

2020. szeptember

meteor

50. évfolyam

C/2020 F3
(NEOWISE)



meteor.mcse.hu



A C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös július 13-án, Budapest fölött, a Citadellától fényképezve
(Soponyai György felvétele)

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: (1) 240-7708, +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 2020-RA:

nem tagok számára

8220 Ft

Egy szám ára:

685 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2020)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

8000 Ft

ifjúsági tagság

4000 Ft

családi tagság

12 000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

8000 Ft

más országok

19 500 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 információtaróli 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**

 **Gelbert**
ECoPrint

Tartalom

Csövás égi vándor.....	3
C/2020 F3	4
2020. augusztus 13.	6
Csillagászati hírek	8
Alekszej Leonov és a Voszhoz-2 története	18
A távcsövek világa Utazás a közelbe	29
Hogyan készült a jusztírózóm?	36
Szabadszemes jelenségek Mitől volt idén sok világitó felhő?	32
Hold Őszi észlelési ajánlat	38
Változócsillagok A nyári hőség változócsillagai	42
Mélyég-objektumok Asztrotúra a Zselicben	46
Szaknyelvelés Kezdjük a kezdőbetűkkel!	52
Hajdúsági csillagok	55
Óbudai Kult. Éj.....	57
Napórásaink Miskolcon	58
Egy sikeres pályázatról röviden.....	60
Jelenségnaptár A bolygók járása * Vénusz–Regulus-együttállás október 3-án * Kisbolygófedés október 4-én * Széncsillag Kisgöncöl szekerén	62

L. évfolyam 9. (531.) szám

Lapzárta: 2020. augusztus 25.

CÍMLAPUNKON: A C/2020 F3 (NEOWISE)-ÜSTÖKÖS

MAJIK LIONEL FELVÉTELÉN, JÚLIUS 11-ÉN HAJNALBAN.

80/400-AS REFRAKTOR, CANON EOS 1300D

(ÁTALAKÍTOTT), ISO 800, 18x9 s EXPOZÍCIÓ.

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

Kiss Áron Keve
2600 Vác, Báthori u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

Szklénár Tamás
5551 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@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

Landy-Gyebnár Mónika
8200 Veszprém, Boglárka u. 18.
E-mail: landy.gyebnar@gmail.com

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

Fűrész Gábor
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.
E-mail: gfuresz@mit.edu

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-a!

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM centrálmeridián
Ha H-alfa észlelés (Nap)
DF diffúz köd
GH gömbhalmaz
GX galaxis
NY nyílthalmaz
PL planetáris köd
SK sötét köd
DC a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknél)
DM fényességkülönbség
EL elfordított látás
É észak
D dél
K kelet
Ny nyugat
KL közvetlen látás
LM látómező (nagyság)
m magnitúdó
öh összehasonlító csillag (változócsillagok)
PA pozíciószög
S látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 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) díjtanul nélkülünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtanul nélkülünk.

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.



Csóvás égi vándor

Üstökösként tűnt fel egünkön a NEOWISE-üstökös. Hogyan másként is tűnhetett volna fel, hiszen azért üstökös! Egyike az elcsépelet újságírói közhelyeknek az üstökösként történő feltűnés, amikor valaki vagy valami berobban valahová, hogy aztán – tehetségétől, jó szerencsésjétől függően – állandó fényű szupernóva-szupersztárként ragyogjon, vagy könnyen felejtethető hullócsillagként enyesszen el, kívánt rész kitöltendő.

Idén már ez volt a harmadik ígéretes üstökös. Nem vártunk tőle sokat, csak annyit, hogy hozza a papírfórmát, legalább szabadszemes legyen. Az ATLAS-üstökös, majd a SWAN is csendesen „elhalálozott”, pedig mindkettőtől sokat vártunk, de hoppon maradtunk – egyikből se vált negatív fényrendű szabadszemes látványosság, legfeljebb távcsöves csalódás. Ámbár a SWAN esetében a biztató fényesedés, majd a megtorpanás, végül a szétesés nyomon követése legalább akkora szellemi izgalommal járt a témát művelő észlelők számára, mint nem sokkal később a NEOWISE „szárnyalása”.

Június vége felé, amikor rákerült a SOHO C3 koronagráfjának látómezejére, egy biztatóan fényesedő, „jó állapotban” levő üstököst láthattunk: kezdődhetett a reménykedés: hátha ez a NEOWISE lesz az év üstököse! Július eleji hajnali láthatósága nem sok jóval kecsgetetett, hiszen közel a horizonthoz, ráadásul világos égi háttérrel kellett volna megtalálni, ami nem mindenki számára vonzó feladat. Ha valóban csak a papírfórmát, az előrejelzések szerint fényesedik, nem is lett volna sok örömünk a korán kelésben. Na de egy igazán fényes üstökösnek mit számít a pirkadat?! Július elején elkezdtek érkezni az újabb és újabb, lelkesült hangú bejelentések: láttam! Te is láttad már? Hát persze hogy láttam!

Július 5-én este a fantasztikusan fényes, óriási, lenyűgöző NLC-jelenség vonta magára a figyelmet – a jelzőket még lehetne tovább

halmozni. Az északi égen tekerdő-burjánzó különös fényű felhők látványát, az est élményét tovább fokozta a délkeleti látóhatár fölél emelkedő Hold-Jupiter-Szaturnusz háromszög, az aznap esti együttállás.

Másnap hajnalban kissé későn ébredve loholtam a János-hegy felé (ez a Lovasberény fölötti János-hegy), nehogy lemaradjak a csóvás égi vándorról. Hát nem maradtam le! Az üstökös szabadszemes volt, de akkor még nem volt annyira nagy élmény megpillantani. Inkább binokulár-célpont a kissé páras égájon: 15x70-essel kétségkívül szép volt a látvány!

Július 7-én aztán erősen mondogattam a kollégáknak a Polarisban: gyerekek, keljete fel holnap hajnalban, menjük fel a Hármashatár-hegyre. Most kell nézni az üstököst, amíg fényes! Akik megfogadták tanácsomat, addigi észlelői pályafutásuk legszebb emlékével térhettek haza. Az északkeleti horizont felett függő égi vándor feledhetetlen látványt nyújtott. Binokulárral, kisebb távcsövel a mag árnyéka – a csóvában húzódo sötétebb sáv – volt a legemlékezetesebb. A hajnali fényekhez ugyancsak hozzájárultak az éjszakai világító felhők, amelyek kicsit zavarták is a NEOWISE látványát. Gyönyörű, szürreális volt ez a különleges „hajnalpír” a benne lógó kométával! Milyen fényes lehet? Nulla magnitúdós? Plusz 1-es? Szinte lehetetlen megbecsülni.

Július közepére aztán elfelejtettük az NLC-ke, miközben a NEOWISE cirkumpoláris óramutatóként immár egész éjjel megfigyelhetővé vált, és a lehető legkülönbözőbb távcsövekkel lesték-kövezték-észlelték-fényképezték a magyar amatőrcsillagászok, akik nyugodt lélekkel már most kijelenthetik: ez volt az év égi eseménye!

A NEOWISE-üstökösre még visszatérünk későbbi számainkban is – lesz miről írni, hála észlelőinknek.

Miszer Attila





meteor

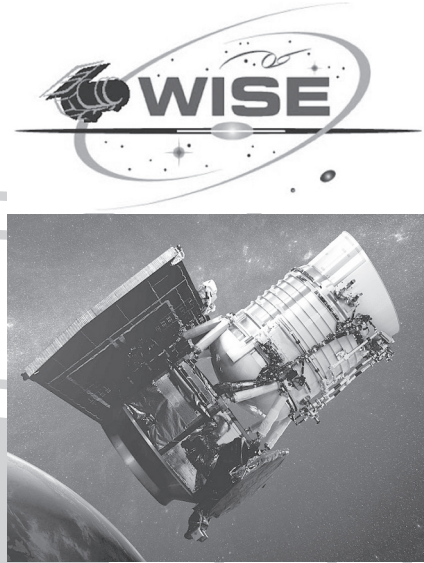
C/2020 F3

A laikusok az „üstökös” szó hallatán – hacsak nem tévesztik össze a meteor jelenlétével – egy szabad szemmel eltéveszthetetlen, fényes, látványos, hosszú, akár a fél égboltot átszelő csóvát mutató égi vándorra gondolnak. Kisebb-nagyobb műszerekkel folyamatosan megfigyelhetők egünkön kométák, ezek többsége azonban halvány, csak a témával behatóbban foglalkozók számára jelentenek izgalmas célpontot.

A látványos, „izgalmas” üstökös ritka vendég egünkön. A legutóbbi „igazi” kométa a Hale-Bopp volt (C/1995 O1), amely $-1,8$ magnitúdós fényességet ért el, a feljegyzések szerint 18 hónapig volt szabad szemmel megfigyelhető. Az emberek többsége bizonyára erre az üstökösre emlékezik vissza – és 1997 márciusára-áprilisára, amikor látványával uralta a kora esti égboltot. Ha még hátrább megyünk az időben, akkor az 1976-os West-üstökös, illetve az 1970-es Bennett-üstökös emlékét tudják felidézni az idősebb amatőrök. Bartha Lajos, mozgalmunk eleven emlékezte szerint leginkább a Bennett „megjelenésére” hasonlított a 2020-as nyár sztárja, a NEOWISE-üstökös.

A mai amatőr csillagászok többsége számára a NEOWISE jelentette az első igazi „üstökös-élményt”. Lassanként kezdünk hozzászokni, hogy az üstökösök nem emberekről, hanem kutatóprogramokról kapják nevüket. A C/2020 F3 (NEOWISE) esetében valami ilyesmi történt.

De milyen program ez a NEOWISE, illetve elődje, a WISE? A NASA 2009 decemberében bocsátotta fel a WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer, kb. Széles látószögű infravörös térképező) elnevezésű csillagászati műholdját. 40 cm-es Newton típusú távcsővel, 3,4; 4,6; 12 és 22 mikronos hullámhosszakon végezte megfigyeléseit tíz hónapon keresztül, több ezer kisbolygót és számos csillaghalmazt fedezve fel. A program utolsó hónapjában új nevet kapott



A WISE (később NEOWISE) fantáziaképe (NASA/JPL-Caltech)

az űreszköz – Near-Earth Object WISE –, arra utalva, hogy a földközeli objektumok keresése lett a fő feladata. 2011 februárjában a NEOWISE-t hibernálták, majd ebből az állapotból 2013 szeptemberében ébresztették fel. Hűtőfolyadékának kifogyása után a műszerek hőmérséklete jelentős mértékben emelkedett, de még alkalmas maradt fő feladatának végzésére: naprendszerbeli kisbolygók és üstökösök felfedezésére. A NEOWISE program 2018 májusáig összesen 262 földközeli kisbolygót, 47 Földre potenciálisan veszélyes aszteroidát és 28 üstökösöt fedezett fel.

A NEOWISE 2020. március 27-én egy 18 magnitúdós objektumot fedezett fel, amely akkor Napunktól mintegy 2, Földünkötől pedig 1,7 CSE távolságban helyezkedett el, még a déli égbolton, a Puppis csillagképben járva. Március 31-én üstökösként katalogi-





50. évfolyam

zálták, és a felfedező űreszköz nevét kapta. Jelölése – C/2020 F3 (NEOWISE) – alapján egy nem periodikus, vagy 200 évnél hosszabb periódusú vándorról van szó, melyet harmadikként fedeztek fel március második felében. A későbbi, pontosabb pályaszámítások alapján keringési periódusára 4400–6700 év adódott, magjának méretét pedig 5 km-esre becsülték. Március 31-én elkészültek az első földfelszíni felvételek is az alig négy napja felfedezett csóvás vándorról.

A jelenlegi számítások szerint az üstökös nagyon elnyújtott ellipszis pályán kering a Nap körül, legalább 4900 éves periódussal. Naptávolságát 740 CSE-re találhatók (mintegy 25-szörös Neptunusz-távolságban, ami 4 és fél fénynapnak felel meg), pályasíkja 129 fokos szöget zár be az ekliptika síkjával, azaz retrográd irányban kering.

A Nap felé közelítő üstökös június 22-én került rá a SOHO napkutató szonda látómezejére. A kométa ekkor kb. 1 magnitúdóval volt fényesebb az előrejelzetnél, így komoly remény ébredt arra nézve, hogy július 3-i napközelségét túlélve szabadzemesse fényesedhet. A várakozások valóra válni látszottak július első napjaiban, amikor arról számolt be hírportálunk, hogy a nagy reményekkel várt üstökös áthaladt napközelpontján, illetve kibukkant a Nap sugaraiból, és továbbra is rendkívül biztatóan mutatott mind a SOHO felvételein, mind pedig az első földfelszíni felvételeken.

A média is kezdett figyelni az ígéretes üstökösre, de örvendetes, hogy az „évszázad üstököse” szavakra rákeresve a találatok zöme még mindig az ISON-üstökösre vonatkozik, vagyis a szerzők ezúttal óvatossággal lelkésedtek. Az írások többségét a csillagaszat.hu portálról vették át, a nem innen származó írások többsége is visszafogott, viszonylag kevés hibával.

Az első észlelési kísérlet a Svábhegyi Csillagvizsgáló munkatársaihoz kapcsolódik, akik július 3-án, a napközelség idején, fényes nappal próbálkoztak az üstökös fellelésével, vizuálisan, de a 30 cm-es refraktorral nem találták meg a kométát, miközben a 0 magnitúdós Capella és a +1 magnitúdós

Aldebarant könnyen meg tudták figyelni. Az első sikeres megfigyelés Landy-Gyebnár Mónika nevéhez fűződik, aki július 4-én, 01:24 UT-kor készítette felvételeit Veszprém mellől, meglehetősen rossz, fátyolfelhős égen, az alig 3 fokkal a horizont felett látszó kométáról. Becslése szerint az üstökös összfényessége ekkor 1 magnitúdó volt.

Ezt követően egyre szaporodtak az észlelések, augusztus közepéig 224 megfigyelést töltöttek fel amatőrársaink (eszlelesek.mcse.hu). Mik voltak a legemlékezetesebb pillanatok? Akik látták a július 8-i, NLC-vel együtt kelő üstökösöt, bizonyára nem felejtik el. A szabadzemes, csóvás üstökös látványa bő két hétig tartott. Ez idő alatt az égi vándor láthatósága sokat javult, a hó közepén, átjutva az esti égboltra, még nagyobb figyelmet kapott. Az észlelők szabadzemes égi seprőről, látómezőből kilógó csóváról számoltak be, és valóban, 5–10–15 fokos csóvahosszakról is érkeztek rajzok, beszámolók. Talán még inkább emlékezetes az, hogy távcsőben, óriásbinokulárban nézve a kométa nagyon *színes* volt! Eleinte a sárga dominált (a fényes porcsóvának köszönhetően), majd, nagyjából július 20-a után, amikor már valamelyest elhalványodott az üstökös, a zöld szín vette át az uralmat, olyasféle árnyalatban, amint az asztrofotókon is láttuk az üstökösöt.

A nyári csillagásztáborok számára szinte ajándékként érkezett a csóvás vándor: ott ragyogott Bátorliget, Tarján, Jászszentlászló, Órimagyarósd égen, sok-sok örömet szerezve a táborlakóknak.

Természetesen a laikusok is szerették volna látni az égi vendéget. Akik nem juthattak el egy-egy bemutató csillagvizsgálóba, azok számára a közzétett térképek, tájékoztatók szolgálhattak útmutatásul, de az üstökösöt „fénykorában”, jó észlelőhelyről el se lehetett tévesztetni. Könnyebben lehetett azonosítani a csillagokat az üstökös alapján, mint fordítva... Alighanem ez a könnyű megtalálhatóság mutatja a legjobban azt, hogy a NEOWISE képében végre egy „igazi” üstökös látogatott el hozzánk 2020 júliusában.

Molnár Péter





meteor

2020. augusztus 13.

A Nap már jócskán alámerült a nyugati horizonton, utolsó sugaraival még megszínezi a kósza felhőfoszlányokat, az ég alja bíbor színre vált, majd lassan besötétedik. Tücsökciripelés. Egy focipályányi rét körül autók és sátrak sokasága, jó kedvű emberek beszélgetnek, és tompa vörös fényű zseblámpák – mint megannyi szentjánosbogár – mozognak szerteszét. Itt-ott halk motorok zümmögése jelzi a már beüzemelt műszereket. Távcsovek mindenfelé az 5 centiméterestől a 60 cm-es óriásig. A rét lassanként megtelik emberekkel. Fölöttük egyre sötétedik az égbolt, szépen kirajzolódnak a nyári ég ismerős csillagképei, már a Tejút ezüstös sávja is majdnem teljes pompájában ragyog. Hamarosan felkiáltások hallatszanak: „ott jön az ISS”, majd: „Óóó milyen szép meteor,” „itt van a Szaturnusz”, „nézzétek meg az Örvény-ködöt”, „Uránusz a Nagy Dobsonban!” és egyre-másra következnek az új célpontok, s a legkitartóbbakat itt köszönti a hajnali pirkadat. Nagyszerű dolog végigsétálni a távcsovek között, egy érdeklődő számára valóságos felfedező túra. Sok helyen készülnek fotók az előre kiválasztott égitestekről, mások nagy égi panorámákat igyekeznek megörökíteni, vagy éppen csendes kintartással észlelnek bolygókat, változócsillagokat. Kisebb csoportokban szabad szemel meteor megfigyelés is zajlik, az észlelők reakciója (a hanghatás) rendszerint arányos a felvillanó meteor, vagy éppen tűzgömb fényességével.

Tarján. Egy nagyon változatos természeti környezetben lévő, takaros kis település a Gerecse-hegységben. A falu szomszédságában lévő Német Nemzetiségi Ifjúsági Tábor az elmúlt 14 évben volt az otthona az MCSE legnagyobb rendezvényének, a Meteor Távcsoves Találkozóknak. Az amatőr csillagászok szerte az országban minden évben ezekre a napokra várnak; hónapok óta tervezgetnek, készülnek, gyűjtenek, spó-

rolnak, hogy akár több száz kilométer távolságból – vonattal, busszal, autóval, robogóval, vagy éppen stoppolással – eljussanak ide. Itt nem számít, hogy ki gazdag, vagy éppen szegényebb, mi a végzettsége, hány diplomája van, milyen a világnézete, hívő, vagy ateista, itt egy dolog számít: a csillagos égbolt szeretete, a kíváncsiság, a megismerés, a tapasztalás, a tudás befogadásának és átadásának öröme.

Nagyon szép – ma már amatőr csillagászati történelemnek számító – előlete van ezeknek az összejöveteleknek. A Magyar Csillagászati Egyesület újjáalakulása előtti időkben a Csillagászat Baráti Köre országos találkozói, illetve a Szakkörvezetói Találkozók teremtettek kiváló alkalmakat arra, hogy az egymást csak levelezés útján ismerő amatőrök személyesen is találkozhassanak, megosztva észlelési és távcsovépítési tapasztalataikat. (Ne feledjük, akkor se mobiltelefon, se internet nem volt, és az amatőrök többsége maga tervezte, építette – szó szerint összebarakácsolta – távcsoveit, az égi jelenségek megörökítése kizárólag analóg fényképezőgéppel, az „utómunka” pedig a fűrdőszobai fotó laborban történt!) Ezek a rendezvények kevés lehetőséget biztosítottak csillagászati észlelésekre, a fő értékük a kapcsolatteremtés és az elméleti képzés volt, olyan kiváló egyéniségek tolmácsolásában, mint Kulin György, Pónori Thewrewk Aurél, Marik Miklós, Almár Iván, Bartha Lajos – és hosszan sorolhatnám.

A szinte egy időben induló két, észlelőknek szóló lap, a Meteor, illetve az Albireo, a 70-es években óriási lendületet adott az amatőr csillagászok munkájának, útmutatók, előrejelzések, észlelési technikák közzétételével és ami nagyon fontos, az adatok összegyűjtésével. Közben megkezdődött egy szerencsére máig tartó folyamat. Ki hinné, hogy immár több, mint fél évszázaddal ezelőtt szervezték az első népesebb észlelőtábor?





50. évfolyam

Az 1969-es jósfafői „Amatőrcsillagász Camping” főként Bartha Lajos kitartó munkájának köszönhetően jöhetett létre. (Annak idején, hajdúnánási amatorként erről a táborról a Föld és Ég hasábjairól értesültem, miközben szakkörvezetőnk, Halmi Gyula tanár úr vezetésével ismerkedtünk a csillagos ég rejtelmével, éppen az első 150 mm-es tükrös távcsövünket építettük. Akkor még nem is sejtettem, hogy jó másfél évtizeddel később én is Jósfafőről fogom szemlélni az égbolt csodáit.)

Szerte az országban gomba módra szaporodtak a bemutató csillagvizsgálók, sorra alakultak szakkörök, amatőrcsillagász közösségek. Noha a fényszennyezés akkor még nem keserítette meg annyira az amatőrök életét, mint manapság, de egyre többen keresték a zavartalan helyről történő észlelési lehetőségeket. Különösen a jelentősebb meteorrajok aktivitása idején sok kis észlelőcsoport szerveződött. Szinte lehetetlen felsorolni, hogy hány helyszínen – kezdetben főként helyi amatőrök kezdeményezésére, majd a TIT, illetve az MCSE szervezésében – jöttek létre a népesebb észlelőtáborok: Berekfürdő, Péntesgyőr, Ráktanya, Dombaytó, Rókafarm, Ágasvár, Szentlélek, Tarján...

Mit adott nekünk Tarján? Nagyszerű közös élményeket, barátokat, újabb és újabb motivációt, szellemi és fizikai töltekezést. Vajon hány vaskos kottában lehetne közzétenni az itt elhangzott előadások anyagát? A témák legalább annyira változatosak, mint a csillagos ég jelenségei; a csillagászat és űrkutatás legújabb eredményeitől, az évfordulón, megemlékezéseken át a csillagászat-történetig, az amatőr felfedezésekig, az észlelési eredmények bemutatásáig terjed a spektrum. Nem véletlen, hogy az előadók között egyaránt találunk hivatásos és amatőrcsillagászt, tudománytörténészt, fizikust, műszerfejlesztőt, pszichológust, könyvtárost, és még sok más megszólalót – akik saját szakterületük és az amatőrcsillagászat kiváló művelői.

Ma már nem okoz problémát kész távcsöveket, okulárokat, az asztrofotózáshoz szükséges érzékeny kamerákat, vagy egy adott speciális megfigyelésre optimalizált eszközöket beszerezni. Globális világ – globális kínálat. Persze az árak is globális árak, ezen a téren tényleg „határ a csillagos ég”! Éppen ezért különösen fontosnak tartom, hogy még nem halt ki a kreativitás, az amatőrcsillagászati innováció. Így az észlelőreihen mindig tanúi lehetünk soha nem szabadalmaztatott, ám kiváló ötleteknek; óriás tükrös binokulár, motorizált „fogorvosi” észlelőszék, Kutter-távcső, H-alfa távcsőtuning, ekvatoriális platform, Brandt-féle napokulár elvén működő napészlelő binokulár, dörzshajtású távcsőmechanika, all-sky kamera... Tessék csak megnézni a táborok kép- és videogalériáját, pazar ötletek sorozatát láthatjuk.

Az amatőrcsillagász valóban különleges fajta, talán nem túlzás, ha azt mondom: amatőrnek lenni életforma. (Ezért is értetlenül állok az ilyen szövegű hirdetések előtt: „csillagászati felszereléselem eladó hobbi-váltás miatt”). A csillagos ég szépsége és egyedisége igenis vonzza a fiatalokat, hány példát lehetne felsorolni, amikor egy-egy társunk jelenléte, észlelési aktivitása csökken (tanulmányok, diploma, új munkahely, házasság, gyerekek, költözködés...), aztán akár egy évtizeddel később ismét visszatér a közösséghez. Meggyőződésem, hogy a csillagos éghez kötődő ifjúkori élmény végig kíséri az ember életét. Ebben a közösségben óriási összetartás munkálkodik, hisz végül is akik e sorokat olvassák, mindannyian Kulin György szellemi örökösei.

Ezek a gondolatok kavargotak a fejemben 2020. augusztus 13-án este, miközben kíséltam a kertbe, hátha látok még néhány Perseidát. Erős hiányérzetem volt, hogy nem lehetünk ott a tarjáni észlelőreihen, és mindjárt kezdődik főtítkárunk, Mizser Attila előadása: „Tarjától – Tarjánig”...

Újvárosy Antal



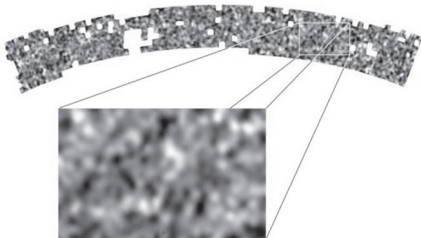


meteor

Csillagászati hírek

Szokatlanul „sima” Univerzumunk

A Very Large Telescope csoporthoz tartozó 2,6 méteres Survey Telescope (Cerro Paranal, Chile) segítségével megvalósuló Kilo Degree Survey (KIDS) adatai alapján a kutatók nemrégiben 31 millió távoli galaxis eloszlását vizsgálták meg az égbolt két nagy, összesen 1006 négyzetfoknyi területén. Legutóbb a Plack-szonda térképezte fel legjobb felbontással Univerzum létrejöttét jelentő ősrobbanás visszamaradt kozmikus háttérsugárzás-eloszlását, az eltérő intenzitású területek méretének és intenzitáskülönbségeinek eltéréseit (ennek alapján lehetséges az Univerzum „simaságára”, a galaxisok és galaxishalmazok eloszlására, illetve a Világegyetem korára következtetni).



A KIDS által készített térkép részlete, amely a vizsgált távolságban mintegy 1,5 milliárd x 1 milliárd fényéves tartományt fed le (B.Giblin/K.Kuijken/KIDS team)

A gravitáló anyag (mind a látható, mind a sötét anyag) kissé módosítja a vizsgált távoli galaxisokról érkező fényt gravitációs lencsézés révén, parányi torzulásokat okozva. A torzulás pedig az anyag eloszlására enged következtetni. A KIDS első eredményei megerősíteni látszanak a korábbi, hasonló vizsgálatok eredményeit, miszerint a gravitáló anyag eloszlása a kozmológia standard modellje által előre jelzettnél kevésbé egyenlőtlen. Az eredmények szerint az ún. Λ CDM néven ismert modellhez képest a galaxisok és galaxisok csoportosulását jel-

lemző érték mintegy 8,3%-kal alacsonyabb. Bár a kutatók minden lehetséges hibát igyekeztek kiküszöbölni, a jelenlegi eredmények megbízhatósága 3 szigma, azaz mindössze 0,1% az esélye annak, hogy a kutatók véletlenül ebből a szempontból különleges égitárgyterületen végezték a megfigyeléseket. A KIDS adataiból számított, az Univerzum tágulási sebességét jellemző Hubble-állandó értéke is eltér a standard modellből következő értéktől.

Bár egyelőre nem bizonyos, mindez alapvető problémára utalhat a kozmológia standard modelljénél, Avi Loeb (Harvard University) szerint amennyiben az eltérések valósak bizonyulnak, mindenképpen új fizikai megközelítésre lesz szükség. Egyelőre nem áll rendelkezésre olyan egységes és konzisztens elmélet, ami a Hubble-állandóval, illetve a galaxisok és galaxishalmazok eloszlásával kapcsolatos eltérésre magyarázatot adna.

A KIDS projekt keretében összesen 1350 négyzetfoknyi területet vizsgáltak át. A teljes adatmennyiség elemzése még folyamatban van, így pontosabb eredmények is várhatók. Nemrégiben a Dark Energy Survey nevű égboltfelmérési adatai nyilvánosságra kerültek, ezek szerint a fenti csoportosulást jellemző paraméter értéke 5,5%-kal adódott kisebbnek a Λ CDM által jelzett értéknél. A várakozások szerint pedig néhány hónapon belül a hasonló felmérést végző japán Hyper Suprime Cam Survey eredményei is elérhetőek lesznek. Körülbelül három év múlva az ESA Euclid nevű szondája, valamint a Vera C. Rubin Observatórium is hozzájárul majd az eredmények pontosításához.

Sky and Telescope, 2020. július 31. – Mpt

A legfiatalabb neutroncsillag?

A Nagy Magellán-felhőben 1987-ben fényes szupernóva robbant. Az SN1987A jelű szupernóva az eddig talán legtöbbet észlelt

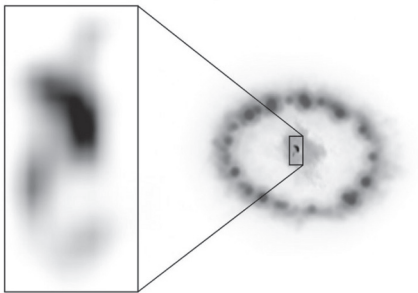




és tanulmányozott ilyen objektum, számos látványos megfigyelés készült többek között a robbanás lökéshulláma által létrehozott, fénylő csomókkal ékes gyűrűs szerkezetéről is, amely a kidobódott anyag és a környező csillagközi anyag kölcsönhatása során keletkezett.



A Hubble-űrtávcső felvétele az SN 1987A jelű szupernóva maradványának tágabb égi környezetéről (NASA/ESA/R. Kirshner, M. Mutchler, R. Avila)



Az ALMA adatai alapján felfedett, környezeténél szokatlanul melegebb folt az az SN 1987A magjában (inzert) (ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/P. Cigan és R. Indebetouw/NRAO/AUI/NSF/B. Saxton/NASA/ESA)

A legfrissebb vizsgálatok kimutatták, hogy a csillag ezen maradványai igen szokatlanok, elhelyezkedésük arra utal, hogy a keletkezett égitest (akár neutroncsillag, akár fekete lyuk) a robbanás középpontjától jelentősen eltávolodhatott. A chilei ALMA rádiótávcső-hálózat segítségével nemrégiben végzett megfigyelések alapján egy folt környezeténél szokatlanul és jóval melegebb, amelynek lehetséges magyará-

zata, hogy egy fiatal neutroncsillag fűti a poranyagot. A számítások szerint a folt éppen azon a helyen figyelhető meg, ahova a keletkezett maradvány távolodhatott a robbanás eredeti helyéről.

Az adatok szerint a keletkezett maradvány nem pulzár, csupán szokványos neutroncsillag. Amennyiben az eredmények helyesek (amelyet a feltételezett objektum körüli por- és gázfelhő további tágulásának megfigyelésével lehet majd megerősíteni), az SN 1987A lesz minden idők legfiatalabb megfigyelt neutroncsillaga.

Sky and Telescope, 2020. augusztus 1.
– Újhelyi Borbála

Ősi csillaghalmaz maradványa

A rendkívül idős csillagokból álló gömbhalmazok a modellek szerint a korai Univerzumban legkorábban kialakult struktúrák. Számos gömbhalmaz ma is megfigyelhető, nagy tömegű galaxisok magja körül keringve, de nem a rendszer fősíkjában, hanem a galaxist gömbszimmetrikusan körülvevő haloban bárhol mozogva. Furcsa módon azonban nem ezekben az ősi halmazokban találhatóak a legöregebb csillagok. A legidősebb csillagokat eddig magányosan, halmazoktól függetlenül találták meg a Tejútrendszer halójában. Ezen csillagok keletkezésére, jelenlegi mozgásukra eddig nem volt széles körben elfogadott magyarázat.

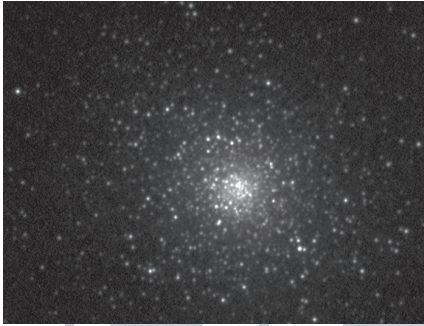
Nemrégiben Zhen Wan (University of Sydney) és kollégái egy szokottnál is ősbibb gömbhalmaz maradványait vizsgálták meg alaposan a Southern Streams Spectroscopic Survey program keretében. Az ún. Főnix-áramlat mintegy 8 fok széles sávot fed le a déli égbolton, a Phoenix csillagkép területén, tagjai pedig mintegy 62 ezer fényév távolságban helyezkednek el. A kutatók a csillagok spektrumának elemzése során azt találták, hogy az áramlat tagjai rendkívül alacsony koncentrációban tartalmaznak csak vasat. Mivel az Univerzum keletkezésekor csupán hidrogén, hélium és minimális lítium állt rendelkezésre, és a nehezebb elemeket az egymást követő, szupernóva-





meteor

ként robbanó csillaggenerációk állították elő, a csillagok kora fordítottan arányos a bennük levő nehezebb elemek arányával. Minthogy az áramlat csillagai a vizsgálatok alapján bármely tejútrendszeri csillagnál – beleértve a gömbhalmazokat is – idősebbnek bizonyultak, minden bizonnyal egy, a Tejútrendszer által a régmúltban szétépett, a ma ismerteknél is ősbib gömbhalmazból származhatnak.



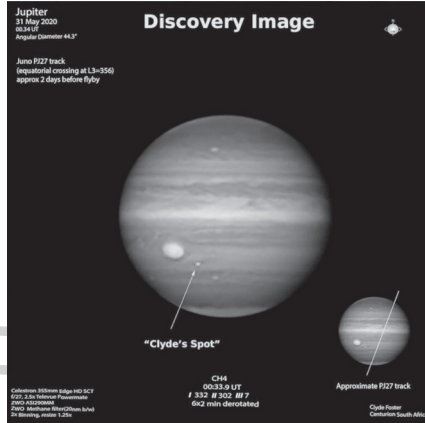
Az M5 jelű gömbhalmaz Kovács Attila (Verőce) felvételén (eszlelesek.mcse.hu)

Az eredmények arra mutatnak, hogy az ősi törpegalaxisok gravitációs árapályerők által történt szétszakadása során keletkezett csillagáramlatok vizsgálata fontos kulcs a Galaxis történetének megértéséhez. Kimutatásuk ugyanakkor meglehetősen nehéz, de valószínűleg még számos, a Főnix-áramlathoz hasonló vár felfedezésre.

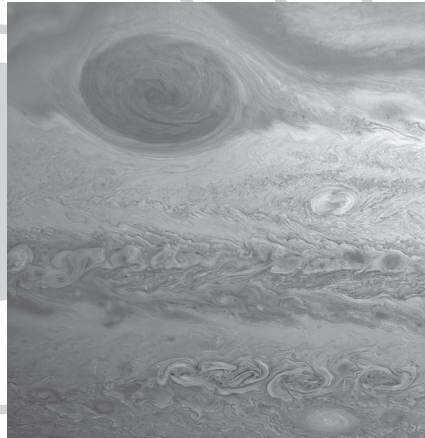
Sky and Telescope, 2020. július 29. – Mpt

Amatőrcsillagász által felfedezett folt a Jupiteren

Egy nemrégiben felfedezett, új viharzóna jól jelzi az amatőr- és szakcsillagászok közötti együttműködés fontosságát. A NASA Juno nevű szondáját 2011. augusztus 5-én indították, és 2016 júliusában érkezett meg Naprendszerünk legnagyobb bolygója közelébe, hogy tanulmányozza felhőrendszert, annak működését, valamint a bolygó belső szerkezetét. Kameráinak és elnyúlt pályájának köszönhetően (mely révén akár mindössze 4100 km-re halad el egy-egy



A folt felfedezéskor készült felvétel, mellette a Juno képe a tervezett közelítés pályájával (Clyde Foster)



A Juno-szonda közelképe a Foster által felfedezett új foltról, a képen a Nagy Vörös Folttól jobbra lefelé (NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS; feldolgozás: Kevin M. Gill)

közelítés alkalmával a felhőzet felett) rendkívül részletességtelű felvételeket készít.

2020. március 31-én Clyde Foster dél-afrikai amatőr egy 355 mm-es Schmidt-Cassegrain-távcsővel készített felvételeket a Jupiterről metánsávban áteresztő szűrő alkalmazásával. Az elkészült felvételen egy rendkívül fényes foltot talált a híres Nagy Vörös Folt közelében. Az új folt érdekessége, hogy alig néhány órával korábban Andy





Casely ausztráliai amatőr még nem észlelte a foltot. Foster eleinte becsapódási eredetű foltra gyanakodott, de a későbbi vizsgálatok megerősítették, hogy egy szokásos konvektív viharzónáról van szó.

A felfedezés után élénk eszmecsere kezdődött a JunoCam működtetésével kapcsolatos üzenőfalon. Sikerült elérni, hogy a Juno egyik soron következő közelítése során, június 2-án éppen az új folt felett haladjon el. A mostani, mintegy 4800 km-es folthoz hasonló, amatőr által talált foltot a szonda már 2018-ban is vizsgált, hasonló viharzónák gyakran jelennek meg a Jupiter Déli Mérsékelt Övében. Ez a viharzóna is kiváló lehetőség a Juno számára egy nemrégiben született viharzóna fejlődésének közeli nyomon követésére. Bár a folt metántartományban igen gyorsan halványodott, továbbra is megfigyelhető maradt sötét foltként és a körülötte elhelyezkedő struktúrák rendszereként.

A hasonló felfedezések jól jelzik, hogy kiválóan működik az amatőrök és a szakcsillagászok közötti együttműködés, ugyanakkor arra figyelmeztetnek, hogy minden esetben vizsgáljuk át alaposan frissen elkészült felvételeinket! Ki tudja, talán egyszer egy magyar amatőr riaszthatja a csillagászati közösséget egy új felfedezésű folttal valamely óriásbolygó légkörében!

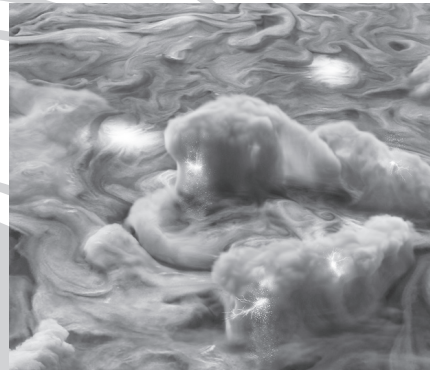
Sky and Telescope, 2020. július 9. – Mpt

Az ammónia szerepe a Jupiter légkörében

A Voyager-szondák 1979-es közelítése óta ismert tény, hogy a Jupiter légkörében is előfordulnak villámlások. Az eredeti elképzelések szerint a villámlások a Földhöz hasonlóan viharokhoz kapcsolódva jelentkeznek. Ehhez azonban a víz mindhárom halmazállapota szükséges, amihez megfelelő hőmérséklet 45–65 km-es magasságban uralkodik, melyen a látható legfelsőbb felhőrétegek alatt.

Számos szonda figyelt meg a jelek szerint jóval magasabban, a légkör határához képest „sekély” tartományban előforduló villámtevékenységet. A modellek szerint a

mélyebben tomboló viharok jégkristályokat juttatnak kb. 25 km-rel a vízfelhők tartománya fölé. Itt azonban a hőmérséklet mintegy –88 °C, azaz a víz csak fagyott állapotban fordulhat elő. Ha az itt található ammóniával keveréket alkot, az ammónia jelentősen csökkenti a folyadék fagyáspontját, a víz-ammónia keverékből álló felhők között pedig a földitől eltérő módon zajlanak elektromos kísérletek. Ehhez a felhők elektromos feltöltődését a felfelé áramló jégkristályok okozzák.



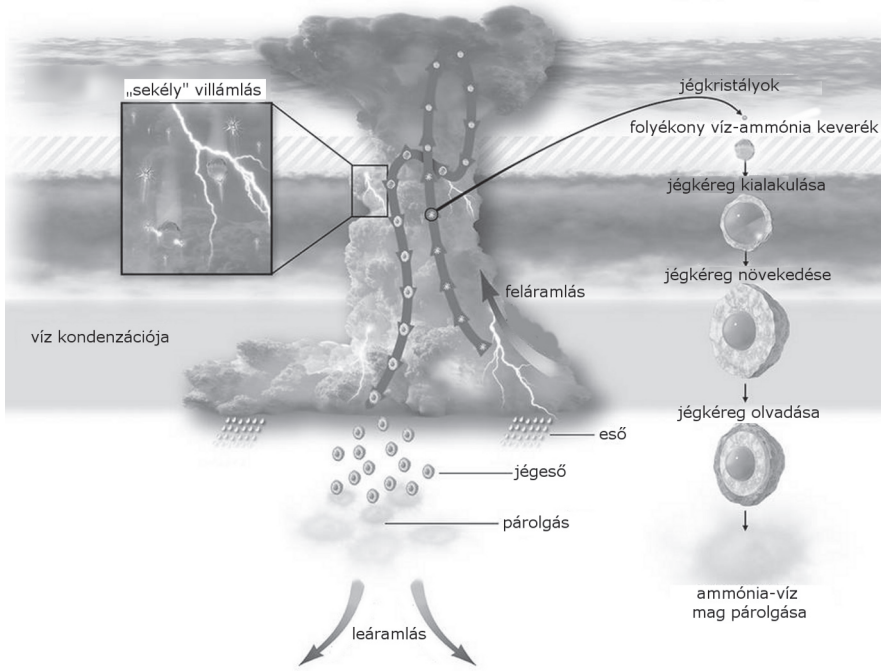
A Juno adatai alapján készített fantáziakép a magasban zajló elektromos kísérletekről (NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Gerald Eichstädt/Heidi N. Becker/Koji Kuramura)

A légkör felső határához közel zajló villámlás betekintést enged a légkör működésének más területeibe. A szonda adatai alapján kimutatták, hogy a felsőlégkörben helyenként jelentős hiány mutatkozik az ammónia mennyiségében az átlaghoz képest. Ilyen, ammóniában szegény területeket eddig is ismertek a kutatók, azonban ezek kiterjedése és mélysége nem volt ismeretes. Az új adatokra épülő modellek szerint a víz-ammónia keverék nem folyadékként, hanem szilárd testekként hullik alá, ami azt jelenti, hogy mélyebb légrétegekbe juthatnak le. A jellemzően kétharmad rész vízből és egyharmad rész ammóniából álló keverék a helyi „jégeső” magja, amelyre víz és víz-ammónia rétegek fagnak a légkörben való fel-le történő mozgás során, egyre





meteor



A villámlások és az ammónia-víz keverék áramlása a Jupiter légkörében (NASA/JPL-Caltech/SwRI/CNRS)

nagyobbra növelve a jégzemcse méretét. Végül eléri azt a méretet, amelyet a felfelé tartó áramlások már nem tudnak megtartani, így a mélyebb rétegekbe hullanak alá.

Míndezek az adatok és a belőlük levont következtetések fontos szerepet játszottak a Jupiter esetében a hiányzó ammónia rejtélyének megfejtésében. Eszerint az ammónia valójában nem hiányzik, csupán ezen folyamatok a légkör alsóbb rétegeibe szállítják vízzel keveredve.

NASA Jupiter, 2020. augusztus 5. – Mpt

A Ceres világos foltjainak rejtélye

A Ceres törpebolyón már a NASA Dawn nevű szondájának 2015-ös érkezése előtt is felfedeztek a környezetnél jelentősen világosabb foltokat. A Vesta, majd a Ceres körül is keringő űrszonda egyre közelebb kerülve a törpebolygóhoz fokozatosan jobb és jobb felbontású felvételeket készített, küldetésének végén, 2018 októberében pedig 35 km-es

magasság alá is ereszkedett, így rendkívül részletes felvételek készülhettek. Mivel már korábban bebizonyosodott, hogy a Ceresen szerves molekulák találhatóak, a törpebolygó beszenyezésének elkerülésére a szondát olyan pályára állították, amely révén több évtizedig elkerüli a becsapódást.

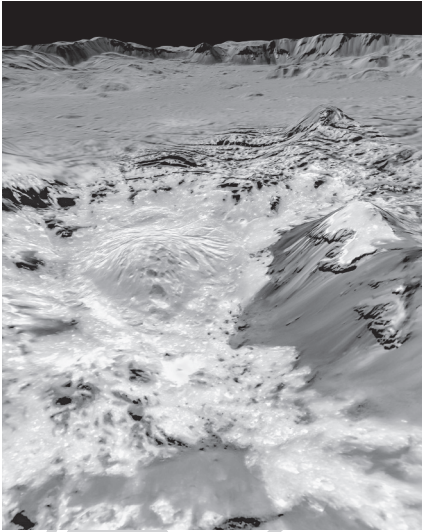
Az eredmények szerint a fehér foltok nátrium-karbonátok (nátriumból, szénből és oxigénből álló anyagok) lerakódásai. A Ceres gravitációs terének feltérképezése, majd az adatok alapján az égitest belső szerkezetére megfelelő modellek kidolgozása után úgy tűnik, hogy az egyik legfényesebb terület, a 92 km-es Occator-kráter alatt mintegy 40 kilométer mélységben több száz kilométer kiterjedésű, sós óceán helyezkedik el. A kráter belsejében az anyag két igen fényes területen, a Cerealia és Vinalia Facula területén koncentrálódik.

A Ceres esetében – eltérően például az óriásbolygók holdjaitól – nincs árapályfű-





50. évfolyam



A Dawn-szonda mozaik képén jól megfigyelhető a felhalmozódott, sóban gazdag, igen fényes réteg az Occator-kráterben (NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA)

tés, amely az óceán folyékonyan tartásáért felelős lehetne. A modellek szerint a felszín alatti óceánt egy mintegy 20 millió évvel ezelőtt lezajlott becsapódás, illetve annak hője hozta létre, a becsapódáskor keletkezett repedéseken pedig a víz felszivároghat a felszínre. A mikrometeoritok folyamatos bombázása a felszín anyagát folyamatosan sötétíti, azonban a roppant fényes foltok némelyike a jelek szerint mindössze 2 millió éves, ebből következőleg a víz felszínre szivárgása jelenleg is tart. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a modellek szerint felszivárgott folyadék víztartalma néhány száz év alatt elpárolog, azonban a Dawn megfigyelései szerint jelenleg is jelentős vízmennyiség található a világos foltokban.

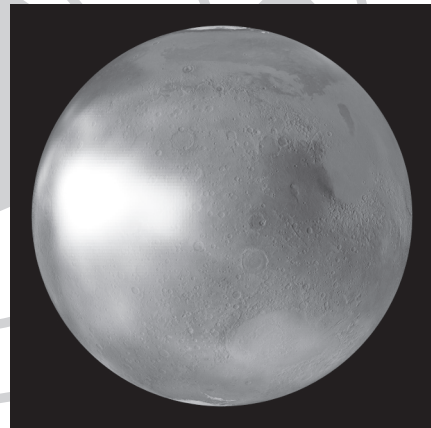
NASA Dawn, 2020. augusztus 10. – Mpt

Villódzás a marsi éjszakában

A NASA MAVEN nevű szondájának egyik fontos kutatási területe a bolygó légkörvesztésének és folyamatban levő klímaváltozásának vizsgálata. Emellett nemrégiben jelentős megfigyeléseket tett az ESA Mars

Express szondájával már felfedezett légkör-fénylésekkel kapcsolatban is.

Az eredmények szerint a Mars légkörében éjszakánként három felfénylés történik, de kizárólag a tavaszi és az őszi időszakban. A napnyugta után a helyi zenitben jelentkező, kb. 70 km-es magasságban kialakuló, akár 1000 km-es méretet is elérő fénylő foltok megjelenésüket követően mintegy 300 km/órás sebességgel sodródznak. A kizárólag ultraibolya tartományban jelentkező felfénylések a légkör középső rétegében keletkeznek, ahol a légkör legfelsőbb és alsóbb rétegei kölcsönhatásba lépnek egymással. A nagy sebességű, lefelé tartó áramlások gázanyagot szállítanak az alsóbb, sűrűbb légrétegekbe, ahol a nagyobb sűrűség következtében a kémiai folyamatok felgyorsulnak, és az ultraibolya tartományban megfigyelhető fénylést váltják ki, melyek fényessége a földi sarki fényekhez hasonló.



A marsi légkörben jelentkező ultraibolya fénylés a NASA MAVEN szondájának Imaging UltraViolet Spectrograph műszerének felvételén (a Mars felszínét a teljesség kedvéért adták a felvételhez). A felvételen egy nagy kiterjedésű, a helyi napnyugtakor megjelenő fénylés foltja látható (NASA/MAVEN/Goddard Space Flight Center/CU/LASP)

A felfényesedések megfigyeléséből további fontos következtetések vonhatók le. Az elsősorban a bolygó téli féltekéjének pólusa felett megjelenő felfénylések ugyanezen





meteor

a területen váratlan hullámok és spirál-szerkezetek felfedezéséhez is vezettek. Ugyanakkor a felfénylések megerősítik a légkör közepes magasságában az egész bolygót körüljáró hullámok fontosságát. Ezen hullámok, illetve a középső légrétegek áramlásai a megfigyelések szerint jelentős változást mutatnak a napi besugárzás változásával, valamint a felszín nagy kiterjedésű alakzataival (például a magas vulkanikus hegyek) való kölcsönhatással kapcsolatban.

A fénylés kialakulása több lépésben történik. A Nap sugárzásában jelen levő ultraibolya fény a légkörben levő CO_2 és N_2 molekulákat atomokra bontja le. A légkör áramlásai miatt ezen atomok a bolygó éjszakai oldala felé haladnak, majd lefelé tartó áramlások a sűrűbb rétegekbe szállítják ezeket. Egy-egy nitrogén- és oxigénatom nitrogén-oxidá (NO) való reakciója ultraibolya tartományba eső foton kibocsátásával is jár.

NASA Mars, 2020. augusztus 6. – Mpt

Földi életjelek a Holdon

Az immár több ezer ismert exobolygó esetében fontos kérdés, vajon alkalmasak-e élet hordozására, illetve hordoznak-e már a megfigyelés idején a földihez hasonló életet. Ennek meghatározásához fontos módszer a bolygó légkörében az ún. biomarkerek kimutatása, azaz olyan anyagok felfedezése, melyek egyértelműen élet jelenlétére utalnak.

Erre vonatkozó kísérletet végeztek el a 2019. január 20/21-i holdfogyatkozás alkalmával a Hubble-űrtávcső felhasználásával. A megfigyelés során a Hubble segítségével a Föld légkörén áthaladt, majd a Hold felszínéről visszavert fényt elemezték. Bár hasonló kísérletet már többször végeztek, ez alkalommal történt meg elsőként egy űrobszervatórium segítségével ultraibolya tartományban az ózon jelenlétének kimutatása. A kísérlet elsősorban a jövőbeli, távoli csillagok körül keringő bolygók légkörének vizsgálata szempontjából volt jelentős. Amikor az exobolygó a Földről nézve áthalad csillaga előtt, a csillag fényének egy része átszűrődik a bolygó légkörén, és az

észlelt fényben megjelennek a légkör összetevőire jellemző spektrumvonalak.

A kimutatott ózon igen fontos az élet szempontjából. Földünkön az ózonréteg óvja meg a felszíni élővilágot a káros ultraibolya sugárzástól. Ugyanakkor az ózon szabad oxigénből keletkezik, amelyet viszont a növények állítottak elő évmilliárdok során, tehát mind a szabad oxigén, mind az ózon jelenléte fontos jelzője az életnek. Ugyanakkor ismeretes, hogy a Föld történetében is voltak olyan geológiai időszakok, amikor a jelenleginél jóval kevesebb ózon volt fellelhető a légkörben. Természetesen az oxigénen és az ózonton kívül más, ún. biomarkerek kimutatása is fontos (ilyen lehet például a metán is), annál is inkább, mert például az ózon nem biológiai folyamatok során is létrejöhethet.

A Hubble-űrtávcsővel végzett kísérlet fontos támpontokat adhat a jövő űrtávcsövei számára. A Hubble teljesítménye több szempontból is figyelemreméltó: az űreszköz felbocsátásakor (1990) még nem voltak ismertek exobolygók, így az eszközt nem is tervezték ilyen észlelési célpontok megfigyelésére. A Holddal kapcsolatban is több nehézséget kellett a kutatóknak legyőzniük: egyrészt égi kísérőnk túlságosan fényes, másrészt nem tökéletes tükörként működik, harmadrészt egyes területei eltérő módon verik vissza és nyelik el a fényt. Továbbá a megfigyelés során a Hold jelentős mértékben elmozdul pályája mentén, így a kiválasztott terület folyamatos követésére is szükség van.

A jövő űrtávcsöveivel másfajta nehézségeket kell majd leküzdeni. A Földhöz hasonló méretű bolygók csillagukhoz képest ropant aprók, így légkörük hatása az átszűrődő csillagfényre is igen csekély. Egy-egy megfigyelés így akár több tucat órán át kell, hogy tartson, hogy a felvett spektrumban megfelelő bizonyossággal legyen kimutatható a keresett kémiai anyag színképvonala. A sokszor a Hubble-űrtávcső utódjaként említett James Webb-űrtávcső nagyobb átmérőjével és fejlettebb, illetve más tartományokban is érzékeny detektoraival fogja





50. évfolyam

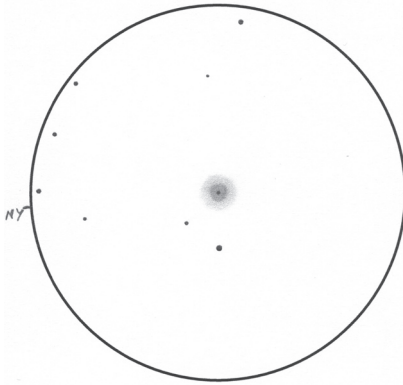
folytatni az exobolygók légkörének vizsgálatát, jelenleg 2021-re tervezett felbocsátását követően.

NASA Hubble, 2020. augusztus 6.

– Molnár Péter

Minek becézzetek?

Amatőr csillagászként gyakran találkozunk különféle galaxisok, ködösségek, halmazok nem hivatalos, de az adott objektum látványát többé-kevésbé jól visszaadó elnevezésekkel: Bagoly-halmaz, Vállfahalmaz, Örvény-köd, de a nagyközönség számára bizonyára az egyik legismertebb a Barnard 33 jelzésű sötét köd: a Lófej-köd.



Az NGC 2392 planetáris köd (Eszkimó-köd)
Rotaru Benjamin Daniel rajzán (254/1200-as Dobson-távcső, 300x-os nagyítás, LM=12')

Úgy tűnik, az utóbbi időkben különféle csoportok érdekeinek védelmében megindult mozgalmak a csillagászatra is hatással lesznek. A NASA például úgy döntött, hogy a jövőben mellőzni fogja például az NGC 2392 planetáris köd közismert Eszkimó-köd elnevezését, mivel ez a gyarmati időkre, és az őslakosok kizsákmányolására emlékeztet. A hivatal ezen felül például a Sziámi-ikrek nevű galaxispáros esetében is csak a hivatalos NGC 4567-4568 jelölést fogja használni, hasonlóan minden olyan esethez, ha az objektum közismert beceneve bármilyen okból problematikus lehet. A továbbiakban pedig megfelelő szakértők bevonásával fog ajánlásokat megfogalmazni újabb becenevekre nézve annak érdekében, hogy ezek az elnevezések senki számára ne legyenek sértőek vagy kellemetlenek.

NASA Galaxies, 2020. augusztus 5. – Mpt

Ismét megsérült az arecibói rádiótávcső

Az 1963-ban épített arecibói rádiótávcső egészen 2016-ig volt a világ legnagyobb, egy egységből álló rádiótávcsöve. A természetes völgyben kialakított rádiótávcsőnél nagyobb átadására csak 2016-ban került sor, a kínai 500 méteres műszer átadásával. A közismert, az atmoszféra kutatásában is fontos szerepet játszó arecibói rádiótávcső számos játékfilmben volt látható, és hozzá fűződik az első, pulzár körül keringő exobolygó felfedezése is (PSR B1257+12).



Az NGC 4567-4568 galaxispáros (Sziámi-ikrek, balra) és az M58 spirálgalaxis (jobbra) Szeri László 2017. április 1-jén készült felvételén. 458/1900 asztrógráf, Atik 11000 mono CCD-kamera, 30x360 s expozíció





meteor



Az elszakadt kábel által okozott roncsolás a tányér szerkezetén (University of Central Florida)

2017-ben az obszervatóriumot a Maria nevű hurrikán jelentősen megrongálta, a károk helyreállítása jelenleg is folyamatban volt. A megoldandó problémák súlyosságát jelzi, hogy a kongresszus mintegy 12,3 millió dolláros támogatást nyújtott a műszer helyreállítására.

A tányér felett az antennát tartó, a környező, megerősített betontornyokból induló 18 tartókábel egyike 2020. augusztus 10-én minden előzetes jel nélkül elszakadt. A mintegy 76 mm átmérőjű, a tányér felületére hulló kábel a 300 méteres átmérőjű rádiótávcső mintegy 30 méteres felületét rongálta meg, emellett az elszakadás során az antennákat tartalmazó, a tányér felett függő platform 6–8 paneljét is megrongálta.

A kábelszakadás oka egyelőre ismeretlen. A mérnökök jelenleg felméri a károkat, és kidolgozzák a helyreállítás lépéseit, figyelembe véve mind a minél hamarabb való üzembeállítás iránti igényt, mind pedig maximálisan a fenntartók és helyreállítók biztonságos munkavégzésének követelményeit.

EarthSky.com, 2020. augusztus 12.

– Molnár Péter

Oppozíció után a leghíresebb törpebolygó

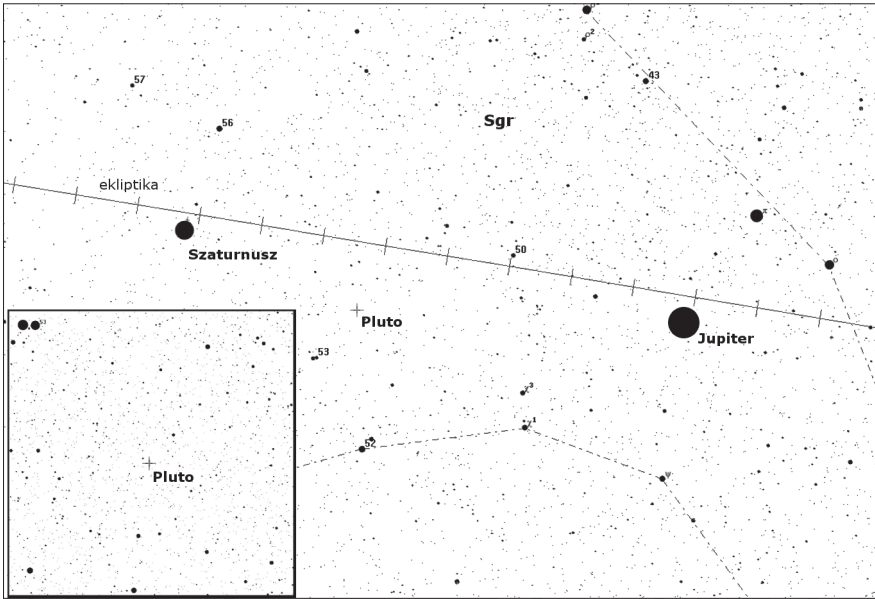
Ezekben a hónapokban látványos párost alkot a Jupiter és a Szaturnusz. Kevéssé ismert azonban, hogy a (134340) Pluto törpebolygó is a két gázóriás égi szomszédságában, azok között látható az év folyamán. Egészen 2006-ig hármas bolygóegyüttállásról adhattunk volna tehát hírt, dacára annak, hogy a hármas legtávolabbi tagja meglehetősen nehéz célpont.

A mintegy 5 milliárd km-es távolságban keringő égitest a legkönnyebben észlelhető törpebolygó. Bár 14,3 magnitúdós fényessége nem jelent különösebb vonzerőt, mindenképp érdemes felkeresni ezt a távoli, jeges világot, melynek -240 °C-os felszíni hőmérséklete alig 33 °C-kal van az abszolút nulla felett. A Naptól induló fénynek pedig több mint 9 órára van szüksége ahhoz, hogy a törpebolygót elérje, majd visszaverődve elérje a földi megfigyelőt. Az alig 2400 km-es, Holdunk kétharmadának megfelelő átmérőjű égitest megtalálása és azonosítása igazi kihívást jelent. Miközben észleljük, gondoljunk a felszínen uralkodó elképesztő hidegre, a környezetünkben levő nitro-



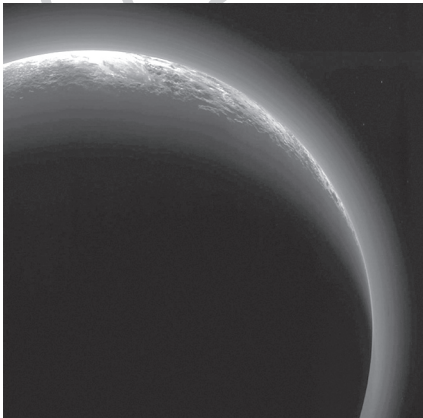


50. évfolyam



A (134340) Pluto keresőtérképe. A térképek a törpebolygót szeptember 15-i pozícióján ábrázolják. A nagy térkép egyenes állású (észak fent, kelet balra), szélessége 15 fok, a határmagnitúdó 11^m . Az inset fordított állású, szélessége $1^{\circ}45'$, határmagnitúdója 15^m (Guide 9)

géngleccserekre, illetve a felszínre hulló metánesőre – miközben a New Horizons mérései szerint elképzelhető, hogy a felszín



A New Horizons felvétele, amely az elhaladás után „visszatekintve”, 2015. július 14-én készült a törpebolygó vékony, ködös légköréről (NASA/JHUAPL/APL/SRI)

alatt óceán helyezkedik el. A Nap a Plutóról nézve alig $1'$ méretű, az emberi szem számára lényegében csillagszerű, fényes objektum.

Megfelelő térkép, illetve a két óriásbolygó segítségével célpontunk viszonylag könnyen megtalálható. Halványsága miatt legalább 20, de inkább 25 cm-es távcsővel próbálkozzunk, holdtalan, fényszennyezéstől mentes égbolton. Az égitest elmozdulása már néhány nap alatt észlelhető, ha pozícióját berajzoljuk a környező csillagokhoz képest, vagy megfelelő felvételesorozatot készítünk. Fotografikus munka során gondoljunk Cylde Tombaugh-ra, aki 1930-ban szintén elmozdulása alapján azonosította az újonnan felfedezett, akkor még bolygónak besorolt égitestet fotólemezein.

Az égitest július 15-én volt oppozícióban, így fényessége már csak csökkenni fog. Elnyúlt pályáján aphéliumát 2114-ben éri el, amikor 16 magnitúdóra halványodik.

Sky and Telescope, 2020. július 29. – Mpt





meteor

Alekszej Leonov és a Voszход–2 históriája

A Meteor 2019/11. számában megemlékezünk Alekszej Arhipovics Leonov űrhajós-ról, aki tavaly október 11-én halt meg életének 86. évében. Kétszer járt a világűrben, mindkét utazása történelmi jelentőségű volt. Ezúttal a fő figyelmet, néhány életrajzi érdekességen túl, az 55 évvel ezelőtti űrutazásnak szenteljük, melynek során a világon első ízben került sor űrhajón kívüli tevékenységre, ahogy mondani szoktuk, űrsétára. Feltehetően a majdnem kerek évfordulóhoz igazítva, a nagyközönség számára is hozzáférhetővé tettek lényeges részleteket egy sor korabeli, annak idején szigorúan titkos minősítésű iratokból, többek között az űrhajó technikai leírását, a fedélzeti naplót, és az űrhajósok repülésről szóló jelentéseit. A különböző, időnként ellentmondó források mellett főként ezekből a történelmi dokumentumokból, illetve Leonov által adott interjúkból válogatunk ki érdekességeket, összevetjük azokat, és próbáljuk ismétellen felidézni a Voszход–2 útját, valamint Leonov életrajzának néhány érdekességét. Mivel a most megismert dokumentumokból a Voszход–2 drámája nem úgy rajzolódik ki, ahogy azt tudtuk, vagy tudni véltük, jelen írással megpróbáljuk még tisztábban látni az immár 55 évvel ezelőtti eseményeket.

Ha bárkit megkérnénk, hogy nevezzen meg szovjet űrhajósokat, Gagarin nevét bizonyára sokan ismernék, hiszen mégis csak ő volt a világon az első. Ha fel kellene idézni további neveket, a laikusok közül sokan bajban lennének. Aki viszont egy kicsit is érdeklődik az űrutatás iránt, minden bizonnyal rögtön a második helyen szóba hozná Alekszej Leonovot, aki az első űrsétát hajtotta végre, Valentyina Tyereskovát, az első nőt, aki a világűrben járt, vagy Valerij Kubaszovot, aki az első és eddig egyetlen magyar űrhajós, Farkas Bertalan parancsnoka volt. Csupa első, mind úttörők a maguk nemében.

Ha felidézzük az 1960-as éveket, akkor az egymással ideológiai alapon versengő két világrendszer összecsapása által generált űrverseny kellős közepén találjuk magunkat. Kétségtelen, hogy jó ideig a szovjetek vezettek. Ezt az időszakot fémjelzi az első szputnyik, az első élőlényeket szállító űreszköz, a Hold elsőként történő elérése, majd túloldalának lefényképezése, az első ember a világűrben, az első űrhajós nő, az első páros repülés, az első – szkakfander nélkül végrehajtott – háromszemélyes repülés, továbbá a mindössze mintegy 12 percig tartó űrséta.



Alekszej Arhipovics Leonov, a Szojuz–19 űrhajó parancsnoka 1975-ben, a Szojuz–Apollo űrrepülésében (fotó: NASA)

Alekszej Leonov 1934. május 30-án született Nyugat-Szibériában, egy Lisztvjanka nevű faluban, a család nyolcadik gyermekeként. Apját 1937-ben kikiáltották a nép ellenségének, mert a kolhozban a felügyelete alatt dolgozó munkások túlszárították





50. évfolyam

a gabonát. Bírótság és ítélet nélkül munkatáborba hurcolták. A családot elűzték a házukból. A hároméves kisgyerek Alekszejről, a nép ellenségének fiáról az addig jószágosnak vélt szomszédok még a nadrágot is lehúzták. Leonov később festett egy megható képet, amelyen egy tipikusan orosz, fából készült parasztház látható, és a felhős, komor égen egy csapat madár repül tova. Ez a kép képletesen az otthonát elhagyó családot ábrázolja. Két évvel később az apját egy volt katonatársa közbenjárására kiengedték, amihez



Leonov a szkafandert próbálja ki a súlytalanság állapotában (fotó: roscosmos.ru)

hozzájárulhatott az is, hogy meggyógyította a tábori sertéstelepen tartott állatokat. A család Kémerovóban, egy 16 négyzetméteres barakkban szállt meg, ahol 11-en laktak. Leonov erre az időre úgy emlékezett vissza, hogy egyszer a szomszédjukban lakott egy igazi pilóta, akinek a pilótaruhája nagyon megtetszett neki. Arra a kérdésre, hogyan válhatna ő is pilótává, azt a választ kapta, hogy mosakodjon meg minden nap, és nem

csak a kezét, hanem az arcát és nyakát is. 1947-ben a család Kalinyingrádba költözött, Leonov itt fejezte be a középiskolát. A fiatal fiúnak két nagy szenvedélye volt. Az egyik a repülés, amelyről akkor kezdett álmodozni, amikor 1940-ben ötször is megnézett egy vadászrepülő pilótákról szóló filmet. A másik a rajzolás, a festészet, amiben mondhatni őstehetség volt. Végzős középiskolásként képes volt 600 kilométert utazni egy teherautó nyitott platóján, hogy a rigai művészeti akadémiába utazzon, ahol a magával vitt műveit látván maga a rektor döntötte el, hogy mindenféle művészeti alapképzés nélkül is felveszi Leonovot. A rigai lakhatási költségek azonban messze meghaladták volna a család anyagi lehetőségeit, így maradt a repülés, és jelentkezett katonai pilóta alapképzésre. A 13-szoros túljelentkezés ellenére felvették a kremencsugi (ma Ukrajna) pilóta iskolába, amit 1955-ben fejezett be. Rá két évre pedig elvégezte a Csugujevi Katonai Repülő Főiskolát, ahol elfogó vadászpilóta lett.

A fiatal pilóta 1959-ben a Kijevi Katonai Körzetben szolgált, és már készült arra, hogy az év végén a Német Demokratikus Köztársaságban állomásozó szovjet hadseregcsoporthoz vezénylik, amikor országsszerte megkezdődött az űrhajósjelöltek felkutatása. Űrhajósjelöltnek akkoriban kizárólag kiváló egészségi állapotú, fiatal vadászpilóták jöhettek szóba. A jelöltek számbavétele során előnyben részesültek azok, akik repülés közben már találkoztak valamilyen rendkívüli helyzettel és kivételes találatekonysággal úrrá tudtak lenni azon. Leonovval történt egyszer, hogy Mig-15 típusú repülőgépeinek kigyulladt, majd leállt a hajtóműve, így azt siklórepülésben szállította le. Igaz, hogy a géppel felszántotta a repülőtér előtti búzamezőt, de épségben landolt.

Az űrhajósjelöltek előzetes válogatására Leonov, akárcsak Gagarin, 1959. október 4-én jelent meg. Rögtön az első szemlén az egyik orvos elég gyanakvóan nézett rá, és kifogásolta a sűrű testszőrzetét, úgymond nem tudják majd felhelyezni az érzékelőket a testére. Leonov megjegyezte, hogy ez kizáró





meteor

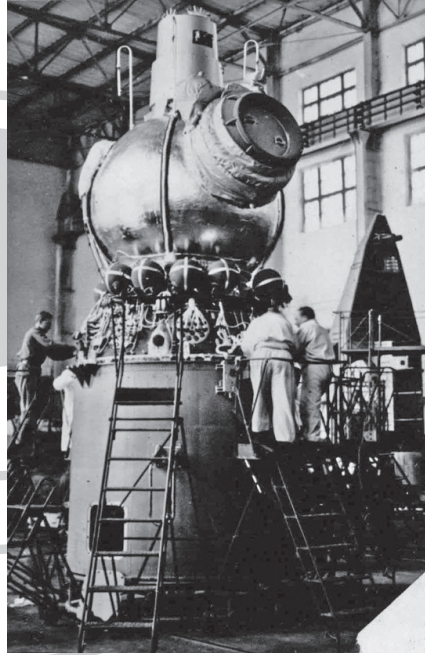
ok lehet, és még aznap este, ahol csak elérte, eltávolította magáról a testszörzetet, míg Gagarint kérte meg arra, hogy a hátát is borotválja le.

1960-ban Leonov bekerült az első húsú űrhajósjelölt csoportjába, Jurij Gagarin, German Tyitov, Vlagyimir Komarov és a többiek társaságába. Mivel csak a 170 cm-nél alacsonyabbak készülhettek a Vosztok programban az első repülésekre, az egyik elsődleges kiválasztási szempont a testmagasság volt. Leonov a maga 174 centiméterével eleve a második csoportba került.

Leonov visszaemlékezése szerint valamikor 1963-ban néhány űrhajósjelölt társaságában meghívást kapott az egyik tervező irodába, ahol a szokványos Vosztok űrhajótól eltérő kinézetű űreszköz volt kiállítva, amelynek az oldalából valami csőszerű állt ki. A látogatás során a szovjet űrprogram főkonstruktőre, Szergej Koroljov nagyon egyszerű szavakat intézett az űrhajósjeltekhez: „Egy óceánjárón hajózó tengerésznek képesnek kell úsznia az óceánban. Egy kozmonautának, aki az űrhajó fedélzetén van, szintén képesnek kell lennie úsznia a nyílt űrben. És nem egyszerűen csak lebegnie, hanem képesnek kell lennie szerelő munkákat is végezni, mert enélkül semmilyen komplexumot nem építünk a Föld körül, és továbbra is csak kis űrhajócskákban fogunk repkedni.” Ezt követően az egyforma fehér köpenybe öltözött űrhajósjeltek közül rábökött Leonovra: „Te, sasfióka! Azonnal húzd fel a szakfandert és ellenőrizz mindent, amit mondok neked. Két óra múlva pedig kérlek téged százados, hogy készíts egy jelentést a technikai vezetés részére.” Ezzel nagyon megijesztette Leonovot, mert ilyen nagy jelentést korábban soha nem kellett készítenie, de a személyre szabott feladatszábas mégis jó ómennek bizonyult. A többiek meg is súgták neki, hogy ő lett a kiválasztott. Hasonló szituáció lehetett, mint korábban Gagarin esetében, akit Koroljov már a kezdetektől kitüntetett a figyelmével és potenciális elsőként kezelte.

A Voszod-2 személyzetének (parancsnok Pável Beljájev, másodpilóta Alekszej Leonov)

hivatalos kijelölésére 1964 júliusában került sor, a felkészülés 1964. augusztus 15. és 1965. március 7. között történt. A súlytalanságban az űrséta alatt elvégzendő speciális tevékenységek begyakorlását egy átalakított TU-104 típusú repülőgépen végezték. A repülőgép fedélzetére beszerelték egy felfújt zsillipkamrát, és az űrhajó azon részét, amely a bűvőnyílást, az üléseket és a műszerfalat foglalta magába. A repülőgépen egy alkalommal maximum 25 másodpercig tudták fenntartani a súlytalanság állapotát. Az űrbéli vákuumot és hőmérsékleti viszonyokat egy TBK-60 típusú ún. termo-barokamrában imitálták. A 60-as szám azt jelzi,



A Voszod-2 űrhajó a szerelőcsarnokban
(fotó: roscosmos.ru)

hogy abban 60 km magasságnak megfelelő légköri nyomást tudtak létrehozni. Ennek a ténynek, ahogy azt később látni fogjuk, még lesz jelentősége. A súlytalanság és a vákuum együttes hatását megfelelő eszköz hiányában nem tudták vizsgálni.





Lássuk az űrhajó felépítését, a repülés tervezett fő feladatait és az űrséta kivitelezésének elgondolt technikáját! A Voszod-2 űrhajót az elődje, a Voszod (felszállás, napkelte) átalakításával, kifejezetten az űrséta céljából hozták létre, perspektivikusan gondolva többek között a majdani holdra-, és más bolygókra történő leszállásra. Ez egy kétszemélyes jármű volt, a világűrbe történő kilépés a másodpilóta feladata volt. Ehhez a leszálló egységre szereltek egy felfújható, három önálló szekcióban 12 légborda merevítővel ellátott zsilipkamrát (Volga), így nem kellett dehermetizálni magát az űrhajót. Az útutazás során a kozmonautáknak mindvégig a speciálisan erre a célra készített, puha konstrukciójú, hátul merevített szkafanderben (Berkut, szirti sas) kellett lenniük, de az űrséta befejezése után, a földkörüli pályán a hermetikusan záródó sisakot levehették. Az űrsétát végrehajtó űrhajós oxigénellátását autonóm üzemmódban működő, háromrészes háti oxigéntartályból biztosították. Külön ventilációs rendszere volt a zsilipkamrának (tisztá oxigén), a szkafandereknek, a kabinnak, és volt egy olyan rendszer is, amely a kabin levegővel való túlnyomásos feltöltésére szolgált.

A repülés tervezett időtartama egy nap volt, ebből az űrsétára 10–15 percet szántak. A búvónyílás átmérője 650 mm volt, a visszamászás megkönnyítése érdekében befelé kissé szűkülő, enyhén tölcérszerű nyílást alakítottak ki. Az 5,35 méter hosszú köldökzsínor magába foglalt egy acélsodrony biztosító kötelet, vészhelyzeti oxigénellátást biztosító vezeték, telefon-, telemetriai és biológiai adatkábeleket. A köldökzsínort formartóra képezték ki, azért, hogy megakadályozzák annak veszélyes felcsavarodását.

Az űrsétára rögtön az első fordulat végén, a második elején kellett sort keríteni a következő műveleti sorrend alapján:

Először a robbanózárak elindításával kioldják a zsilipkamrát, és felfújtatják a légbordákat. A másodpilóta kioldja magát az ülésből, ellenőrzi a szkafandert és az időközben felvett háti oxigéntartályt. Miután feltöltötték a

zsilipkamrát levegővel, kinyitják a kabinajtót és azon keresztül a másodpilóta átúszik a zsilipkamrába, rácsatlakozik annak oxigénellátására, rögzíti a köldökzsínort, majd ismét ellenőrzi a szkafandert és az oxigéntartályt. A másodpilóta leválasztja magát a zsilipkamra oxigénellátásáról, és felkészül a kilépésre. A parancsnok bezárja az űrhajó ajtaját, kiengedi a levegőt a zsilipkamrából, majd úgy állítja be az űrhajó irányultságát, hogy a zsilipkamra kellően meg legyen világítva. A Szovjetunió fölé érkezve kinyitják a zsilipkamra felső ajtaját, majd a másodpilóta kilép a világűrbe. Az űrséta során a feladatok megbizonyosodni arról, hogy az űrben lehetséges munkát végezni, vizuális megfigyelések végzése és fényképek készítése. A visszatérés fordított műveleti sorrendben, lábbal előre történik. A másodpilóta a zsilipkamrára szerelt egy külső és két belső mozikamerát a visszatéréskor leszereli és elhelyezi a kabinban. A zsilipkamrát rögtön az űrséta után piropatronokkal leválasztják. Az űrrepülés hátralévő részében az űrhajósok különböző megfigyeléseket végeznek. Az űrhajó leszállás előtti orientációja, lefékezés, és a visszatérés a 17. fordulat után automatikus üzemmódban történik.

Az éles teszteléshez és az emberes repüléshez két egyforma űrhajót gyártottak le, melyek közül az egyik teljesen automatikus repülésre berendezett, próbababákkal (az oroszok manökennek hívják) ellátott jármű volt, míg a másikat szánták az emberes repülésre. 1965. február 22-én startolt a pilóta nélküli űrhajó (Kozmosz-57), amely rendben felszállt ugyan és ki is nyílt a zsilipkamrája, azonban két földi állomás (Kljucci és Jelizovo) egyidejűleg, a zsilipkamra dehermetizációjára kiadott parancsainak hibás értelmezése folytán beindult az űrhajó leszállító rendszere, imbolyogni kezdett, és mintegy 20 perc elteltével aktiválódott az automatikus önmegsemmisítő rendszer – az űrhajó a harmadik fordulat során felrobbant. Az önmegsemmisítő berendezésre azért volt szükség, hogy megakadályozzák az űrhajó egészének, vagy részeinek az *imperialisták* kezére kerülését.





meteor

A sikertelen kísérlet után a főkonstruktőr Szergej Koroljov és Msztyiszláv Keldis, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának elnöke személyesen keresték fel az űrhajósokat. Ahogy Leonov fogalmazott, nagy emberek mentek a kisfiúkhoz. Leonov visszaemlékezése szerint Koroljov azt a tervet fejtette ki, hogy a már felkészített űrhajót átalakítják pilóta nélküli eszközzé, és megrendeltek egy új űrhajót az emberes repüléshez, de az csak kilenc hónap

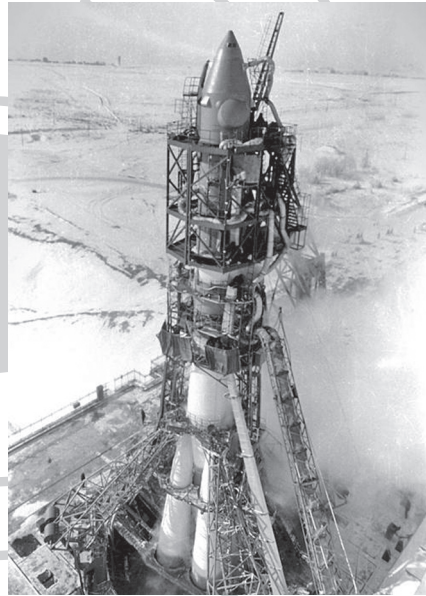


Leonov és Beljajev az űrhajóba történő beszállás előtt (fotó: roscosmos.ru)

múlva készül el. (Feltehetően ez lett a későbbi Kozmosz-110, amely 1966. február 22-én szállt fel a Vetyerok és Ugoljok nevű kutyákkal, akik máig tartó csúcsot elérve, 22 napig maradtak az űrben és tértek vissza épségben.) A személyzet azonban mindenképpen szeretett volna repülni. Elméleti felkészültségük, fizikai állapotuk a csúcson volt. Nyilvánvalóan túlozva Leonov azt jelentette, hogy 3000 különleges esetre készültek fel. Koroljov bölcsen megjegyezte, hogy a repülés során majd előadódik a 3001-ik, a 3002-ik és így tovább. Egy interjúban Leonov azt mondta, hogy az űrhajósoknál az amerikaiak megelőzése nem volt téma, az inkább politikai szinten volt szempont. Mindenesetre a szovjetek tudták, hogy az amerikaiak előre hozták Ed White tervezett űrsétájának idejét, így nem meglepő, hogy zöld jelzést adtak az űrhajósok kérésének. A repülés előtt azért a zsilipkamrát ismételtelen letesztelték egy pilótánélküli eszközön, a Kozmosz-59 jelű, módosított Zenit-4 típusú felderítő műholdra szerelve. Ez az automata

repülés 1965. március 7–15. között zajlott.

A Voszhod-2 startját 1965. március 18-án 07:00 UT-ra tűzték ki. Koroljov egészen a indítóállásig, szinte kézen fogva kísérte el az űrhajósokat. Utolsó kérése Leonovhoz azt volt, hogy: „Kérem, legyél maximálisan figyelmes, és mindenről jelentést kérek. Mindent jelents, amit csinálsz, tudnunk kell, azt is, ha vége a dalnak.” Állítólag nagy feltűnést keltett, hogy Koroljov magához vonta Beljajevet és mondott neki valamit. Ebből többen azt a következtetést vonták le, hogy arra adott utasítást, hogy amennyiben olyan baleset történne, amikor nem tud segíteni, hagyja Leonovot a világűrben és



A Voszhod-2 a starthelyen (fotó: roscosmos.ru)

egyedül szálljon le. Utóbb Leonov ezt kategorikusan cáfolta, egyébként is 100 százaléig megbízott a parancsnokában. A földi gyakorlások során feldolgozták azt a szituációt is, hogy Leonov eljátszotta az eszméletét veszített embert, Beljajev pedig dehermetizálva az egész űrhajót kiment a zsilipkamrába, a köldökzsinór gyűrűit áttette a Leonov vállain lévő karabinerek-





50. évfolyam

re, és behúzta őt a zsilipkamrába. Ennek ellenére a technikai kiképzésben részt vevő személyek visszaemlékezései szerint valóban volt olyan verzió, hogy ha nem sikerülne Leonovnak visszamásznia, úgy Beljájev válassza le a zsilipkamrát és egyedül jöjjen vissza. Ugyanezen személyek egybehangzó véleménye szerint viszont Beljájev emberileg ezt nem tudta volna megtenni, ebben mindenki biztos volt. A leszállás után, míg a tajgában egyedül várakoztak, Beljájev elmondta Leonovnak, hogy végig azon gondolkodott, hogy ha történt volna vele valami, akkor nem tér vissza a Földre, hanem kinyitja az összes rendszert és kész, egyszerűen nem lett volna képes otthagyni a bajtársát.

A start, majd az űrhajó pályára állítása lényegében rendben zajlott, bár a perigeum némileg magasabb (495 km) lett a számítottnál. Megjegyzendő, hogy a hordozórakéta tetején nem volt mentőrakéta, baleset esetén a személyzetre a biztos halál várt volna. A munkagrafikon szerint a pályára állást követően haladéktalanul meg kellett volna kezdeniük az űrsétához való előkészületeket, azonban ahhoz csak néhány perc késéssel fogtak hozzá. Ahogy később a jelentésében Beljájev megjegyezte, mindenképp szükségük volt 2–3 percre ahhoz, hogy fizikailag és emocionálisan is hozzászokjanak az új körülményekhez. Ne feledjük, hogy mindkettőjüknek ez volt az első útja!

A kilépésre történő felkészülés az előzetes gyakorlásnak megfelelően zajlott. A zsilipkamra tulajdonképpen rendben kinyílt és felfúvódott, azonban a nyitás során rángásokat és remegéseket tapasztaltak, a teljes kinyíláskor pedig egy nagy rántást érztek. A földi gyakorláshoz képest, amikor is az űrhajósoknak a rövid súlytalansági időtartamok miatt gyorsan kellett cselekedniük, nyugodtan végezték a műveleteket. Leonov zsilipkamrába történő átkúszása során egyrészt beakadt az oxigéntartály, valamint beakadt és letört a szkafanderébe épített F-21 fényképezőgép pneumatikus manipulátora. Ezt, a valójában Ajax-12 típusú speciális fényképet a KGB és partnerszol-

gálati használták abban az időben, és az űrutazáson való használatát személyesen a KGB főigazgatója engedélyezte.

A készenlétet valahol Egyiptom felett érték el, még a földi követőállomások hatótávolságán kívül. A kilépést úgy időzítették, hogy arra a Szovjetunió felett kerüljön sor, és így a rádió- és televíziós kapcsolat biztosított legyen. A repülésirányító központban Gagarinnal is összeköttetésben álltak, aki egyébként a küldetés teljes időtartama alatt végig a központban tartózkodott.



Alekszej Leonov a világűrben (fotó: roscosmos.ru)

A zsilipkamrában Leonov már alig várta, hogy indulhasson, a parancsnok nyugtatógatta: „Várjál Ljosa, ahogy eljön az ideje, kimész.” Amint megkapta az egyszerű „Davaj” (gyerünk) parancsot, Leonov először csak derékig búj ki a zsilipkamrából, majd egész testével kimászott, a kezeivel kapaszkodva, lábával támaszkodva a zsilipkamrára. Elmondása szerint önkéntelenül kicsúszott a száján: „De hiszen a Föld gömbölyű!” Végül teljesen elrugaszkodott az űrhajótól. Beljájev a nyílt kommunikációs csatornán ünnepélyesen bejelentette: „Figyelem! Az ember kilépett a világűrbe! Az ember kilépett a világűrbe! Szabadon úszik!” Egy interjú során Leonov így emlékezett vissza: „Kinyitottam az ajtót, lenéztem és nagyot sóhajtottam. Tettem egy lépést és megdermedtem. Nem tudtam, milyen állapotban voltam. Csillagok voltak alul, jobbra, balra, nem vibráltak és fényesebbek, mint a Földön. A Föld pedig egy kék gömb volt. Alattam a Fekete-tenger, Románia, Bulgária, a horizonton Olaszország, észa-





meteor

kon a Kalinyingrádi-öböl – és a földnyelv. A legerősebb benyomást a csend tette rám. Hallottam, ahogy ver a szívem, hallottam a saját légzésem, mint amikor valaki nehéz fizikai munkát végez.” Erről a légzésről később még lesz szó.

A sisakra 95%-os elnyelésű, lehúzható fényvédő szűrőt szereltek. Leonov elővigyázatosságból, tartva attól, hogy odakint nem fog jól látni, a szűrőt nem húzta le teljesen. Ez az aggodalom feleslegesnek bizonyult, jelentésében arról számolt be, hogy a szűrő ellenére a szkafander sisakján keresztül is érezte az arcán a Nap forróságát.

A rádióban az indításról, később az űrsétáról a szovjet hírgyűnökség (TASZSZ) közleményét a híres bementő, Jurij Levitán jelentette be. Később a televízió nézők is láthatták az űrsétát, legalábbis annak egy részét. Leonov utólagos elmondása szerint az édesapja, amikor meglátta a fiát a világűrben lebegni, csak annyit jegyzett meg dörmögve, hogy ez már túlzás, akárcsak gyerekkorában, már megint oda mászik, ahová nem kellene.

Akit érdekel a téma, bizonyára sokszor látta azokat a képsorokat, ahol Leonov a köldökzsinórhoz rögzítve pörög-forog a világűrben. A figyelmes szemlélő észreveheti, hogy jobb kezével zavaros, matató mozdulatokat tesz a jobb combja környékén, mintha furcsán integetni szeretne. Valójában a szkafanderbe épített fényképezőgép kilépéskor letört manipulátorát kereste. Ez értelemszerűen nem sikerült, így egyetlen képet sem készített az űrhajóról. Leonov testének forgását feltehetően a köldökzsinór rugalmassága idézte elő.

Az űrsétát a hajó külső részén elhelyezett, két darab Topáz-25 típusú fekete-fehér televíziós kamera egyenesben közvetítette, melyek jeleit a Szovjetunió területén négy különböző állomás vette. A televíziós kamerák felvételeit a Földön filmre vették. A kamerákon kívül a zsilipkamra külső részén egy SZ-97, belül pedig két SZ-08 jelű filmes kamera volt elhelyezve. Az SZ-97 kamerát Leonov a védőkupak levételével indította el. Először arra gondolt, hogy a kupakot

hazaviszi, de végül eldobta az űrbe. Egy darabig még tekintetével tudta követni a fényes űrszemetet, de hamarosan eltűnt a szeme elől.

Leonov ötször rugaszkodott el a hajótól, illetve közeledett hozzá. Ezt eleinte nagyon puhán végezte, egy ízben azonban a köldökzsinórba kapaszkodva olyan sebességgel közeledett az űrhajóhoz, hogy az elkerülhetetlenül ütközés előtt ki kellett hogy nyújtsa a bal karját, hogy kisebb legyen a becsapódás ereje. Eközben Beljájev minden egyes rántást, ütődést pontosan hallott, és érzékelt, az űrhajó is elkezdett kismértékben forogni, bukdácsolni.

Ahogy repült a Szovjetunió felett, mindvégig tudta azonosítani a hegyeket, folyókat. A jelentéseiben, de később a visszaemlékezéseiben is rendkívül plasztikusan számolt be ezekről az élményekről. A megbeszéltek ellenére viszont a repülés alatt nem tudósított. A világűrben csak a lényegét jelentette, azt, hogy kinn van, a közérzete kiváló, a rendszerek jól működnek, és beszámolt a nagyobb földrajzi alakzatokról.

Késői interjúiban a szkafander felfűvadásának, a zsilipkamrába és az űrhajóba történő visszatérés körülményeinek és nehézségeinek ecsetelését Leonov nagyon szemléletesen adta elő. Az alábbiakban az egyik ilyen interjúból hosszabban idézzük az élményeit: „A nyolcadik perc környékén éreztem, hogy kezeim és lábaim kicsúsznak a szkafanderből, pedig előtte mindent rögzítettem és úgy meghúztam, hogy oldalról úgy néztem ki, mint egy kérdőjel. Ehhez képest olyan erők ébredtek belülről, hogy ki tudták egyenesíteni a szkafandert. Megfogni és megragadni így nem lehet semmit, pedig nekem még össze kellett hajtogatnom az 5,5 m hosszú köldökzsinórt. A köldökzsinóron 40 centiméterenként volt egy 20 mm-es gyűrű, és minden egyes gyűrűt fel kellett volna erősíteni az oldalamon lévő karabinerre, mint egy cowboynak a kötelet. Na de ilyen állapotban hogy lehet ezt megcsinálni? Ezen kívül még le kellett szednem a külső filmfelvétel kamerát. És amiről senki nem beszél, nem volt támaszom. Az egyet-





50. évfolyam

len kapaszkodási, támaszkodási lehetőség a zsilipkamra szélé volt. Ha félkézzel fogom a kamerát, akkor hogyan fogom feltekerni a köldökszinórt? És az ujjaim közben kicsúsztak a kesztyűből. A legkritikusabb momentum – nem jelentve a Földnek, annak ellenére, hogy így volt megbeszélve – önálló döntést hoztam, hogy csökkentem a légnyomást a szkafanderben. Ez azzal a veszéllyel járt, hogy a véremből felszabadul a nitrogén. Ha valamivel kevesebb ideje lettem volna tiszta oxigén-ellátáson, és az oxigén nem mosta volna ki a véremből a nitrogént, akkor az felforrt volna bennem, és akkor mindennek vége. Ilyenkor a szemek beesnek, az ujjak, a kezek és az arc felfúvódnak.



Leonov hírhedt szkafandere (forrás: roscosmos.ru)

Láthatóan ennek a közelében voltam, de csak egy kis bizsergést éreztem az ujjaim hegyén. Levettem a filmkamerát, szó sem lehetett arról, hogy otthagyjuk. Félkézzel kapaszkodva átgondoltam, hogy nem lábbal megyek vissza a zsilipkamrába, ahogy azt gyakoroltuk, mert az egyszerűen nem ment.

Belöktem a kamerát a zsilipkamrába, két kézzel megragadtam a belső kapaszkodóköteleteket és beszuszkaltam magamat a zsilipkamrába. Előtte viszont, magam sem emlékszem hogyan, feltekertem a köldökszinórt és rögzítettem a köteget az oldalamon.”

A részben publikussá vált dokumentumok a történetet kissé más megvilágításba helyezik. Érthető, ha az egykori szovjet híradások nem adták hírül az űrhajósok valódi kalandjait és viszontagságait. Azt hinnénk azonban, hogy ezekből a hivatalos iratokból végre első kézből, pontosan és hitelesen megismerhetjük, hogy miként zajlott az első űrséta és általában a Voszhoz-2 repülése. Meglepő módon ez egyáltalán nincs így, és érdekes módon a korabeli dokumentumokban rögzített adatok sincsenek egymással teljes koherenciában. Az akkori politikai viszonyokat képzeletben felidézve, meghallgatva az állami bizottság előtt tett jelentésrészleteket, azok hangvételét és elejtett megjegyzéseit, az sem zárható ki teljesen, hogy a szigorúan titkos minősítésű jelentéseket is a „követelményeknek megfelelően” írták meg.

Az 1965. április 23-án keltezett, a Légierő Űrhajóskiképző Központjának fejlécével ellátott, „A személyzet jelentése a Voszhoz-2 űrhajó-szputnyikon végrehajtott repülés végrehajtásáról” szóló dokumentumból, valamint az állami bizottság előtt tett szóbeli jelentés magnófelvételei alapján készült feljegyzésből az olvasható ki, hogy Leonov a visszatérésre kapott parancsot követően nagyon szeretett volna még egyszer elrugaszkodni az űrhajótól, amit meg is tett. Majd amikor megpróbált visszamaszni a zsilipkamrába, az első kísérletre nem sikerült. Már a Földön előre elgondolta, ha ez így lesz, akkor csökkenti a nyomást a szkafanderben, hiszen mindenképpen le kellett küzdeni a felfúvódott szkafander ellenállását. Nagyjából öt perccel az űrséta vége előtt jobb kézzel fogta a zsilipkamra szélét, a másikkal pedig megnyitotta a szkafanderben lévő szelepet. A nyomáscsökkenés fokozatosan következett be, 0,4 atm-ról 0,27 atm-ra. Ezt jelentette a parancsnoknak és a





meteor

földi irányításnak. (A szkafandert eleve erre a két nyomásértékre méretezték, ez utóbbi veszélyhelyzeti tartalék megoldásnak számított a mozgékonyság a növelése céljából. A technikai jelentés összefoglalójában pedig megemlítik, hogy a szkafanderben történő nyomáscsökkentéshez szükség van a szervezet megfelelő (nitrogéntől való) deszaturációjára. A kesztyűről pedig később Leonov azt jelentette, hogy annak összenyomásához 15–20 kp erőt kellett kifejteni.) Ezután leszerelte a külső, SZ-97 kamerát. A belépés csak nem akart sikerülni. Egyrészt jobb kézzel tartotta a kamerát, így csak bal kézzel tudta mozgatni, illetve rögzíteni magát, másrészt a szkafander merevsége még mindig nem tette lehetővé a szabad mozgást. Az SZ-97 kamerával komoly dilemma előtt állt, hogy otthagyja a világűrben. Valahogy sikerült két kézzel a zsilipkamra szélébe kapaszkodnia, utána a kamerát ismét a jobb kezébe vennie, mindkét lábát pedig behelyezni a zsilipkamrába. A kamerát nagy nehezen belökte, tartva attól, hogy az megsérül, vagy a tájolási rendszer (Vzor, tekintet) üvegablaka törik el. Ahogy felszabadult mindkét keze, nagy nehezen sikerült bemászni a zsilipkamrába. Amikor már benn volt, látta, hogy a kamera jobbról kezdett visszaúszni a világűrbe. A kamerát ismét megfogta, és újra belökte a zsilipkamrába, csak arra ügyelve, hogy el ne lebegjen újra, majd a lábaival próbálta érzékelni, hogy hol lehet. Szerencsére a köldökszínór magától felvette a kezdeti feltekert formáját és visszahúzódtott a zsilipkamrába. Ebből a leírásból az tűnik ki tehát, hogy a visszatérés az előírt módon, lábbal előre történt.

Miután visszatért, a zsilipkamra külső nyílását bezárták, három perccel később megkezdtek annak levegővel való feltöltését. Miután elérték a megfelelő nyomást, kinyitották a leszállóegység búvónyílásának ajtaját. A jelentésekből az olvasható ki, hogy Leonov megfordult a zsilipkamrában (az egyik jelentés szerint a nyomás nélküli zsilipkamrában Leonov a feje körül szabadon meg tudott fordulni), és arccal előre, félig beúszott a leszállóegységbe, ahol felhe-

lyezte az erre a célra kialakított konzolokra a kamerákat, amelyek közül kettőt is csak nagy nehézségek árán sikerült biztonságosan rögzíteni. Ezután ismét megfordult a zsilipkamrában, és lábbal előre visszakeresztelkedett a saját helyére. A visszatérés művelete, a zsilipkamrában való forgolódás, a kamera nagy munkával történő visszahelyezése kimerítette Leonovot, aki annyira megizzadt, hogy az instrukció ellenére, a hermetikusság ellenőrzése nélkül kinyitotta a sisakot és kitörölte a szeméből az izzadtságot, valamint hogy ne fázzon meg, kikapcsolta a szkafander légkondicionálását.

A kilépés és visszatérés kapcsán a – kézírással, golyóstollal és ceruzával írt – fedélzeti naplóból idézünk néhány, kiragadott műveletet. A fedélzeten tett feljegyzéseket dőlt betűvel jelezzük:

„ – átmenet a kabinból a zsilipkamrába: könnyű, nehézségek nélkül átúsztam a leszállóegység búvónyílásán, a parancsnok segített megigazítani az oxigéntartályt

– a zsilipkamra búvónyílásának kinyitása: nagyon gyorsan működött. A búvónyílás kinyitásával egyidejűleg a zsilipkamra megvilágítása növekedett

– átmenet a zsilipkamra búvónyílásán: nehézségek nélkül

– a köldökszínór hatása a mozgásra a zsilipkamrán kívül: nincs hatással, csak annak végén

– bemenet a zsilipkamrába: nagyon nehéz, a köldökszínórt könnyű összeszedni. A köteget nem tettem fel a karabinerre

– bemenet a leszállóegységbe: megfordultam a zsilipkamrában, bementem a leszállóegységbe fejjel előre, rögzítettem az SZ-97-t, a két SZ-08-t, visszahúzódtam, és bementem az előírás szerint

– a mozikamerák rögzítése: kényelmetlen, kénytelen voltam megfordulni a zsilipkamrában arccal a leszállóegység felé.”

„ – zsilipkamrán kívül: „normális, nem is izzasztó

– a zsilipkamrába visszatéréskor: forróság, a terheléstől”

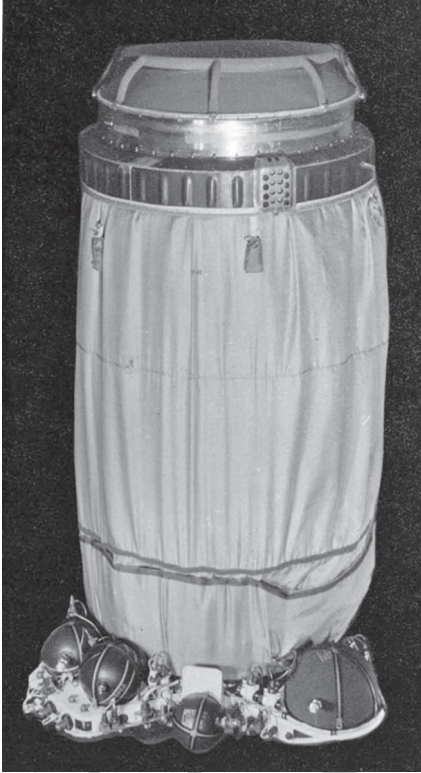
A fedélzeti naplóban ezen kívül olvashatunk egy megjegyzést: „A világűrben való tar-





50. évfolyam

tőzkodás 5. percében átmentem a 0,27 nyomásra. A mozgékonyág megnőtt, a közérzet kiváló. Az oxigénellátás kiváló. Az elrugaskodásokkor és visszatérésekkor nagyon elfáradtak a csuklóim.”



A Volga zsilipkamra (roscosmos.ru)

Az űrséta Jakutföld felett végződött. Leonov az űrhajón kívül mintegy 12 percet és 9 másodpercet töltött. A telemetriai adatok alapján a zsilipkamra külső ajtaja 16 percig és 3 másodpercig volt nyitva. A szkafander ilyen mértékű felfúvódása váratlan volt ugyan, de valójában senki nem tudta pontosan, hogy a világűrben hogyan fog viselkedni. Ahogy azt fentebb olvashattuk, a felkészülés során a repülőgép fedélzetén rövid időre csak a súlytalanság állapotát tudták létrehozni, míg a barokamrában kizárólag a földfelszín felett 60 km-re levő vákuum hatásait szimulálhatták, ami azon-

ban messze nem olyan, mint ami a világűrben uralkodik.

A küldetés fő céljának a teljesítését követően, a repülés további része sem zajlott eseménymentesen, és fény derült az űrhajó tervezésének számos hiányosságára. Már a zsilipkamra-műveletek vezérlése is nehézkesen ment az irányítópult rossz elrendezése miatt. Amikor sor került a szükségtelenül vált zsilipkamra leválasztására, az űrhajósok erős lökést éreztek, és egy luftballon felrobbanására emlékeztető hangot hallottak. Az illuminátorban nagy mennyiségű, a hajótól lassan elmaradó port és anyagdarabokat láttak, valamint észlelték a piropatronok robbanásából származó füstöt. A folyamatot filmre vették (eddig ennek a felvételnek nem sikerült a nyomára bukkannom), majd megfigyelték, ahogy az enyhén meghajló, de a cilinderes formáját jórészt megtartó zsilipkamra lassan eltávolodott a hajótól. A leválasztás a számítotthoz képest (3 fok/s) jóval nagyobb befolyást gyakorolt az űrhajó mozgására, amely így bonyolult forgó mozgásba kezdett, és az egyes tengelyek mentén elérte a 4,5–6 fok/s értéket. E forgás miatt néhány megfigyelési és navigációs feladatot a későbbiekben nem tudtak elvégezni.

Gondot okozott, hogy a repülés során végzendő megfigyelésekhez és a kísérletekhez szükséges eszközök nehézkesen voltak elérhetők, melyhez az űrhajósoknak félig ki kellett magukat szabadítani a szkafanderből, levenni a sisakot, a csizmát, megfordulni a kabinban és benyúlni az ülések alá.

A keringések alatt végzett megfigyelések közül érdemes megemlíteni, hogy Leonov kiválóan rajzolt, és művészi tehetsége révén mindenféle filmnél pontosabban volt képes visszaadni a légkör és a világűr közötti színátmeneteket.

A következő, halálos veszélyt jelentő rendkívüli helyzet a kabin levegőjének oxigénnel való feldúsulása volt. A második fordulatól kezdve ugyanis megnövekedett az oxigén parciális nyomása, amely az előírt 160 higanymilliméter (hgm) helyett az ötödik körben elérte a 360 hgm-t, és így maradt feltehetően a 12. körig. Nagyon úgy tűnik,





meteor

hogy a „Leszállóegység levegővel való feltöltése” funkciójú billenőkapcsoló rácsos védelmének rossz tervezése mentette meg az űrhajósok életét. Valószínűleg Leonov volt az, aki véletlenül bekapcsolta a kapcsolót, ami ahhoz vezetett, hogy a 12. fordulat közben a tartalék levegő addig pumpálódott az űrhajó belsejébe, míg a túlnyomás hatására, 940 hgm-nél beindult a biztosító szelep, és a levegő, benne az oxigénfelesleggel kifúvódott a világűrbe. A levegő további bepumpálását az űrhajósok kapcsolták le, de addigra a levegőtartályban alig maradt nyomás (8 atm). Leonov a visszaemlékezéseiben arról számol be, hogy a feldúsult oxigénszint miatt mindketten oxigénmérgezést kaptak, és elvesztették az eszméletüket. A kapcsoló bekapcsolására ezek szerint öntudatlan állapotban, a súlytalanságban lebegve került sor. A jelentésekben azt olvashatjuk, hogy a telemetriai adatok alapján az irányítástól kaptak parancsot a levegőnyomás ellenőrzésére. Beljájev azt említi, hogy nyilvánvalóan elbóbiskolt egy kis időre, de egészen bizonyosan nem aludt. Az űrhajósok egyébként kifejezetten kiemelték, hogy a repülés alatt a tervezettel ellentétben egyáltalán nem aludtak, úgymond nem azért mentek fel, hogy alvással töltsék az időt. A magasabb oxigénszint kialakulására a korabeli technikai jelentés több lehetséges magyarázatot adott, így egyrészt a második fordulat során az űrhajóban csak egy űrhajós volt, míg a széndioxid regenerátor két főre volt méretezve, és folyamatosan teljes teljesítményen működött, másrészt a kabin levegőjének egy része átjutott a zsilipkamrába, illetve a másodpilóta visszatérésekor a zsilipkamra tiszta oxigénje átáramlott a visszatérő egységbe. Leonov az interjúiban azt mesélte, hogy

egy mikrorepedés volt az űrhajón, máshol azt olvashatjuk, hogy az űrhajó egyoldalú megvilágítása miatt bekövetkező egyenetlen hőtágulás következtében keletkezett egy kis tömítetlenség a búvónyílás ajtaján, és az automatikus oxigénellátó berendezés a kiszőkötött levegőt tiszta oxigénnel pótolta. Mindenesetre utóbb kiderült, hogy a 3–13. fordulat alatt megfigyelt mozgások sebessége és periódusa változott, ami arra utal, hogy valami folyamatosan hatott a forgómozgásra, ami a 12–13. fordulat környékén a levegő túlnyomásának kiengedése miatt kismértékben ismét változott. Az űrhajót az a levegő szellőztette ki végül, amelyet arra az esetre tartalékoltak, ha szükség lett volna az űrhajó rendkívüli dehermetizációját követően a kabin levegővel való újratöltésére. Mindenesetre ez egy nagyon veszélyes szituáció volt. Elég lett volna egyetlen szikra, vagy valamilyen zárlat, az űrhajósok menthetetlenül bennégnék a kabinban, akárcsak az Apollo-1 pilótái, vagy, amit kevesen tudnak, Valentyin Bondarenkó űrhajósjelölt, aki egy alacsony nyomású, 40 százalékos oxigéntartalmú barokamrában végzett, tíznaposra tervezett teszt során szenvedett halálos kimenetelű égési sérüléseket 1961-ben. Leonov a Voszhod-2 fedélzetén kialakult helyzetéről azt mondta, hogy csak utóbb tudatosult bennük, hogy milyen nagy veszélyben is voltak. Például a leszállási művelet során az űrhajósok üléseinek megemelését végző mechanizmust piropatronokkal oldották ki, az űrhajósok látták a felszabaduló füstöt is. Rossz rágonodni, hogy mi történt volna, ha ezt a műveletet magas oxigénszint mellett végzik.

Juhász László





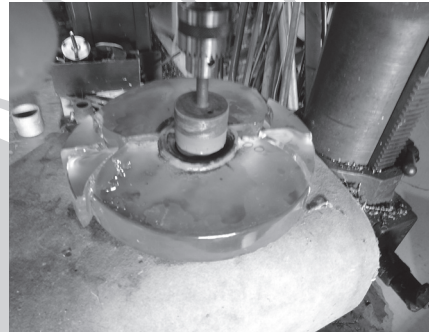
Utazás a közelbe

Az ember amennyire lehet, személyesen is tartja a kapcsolatot az amatőrtársakkal, főként, ha azok lakóhely szerint is viszonylag közel vannak. Ilyen vonatkozásban sajnos nem sok „kollégát” tudok felsorolni. De a szinte mindenki által legalább halomából ismerős Berente Béla amatőrtársunk igazán nagy örömmre mindössze 55 km távolságban, Kecskeméten él. Béla vagy negyven éve időről időre újabb távcsövekkel lepi meg magát és az amatőr kollégákat, mindig is épített műszerekkel észlelt. Most éppen egy 260/4200-as Cassegrain első tesztlejének apropóján kaptam tőle meghívást, és ez alkalommal lehetőségem nyílt Papp Sándorral is megismerkedni, (akit leginkább számtalan változócsillag-, mélyég- és kettősészleléséről ismerhetünk), és egy jó hangulatú távcsőmustrán részt venni. Bélával először 2010 körül még Kocséron találkoztunk, akkori lakhelyén, de két éve Kecskemétre költözött, főként mert a munkája évtizedek óta oda köti.

A Cassegrain-projekt kicsit hosszúra nyúlt, még tavaly kora ősszel kezdődött, amikor egy 250 mm-es csaknem 40 mm vastag kvarcüveg korongba a gazdája 1000 mm fókuszának megfelelő görbületet csiszolt. Ez az üvegtípus a legkeményebb elérhető tüköranyag, emiatt alaposan megdolgoztatja a megmunkálni igyekvő kezeket, de cserébe mind a hőtároló képessége, mind a hőtágulása jóval kisebb, mint például a táblaüvegé, és a polírozás alatt is kisebb a veszélye komoly karcok kialakulásának. Béla valamikor novemberben azzal keresett meg, hogy mivel neki nincs gépe, elhozza, és fúrjuk ki a durvára kimélyített korongot, közben meg iktassunk be a szokásos jó hangulatú beszélgetésből, kávézgatásból is egy kicsit. Persze egyáltalán nem volt ellenemre a dolog.

A Cassegrain-távcsövek főtükrét többféle módszerrel is el lehet készíteni, de a fúrás

mindig kritikus művelet. Leggyakrabban durva, vagy közepes por után a hátoldal felől kezdjük meg, és csak 3–5 mm-re állunk meg a majdani tükröző felülettől. Itt a fúrást beszüntetjük, teljesen csak a készre polírozott és a már végső alakját elnyert tükröt fúrjuk át, a polírozott felülettől indulva. Nem kell mondani, hogy ez önmagában is elég kockázatos, de kellő odafigyeléssel azért bevált módszer.



A fúrás közben eltört üvegkorong. Így is sok munka volt már benne, de szerencsére még nem a kész tükör ment tönkre. A távcsőépítő elég hamar megtanulja, hogy fel kell készülni akár ilyen balesetekre is

Egy napfényes novemberi délelőttön már harsogott is a fúró alatt az irgalmatlanul kemény, tisztos méretű üvegpogácsa. A fúró köré melegragasztó pisztollyal pár milliméter magas gallért készítettem, így a fúró folytonosan vízben dolgozik, amely a keletkező hőt is hatékonyan elvezeti. Ez a megoldás nálam már rutinnak mondható, de még így is fele olyan sebességgel se haladtunk mint általában lehet, a mélység harmadát csaknem fél óra alatt értük el a fülsiketítő csikorgás ellenére, mindez jól mutatta, hogy a szintén borzalmasan kemény szilícium-karbid csiszolópor végzi az igencsak nehéz feladatát. Ekkor ötlött fel bennem kérdés, amit Bélának szegeztem: „Néztél benne





meteor

feszültséget?” „Van benne, de nem tűnik nagyon vesznesnek” – válaszolta.

Nem könnyű felmérni, hogy valójában mekkora is egy korong feszültsége, inkább csak a jelenlétét, vagy hiányát tudjuk biztosan megállapítani, valamint esetleg azt, hogy extrém mértékben van jelen. Motoszkálni kezdett bennem Texereau egy mondata, mely tartalmilag valahogy így hangzik: a feszültséges korong fúrása nagyon kockázatos, többnyire a feszültségi maximumot elérve a fúróval, az üveg eltörik. Erről nem sokat beszélünk, de tudom, hogy valami ilyesmi járt Béla fejében is. Hirtelen az az ötletem támadt, hogy kávét főzök, így átadtam a fúrást. Már majdnem a vastagság felénél jártunk, amikor odaadtam Béla kezébe a csészét, majd folytattam én a munkát még vagy 10 másodpercig. Ekkor puskalövészerű durranás hallatszott, és a korong hat részre „robbant”, szinte teljesen szimmetrikusan. Az első ami eszembe jutott, hogy naná, hogy pont az én kezem alatt történt ez! Néhány keresetlen mondatot tudtunk hozzáfűzni az eseményekhez (ezeket itt most nem idézem), de kellően nagy tapasztalat birtokában azt is rögtön leszűrtük, hogy ebből már nem lesz távcsőtükör. Miután alaposan megnézegettük a cserepeket, Béla megöröklítésre érdemes témának találta, és mobiljával dokumentálta is a felejthetetlen eset végeredményét. Ezután leültünk egy kicsit, aznap már nem is terveztünk több munkát.

Sokszor és sokan leírták már, hogy a tükörcsiszoló folyton pengeélen táncol. Ez is egy jó példa, de történhetett volna úgy is, hogy a fúrás sikerül, a feszültség pedig jelentősen visszaesik utána, de akár úgy is, hogy a már kipolírozott tükör esik darabokra, mielőtt a fúrást befejezzük a már teljesen polírozott oldal felől. Ez utóbbi esethez képest sokkal jobban jártunk, de így is sok munka veszett kárba.

Eszembe jutott, hogy van egy hasonló korongom táblaüvegből, fel is ajánlottam kárpótlásul. Valaki valamikor már méter körüli fókuszt is csiszolt, sőt polírozott is bele, de volt egy nehezítő körülmény: a

korong már ki volt fúrva. Ez a polírozás szempontjából jelent nehézséget, ugyanis a szerszám elkészítése sokkal körülményesebb így. Ezután e-mailben tartottuk a kapcsolatot, és tavasszal a durva csiszolástól újrakezdve végül is elkészült a főtükör, nemsokára pedig a segéd-tükör is, kontakt interferenciával ellenőrizve.

Augusztus 7-én 18 óra tájban érkeztem vendéglátómhoz, aki szokásos Berente-féle derűvel fogadott. A távcső már kint állt az apró kertben, és röviden máris szemrevételelezhettem. A rendszer legfőbb előnye a kompaktság, és a viszonylag kicsi tömeg. A földön heverő 10 kg össztömegű ellensúlyokra nézve már érthető is, hogy miért cserélődött le az addig sokat használt, ugyancsak 25 cm-es Yolo a sokat megért mechanikáról. Igazi távcsőépítős életkép fogadott, még itt-ott kell némi bütykölés, még a kereső sincs tökéletesen beállítva, de már egyben van az instrumentum! Várja a csillagfényt, hogy kiderülhessen, mennyire is elég az a szinte mérhetetlen mennyiségű befektetett munka, ami egy Cassegrain – vagy bármilyen más rendszer – megépítéséhez szükséges.

Korán volt még, csak a szünyogok rajzotak, vendéglátónk így bejebb invitált. A konyhába lépve jóféle marhapörkölt illata fogadott. Éppen leültünk, amikor Papp Sándor is megérkezett körünkbe. Igen jó hangulatú vacsora következett, közben olyan anekdotákkal, amik még rovatvezetésük alatt estek meg, és nem ritkán 40–50 éves történetek is megelevenedtek. Közben megállapítottuk, hogy vendéglátónk igencsak otthon van a konyha világában, hiszen még a kenyeret is maga sütötte!

Közben kezdett sötétedni, de a felhők nem sok jót ígértek. Kicsit később azonban visszahúzódtak, de egészen katasztrófális nyugodtság köszöntött ránk. Nem igazi tesztkörülmények voltak, de gyakorlatlalt sokminden megállapítható így is. Az elfókuszált képek szabályosak és kissé sárgás árnyalatúak az ezüstbevonat miatt. A nyugtalanság ellenére érezhetően van fókuszpont, a távcső már így is elég jól muzsikálna, ha kicsit „feszesebb” lenne a levegő. Mire





50. évfolyam

a Jupitert be tudtuk állítani, valamelyest javult a helyzet, bár a bolygó egyébként is elég alacsonyan jár. Néha, pillanatokra, egész rendszeren összeállt a kép, volt, hogy tíz sávot is meg lehetett számolni a bolygókorongon. A holdak mint apró gömbök, az Io éppen egyre közeledik a peremhez. A csillagteszt jól látható alulkorrektiót mutat, de biztosan befelé a diffrakcióhatárolt kategóriába. Béla tanakodni kezdett, aztán úgy döntött, hogy még „simogatja” egy kicsit a segédtükröt. E sorok írásakor ez már meg is történt, és újabb próba következik majd, amikor a munkája megengedi.

A Cassegrain típusok pont ugyanúgy csillagtesztelhetők, mint bármelyik másik távcső típus. Van azonban egy furcsa tulajdonságuk, ami nem is annyira furcsa, ha fizikai alapon gondolkodunk. Egy alulkorrigáltnak ítélt leképezés két dolgot jelenthet, vagy alulkorrigált a főtükröt, vagy túlkorrigált a segédtükröt. Alulkorrigált például a gömb segédtükröt, de a képen ez túlkorrektióként jelentkezik. Ebből következik, hogy ha a túlkorrigált segédtükröt távolabb helyezük a főtükrőtől, a korrekció nőni fog, hiszen a fénykúp által használt kisebb felület közelebb áll a gömbhöz, mint a segédtükrő egész felülete. Egyes esetekben ez megoldás lehet egy kis korrekciós hibára, többnyire azonban ezzel nem élhetünk, mert 1 mm-es elmozdítás a fókuszpont centiméter nagyságrendű elvándorlását eredményezi, ami legtöbbször nem engedhető meg. Mivel a paraboloid autokollimációval is hibátlanak mutatkoztak, kézenfekvő, hogy a segédtükröt kell alakítani. Ez kevesebb munka, de nehezebb feladat, mint a főtükrő esetén, ugyanis gyakran csak néhány másodperc polírozást kell végezni, de azt a célterületeken egyenletesen elosztva.

A tubus anyaga alumínium kéménycső, ezt jellegzetes spirális megjelenése azonnal elárulja, de véleményem szerint meg lehet barátkozni vele. Meglehetősen könnyű anyag, könnyen is munkálható, ami erős szerszámpark híján fontos előny.

A foglalat és a csatlakozó részek is általában szembetűnően szabályosak, amit kézi munkával nehéz elérni. A titok nyitja a lézerral vágott réteglent lemez, ami ismét csak igen könnyű, elég merev, és csavarozni, ragasztani egyaránt lehet.



Berente Béla és a 260/4200-as Cassegrain. Igazi távcsőépítős életkép, amikor már egyben van a műszer, de még nem teljes, nem tökéletes. Az első ég alatti próba mindig sajátos izgalmi állapot az építőnek, olyan élmény, amit csak személyesen, a helyszínen lehet átérezni

A távcső teljes elkészülte után bizonyára igazi „fegyver” lesz, és ami fontosabb, hogy könnyű mozgatni, így feltehetően sokat lesz használva.

A cikk megírását majdnem befejeztem, amikor újabb hír érkezett a műszerről. A segédtükrőn két javítás történt, Béla még hajnali kettőkor le is ezüstözte, most már mintaszerű diffrakciós képe van. Hamarosan újra találkozunk, most majd nálam, Kunszentmártonban, egy jó hangulatú alumíniumgőzölés apropóján!

Kurucz János





meteor

Mitől volt idén ismét sok világító felhő?

A 2020-as nyárközép két dologról lesz emlékezetes: a fantasztikus látványt nyújtó üstököséről és a hasonlóan fantasztikus világító felhőről. Ez utóbbiak tartoznak rovatunk témájába (bár a megfigyelését idén az üstökös jelenléte is erősen elősegítette), így erről szeretnék, kicsit rendhagyó módon, a legújabb kutatási eredmények tükrében írni.

Azt talán tudják az észlelőink is, hogy a világító felhők (NLC) jelenléte a napciklussal összefügg, azon okból kifolyólag, hogy az erős naptevékenység idején az extrém UV tartományú sugárzás lebontja a légkör magasabb részein, így az NLC-k otthonát adó mezoszférában is a vízmolekulákat. Mivel jelenleg még mindig mélyponton van a naptevékenység, a sok-sok látványos NLC-t részben ennek is köszönhetjük, azonban távolról sem elegendő feltétel az alacsony naptevékenység.

Ahhoz, hogy egyáltalán kialakuljon az NLC, a víznek oda is kell jutnia a mezo-

szférába, és a víz legfőbb forrásának egyre inkább a metánt tartja a tudományos közvélemény. A metán légköri szintje jelenleg az ember által okozott klímaváltozás egyik velejárójaként folyamatosan emelkedik – és teszi ezt az iparosodás kezdete óta. Július közepén látott napvilágot egy tanulmány Environmental Research Letters folyóiratban, miszerint a metán-kibocsátási arány az elmúlt két évtizedben több mint 9 százalékkal emelkedett a 2000–2006 közti átlaghoz képest. Ezenkívül jelenleg a légköri metán mennyisége 2019-es adat szerint az ipari forradalom előtti érték 2,5-szerese. A világító felhők szempontjából persze mindegy, hogy mezőgazdasági vagy fosszilis energiaforrásból eredetű-e ez a többletkibocsátás.

Ehhez az értékhez lassan érdemes lenne hozzászámolni azt is, ami a sarkvidékek egyre olvadó permafrosztja alól szabadul fel, sajnos e metánforrásból eredő mennyiségekről egyelőre nincsenek jól mért adatok,



Szalai Péter július 8-án készült felvétele





50. évfolyam

de a rendszerszintű becslések szerint itt is emelkedő a tendencia.

Az NLC-k első bizonyított észlelése 1885-ből, a Krakatau kitörése utáni második évből való, ezt megelőzően mindössze egyetlen egy gyanús leírás szerepel egy ír obszervatórium naplójában, így valószínűleg bátran kijelenthetjük, hogy a jelenség maga igencsak fiatal. Leginkább emiatt már elég korán az iparosodáshoz köthető emberi közreműködést sejtettek a kialakulása

planetáris hullámok szerepéről születtek új következtetések. A 24 év alatt, 87 km-es magasságban elvégzett, összesen 600 000 egyedi hőmérsékleti adat eredményező, éjszaka végzett mérés az e légköri szintről valaha készült legnagyobb hőmérsékleti adatbázist hozta létre! A hőmérsékleti adatokat a hidroxilgyökök infravörös spektruma alapján kapták a hétpercenként lefolytatott mérésekből. Mire jutottak ezzel a hatalmas adatbázissal?



Szakály Nikoletta felvétele július 5-én született a horvát tengerparton, ahol pár évtizede még ismeretlen volt az NLC látványa

háttérben, kevésbé ismert mechanizmusok révén. Apránként azonban feltárulnak azok a kis részletek, amelyek alapján egyre több bizonyíték születtek az NLC és az ember okozta klímaváltozás közti összefüggésre.

Egy 24 éves megfigyelésen, mérésen és reanalízisen alapuló kutatás eredményét szintén idén nyáron közölte az Atmospheric Chemistry and Physics szakfolyóirat. Ezekben a tanulmányokban a mezoszféra alsó régióját, vagyis az NLC helyszínét is érintő hőmérsékleti változásokról, annak kb. négyéves oszcillációjáról, valamint a

Azt tudjuk, hogy a mezopauza régiójának hőmérséklete fordított arányban áll a felszínnel, ennek köszönhető az, hogy az NLC a nyári éjszakákon jelenik meg. Azonban a hőmérsékleti trend egyúttal azt is jelenti, hogy míg ideleln fokozatosan nő a felszíni hőmérséklet, a mezoszféra alsó határán fokozatosan csökken, az üvegházgázok hatására adott válaszként. Míg az alsó lég rétegeket fűti az egyre több szén-dioxid, a magas légköri rétegeket, mint a mezoszféra is, már hűti, mivel itt olyan ritka a légkör, hogy a CO₂ nem csapdába ejti a hőt, hanem





meteor

a világűr felé kisugározza. A hidroxilgyökök megfigyelése révén elképesztően fontos adatbázis született tehát, amelyben a légköri szén-dioxid szintjének változása követhető a magaslégköri hőmérséklet-csökkenésben is. Számszerűsítve az értéket: a 24 éves időszak alatt a mezopauza hőmérséklete 3 °C -t csökkent 1995-től kezdve, amikor munkába állították az antarktisi Davis Kutatóbázison a méréseket végző infravörös spektrométert, amelynek a kalibrációjára különös figyelmet fordítottak az ausztrál kutatóbázis szakemberei. A trend összhangban van a műholdas mérésekkel és a klímamodellekben előrejelzett változással is, amellett, hogy a széndioxid szintjét is tükrözi. Találtak az adatokban egy kb. négyéves oszcillációt is, amelyet mind a déli, mind az északi sarkvidék hőmérsékleti viszonyaiban igazolni tudtak. Ez az oszcilláció a légkör és az óceánok közti kölcsönhatások eredménye, és a négyéves ciklus során $3\text{--}4\text{ °C}$ -fokos változással jár a mezopauza térségében. Ez az oszcilláció tehát szintén hozzájárul ahhoz, hogy egyes időszakokban az NLC mennyisége nagyobb, máskor kisebb lesz. Ez azt is jelentheti a kutatás szerzői szerint, hogy az NLC-k megjelenésében, mind fényességében mind kiterjedésében látott változások tükrözik azokat a hőmérsékleti trendeket, amelyek a magaslégköri régióra jellemzőek. A fokozatosan egyre hidegebbé váló mezopauza régiójában egyre ideálisabbak a feltételek az NLC-k kialakulásához tehát, így maguk az NLC-k a klímaváltozás jelzői lehetnek valóban. A most közzétett két tanulmány méréseinek helyszíne, a Davis kutatóállomás egy globális hálózat része, az NDMC, vagyis a Mezoszféra Változásait Detektáló Hálózat egy olyan, a világ számtalan országában dolgozó kutatókból álló együttműködés, amelynek célja a mezoszféra vizsgálatának, műszeres méréseinek összehangolása, az eredmények megosztása, s ezáltal a változások hatékony és gyors felismerése. A hálózat következő célja, hogy a következő napciklust végigkísérje a méréseivel, és az úridőjárás és a mezoszféra közti kapcsolatot is jobban feltárja.

A gyönyörű világító felhőink tehát, egyre inkább úgy fest, valóban a klímaváltozás, és az ember tevékenysége miatt egyre nagyobbak és egyre fényesebbek. Ez azonban nem jelenti azt, hogy nem is érdemes őket megnézni, megfigyelni, vagy fotózni! Ahogy egy vulkánkitörés vagy egy vihar is lehet varázslatosan szép, az NLC is hasonlóképp esztétikus, függetlenül attól, hogy nem tekinthető örömtelinek a szépsége. Ahogy észlelőink is beszámoltak az idei nyáron ismét hatalmas kiterjedésű világító felhőről, úgy a világ más részein is újra szokatlanul déli fekvésű területeken sikerült megfigyelni (pl. tavaly is és idén is megjelent Kaliforniában). Elmondhatjuk, hogy, amikor nem észleltünk itthon NLC-t, az jelentős részben az időjárásnak volt köszönhető idén is.

Nézzük meg, kik vették a fáradságot, hogy beküldjék az észleléseiket! Az első idei észlelés Keszthelyi Sándortól (Bucsu) érkezett, június 16-i, akkor még felhőréssben látott NLC-ről, majd az igazi nagy élményt nyújtó július 5-i eseményről így számolt be: „Az ég valamivel sötétebb lett, több csillag (Cassiopeia, Göncölszékér) látszott – és alul az északi ég már kékesfehér fényben pompázott. 21:55-re legalább $20\text{--}25$ fok magasan feljötték a horizont fölé. Nem teljesen párhuzamosan, de nagyjából vízszintes csíkozásúan derengtek, sőt már fényltek. Egy adott pillanatban nem látszott a mozgásuk, de egy-két perc elteltével már más alakzatot, fényességet és magasságot vettek fel. A legfelső részei csaknem a Polarisig jöttek fel, azaz 40 foknyira. Kissé az északponttól balra volt a jelenség közepe, de attól $30\text{--}40$ foknyira balra és $10\text{--}15$ fokkal jobbra terültek el. Mindettől függetlenül még ott volt a jobbra először megjelent és magasabbra nyúló furcsa szakadozott felhő, a Sarkcsillagnál is magasabban. Nem érte el a Denebet, de a csillag alatt jobbra is elnyúltak csücskei. Az idő teltével ez a furcsa északkeleti felhőkomplexum gyengült. Az északi-északnyugati felhők viszont nem. Feljebb már nem nyomultak, de fényességük még erősödött is. Kékesfehér alapszínükbe





50. évfolyam

kékes részek, sőt halványzöld területek is keveredtek. Mindez különös, neonos, sőt gyöngyházszerű fényléssel tették, amelyet a normál felhők nem mutatnak.” A július 5-i látványosságról beszámolt még Leitold Zsófia (Budapest), Piriti János (Szepetnek), Balázs Gábor (Dabas), Szakály Nikoletta és Szendrői Gábor Horvátországban, Privlaka közelében észlelték az Adriáról is nagyon

ra néző ablakon kitekintettem és láttam, hogy ismét különös fények vannak. A július 5-i esti jelenség után azonnal felismertem, hogy ismét NLC-t látok... Egy kis digitális fényképezőgéppel kattintottam az NLC-re, részben kézben tartva, részben egy kerítésfalhoz támasztva. Meglepetésemre, már az első expozíciónál kép jelent meg a kis masina hátoldalán: ott fénylett kékesen az északi



Cseh Viktor július 10-én hajnalban készült felvételén a NEOWISE-üstökössel látjuk az NLC-t – ez az év utolsó NLC-észlelése

jól megfigyelhető jelenséget. Július 6-án hajnalban folytatódott a műsor: Cseh Viktor (Kisvarsány) a kelő üstökössel fotózta a világító felhőket, Balázs Gábor ismét megörökítette őket.

Július 8-án újabb nagy kiterjedésű és nagy fényességű NLC jelent meg hazánk egén, ezt Szalai Péter (Kisunyom) így élte meg: „Eddig ez volt a leglátványosabb, amit életemben láttam. Kicsit ez rontotta az üstökös megfigyelését, de nem bántam.” Küldött még észlelést Kocsis Richárd (Kengyel), Klajnik Krisztián (Budapest), illetve Keszthelyi Sándor, akit olyannyira lenyűgözött a látvány, hogy szokásával ellentétben le is fotózta. „Az észak-

látóhatár egy része. Maga a teljes jelenség 90 fokos sávot érintett, így egyszerre nem fért a látómezőbe.” Július 10-én Cseh Viktor (ezúttal Debrecenben) ismét üstökös vadászat során találkozott a jelenséggel, Balázs Gábor is sikeresen észlelte az ekkor alacsonyan látható világító felhőket, ő küldte az utolsó NLC észlelést idén nyáron.

Mi lesz jövőre? Egyelőre nem tudjuk, talán a naptevékenység beindul, és ez visszafogja majd az NLC-eket, attól azonban nem kell tartani, hogy az emberiség térne jó útra és visszafogná a metánkibocsátást.

Landy-Gyebnár Mónika

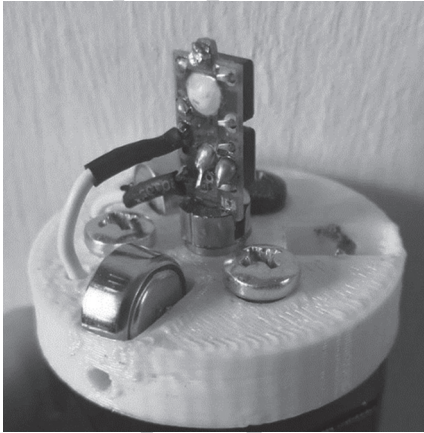




meteor

Hogyan készült a jusstírozóm?

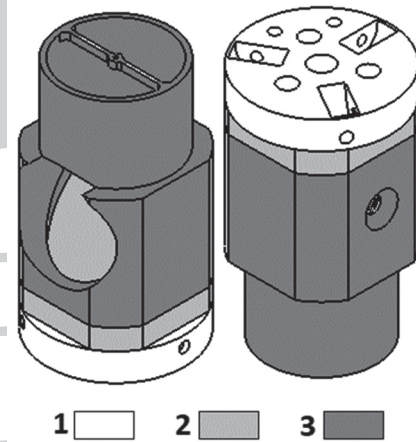
Karantén idején jártunk. Gondolkodtam, hogy hogyan is tudnám hasznosan eltölteni a szabadidőmet, mivel dolgozni is minden második héten kellett mennem, mert annyira visszaesett a megrendeléseink száma. Mellékesen azt kell tudni kell, hogy CNC megmunkáló központokon dolgozom. Már régóta gondolkodtam, hogy be kellene szerezni egy jusstírozó berendezést, hiszen van egy egy 130/650-es Newton-távcsővem van, és utoljára 8 hónapja állítottam be az üzletben, amikor megvásároltam.



A lézer és az elemtartó

Először a lézer beszerzésével kezdtem, hogy annak ismeretében tudjam megépíteni majd az egész szerkezetet. El is mentem egy kínai boltba, ahol vettem egy kulcstartót, amin volt két fehér ledforrás és egy lézerforrás is. Járt hozzá még három gombem is, amivel működtetni lehetett. Ezért kifizettem potom 350 Ft-ot (ennyiért már kettőt vettem, mert tudtam, hogy az egyiket szét fogom szedni). Így is lett. Hazamentem, egyből szétszereltem, megnéztem, hogyan is működik, miként tudom felhasználni. A panelon van két nyomógomb, rá van forrasztva a

két fehér ledforrás (ezt le is csíptem rögtön) és a végén van egy hengeres foglalatban a lézer. Sajnos a nyomógombot nem tudtam használni, mert nem egy kapcsoló, így két lábát össze kellett kötnöm, hogy zárjam az áramkört. Mivel nem volt otthon semmilyen kapcsolóm, ezért úgy oldottam meg a ki- és bekapcsolást, hogy egy elemet eltávolítottam, vagy visszaraktam. Ezt az alkatrészt, ami tartja a lézert, és az elemeket is, itthon, 3D nyomtatóval készítettem PETG anyagból. Az elemek számára szerkesztettem egy kis lyukat, hogy ha nem jönnek ki, akkor ki lehessen nyomni egy kis csavarhúzóval. A 3 elem 120 fokra van egymástól, és közöttük egy csatornán át vannak összekötve egy-egy drótszállal, aminek a végét beforrasztottam a 3D-s anyagba, majd a megfelelő



Lézersugár megvezető és a 45 fokos betekintő ablak

helyen kivezettem a panelhez őket. A csavarok a helyét 1 mm-rel nagyobbra készítettem mint a csavarok mérete, hogy be tudjam állítani középre a lézer fényét. Sajnos ez a lézer nem egy pontban világít, hanem egy kis sávban, de ezt a problémát megoldja az





50. évfolyam

alatta lévő alkatrész. Végül három darabból raktam össze. A másik két alkatrészt már a munkahelyemen készítettem, alumíniumból, a főnököm beleegyezésével. Szerencsére őt is érdekli a téma, a '90-es években ő is MCSE-tag volt.

A középső elemben van a 45°-os ablak, amin a visszaverődő fényt nézem. A közepét kifúrtam 1,2 mm-es fúróval, itt vágja le a lézer vonalának a többi részét. A tetejére került 3 db M4-es menet, amin keresztül rögzítettem a 3D-s alkatrészt.

A harmadik alkatrész kerül az okulár helyére és ennek az aljára keresztben kialakítottam egy 1 mm széles áthidalást, aminek a közepét szintén kifúrtam 1,2 mm-re. Ezen keresztül világít át a lézer fénye, még jobban egytengelyűvé téve azt. Igaz, így a visszaverődő lézer fényét kissé árnyékolja, de attól még szépen lehet látni merre is kell állítani a főtükrrön. Az oldalára martam ablakot, hogy láthatóvá váljon, hogy hova is verődik vissza a lézerfény. Vele ellentétes oldalra terveztem egy M4-es sülyesztett fejú csavarnak helyet, amin keresztül a középső alkatrészhez tudom majd rögzíteni. Miután elkészítettem ezt a két alkatrészt, lefestettem feketére, és úgy szereltem össze.

És most következtek a nehézségek, meg a nem várt problémák. Miután lefestettem, csak szerettem volna összeszerelni, de nem tudtam teljesen. A 2-es középső és a 3-as végelem között kb. 2 század mm rést hagytam, hogy egytengelyű maradjon, és ezt a 0,02 mm-t szépen lefedte a festégréteg, így bármilyen erősen próbáltam is összenyomni, ami azelőtt összement, most az utolsó 2 mm-en megszorult. M4-es csavarral sem tudtam összefogatni, de legalább stabilan összetapadt. A másik bökkenő az volt, hogy vagy a nyomtatott alkatrészem, vagy a kínai lézernek a hengeres szára nem volt egytengelyű a lézer fényével, ezért a nyomtatott alkatrész egyik oldala alá be kellett tennem egy kis éket, hogy a tetejéből a lézerfény átmenjen az alján lévő furaton.

Összességében mennyibe is került nekem ez az egész? Időben nem is tudom, hány óra volt a tervezés, ez kb. a harmadik verzió volt,

amit terveztem. A többi eleve elvázott a virtuális térben. A nyomtatóm dolgozott kb. 40 percet. A munkahelyemen kimartam ezeket 3,5 óra alatt, ebben benne van a nyersanyag kiválasztás, előkészítés, programírás stb... Anyagiakban pedig költöttem 350 Ft-ot, amit a boltban fizettem a kulcstartóért, amiből kiszedtem a lézert. Így nem számolom bele a nyomtató árát, az anyagárát, a megmunkáló központnak az árát, abban lévő



A jusztírózó működés közben. Lehet látni a visszaverő lézerfényen, hogy állítani kell még a főtükrrön

szerszámoknak az árát, valamint annak a gépnek az óradíját... Összességében jó móka volt megcsinálni, így van már egy jusztírózó készülékem, amivel be is állítottam a távcsövemet. Sajnos a távcsövemnek nem lehet a főtükkrét állítani, csak a segédükkrét, de azért egyszer majd összehasonlítanám valamikor egy gyári szerkezettel, hogy mekkora a különbség az enyém és aközött.

Kőrösi Zsolt





meteor

Őszi észlelési ajánlat

Az őszi a fogyó Hold szezona. A telehold utáni időszak ideális alkalom a holdkorong keleti felének a tanulmányozására. A fogyó fázisnál végzett észlelések különösen értékesek, mert előfordul, hogy egy bizonyos alakzat egészen máshogy néz ki a késő délutáni megvilágításban, mint a növekvő fázisnál, amikor a holdészlelések zöme készül. Példaként felhozhatjuk a vetődéseket. A Mare Nubiumban húzódó Rupes Recta, vagyis az Egyenes Fal, a reggeli fényben egy hosszú és feltűnő árnyékot vet nyugatra, amitől úgy néz ki, mint egy hatalmas szeg. Két héttel később, az utolsó negyed környékén, viszont már fényes fehér csíkként látható. Bizonyos kráterek is áteshetnek hasonló transzformáción, hiszen a nagyobb méterű kráterek alakja sohasem szabályos. Az idei őszi öt alakzatot, pontosabban öt területet ajánlunk észlelésre, melyeknek többsége már egészen kicsi távcsővel is megfigyelhető. Ezek a következők:

- Gutenberg-kráter, Rimae Gutenberg,
- Capella-Isidorus-kráterek,
- Theophilus-Cyryllus-Catharina-kráterek,
- Neander-kráter, Neander-vetődés,
- Rheita-kráter, Vallis Rheita.

Az első alakzat a Gutenberg-kráter és rianás. Ez a körte alakú romkráter a Mare Fecunditatis és a Mare Nectaris határán, a Montes Pyrenaeustól északra fekszik. Átmérője 74 kilométer, megjelenése a délkeleti szomszédjára, a Godeniuséra emlékeztet, de annál valamivel nagyobb. Vajon mekkora az a legkisebb távcső, amivel már meg lehet pillantani a krátert kettészelő rianást?

Ha már rianás, a Gutenberg-krátertől északnyugatra húzódnak a Rimae Gutenberg vékony ágai. Ezek igen nehéz célpontok, csak nagyobb távcsövekkel, átlagon felüli légkörnél lesz esélyünk a megpillantásukra. Ha az időjárás is kegyes lesz, a leg-

jobbán november 4-éről 5-ére virradó éjjel láthatjuk a Gutenberg-krátert és rianást. A Gutenberg-kráter a Rükli-féle holdatlasz 48. térképlapján, a Rimae Gutenberg pedig a 47. térképlapján található.



A Mare Fecunditatis-től keletre húzódó terület Szántó Szabolcs 2015. április 24-én készült felvételén. A Gutenberg-kráter a kép jobb alsó, a Capella és az Isidorus pedig a bal felső részén látszik. A Rimae Gutenberg egymással párhuzamos, vékony ágai a kép közepén húzódnak (254/1200-as Newton, ASI 120MC-s webkamera)

A Gutenberg-krátertől közvetlenül nyugatra találunk két, egymásra épült öreg krátert. A keleti, a Capella, a nyugati, az előzőnél valamivel kisebb pedig az Isidorus. A Capella-Isidorus-kráterpáros nem tartozik a legnépszerűbb holdi célpontok közé. Ennek oka nagy valószínűséggel a két kráter kaotikus megjelenésében keresendő. Valóban nagyon zavart és romos, nehezen értelmezhető kráterek, ráadásul a Capellát mintegy





Ezt a szenzációs felvételt Csabai István tagtársunk készítette a Theophilus–Catharina–Cyrillus-kráterekről, 2020. április 30-án, C14-es távcsövével és ASI 290MM kamerájával. A felvétel készítésének idején a terminátor már messze járt, ezért a kráterek belseje is jól tanulmányozható

kettészeli a Vallis Capella, amely valójában egy idős kráterlánc. Ha a terminátor még, vagy már messzebb jár (attól függően, hogy növekvő, vagy a fogyó fázisnál észlelünk), a Capella jókora központi csúcsa, az Isidorus talján fekvő A jelű parazitakráter, valamint a Vallis Capella a legkisebb távcsövekkel is megfigyelhető. A Rükli-féle holdatlaszban a 47. térképlapon találjuk, a fentebb már említett Rimae Gutenbergtől kissé délre. Szántó Szabolcs 2015. április 24-én készített egy felvételt a 254/1200-A Newtonjával és ASI 120 MC-S webkamerájával a növekvő holdkoronon a Gutenberg, a Capella és

az Isidorus-kráterekről és tágabb környezetükről. Ezen a kiváló felvételen szépen látszanak többek között a Gutenberg-rianas vékony ágai is.

A Theophilus-Cyrillus-Catharina-kátereket bizonyára nem kell bemutatnunk az olvasóinknak. Aligha találunk ennél szebb krátertriót a holdfelszínen. Archivumunkban sok digitális felvételt találunk róluk, de rajzot már annál kevesebbet. Ezért is szerepel az ajánlati listában, hátha néhányan vállalkoznak arra a nem kis feladatra, hogy lerajzolják ezeket a csodálatos krátereket a fogyó fázisnál is. Észleljük őket akkor, amikor a





meteor

terminátor még messze jár, és akkor is, amikor éppen a terminátoron tartózkodnak.

Régebben volt egy olyan gyakorlat hold-észlelői körökben, hogy egy térkép, vagy egy fotó alapján készítsünk úgynevezett körvonalrajzokat, és ezekkel menjünk ki az ég alá. E sorok írója is próbálkozott ilyesmivel a '90-es évek elején, kevés sikerrel. Nem is lett ebből általános gyakorlat se idehaza, se külföldön. Egyrészt a peremhez közeli alakzatoknál erősen befolyásolja a kráterek alakját a libráció, másrészt semmit sem

hető krátercsoportnál nagy a csábítás, hogy a fent említett módon előre készüljünk, de senkit sem bízgatunk erre. Inkább legyen egy kicsit aránytalanabb a rajzunk, de hiteles. A krátereket a Rükli-féle atlasz 46. és 57. térképlapján találjuk.

Mint fentebb már említettük, sok kiváló webkamerás felvétel készült ezekről a kráterekről, de a legnagyobb felbontásút Csabai István tagtársunk készítette 2020. április 30-án, a C-14-es távcsövével és ASI 290MM kamerájával. A terminátor már messze járt,



A Theophilus–Catharina–Cyrillus kráterhármas Gulyás Krisztnán felvételén. 2020. július 10. 00:10 UT, 279/2800 Schmidt–Cassegrain, ZWO ASI 385MC

nyernénk időben. Aki rendszeresen figyeli égi kísérőnket, tudhatja, hogy az árnyékok miatt bizonyos részek, például kráterfalak olyan mértékben összemósódhatnak, hogy egyszerűen eltűnnek a szemünk elől, így egy előre elkészített körvonalrajz csak összezavarna minket. Ez ahhoz lenne hasonló, mint amikor egy planetáriumprogram segítségével, egy előre kinyomtatott csillagmezős észlelőlappal mennénk ki mélyeket rajzolni.

De térjünk vissza a Theophilus–Catharina–Cyrillus-trióhoz. Egy ilyen jellegzetes, már pusztán a körvonalak alapján is felismer-

ő kráterek belsejét teljesen megvilágította a napfény. Elképesztően finom részletek látszanak ezen a felvételen, amit nyomtatásban sajnos nem tudunk visszaadni, viszont az MCSE észlelési archívumában (eszlesek.mcse.hu) teljes felbontásban tanulmányozhatjuk ezt a párját ritkító felvételt.

A Neander egy 50 kilométer átmérőjű, idős romkráter a Piccolomini-krátertől jó 100 kilométerre keletre. Még jól felismerhetőek benne a komplex kráterek sajátosságai, a teraszos falszerkezet, a központi csúcs és a sima krátertalaj. Északkeleti belső sáncán





50. évfolyam

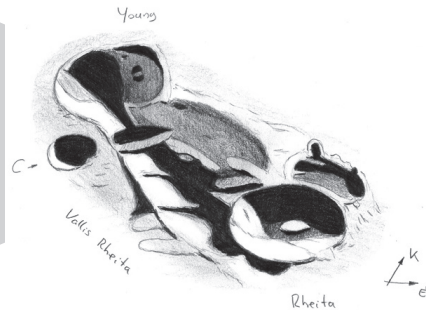


Kocsis Antal a Balaton Csillagvizsgáló 30 centiméteres Schmidt–Cassegrain-távcsövével készítette ezt a felvételt a Janssen–Piccolomini-régióról 2014. január 6-án. A Rheita-kráter és a Vallis Rheita a kép bal felső részén látható. A Neander-vetődés közvetlenül a Rheita-krátertől lefelé, a kép bal szélén látható, egy körte alakú síkságon. A Neander-kráter a vetődéstől közvetlenül jobbra, a Rheita és a Piccolomini-kráterek között fekszik féluton

egy 10 kilométer körüli parazitakráteret találunk, ami segíthet a kráter biztos azonosításában. A Neandertől közvetlenül keletre, a Neander G- és H-kráterektől északra egy kisméretű síkságot találunk. Szokatlan ez a Hold déli kráter mezején. Ezen a síkságon találjuk a Neander-vetődést, amit a Rükfélé holdatlasz 68. térképlapján is láthatunk, de név nélkül. Nagyon izgalmas alakzat, egy 8–10 centiméteres jó optikájú távcsövel már kiválóan megfigyelhető. Ha fogyó holdfázisnál észleljük, akkor mint világos csíkot fogjuk megpillantani ezt az alig ismert vetődést. Erre a legnagyobb esély 2020. október 4/5-e éjszakáján lehet.

Utolsó ajánlati alakzatunk a Rheita-kráter és a Rheita-völgy. Jól ismert és népszerű alakzatok, külön nem is kell bemutat-

nunk őket, de mint a Theophilus–Cyrillus–Catharina-kráterek esetében, itt is nagy szükség lenne a nagyfelbontású digitális képek mellé, néhány jó rajzra is. Egyébként maga a 70 kilométer átmérőjű Rheita-kráter is észlelésre érdemes alakzat teraszos fal-szerkezetével, sima, kevés részletet mutató krátertalajával, és a jelentősen nyugatra tolódott központi csúcsával. A Rheita-völgy, a Vallis Capellához hasonlóan, egy kráterlánc, csak éppen gigantikus méretben. Hossza 500 kilométer, és minden bizonnyal a Mare Nectaris medencéjének a születésekor, mintegy 3,92 milliárd esztendővel ezelőtt keletkezett, ahogyan a robbanás során kirepült, majd a talajra visszahulló törmelék végigszántotta a felszínt. A Rheita-kráter és a Vallis Rheita is a Rükf-Atlasz 68. térképlapján szerepel.



A Vallis Rheita 2020. április 26-án, Görgei Zoltán rajzán. 90/1000 refraktor, 250x. „A Rheita-kráter nagy részét még árnyék fedi, de a jókora méretű központi csúcs már szépen látszik. A kráterfalak teraszos szerkezete nagyon feltűnő”

Kocsis Antal 2014. január 6-án, az esti órákban (17:52 UT) készített egy felvételt a balatonfűzfői Balaton Csillagvizsgáló 304/3048-as Meade gyártmányú Schmidt–Cassegrain-távcsövével a Piccolomini–Janssen-régióról. Ezen a nagy felbontású, nagy területet ábrázoló felvételen részleteiben tanulmányozhatjuk a Rheita-krátert a Vallis Rheitát, a Neander-krátert és a Neander-vetődést is.

Görgei Zoltán





meteor

A nyári hőség változócsillagai

Míg a legtöbb észlelési ágazat kényes a jó légköri viszonyokra, változócsillagokat szinte bármikor meg lehet figyelni, amikor az égen egyáltalán látszanak csillagok. A május és július közötti időszak azonban – különösen az előző három hónaphoz képest – katasztrofális időjárási viszonyokat hozott, ami meg is látszik a beküldött észlelések mennyiségén. Szakcsoportunk mindössze 32 megfigyelője 7402 vizuális és 3443 CCD észlelést végzett.

Elmaradtak továbbá az új észlelők, akik az ilyenkor szokásos nyári táborokban kapnak kedvet a változócsillag-észleléshez, de az is igaz, hogy a járványhelyzet miatt a táborok egy része is elmaradt. Még az olyan, nagy múltra tekintő esemény sem került megtartásra, mint a közös észleléssel egybekötött JD ezresváltás, ami JD 2 459 000-án, azaz május 30-án lett volna esedékes.

Az égbolt újdonságai továbbra is a halvány kataklizmikus változók kitéréseire korlátozódtak. Május 6-án sikerült az ASAS-SN rendszernek távcsővégre kapnia a Nagy Magellán-felhő LMC V1341 jelű visszatérő növőjét 14 magnitúdós fényességénél. Az objektumnak 1968, 1990, 2002, 2010 és 2016 után ez volt a hatodik megfigyelt kitérése. Szintén ebben a hónapban, 28-án Hiroszava Kendzsi jelentette a PQ And – az 1988-as év egyik növője – kitérését, erről részleteket a csillag ismertetésénél olvashatunk.

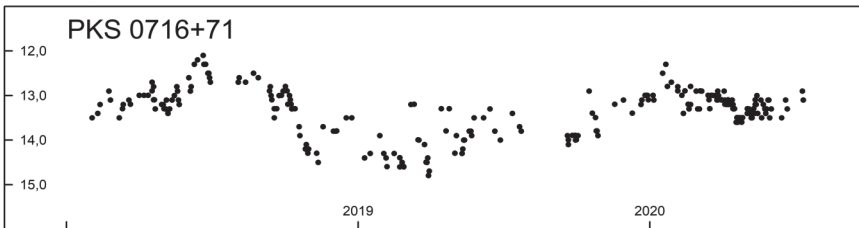
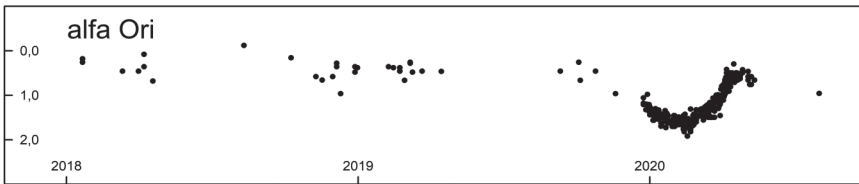
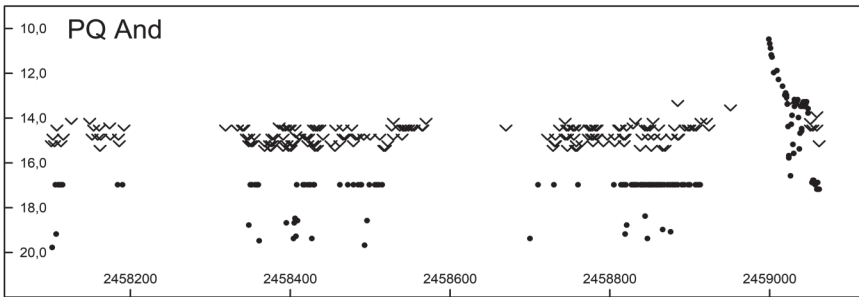
Július 16-án ismét az ASAS-SN csapat jelezkedett, amikor rátalált a Sagittarius idei harmadik növőjére, amely a PNV J17580848-3005376 jelzést kapta, és egy klasszikus, Fe II típusú növőnek bizonyult. Az erős csillagközi vörösödés következtében alig 10^m-ig fényesedő növa gyorsan halványodva két hét alatt eltűnt a megfigyelők szeme elől. Július 27-én két orosz észlelő, Sztaniszlav Korotkij és Kirill Szokolovszkij talált új objektumot a Cassiopeia csillagképben. Az égi jövevény ekkor 13 magnitúdó körüli fényességű

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	704	35 T
Bakos János	Bkj	625	30 T
Benő Dávid	Bdv	25	20 T
Cseh Viktor	Csv	12	14 T
Csukás Mátyas RO	Ckm	84	20 T
Cziniel Szabolcs	Cin	52	10 L
Eigner Balázs	Eig	23	30 T
Gombos Szilárd, RO	Gss	5	25 T
Hadházi Csaba	Hdh	339	20 T
Hadházi Sándor	Hds	12	9 L
Illés Elek	Ile	41	15 T
Juhász László	Jlo	183	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	70	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	3	7x35 B
Komáromi Tamás	Kmr	5	30 SC
Kovács Adrián SK	Kvd	50	25 T
Kovács István	Kvi	79	25 T
Mátis István RO	Mvn	34	sz
Mizser Attila	Mzs	422	25 T
Papp Sándor	Pps	318	24 T
Pirity János	Pir	335	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	4048	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	175	10x50 B
Sárközi József	Saj	7	sz
Segesdi Konrád	Skb	1	10x42 B
Seli Bálint	Sli	6	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	9	10x50 B
Szulovszky András	Sul	6	12 L
Tordai Tamás	Tor	2887	25 T+CCD
Török Tünde	Tti	47	10x50 B
Tuboly Vince	Tuv	156	50 RC
Uhrin András	Uha	58	10x50 B
Vincze Iván	Vii	12	17 T

volt, és a későbbiekben 10,5 magnitúdóig fényesedett, és még jelen sorok írásakor is megfigyelhető közepes méretű távcsövekkel. A TCP J00114297+6611190 elnevezésű változócsillag szintén Fe II típusú növőnek bizonyult.

0223+39 PQ And UGWZ+ZZ/GWLIB. Az 1988. év korántsem volt gazdag növőkből, mindössze három ilyen eseményt sikerült megfigyelni. Rádásul ezek egyikéről, a PQ Andromedaeről is kiderült utólag, hogy „csak” egy törpenöva. A kitérésről csak kevés megfigyelés történt, a napközelség miatt nehéz volt a leszálló ágat követni – hazai észlelés nem is született ebben az





időszakban a csillagról. Igazán jó színkép sem készült ekkor, bár már ekkor is hasonlóan bizonyult a WZ Sge spektrumához. A rokonság később vált egyértelművé, amikor archív lemezeken megtalálták az 1938-as és egy 1967-es kitörést is, illetve egy bizonytalan 1976-os esetet. Az viszont bizonyos, hogy idén május 25-én újra 10 magnitúdós fényességnél lehetett megfigyelni, és észlelőink éltek is a lehetőséggel.

0549+07 α Ori SRC. Bár a Betelgeuze az egész égbolt egyik legfényesebb változója, azonban a kismértékű, ám igen hosszú ciklusidejű változás kevés észlelőt vonzott. Most azonban eddig sohasem látott, közel 2 magnitúdót elérő elhalványodás következett be, amit sokan egy hamarosan bekövetkező szupernóva-robbanás előjelének vélték – ennek meg is lenne a valószínűsége, mivel az α Orionis az egyik legjobb

jelölt erre. A színképelemzés azonban ezt nem támasztotta alá, jelenleg két lehetséges magyarázatunk is van: vagy a csillag felszínén jelent meg egy szokatlanul nagy folt, vagy felerősödött az anyagledobás, és az így keletkezett por takarja el előlünk a csillag fényét. Bármit is hozzon a jövő, reméljük, észlelőink továbbra is szorgalmasan észlelik az α Ori-t.

0710+71 PKS 0716+71 Cam BLLAC. Az aktív galaxismagok periodikus változása többféle jelenségre utalhat: lehetséges a relativisztikus jet irányának változása, a központi fekete lyuk körüli akkréciós korongban fellépő moduláció, vagy kettős fekete lyuk keringése. Egy átfogó, közel 2300 ilyen objektumra kiterjedő vizsgálat során mindössze a célpontok egy százalékánál sikerült gyenge periodicitásra utaló jeleket kimutatni az objektumok gamma-sugárzásában. Ezek

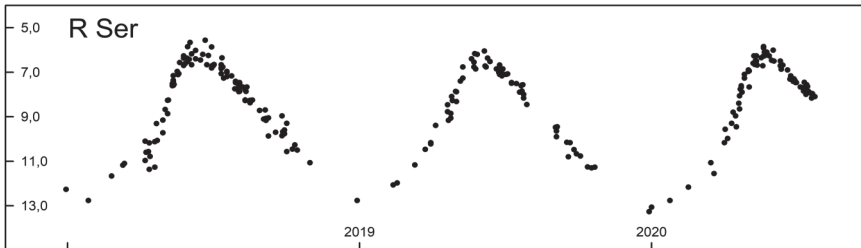
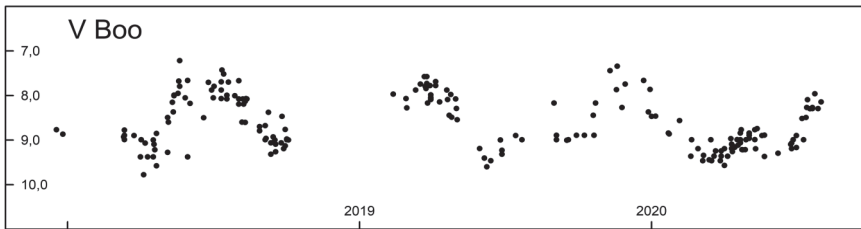
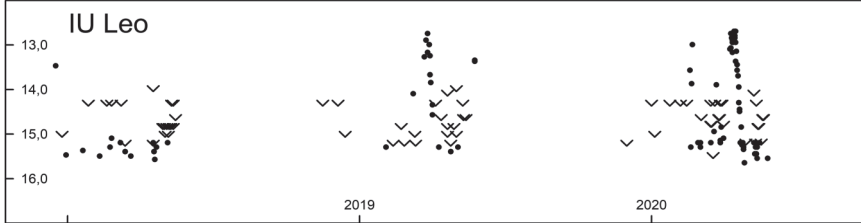




meteor

egyike a PKS 0716+71 Camelopardalis-beli blazár, amelynél 2,8 éves, illetve 0,9 éves ciklusokat találtak, bár egyelőre ezek elég bizonytalan értékek.

1425+39 V Boo SRA. Sokunk kedvence a V Bootis, amit azzal érdemelt ki, hogy megbízhatóan és már-már a mira kategóriába tartozó amplitúdóval változtatja a fényesség-



1052+09 IU Leo UGSS. Másfél évtizeddel ezelőtt még nem voltak azonnali eredményeket produkáló tranzienskereső programok, vagy publikus adatbázisok, az NSVS égboltfelmérés az első között volt, amelynek fénygörbéit nyilvánosan el lehetett érni. Annak ellenére, hogy alapvetően vörös változók keresését tűzték ki célul, olyan gyöngyszemekre is lehetett bukkanni benne, mint az IU Leonis, amely egy viszonylag fényes UGSS változónak bizonyult. Típusának megfelelő tulajdonságokkal bír, hosszú kitérései alatt két hétig is maximumban lehet megfigyelni, a rövid kitérések azonban csak néhány napig tartanak, emiatt kevés megfigyelés születik róluk.

gét, cserébe a fénygörbe alakja elég változatos. Ennek az oka abban keresendő, hogy két periódus szerint pulzál, ezek értékei 257,8 és 127,1 nap. Az ezredforduló környékén azonban megjelent egy, az elsőhöz szokatlannul közeli, 259,2 napos periódus is, aminek eredményeképpen a fényváltozás mértéke drasztikusan csökkent, alig 1–1,5 magnitúdó körüli értékre. Félő volt, hogy ha ez a tendencia folytatódik, csillagunk még az SRB osztályba sem fog beleférni. Szerencsére ez a jelenség elmúlni látszik, a fénygörbe az utóbbi években kezdi visszanyerni korábbi alakját, és remélhetőleg ismét észlelők népes táborát fogja sarkallni a változó rendszeres észlelésére.

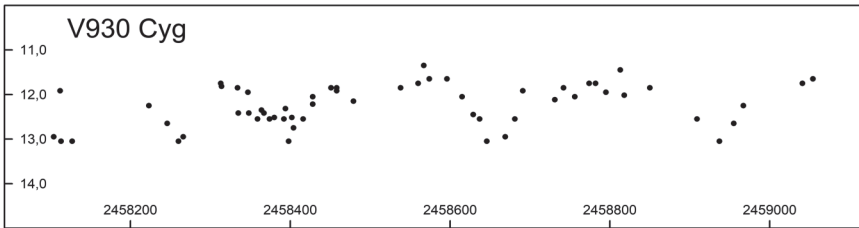
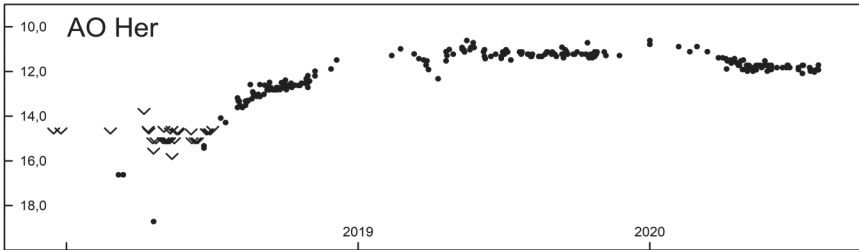




50. évfolyam

1546+15 R Ser M. A mira változók alapvetően egyetlen periódus szerint pulzáló vörös óriások, azonban fénygörbéjükön megfigyelhetők olyan másodlagos változások, mint az átlagfényesség változása, az eltérő fényességű maximumok, illetve a fénygörbe alakjának változásai, illetve zavarai. Ezekre

olyan sokáig maximális, 6^m-s fényességben tartózkodhat, hogy az észlelőknek fel sem kell nézni az égre, hogy megmondják az aktuális fényességét. A V742 Lyr mind felfedezésekor, mind a ROTSE égboltfelmérés 80 napja alatt csak néhány tized magnitúdós változást mutatott. Kisebb szerencse kel-



egyelőre megnyugtató magyarázat nem létezik. Ráadásul nem is feltétlenül vannak jelen hosszú ideig, ahogy az R Ser esete is mutatja: korábban már mindenféle másodlagos fényváltozást mutatott, azonban az utóbbi néhány periódusban egészen szabályos módon kezdett változni.

lett hozzá, hogy 2009-ben kiderüljön, hogy változónk, mint jelenleg is, 6–7 magnitúdós mélységű minimumokat is képes mutatni.

1733+50 AO Her RCB. Az AO Herculis fénygörbéjét nézve nehéz elképzelni, hogy korábban miért nem volt egyértelmű, hogy változónk a RCB osztály tagja. Ennek ellenére 1924-es felfedezésétől fogva 2012-ig 370 napos periódusú félszabályos változóként volt elkönyvelve, és bár túl sokat nem vizsgálták, több színképi tulajdonságokat elemző tanulmányban is megállta a helyét félszabályos vagy mira változóként.

1935+30 V930 Cyg LB. A változók osztályozása olyan, mint egy kasztrendszer, a csillagot felfedezésekor besorolják az egyik típusba, és téves besorolás esetén nagyon nehéz másik osztályba kerülnie. A legrosszabbul a szabálytalan vörös óriások jártak, nemcsak a szakemberek nem vizsgálják őket érdemben, de – különösen a halványabbakat – az amatőrök sem túl nagy lelkesedéssel követik. Sok csillagnál, mint például a V930 Cygninél is, jól látszik, hogy valójában a félszabályos változók között lenne a helye, mivel 250 napos ciklusokban változtatja a fényességét, ráadásul a fényváltozás mértéke is jelentős meghaladja az 1,5 magnitúdót, jobb időszakokban akár a 3 magnitúdót is eléri.

1835+47 V742 Lyr RCB. „R CrB 60” – tartja a változós szólas, ami azt az egyszerű ténnyt takarja, hogy ezen típus névadója

Kovács István





meteor

Asztrotúra a Zselicben

Egy csillagászati expedíció szervezése az előző végén kezdődik. Tavaly a görögországi kalandunk (Gombos Szilárd, Kernya János, Sánta Gábor és jómagam) végén elhatároztuk, hogy idén is elmegyünk egy hosszabb észlelő túrára. A résztvevők köre kissé változott, Szilárd nem tudott csatlakozni, viszont Nagy Mélykúti Ákos és Szabó Sándor örömmel vette a közös észlelés és a jó szakmai beszélgetések lehetőségét. A vírushelyzet miatt magyarországi kalandot terveztünk, fő szempont a tiszta, sötét ég volt, ezért a lakott területektől minél távol eső szállást ígyeztünk találni. A bázis helyének kiválasztásánál nagyon fontos volt, hogy egy lapos fennsíkon tudjunk észlelni, amely közel van a szálláshelyhez. Ezért döntöttünk a Zselici Csillagászbolt Parkban lévő Bárdudvarnok-Bánya telepü-

lés mellett, ahol csupán néhány ház áll az érintetlen somogyi dombok között, és egy hatalmas, észlelésre alkalmas sík terület húzódik a közelben. A szervezés ideje alatt mindenki elkészítette a saját, számos objektumot tartalmazó észlelési tervét. A legendásan jó zselici égen az itthonról nem, vagy csak nehezen észlelhető délebbi objektumok felkeresése volt a célunk.

Időközben megjelent egünkön az optimista várakozásokat is messze túlszárnyaló C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös, amely így a tábor egyik fő célpontjává lépett elő. A július 17–20-i időpont éppen egybeesett az üstökös legjobb láthatóságával. Az időjárás-előrejelzés sajnos nem volt túl biztató, így mindenki otthon hagyta nagy teljesítményű távcsövéhez (30–60 cm-es Dobsonok), így főműszerként egy 20 és két 25 cm-es Newtonnal, valamint



Zselici táj Bárdudvarnok-Bánya mellett
(a szerző fotója)





50. évfolyam

egy 15 cm-es és egy 12 cm-es refraktorral vágunk neki a túrának. Ezeket 6–8 cm-es kis apokromátok és binokulárok egészíteték ki.

Egy szép júliusi pénteken megérkeztem barátaim társaságában a Zselic ámulatba ejtően szép világába, Bányára. A szállás nagyon jó helyen volt, annak felszereltsége nem hagyott kívánni valót maga után. Az ellátásról magunk gondoskodtunk, összedobtuk, amit hoztunk: Gábor és Ákos vállalta egy-egy ebéd elkészítését, én pedig az utolsó este egy rántottát készítettem barátainak.



Társaságunk a Főnix Fogadó kerthelyiségében. Balról jobbra: Sánta Gábor, Szabó Sándor, Keryna János Gábor, Nagy Mélykúti Ákos és Hölgye Attila

Az első este kizárólag a C/2020 F3 (NEOWISE) üstökösről szólt. A túra előtt már mindannyian észleltük, ám az esti megfigyelés különleges volt, hiszen az elképesztően sötét, fényszennyezés-mentes égen szabad szemmel ámulatba ejtően jól látszott az üstökös csóvája. Bár a felhős ég csak lassan tisztult ki, és hajnalban ismét beborult, mégis nagyszerű élményekkel gazdagodtunk. Ákos a 200/800-as Newtonjával fotografikusan észlelt, Gábor egy 10x56-os binokulárral, Sándor egy 250/1000-es Newtonnal észlelte az üstökösöt. Én magam pedig, féltre téve a távcsöveimet, egy Helios 50 objektívet tekertem a CCD érzékelője elé. Emellett vizuálisan is sikerült egy-egy objektumot észlelnünk, bár az éjszaka az üstökösről szólt, számos fotó, rajz is született az éjszaka során.

A szállás és a műúton megközelíthető észlelőhely között mindössze 2 km volt a távolság, így autóinkkal települtünk ki, amelyeket az út szélére parkoltunk le. Távcsöveinket az aszfaltcsíkra állítottuk fel, szerencsére éjszánkánként alig egy-két autó járt csak arra, ezek könnyen kikerülték a műszereket. Az utolsó estén a szálláson velünk együtt nyaraló kis családnak tartott Gábor egy rögtönzött üstökös-bemutatót.

Napközben volt időnk átbeszélni a tapasztalatainkat, gyönyörködtünk Ákos fotóiban, illetve az elkészült rajzokban. Két alkalommal látogattunk el a Kardoskút és Hencse között félúton lévő halastó meletti Főnix Fogadóba ebédelni, ezt a helyet izletes ételei, a táj szépsége és a kiszolgálás kedvessége miatt csak ajánlani lehet.



Szentmártoni Béla sírja Hencsén (a szerző fotója)

Egyik nap ebéd után felkerestük Szentmártoni Béla (1931–1988) amatőr csillagász sírját Hencsén. A síremlék sajnos nagyon elhanyagolt állapotban volt, így szántunk némi időt a sírhely – lehetőségeinkhez mért – rendbetételére: kiszedtük a gázt, kidobáltuk az elszáradt növényeket, és lesöpörtük a méltán híres amatőr csillagász nyughelyét. Sajnos a sír kövei lassan az enyészeté lesznek, de a szép napóra még többé-kevésbé ép állapotban van. Mai szemmel nézve is megdöbbentő, hogy mennyi mindent tett Szentmártoni Béla az amatőr csillagászatért, mennyi energiája volt munkája mellett az Albireo folyóiratot elkészíteni, saját maga postázni a közösség tagjainak, amely a





meteor

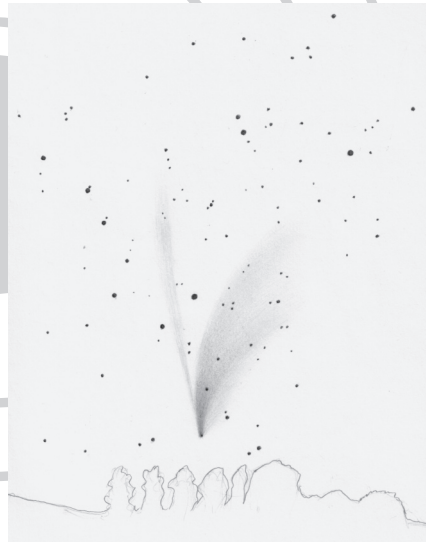


A C/2020 F3 (NEOWISE) július 18-án Sánta Gábor felvételén (Nikon D3300, 26 mm f/4,5, 15 s, ISO 3200)

'70-es években jelentős számú taggal bírt. Mai fejjel, a modern technika segítségével is szinte felfoghatalan energiát igényelne ez a munka, amelyet Szentmártoni Béla folyamatosan végzett. Emellett az akkori technika lehetőségeivel csiszolt fényerős tükröket, és éjszakánként mélyég-objektumokat és kettősöket észlelt. Szentmártoni Béla munkásságáról egészen estig beszélgettünk.

Aznap este az ég eléggé felhős volt, így az észlelőhely helyett a szállás előtti tisztáson állítottunk fel egy-egy távcsövet vizuális észlelésre. Gábor nekifogott binokulárral lerajzolni az akkor 20–25°-os csóvájú üstököszt (aznap este szépen látszott a porcsóva mellett az ionsóva is). Egy 6,5x32-es binokulár segítségével sikerült egy kb. 25x20 fokokos égterületet „papírra vetnie”. Közben Szabó Sándor 250/1000-es távcsövén keresztül nézelődött a csapat, én pedig hanyatt fekve egy kis binokulár segítségével a Tejút csillagmezejeit vizsgáltam, nagyobb méretű Barnard-ködökre vadászva. Sajnos a harmadik estén még több volt felettünk a felhő, de időközönként nagyobb derült lyukakban lehetett észlelni. Ezt használta ki Gábor, aki a kiváló átlátszóságú, sötét égen 18 Messier-objektumot keresett fel szabad szemmel, amelyek közül a halvány M2, M5, M10, M12, M16, M17, M20, M21, M22, M23 is megpillantható volt. Megfigyeléseit egy 10x56-os binokulárral és egy 6 cm-es kis lensés távcsövel egészítette ki.

Az igazi derült égre az utolsó estéig kellett várunk. A délutáni felhők feloszlottak, a sötét zselici ég megmutatta igazi arcát. A határmagnitúdó kiváló volt, így mindenki elővette észlelési listáját, és elkezdte a munkát. A megfigyeléseket egy autóval arra járó vadász zavarta meg, aki elmesélte, hogy fia is amatőrkedik, és eldicsekedett azzal, hogy ő is látta szabadszemmel az üstököszt, csak nem tudta, mi is az. Természetesen nem engedük útjára a szükséges tudnivalók nélkül, elmagyaráztuk neki, hogy mit látott. Kernya Jani egy félreeső szegletbe bújtt el észlelni, nem akart minket zavarni. Munkáját a környéken járórozó sakálcshalád zavarta meg hátborzongató vonítással, amittől néha mi is összeresztünk a koromsötét éjszakában.



Sánta Gábor így adta vissza rajzban a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös szabadszemes látványát június 20-án. Csak az ionsóva halványabb, külső részének észrevételéhez használt 10x56-os binokulárt. Balra a Nagy Göncöl, jobbra fent a Sarkcsillag látható. Az üstökös porcsóvája 33, ionsóvája 29 fok hosszú

Kernya János Gábor a kis 60/360-as TeleVue refraktorával az utolsó zselici éjszakán 35 gömbhalmazról készített szöveges észlelést – benyomásait diktafonra rögzítette.





50. évfolyam

Az észlelést követően beszámolt arról, hogy számára a legemlékezetesebb látványt az M4, M13, M22 és M92 nyújtotta, ezeket a halmazokat 6 cm-es objektív is szépen bontotta. Az általa megpillantott két leghalványabb gömbhalmaz a Palomar 8 (Sagittarius) és az NGC 7492 (Aquarius) volt, ezek a sötét zseli-ci égen is csak nagyon nehezen látszóttak.

Sánta Gábor a már említett családi üstökös-bemutatót követően folytatta a NEOWISE észlelését. Számomra azért volt jó újra együtt észlelni vele, mert valószínűleg soha nem gondolta volna, hogy mentorommá válik a rajzolásban. Amatőrtársam így összegezte tapasztalatait:



A C/2019 U6 (Lemmon)-üstökös az M87 és kísérői mellett július 20-án este. Nagy Mélykúti Ákos felvétele (200/800 T, Canon 750D, 18x50 s, ISO 1600)

„Annak ellenére, hogy nem volt túl jó az időjárás, bennem nincs különösebb hiányérzet, mivel sikerült a fő célpontot, a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstököst sötét égen megfigyelni. A második estén a kb. 3,5 magnitúdós fejjel rendelkező üstökös mögött 15 fokos ionsóvát és 25 fokos porcsóvát sikerült látni 10x56-os binokulárral, de szabad szemmel is szépen követhető volt mindkét csóva kb. 13 és 20 fokos hosszúságig. Az utolsó este tökéletes derültje pedig megkoronázta az egész túrát, ekkor a rendkívül tiszta égen az üstökös porcsóvája 33 fok hosszan látszott szabad szemmel, az ionsóvát szabad szemmel kb. 15, 10x56-os binokulárral pedig 29 fok hosszan sikerült követni. Elképesztő látvány volt, ahogyan az egyre szélesedő ionsóva

átszelte a Göncöl szekerét, és csak a Draco határán enyészett el. A porcsóva, bár elég halvány volt, nagy égi zászlóként lobogott az északi horizont felett. Ezen az estén két szupernóvát is láthattam (az SN 2020nrb-t az NGC 4457-ben és az SN 2020nrb-t az M85-ben), megfigyelhettem egy galaktikus törpenóvát az M31 előtt, amelyről akkor még azt hitték, hogy visszatérő nóva (AT 2020plo),



A Barnard 127 (középen), a Barnard 129 (balra fent) és a Barnard 130 (balra lefelé) Nagy Mélykúti Ákos felvételén (20 T, Canon 750D, 30 s, ISO 1600)

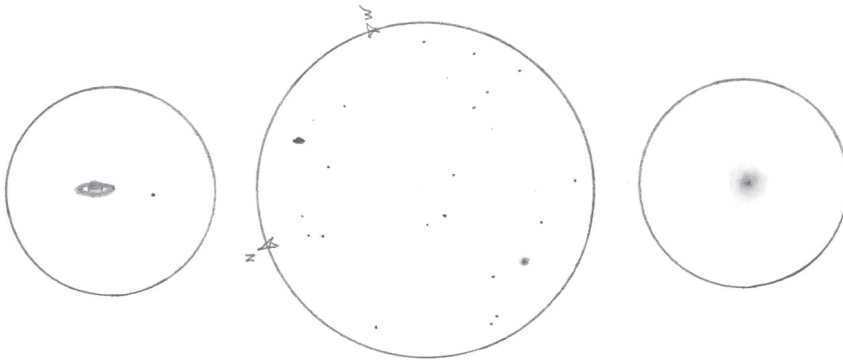
és láthattam a C/2019 U6 (Lemmon)-üstökös együttállását az M87-tel. Sikerült a 15 cm-es refraktorommal felkeresni és lerajzolni a mindössze 10,5 magnitúdós, de hatalmas felületű, diffúz gömbhalmazt, a Serpens csillagképben lévő IC 1276-ot (Palomar 7), a halmaz egy csillagot és némi grízességet is mutatott. Habár a négy éjszakán készült 8 rajz és 18 leírás kevésnek tűnhet, mégis egy feledhetetlen észlelőtábor van mögöttem.”

Ákos is próbálta teljesíteni gondosan összeállított listáját. Az üstökösészleléseiről híres amatőrtársam tett némi kitérőt más objektumok irányába, ezzel együtt 14 pozitív és 6 negatív üstökösészlelése született, nagyjából ez is volt az elképzelése. Megpróbálta elcsípni az M33 előtt látszó C/2020 K8 jelű üstököst, amely apró, halvány, diffúz foltcskaként jelent meg a galaxis külső régiói mellett. A hajnali üstökösök közül a 249P-ről készült talán az első olyan kép, ami a szét-esése után készült.



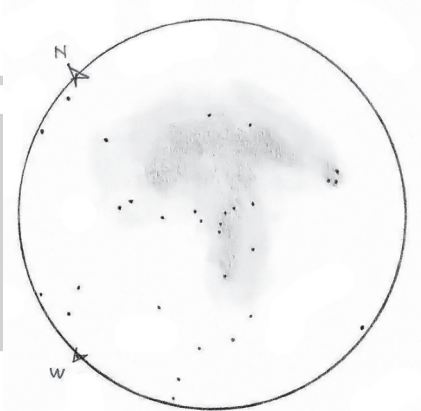


meteor



A Szaturnusz az M75 közelében, a szerző rajzán (120/600 L, 23x, ill. a részletrajzok 150x)

Nagy Mélykúti Ákos így összegezte a látottakat: „Meglepett, hogy a C/2017 B3 (LINEAR) másfél évvel a perihéliuma után (2019.02.02.) és ilyen távol a Naptól (5,93 CSE) milyen aktív. Személy szerint nem panaszkodhatom a két kedvencemre sem: a 29P/Schwassmann–Wachmann folyamatosan »párolog«, a C/2017 K2 (PANSTARRS) pedig egyre fényesebb, pedig még 8,68 CSE-re van a Naptól (perihéliumáig még majdnem 2,5 év van hátra). Bár számos üstökös-fotómon vannak mélyég-objektumok, a Barnard 127, 129-130 komplexumot (a λ Aql mellett) önmagukért fényképeztem le. A Barnard 129 sötét ködről készült észlelés másik érdekessége, hogy amíg én fotóztam, Attila rajzban próbálta megörökíteni a ködöt.”



Az M16 (Sas-köd) a szerző rajzán (25 T, 143x, OIII)

Míg mi rajzoltunk, fotóztunk, Sándor és Gábor a 25 cm-es Newtonnal rengeteg üstökös, szupernóvát és mélyég-objektumot észlelt vizuálisan. Szabó Sándor észlelőfüzetében gondosan rögzítette a megvizsgált objektumait, amelyre így emlékszik vissza:

„Július 18-án a 3,3 magnitúdós, de apró kómával bíró C/2020 F3-at néztük különböző műszerekkel. Ekkor az üstökös az ι UMa és a κ UMa mellett volt, szép hármast alkottak. A mag halványabb és diffúzabb volt, mint a korábbi napokban és a markáns »magárnyék« sem volt észlelhető. A csóva kezdeti része egybeolvadt, majd 4 fok után vált szét a 13 fok hosszú egyenes ioncsóvára (PA 30 fok) és a PA 20 fok és 350 fok között

látzó görbült porcsóvára, amely nyugat felé halvány lepelként látszott, majd beleolvadt az égi háttérbe. Később még sötétebb lett, ekkor kb. 15 fokig volt szabad szemmel követhető mindkét csóva. Éjfélkor a kóma már a fák mögé került, ekkor a csóva olyan volt a horizonton, mintha egy távoli templom díszkivilágítását adó reflektora látszott volna.

A július 20-i éjszakán ugyanazokat az objektumokat néztem, mint Gábor: az SN 2020nrb az NGC 4457-ben 12,3 magnitúdós, a C/2019 U6 (Lemmon) üstökös a 15 L-ben 8,6 magnitúdós, 8,5'-es folt az M87 mellett.





50. évfolyam

A 25 T-ben 125x-ös nagyítás mellett 12 magnitúdós csillagszerű mag látszik az ÉK felé megnyúlt kómában, a szétterülő csóva 10'-es. Az SN 2020nbl a Messier 85-ben 11,6 magnitúdós, a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös 3,8 magnitús. Felkerestem a Barnard 142–143 sötét ködöket, amelyet leskicceltem a csillagokkal, nagyon szép látvány volt a koromfekete égen. Ezt követte az AT 2020plo nóvajelőlt az M31-ben, de később kiderült, hogy

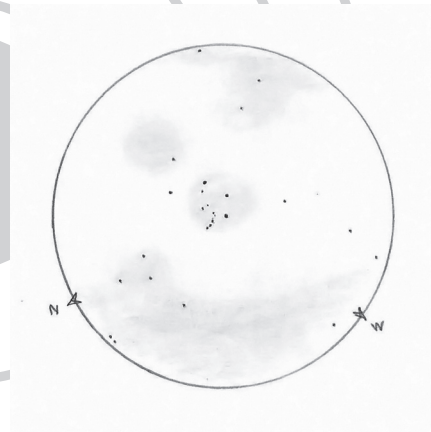


A nagy nyári hőségben jólesett a dinnye is, amelyet a szerző egy kreatív pillanatában Halálcsillag formájúra faragott

ez egy Tejútrendszerben lévő törpe nóva. Említettem is Gábornak, hogy túl fényesnek, 15,4 magnitúdósnak észlelem, míg az M31 nóvai 16 magitúdó alattiak. Párat már láttam, ez túl könnyű volt ahhoz, hogy igaz legyen. A 249P/LINEAR üstököszt már napközelség előtt is próbáltam, bár akkor elmaradt az előjelzéstől. Csak a napközelség heteiben aktív, utána nagyon gyorsan halványodik, Ákos fotóján is látszik, hogy az üstökös hosszú, diffúz folt. Esélytelen volt 11 fok magasan a világosodó égen megjelenni. Az 58P/Jackson–Neujmin-üstökös -7° magasságban a Hyadoktól délre volt, bár 12–13 volt a távcsöves határfényesség, sajnos ez sem látszott.”

Eközben úgy döntöttem, hogy a fotográfia helyett a rajzolás választom. Bár eddig éjszakánként négy-öt rajzot sikerült készítenem, a mostani éjjelen mindezt felülmúltam nyolc rajzzal. Megerőltető volt az utolsó

rajzokat elkészítenem, bár kis közösségünk nagyon jó hangulatának és az elképzeltőn tiszta égnek tudható be, hogy az éjszaka szempillantásnyi hosszúságúnak tűnt. Ezen az estén az M75 gömbhalmaz kis nagyításon a Szaturnusszal egy látómezőben volt észlelhető. Miután felkerestem az objektumokat, annyira lenyűgözött a látvány, hogy papírt, ceruzát vettem elő, és elkezdtem a rajzolás. Az előre elkészített, kifejezetten Messier-objektumokból álló észlelőtervem-ből csupán az M 16-ot (Sas-köd), és az M107, M25, M26 halmazokat sikerült rajzolnom, majd a kifejezetten jó ég alatt a B 312+NGC 6645, B 129 Barnard-ködökkel folytattam az észlelést. Végül született egy rajzom az NGC 6818 planetáris ködről is, amelyen a 120/600-as akromáttal 150x-es nagyítás mellett sem tudtam részleteket felfedezni.



Az M26 a szerző rajzán (12 L, 86x). Szép, kevés csillagból álló nyílthalmaz, a környezetében elhalványuló, ám szépen kivehető csillagmezővel

Az utolsó éjszakai észlelés végül egészen reggelig tartott. A szálláson még aludtunk egyet, majd nagymamám kotyogós kávéfőzőjéből ittunk egy búcsú kávé, és útnak indultunk haza. A közös kávézás mellett pedig elkezdtük tervezni a következő asztrotúrát, mintegy bizonyítandó az élet örök körforgását.

Hölgye Attila





meteor

Kezdjük a kezdőbetűkkel!

A csillagászati szakkifejezések helyesírássával foglalkozva legelőször a kezdőbetűk kerülnek terítékre. A kiindulás természetesen a helyesírási szabályzat – a Magyar Tudományos Akadémia által kiadott A magyar helyesírás szabályai (AkH.) –, amelynek legújabb, 12. kiadása 2015-ben jelent meg (<https://helyesiras.mta.hu/helyesiras/default/akh12>). Ugyancsak hasznos forrás az Osiris Kiadó által megjelentett Helyesírás (OH.), amelyet 2004 óta többször is kiadtak (bő ismertetése: http://epa.niif.hu/00000/00033/00019/pdf/szemle_2004_4_laczko.pdf). Az OH. nemcsak részletes magyarázatokat tartalmaz a helyesírással kapcsolatban, hanem minden korábbinál bővebb – 200 000-nél több szóalaktól és kifejezésből álló – példatárat is. E két kútfő közül legalább az egyiknek egy példányát célszerű mindig kartárvásáron belül tartani fogalmazás közben. Online segítségként pedig a <https://helyesiras.mta.hu/> ajánlható. A nyelvi szempontok érvényesítése mellett azonban a csillagászati szakmai szempontok is lényegesek – ezeket részletezzük itt, a Meteor hasábjain.

Mivel a tudomány nemzetközi nyelve az angol, a kutatók – nemcsak a csillagászat, hanem minden más tudományág művelői is – a szakterületükről magyarul írt szövegben néha önkéntelenül is az angol helyesírás szabályait alkalmazzák. Magyar nyelven közzétett szövegre vonatkozóan – legyen az akár ismeretterjesztő cikk, akár a szűk szakma számára szóló disszertáció – azonban a magyar helyesírás szabályai érvényesek. A két nyelvben pedig egyebek között alapvetően eltérnek a szóösszetételekre (egybe-/különírásra) és a nagy kezdőbetűk használatára vonatkozó szabályok. Az összetett szavakkal majd máskor foglalkozunk.

Köztudott, hogy a magyarban a tulajdonnevek nagy kezdőbetűvel írandók, a köznevek pedig kis kezdőbetűsek. Itt annak

eldöntése okozhat gondot (sőt okoz is!), hogy a csillagászati kifejezések közül melyek a tulajdonnevek, és melyek nem. Részletes szabályismertetés helyett inkább konkrét példák említésével igyekszem helyes útra terelni a bizonytalankodókat.

A Mira Ceti a legrégebb óta ismert változócsillagok egyike. Maga a név – 'a Cet csodája' – is utal erre, hiszen a fényváltozás felfedezésekor, a 16–17. század fordulóján a változatlannak tartott csillagos égen rendkívüli eseménynek számított, hogy egy csillag fényessége ciklikusan változik. Most, amikor az ismert változócsillagok száma meghaladja a félmilliót, és űrtávcsövekkel végzett fotometriai mérésekből akár milliommód magnitúdós fényváltozás is kimutatható, már szinte az számít csodának, ha egy csillag energiakibocsátása tényleg állandónak bizonyul. A Mira Cetihez hasonló viselkedésű csillagokat mindenesetre könnyű megtalálni, mert fényváltozásuk amplitúdója a legnagyobbak közé tartozik. Jelenleg 7200 ilyen csillag van katalogizálva a Nemzetközi Csillagászati Unió megbízásából Moszkvában szerkesztett változócsillag-katalógusban (General Catalogue of Variable Stars, <http://www.sai.msu.su/gcvs/gcvs/vartype.htm>). Nem meglepő módon a változócsillagok e típusát a Mira Ceti-ről mira típusnak vagy egyszerűen csak mirának nevezik. A prototípus tehát a nagy kezdőbetűs Mira, míg a mira gyűjtőfogalomként a Mirához hasonlóan viselkedő változócsillagok neve.

Közel egy évszázada tudjuk, hogy saját galaxisunkon, a Tejútrendszeren kívül más galaxisok is léteznek, amelyekre extragalaxisokként vagy idegen tejútrendszereként is szoktak hivatkozni. Itt a kis kezdőbetűs tejútrendszer a galaxis szinonimája, azaz köznévi, nagy kezdőbetűvel pedig a saját galaxisunk, vagyis a Galaxis. Itt persze eltekinteni kényszerülünk attól a bökkenőtől,

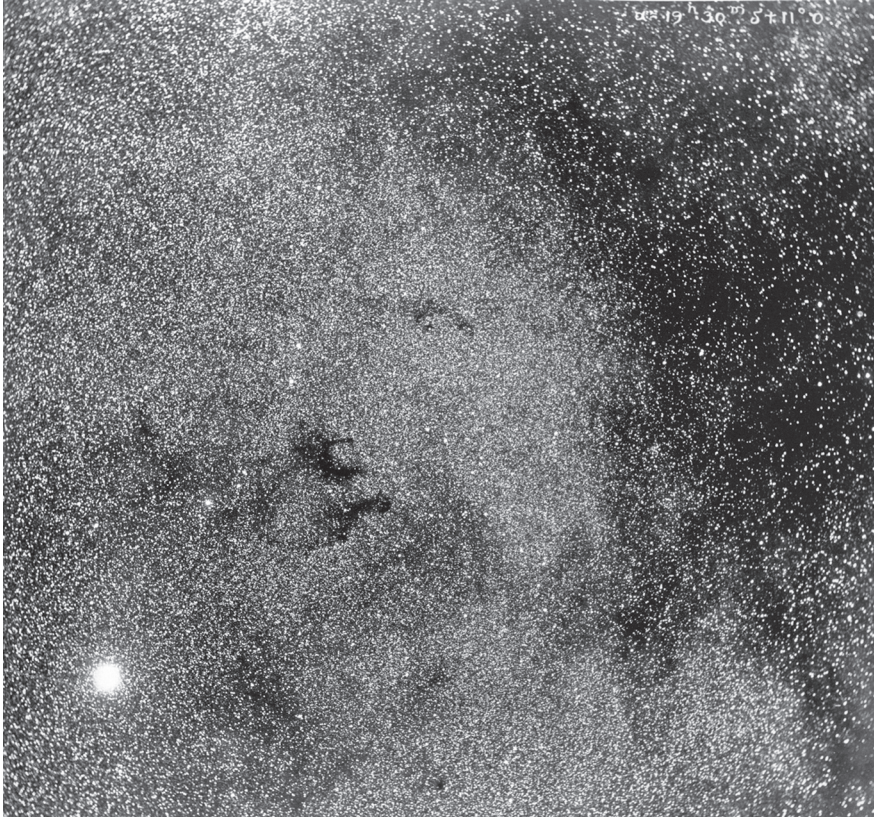




50. évfolyam

hogy a tejútrendszer elnevezést nemcsak spirális galaxisokra használják, hanem tet-szőleges típusú galaxisra, a törpe és óriás elliptikus, a szferoidális és a szabálytalan alakú galaxisokra egyaránt.

szerek azonban nemcsak bolygókat tartal-maznak, hanem kisebb égitesteket, üstö-kösöket, bolygóközi port is, sőt bolygó léte nem is szükségszerű egy naprendszerben. A csillagászati megfigyelési technika – külö-



Edward Emerson Barnard az asztrófotográfia egyik úttörője volt, 1919-ben jelent meg híres munkája, melyben az általa felfedezett sötét ködöket mutatta be. A B 142 jelű ködösség később az E-kód nevet kapta. Keressük meg mi is az égi E betűt! (fotó: An Atlas of Selected Regions of the Milky Way)

Hasonló a helyzet a Naprendszerrel. Nagy kezdőbetűvel írva a saját csillagunk udvar-tartása, kis kezdőbetűvel pedig más csilla-goké. Ez a kettősség újabb keletű, hiszen az exobolygók kimutatása az 1990-es években kezdődött. Röpké negyedszázad elteltével mostanra már 4300 exobolygót fedeztek fel, 700-nál több csillag körül pedig már egynél több bolygót is találtak. Az idegen naprend-

nösen az infravörös hullámhosszakon – már eljutott arra a szintre, hogy más csillagokat vizsgálva exoüstökösök és az interplanetá-ris por jelenlétét is ki tudják mutatni.

Saját Naprendszerünk égitestjei között is találunk példát a nagy kezdőbetű helytelen használatára. A kentaurok vagy kentaur típusú objektumok a Jupiter és a Neptunusz pályája közötti térségben a Nap körül kerin-





meteor

gó üstököszerű égitestek, azaz „félíg” kisbolygók, „félíg” üstökösök (a mitológiai kentaurok ember és ló keverékei). Mivel az angolban többnyire nagy kezdőbetűvel hivatkoznak rájuk („Centaurus”), magyarul fogalmazott szövegekben is sokszor nagy kezdőbetűvel írva említik őket. Az ismert kentaurok egyedi tulajdonnevet kapnak, azokat természetesen nagy kezdőbetűvel kell írni, pl. (944) Hidalgo, (2060) Chiron, (10199) Chariklo.

Égészen távolra tekintve, a világegyetem és Világegyetem (illetve az univerzum és Univerzum) jelentése is megkülönböztetendő egymástól, amióta a kozmológiába bekerült a multiverzum fogalma. Különböző megfontolások alapján nemcsak egyetlen világegyetem – a saját Univerzumunk – létezhet, hanem egyidejűleg univerzumok sokasága. Ezek közül a Tejútrendszer (benne a Naprendszerrel) megszámlálhatatlan más tejútrendszerrel a Világegyetemben található.

A távolság növelésével időben egyre korábbi állapothoz jutunk. A Világegyetem legkorábbi állapota az ősrobbanás. Igen, így, kis kezdőbetűvel! A szabályzat szerint ugyanis a történelmi és egyéb események nem tulajdonnevek. Ezt figyelembe véve, ha szabálykövetően akarunk eljárni, akkor a kutatók éjszakája, múzeumok éjszakája, a csillagászat napja, a csillagászat nemzetközi éve stb. a helyes írásmód, csakúgy, mint a nőnap, pedagógusnap, gyermeknap esetében. És attól, hogy piros betűs ünnep, a karácsony és a húsvét is kis kezdőbetűvel írható. (Erős érzelmi töltet esetén, illetve egyházi szövegekben megengedett a nagybetűs Karácsony és Húsvét.) Az ősrobbanás angol eredetije, a ‘Big Bang’ és magyar megfelelője, a Nagy Bumm viszont nagy kezdőbetűs, lévén tulajdonnév, pontosabban gúnynév, amelyet Fred Hoyle talált ki, hogy lejárassa az általa elutasított elképzelést. Ő ugyanis a folyamatosan újraképződő anyag, az állandó állapot kozmológiai modelljének híve volt. Idővel aztán bebizonyosodott, hogy az Univerzum ősrobbanásos modellje a helyes, sőt a további részletek tisztázásával kialakult az ún.

standard modell, amely kifejezést angol mintára sokan Standard Modell formában írják – helytelenül. Hasonlóképpen, a Nap szerkezetét és működését ugyancsak standard modell írja le, a Nap standard modellje, szintén kis kezdőbetűvel.

Tévedni emberi dolog, ám az emberekről – pontosabban híres fizikusokról – elnevezett mértékegységek esetében a helyesírás tévedések egészen könnyen elkerülhetők. Csak annyit kell megjegyezni és betartani, hogy a tudósokról elnevezett mértékegységek kis kezdőbetűvel írandók, míg magának a mértékegységnek a jele nagybetűs. Például: gauss (G), joule (J), kelvin (K), newton (N). Az abszolút hőmérséklet egységénél nemcsak a Kelvin írásmód helytelen, az is gyakori hiba, hogy utána kiírják a fok szót vagy kiteszik a fokjelet (K°). Az abszolút hőmérsékleti skála egysége egyszerűen kelvin, és ehhez azonnal szokjunk hozzá, ne fokról fokra!

Vannak olyan mértékegységek is, amelyeket kizárólag csillagászok használnak: ezek a hatalmas távolságok jellemzésére szolgáló csillagászati egység, fényév és parszek. Bár nem részei az SI-mértékrendszernek, de használatuk kényelmi szempontból megengedett, miként az óra és a nap időegységeké. (Hoppá! A nap és a Nap között is különbséget kell tenni, de ezt igazán mindenki tudja, nem érdemes részletezni.) A csillagászati távolságegységek közül a csillagászati egység írásmódja a gyakorlatban nem egységes. Az egyáltalán nem kétséges, hogy kiírva csakis kis kezdőbetűs lehet, hiszen nem tulajdonnév. De mi a jele? Korábban nemes egyszerűséggel az angol jelölés (AU, az astronomical unit rövidítéseként) volt a hivatalosan elfogadott verzió, de a Gyurgyák János által összeállított Rövidítésszótár (Osiris Kiadó, 2005) végre foglalkozott a csillagászok ki nem nyilvánított óhajával, és CSE formában tartalmazza a csillagászati egység jelét. Nagybetűvel és pont(ok) nélkül. Nemecek is boldog lenne, ha tudná, hogy nevének legalább egy részét csupa nagybetűvel írják.

Szabados László





Hajdúsági csillagok

Reneszánszát éli a Hajdúság fővárosában az amatőrcsillagászati mozgalom. Csipkerózsika álmából ébredt újra az MCSE Hajdúböszörményi Csoportja, immáron harmadik éve. A régi és új MCSE-tagok lelkesen vetették bele magukat a csillagászat népszerűsítésébe. Sok év után újra előkerültek a ládából Rózsika alias Rózsa Ferenc távcsövei is. Mi, senior MCSE tagok az új tagokkal

tapasztaljuk, hogy szinte lehetetlen érdeklődő fiatalokat találni a rendszeres szakköri foglalkozásokra.

Szinte minden rendezvényünk a csillagászat népszerűsítéséről szólt és szól jelenleg is. Az elmúlt évek során távcsöves bemutatóinkon több ezer érdeklődő vett részt. Csatunk ebben a műfajban tudott kiteljesedni. Vannak, akiket az asztrofotózás vonz,



Csapatunk Hajdúböszörmény főterén, egy sikeres bemutató után

karöltve úgy döntöttünk, hogy nem ülünk fel az önállósodás hullámarára, nem csinálunk új civil szervezetet. Az MCSE-tagság keretében valamennyi programunkat meg tudjuk valósítani. Pályázni is tudunk anyaszerületünkön keresztül.

Mint minden hasonló egyesület, csoport mi is küzdünk az érdeklődés felkeltésével, megtartásával. Eddig egyetlen próbálkozásunkat nem koronázta igazi siker: a csillagászati szakkör megvalósítása. Úgy

mi a közösségi programok szervezésében találtuk meg azt a pluszt, amit a legjobban szeretünk.

A csapaton belül állandó vita, hogy érdemes-e bemutató csillagvizsgáló fejlesztésébe fognunk. Sok fajta példa van előttünk. Láttunk jó és rossz példákat. Én egyelőre óriási kötöttségnek érzem egy ilyen intézmény megvalósítását. Látjuk, hogy ömlik az EU-s pénz hazánkba, kérdés azonban, hogy egy civil szervezet mennyire képes





meteor

tartósan, évtizedeken át működtetni egy bemutató csillagvizsgálót. Sokan biztosan megmosolyogják, hogy a mi terveink között nem szerepelnek elérhetetlen célkitűzések – most éppen roll-upra, projektorra gyűjtünk és pályázunk.

Ma már szinte Hajdú-Bihar Megye valamennyi településére hívják előadásokra, bemutatókra csapatunkat. Debrecenbe is sikerült „betenni” a lábunkat, a város polgármestere minket kért fel az augusztusi, „Egy hét a csillagok alatt” debreceni rendezvényének megvalósítására.

Napi kapcsolatban állunk a helyi sajtóval. Az FM90 Campus Rádióban kéthetente beszélgetünk az aktuális csillagászati jelenségekről. A Best FM rádióban pedig állandó telefonos bejelentkezéseink vannak. Talán egyedül a hajdúböszörményi médiában vagyunk mostoha gyerekek. Ám ezt a problémát a social média adta lehetőségekkel tökéletesen át tudjuk hidalni.

A COVID 19 miatt nekünk is sok rendezvényünk elmaradt. A nyár folyamán először volt a csoport tagjainak lehetősége arra, hogy közös észlelőhétvégén vegyenek részt. Az első helyszín Ágasvár lett volna, ám a felújítási munkálatok közbeszóltak. Így aztán a Szalajka-házra esett a választásunk. A hétvége első éjszakáját 110 milliméter csapadék mosta el, de a szombat éjszakánk már tűrhető volt. A csillagos ég hiányát némileg kárpótolta az a vargánya dömping, ami akkor a Mátrában volt. A hétvégét még színesítette egy piszkéstetői obszervatóriumi látogatás. A járványügyi helyzet feloldását követően mi voltunk az első látogató csoport Piskésen.

A hajdúböszörményi csordalegelőn használtunk ki egy derült, felhómentes éjszakát (július 23-án) a NEOWISE-üstökös megfigyelésére. Ezen a távcsöves bemutatón is több százan voltak kíváncsiak, mind az üstökösre, a bolygókra valamint az ISS átvonulásra is. Augusztus 14-én rendeztük meg Hajdúböszörményben az Egy hét a csillagok alatt helyi rendezvényét. Nem indult valami jól az este, mert sötét felhők gyülekeztek az égen. Az este folyamán Marjai Zsolt multi-

médiás előadást tartott a főtéren, majd lézeres csillagképtúra és a szokásos távcsövezés következett. Éjfélig több mint ezren voltak kíváncsiak programunkra.



Üstökösnézőben a Csordalegelőn

Amikor ezen sorokat írom, javában készülünk az augusztus 15-i debreceni bemutatónkra. A Debreceni Zoo vezetése csapatunkat kérte fel az Állatkertek éjszakája program egész estés csillagászati bemutatójának a lebonyolítására.

Készülünk a NASA által meghirdetett Hold éjszakájára, amely szeptember 26-án lesz. A járványhelyzet normalizálódása után reméljük, meg tudjuk valósítani az elmaradt programjainkat.

Úgy tudom, mi vagyunk eddig az egyetlen honi csillagászzal foglalkozó szervezet, akinek a meghívását elfogadta dr. Áder János köztársasági elnök úr, aki szeptemberben látogat el hozzánk, és környezetvédelmi témában tart előadást. Mi hiszünk Kulín György sokat idézett szavaiban, mi közösség teremtők akarunk lenni és élményt adni az embereknek. „A távcső mellett és egyéb úton szerzett szellemi örömök olyan kincsek, amelyek csak akkor maradhatnak meg, ha szétosztjuk. És ahányszor szétosztjuk, annyi szorosára nő bennünk ennek a szellemi örömnek a nagysága!” Mennyire igaza volt!

Balogh Zoltán





Óbudai Kult. Éj

A koronavírus-járvány következtében bevezetett intézkedések az Óbudai Polaris Csillagvizsgáló életére is hatással voltak. A tavasz közeledtével egyre többen látogattak hozzánk, jó hangulatú szakköri foglalkozásokat, tartalmas előadásokat tartottunk – mindennek egy csapásra véget vetett a veszélyhelyzet, majd a kijárási korlátozás.



Távcsöves bemutató a teraszon, járványügyi készültség idején

A csillagvizsgáló élete ugyancsak visszaesett, a legfontosabb munkákat természetesen elvégeztük, és némi csinosításra is jutott időnk: a raktár és az iroda régóta esedékes kifestését végezték el leglelkesebb tagtársaink. (Mindeközben a Csillaganyán is lassabban haladtunk a munkákkal, ami érezhetően nem tett jót csillagászati közhangulatunknak.)

Látogatókat június 9-étől ismét fogadunk, azonban kizárólag előzetes regisztrációval, korlátozott létszámban. Figyelembe véve a távolságtartást, csak a teraszon zajlanak a távcsöves bemutatások, a kupolában egyelőre nem. Mindenkit maszk viselésére kérünk, hiszen a bemutató során lehetetlen tartani a bemutató és a látogató közötti 1,5 méteres távolságot. Tapasztalatunk szerint a látogatók többsége megfogadja kérésünket, és arcmaszokban érkezik. A regisztrációs rendszert a továbbiakban is megtartjuk, mivel így könnyen tudjuk tájékoztatni látogató-

inkat az esetleges változásokról, aktuális látónivalókról.

Nagyon jó visszhangja volt a júniusi újraindításnak, és csapatunk is azzal az érzéssel fogadta az első látogatókat, hogy végre, ismét csinálhatjuk azt, amit annyira szeretünk. Június 30-án még arra is volt lehetőség, hogy megtartsuk a Kisbolygók világnapját, igaz, csökkentett létszámmal. Az előadó ezúttal is Kereszturi Ákos volt. Az előadás után következett a távcsöves bemutató, a nyári égbolt látványosságjaival.

A közkedvelt, nagy országos programokat egymás után fűjték le a szervezők, vagy áthelyezték azokat a virtuális térbe. Elmaradt a Múzeumok Éjszakája is, a nyár legkedveltebb kulturális eseménye. Az óbudai múzeumok azonban ebbe nem akartak belenyugodni, ezért augusztus 1-jére meghirdették az Óbudai Kult. Éjt, amelyhez a Polaris is csatlakozott.



Tessék parancsolni! Török Tünde is szájmászokban várja a látogatókat a recepción

A kulturális éjszaka során mintegy 100 látogató keresett fel minket, és pillanthatott bele a teraszon elhelyezett távcsövekbe. Tekintettel a távcsöves „veszélyhelyzetre”, több amatőrtársunk is csatlakozott hozzánk, hogy tudjuk állni a látogatók rohamát.

Mzs





meteor

Napórásaink Miskolcon

Az MCSE Napóra Szakcsoportja XIV. Országos Napórás Találkozóját Miskolcon tartotta 2019. szeptember 21-én. A diósgyőri városrészben, a Diósgyőri Gimnázium adott helyet a napórák barátainak. Az intézmény előadótermében 42 fő foglalt helyet.

A mostani szervezést nagyrészt intéző Keszthelyi Sándor mondott köszöntőt a találkozón. Marton Géza szakcsoport vezető ugyancsak üdvözölte a megjelenteket. Az előadások sorát levezető elnöksasszony (Keszthelyiné Sragner Márta) megadta az első előadónak, az MCSE Miskolci Csoport és a helyi szakkör vezetőjének a szót. Leitner Zsolt „Az első miskolci csillagvizsgáló anno és most” címmel ismertette a miskolci csillagászati mozgalom régmúltját. Amikor 1952-ben egy letolható tetejű csillagvizsgáló létesült ezen a helyen, még Kilián György Gimnáziumnak hívták ezt az intézményt. 1954-ben kupolát is kapott a csillagda. Az ismeretterjesztésen kívül egészen komoly napészlelések is folytak. Minden akkori történés Dr. Szabó Gyula (1914–1991) gimnáziumi tanár nevéhez fűződik, aki megtervezte, kijárta és vezette a munkákat. 1962-ben a közeli toronyház tetején létesült a Miskolci Uránia Bemutató Csillagvizsgáló, amely felújítva és 2000-től újjáéledve, ma is szolgálja a csillagászati ismeretek terjesztését a városban, immár Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló néven.

Matisz Attila következett „Mit mér egy ekvatoriális napóra?” című előadásához egy jókora ekvatoriális napórát használt, amelyet maga készített fából. Az ilyen napórákról sok naptári adat, csillagászati érték, földrajzi irány olvasható le az év során.

Marton Géza „A Kecskeméti Planetárium napórája (avagy egy napórás visontagságai)” címmel ismertette azokat az erőfeszítéseit, hogy a planetárium henger alakú külső felületén létrehozzon egy hatalmas (16 méter átmérőjű) hengernapórát. Több

kivitelezési fázis után a különleges napóra a 24 zónaidőben mutatja a napjárást.

Mizser Attila „Aiello del Friuli, a napórafalu” előadása segítségével Olaszországba látogattunk. A Palmanova mellett lévő 2243 fős település házfalai telis-tele vannak napórákkal. A falu vezetősége 2001-től céltudatosan kér fel napórák készítésére szakembereket és művészeket. Honlapjuk jelenleg 134-et mutat be: <http://www.ilpaesedellemeridiane.com/>

11:30-kor rövid szünet következett: kimentünk a gimnázium déli fala elé és gyönyörű napsütésben elkészülhetett a találkozó csoportképe, majd visszaültünk az előadóterembe.

Herczeg Tamás feltette a kérdést: „Tudott-e József főherceg napórát szerkeszteni?” A válasz röviden: nem, vagy legalábbis nem bizonyítható. Az előadó Kismarton kastélyképe alapján alaposan utána kutatott a problémának és ennek módszertanát részletesen ismertette.

Miholcsa Gyula „Erdélyi napórák nyomában” címmel tartotta meg érdekesítő előadását. Bemutatta azt a munkát, amelyet az Erdély területén volt, vagy ma is létező napórák kutatásában folytatott. Több mint harminc éve kezdte elsajátítani a filmszakmát, huszonöt éve hivatásos filmes: a közszolgálati román televízió bukaresti magyar adásának munkatársa. Tévés munkáidejében 2015-től járja be a napórás erdélyi településeket. Már 166 létező és 28 eltűnt napórával kapcsolatos felvétele van, összesen 142 erdélyi helységben. Ismertette az évszámmal ellátott legrégebbi napórákat: 1449, 1451, 1492, 1535, 1559, 1582 évszámaik jelzik a készítésük idejét. A román televízió sorozatosan bemutatja napórás dokumentumriportjait „Csak a derűs órákat számolom” címmel. Már 43 napórás filmje készült el, ebből 20-at mutattak be eddig a tévézőknek.





50. évfolyam

Romenda Roland „Az analemma és a napórák” címmel tárgyalta ki alaposan, de közérthetően a napórák által mutatott idő pontosítását, annak földrajzi csillagászati okait (fiktív egyenlítői középnappal, fiktív ekliptikai középnappal, szoláris nappal, sziderikus tengelyforgási idővel, Kepler első két törvényével). Ismertette az időegyenlet grafikus ábrázolását, fényképezését egy éven át és az analemmatikus napórák elméletét.

Romenda Roland második előadását tartotta „Miskolc napórái” címmel. (A találkozó kitarthatóbb résztvevői a rendezvény után felkeresték a város napóráit.)

Keszthelyi Sándor „A Nap járása és a középkori templomaink” című előadása alig szólt a napórákról. Viszont az égtájakról, a napkelték (és napnyugták) irányának éves vándorlásáról, a naptár védőszenti napjairól szó esett. A középkori templomain-



A találkozó résztvevői az Erzsébet téri „talpalávaló”, analemmatikus napórával (Keszthelyi Sándor felvétele)

Zajác György „Debrecen napórái” című előadásában ismertette városának számban kevés, de sok érdekességet nyújtó napóráit.

Az ebédszünet után Tamási Pál „Természetismereti napóra az Anna-ligetben” című előadásával folytattuk a napot. A Solaris Kft. több éve készít megrendelésre horizontális, pontosabban analemmatikus napórákat. Egy ilyen készített Szarvason, a Körösvölgyi Látogatóközpont és Állatpark tanösvényéhez. Ez egy természetismereti napóra. Az időn kívül bemutatja az egyes hónapok jellegzetes természeti eseményeit és azt, hogy mely madarak hangját hallhatjuk az adott napszakban. A résztvevők az Anna-ligetben készült napórájának kicsinyített mását kapták ajándékba.

kat 1450 előtt tűzték ki, amikor hazánkban még ismeretlen volt az iránytű. Mégis a templomaink szentélyei keletre néznek, a templomok hossz tengelyei nyugatról kelet felé irányulnak. Milyen (csillagászati, vagy napórás) módszerrel tették ezt középkori elődeink?

A megmaradt társaság legvégül kocsikkal a Fényi Gyula Jezsuita Gimnáziumba ment. Itt Somosvári Béla mutatta be az intézményt és a fiú kollégium tetőteréből kibúvó 4 méter átmérőjű kupolás csillagvizsgálót, a 152/1370 mm-es Meade főműszerrel. Az aulában láthattuk a kalocsai Haynald Observatórium egykori, 190/2220 mm-es Merz-refraktorát, amellyel Fényi Gyula is sokat észlelt.

Keszthelyi Sándor





meteor

Egy sikeres pályázatról röviden

A TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület 2019. július 31. és augusztus 5. között rendezte meg XXXVIII. Föld és Ég csillagászati táborát a Tata-Agostyán melletti Night Shift Csillagdában 41 fő részvételével. A program keretében a Nap megfigyelése került középpontba, mivel kipróbálhattunk egy Lunt H-alfa távcsövet, melyet ezúton is köszönünk a SZTE Bajai Observatóriumnak.

Egyesületünk évek óta jó kapcsolatot ápol az ógyallai Szlovák Központi Csillagvizsgálóval, amelynek egyik fő tevékenysége a Nap megfigyelése, az adatgyűjtés, valamint az eredmények publikálása. Ezen munkafolyamatból láthattunk egy kis szeletet közelebből a professzionális távcső kipróbálásával, használatával. Bár az időjárás nem mindig volt kegyes, de amikor lehetett, minden távcsövet használtunk.



Készülődés az esti bemutatóra a tatai Öreg-tó partján



Az Agostyánban megrendezett XXXVIII. Föld és Ég táborban 42-en vettek részt (ezen a csoportképen csak kis részük látható)





Rendezvénsorozatunk egyik előadója volt Marián Vidovenec, a Szlovák Központi Csillagvizsgáló igazgatója

Elmondhatjuk, hogy a tábor kellemes, családias környezetben, könnyed szabadidős és komoly szakmai elemekkel igen tartalmasan telt.

A program szerint előre meghirdetett távcsöves bemutatók alkalmával sem volt mindig megfelelő az időjárás, de amikor derült idő köszöntött ránk, igen sok érdeklődő meglepődött azon, hogy milyen elképesztő különbségek mutatkoznak, ha egyszerű fénycsökkentő szűrőn, vagy pedig speciális H-alfa szűrőn keresztül látjuk a Napot. Többször előfordult a napnyugtát követő bemutatókon – akár Agostyánban, akár a tatai Öreg-tó partján, akár a Tatai Csillagvizsgálóban –, hogy az érdeklődők

többször is sorba álltak, hogy ismét és ismét megnézhessék a Holdat.

A Tatán és Esztergomban meghirdetett Magyar Tudomány Ünnepe előadás-sorozatok szinte mindig teltházak voltak. Kiváló hazai előadók mellett a Szlovák Központi Csillagvizsgáló szakembereit is hallgathattuk.

Mindezeket a programokat a Nemzeti Kulturális Alap Ismeretterjesztés és Környezetkultúra Kollégiuma pályázati támogatásával, a 201108/2234 sz. T.Sz keretében sikerült megvalósítanunk, amit ezúton is köszönünk.

Kovaliczky István

Az **MCSE Napóra Szakcsoport** 2020. szeptember 19-én szombaton 10 órától rendezi meg **XV. Országos Találkozóját Tatán**. A **tatai várban** előadások lesznek a napórák történetéről, tervezéséről, szerkesztéséről, készítéséről, kutatásáról. Ugyanitt időszakos napórás kiállítás nyílik. A közös ebéd a **tatai csillagában** lesz, amelyet napórás városnéző séta követ. Szívesen látunk mindenkit, aki kedveli a napórák témáját vagy szimpatizál a napórás mozgalommal. A részletes program Marton Gézától (idomester@gmail.com) és Keszthelyi Sándortól (keszthelyi.sandor52@gmail.com) kérhető





meteor

Jelenségnaptár

A bolygók járása (október)

Merkúr: Október 1-én van legnagyobb keleti kitérésben, 25,8°-ra a Naptól. Láthatósága azonban kedvezőtlen, fél órával a Nap után lenyugszik. A napok múltával tovább romlik a láthatósága, 15-ére teljesen belevész a Nap fényébe. 25-én alsó együttállásban van a Nappal. A hónap legutolsó napjaiban megjelenik napkelte előtt a délkeleti látóhatár fölött, 31-én már egy órával kel a Nap előtt, kedvezőbb láthatóság mellett.

Vénusz: Továbbra is kitűnően látszik a hajnali délkeleti égen, ragyogó fehér fénye kiemeli a többi égitest közül. A hónap elején három és fél, a végén bő három órával kel a Nap előtt. Fényessége -4,1 magnitúdóról -4,0 magnitúdóra, átmérője 15,6"-ról 13,2"-re csökken, fázisa 0,72-ről 0,81-ra nő.

Mars: Hátráló mozgást végez a Pisces csillagképben. 14-én van szembenállásban a Nappal, egész éjszaka megfigyelhető. Fényessége -2,5 magnitúdóról -2,6 magnitúdóra nő, majd -2,2 magnitúdóra csökken. Látszó átmérője 22,4"-ról 20,1"-re csökken. Mostani oppozíciója az északi félteke észlelői számára igen kedvező.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Sagittarius csillagképben. Napnyugta után figyelhető meg a délnyugati ég alján, a késő esti órákban nyugszik. Fényessége -2,3 magnitúdó, látszó átmérője 39".

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Sagittarius csillagképben. Az esti délnyugati ég alján kereshető, a késő esti órákban nyugszik. Fényessége 0,5 magnitúdó, látszó átmérője 17".

Uránusz: Egész éjszaka látható, az Aries csillagképben végzi hátráló mozgását. 31-én szembenállásban van a Nappal.

Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg, hajnalban nyugszik. Hátráló mozgást végez az Aquarius csillagképben.

Kaposvári Zoltán

Vénusz–Regulus együttállás október 3-án

Igen látványosnak ígérkezik a Vénusz és a Regulus október 3-i együttállása, amikor az éjszaka végén (02:13 UT) a bolygó és a csillag 10'-re megközelíti egymást. Szabad szemmel is jól látható lesz a két objektum szoros párosa a horizont felett 8°-kal, jó légkör esetén már korábban is észrevehetjük őket. A csillagászati szürkület végére (03:00 UT) a páros szögtávolsága 13'-re nő, ekkor már 20° magasan lesznek láthatók.

Snt

Kisbolygófedés október 4-én

A belgiumi VVS előrejelzése alapján október 4-én 2:22 UT-kor a (406) Erna kisbolygó elfedi a HIP 15181 jelzésű csillagot. A fedés sávja Magyarországot is érintheti.

A kisbolygó átmérője 53,8 km, fényessége 14,33 magnitúdó. Az elfedendő csillag fényessége 8,09 V magnitúdó, az elhalványodás mértéke 6,2 magnitúdó, maximális időtartama 13,0 s.

A jelenség észlelésének megkönnyítéséhez készült keresőterkép a szemközti oldalon látható.

Mzs

Széncsillag Kisgöncöl szekerén

A Z Ursae Minoris az egyik legismertebb RCB típusú változó. 1934-es felfedezését követően évtizedekig feltételezett miraként, majd 1985-től mira típusú változásokat mutató széncsillagként tartották számon. Fényváltozását csekély érdeklődés övezte, míg 1992-ben fényessége hirtelen 6 magnitúdót zuhant, ami nyomban ráirányította a figyelmet. Szénben gazdag, hidrogénben szegény spektruma, valamint rapszodikus fényváltozásai révén egyértelművé vált valódi természete és besorolása.

Felfedezése óta a csillag szinte soha nem volt nyugalomban, maximumai általában



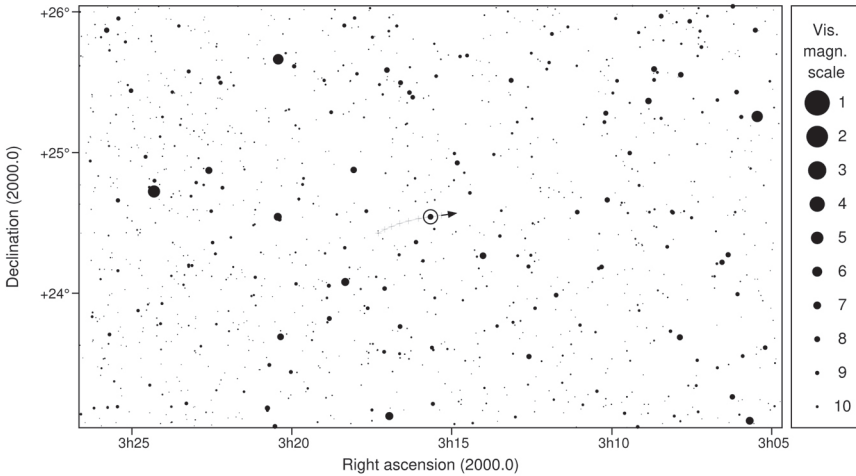
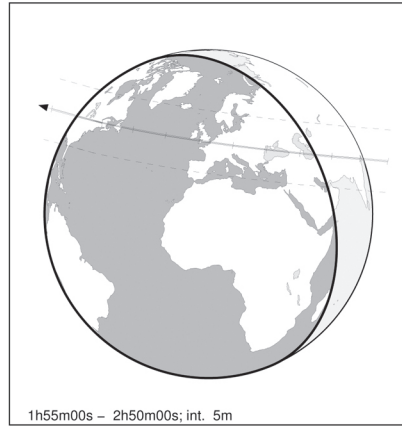
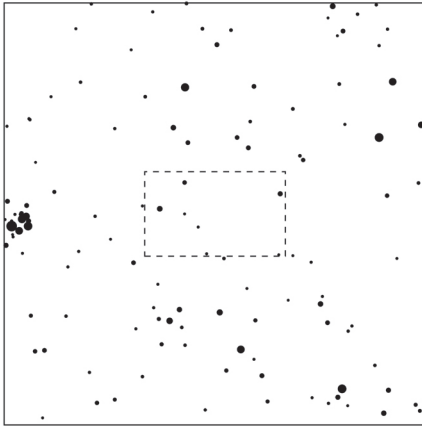


406 Erna & HIP 15181

2020 oct 4 2^h22.0^m U.T.

Planet: a = 2.92, e = 0.18
 V. mag. = 14.33 Diam. = 53.8 km = 0.04"
 μ = 12.28"/h π = 5.25" Ref. = EG2018
 Δ m = 6.2 Max. dur. = 13.0s

Star: Source cat. GDR2a
 α = 3^h15^m39.921^s δ = +24°32'36.60"
 Vmag = 8.09 Bmag = 8.17
 Sun : 137° Moon : 20°, 96%



A20_10077.ps: 2019-01-30 20:17:41

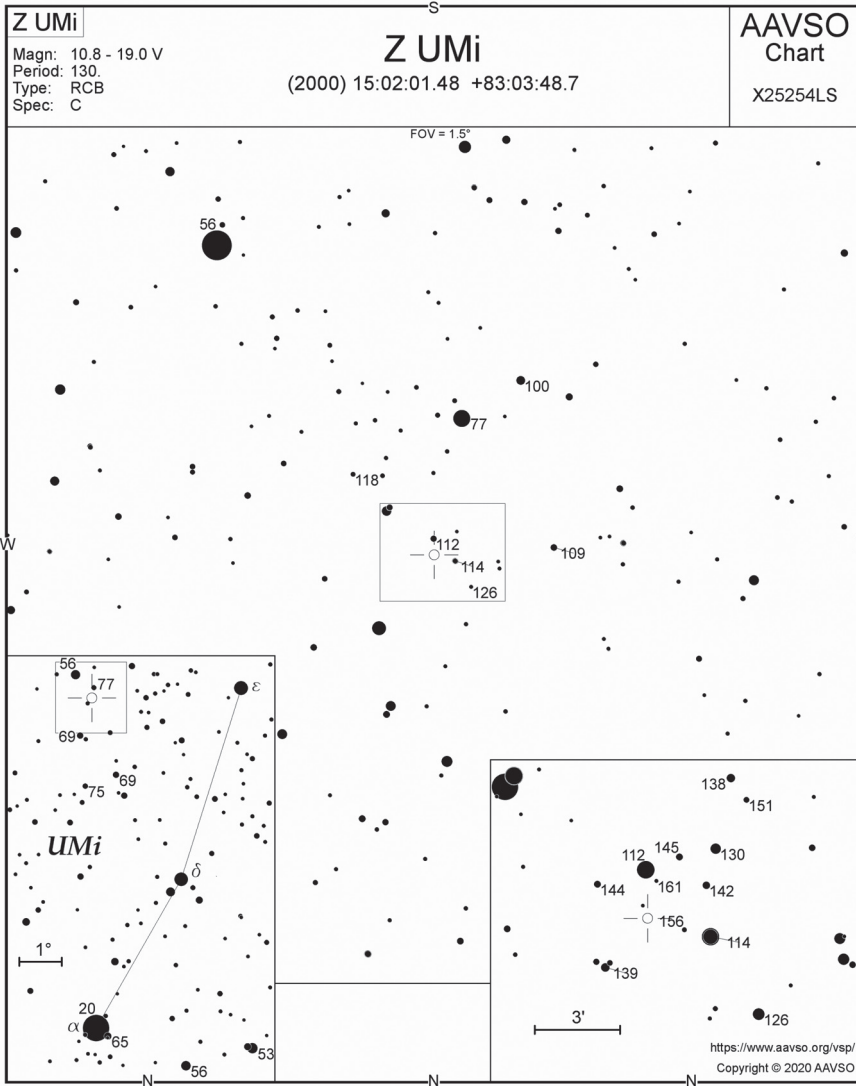
3111

Edwin Goffin, Hoboken, Belgium





meteor



jóval rövidebbek, mint ahogy típusának más képviselőinél megszokhattuk, ezért is okozott meglepetést okozott a csillag elmúlt évtized során mutatott két hosszabb maximuma, melyek közül az utóbbi „minden idők” leghosszabb, 2 és fél évig tartó nyugalmi időszaka volt. Legutóbbi minimumából ez év nyarára fényesedett vissza.

Előrejelezhetetlen fényváltozásai révén a Z UMi minden bizonnyal az egyik legizgalmasabb célpont mind a kistávcsöves, mind a nagyobb műszerekkel felvétezt amatőrök számára. Gyors változásai miatt, különösen fel- és leszálló ágában akár két-három naponta is érdemes észlelnünk.

Bgb





A C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös éjszakai világító felhőkkel a horvátországi Prvilakából, július 8-án hajnalban. Szendrői Gábor felvétele Leica APO Telyt 3.4/180 objektívvel készült (Canon EOS 700D, ISO 400, 3,2 s expozíció)



A hónap képe

Üstökös és éjszakai világító felhők július 8-án hajnalban a budapesti Hármashatár-hegyről.

Martin Ferenc felvétele

(Nikon Z6 váz, Nikon 24-70 mm-es objektív, f/4, 50 mm, ISO 100, 13 s expozíció)

**A csillagtanyai kupola műszerpillérének beállítása június 13-án.
Terveink szerint a 3 m-es kupolában egy 35 cm-es Schmidt–Cassegrain-távcső kap helyet
(Mizser Attila felvétele)**





Karikás fiúk napórával, a Budapest XIII. Gogol u. 14. sz. társasház falán.
Nemcsics Antal (1927–2019) szintervező, festőművész
sgraffitto technikával készült alkotása 1959-ben készült (fotó: Mizser Attila, 1982)

Az oktatási célra készült Newton- és Makszutov-távcsövek nemcsak az ég legfényesebb objektumainak **egyszerű megfigyelését** teszik lehetővé, hanem a tükrös és katadioptrikus távcsövek **működési elvét** is bemutatják. Az oldalsó ablakot kinyitva bele tudunk nézni, elemezve a távcsövek felépítését, így iskolákban, csillagászati vagy fizika szakkörökön kiválóan használhatóak.

50/200 Newton-távcső (f/4)

asztali állványon
Barium20 mm-es fotóokulárral
okostelefon adapterrel

13.900 Ft

60/750 Makszutov-Cassegrain távcső (f/12,5)

asztali állványon
Barium20 mm-es fotóokulárral
okostelefon adapterrel
zenítvégződéssel

33.100 Ft

