét. A kiterjedt, némileg spirálszerkezetű halóban nincs csillagközi anyag, színe vöröses, vagyis ebben az esetben a belső régió csillagai fiatalabbak, ott folyik élénk csillagkeletkezés. Nem szokványos galaxis az NGC 4293, ezért észlelése vizuálisan és fotografikusan is izgalmas. Előbbihez 7–8 cm-nél nagyobb távcsöveket használhatunk, a belső részleteket 20 cm felett fogjuk megpillantani.

meteor

NGC 4340-4350 GX Com: Ez a galaxispáros a fényes és közismert M100-tól szűk 1 fokkal északra található. Az NGC 4340 egy közel lapjáról látszó, S0 vagy SB0 típusú lentikuláris-küllős galaxis, halójában gyűrűvel (11,2^m, 3x2'). Társa, a 11,0 magnitúdós, 2,8x1,5 ívperces NGC 4350 alig 5'-cel kelet felé található. Szintén S0 típusú, lentikuláris galaxis, amely közel az éléről látható. A galaxispár 65 millió fényévnire, a Virgo-halmaz szívében helyezkedik el. Az NGC 4340 szerkezete nagyon látványos, egy Star Warsból ismert Tie-vadászra emlékeztet.



Az NGC 4340 (jobbra) és NGC 4350 a POSS2 kék fényben felvett lemezén (15x15')

Észlelésüket kisebb, 10 cm körüli távcsövekkel is érdemes megkísérelni, de részleteket csak 20–25 cm-es távcsőátmérő felett várjunk. Fotózásuk is nagyszerű észlelési program lehet.

NGC 4654 GX Vir: Ez a 10,4 magnitúdós, 5x2,8 ívperces, félig megdőlvé látszó spirálgalaxis az M60-tól 1,6 fokkal északra található. Fényessége ellenére kevésbé ismert az SAB típusú, vagyis normál és küllős jegyeket is mutató spirálgalaxis. Karjai kelet felé messze túlnyúlnak a galaxis korongján, kissé aszimmetrikussá téve megjelenését. 45–50 millió fényévre van tőlünk, a Virgo-halmaz felénk eső részén, ahol sok spirálgalaxis tömörül. Észlelését kisebb távcsövekkel is ajánljuk, de részleteket csak 20 cm felett reméljük. Látványos szerkezete miatt a fotósokat sem hagyhatja hidegen ez a nagyszerű galaxis.



Az NGC 4654 a POSS2 kék fényben felvett lemezén (15x15')

NGC 5371 GX Cvn: A 10,5 magnitúdós, 3,6x3 ívperces, közel lapjáról látszó spirálgalaxis meglehetősen összetett morfológiai típusú (SABbc), de megjelenése nyugodt, klasszikus: a rövid küllőt egy belső, poros korong övezi, amelyből két fő spirálkar indul ki, és méltóságteljesen öleli körül a galaxist. A közel 120 millió fényévre lévő objektum egy óriás csillagváros. Vizuális észlelését 10 cm körüli távcsövekkel kezdetjük meg, részleteket 25 cm feletti műszerek mutathatnak.

Sánta Gábor

Teljes holdfogyatkozás május 16-án

A hajnali órákban holdfogyatkozást figyelhetnek meg a korán kelő, illetve későn fekvő észlelők. A félárnyék 01:32 UT-kor érinti a holdkorong keleti szélét, de a gyenge kontraszt miatt ennek első jelét csak 02:00 után lehet észrevenni egy halvány, szürkésbarna homály formájában. A sötét árnyék 02:28-kor érinti a Holdat és fokozatosan. egy óra alatt beborítja a holdkorongot. A teljes fázis 03:29-kor veszi kezdetét. Azonban a Hold hazánkban nézve már ezelőtt lenyugszik, Budapesten 03:08 UT-kor, keletre 10-15 perccel előbb, nyugatabbra ennnyivel később. A jelenség első részét láthatjuk csak, azt is csak az egyre világosodó tengerészeti, majd polgári szürkületben.

Ksz

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agora Tudományos Élményközpont

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

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

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

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

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

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Bóly, Békáspusztá
draconid@freemail.hu

Bödök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Maior Csillagvizsgáló

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

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

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

Gaia Csillagda

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

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

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

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

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

Bükki Csillagda

Répáshuta, www.bukkiCsillagda.hu

Hármashegyi Csillagda

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

Haynald Observatórium

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

Hegyháti Csillagvizsgáló

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

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház 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, Ságvári utca 26.
www.kgyCsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

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

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

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

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kulincCsillagda.hu/

MCSE Csillagtanya

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

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 és Múzeum

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

Specula (Varázstorony)

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

Svábhegyi Csillagvizsgáló

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

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

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

Szegedi Csillagvizsgáló

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

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

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

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

Az Égbolt webshop kínálatából



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

Ára 4250 Ft + postaköltség



A 2020-as év sok tekintetben emlékezetes marad a legtöbb ember számára. Ennek az évnek az elején indult terjedésnek a Covid-19-es járvány, aminek kövekeztében sok korlátozásra került sor mind hazánkban, mind a világ számos országában. Ugyanennek a 2020-as évnek a tavaszán, pontosabban március 27-én fedezték fel a NEOWISE infravörös műhold felvételein egy akkor még csak 18 magnitúdós üstököszt, ami nem sokkal később a C/2020 F3 (NEOWISE) nevet kapta. Könyvünk célja, hogy bemutassuk és röviden összefoglaljuk a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökösssel kapcsolatos eddigi ismereteinket, bemutassuk az MCSE-hez érkezett észleléseket.

Ára: 3000 Ft + postaköltség



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

A kötet ára 6800 Ft + postaköltség

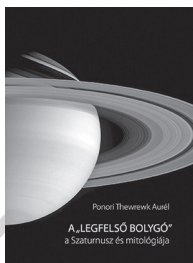


Ladányi Tamás, a világszerte ismert asztrofotós albumában megjelenik a Veszprém feletti bolygóegyüttállás, a holdfényes Himalája vonulata, majd a déli félteke Tejútja is. Az „egy kép, egy sztori” analógiára épülő műben a fotókhoz egy élményszerű, de csillagászati és földrajzi szempontból is tudományos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

A kötet ára 5000 Ft + postaköltség

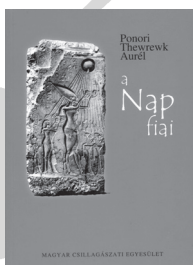
Kiadványaink megvásárolhatók a **Polaris Csillagvizsgáló**ban, továbbá megrendelhetők az mcse@mcse.hu címen, illetve az **MCSE Égbolt webshop**jában, bankkártyás fizetéssel (<https://egbolt.mcse.hu/>).

Ponori Thewrewk Aurél műveiből



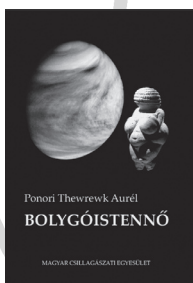
Ponori Thewrewk Aurél (1921–2014) nemcsak a csillagászat és a kronológia tudományához értett, kultúrtörténeti ismeretei is könyvekbe kívánczoltak. A Naprendszer legfontosabb égitestjeiről szóló műveinek száma most tovább nőtt – de immár posztumusz kiadásban. A „legfelső bolygóval”, a Szaturnusszal foglalkozó könyve kéziratát már nem tudta befejezni, azt a csillagászat népszerűsítése iránt elkötelezett tanítványai és szellemi örökösei végezték el. A Magyar Csillagászati Egyesület által Ponori Thewrewk Aurél születése centenáriuma évében kiadott mű függelékeket is tartalmaz, ezek mindegyike jelképes tisztelgés a szerző emléke előtt.

Ára 3000 Ft + postaköltség



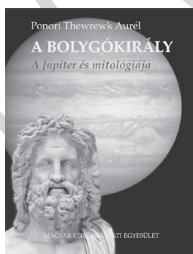
A Napról, a Föld és rajta az élet létrehozójáról és fenntartójáról nemcsak érdekes szakmai tények közölhetők. A szerző ebben a művében az egykor istennek vélt Nap színes mítoszaiból mutat be néhányat. A könyvben sorra kerülnek a Mezopotámiában, Egyiptomban, Görögországban, a közép- és dél-amerikai indián, majd a közel-keleti kultúrák bölcsőjében született, Nappal kapcsolatos mítoszok és szertartások. Közben sok vonzó vagy taszító, vallási és világi szöveget ismerhet meg az olvasó. A szakmai és művelődéstörténeti szempontból elengedhetetlenül fontos ábraanyag még azt is világossá teheti, hogy miért alapvetően tévesek az „ősi tudomány”, az asztrológia állításai.

Ára: 1200 Ft + postaköltség



A régi népek legtöbbje a Vénuszt rendszerint a szépség és szerelem istennőjének tekintette. Ez a kötet az utóbbi években igen meglepő ismeretekkel szolgáló Vénuszról szól. Nem csupán fizikai-csillagászati-űrkutatói ismereteket nyújt, hanem a képzeletet megmozgató, szép bolygóhoz kapcsolt gazdag mitológiát, a vele kapcsolatos mondákat, meséket és legendákat is. Ilyeneket a Föld minden táján élt népek alkottak, de így összegyűjtve még sehol sem voltak olvashatók. Ezért nemcsak a csillagászat, hanem a régi mítoszok kedvelőinek is sok érdekességet, az egész emberiség számára pedig megszívlelendő tudnivalókat kínál a Bolygóistennő.

A kötet ára 1500 Ft + postaköltség

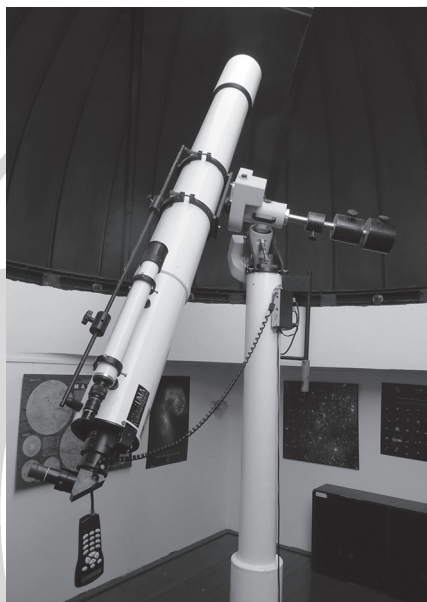


A régi európai és közel-keleti kultúrnépeknél a főistent jelképező égitest legendaköre szinte gazdagabb, mint a Napé, a Holdé és a Vénuszé együttvéve. Az utóbbi évtizedek bolygószonái mintha igazolnák a régi megkülönböztetett tisztelgetet a királyi bolygó iránt: az űrkutatási eredmények meglepő, olykor elképesztő tulajdonságokat tártak fel a Jupiterről és családja tagjairól. Bizonyos például, hogy a négy legnagyobb holdja egy korban és egy kozmikus anyagból alakult ki, mégis mindegyik sok tekintetben erősen különbözik a társaitól. Egyik-másik talán a Világegyetem olyan ritka helye, amely képes volt életet szülni és fenntartani.

A kötet ára 2000 Ft + postaköltség

Kiadványaink megvásárolhatók a **Polaris Csillagvizsgálóban**, továbbá megrendelhetők az mcse@mcse.hu címen, illetve a **MCSE Égbolt webshopjában** (<https://egbolt.mcse.hu/>).

Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA



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

Távcsöves bemutató minden kedden és csütörtökön este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 1900 Ft, diákoknak 1000 Ft.

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

Keddenként 18 órától **MCSE-klub**. Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

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

További információk: www.mcse.hu

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja, Bácskai Csoport: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól Baján, a Tóth Kálmán utca 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

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

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

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

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

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

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

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

Pécs: Minden csütörtökön 17 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

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

Szolnok: A csoport foglalkozásaival kapcsolatban Szabó Szabolcs Zsolt ad felvilágosítást (gdane02m51@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



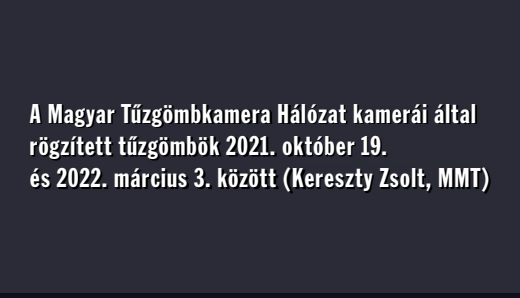
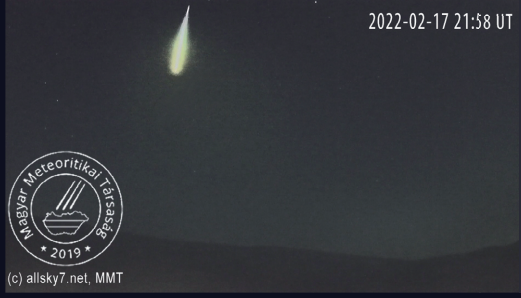
A (7482) 1994 PC1 földszűrő kisbolygót figyeli 2022. január 18-án Sárközi József a Polaris Csillagvizsgáló 35 cm-es Newton-távcsövével (I. Kisbolygó földközelen c. cikkünket). Fotó: Szulovszky András



Sok a Geminida, még ha nem is nagyon fényesek. Gucsik Bence mátrai fényképeinek összegzése 2021. december 14-e hajnaláról



Hajnali életkép a szélviharos Balácán: a Sirius mellett suhan egy Geminida 2021. december 14-én 01:30 UT-kor (Landy-Gyebnár Mónika fényképe)



A Magyar Tűzgömbkamera Hálózat kamerái által
rögzített tűzgömbök 2021. október 19.
és 2022. március 3. között (Kereszty Zsolt, MMT)



(c) alisky7.net, MMT