

150/750 SkyWatcher

HERITAGE Flex

Dobson-távcső

- ▶ 150 mm-es, f/5 paraboloid főtükör
- ▶ Könnyű, kompakt **Dobson** szerelés
- ▶ 25 mm-es Barium okulár (30x nagyítás)
- ▶ 10 mm-es Barium okulár (75x nagyítás)
- ▶ StarPointer kereső

107.000 Ft

Egyszerű felépítés,
könnyen kezelhető
és szállítható.

Budapesti Távcső Centrum

tavcsso.hu

Budapest

XII. Városmajor u. 21.

egy percre a Déli pályaudvartól

H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

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

2021. július-augusztus

meteor

A Nap
Calcium K-szűrővel



Meteor 2021
észlelőtábor (MTT)
augusztus 12–15.



meteor.mcse.hu



A június 10-i részleges napfogyatkozás 10:44 UT-kor Szendrői Gábor felvételén.
150/900-as Makszutov–Newton, Baader AstroSolar szűrő, Canon EOS 700D, 3 db 1/250 s expozíció

BOLHAPIAC

recycling és környezettudatos upcycling

A rövid nyári éjszakák és hosszú nappalok lehetőséget adnak kiadós barkácsolásra.

Válogasson kedvére bontott, vagy szállítás során megsérült, drasztikusan leárazott eszközeink között.

Találkozunk személyesen a tarjáni MTT-n, vagy az online piactéren:

hu.lacerta-optics.com/bolha



TÁVCSÖVEK

TÁVCSŐTARTOZÉKOK

MIKROSKÓPIA

TERMÉSZETFIGYELÉS

UPCYCLING

hu.lacerta-optics.com/bolha

MAGYAR NYELVŰ
TANÁCSADÁS



meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: (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 2021-RE:

nem tagok számára	9540 Ft
Egy szám ára:	795 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2021)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)	
(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)	9500 Ft
ifjúsági tagság	4750 Ft
családi tagság	14 250 Ft
rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)	9500 Ft
más országok	20 500 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 információátroló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT

AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!

AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

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



A tartalomról

Mese	3
Milyen legyen a Meteor?	4
Itt a Meteor szerkesztősege!	8
Csillagászati hírek	14
CsillagPortré: dr. Kovács József	22
A távcsövek világa	
Epizódok egy „vándortávcső” életéből.....	30
A Capella Csillagvizsgáló	44
A Piskéstelei Observatórium	50
Szabadszemes jelenségek	
Hol a haló?	56
Micsoda csóva, micsoda kóma, erre vártam évek óta!	60
Hold	
Észleljük az Apollo–15 leszállóhelyét!	70
Meteorok	
Az elmúlt tavasz hazai meteorészlelései	80
Bolygók	
A Jupiter 2015. május–júniusban	86
Mélyég-objektumok	
Az NGC-n túl: rádióforrások vizuális észlelése	90
Változócsillagok	
Nova Herculis 2021	100
Vándorcsillagok: Szolnokon és Zalában is több lábon állnak a helyi csoportok	104
Az Öreg-dombtól a Laborc utcáig	112
Játszunk úrhajóssal?	116
Jelenségnaptár	122
LI. évfolyam 7–8. (541–542.) szám	
Lapzárta: 2021. június 28.	

CÍMLAPUNKON: A NAP CALCIUM K-SZÜRŐVEL 2021.

MÁJUS 26-ÁN 12:14 UT-KOR. 90/600-AS REFRAKTOR
FÓKUSZKÉTSZERESZŐVEL, ASI 1600MM PRO KAMERA.
(ZSELI JÓZSEF FELVÉTELE)

ROVATVEZETŐINK

NAP

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

HOLD

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

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEÓROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

Szklénár Tamás
5551 Csabacsüd, 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 TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-a!

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrálméridián
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	pozíciószám
S	látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közöljük.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemtől – díjtalanul közöljük.

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Mese

A nemzetközi gyermeknap apropóján osztotta meg Zalka Csenge Virág hivatásos mesemondó a gyerekek mesehallgatási jogairól szóló egyetemes nyilatkozatot. A Nemzetközi Mesemondó Hálózat nyilatkozatát Csenge ültette át magyarra, olyan fontos kinyilatkoztatások vannak benne, hogy minden gyereknek korlátlan joga van mesét követelni szüleitől; azoknak a gyerekeknek, akiknek mind a négy nagyszülője él, joga van kölcsönadni néhányat másoknak, akiknek valamilyen okból egy nagyszülő sem jutott, hogy meséljenek nekik. A harmas pont elolvasása előtt tessék egy nagy levegőt venni: „Azoknak a gyerekeknek, akiknek senkije sincs, teljes joga van bármilyen általuk választott felnőttet mesélésre kérni. Ezeknek a felnőtteknek kötelessége szeretettel és kedvességgel válaszolni, mert történetet mondani csak úgy lehet.” A lényeg tehát az, hogy a gyerekeknek minden körülmények között joguk van a meséhez, a felnőtteknek pedig kötelességük mesélni. Fellebbezésnek helye nincs.

Mondtam már, hogy Csenge mesemondó, de nem csak gyerekeknek, hanem felnőtteknek is mesél, valahogy úgy, mint a régi időkben, amikor minden közösségnek megvolt a maga jó beszédű mesemondója, még a rádió feltalálása előtti időkben. Több mint tíz éve találkoztam vele először egy győri középiskolában, ahol az egyik elsötétített teremben – ahol az általam levitt kis játékplanetárium csillagait bámulták a diákok – Csenge mesélt, talán nem is csak a csillagokról, hanem úgy általában véve mindenféle mesélni valóról (talán észak-amerikai indiánmesékkel varázsolta el a „nagy gyerekeket”). Amikor beültem közéjük, pár pillanat alatt magam is nagy gyerekké váltam, mert ez a lány varázsolni is tud a mesélésével.

A varázslást később a Polarisban is folytatta. Mesélj nekünk sarkifényeset! – kérleltem előtte e-mailben. És mesélt nekünk sarki-

fényeset: norvég, litván, észt, finn és még ki tudja milyen északi népektől, akiknél gyakori vendég ez a látványosság.

Aki látott már sarki fényt, maga is mesélhet róla távcsöves bemutatókon, mert még mindig ritka embernek számít az, aki ilyen-minek szemtanúja volt. A távcső mellett, az éjszakában magunk is mesemondókká válhatunk, hiszen hosszabban vagy rövidebben elmondjuk a csillagképek égi történetét, még el is mutogatjuk – mármint hogy elmutogatjuk, melyik csillag milyen csillagképhez tartozik, mit keres az Oroszlán, a Szűz, a Herkules, a Sas, a Hattyú az égen. Lehet aztán tudományos dolgokról is mesélni, mint például a csillagok élete és halála, a bolygók járása, a Hold órcájának különös sebhelyei. Mesélhetünk Gagarinról, Armstrongról, Farkas Berciről is, no meg Galileiről, Keplerről, Kopernikuszról – a valósággal való egyezés ezúttal nem a véletlen műve. Lajka kalandjairól se feledkezzünk meg. Lám, ilyen könnyű mesemondóvá válni. Csak egy kis derült ég kell, jó társaság, érdeklődő közönség, és bárkiből válhat csillagászati mesék mondója. A sötétben, a távcső mellett nem olyan nehéz mesemondóvá válni, tessék kipróbálni!

Ha már kint vagyunk az ég alatt, lehet kívánni is, ha hullócsillagot látunk (de csak ha hullócsillagot, mert meteor esetében nem teljesül). Jobb seeinget, jobb átlátszóságot, szűnyogmentes éjszakát, erősebb mechanikát, expedíciót a déli égbolt alá, teljes napfogyatkozást – bármi szépet, ami csak az eszünkbe jut. Kívánjunk nagyobb költségvetési támogatást úgy általában az összes magyar csillagászati intézménynek – hátha valóra válik.

A távcső mellett, az éjszakában gyerekekkel, felnőttel egyaránt beszéljünk szeretettel és kedvességgel, mert távcsöves bemutatót tartani csak úgy lehet.

Miszser Attila

Milyen legyen a Meteor?

A Meteor a Magyar Csillagászati Egyesület havi folyóirata. Célja, hogy hírt adjon a csillagászat legújabb eredményeiről, az égbolton megfigyelhető jelenségekről és az egyesület programjairól. A lapot az MCSE tagjai illetményként kapják. Első megjelenése óta éppen ötven év telt el, történetéről az érdeklődők részletes áttekintést olvashatnak a meteor.mcse.hu honlapon. Közben természetesen többször megújult, jelenlegi formájában – apróbb változtatásokkal – 2018 januárja óta vehetik kézbe minden hónapban az olvasók.

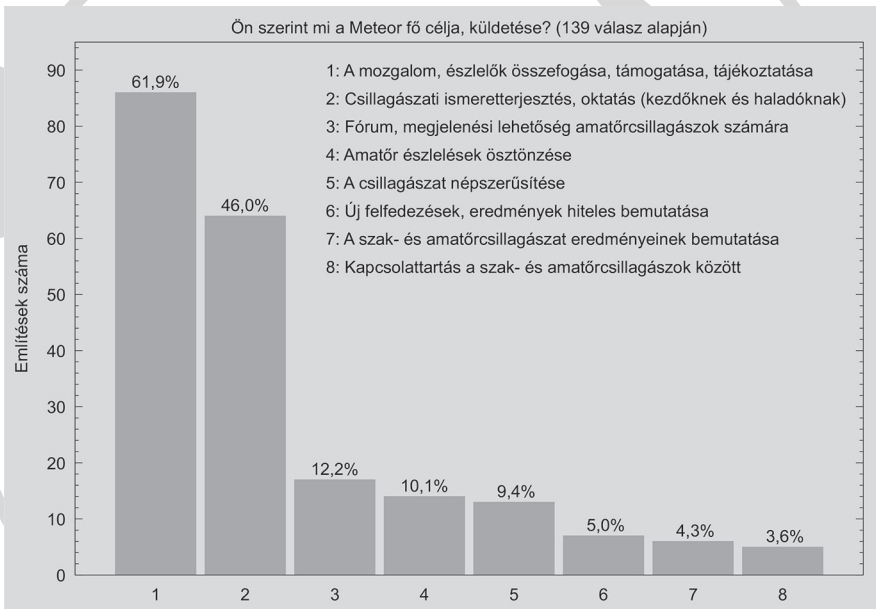
Közhely, de gyorsan változó világunkban még három év is hosszú idő egy nyomtatott sajtótermék életében, ezért az MCSE 2020 szeptemberében megválasztott új elnöksége első üléseinek egyikén úgy döntött, hogy kérdőíves felmérés keretében megkérdezi az egyesületi tagságot arról, mit gondolnak a Meteorról, a lappal kapcsolatban mivel elégedettek, illetve milyen tartalmi és formai változtatásokat látnának szívesen. Természetesen további gondolkodás szükséges majd arról, hogy az olvasók által fontosnak vélt változtatásokból az egyesület elnöksége melyeket szeretne, illetve tudja megvalósítani, hiszen a legtöbbnek komoly, az MCSE költségvetését jelentősen megterhelő anyagi vonzatai lennének. Ezért jelen cikkben ezzel a vetülettel nem is foglalkozunk, kizárólag csak a felmérés eredményét szeretnénk nagy vonalakban megosztani. A dolog természetéből adódóan ez sok szám, főleg százalékos arány, megoszlás szerepeltetését igényli, reméljük azonban, hogy ez nem tántorítja el a cikktől az olvasókat. A kérdőív egy része, például a válaszadók alapadatait bekérő kérdések könnyen (automatikusan) feldolgozhatók voltak, a hosszabb-rövidebb szöveges választ váró kérdésekre érkezett reakciókat azonban természetesen végig kellett bogarászni, és a hasonló vagy éppen megegyező válaszokat

csoportosítani kellett. Előbb-utóbb talán ezt is meg tudjuk majd oldani mesterséges intelligencia bevonásával, jelen esetben azonban ezt a munkát egyelőre a szerzők humán intelligenciája végezte el.

Felmérésnél, közvélemény-kutatásnál az egyik legfontosabb szempont, hogy az reprezentatív-e, azaz a megkérdezettek, illetve a válaszolók köre jól leképezi-e a teljes célcsoportot. Az általunk végzett felmérés egészen biztosan nem ilyen, de a rendelkezésünkre álló eszközökkel ez nem volt, nem is lehetett célunk. A felmérés alapadatai a következők. A kérdőívet 148-an töltötték ki, ez a szám valamivel kevesebb, mint az egyesület taglétszámának 9 százaléka. Ez valójában jó elérésnek számít, főleg ha azzal hasonlítjuk össze, hogy hányan szoktak részt venni az MCSE közgyűlésein. A válaszadók kor szerinti megoszlása a normálhoz hasonló, ám enyhén aszimmetrikus eloszlást követ, amelynek csúcsa kb. 30 százalékkal 50 év körül van, és többen vannak az ennél idősebbek, mint a fiatalabbak. Sokkal aránytalanabb a nemek szerinti megoszlás, a válaszadók mindössze 8 százaléka volt nő, a legmagasabb iskolai végzettséget tekintve pedig kiugróan magas a felsőfokú végzettségűek aránya (62%), de a tudományos fokozattal rendelkezők is többen voltak, mint például a gimnáziumot végzettek (11%, illetve 9%). Legkisebb arányban (2%) az általános iskolát végzettek képviseltették magukat, míg a szakközépiskolai végzettségűek 16%-ban járultak hozzá a felméréshez. A válaszadók 53 százaléka 10 évnél régebben tagja az egyesületnek, 27%-a 5 évnél rövidebb ideje, 18% 5 és 10 év közötti tagsági múlttal rendelkezik, a kitöltők 2 százaléka pedig nem tag. Ennek megfelelően a válaszadók túlnyomó része tagsági díj ellenében jut hozzá a laphoz, 2 százalékuk pedig egy tagtársunk ismerőseként vagy családtagjaként.

A felmérést összeállító elnökség azt szeretne volna, hogy a kérdőívet minél többen, de csak azok töltsék ki, akik valamilyen szinten tényleg ismerik a lapot, ezért azon kérdés után, hogy miként jut a válaszadó a laphoz, azt is kérte, hogy a 2020-as évfolyamból egy cikket is említsen meg, amelyik különösen tetszett neki. Sokan valóban konkrét cikkcímet adtak meg, többen azonban csak témaköröket jelöltek meg. Az előbbi kategóriából messze kiemelkedik az „Alekszej Leonov és a Voszchod-2 története” című két részes cikksorozat (Juhász

jelölte meg a szakmai megbízhatóságot, hitelességet, de fontos szempont az érdekesség, a sokszínűség, az aktualitás (13%), az információk frissessége, a naprakészség (11%), és ezeknél kisebb arányban ugyan, de még sok-sok egyéb szempont is felmerült. Konkrét hírforrások megnevezését is kérte a kérdőív, ezek közül 58%-os említési aránnyal messze kiemelkedik a csillagászat.hu hírportál, de maga a Meteor is 34%-ot ért el, utána az egyesület honlapja (mcse.hu) következik 25%-kal, majd pedig a NASA honlapja 16%-kal. A legalább két válasz-



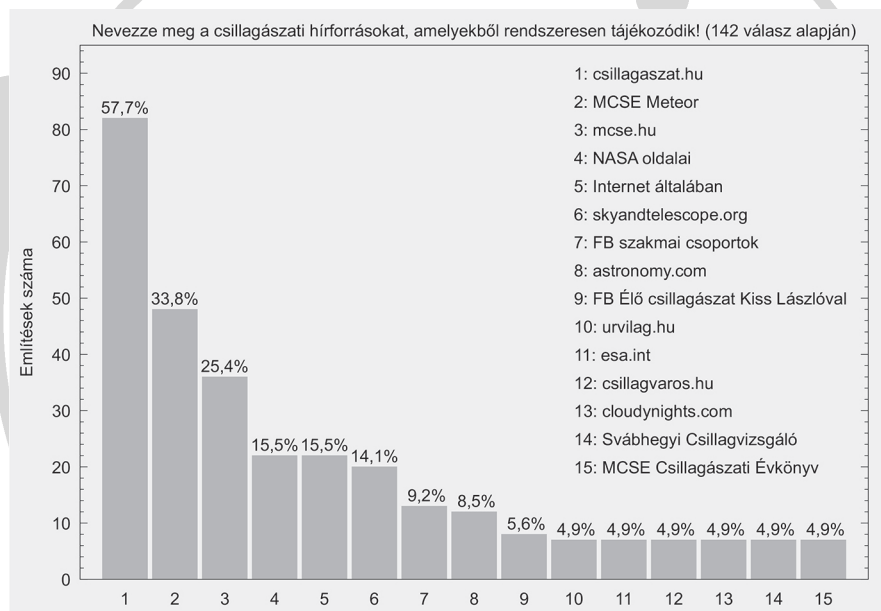
László írása), míg utóbbiban – nyilván nem függetlenül a tavalyi év nagy csillagászati eseményétől – a NEOWISE-üstökösről szóló hírek, cikkek voltak a legnépszerűbbek. De sokak tetszését elnyerték Szabados László csillagászati szaknyelvről szóló írásai, Mizser Attila vezércikkei, Görgei Zoltán Hold-cikkei, vagy Molnár Péter csillagászati hírei is. Utóbbihoz rögtön kapcsolhatjuk is a felmérés azon kérdését, hogy a válaszadók milyen szempontok alapján választják ki a hírforrásaikat. Itt a kitöltők közel fele (47%)

adó által is felsorolt hírforrások nagy része internetes honlap vagy Facebook szakmai csoport – viszonylag sokan említették az „Élő csillagászat Kiss Lászlóval” FB-sorozatot –, de előfordulnak nyomtatott források, szaklapok, szakkönyvek is.

A jelenlegi helyzetre vonatkozó globális kép kialakításához a tartalmi részt tekintve a felmérés egyik kérdése azt tudakolta, hogy a válaszadók szerint a Meteor olvasmányossága, tartalmi értéke hogyan viszonyul más, hasonló terjedelmű havi lapoké-

hoz (pl. Földgömb, Természet Világa, Fizikai Szemle). 67% nyilatkozott úgy, hogy számára a Meteor érezhetően többet jelent ezeknél, 24% mondta azt, hogy hasonló a többihez, és 9% választotta az érezhetően kevesebbet jelent lehetőséget. Részben talán az elégedettség egyfajta mérésének tekinthető a kérdőív azon kérdése is, hogy a válaszadó írna-e cikket a Meteorba. 59% választotta azt a lehetőséget, hogy igen, akár ingyen is, 4% azt, hogy igen, de csak szerzői tiszteletdíj ellenében, és 37% mondta azt, hogy nem. Ezek az arányok természetesen jelenthetik

három tetszik leginkább a válaszadóknak. Első és második helyre is legtöbbször a csillagászati hírekkel foglalkozó rovatot tették (17% és 21%), míg harmadik helyen a vezércikk a befutó (16%), de a hírek kategória itt is a második (13%). Mindhárom helyen 10% felett szerepelnek a mélyég-objektumok, de az első és második helyen a változócsillagok is erősek, illetve az első helyen a Hold 16%-kal a második. A kisebb arányú említések közül az üstökösöket és kisbolygókat, illetve az észlelési ajánlókat érdemes még kiemelni.



azt – és nyilván jelentik is –, hogy a válaszadók miként ítélik meg ez irányú képességeiket, de összességében nem mondanak ellent az előző, „érzelmi kötődést” firtató kérdésre született eredménynek. (A Meteor cikkíró pályázatára beérkezett pályamunkák viszont nem feltétlenül támasztják alá az 59%-os „lelkessedést”...)

A Meteor alapvetően rovatokra tagolódik, amelyeket a szerkesztőségben belül rovatvezetők gondoznak. Az egyik kérdésünk arra vonatkozott, hogy a rovatok közül melyik

A kérdések egy másik csoportja a formai részekre vonatkozott. A válaszolók jelentős többsége, 73%-a szerint a lap jelenlegi nyomtatási mérete megfelelő, 27% azonban azt mondja, ha van rá fedezet, jobb lenne a nagyobb, például A4-es méret. A jelenlegi terjedelemmel (64 oldal/hónap) 65% elégedett, 33% véli úgy, hogy kevés, legyen több, 2% szerint viszont a mostani is sok. A cikkekben átlagosan megjelenő képek, ábrák számával való elégedettséggel kapcsolatos kérdésre 76% jelezte azt, hogy szerinte elég,

24% mondta azt, hogy kevés, és senki szerint sem sok. A színes képek száma 40% szerint elegendő, 60% szerint kevés, és senki nem mondta azt, hogy az sok lenne. A Meteor legfrissebb számai jelenleg csak nyomtatott formában érhetőek el az egyesületi tagok számára is, de más lapok (pl. Fizikai Szemle) példája alapján megfontolandó a digitális terjesztés lehetősége is. 64% az online (pdf) és a nyomtatott terjesztés együttesét támogatná, 28% a csak nyomtatott változatot, míg 8% a csak online terjesztést preferálná. A formai változtatások (nagyobb nyomtatási méret, több színes ábra) nagyobb előállítási költséget is jelentenének, amelyet minden lap részben hirdetésekkel fedez. Az egyik kérdés azt tudakolta, mi a válaszadók véleménye arról, hogy esetleg több hirdetés jelenjen meg a lapban. 21% ezt egyértelműen elutasította, a többiek viszont nem zárkoztak el ettől, feltéve, ha cserébe a) olcsóbb lesz a lap (9%), b) nő a terjedeleme (35%), c) nő a nyomtatási méret (9%), d) több színes kép lesz benne (26%). A formailag változatlan, vagy akár valamilyen szempontból megváltozó lapban első helyen a többség leginkább magyar amatőrök által írt beszámolókat olvasna (49%), de szívesen látnák magyar szakcsillagászok cikkeit is (38%), ellenben kisebb népszerűségnek örvendenének a külföldi amatőrök és szakcsillagászok által írt cikkek magyar fordításai (5% és 8%). Második helyen azonban már az utóbbiak is sokkal népszerűbbek.

A felmérés az előre megadott, kattintható válaszokat igénylő kérdéseken túl egy „kifejtős” kérdésben is tudakolta, hogy a válaszadók milyen változtatásokkal javítanák a Meteor. Itt mindenki hosszabban kifejtette javaslatait, így ennek feldolgozása, a számszerűsíthetőség érdekében a válaszoknak kategóriákba történő besorolása volt a legnehezebb, és a sokszínűség miatt nyilván nem is sikerülhetett tökéletesen. Sokan több javaslatot is megfogalmaztak, ezek közül a hasonló egy csoportba kerültek. Némileg meglepő módon a változtatási javaslatokra irányuló kérdésre legtöbbször (18%) az a válasz fordult elő, hogy a mostani állapot

(nagyjából) megfelel. Sokan emelték ki itt is a több színes képet, esetleg a teljesen színes megjelenést, vagy a nagyobb nyomtatási és betűméretet, illetve az online elérhetőséget és kereshetőséget. (Megjegyzés: az archívumban a 2020-as évfolyammal bezárólag gyakorlatilag a Meteor összes eddig megjelent száma elérhető pdf formátumban.) A többi javaslat tartalmi, de ezek mindenképp legfeljebb 4–5 alkalommal említették, és annyira szerteágazóak (a csoportosítás után 30 kategóriába estek), hogy a részletes ismertetésüktől itt eltekintünk.

Sokkal könnyebb összefoglalni, és talán fontosabb is, a Meteor fő céljára – kissé magasabban: küldetésére – vonatkozó, szintén kifejtős kérdésre adott válaszokat. Az értékelők által a válaszok alapján itt felállított kategóriák száma mindössze nyolc, azaz a válaszadók jóval egységesebbek a fő cél megítélésében, mint az oda vezető utak kijelölésében. A válaszok 62%-a említette fő célként a mozgalom, az észlelők összefogását, támogatását, tájékoztatását, 46% pedig a csillagászati ismeretterjesztést, valamint a kezdőknek és haladóknak egyaránt szóló oktatást is kiemelendő fontosságúnak tartotta. Itt egy nagy lépcső következik, de 12%-os említési arányt ért el az is, hogy a Meteor fórum, megjelenési lehetőség legyen az amatőrök számára, illetve ösztönözze az amatőröket az észlelésre (10%), népszerűsítse a csillagászatot (9%), hitelesen mutassa be az új felfedezéseket, eredményeket (5%), azokat szakcsillagász és amatőr szintre is lebontva (4%), és tartsa a kapcsolatot a két csoport között (4%).

Egyértelműen látszik tehát, hogy a célt tekintve a válaszadók mit tartanak a fő súlypontoknak. Ezek ráadásul megegyeznek az MCSE elnökségének elképzeléseivel, így a jövőben (is) azon leszünk, hogy a lehetőségek szerint a Meteor mind tartalmi, mind formai szempontból úgy alakítsuk, hogy az megfeleljen a tagság és a tágabb olvasóközönség – immár konkrét felmérés által is visszaigazolt – elvárásainak.

Kiss László – Kovács József
– Mizser Attila

Itt a Meteor szerkesztősége!

Fél évszázaddal ezelőtt indult a Meteor. Jómagam természetesen nem lehettem ott a startnál (már csak életkorom miatt sem), de 1973 óta követem a lap alakulását, változásait, olyannyira, hogy jó ideje az életem része lett ez a folyóirat. Máig emlékszem, ahogy megérkezett a Meteor azévi első három száma 1973 nyarán, egyetlen borítékban. (Mert hiszen „év közbeni belépés esetén a lapszámokat visszamenőleg megküldjük”. Manapság is így van ez.) A vékonyka, A5-ös formátumú füzetek első ránézésre csalódást keltek, de nem minden a külsín, fontosabb a belbecs! Ifjú amatőrként nagyon is értékeltem a belbecset, csak azt sajnáltam, hogy olyan gyorsan lehet az olvasnivaló végére érni, no meg hogy csupán kéthavonta jelenik meg az észlelőmozgalmi lap.

Észlelésem először 1974-ben jelent meg a Meteorban, két évvel később már amolyan rovatvezető-féle voltam, a többi már



Az Uránia felújítása miatt a 80-as évek közepén vagy másfél évig a Planetárium egyik kis irodájában (is) készült a Meteor. Balról jobbra: Tepliczky István, Mizser Attila és Both Előd. A képen a korra jellemző irodai eszközök is felfedezhetők: Junosztyy tévé, Commodore-64 számítógép, Robotron elektromos írógép (Róka László felvétele)



A Polaris Csillagvizsgáló aprócska irodája egyúttal a Meteor szerkesztőségének is otthont ad. Szerencsére nem akar az összes rovatvezető itt élni egyszerre szerkesztőségi életet, mert háromnál több személynek amúgy se jutna íróasztal. A mára ütött-kopottá lett táblácskát Szőke Balázs készítette még a 80-as években – akkor még az Urániában „laktunk” (Mizser Attila felvétele)

(privát) történelem. Történelem már az is, miként próbáltuk megmenteni a lapot a megszűnés rémétől a nyolcvanas évek vége felé. Az MCSE újjáalakításának egyik célja számomra a Meteor megmentése, biztonságba helyezése volt – ne kelljen a lap sorsáért aggódni, félni attól, hogy a Meteor máról holnapra meteorittá válik, nem szár-

nyal többé az égen, immár csak heverő kódarab, múlt idő... Féltetve a romantikus képzavart: a Meteor léte vagy nem léte valóban komolyan felmerült többször is a 80-as évek végén. Jelentem: a veszélyt azóta elhárítottuk, a Meteor immár ötvenegyedik évfolyamát tapossa, az évtizedek során bizonyára sokat változva mind a külsín,



Itt kaphatók a Meteor számai! A Nagymező utcai Szakkönyvtárház így kínálta lapunkat 2006 decemberében (Mizser Attila felvétele)

mind a belbecs tekintetében. Akinek netán nem lenne meg a teljes, 1971-ben kezdődött sorozat, a Meteor honlapján (meteor.mcse.hu) az archívumban kedvére böngészhet, de az OSZK Elektronikus Periodika Archívumában is rátalál (epa.oszk.hu).

Hogy mit kíván az olvasó, azt megtudhattuk az előző oldalakon. De mit kíván a főszerkesztő? Természetesen jó olvasót kíván, aki nem csupán olvasó, de a lap életében is megjelenik, amint tudósít bennünket arról, ha

- új távcsövet épített,
- elkészült házi csillagvizsgálója,
- létrehozott egy szakkört,
- tudósít lakóhelye csillagászati életéről
- és még lehetne hosszan sorolni...

Természetes, hogy számíunk Olvasóink, Észlelőink rendszeres közreműködésére, hiszen az előző cikkből is láthattuk, hogy a kérdőív kitöltői elsősorban mindezek bemutatását várják tőlünk, és talán érzékelhető, hogy mi magunk is törekszünk erre többkevesebb sikerrel.



A Meteor postázása négy évtizeden át kisipari módszerekkel történt, egyenként borítékolva a címzeteknek a lapszámokat, ami 2000 példány esetén igencsak eltartott egy ideig. Megesett, hogy Ponori Thewrewk Aurél is beállt közénk dolgozni, amint ezen a vidám nyári felvételen látható, amely 2010 júniusában készült. További két önkéntes postásunk: Nyerges Gyula és Kerényi Lilla (Tóth Marietta felvétele)



Meteorral a világ körül – valóságos mozgalommá vált ez a kezdeményezés, melynek ötletét a Természet Világától vettük. A képen Tóth Krisztián és a Meteor 2017/5. száma látható (tényleg az van a kezében, de ilyen kis képméretben aligha látszik) az olaszországi Arcetri Obszervatórium bejáratánál

Mit kíván még a főszerkesztő? Szorgalmas szerkesztőtársakat és rovatvezetőket! Amint az mindenkori 2. oldalunkon látható, a rovatvezetők többsége nem a Polaris mini-atűr irodájában végzi munkáját, hanem szerte az országban. Manapság, az internet korában ez természetes, de így volt ez a hős-korban is, amikor még nem is álmoddunk a világhálóról. Ki-ki úgy végzi a munkáját, ahogy szabadideje, munkabírása engedi, és az észlelési rovatok jelentkezése függ az égi látnivalóktól is. Brillírozó naptevékenységet vagy teljes napfogyatkozást még egy mégannyira elkötelezett rovatvezető sem képes előidézni.

Az elmúlt évtizedekben sokan mások is dolgoztak a Meteorért: szakcsoportvezetők, rendszeres és alkalmi szerzők, és természetesen az észlelők, akiknek anyagaira



A Meteor ilyen kis nyomdákban készült, egészen 2015-ig. Ez a kép a 2000-es helyzetet tükrözi (Mizser Attila felvétele)



Végre egy elégedett olvasó! Orosz Tímea büszkén mutatja a Meteor 2015/10. számát, hiszen cikke jelent meg benne a csillagászholgyekről. A címlapon Sepideh, egy iráni lány, aki csillagász szeretne lenni, és akiről Berit Madsen dán filmrendező készített dokumentumfilmet 2013-ban. A csillagásznőkről előadást is tartott számunkra Tímea a 2019-es MCSE-közgyűlésen, és ugyanezt a témát egy nagyobb terjedelmű cikkben fogja majd bemutatni, amely a 2022-es Meteor csillagászati évkönyv számára készül (fotó: Orosz Tímea)



Itt nyomtatják a Meteort! A Gelbert Eco Print Kft. korábban is Óbudán működött, ráadásul néhány évvel ezelőtt a Polaris szomszédságában talált új telephelyre, légvonalban mintegy 300 méterre a Meteor szerkesztőségétől. A közelség azért is praktikus, mivel így rendkívül egyszerű átugrani a gépindulásokra (ekkor kezdődik a nyomtatás), az aktuális szám legutolsó ellenőrzésére (fotó: Fekete Viktor Iván)



Facebook-kompatibilis csendélet a főszerkesztő asztaláról: íme a Meteor 2021. áprilisi száma (a Mars a Meteorban). Az MCSE-bögre nem csupán dekoráció, mint ahogy a brazil zászlót ábrázoló egérpad is több egy szimpla egértologató platformnál. A nemzeti lobogón ugyanis – nem túl pontos – csillagterkép található, a csillagok pedig egy-egy szövetségi állapot jelképeznek (fotó: Mizser Attila)

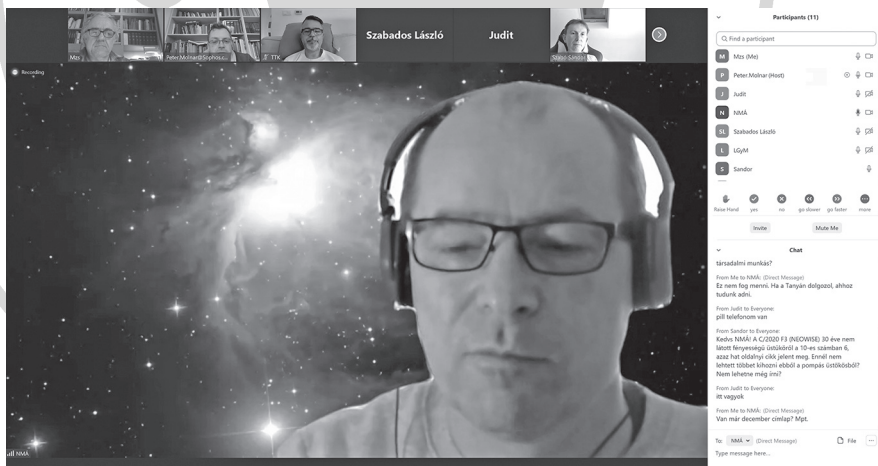
mindmáig nagyban támaszkodik az MCSE lapja.

Más volt a Meteor szerepe akkor, amikor még ott volt az országos napilap, a Föld és Ég „védőernyője” felettünk, és más lett, amikor hirtelen eltűnt. Hírvortunk 1988-ban indult (már annak is több mint három évtizede), részben ebből nőtt ki 2005-ben hírportálunk (hirek.csillagaszat.hu), amely ma is működik, mi több, egyre aktívabb csillagászati-űrutasítási hírforrásnak számít immár több ezer cikkével.

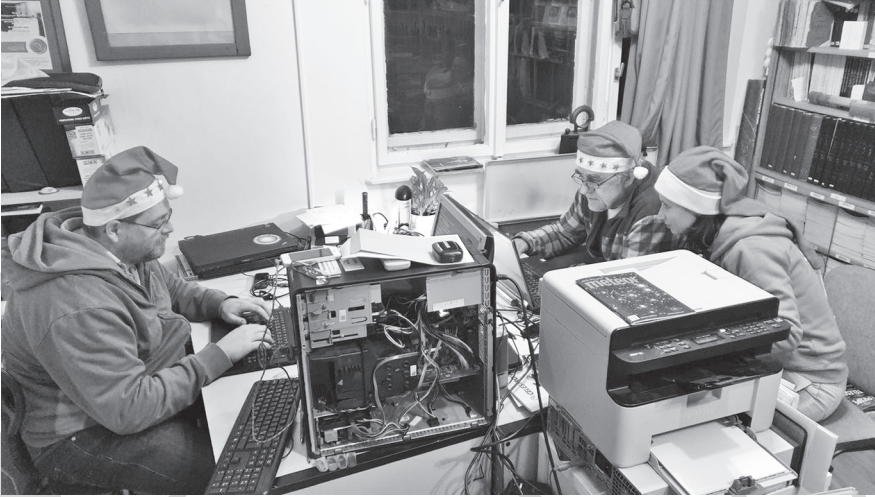
A Meteor nevét „kapta” csillagászati évkönyvünk is – mert hogy a magyar



Irány a feladás, postai nyelven szólva: beszállítás! A Meteor 2016/7–8-as példányai útnak indulnak az Orczy téri Hírlap Logisztikai Központ felé. A beszállítás után nekünk már semmi feladatunk nincs; 2011 szeptembere óta ezen a központon keresztül jut el a Meteor Olvasóinkhoz



Szerkesztőségi ülés a virtuális térben, 2020 novemberében. Az üstökösrovat vezetőjénél, Nagy Mélykúti Ákosnál a szó (a háttér saját készítésű Orion-köd fotója). Talán nem indiszkréción, ha belekukkantunk, mi folyik ugyanekkor a chatben. Keszthelyi Sándor még többet szeretne olvasni a NEOWISE-üstökösről, Molnár Péter a decemberi címlap iránt érdeklődik, miközben épp elhalt egy eszmecsere arról, hogy adhat-e az MCSE igazolást éjszakai észlelésekhez



Munkában a Meteor szerkesztősége. Molnár Péter valamilyen hírcsokrot fabrikál, Molnár Kriszta és Mizser Attila a 2020. januári szám „finomhangolásán” töpreng. A kép 2019. december 6-án készült (fotó: Török Tünde)

MCSE 2039/5

meteor.mcse.hu

meteor

Új közetbolygót
fedeztek fel a
Naprendszerben



Kulin György halálának 50. évfordulóján kerül sor a 31. Kulin György csillagászati versenyre
Budapesten május 22-én.

Vajon lesz még Meteor 2039-ben? A 2015-ös Kulin-vetélkedő döntőjében szerepelt „Csillagászok001” csapat szerint ilyen lesz a 2039. májusi szám címlapja. Valóban ránk fér már egy új közetbolygó felfedezése! Hogy aztán valóban lesz-e 18 év múlva Meteor – különösképp pedig nyomtatott Meteor –, az a jövő zenéje. Meglehet, hogy éppen a 2015-ös Kulin-vetélkedő egyik kis csillagászpálántája fogja szerkeszteni!

nyelvű csillagászati évkönyv is a megszűnés határára került a nyolcvanas évek végén –, amely ma is nagy mértékben támaszkodik a Meteor csapatára.

A Meteor nevét kapta éves nagy észlelőtorunk is, amely 1988-ban indult, és reméljük, idén is találkozni tudunk egymással Tarjánban, augusztus 12–15-e között.

A Meteor része lett amatőrcsillagászmunkának, és azon vagyunk, hogy ez a lap minél tovább szolgálja ezt a nagyszerű mozgalmat.

Az elmúlt fél évszázadban meglepően kevés fénykép készült a Meteor mindennapjairól (I. Az első ötszáz szám című cikkünket, Meteor 2018/2., pp. 8–15.). Ezúttal olyan felvételeket láthatnak Olvasóink, amelyek elsősorban nekünk, „meteorosoknak” kedvesek, de talán azok számára is azok lehetnek, akik szeretik a Meteort, és nem bánják, ha kicsit bepillanthatnak a kulisszák mögé. Azt már tényleg csak a képzeletükre bízhatom, hogy mennyi munka van egy-egy lapszám, egy évfolyamnyi Meteor összeállításában, nyomdába adásában, terjesztésében, évközi postázásában, a címlista naprakészen tartásában – és így tovább!

Mizser Attila

Csillagászati hírek

226 millió galaxis katalógusa a sötét anyag kutatásához

A Dark Energy Survey (DES) 2013 augusztusában indult a legnagyobb égboltfelmérések egyikeként. Célja a galaxisok vizsgálatával, távolságának mérésével a kozmosz fejlődésének tanulmányozása, különös tekintettel a sötét energia szerepére, amely a modellek szerint az Univerzum nagy léptékű szerkezetének kialakításában játszik fontos szerepet. A program 2019-ben véget ért, azonban az utolsó évek adatainak feldolgozása még néhány évig eltart. Nemrégiben azonban sor került az első három év megfigyeléseiből származó adatok közzétételére. Az adathalmaz az égbolt nyolcadán végzett felmérések alapján mintegy 226 millió galaxis adatait tartalmazza, nagyjából 7 milliárd fényév távolságig.

Az eredmények az ún. Λ CDM modellt látásnak alátámasztani: az Univerzum 68,5%-a sötét energia (ez a Λ), 26,6% hideg sötét anyag és mindössze 4,9%-ot tesz ki a

közismert, ún. barionos anyag – az összes galaxis, csillag, ködök, bolygók. Ugyanakkor a felmérés szerint az Univerzum kevésbé „csomósodik” (l. a kozmikus háttér sugárzásban megfigyelhető foltok méretét), mint azt a modell előre jelezte.

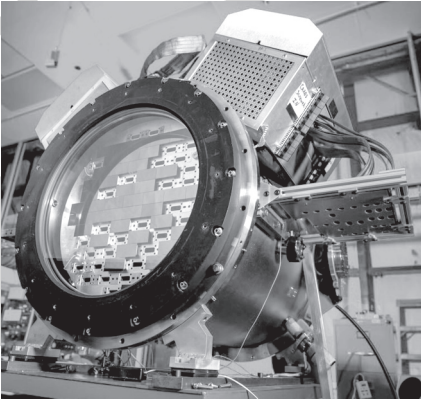
A felmérés kulcsfontosságú eszköze az 570 megapixeles Dark Energy Camera, amely a 4 méteres Blanco Távcső (Chile) direkt fókuszában készített 90 másodperces felvételeket négy teleholdnyi égterületekről. A teljes felmérés mintegy 5000 négyzetfokot fedett le, minden vizsgált területről legalább 10 felvétel készült, 23,3 magnitúdós határfényességig. Tíz kiválasztott, alaposabban vizsgált égrészen a határfényesség még ennél is jobb volt.

A rendszer a galaxisok fényességét öt különböző hullámhosszon mérte a látható és a közeli infravörös tartományban. Az adatokból meghatározták a fotometriai vöröseltolódás értékét, amely közelítő, de megbízható távolságmérési módszer.



A kiválasztott tíz különleges terület egyike, melyen a Dark Energy Camera a szokottnál jóval hosszabb expozíciós idővel rögzítette a galaxisok képeit. Leszámítva néhány kisbolygó nyomát és pár, Galaxisunkhoz tartozó előtér csillagot, a képen csak galaxisok láthatók (Dark Energy Survey/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA; T.A. Rector/M. Zamani/D. de Martin)

Az Univerzum szerkezetének fejlődését a különböző távolságban levő – így különböző korú – galaxishalmazok megfigyelésével vizsgálták. Ezen felül kihasználták az ún. gyenge gravitációs lencsézés jelenségét is a sötét anyag eloszlásának vizsgálatára. A teljes adathalmaz feldolgozását a National Center for Supercomputer Applications (University of Illinois) végezte.



A Dark Energy Survey 570 megapixel kamerája (DOE/FNAL/DECam/R. Hahn/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA)

Érdekesség, hogy nemrégiben hasonlóan nagy léptékű galaxispektrum-felmérési program indult a Kitt Peak National Observatory-ban (Arizona), egy szintén 4 méteres távcső segítségével. A tervek szerint a Dark Energy Spectroscopic Instrument több tízmillió galaxis és kvazár spektrumát fogja felvenni a következő öt év során. Hasonló, még nagyobb és „mélyebb” felmérést fog végezni a tervek szerint 2022-ben felbocsátandó Euclid műhold, amely a most közreadottnál tizenötször több, mintegy 3,4 milliárd galaxist vizsgál majd egészen 10 milliárd fényévig, távolságaik mérésével és spektrumaik felvételével. Ezek a jövőbeli felmérések nagyobb adatmennyiségükkel és pontosabb méréseikkel hozzájárulnak majd a LCDM modell ellenőrzéséhez, esetleges pontosításához.

Sky and Telescope, 2021. május 28.

– Molnár Péter

Gyors rádiókitörések spirálkarokból

A gyors rádiókitörések (FRB) az Univerzum rejtélyes jelenségei közé tartoznak. Az előrejelezhetetlen irányból érkező, rendkívül rövid kitörések forrásai ezredmásodpercek alatt bocsátanak ki Napunk egy éves működésének megfelelő energiát. Forrásuk, kialakulásuk mechanizmusa egyelőre teljesen ismeretlen.

Az első gyors rádiókitörést archív adatokban találták 2001. július 24-én, a Parkes-rádiótávcső adatait elemezve. Az azóta eltelt időben körülbelül ezer hasonló jelenséget sikerült észlelni, azonban ezek közül csak 15-öt lehetett kisebb-nagyobb bizonytalansággal galaxisokhoz kötni. Kialakulásuk módjának tisztázásához az első lépés keletkezésük pontos helyének meghatározása – ebben pedig a Hubble-űrtávcső rendkívüli felbontóképessége jelenthet segítséget.

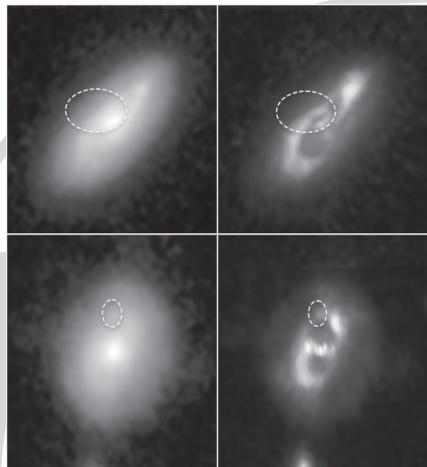
A nemrégiben vizsgált nyolc FRB-esemény közül az elsőt 2017-ben, a maradék hetet 2019-2020-ban észlelték. A nyolc jelenségből a Hubble-űrtávcső kiváló felbontóképességének hála öt esetben sikerült megállapítani, hogy a kitörések forrása nagy tömegű, fiatal spirálgalaxisok karjában helyezkedik el. Ezeket a rendszereket abban az időszakban látjuk, amikor Világegyetemünk jelenlegi életkorának még csak felénél tartott.

A megfigyelések ultraibolya és közeli infravörös tartományban történtek. Ultraibolya tartományban a fiatal, nagy tömegű csillagok kiválóan kirajzolják a spirálkarok legfényesebb részeit, míg a közeli infravörös tartományban végzett megfigyelések segítségével a galaxis tömege becsülhető, illetve az idősebb csillagpopuláció elhelyezkedése vizsgálható. A megfigyelések szerint az egyes galaxisok igen nagy eltérést mutattak: akadtak köztük szorosabban feltekeret, vagy lazábban csatlakozó spirálkaros rendszerek is. A megfigyelések alapján bár az FRB-k pontos szülőobjektumait még nem sikerült azonosítani, néhány szóba jöhető objektumot mégis sikerült kizárni.

Mivel a rádiókitörések nem a spirálkarok legfényesebb részéből érkeztek, így valószínűleg nem nagy tömegű, fiatal, felrobba-

meteor

nó csillagok lehetnek a jelenségek forrásai. Neutroncsillagok összeolvadása is kizárható, mivel ezek az égitestek általában a spirálkaroktól távolabb, idősebb, csillagkeletkezést már kevésbé mutató galaxisokban fordulnak elő.



Két FRB forrása szülőgalaxisaikon belül. Balra: az eredeti felvételek, jobbra a feljavított és kontrasztosított képek láthatók, melyeken a spirálszerkezetek tanulmányozhatók. A felső jelenség az FRB 190714, az alsó az FB 180924 jelzést viseli, az FRB-k forrása a szaggatott vonallal határolt területen belül volt (NASA, ESA, Alexandra Mannings (UC Santa Cruz), Wen-fai Fong (Northwestern), képfeldolgozás: Alyssa Pagan (STScI))

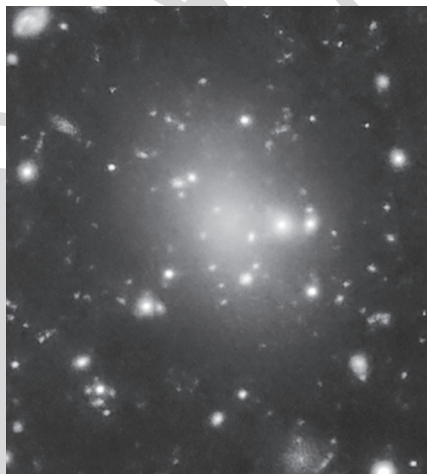
Az új megfigyelések összhangban állnak az eddigi legelfogadottabb modellel, amely szerint a gyors rádiókitörések forrásai magnetárok, azaz rendkívül erős mágneses terű fiatal neutroncsillagok. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy tavaly a Tejútrendszerben felfedezett FRB forrása egy ismert magnetárt is magában foglaló térrész volt.

Bár a pontos forrás és a kialakulás mechanizmusa egyelőre nem tisztázott, a Hubble-űrtávcső kiváló felbontása olyan galaxisok vizsgálata esetén is pontosan behatárolhatja az FRB keletkezésének helyét, amely galaxisok szerkezete földfelszíni távcsövekkel nem tanulmányozható.

NASA Hubble, 2021. május 20. – Mpt

Szellemgalaxis

Az alábbi felvétel középső részén megfigyelhető UDG4 jelű objektumot az ESO VST égboltfelmérő távcsövével örökítették meg. A galaxis jelölésében az UDG (Ultra Diffuse Galaxy, rendkívül diffúz galaxis) jelzés kiválóan mutatja e tejútrendszer főbb jellemvonását. Az UDG4 mintegy százszor nagyobb saját Galaxisunknál, a benne levő csillagok száma azonban alig század-ezred-része a Tejútrendszer csillagpopulációjának.



Az UDG4 a VST műszerrel készült felvételen (ESO)

A hasonló, rendkívül diffúz galaxisok igen halványak. Belsejükből a következő csillaggenerációk létrejöttéhez szükséges gázanyag is hiányzik. Eredetük egyelőre ismeretlen, egyes modellek szerint (hasonlóan a csillaggá válás folyamatában elakadt, végül barna törpévé váló objektumokhoz) valódi galaxissá fejlődésüket a csillagok kialakulásához szükséges gáz utánpótlásának megszakadása okozta kialakulásuk korai szakaszában.

A felvétel a VST Early-type Galaxy Survey (VEGAS) program keretében készült, melynek célja a galaxishalmazokban levő igen halvány, diffúz objektumok kutatása.

www.eso.org, 2021. május 31.

– Ujhelyi Borbála

A Juno a Ganymedesnél

Június 7-én a NASA Juno műholdja alig 1000 km-re suhant el a Jupiter legnagyobb holdjának felszíne felett. Ez a Galileo-szonda 2000. évi közelítése óta a legszorosabb látogatás a Jupiter óriásholdjánál. A Juno most méréseket végzett a hold összetételére, ionoszférájára és magnetoszférájának jellemzőire nézve. A Ganymedes közelében uralkodó sugárzási viszonyok elemzésével a jövőbeli szondák tervezéséhez is fontos adatokat szolgáltat. A hold vizsgálata azért is különösen fontos, mert a Merkúrnál is nagyobb égitest az egyetlen kísérő a Naprendszerben,



A Juno friss felvétele a Ganymedesről
(NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS)

melyet magnetoszféra vesz körül. A nagyméretű hold felszínét különféle albedójú területek szabdalgák, ami arra utal, hogy a felszínt fedő jég eltérő mértékben és különböző anyagokkal szennyezett. A Juno fedélzetén levő Microwave Radiometer (MWR) segítségével a szonda méréseket végezhet a jégfelszín különböző mélységeiben is, első alkalommal vizsgálva a mélyebben fekvő jégrétegek pontos összetételét is.

A vizsgálatok eredményei alapján az egyes jégrétegek kialakulásának, valamint a felszín fejlődésének folyamatai is tanulmányozhatók lesznek majd. Az eredményeket az ESA jövőbeli, JUICE nevű szondájának vizsgálatai egészítik majd ki, amely különböző hullámhosszakon végez majd radar-méréseket a tervek szerint 2032-ben.

A Juno X és Ka sávban történő rádióadásainak vizsgálata a hold által okozott fedések során a Ganymedes ritka ionoszférájának jellemzőiről szolgáltat fontos adatokat. Ezen megfigyeléseken túl a szonda általában navigációt segítő Stellar Reference Unit (SRU) nevű, sugárzás ellen megfelelően védett kamerája speciális felvételek készítésével a Ganymedest körülvevő sugárzási övezetről gyűjt majd adatokat. A felvételeken a becsapódó nagyenergiájú részecskék hatására pontok, vonalak jelennek meg, melyek számából, kiterjedéséből és irányából lehet következtetni a sugárzás jellemzőire. Mindezekkel egyidőben az Advanced Stellar Compass kamera az árnyékolásán átjutó nagyenergiájú elektronok számát határozza majd meg negyed másodperces időfelbontással.

A szonda természetesen látható tartományban is készített a Voyagerek és a Galileo képeihez hasonló, illetve annál jobb felbontású felvételeket, melyek segítségével a holdon esetleg lezajló, néhány évtized alatt megfigyelhető változások lesznek tanulmányozhatók. Ezek alapján a kráterek számának meghatározásával, illetve a kratersűrűség különböző pontokon meghatározott értékével a napjainkban a külső Naprendszerben levő kisebb égitestek száma becsülhető meg.

A XXI. századi technológiával megvalósított, autonóm módon végrehajtott rendkívüli közelítés során a Juno igen nagy sebességgel mozgott a holdhoz képest. Kiterjedés nélküli fénypontból maximális méretét mutató korongig és vissza egyetlen fényponttá mindössze 25 perc alatt változott a Ganymedes kiterjedése a felvételeken.

NASA Jupiter, 2021. június 3.

– Molnár Péter

Fénylő felhők a Marson

A NASA Curiosity rovere március 19-én fénylő felhőket örökített meg a Mars égboltján az ottani esti szürkületben. A rendkívül ritka légkörben a felhők kialakulása is igen ritka esemény, általában a bolygó egyenlítői régiójában figyelhetők meg az év leghidegebb időszakában, amikor a Mars naptávjában tartózkodik. Ez alkalommal azonban a szakemberek által vizsgált felhők korábban és nagyobb felszín feletti magasságban jelentkeztek. A szokásos 60 km-es magasság helyett (ahol jégkristályokból álló felhők képződnek általában), ebben az esetben a felhők jóval magasabban, azaz alacsonyabb hőmérséklet mellett jöttek létre, ennek megfelelően anyaguk is valószínűleg szárazjég.

Idén az első felhők január végén jelentkeztek. A felhők fénylésének oka a légkörben lebegő jégkristályok, melyek a lenyugvó Nap fényét szórva világítanak a felszínről nézve, sok esetben változó színárnyalatokban. Ezek a világító felhők nemcsak érdekes és szép látványt jelentenek, de vizsgálatukkal a marsi felhőképződés folyamata is tanulmányozható, beleértve az eddig megfigyelt felhőktől való eltérésük okait is.

A felhők finomszerkezete legjobban a Curiosity fekete-fehér navigációs kamerájának felvételein tanulmányozható. A földi éjszakai világító felhőkhöz hasonlóan ezek a képződmények is fényesen ragyognak a sötétedő égbolton egészen addig, míg nagy magasságukban a Nap még megvilá-

gítja őket. Eltűnésük ideje ezáltal támpontot adhat pontos magasságuk meghatározásához.

NASA Mars Curiosity, 2021. május 28. – Mpt

Vissza a Vénuszra!

A szovjet Venyera-9 elsőként szállt le egy idegen bolygó, a Vénusz felszínére, immár 46 évvel ezelőtt. Az elmúlt évtizedekben némileg csökkent az érdeklődés a Földünk növéreként is említett, de gyökeresen más tulajdonságokat mutató világ iránt. Leszámítva az 1990-es években működött Magellanszondát, az 1985-ös szovjet Vega-2-t, valamint a 2015 óta a bolygó körül keringő Japán Akacuki-szondát, a nemrégiben kiválasztott két szonda lesz hosszú évtizedek óta az első, kifejezetten a bolygó kutatására indított szonda.

A NASA Discovery programjában az egyes, célzott kutatásokra tervezett szondák fejlesztésére 500 millió dollárt biztosít az ügynökség, amihez hozzájárulnak még az indítással és a további működtetéssel kapcsolatos költségek. A legutóbbi döntés értelmében a DAVINCI+ és a VERITAS nevű programok nyerték el a támogatást, míg az Io holdat vizsgáló Io Volcano Observer, valamint a Neptunusz Triton holdját tanulmányozó Trident program nem kap támogatást.

Mindkét szonda célja a bolygó múltjának, fejlődéstörténetének vizsgálata. Különös tekintettel arra, hogyan válhat egy Földhöz



A marsi égen megjelent fénylő felhők a Curiosity Rover 2021. március 19-i felvételén (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

hasonló bolygó valódi pokollá az üveg-házhatású gázok révén, illetve létezett-e a bolygó történetében az élet számára kedvező időszak.

A Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry and Imaging (DAVINCI+) elsősorban a Vénusz légkörének összetételét és fejlődését vizsgálja majd. Gömb alakú leszállóegysége a mintegy 63 percig tartó ereszkedés során folyamatosan végez mintavételezést, elemzi a légköri



Fantáziakép a DAVINCI+ Vénusz felszínére ereszkedő egységéről (NASA/GSFC)

gázok koncentrációját, illetve vizsgálja a helyi időjárás alakulását. Bár lézerspektrométerét elsősorban nem erre tervezték, képes lesz a nemrégiben sok vitát kiváltott foszfin kimutatására is. Keringőegysége fontos szerepet játszik majd az adatok Földre való továbbításában, emellett nagy felbontású felvételeket készít, kiemelt figyelemmel a tesszerákra, melyek a bolygó legösibb területei.

Technológiai próbaként a szondán kap helyet a Compact Ultraviolet to Visible Imaging Spectrometer nevű műszer is. Nagy felbontású ultraibolya megfigyelé-

sekkel elsősorban azt a titokzatos anyagot keresi, amely a Napból érkező energia közel felének elnyeléséért felel.

A Venus Emissivity, Radio Science, INSAR, Topography and Spectroscopy (VERITAS) szonda feladata három dimenziós, részletes térkép készítése a bolygó felszínéről, miközben esetleges jelenkori, vagy múltban lezajlott geológiai aktivitás, lemeztektonika nyomainak után kutat. Célja az esetleges jelenkori vulkánosság jeleinek detektálása – amennyiben napjainkban is vulkanikusan aktív a bolygó, ez magyarázatot adhat a foszfin létrejöttére biológiai folyamatok nélkül. A szondán a Vénusz bolygóhoz juttatott technológiai kísérlet, a Deep Space Atomic Clock-2 rendkívüli pontosságú órajeleket szolgáltat majd jövőbeli rádiós megfigyelések, valamint a szondák pályájának pontos koordinálására. Mindkét szonda 2028–2030 körül indul majd a tervek szerint.

Sky and Telescope, 2021. június 4. – Mpt

Műholdflotta a Hold körül is?

Földünk körül – nem számolva a működésképtelen műholdakat, illetve az űrszemét kisebb-nagyobb törmelékeit – több ezer hasznos műhold kering, közöttük időjárás-előrejelző, erőforrásfigyelő, vagy éppen navigációs műholdak. Nemrégiben pedig megkezdődött a globális internetelérést biztosító – a csillagászati munkát ugyanakkor megkeserítő – Starlink-műholdflotta felbocsátása is.

Tekintettel a Hold iránt ismét fellángoló érdeklődésre, amelynek során a következő években számos nemzet igen sok holdszondája, keringőegysége áll Hold körüli pályára, illetve roverkak vagy akár embert is szállító űrhajók szállnak le felszínére, az Európai Űrügynökség (ESA) immár a szükséges kommunikáció és helyzetmeghatározás biztosításának kérdésével foglalkozik. Ezzel elhárulnának olyan akadályok, melyek a közvetlen rálátást igénylő rádió-kommunikációból fakadnak (emiat szálltak le az Apollo-program űrhajóisai is alacsony szélességi körökön, a Hold tőlünk látható oldalán).

meteor

A Moonlight nevű műholdflotta két cég konzorciumaként (Surrey Satellite Technology és Telespazio) valósulhatna meg, később lehetőséget adna kisebb nemzeteknek, vagy magáncégeknek is a programban való részvételre. A 3–4 műholdból (valamint az azonos pályán keringő tartalékokból) álló rendszer a tervek szerint a teljes holdfelszín elérését lehetővé tenné, továbbá a földi GPS-rendszerhez hasonlóan navigációs segítséget nyújtana a Holdon dolgozó rovereknek vagy űrhajósoknak. A rendszer alapjául az ENSZ irányítása alatt kidolgozandó egységes GPS-szabvány szolgálna. A rendszer megvalósíthatósági tanulmánya 2022-re készül el, a valódi fejlesztési munka 2023-ban kezdődhetne meg, a műholdak pályára állítása pedig mintegy 4–5 évet vesz majd igénybe.



A Moonlight műholdhálózat sematikus ábrája (ESA)

A rendszer számos más programhoz kapcsolódik. Ilyen például az ESPIRIT (European System Providing Refueling Infrastructure and Telecommunications) modul a Lunar Gateway platformon, amely legkorábban 2024-ben kerülhet Hold körüli pályára. A Lunar Pathfinder, amelynek indítását 2024-re tervezik, technikai kísérlete lesz a holdfelszínen akár 1 méteres pontosságú helyzetmeghatározást lehetővé tevő Moonlight hálózatnak. A híradás nem foglalkozik azzal a kérdéssel, hogyan befolyásolja majd a műholdhálózat a Hold

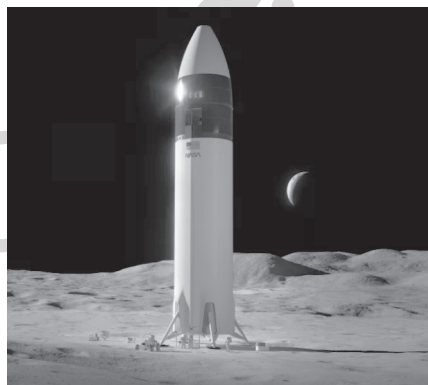
túlföldalára, a földi rádióadásoktól mentes rádiócsendet kihasználó hatalmas, tervezett rádiótávcsövek működését.

Sky and Telescope, 2021. május 21. – Mpt

Többféle leszállóegység indulhat az Artemishez

Június 8-án az Egyesült Államok Szenátusa elfogadta azt a javaslatot, melynek értelmében közel 250 milliárd dollárt fordítanak majd tudományos és technológiai kutatásokra. Az összegben mintegy 10 milliárd dolláros tételként szerepel a Holdra embert juttatni képes egységek magáncégek általi, a NASA számára történő kifejlesztését támogató összeg. A javaslat célja az Egyesült Államokon belüli kutatási és fejlesztési munkák ösztönzése, amely révén az ország a remények szerint ipari és technológiai előnyre tehet szert (elsősorban Kínával szemben).

A 10 milliárdos összeget a NASA az Artemis program keretében fogja felhasználni, melynek célja folyamatos emberi jelenlétet lehetővé tevő holdi környezet kialakítása a 2020-as évek végére. A program részeként áprilisban jelentették be, hogy a hivatal 2,9 milliárd dollár értékű szerződést kötött a SpaceX céggel a Starship nevű eszköz kifejlesztésére, illetve annak az Artemis program leszállóegységeként való felhasználására (a Starshipet két másik jelölttel szemben



Fantáziakép a Starship leszállóegységről a Hold felszínén (SpaceX)

választották ki, melyek egyike a Blue Origin cég fejlesztése volt). A döntés ellen természetesen mindkét cég tiltakozott – akkor a NASA költségvetése nem tette lehetővé két leszállóegység fejlesztésének támogatását.

Most azonban, az új költségvetéssel úgy tűnik, ismét legalább két leszállóegység fejlesztését fogják támogatni, bár egyelőre nem dőlt el, hogy a két, korábban kiesett cég közül melyik fogja ezt a feladatot elvégezni.

Space.com, 2021. június 9. – Mpt

150 éves az Ógyallai Csillagvizsgáló

A Szlovák Posta 400 ezer példányban megjelentetett, 44,0 x 26,5 mm-es, 75 eurocent értékű bélyeggel emlékezik meg az Ógyallai Csillagvizsgáló fennállásának 150 éves jubileumáról. Az akkoriban Magyarországhoz tartozó településen alapította meg obszervatóriumát Konkoly Thege Miklós 1871-ben. Fő célja magas színvonalú tudományos munka végzése volt, így magáncsillagvizsgálóját különös odafigyeléssel alakította ki, műszerei is világsszínvonalúak voltak. A csillagvizsgálóban nemzetközi szinten is elismert munka folyt. A meteorok és üstökösök megfigyelése mellett bolygók észlelésével, valamint spektroszkópiai megfigyelésekkel foglalkoztak. Konkoly maga is számos kiváló műszert tervezett és épített meg. 1899-ben ógyallai birtokát és az obszervatóriumot a magyar államnak adományozta.



Csehszlovákia 1918-as megalakulását követően a csillagvizsgáló a csehszlovák állam tulajdonába került. Itt helyezték el Csehszlovákia akkori legnagyobb, 60 cm-es tükrös távcsövét. A második világháború az obszervatóriumban folytatott munkát mint-

egy negyed századra megszakította. Végül az 1960-as évek közepén kezdődött újra működni a csillagvizsgáló, amely 1969 óta nagy részt vállal a csillagászat népszerűsítéséből és az ismeretterjesztésből, tudományos kutatás terén pedig elsősorban a Nap megfigyelése áll a középpontban.

www.postoveznamky.sk, M. Vidovenec – Mpt

Úrturizmus és egészségügy

Az űrrepülés veszélyes üzem. A legjobban kiképzett űrhajósok számára is adódhatnak váratlan és veszélyes helyzetek. Elég csak a világűr hidegére, a mikrogravitációs környezetre, a fokozott sugárzásra, vagy éppen a nagy gyorsulási terhelésre gondolni. Az űrturizmus korszakában rohamosan fog növekedni az űrutazók száma. Ez a korszak pedig nincs messze: a legismertebb cégek mellett várhatóan újabbak alakulnak majd.

Míg az űrhajósokkal szemben komoly egészségügyi követelményeket támasztanak, a turisták egészségi állapotára nézve semmiféle megkötés nincs. A szabályozás hiányának oka az, hogy pl. az Egyesült Államokban a Szövetségi Repülési Hivatal nem szabhatja meg az űreszközökre vonatkozó biztonsági előírásokat. Mindenképpen szükséges lenne megfelelő szabályozás kidolgozása, az eszközök ellenőrzésére, a repülésre alkalmasnak minősítésére pedig rendszeres és alapos átvizsgálás. Másik oldalról – hasonlóan egyes veszélyes sportágakhoz – a cégeknek tájékoztatniuk kell az űrutazókat az eszközök pontos felépítéséről, fontos tudnivalókról, beleértve a múltban előfordult problémákat, továbbá nyilatkozniuk kell, miszerint a kockázatokat megismerték, és ezek tudatában vállalkoznak a repülésre. Bizonyos esetekben így is előfordulhat, hogy egy katasztrófa esetén súlyos kártérítési perek indulhatnak. További lehetőségek között szerepel a minimális egészségügyi követelmények megfogalmazása, az űrhajósok elsősegélynyújtásnál mélyebb kiképzése, illetve minden egyes űrutazás alkalmával egy-egy orvos utaztatása az űrállomásra.

Astronomy.com, 2021. június 7. – Mpt

CsillagPortré: dr. Kovács József

Dr. Kovács József nevét jól ismerhetik a csillagaszat.hu portál látogatói, hiszen az interjú készítésének időpontjában pontosan 892 cikke található a portálon. Emellett számos csillagászati ismeretterjesztő könyv jelent meg fordításában. Valószínűleg kevesebben tudják, hogy elnökségi tagként 2012 óta tevékenyen segíti mozgalmunk működését, 2020 szeptemberi tisztújító közgyűlésünk óta pedig az alelnöki tisztséget tölti be. Ebből az alkalomból készítettünk – sajnos a járvány miatt csak online – interjút.

Pontosan mit jelent ez mindennapi munkád során?

Munkám alapvetően kettős. Obszervatóriumunk kutatóintézet, így több csillagászati kutatási programban veszek részt különféle formában és minőségben, illetve az ezekhez kapcsolódó munkákban (pályázatok intézése, a munka koordinálása, adminisztrációja). Emellett a SEK (Savaria Egyetemi Központ) az ELTE része, így oktatási feladataink is vannak – nem csupán a csillagászat területén, de a matematika-fizika oktatásában is.



Santiago felett a Szent Kristóf-dombon (Cerro San Cristóbal) egy konferencia szünetében (Santiago de Chile, 2017, foto: Szigeti László)

Először is nagy szeretettel és örömmel gratulálok alelnökké választásodhoz! Bár neved nem ismeretlen a csillagászat iránt érdeklődő amatőrök előtt, röviden bemutatkoznál kérlek?

Az ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium és Multidiszciplináris Kutatóközpont tudományos főmunkatársa vagyok.

Kezdjük a legelején! Honnan ered csillagászati érdeklődésed?

Igazából nem is tudom. A legtöbb amatőrrel ellentétben nem mondhatom magamról, hogy már kisgyerekként érdekelt a csillagászat, vagy elhatároztam volna, hogy csillagász leszek. Kisgyerekként falun sötét, csillagos égbolt alatt éltem, és eljuttattak hoz-

zám a csillagászat felé „terelő” kiadványok, mint például A távcső világa, vagy a Föld és Ég folyóirat számai. Mindazonáltal idővel saját távcsövet építettem, sok-sok segítségével. A 20 cm-es Newton tükrét az Urániából rendeltem. Ahogyan sokan tudják, a Távcső Világa komplett műszaki rajzokat is tartalmaz, ezek egyike alapján készült el a távcső mechanikája a helyi termelőszövetkezet esztergályosműhelyében. Mai szemmel nézve furcsa, de érdekes megoldásokat tartalmazó műszer volt. Állványa például egy földbe ástott traktorfelni volt, amelyre oszlopot hegesztettek, erre került a tengelykereszt. A távcsövet viszonylag könnyen lehetett a mechanikára fel- és arról leszerelni. Konkrét észlelési programom nem volt, de számos objektumot felkerestem ezzel a műszerrel. Ahogyan sokunk esetében, az első élményeimre máig élénken emlékszem, talán leginkább a fantasztikus Szaturnusz kissé remegő képe ragadtott magával. Azt hiszem, a távcsöves bemutatások alkalmával valami hasonló, az Univerzumhoz fűződő személyes élményt próbálok a látogatóknak is nyújtani. Sokat köszönhetek édesapámnak: máig magam előtt látom, amint a kissé túlmeztetett (majd' 2 méteres) tubust vállára vetve ballag be a kert hátsó, középső részéből az észlelés végeztével.

Merre vezetett ezután az utad?

Gimnáziumba kerülésem után a csillagászatral való kapcsolatom kevésbé intenzívvé vált. Ekkoriban repülőgép-tervező szerettem volna lenni, ehhez azonban a Szovjetunióba kellett volna utazni, ami végül különféle okok miatt nem valósult meg, így ez csupán álom maradt. A gimnáziumot követően az ELTE-re jelentkeztem matematika-fizika szakra, ahol tanulmányaimat az egy éves sorkatonai szolgálat miatt végül 1986-ban kezdhettem meg. Ekkoriban még nem volt kifejezetten csillagászképzés, szakosodni lehetett a 3. évtől matematika-fizika, fizika, illetve geofizika szakról. Az érdeklődés nem volt túlságosan nagy, aminek egyik oka volt, hogy ehhez fel kellett venni Marik Miklós „Bevezetés a csillagászatba” előadásait. Ezek rendszerint igen nagy érdeklődés-

sel indultak, harmadévre azonban roppant sokan lemorzsolódtak. A mi évfolyamunkból például mindössze öten, a pályán pedig csak Frey Sándor és jómagam maradtunk. Egyik társunk jelenleg a CEU-n klímakutatással foglalkozó professzor, ketten pedig még távolabbra sodródtak.

Egyébként rendkívüli évek voltak ezek, nem csak saját fiatalságom izgalmai miatt, de ekkoriban zajlott a szocializmus rendszerének fokozatos összeomlása, hazánkban pedig a rendszerváltás. Addig elképzelhetetlen perspektívák nyíltak meg az élet szintje minden területén. Például még gimnazista koromban, Szekszárdon kötöttem életre szóló „barátságot” a rockzenével, valamint a heavy metállal. A közeli, akkor még létező Jugoszláviából könnyen lehetett beszerezni az oda került nyugati lemezek ott készült kiadásait, így 14–15 éves koromban már számos együttest ismertem. Ezután szinte sorra jöttek ezek az addig csak lemezekről ismert bandák Magyarországra koncertezni (Metallica, Kiss stb.) – azt hiszem, ezek mindegyikének lényegében legelső koncertjein én is ott voltam.

Valóban mozgalmas és izgalmas évek voltak ezek! Ha jól sejtem, az egyetemen sok amatőr számára is ismert „nagy nevek” oktattak.

Így van. Marik Miklós neve már szóba került, mellette számos kiváló tanárunk volt. Amatőrök előtt sem ismeretlen nevek ezek, ha csak Szécsényi-Nagy Gáborra, az égi mechanikával foglalkozó Érdi Bálintra, vagy a tanszékvezető Balázs Bélára gondolunk. Marik Miklós kiváló előadó volt, a viszonylag unalmas témákat is élvezetesen, jó humorral, érdekfeszítően tudta előadni. Érdi Bálint, aki hazánk legnagyobb égimechanika-szaktekintélye, ismert volt arról, hogy a hatalmas táblát a másfél órás előadás alatt akár többször is teleírta igen bonyolult képletekkel. Egy alkalommal előadás közben egy égi mechanikával kapcsolatos angol kifejezés került szóba. Érdi Bálint kicsit gondolkodott, majd így szólt: „Sajnos nem tudom, hogyan mondjuk ezt magyarul. Azt hiszem, nekem kellene kitalálnom”.

Frey Sándor évfolyamtársammal közös emlékünk pedig a sok évvel korábban a texasi egyetemre került Szebehely Győző professzorral kapcsolatos. Éppen Magyarországra látogatott, amikor vizsgánk volt Érdi Bálintnál. Mint sok éve kint élő csillagász, engedélyt kért, hogy a vizsgánkon jelen legyen, hiszen még sosem látott magyar csillagász-vizsgát. Figyelmesen végighallgatta vizsgánkat, majd – miután magyarsága a hosszas kint-tartózkodás miatt már kissé megkopott – elismerően mondta nekünk, vizsgázóknak: „kongratulálók!”. Ezt a furcsa angol-magyar szót egymás között ma is használjuk néha-néha.

A vizsga tehát sikerült, méghozzá egy külföldön dolgozó szaktekintély jelenlétében. Nyilván nem volt ez másképp a diplomával sem. Miről szólt a diplomamunkád?

Eleinte elsősorban az égi mechanika, a számításokkal megoldható problémák vonzottak, így diplomamunkámat is ebben a témában készítettem el. A korszak már említett hatalmas változásaihoz tartozott a számítástechnika megjelenése, rohamos terjedése és fejlődése. Legelső számítógépes élményeimet egy saját Commodore-64 típusú számítógéppel szereztem, ami rendkívül hasznos volt, hiszen dolgozatomhoz ábrák készítése is szükséges volt, nem is beszélve a szükséges képletek szövegbe illesztésének nehézségeiről. E munkához a tanszéken levő IBM XT számítógépet is használhattuk (mai szemmel megdöbbentő, hogy megabájtos méretet el sem érő memóriával, néhány száz kilobájt kapacitású floppylemezekkel dolgoztunk, méghozzá sikeresen), a hozzá kapcsolódó mátrixnyomtatóval, így ezeket tanszéki engedéllyel használva született meg végül a szakdolgozatom. Szerencsés vagyok, hogy számítógépekkel is foglalkozni kezdtem, hiszen később a Gothard Obszervatórium igazgatója elhatározta, hogy mihamarabb nyugati színvonalra fejleszti az intézetet, amihez pedig hozzátartozott az akkoriban igen modernnek számító három Sun Microsystems típusú munkaállomás beszerzése is. Ma pedig már

kétségtelen, hogy alapos számítógépes, felhasználói szintű ismeretek, de akár alapvető programozási tudás nélkül nemigen lehet csillagászként boldogulni. (Az MCSE oldalán levő jelenségnaptár is nagy részben alelnökünk korábbi, részben kedvtelésből, az Xephem mintájára készült parancssoros programjára épül – Mpt.)



A piszkési 1 méteres távcső alatt (Piszkéstetői Obszervatórium, 2012, kép: Kovács Balázs)

Innentől már egyenes út vezetett a kutatócsillagászati munkához?

Részben igen, részben nem. 1991-ben diplomáztam, de egyáltalán nem volt bizonyos a pályán való megmaradásom, sőt egy szombathelyi gimnázium tanári állása szinte már a „zsebémben” volt. Csillagászválasomban jelentős szerepet játszott egy éjszakai busz. Történt ugyanis, hogy Papp Andrással egy gyakorlat miatt fent voltunk a csillagászati kutatóintézetben, majd ennek végeztével a Normafához érve felszálltunk a hazafelé tartó buszra. Kisvártatva felszállt egy újabb utas, akiről kiderült, hogy Jankovics István csillagász volt. Valahonnan megtudta, hogy egy végzett csillagász, neve-

zetesen én, éppen Szombathelyre készül egy tanári állást elfoglalni. Ott nyomban leszállunk a buszról, és hamarjában elkészítettünk egy akadémiai pályázatot a Gothard Observatóriumba szóló ösztöndíjra. Megtörtént a pályázat benyújtása, a felvételi az akadémián, elnyertem az ösztöndíjat, így kerülhettem a Gothard Observatóriumba. Ha az a busz pár perccel korábban indul, talán egészen másképpen alakul a sorsom.



A spektrográf előkészítése az észleléshez
Csák Balázssal (Piszkéstetői Observatórium, 2012)

Ez valóban kalandos történet, de azt hiszem, nagy szerencsénk, hogy mindez így történt. Sőt, ha jól számolom, eszerint éppen harminc éve dolgozol itt, tehát szívből gratulálok! Milyen területtel foglalkoztál, foglalkozol most?

Említettem, hogy eredetileg égi mechanikai problémákkal szerettem foglalkozni. Később érdeklődésem a nagyfelbontású spektroszkópia, az emissziós csillagok vizsgálata irányába fordult, ami pályám kezdetén nem számított intenzíven művelt területnek. Ennek oka elsősorban az volt, hogy a megfelelő, nagy felbontású spektroszkóp mellett ehhez kellően nagy fénygyűjtő-képességű távcső is szükséges, márpedig hazánkban nincs túl sok nagy műszer, hiszen legnagyobb saját távcsövünk is csupán 1 méteres. Szerencsére később a helyzet megváltozott, így sokáig dolgozhattam ezzel kapcsolatos kutatásokban.

Három évtized hosszú idő. Mi volt a legizgalmasabb élményed csillagászként?

Érdekes módon ez nem sokkal doktori munkám elkészítése után történt. Friss, fiatal csillagászként valóban felejtethetetlen élmény volt – valódi mélyvíz! Heidelbergi szakemberek ugyanis a 80-as évek legvégén egy akkor nagyon modernnek számító echelle-spektrográfot építettek. Ez a műszer viszonylag kis méretű, így könnyen szállítható volt. Ez a műszer Chilébe került, ahol a helyi szakemberek távcsőre szerelték, azonban működtetéséhez, az észleléshez is szakemberre volt szükség. 1993 tavaszán telefonhívást kaptam: volna-e kedvem két hónapra Chilébe utazni, ezzel a műszerrel észlelni? Indulás: jövő héten... Váratlan és meglepő volt a hívás, de talán mondanom sem kell, hogy nem sokat haboztam, így rövidesen a déli égbolt csillagai alatt dolgoztam. Bár ekkor már számunkra is kinyílt a nagyvilág, Chilébe utazni még ekkor sem volt egyszerű, én magam is heidelbergi ösztöndíjjal utazhattam. Jankovics Istvánt leszámítva, aki mint a német intézet munkatársa már korábban járt ott, azt hiszem, én vagyok az első magyar csillagász, aki Chilében járt. Néhány napot vett igénybe az ott dolgozó, két hónapját éppen befejező kollégától a szükséges ismeretek elsajátítása, azután kezdődött a munka. Észlelés előre összeállított program alapján, a műszer sorra a kiválasztott programcsillagokra irányítva. Tekintve, hogy az időjárás csillagászati szempontból kiváló, két hónapon keresztül az éjszakai észlelés – nappali pihenés váltakozásában éltem. A sivatagi környezet élővilága rendkívül ritka – megdöbbentő élmény volt, amikor egy magányos róka nézett velem szembe egy rövid szünetem alkalmával. Bár a hely időjárása kiváló, éppen ott-tartózkodásom alatt éltem át egy akkora felhőszakadást, amely során még az 50 cm-es műszer kupolája is beázott, a műszakiak kénytelenek voltak a távcsövet egyszerűen letakarni.

Egyébként fantasztikus élmény a déli féltekére eljutni! Azt mondanám, aki teheti, egyszer mindenképpen látogasson el oda! Megdöbbentő élményeim között az első a Magellán-felhők megpillantása: eltéveszt-

hetetlenül ragyogó, szinte kézzel elérhető fénypamacsok Galaxisunk kísérői! Emellett az ember eszével tudja, hogy a déli féltéken jár, a „fejfel lefelé” álló Orion valamiképpen mégis megfoghatatlan, döbbenetes élmény!

Sikerült ezt az észlelési területet itthon is meghonosítani, tudsz ezzel foglalkozni jelenlegi munkád során?

Azt kell mondanom, hogy igen. Doktori disszertációmát is már az emissziós csillagok nagy felbontású spektrográfijáról írtam, ami itthon még újdonságnak számított. Ebben az időben a fő kutatási terület a mai napig nagyon népszerű fotometria volt, színképelemzésre csak ritkán, főképpen külföldi szakemberek által felvett spektrumok esetében került sor. Tulajdonképpen egészen Gothard Jenőig, illetve Konkoly Thege Miklósig kell visszamennünk az időben, hogy magyar csillagász által felvett színképek kerüljenek szóba. Szerencsére az évek során sikerült egy, az előbb említetthez hasonló, könnyen mozgatható spektrográfra szert tenni – a terület fejlődésének köszönhetően nem volt szükség egyedi építésre, ez már megvásárolható volt. Ez a műszer a 2011-ben beszerzett 50 cm-es műszerre került, de a 2010-es évek első felében gyakran felkerült a piszkás-tetői 1 méteres műszerre is. Bár nagyobb, de az 1960-as években gyártott 60 cm-es Zeiss gyártmányú Cassegrain nem jöhetett szóba: a műszer bevonata, elsősorban pedig az óragéptől eltekintve teljesen manuális mozgatása nem teszi lehetővé a spektrográf használatát. Ezt a szép műszert ma már kizárólag távcsöves bemutatásra használjuk. Később a piszkás-tetői 1 méteres teleszkópra saját, jobb felbontású spektrográf került.

Az emissziós csillagok vizsgálata mellett új programok is indultak. A GINOP projekt elsősorban a Naprendszer kis égitestjeinek kutatására koncentrál. A 4-5 évig tartó tervezési-előkészítési fázist követően nemrégiben az 1 méteres távcső 1974-es üzembe helyezése óta a legnagyobb szabású műszerfejlesztés zajlott le hazánkban: ennek keretében egy-egy 80 cm-es távcső került Piszkás-tetőre, Bajára, illetve Szombathelyre.

Saját 80 cm-es új távcsövünk kupoláját egyetemi forrásból valósítottuk meg, a kupola és a műszer tökéletesen együttműködik, interneten át irányítható az észlelések során. További terv a műszer autonóm működésre való alkalmassá tétele, így az automatikusan, az időjárás és egyéb viszonyok figyelembevételével végezheti el az előre meghatározott programcsillagok észlelését. Remélhetőleg rövidesen átkerül a spektrográf erre a műszerre, amivel mintegy 1 magnitúdóval nő a rendszer által elérhető határfényesség.



Magyar csillagászok (Simon Attila, Kovács József, Csák Balázs) a Zágrábi Egyetem hvari obszervatóriumának 1 méteres távcsöve előtt – „digitális” Meteorról a kézben – az ELTE GAO mobil spektrográjának installálása után (Hvar, 2013, kép: Csák Balázs)

A már említett ismeretterjesztő könyvek, cikkeid és előadásaid révén nemcsak az egyetemi hallgatókkal, de a nagyközönséggel is folyamatosan megismerteted a csillagászat tudományát. Honnan ez a lelkesedés?

Valóban, azt hiszem, van bennem némi tanári véna. Az általam fordított könyvekben, kiadványokban arra törekszem, hogy nemcsak szakmailag teljesen korrekt, de olvasmányos, lebilincselő szöveg szülessen. Kis híján gimnáziumi tanár lettem, és bár sosem tanítottam középiskolában, valóban élvezem az ismeretterjesztő munkát. Bemutatóink alkalmával néha látni a látogatók arcán – akár még a 60 cm-es műszernél is – némi csalódottság, hiszen manapság szemünk-agyunk a hatalmas műszerek, szondák által szolgáltatott rendkívüli fel-

eladás után – ez a lelkes ismeretterjesztő szak- és amatőr csillagász valódi fizetsége.

Ez tökéletesen igaz. Mindenki, aki tart bemutatót, tapasztalhatja ezt az örömet. És ami az ismeretterjesztést illeti, elmondhatjuk, hogy „nem ma kezdted”. Mikor is?

Talán a 2000-es évek legelején kezdődött. Akkoriban az Observatórium honlapján tettem közzé friss csillagászati híreket abban a reményben, hogy a csillagászat friss eredményei a nem szakemberek számára is érthető formában, minél hamarabb elérhetővé váljanak. Az MCSE hírportálja 2005-ben



Munkában a magyar csapat vezetői, Hegedűs Tibor és Kovács József a 11. Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpián (Thaiföld, Phuket, 2017, kép: Udvardi Imre)

bontású képekhez van hozzászokva. Idővel azonban rájönnek, hogy a kissé remegő, első pillantásra apróbb, a részletekhez kis erőlködést megkövetelő látvány a szebb, igazibb, valódibb – a sajátjuk. Ez a személyes élmény, a látogatók szívből jövő öröme az, amiért érdemes távcsöves bemutatót, vagy ismeretterjesztő előadást tartani. Egy önkéntelen felkiáltás a távcsőbe pillantáskor, egy „köszönöm, egyszerű előadás volt”, vagy érdeklődő további kérdések az

indult, de csak később kapcsolódtam be a munkába. Emlékeim szerint egy tudományos diákköri konferencián voltam zsűritag, ekkor találkoztam Szabados Lászlóval, aki felkért, hogy a hírportálon is publikáljak hasonló híreket. Ezt a munkát körülbelül 10 évig végeztem nagy lelkesedéssel, az utóbbi időszakban már ritkábban jelennek meg írásaim. Ennek részben oka, hogy közben vállaltuk az ESO híreinek magyarra fordítását – egy jövőbeli ESO-csatlakozás



Az MCSE elnökségének ülése az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatóriumban (Szombathely, 2013, fotó: Mizser Attila)

reményében – és ez a munka sokszor igen szoros határidővel jár együtt. Lektorálási, ellenőrzési munkát természetesen továbbra is gyakran vállalom.

Mіндеzen felül még külön gondot fordítasz az utánpótlásra, a tehetséggondozásra is.

Azt hiszem, a diákolimpiai mozgalomra gondolsz. Ez a mozgalom 2007-ben indult, első alkalommal Thaiföldön rendezték meg. Az első magyar csapat 2011-ben vett részt a megmérettetésen Lengyelországban. 2012-ben kapcsolódtam be a mozgalomba, ami igen sok, szerteágazó munkát követel meg. A tehetséges gyerekekkel való foglalkozás, felkészítésük szinte már a csak „hab a tortán”, mindezt hosszú és nehézkes folyamat előzi meg. Nem könnyű a mai világban egyáltalán megtalálni a csillagászat iránt őszintén és megfelelő mértékben érdeklődő, tehetséges fiatalokat sem. Ehhez elengedhetetlen az iskolák fizikatanáraival való kapcsolattartás, hiszen ők állnak napi kapcsolatban a gyerekekkel, ők képesek a megfelelő alaptudáson túl lelkesedést önteni

beléjük, biztatni őket a tanulásra, a megmérettetésen való részvételre. Nekik sincs könnyű dolguk, hiszen általában kifejezetten csillagászati ismereteiket önmaguknak kell megszerezniük, a hagyományos tanrendben pedig általában nincs idő még az alapvető csillagászati fogalmakra sem, így mind a tanároktól, mind a fiataloktól erőfeszítést követel ez a munka. 2016-ban és 2017-ben részt vehettem a magyar csapat felkészítésében, és csapatvezetőként kísérhettem őket Indiába és Thaiföldre. A 2019-es, Magyarországon megrendezett olimpia során azonban a versenyzőktől a „lehető legtávolabb” voltam, ugyanis titkára voltam a feladatsorokat összeállító ún. Academic Committee-nek. Külön öröm, hogy a visszajelzések alapján a hazai olimpia kiválóan sikerült, szerencsénk volt az időjárással a távcsöves forduló estéjén, és remek volt a szervezés és a lebonyolítás. A lebonyolításban egyébként hatalmas segítséget nyújtottak a (részben MCSE-tag) amatőr csillagászok, lelkesedésük, elhivatottságuk nélkül az esemény nem sikerülhetett volna ilyen



Az Interstellar és a tudomány. Előadás a Budapesti Planetáriumban az MCSE szervezésében, 350 fős közönség előtt (Budapest, 2016, fotó: Mizser Attila)

jól. Sajnos a 2020-as, Kolumbiába tervezett olimpia a járványhelyzet miatt elmaradt, mindazonáltal – részben ennek kiváltására – az Észtország által szervezett megméretésen a kilenc fős magyar csapat kiválóan szerepelt, 3 ezüst és 4 bronzérmét, valamint 2 dicséretet „hoztak haza” az online megrendezett eseményről.

Mióta vagy az MCSE tagja?

Viszonylag későn, 2007-ben léptem be az Egyesületbe. Talán a földrajzi távolság, talán az egyéb irányú elfoglaltságok miatt nem lettem korábban tag.

Ezt követően azonban hamar részt vállaltál az Egyesület irányításában: 2012 óta vagy az elnökség tagja, most pedig alelnökké választottak. Mik a terveid ebben a minőségben?

Az elnökség összetétele jelentősen átalakult, némiképp megfiatalodott, minderre nagy szükség is volt. Az MCSE céljai világosak: népszerűsíteni a csillagászat tudományát, támogatni és elősegíteni az ezzel kapcsolatos ismeretek minél pontosabb és szélesebb körű terjesztését, segíteni az

amatőr-csillagászokat és az érdeklődőket ismereteik elmélyítésében. Az új elnökség még összeszokóban van, érzésem szerint jól együtt tudunk működni – köszönhetően részben a rendszeres, havi online összejöveteleknek. Mindenképpen nagyobb, különválasztható feladatok menedzselésében, kapcsolódó feladatok átvételével tudom érzésem szerint segíteni az egyesület működését. Mindenesetre nagy öröm egy olyan szervezetben lenni, amelynek tagjait a csillagos égbolt szeretete és tisztelete köti össze, és közösen dolgozhatunk e szép tudomány népszerűsítéséért, a Galilei-élmény megosztásáért minél többekkel. Mert a kezdeti lépések, élmények rengeteget számítanak. Ha megszületik a szerelem, az örökké tart – mindegy, hogy később szak- vagy amatőr-csillagásszá válik az ember.

Köszönöm a beszélgetést, még egyszer sok sikert kívánok megválasztásodhoz, és remélem, továbbra is olvashatjuk izgalmas írásaidat!

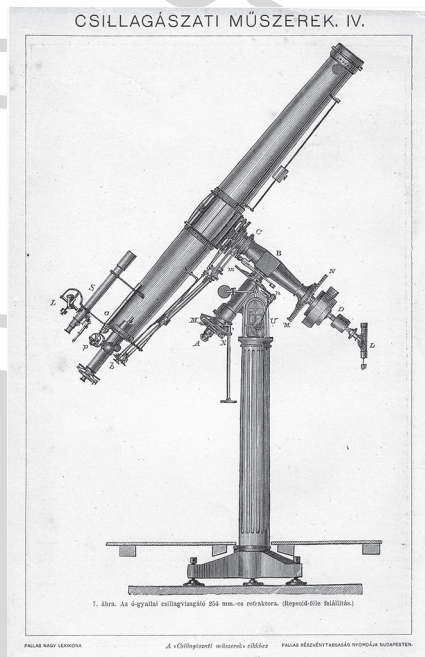
Molnár Péter

Epizódok egy „vándortávcső” életéből

Manapság, a kitelepülő „életmódot” folytató amatőrök számára magától értetődő, hogy távcsöveket rendszeresen szállítják otthonuktól a sötét egű észlelőhelyekre. Van, aki távoli földrészekre is képes „utaztatni” kedvencét, ha a déli égboltot szeretné vizsgálni, vagy egy teljes napfogyatkozást megfigyelni. Az obszervatóriumi távcsöveket azonban csak nagyon nyomós okkal utaztatjuk – örülünk, hogy végre sikerült telepíteni a súlyos műszert, és a kupola biztonságából folytathatjuk észleéseinket.

A másfél évszázaddal ezelőtt, 1871-ben létesült ógyallai csillagvizsgáló 25 cm-es refraktorára méltán volt büszke alkotója, Konkoly Thege Miklós (1842–1916). Az évek során az intézmény egyre inkább gyarapodott, műszerezettsége fejlődött. Az 1874-ben vásárolt 25 cm-es Browning-féle Newton-távcső csak néhány évig szolgált Ógyallán, 1881-ben már Gothard Jenő vizsgálódik vele a Szombathely melletti Herényben. A Browningot elsősorban Gothardhoz kötjük, hiszen ő készített vele úttörőnek számító égboltfotográfiákat, de „pályafutását” Ógyallán kezdte. Ezt a műszert váltotta fel egy hasonló átmérőjű refraktorral Konkoly, ám a lencsés távcső méretei annival nagyobbak lettek a Newton-távcsőéhez képest, hogy végül új kupolát kellett építeni számára.

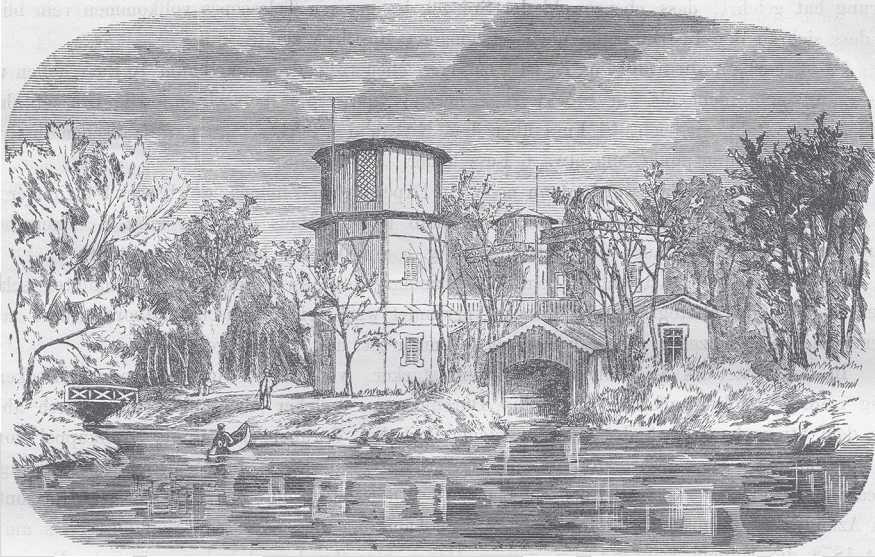
A remek refraktorral 1882 és 1918 között fürkészhettek az Ógyalla fölé boruló égboltot a csillagászok, azonban a vesztes háború következtében az obszervatórium épületei Csehszlovákiához kerültek – a műszereket Budapestre kellett menekíteni (l. Az ógyallai Konkoly-obszervatórium végzete, Meteor 2018. 11. pp. 58–65.). Konkoly, aki 1916-ban hunyt el, bizonyára nem gondolta, hogy ez a távcső valaha is elhagyja Ógyallát, azt pedig végképp nem, hogy több mint 3000 kilométert fogják utaztatni. Ez a cikk erről a vándorútról szól.



A 25 cm-es Merz–Konkoly-refraktorról készült illusztráció a Pallas nagy lexikonából (1893)

Konkolytól nagyobb odaadással valószínűleg senki sem írt magyar nyelven a távcsövek világáról. Így írja le a refraktor születésének körülményeit 1906-ban:

„A refraktort az ó-gyallai csillagvizsgáló mechanikai műhelyében állandó személyes felügyelet mellett és közreműködésemmel 3 mechanikus 1882-ben építette. Midőn »Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen« cz. munkám megírásához fogtam, John Browningnál készítet 10 hüvelykes reflectoromat Gothard Jenő barátomnak engedtem át, és midőn a munka megírása után ismét nagyobb távcsőre volt szükségem, határoznom kellett, mit és hol vásároljak. 1881-ben Dr. Merz Zsigmond lovag tisztelt barátom két 252 mm átmérőjű



Konkoly Thege Miklós ógyalai csillagvizsgálója 1878-ban. Nem sokkal később a nagy dobkupolában kapott helyet a 25 cm-es Merz–Konkoly-refraktor (Beobachtungen angestellt..., 1880)

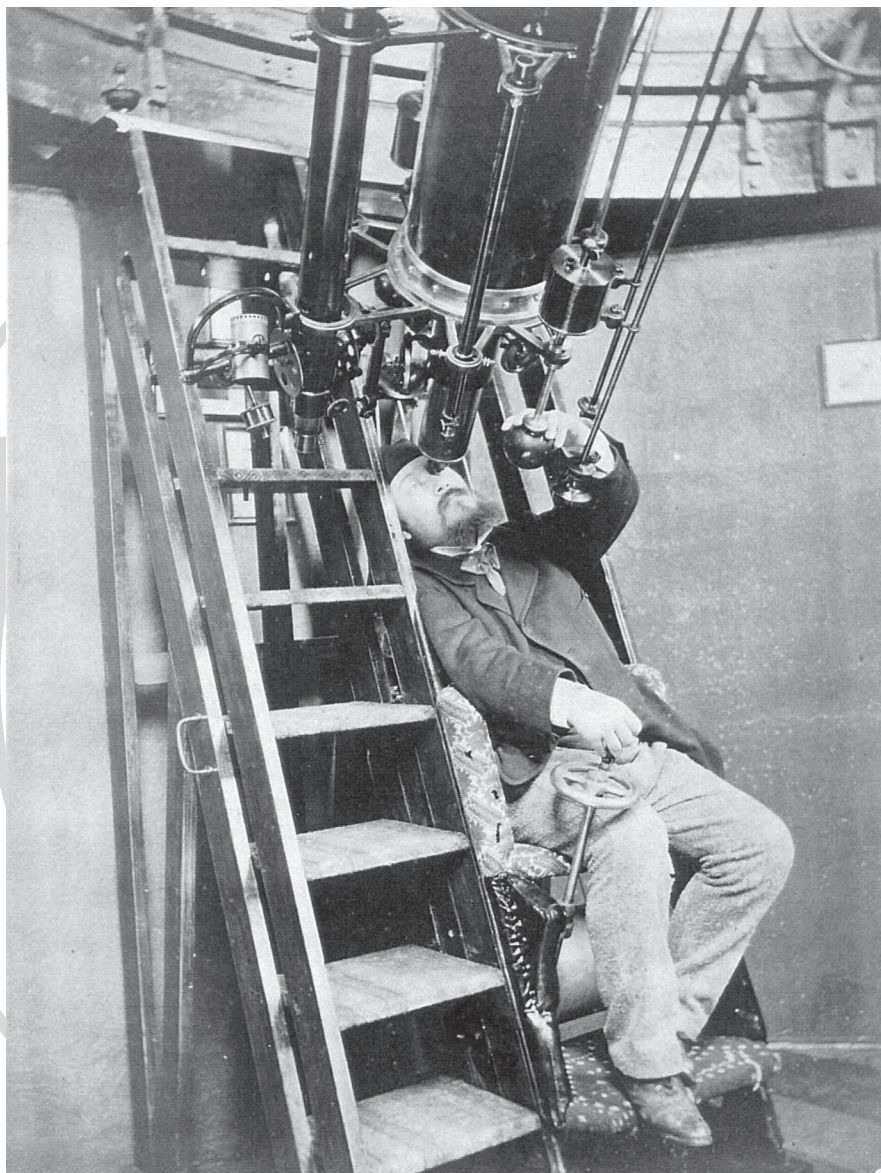
objektívlencsét ajánlott megvételre, melyek egyikét megvásároltam. Szándékom volt ezt az objektívlencsét valamelyik elsősorban műhelyben szereltetni, azonban ezen műhelyek birtokosai a műszer elkészítéséhez amúgy is sok munkájuk folytán túl hosszú időtartamot kívántak, ami nem volt kedvemre s így elhatároztam 1881-ben, hogy egy második körutat teszek Közép-Európában az érdekesebb újabb refractorok alapos tanulmányozása céljából, és műszereimet magam tervezem és elkészítem.



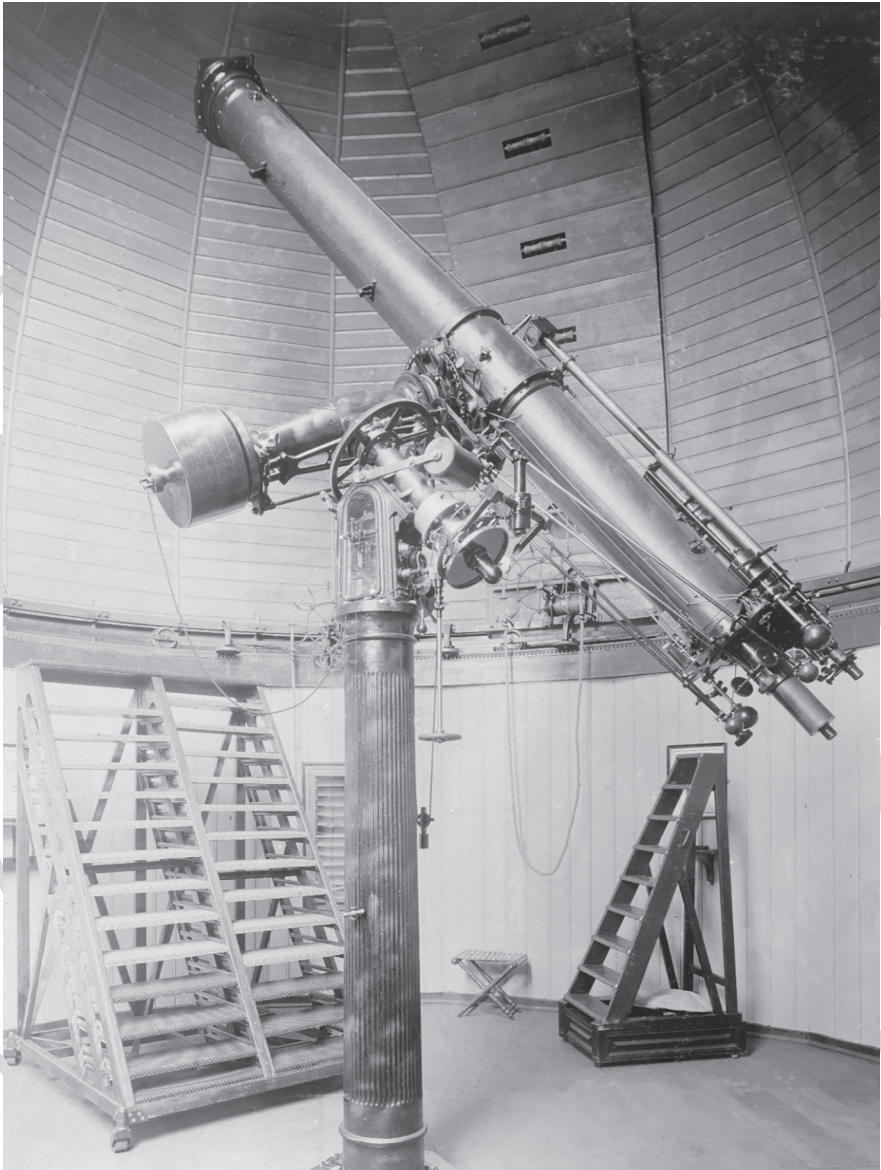
Ez a réztábla emlékezik meg az objektív gyártójáról. Konkoly nagy becsben tartotta a Merz cég termékeit (fotó: Mizser Attila)

A tervezésnél első sorban a potsdami astrophysikai Observatorium 12 hüvelykes (Repsold) és a strassburgi csillagvizsgáló 18 hüvelykes távcsöve lett figyelembe véve. Némely változtatásokat tettem ugyan rajta, melyeknek egynémelyike jól bevált, mások azonban kevésbé bizonyultak jónak. [...]

A műszer annak idején, midőn úgy az égi testek fotográfiái, mint a spektrál fotográfia aránylag gyengén volt kifejlődve, vizuális észlelésekre volt szerkesztve, mivel a Merz-féle objektív lencse is vizuális sugarakra készült. Az aequatoriális u. n. fejének első rajzát 1881 októberben kezdtem meg, az első modellt fából pedig ugyanezen év novemberében. A serényebb mechanikus munka december hó első napjaiban indult meg és a műszer 1882 április hó végén felállításra készen volt. Ugyanezen év május havában pedig csillagászati értelemben is fel állítva. 22 évi használat után azonban a műszeren némi fogyatkozások mutatkoztak. Így például kitűnt, hogy az órágép magába záró kápolna, mely az aequatorial fejet is tartja, kissé gyenge volt, miáltal a műszer stabilitása szenvedett. A három



Konkoly Thege Miklós észlelés közben, az 1880-as évek első felében. A 25 cm-es refraktor az ógyallai obszervatórium nagyobbik, 5 méteres dobkupolájában kapott helyet. A több mint 4 méteres tubushosszú refraktor azonban nagyon szűkösén fért el ebben a térben, amint az a képen is érzékelhető. Ez a dobkupola 1885-ben Kiskartalra került, az ottani Dégenfeld–Podmaniczky-féle magán-csillagvizsgáló számára. Ógyallán új, 7 méter átmérőjű kupola készült, amelyben már kényelmesen lehetett dolgozni



A 25 cm-es Merz–Kunkoly-refraktor Ógyallán, az új kupolában, az 1890-es években.
A Kunkoly saját tervei alapján készült refraktorra méltán volt büszke tulajdonosa,
aki példás rendet tartott csillagvizsgálójában, és ezt megkövetelte alkalmazottaitól is
(fotó: CSFK Csillagászati Intézete)



A 25 cm-es refraktor a z 1905-ös átépítés után. A sok ponton módosított és korszerűsített távcsőre egy 160 mm nyílású asztrográf került. További szembetűnő változás, hogy a súlyhajtású óragépet a tengelykereszt alatti „kápolnából” a távcsőoszlop tövébe helyezték át. Az átalakítás után már Merz-Zeiss-Konkoly-refraktorként hivatkozik rá Konkoly Thege Miklós. A műszerfelújításról az 1906-ban megjelent, igen részletes, „Adalékok a 252^m/m refractor, egy theodolit és egy chronograph átépítéséhez” című munkájában olvashatunk. (fotó: CSFK Csillagászati Intézete)

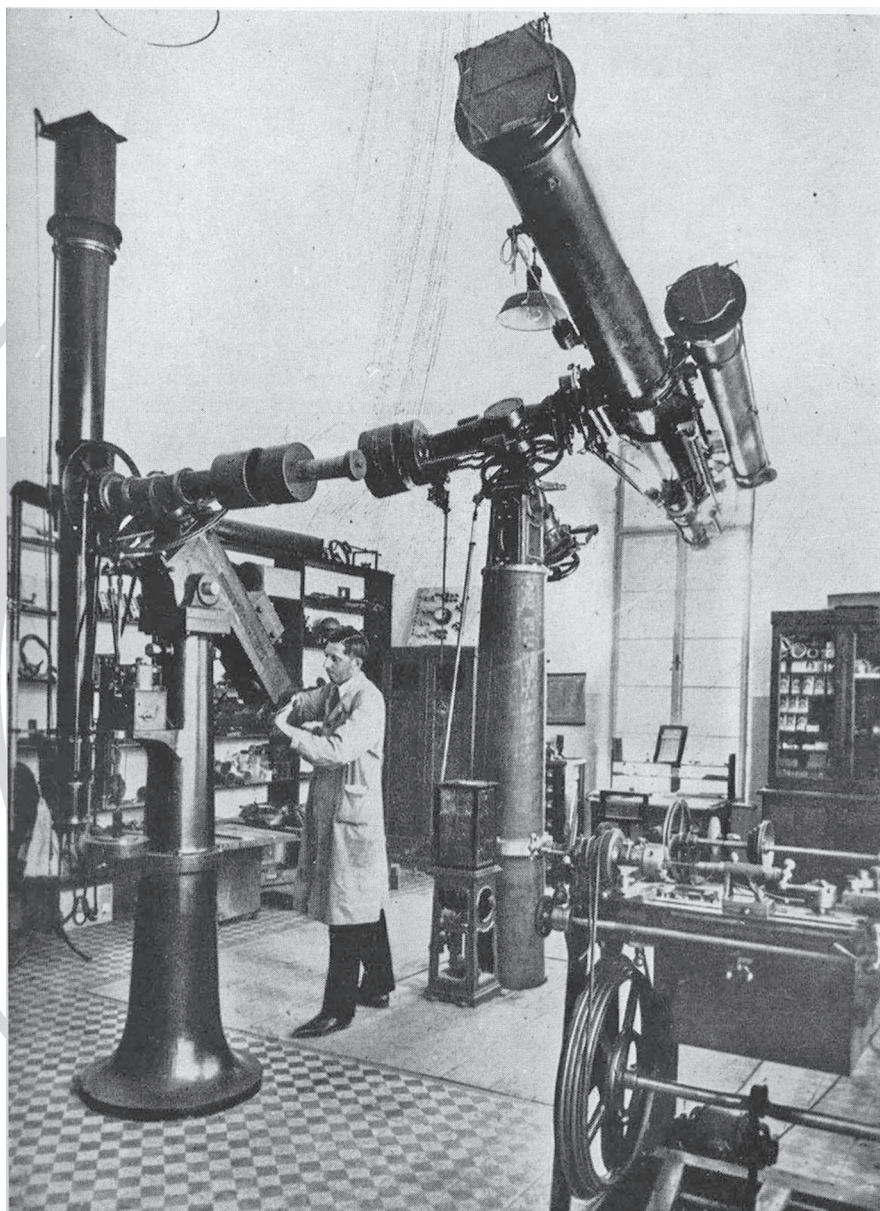


Az ógyallai csillagvizsgáló központi épülete a századfordulón. A nagy kupolában kapott helyet a 25 cm-es refraktor (Erdélyi Mór felvétele, Fortepan)

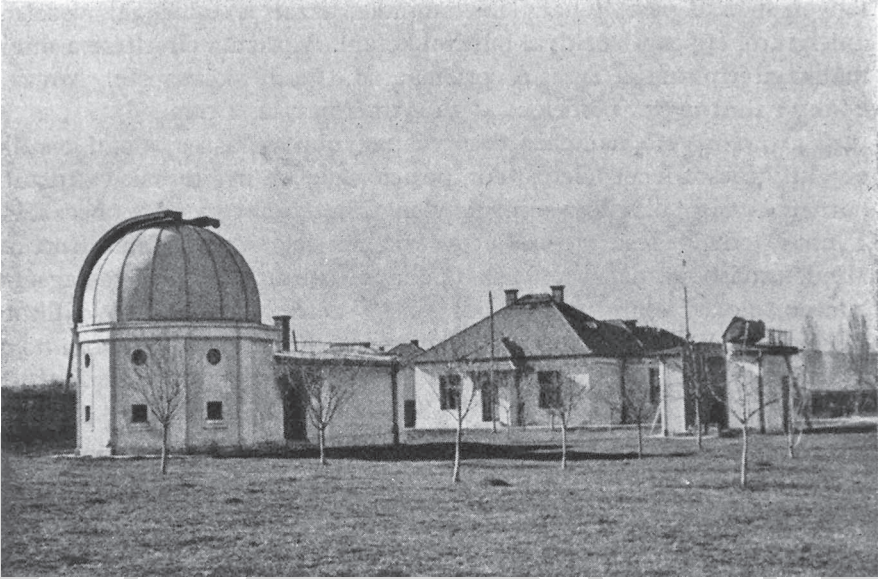
kerék, mely a poláris tengelynek a déli sark felé irányított nyomását felfogta, továbbá, amely a poláris tengelyt fenn a kúpos ágyából kiemelte, jóllehet a legkeményebb silíciumbronzból készültek, teljesen laposra nyomódott, úgy hogy a poláris tengely nem mozgott oly simán, mint kezdetben, midőn a műszer használatba vétetett. Továbbá az óragép a kápolnában igen rossz helyen volt, jóllehet ez az elrendezés a műszer csinoságához nagyban hozzájárult. Az oszlopon keresztül ugyanis folyton melegebb gőzök szálltak fel az alsó helyiségből, a melyek az óragépen lecsapódtak, minek természetes következménye volt, hogy a vas és aczél-

alkatrészek állandóan rozsdásak voltak. A fogas áttételek is némi kivánni valót hagytak fenn, úgy hogy a műszer egynémely irányú mozgatásánál már »holt menet« is volt észlelhető. [...]

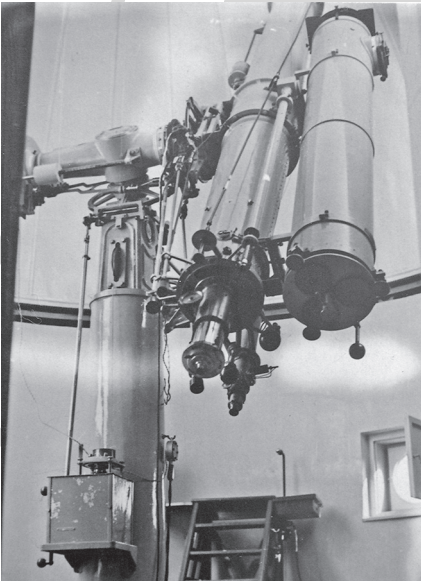
1904. nov. 27. és 28-án a refractort leszereltük. E leszerelés mindössze hét órát vett igénybe, ami a rendelkezésemre álló segédkezésnek volt köszönhető. Nevezetesen Tass Antal observator úron kívül Büky Aurél és Czuczay Emil assistens urakat a meteorológiai obszervatóriumból segítségül kértem, kik mind a ketten okleveles gépészmérnökök. A csigasorok kezelésére két hivatalszolgát állt rendelkezésünkre.”



A Svábhegyi Csillagvizsgáló műhelye az 1930-as évek végén. Balra az 1920-as években megszűnt kiskertali csillagvizsgáló főműszere, a 19 cm-es Merz–Cooke-refraktor (mellette Sanyó Lajos műszerész). Az Ógyalláról átmenekített 25 cm-es refraktort (jobbra) a Svábhegyen csak jóval később, 1949-ben állították fel, egy újonnan épült kupolában (A távcső világa, M.F.I. fotó)



A 25 cm-es távcső a negyvenes évek elején a Kolozsvári Csillagvizsgáló kupolájában kapott helyet



A refraktor a Kolozsvári Csillagvizsgálóban, 1943-ban, rajta egy 25 cm-es Newton-tubussal, amelynek főtükre Krúdy Jenő amatőr csillagász hagyatékából származott (fotó: CSFK CSI)

Az 1905. évi átalakítás során a távcsövet alaposan korszerűsítették, a fő tubussal párhuzamosan szerelve rákerült egy 160 mm-es, Zeiss-optikával szerelt asztrográf, ami már jelezte, hogy a vizuális észlelések helyett a hangsúly egyre inkább a fotografikus technikára helyeződik át. A refraktoron az 1910-es évek elején is végeztek átalakításokat, azonban alapvetően a 34. oldalon látható elrendezésben használták egészen 1918 végéig, amikor az obszervatórium műszereinek javát átmenekítették Budapestre. Ógyalla számunkra elveszett, azonban a Konkoly-alapítványú obszervatórium – mint állami intézmény – a fővárosban, nem messze a Normafától nyert elhelyezést – ez azonban már a 100 évvel ezelőtt létesített Svábhegyi Csillagvizsgáló története (l. Balázs Lajos 100 éves a svábhegyi Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet c. cikkét, Meteor csillagászati évkönyv 2021).

Érdekes módon a Svábhegyen majd' három évtizedet kellett várni arra, hogy a 25 cm-es refraktor végre kupolát kapjon, akkor se túl hosszú időre. Az intézmény 10 méteres Budapest-kupolája egy jóval nagyobb



A Szabadság-hegyi Csillagvizsgáló napfizikai osztálya egy Ógyalláról származó foteheliogrúffal (a letolható tetős épület alatt) és a 25 cm-es Konkoly-féle refraktorral kezdte meg a munkát 1949 őszén. Korábban mindkét műszer megfordult a Kolozsvári Csillagvizsgálóban is (fotó: CSFK CSI)

teleszkóp, a 60 cm-es Zeiss–Heyde-reflektor számára épült, a két kisebb, egyenként 5 méteres kupola pedig kicsi volt a 4,5 méter tubushosszú lencsés távcső számára.

1938-ban visszakaptuk Ógyallát. Az obszervatóriumot a két világháború között a csehszlovák csillagászok vették birtokba,

de az első bécsi döntést követően kiköltöztek, miközben érintetlenül hagyták a még ott maradt, „megörökölt” műszereket és a könyvtári állományt. Az obszervatórium csillagászati újrahasznosítására azonban végül nem került sor, a Vallás- és Közoktatási Minisztérium 1942 júliusában



Dezső Loránt bemutatja a napfizikai osztály újonnan elkészült kupoláját az 1949. november 10-i sajtóbemutatón. Az épületek rohammunkában készültek el a „Munkások a tudományért” mozgalom keretében, köszönhetően a MÉMOSZ kőműveseinek (fotó: Szécsényi József, MTI Zrt. Fotóarchívum)

megszüntette az intézményt. Az 1918-as, rohamtempóban megvalósított költözéskor még Ógyallán maradt műszerek és a könyvtári állomány egy része a jogutód Svábhegyi Csillagvizsgálóba került. A 25 cm-es Konkoly-féle refraktor tehát nem Ógyallára került vissza, hanem új szolgálati helyére, a

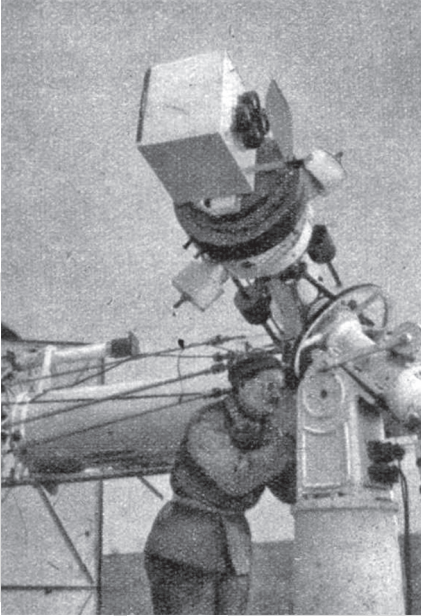
kolozsvári egyetem csillagvizsgáló intézetébe, amelyet a románok építettek ki, azonban 1940-ben, Észak-Erdély visszacsatolásakor kiürítették. Az üresen maradt kupolában kapott helyet Konkoly nagy refraktora, rajta egy 25 cm-es, asztrofotográfia céljaira kialakított Newton-tubussal, amelyet Sanyó



A 25 cm-es refraktor a debreceni Napfizikai Observatórium főműszereként, 1964-ben. A távcsövet akkoriban egy letolható bódé védte (fotó: Bajkor József, MTVA Sajtó- és Fotóarchívum)

Lajos, a svábhegyi intézet műszerésze készítette. (Az 5,5 méter belső átmérőjű kupolába a műszer éppen hogy befért hosszú tubushossza miatt.) A távcső akkori állapotát a 37. oldalon balra lent bemutatott fényképen láthatjuk, melynek hátoldalán a következő szöveg olvasható: „Sanyó Lajos műszerész úrnak megemlékezéssel és sok köszönettel

a távcső átépítéséért. Budapest-Svábhegy, 1943. április 27. Dezső Loránt”. A kolozsvári csillagvizsgáló vezetője, Dezső Loránt az ógyallai fotoheliográffal is gyarapította az „új” intézmény műszerállományát, hiszen az egyik fő kutatási terület a Nap megfigyelése volt. Számunkra azonban a nagyrefraktor átalakítása az érdekesebb most,



A 25 cm-es refraktor Bulgáriában, az 1961-es magyar napfogyatkozás-expedíció lipniki állomásán, az ellensúlytengelyen egy négyobjektívás fotókamerával (fotó: Élet és Tudomány)

idézzük Dezső sorait: „A svábhegyi csillagvizsgáló a kőbányai MÁV-gépgyárban három részből álló új öntöttvas oszlopot csináltatott a műszerhez. Mostani, végleges alakjára a svábhegyi csillagvizsgáló mechanikai műhelyében Sanyó műszerész hozta tervei szerint a kettős távcsőre átépített műszert. A legfontosabb újítások egyike a deklináció és rektaszcenzió finommozgások villanymotorra való átalakítása. Ezáltal a spektrumfelvételek exponálásakor különösen jelentős pontos vezetés sikeresen megoldhatóvá vált.

A refraktor okulárkihuzatjára tehető fel a Svábhegyről hozott, ógyallai eredetű nagy diszperziójú spektroszkóp. A Browning londoni cégtől vett és még Konkoly által Töpfer berlini műhelyében átépített 6 prizmás spektroszkóp annakidején protuberanciák észlelésére szolgált. A protuberanciák észlelésére azonban már legalább 3 évtizede teljesen elavult a protuberancia-spektrosz-

kóp módszere. Én a kromoszféra napszélén észlelhető speciális változásainak tanulmányozására akarom felhasználni ezt a spektroszkópot és jelenleg folytatok kísérleteket, hogy erre a célra hogyan lehetne fotográfiai felvételek készítésére átalakítani. A felvételek Leica kamara segítségével történének az egyes fényesebb kromoszférikus emissziós vonalak fényében.” (Csillagászati Lapok, 1943/1).

A kolozsvári csillagvizsgáló azonban csak 1944-ig működhetett magyar irányítással. A nagy Konkoly-féle refraktort ismét a Svábhegyen találjuk (amely 1945-től 1990-ig a Szabadság-hegy nevet viselte). A fáradhatatlan Dezső Loránt itt szervezte meg az intézet napfizikai osztályát, és a 25 cm-es refraktor is ekkor kapott kupolát. Így ad hírt erről a Népszava 1949. november 11-i száma:

„A Csillagvizsgáló Intézet számára rohammunkával felépített két új épületet vasárnap avatták fel. Az új épületekben már meglévő műszerek segítségével megkezdik a napfizikai kutatásokat. A csillagászatnak ez az ága azokkal a jelenségekkel foglalkozik, amelyek a Nap felületén és belsejében végbemennek és amelyeknek hatása a Földön közvetlenül időjárási rendellenességekben, mutatkozik. A Csillagvizsgáló Intézet két új épületét 40.000 forint költséggel építették fel.

Az elhangzott beszédek során a napfizikai osztály vezetője, Dezső Lóránt rámutatott arra, hogy a dolgozók nem tekintik üres jelszónak a »Munkások a tudományért« mozgalmat, hanem mindent megtesznek a tudomány érdekében. Az építőmunkások nevében a MÉMOSZ elnöke, Somogyi Miklós adta át az új épületeket, hangoztatva, hogy a munkásosztály megbecsüli és minden erejével segíti a haladó tudományt. A Tudományos Tanács nevében Fenyo István szólalt fel.”

Tehát ekkor már 1949-et írunk, és a tudomány „frontján” is jelentkeznek a korszakra jellemző túlzások. Elég csak fellelőzni az ötvenes években megjelent Csillagászati évkönyveket, vagy bármilyen ismeretter-

meteor

jesztő kiadványt, ami az ötvenes évek első felében jelent meg.

A roham munkában felhúzott épületek azonban nem sokáig adtak otthont a Konkoly-féle távcsöveknek. 1957-ben a napfizikai osztály kivált az intézet kötelékéből, az eszközök Debrecenbe költöztek, az újonnan létrehozott Napfizikai Observatóriumba. Debrecenben, a Fűvészkert területén már az 1930-as évek elején létesült csillagvizsgáló-kupola, amelyben végül – különféle okokból – nem sikerült beindítani a kutatómunkát. A Szabadság-hegyről hozott műszerek letolható bódékban kaptak helyet, ami tulajdonképpen még előnyösebb is a napészlelések tekintetében, mint a félig-meddig mégis csak zárt építményeknek tekinthető hagyományos kupolák. A Napfizikai Observatórium egészen 1981-ig az MTA önálló kutatóhelyeként működött, majd ismét csatlakozott egykori anyaintézményéhez, amelyet akkor MTA Csillagászati Kutatóintézetének neveztek.

Láthattuk, hogy Konkoly Thege Miklós nagyrefraktorát már Debrecenbe érkezéséig is épp eleget szállították, 1961-ben azonban egy újabb, minden eddiginél hosszabb utazás várt rá, az első magyar napfogyatkozás-expedíció főműszereként.

Manapság könnyedén utazgatunk a világ legtávolabbi helyeire is napfogyatkozásnézőbe: csak elegendő elszántságra és persze nem kevés pénzre van szükség – még a világjárvány sem jelent akadályt a napfogyatkozás-turisták számára. Az 1961-es bulgáriai napfogyatkozás-expedíció idején azonban merőben más volt a helyzet, és akkoriban a napkorona földfelszíni vizsgálatának is egészen más volt a jelentősége. A totalitás sávja viszonylag közel húzódott hazánkhoz, ezért is mozgatta meg a magyar csillagászok fantáziáját a február 15-i jelenség. Magyarországról megfigyelve is igen látványos volt a jelenség, hiszen csak vékony sarló maradt a Napból, de a totalitás megfigyeléséhez természetesen utazni kellett. A teljesség sávja Dél-Franciaországon, Észak-Olaszországon, Jugoszlávián, Bulgárián, Románián és a Szovjetunió területén húzódott. A debreceni Napfizikai



A debreceni observatóriumban a refraktort később megemelték, hogy kevésbé zavarja a képalkotást a lokális seeing. A magasban valamivel jobb a nyugodtság, mint a talajszinten, a rácsos szerkezetű észlelőplatform pedig megkönnyíti a levegő áramlását, keveredését (Tepliczky István felvétele)

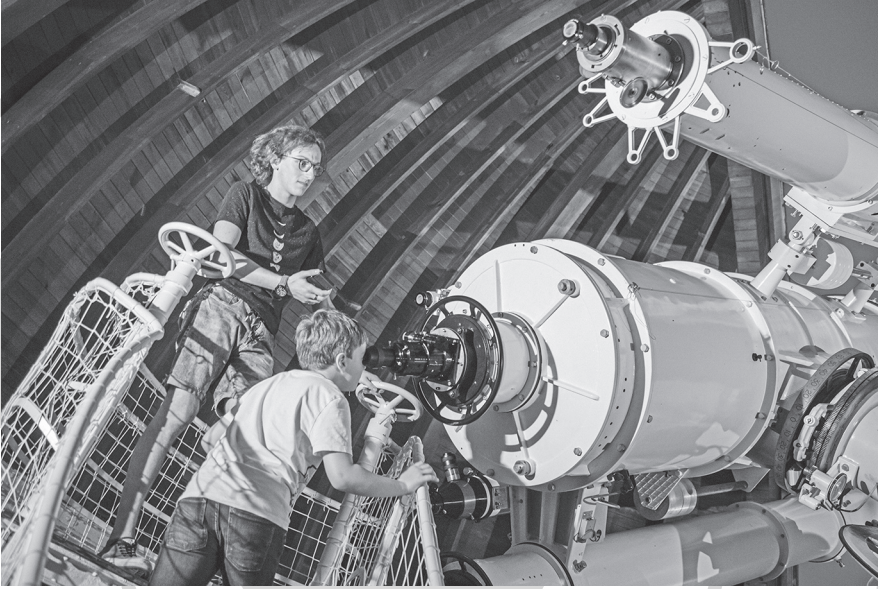
Observatórium szervezte meg az expedíciót, melynek keretében szinte a teljes műszerállományt bevagonírozták, majd két kiszemelt észlelőhelyre szállították (Lipnik és Szilisztra). A műszereket már három héttel a jelenség előtt útnak indították, amint arról Kulin György ír az Élet és Tudomány 1961/1. számában:

„Egy teljes vagonnyi felszerelés indult el január 24-én) Debrecenből, s a nemzetközi gyorsvonathoz csatolva együtt utazott velünk Bukarestig. Vagonunk tartalma ez volt: két műszerház – összerakható elemekből –, két főműszer, hat kisebb fotokamera, továbbá egy teljes fotólaboratórium és műhelyfőlszerelés. Magunkkal kellett szállítanunk még – az épület alapozásához – hat darab rendes méretű vasúti sínt és 24 betontömböt is.

A szerelvény tartalmát Ruszeban raktuk át teherautókra, és így szállítottuk a megfigyelő állomásokra.

Lipnikben négy műszerünk volt: a 25 cm átmérőjű, 4,5 méter hosszú főműszer, a 13 cm átmérőjű fotoheliográf és az Uránia Intézet készítette négyobjektívós fotokamra. Megfigyelésre használtuk fel a főműszer keresőtávcsővét is.”

magát. Most kell az önuralom, hogy akaratunk a gyönyörű látvány helyett a tennivalók gépies mozdulataira összpontosuljon. Tudva tudjuk, hogy életünk egyetlen alkalma ez — látni valamit, amit soha többé nem láthatunk.”



A 25 cm-es Merz–Konkoly-refraktor mai helyén, a 60 cm-es teleszkóppal párhuzamosan szerelve – mint bemutatótávcső (legfelső tubus), a Svábhegyi Csillagvizsgálóban (Budai Ákos felvétele)

A totalitás pillantairól így ír Kulin:
„Kelet-európai idő szerint 9 óra 52 perc és néhány másodperc volt: a Nap pereméből már nagyon kevés látszott, az idő hűvösre fordult, és bágyadt alkonyati fény terjengett a tájon. A Nap peremének megmaradt része a másodperc töredéke alatt eltűnt, és ugyanakkor hirtelen felvillant a korona. Megkezdődött a teljes fogyatkozás. Jól észlelhattük a Nap bal oldalán a vörösen fénylő protuberanciákat is. A légkör felhőin szóródó koronafény miatt nem volt teljes a sötétség, némelyek azonban látták a Nap környékén a Jupitert, a Szaturnuszt, a Merkúrt, és láttak néhány fényesebb állócsillagot is.

Az előbb még világos égbolt félelmetes hirtelenséggel elsötétedett. Ennek hatása alól még a szakcsillagász sem vonhatja ki

Konkoly nagyrefraktorát a fogyatkozás után visszaszállították Debrecenbe, ahol a későbbiekben különleges elhelyezést kapott (l. a képet az előző oldalon), és a rendszeres napfoltészlelésekből évtizedeken át kivette részét. Így volt ez egészen 2016-ig, amikor a debreceni észlelőállomás megszűnt, és a műszerek – köztük a 25 cm-es refraktor – ismét útra keltek. Az anyaintézetbe, a svábhegyi Csillagászati Intézetbe „utaztak” az immár muzeális értékű eszközök.

A svábhegyi intézet is sokat változott az évtizedek során. A Merz–Konkoly-refraktor immár az ismeretterjesztést szolgálja, mint hazánk legnagyobb teljesítményű „bemutatótávcső-ütegének” egyik szép és értékes eleme.

Mizser Attila

A Capella Csillagvizsgáló

Valószínűleg minden amatőrcsillagász fejében megfordul előbb vagy utóbb a saját csillagda ötlete. Mindannyian tudjuk, milyen előnye és hátrányai vannak az állandó ki- és bepakolásnak. Sokkal több a hátrány, így a gondolatot hamar tettek követték.

Dézi Attila vagyok, egy kis községben lakom Szolnok mellett, Tószegen. Az amatőrcsillagászáttal még csak néhány éve ismerkedtem meg, de elég hamar a mélyvízbe eveztem, mert igen megtetszett ez a szép hobbi. Amikor időm engedte, már sötétedés előtt elkezdtem kitelepülni az udvarunkra, és mint legtöbbünknek, nekem is meggyűlt a bajom közvilágítással, a kíváncsi háziállatokkal, és volt még egy igen bosszantó tényező, a párasodás. Ez okozta talán a legtöbb fejfájást. Gyakorlatlanságom miatt legtöbbször csak az elkészített videók utómunkái során vettem észre, hogy azért nincsenek részletek a bolygó- vagy Holdvideókon mert igen „vastagon állt a pára” az objektíven. Ezenkívül nagyon féltem attól, hogy elejtek valamit, amikor áthűlt ujjaimmal ügyeskedek a távcső körül.

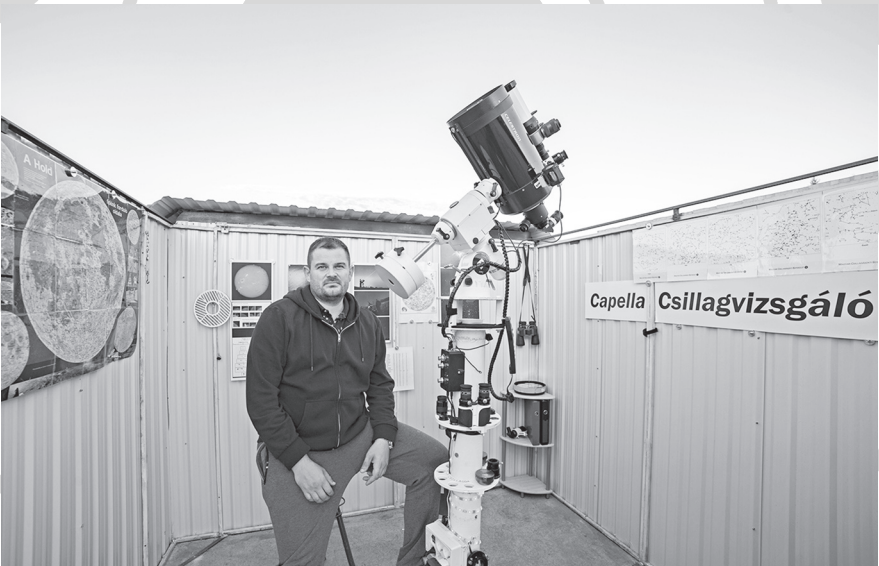
2018-ban született meg a kislányom, ezután drámaian fontossá vált a hatékony időbeosztás. Három műszakban dolgozom, naponta ingázok a 60 kilométerre lévő munkahelyemre. Nem volt mit tenni, egy csillagdat kellett építeni, ahol minden szükséges kiegészítő karnyújtásnyira van, minden használatra kész állapotban van és nem zavarja semmi a kikapcsolódást. A Meteor archívumában kerestem korábbi cikkeket, innen merítettem ötletet, de igazából nem akartam túlságosan bonyolult dolgot. Az igényeimet megfogalmaztam pár mondatban, majd ezeket követve kezdtem el az építkezést. Szerencsére a nagyszüleim hátsó kertjében rengeteg szabad hely volt, és viszonylag távol is van a közvilágítástól. Szóval a hely adva volt. A csillagda alapját 2,5x2,5 méterben határoztam meg, s bel-

magasság pedig 2 méter. Így gyakorlatilag egyetlen utcai lámpa fényét sem látom, és igen jó a szélvédelem is. Első körben a tartó oszlopot, amely 110 mm átmérőjű vascső, beáztam 80 cm-re, és egy jó nagy betonbúbot öntöttünk köré. Erre a csőre szereltük fel a mechanikafej csatlakozását, menetes szárákból és egy VW Golf első féktárcsájából: ebbe illeszkedik a fej. Ezután az aljzatot betonoztuk.

Itt elkövettem egy apró hibát. A betonbúb, ami a távcső oszlopot tartja és a betonaljzat hézagmentesen lett összeöntve. Ha nagy sétálgatás van a csillagdában, akkor ez a



Okulártartó tálcák a távcsőoszlopon
(Dézi Attila felvételei)



A Capella Csillagvizsgáló (fent) és a letolható tetős építmény észlelőtere (lent)

remegés átadódik a távcsőre. Engem nem zavar, mert elsősorban bolygó-, Hold- és Nap-fotókat készítek, de azért legközelebb nem így csinálnám...

Elkészült a tartóoszlop és az aljzat. A mechanikafejet máris használatba vettem. Így használtam hetekig, és nagyon élveztem, hogy nem kellett minden alkalommal

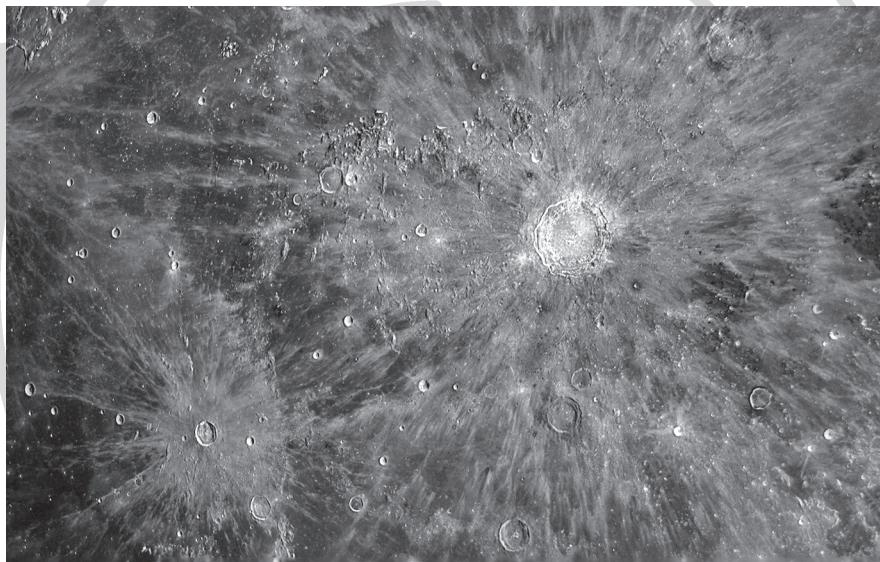
meteor

pólusra állni. Viszont még mindig sok idő telt el a kipakolással, és a párasodás megszüntetésére sem találtam épkezláb ötletet.

Később az udvaron található 40x40-es zártszelvényekből egy igen jó kis szerkezetet hegesztettünk ezermester szomszédommal, akinek örök hálám a rengeteg önzetlen segítségért! A tető egy sima lapostető, enyhé dőléssel, egy sín párral és görgőkkel. Semmi különös. A rögzítését drótfeszítő orsókkal oldottam meg. A borítás fehér színű T8 trapézlemez, abból is a legvékonyabb. Gyakorlatilag a csillagda anyagköltsége 70 000 Ft környékén volt, tehát csak

van, minden flottul működik! Ha adódott 20 perc szabadidőm, akkor is megnéztem valamit az égen.

Ezután természetesen a technikai dolgokat fejlesztettem. Első körben egy egyedi fűtő mandzsettát készítettem a frontlencséhez, mely eredetileg autók szélvédőmosó folyadékát fűti télen hogy ne fagyjon bele a csőbe. Ezután egy fűtésvezérlőt és áramelosztót készítettem Tóth Jánossal (STABI). Potméterekkel szabályozható a teljesítmény, az egyedi tervezésnek köszönhetően tökéletesen illeszkedik a doboz a tartóoszlopra. Ezután arra gondoltam, hogy az okulárok-



2021. január 26-án rég nem látott, az elmúlt hónapokhoz képest kiválónak mondható légkör várt az este folyamán. Elképesztő szépségeit mutatta meg a Hold! A Copernicus és a Kepler kráter sugársávjai különösen látványosak voltak...

a beton és a trapézlemez került pénzbe, minden mást az otthon talált anyagokból szereltünk össze.

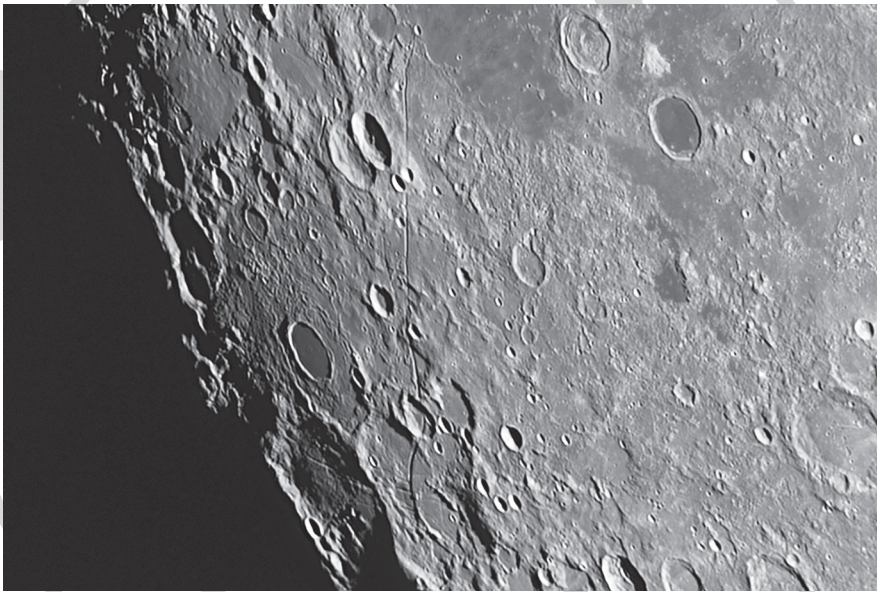
Miután elkészült, jól csengő nevet akartam adni az építménynek: így lett Capella. Volt avatóbuli a családdal, vendégekkel a faluból, és természetesen én is rengeteget észleltem. Hetente három-négy alkalommal is kimentem, hogy kipróbáljam a távcsövet. Anyyira élveztem, hogy minden egy helyen

nak és a többi 1,25"-ös kiegészítőnek is kelle-ne valami frappáns helyet találni, mert ugye az észlelőszékről leszállni, keresgélni, majd visszamászni elég megterhelő tud lenni. Megkerestem Máдай Attilát az ötletemmel, és néhány órán belül már el is készítette a terveit az okulártálcámnak. Pontosan olyan volt, amilyennek elgondoltam. Így már minden karnyújtásnyira volt. Fantasztikus ilyen kényelemben észlelni!

Későbbi terveim között szerepel, hogy az egyik ASI kamerámat teljeségbolt-kameraként is fogom üzemeltetni, melyet online is elérhetővé tennék, továbbá egy egyszerű kis időjárásállomás is igen hasznos kiegészítő lehetne.

Műszereimről még nem esett szó. Több refraktor birtoklása után egy igazán nagy nagyítást adó távcsőről kezdtem el álmodozni. Sikerült is találnom egy igazi, amerikai gyártmányú Celestront, egy 1997-es gyártású, 203/2030-as Celestar C8-as Schmidt-Cassegrain-távcsövet villás mechanikán,

ször. A C8-at belül velúroztam és kapott egy mikrofókuszos kihuzatot, a főtükör billegését kiküszöbölendő. Második műszeremre nemrég tettem szert, egy kicsit elhanyagolt állapotú Lunt LS50 H-alfa távcsőről van szó. Bizonyos szűrői gombásak voltak, a blokkszűrője pontosan kétszer sötétebb képet adott mint kellett volna. Több sebből vérzett a műszer, de rengeteg utánajárásnak és egy német cégnek (Bresser) köszönhetően, sikerült tökéletesen felújítani. Így hát éjjel és nappal is tudok hódolni a kedvenc hobbimnak.



...ezután a Rima Sitalis-t észleltem. Kiválóan látszott a nagyobb műszerben! Egészen hosszan, a Sitalis K nevű kis krátertől figyelhető meg, ahogy délre kanyarog. Igazán szép este volt, csak azt sajnálom, hogy nem tudtam megmutatni még vagy 30 másik embernek élőben (Celestar C8, ZWO ASI 185MC kamera)

óragéppel. Nekem nagyon megtetszett a villás szerelés, és nagyon stabilnak is bizonyult! Később a C8-as távcsőtubust prizmasínnel szereltem fel, hogy egy HEQ5 Pro GoTo mechanikán jobban kihasználjam a képességeit. Bár fő célpontjaim fényesebb objektumok voltak, azért néha-néha megkerestem egy-egy halványabb galaxist és szorosabb kettőst, amiket idő hiányában csak GoTo-val tudtam megtalálni legtöbb-

Bátorítok mindenkit, akinek van lehetősége, hogy készítsen egy csillagdát, mert valóban nagyban megkönnyíti, sőt emeli az észlelések színvonalát. Jó ide elvonulni, biztonságban tudva a műszereket és csak az észlelésre figyelni. Amikor pedig fáradtan befejeztük a munkát, csak egy hanyag mozdulattal elhúzni a tetőt, majd élményekkel gazdagodva nyugovóra térni.

Dézsi Attila

A csillagok összekötnek

A Szlovák Központi Csillagvizsgáló (Slovenská ústredná hviezdáreň, SÚH) az Interreg V-A Határon Átnyúló Együttműködési Program Szlovák Köztársaság – Magyarország, Partnerségeket építünk program keretében valósítja meg a „Csillagok összekötnek minket – csillagok határok nélkül” projektet. A projekt támogatása az Európai Regionális Fejlesztési Alapból (ERFA), a Szlovák Köztársaság és Magyarország állami költségvetéséből, valamint a projekt partnereinek saját forrásaiból történik. A projekt teljes költségvetése 391 020,00 EUR, amelyből az ERFA hozzájárulása 332 367,00 EUR. A Szlovák Központi Csillagvizsgáló 59 466,00 EUR összegű hozzájárulást kapott az ERFA-ból, 10 494,00 EUR-os összegre pedig a SÚH a Szlovák Köztársaság állami költségvetéséből számíthat.

Projektpartnerek:

TIT Posztoczky Károly Csillagvizsgáló és Múzeum, Tata (HU, vezető határon átnyúló partner, www.titkom.hu/tataicsillagda_muzeum.html)

Szlovák Központi Csillagvizsgáló, Hurbanovo – Ógyalla (SK, partner, www.suh.sk)

A projekt megvalósítása 2021. január 1-én kezdődött és 2022. december 31-ig tart.

A „Csillagok összekötnek minket – csillagok határok nélkül” projekt fő célja a Komárom-Esztergom megye és Nyitra megye határ menti régió két legfontosabb csillagvizsgálója, az ógyallai Szlovák Központi Csillagvizsgáló, valamint a TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület tulajdonában lévő tatai Posztoczky Károly Csillagvizsgáló és Múzeum közötti hosszú távú együttműködés megerősítése és továbbfejlesztése. A projekt fontos része a csillagászat tudományos ismereteinek fejlesztése, hogy ez a lenyűgöző tudományág vonzóbbá váljon a nagyközönség számára.

Projekt tevékenységek:

A projekt keretében közös szakmai programokat szerveznek, amelyek célja a magyar kollégák oktatása a Nap és a meteorok megfigyelésére. Ezt követően párhuzamos szakértői csillagászati megfigyeléseket végeznek mindkét településen. A két csillagvizsgáló történetéről és jelenéről szóló közös broszúra háromnyelvű változatban (szlovák, magyar, angol) jelenik meg.

Emellett csillagászati témájú, gyerekeknek szóló színező könyv jelenik meg magyar változatban.

Annak érdekében, hogy közelebb hozza a csillagászatot a nagyközönséghez, promóciós eseményekre kerül sor, ideértve a szakmai konferenciákat és fesztiválokat (konferencia a csillagászat történetéről, az Astrofilm fesztivál, a napfizikai konferencia), tudás- és művészeti versenyeket, kirándulásokat és egyéb eseményeket.

A gyűjteményi tárgyak gazdagítása érdekében kölcsönösen elkészítik a történelmi eszközök másolatait, amelyek eredeti változatai az ógyallai Konkoly Thege Miklós Múzeumban, illetve a tatai Posztoczky Károly Múzeumban találhatók. Mindkét múzeum interaktivitását fokozza a QR-kódok kiegészítése a kiállított tárgyak leíró címkéihez, amelyek lehetővé teszik a kiállításokról szóló részletesebb információk elérését.

A projekt megvalósításában az együttműködés előnyei különösen a Szlovák Központi Csillagvizsgáló számára a következők:

- a Nap és a meteorok csillagászati megfigyeléseinek adatbázisának kitöltése kedvezőtlen időjárás esetén Ógyallán (Hurbanovóban),
- intézményünk történetének és jelenének tudatosítása a nagyközönség bevonásával szakmai és versenyzői tevékenységeinkbe,
- a múzeumi kiállítás interaktivitásának növelése QR-kódok hozzáadásával a kiállított tárgyak leírásához.



A tatai csillagvizsgáló épülete napjainkban (fotó: Mizser Attila)



A „Csillagok összekötnék minket – csillagok határok nélkül” elnevezésű projekt során a Tatai Csillagvizsgálót is jelentősen átalakítják, kibővítik. A munkálatok ez év nyarán kezdődnek

A Piskés-tetői Obszervatórium

Ha a Mátra lankái mentén, az Országos Kéktúra útvonalán barangolunk, Galyatető és Mátraszentimre között az erdőben fel tűnhet előttünk egy tekintélyes, zöld, két-szárnyú fém kapu, ahol egy tábla hirdeti: Piskés-tetői Obszervatórium. Piskés-tető a maga 944 méterével a Mátra ötödik legmagasabb csúcsa, amely a XX. század közepén még csak egy kopár hegytető volt, azóta viszont az ország legnagyobb és legjobban felszerelt csillagászati megfigyelőállomása-nak színtere.

De vajon milyen dolgok történhetnek a kerítésen belül, a csillagászok elefántcsont-tornyában?

Piskés, ahogyan röviden emlegetni szoktuk, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont (CSFK) Konkoly-Thege Miklós Csillagászati Intézetének Piskés-tetői Obszervatóriuma. A Csillagászati Intézet bázisa az 1920-as évektől kezdve Budapesten, a Normafánál található, a főváros egyre növekvő fényszennyezése miatt azonban az Intézet új távcsöveinek telepítése új helyszínt kívánt, erre választották ki végül a Piskés-tetőt. Detre László, az akkori igazgató vezetésével 1958-ban kezdődött el az építkezés. 1960-ra el is készült a csillagászok lakhelyéül szolgáló főépület, melyet Szrogh György Ybl-díjas építész tervezett. Különlegességét az adja, hogy az alakja az Oroszlán csillagképet mintázza, és minden oldalról nézve különbözik a szintjeinek száma. Az épület tartalmaz egy tágas, Ágasvár-ra és a többi közeli hegységre néző társalgót, egy könyvtárat, műhelyeket, gondnoki lakrészt, lakó- és fürdőszobákat, valamint konyhát is. A telek többi részén elszórtan találhatók a távcsövek kupolái és egyéb műszerek. Jelenleg három távcső üzemel: egy 60/90 Schmidt-távcső, egy 80 centiméter tükörátmérőjű Ritchey-Chrétien (mindkettő ún. projektávcső, azaz egy-egy konkrét tudományos kérdéskör

vizsgálatára vannak dedikálva), és hazánk legnagyobb távcsöve, egy 101 centiméteres RCC (Ritchey-Chrétien-Coudé), becenevén a „méteres”. Ezen kívül az Obszervatórium otthont ad még egy meteorkamera rendszernek, infrahang detektoroknak, szeizmológiai háznak, valamint egy 19 egyedi kamerából álló ún. Légyszem-kamerarendszernek, amely folyamatosan képes monitorozni a teljes éjszakai égboltot. Ezeken túl, jelenleg fejlesztés alatt, egy különálló, letölthető tetejű épületben helyett kapott egy 40 centiméteres RC távcső is.

A Schmidt-távcső az Obszervatórium első, 1962-ben üzembe helyezett távcsöve, mely eredetileg hatalmas, száz teleholdnyi területet lefedő látómezővel rendelkezett, így főleg üstökösök, kisbolygók és szupernóvák felfedezésére szolgált. A fotólemezokról a digitális képrögzítésre áttérve a távcső érzékenyebbé vált, ám – a detektorok korlátozott mérete miatt – jelentősen csökkent a látómezője. Azóta számos korszerűsítésen átesett, a legutóbbin tavaly augusztusban, amikor is a távcső a „Kozmikus hatások és kockázatok” elnevezésű projekt keretén belül kapott egy új, ismét egészen nagy, 3x3 fokalátómezőjű CCD-kamerát, hogy az égbolt-szisztematikus letapogatásával új üstökösöket és kisbolygókat, elsősorban földközeli kisbolygókat keressen. Az Obszervatórium legújabb, csak „nyolcvanas”-nak becézett távcsöve 2018 őszének végén érkezett a legkisebb kupolába. Ez az 1966-ban épült kupola eredetileg egy félméteres Cassegrain-távcsőnek adott otthont, amit a nyolcvanas érkezése előtt Dr. Kiss László, a CSFK főigazgatója egy együttműködési szerződés keretében átadott a Süllyápi Amatőr-csillagász Egyesület tagjainak, akik jelenleg is dolgoznak a felújításán, és Süllyápon történő üzembe helyezésén. Utódja a „Tranziens asztrofizikai objektumok” pályázat keretén belül került beszerzésre, fő célja pedig az égbolton időszakosan

megjelenő égitestek (mint például szupernóvák vagy gamma-felvillanások utófényének) monitorozása. Emellett a távcsővel kisbolygó-okkultációk, azaz csillagok fényét elfedő kisbolygók mérése is zajlik. A távcső további érdekessége, hogy végső formájában robotteleszkópként fog működni, azaz a teljes észlelési procedúrát (nyitás, célpontok sorba rendezése, mérés és zárás) automatikusan fogja végrehajtani. Egyéb kutatási témakörök észlelési programjaival jelenleg csak a méteresre lehet pályázni távcsőidő-kérelem formájában. Távcsőidő pályázatok évi három alkalommal vannak meghirdetve, az így beérkezett kérelmeket pedig egy szakmai zsűri értékeli, majd összeállítja belőlük az elkövetkező négy hónap távcsőidő-beosztását.

Mérések és az ügyeletes csillagász

Hogyan néz ki egy csillagász munkanapja? Ha általános értelemben tesszük fel a kérdést, akkor becsapós, hiszen függ attól, mivel foglalkozik. Elméleti asztrofizikával? Napfizikával? Rádiócsillagászattal? Netán űrtávcsőekkel? Egyikhez sem szükséges éjszakáznia. Ha azonban észlelő csillagászatra adja a fejét, akkor határozottan hátrány a pacsirta életmód, habár a XXI. század számos könnyítést ad a dologhoz. Ma már annak a romantikus elképzelésnek, hogy a csillagász ott áll a távcső mellett egész éjszaka, nem sok köze van a valósághoz. Ehelyett elég egy laptop (sőt egy tablet vagy akár egy telefon is megtenné) és megfelelő internetkapcsolat. Ha ugyanis bejelentkezünk a mérőgépekre, akkor a kupolarés kinyitását,



A Piszkéstetői Observatórium madártávlatból. Fentről lefelé haladva: a 1 m-es RCC-teleszkóp épülete, a Schmidt-távcső kupolája, a Nemzeti Szeizmológiai Hálózat állomása (lapos tetős épület), a 40 cm-es RC-távcső letolható tetős épülete, Légyszem-kamera, végül legalul a 80 cm-es RC-távcső kupolája

meteor

a távcső mozgását, vagy az expozíció-sorozatok elindítását mind egy-egy parancs segítségével tehetjük meg a meleg szoba kényelmes foteljéből. Mindezekből rögtön következik, hogy az sem szükséges, hogy az észlelő az obszervatóriumban tartózkodjék, az eddigi távolság rekordot a Hawaiiról indított észlelések tartják Piszkésen. Amíg az észlelők feljövetele opcionális, addig az ún. ügyeletes csillagászok biztosítják a

Piszkés elegendően magas ahhoz, hogy kibukkanjon belőle, de ennek szöges ellentéte sem ritka. Egy-egy felhő pillanatok alatt be tudja kebelezní a hegytetőt, ilyenkor pedig akkora tejköd képes kialakulni, hogy az orrunkig sem látunk. Ez főleg az őszi-téli időszakban jellemző, amikor könnyedén el tud telni egy-egy hét úgy, hogy a végtelen fehérségen kívül semmi mást nem látunk. Átlagosan 80–100 derült éjszaka várható



Őszi köd a völgyekben. Jobbra a Nyikom-bérc (764 m), rajta a Gortva–Jójárt-kilátóval, a távolban a Vác fölé magasodó Naszály (652 m)

folyamatos szakmai jelenlétet a csütörtöktől csütörtökig tartó heti váltásokban. Az ügyeletes elsődleges feladata a távcsöves mérések segítése, illetve az esetlegesen felmerülő problémák feltárása, orvoslása, de nem ritka az sem, hogy maguk is adnak be távcsövidő pályázatot és/vagy végeznek méréseket.

Piszkésnek, hegyekkel körülvett hegytető lévén, megvannak a maga időjárási sajátosságai. Gyakran megesik, hogy amíg az ország nagy része ködben úszik, addig

évente. Bár elsőre azt gondolnánk, a csillagász legfőbb ellenfelei a felhők, valójában a páratartalom és a szél is legalább annyira akadályozhatja a mérést. Egyezményesen 85–88%-os relatív páratartalom felett, illetve nagyobb szél mellett sem mérünk, akkor sem, ha egy szem felhő nincs egyébként a közelben. Az időjárás kvantitatív monitorozását egy meteorológiai állomás és egy teljeségbolt-kamera segíti, utóbbinak a képe elérhető az Időkép honlapjáról is. A szem-

füles érdeklődők el is csíphetik rajta, ahogyan a derült éjszakákon a méteres kupolája sűrűg-forog, vagy hogy az eget meteorok, műholdátvonulások szelik át, netán amint az aktuális ügyeletes csillagász éppen törölteti róla a havat, a saharai port, vagy a madarak odapottyantott dolgait.

A telken belül más állatokkal is összefuthat az ember, így az sosem hátrány, ha az ügyeletes nem fél a sötétben. Egyrészt a derült esték elején és végén a Schmidt még igényli a kézi bekapcsolást és a tubusfedő levételét, másrészt ezen kívül is óhatatlanul előfordulnak olyan napok, amikor fel kell kapni egy zseblámpát, és neki kell vágni a sötétségnek. Amik az avatatlan bókklásztól nagy valószínűséggel meg tudják ijesztetni, azok az obszervatóriumi macskák. Négy állandó asztrómacska lakos felel az éger-, pocok- és pelehelyzet rendben tartásáért, akik előszeretettel rontanak elő a legváratlanabb helyekről, hogy a sötétben villogó szempárjukkal ételt vagy simogatást kunyeráljanak. Néha azonban erdei állatok is meg-megjelennek, habár a telket körülvevő vadkerítés jelentősen visszaszorította a számukat. 2016 nyarán például egy viharvert, elárvult rókakölyök keveredett az obszervatóriumba, akinél még a macskák is nagyobbak voltak. A munkatársak neki is adtak ételt, így néhány hónap alatt felcseperedett, és azóta is néha vissza-visszajár. Szerencsére ennél is ritkábban, de előfordulhatnak nagyobb vadak: őzek, baglyok, vagy a bozótban csörtető vaddisznó családja mind-mind okoztak már váratlan meglepetéseket. Ennél jóval kellemesebb élményt nyújtanak az avarból szaglászó sündisznók, vagy nyár elején a szentjánosbogarak fűben pisllakoló zöld fényei a kupolák körül.

Vannak hetek, amikor az ügyeletes végig egyedül van. Teljesen egyedül soha sincs, hiszen egy gondnok szintén mindig ügyel, ám mivel a csillagászok fordított bioritmusban élnek, így a velük való találkozás sem túl gyakori. Az ügyeletesen és az észlelőkön túl időnként más csillagászok, vagy a műszaki csapat tagjai is fenn vannak pár napot, illetve főleg a hétvégi időszakokban

hallgatók és demonstrátorok is rendszeresen feljárnak. Én legelőször 2014-ben jártam Piskésen a Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia magyar csapatának tagjaként, egy felkészítő hétvége keretében. 2017-ben, miután elkezdtem az egyetemet, elindult a Csillagászati Intézet ún. demonstrátori programja, aminek azóta is tagja vagyok. A programot minden év szeptemberében hirdetik meg, amire alap- és mesterszakos egyetemi hallgatók jelentkezhetnek. A demonstrátorok feladata havonta egy-egy hosszú hétvége Piskésen töltése, bekapcsolódás az ott folyó észlelésekbe, valamint egy témavezető segítségével egy adott témában kutató munka végzése.

Az első témakör, amivel foglalkoztam a pulzáló fehér törpecsillagok világa volt. A fehér törpék a Naphoz hasonló csillagok életük végén, a vörös óriás állapot után visszamaradt, nagyságrendileg Föld méretű csillagmaradványok, melyek, bár igen forróak, méretükből adódóan egészen halványak, így például amatőrcsillagász távcsövekkel nem sok figyelhető meg. Egyik érdekességüket az adja, hogy bizonyos hőmérsékleti tartományokban ezek is képesek periodikusan változtatni a fényességüket, méghozzá nagyon gyorsan, néhány perctől a maximum fél óras nagyságrendig. A fehér törpék pulzációja többféle pulzációs periódus összegéből áll elő, így a komplexitásuk feltárásához minél több éjszakányi észlelés szükséges. Ennek érdekében Piskéstetőről évek óta folyamatosan történnek fehér törpe mérések az egyméteres RCC távcsővel. Ezen kívül a méteres tipikus célpontjai között szerepel még kisbolygók fényességmérése. A kisbolygók természetesen csak a Nap fényét verik vissza, ennek mértéke azonban függ a kisbolygó anyagától és felszínétől. Miközben tehát forog a tengelye körül, más-más részéről verődik vissza a fény, ezáltal pedig róluk is felvehető egy periodikusan változó fénygörbe. Az égitestek fényességmérésén túl (a többi távcsővel ellentétben) a méteres képes spektrumok felvételére is. Ennek során a vizsgált csillag fénye egy optikai szálon keresztül egy, a távcső alát

meteor

ti sötétkamrában elhelyezett spektrográfba jut, ami előállítja a csillag színképét, ebből pedig meg lehet mondani a például a csillagok kémiai összetételét, fizikai paramétereit, vagy esetleges kísérő égitestjeik tulajdonságait.



Éjszakai világító felhők (NLC) 2020. július 8-án

Az ügyeletes csillagászok sorát 2020 január eleje óta gyarapítom. Vannak nyugodtabb, és vannak aktívabb hetek, egy azonban biztos: Piskéstetőn kalandokban sosincs hiány, a tapasztalatgyűjtés folyamatos. Az ügyeletesek többsége nem mérnök, ettől függetlenül nem árt tisztában lenni pár alapvető dologgal. Emellett tudni kell, mik a teendőк vészhelyzetek esetén, hogyan kell szükség esetén a kupolaréseket kézzel bezárni, vagy ha a távcsövek valami miatt kritikus területre tévednek (például vérszen közel kerülnek a műszeroszlophoz vagy a horizonthoz), akkor hogyan lehet őket manuálisan kihozni onnan. Ugyanígy a felmerülő hibáüzenetek értelmezése és a rutinemegoldások ismerete sokat segíthet abban, hogy ha nem muszáj, akkor ne szakadjanak meg a mérések. A műszerek felügyeletén túl az észlelőknek és a műszaki csaptnak is az ügyeletesek

tudnak segítséget nyújtani. Új észlelők és/vagy hallgatók esetén mi tanítjuk meg nekik az eszközök használatát, illetve ha észlelés közben valami problémába ütköznek, minket keresnek fel. Abban az esetben pedig, ha valami komolyabb műszaki probléma lépne

fel, akkor a műszaki csapat távinstrukciói segítségével vagy orvosoljuk a problémát, vagy előkészítjük számukra a terepet a hibaforrások lokalizálásával.

A pandémia és Piskés

A Covid19 járvány lassan másfél éve Piskésen is átírta az életet. Az elmúlt hónapok egy részében egyszemélyes ügyeleti rendben működött az Observatórium, azaz az ügyeleteseken túl sem észlelők, sem hallgatók nem jöhettek föl, míg a kevésbé szigorúbb időszakokban az észlelők már feljöhettek, ám hallgatók továbbra sem. Az otthon maradás és a társadalmi távolságtartás beépült az életünkbe, így a piskési ügyeletes heteim egyszerre számítottak „nagy utazásnak” és a távolságtartás teljes maximalizálásának: csaknem 900 méterrel távolabb kerültem az emberektől, de sze-

rencsémre, ennyivel közelebb is jutottam a csillagokhoz.

Az egyik legemlékezetesebb élményem ebből az időszakból az volt, amikor tavaly május végén a SpaceX emberek szállítására alkalmas Dragon űrjárműjének (Crew Dragon Demo-2) fedélzetén két amerikai asztronauta csaknem 10 év után először az Egyesült Államok területéről tudott embert küldeni a Nemzetközi Űrállomásra (International Space Station, röviden ISS). Egész este egyedül ültem a konyhában, ahol az egyik képernyőn néhány barátommal Zoom-on beszélgettünk és vártuk a fejleményeket, a másikon pedig a háttérben ment a NASA élő közvetítése az indításról. Izgultunk, hiszen a számítások szerint hazánkból lehetőségünk volt látni az űrhajót, viszont az égen folyamatosan vonultak a felhők. Mégis, amikor eljött az idő, kinn álltam az ég alatt, hátha elcsípek valamit. Először egy hosszabb felhőzésben megjelent az ISS ismerős fénypontja. Nyolc percel utána vártuk a Dragont, a felhőhelyzet azonban drasztikusan romlott. Már szinte letettem róla, amikor egyszercsak egy picike felhőlyukban néhány másodpercre félreismerhetlenül megjelent! Hatalmas élmény volt, és egészen szürreális, ahogyan egy világjárvány közepén, egyedül a sötét kupolák árnyékában, csupán az interneten keresztül tartva a kapcsolatot a külvilággal, a földgolyó ellentétes oldalán történeteket élőben nézhettem, majd aztán a saját szememmel is láthattam, ahogy a Dragon szaporán próbálja beérni az ISS-t, mindketten emberekkel a fedélzetén.

Mi mást tud csinálni egy csillagász szinte egyedül a hegytetőn? Egyrészt a csendes és nyugodt környezet tökéletes helyszíne az elmélyültebb, nem észlelésekkel kapcsolatos munkának vagy cikkírásnak. A kutatómunka jelentős részét teszi ki az is, hogy a kapott eredményeinket egy publikáció formájában nemzetközi folyóiratokban megjelentessük. A főépület társalgójában van egy nagy, kövekkel kirakott, nyitott kandalló, ahol a „legendák szerint” ha elégetjük a folyóiratokhoz beküldésre szánt cikkein-

ket, akkor kedvező bírálathoz lesz részünk. Mindezek mellett azonban, ha az ügyelet amatőrcsillagász vénával áldotta meg a sors, és a derült esték problémamentesen zajlanak, akkor ízlés szerint egy 250/1200-as Dobson szerelésű, és egy 200/1000-es ekvatoriális Newton vethető hadba szemlélődésre a szikrázó hegyvidéki ég alatt.

Napközben az egyik közkedvelt program a főzés, hiszen a konyha teljesen felszerelt mindenféle ínyencségek elkészítésére, mint-hogy közel s távol nincsenek rendszeresen látogatható boltok vagy éttermek. Amikor az intézeti kisbusszal a leendő ügyeletes Piskésre igyekszik váltani a társát, mindig be van iktatva egy megálló, amikor egy hétre előre bevásárolunk magunknak. Másik, sokak által kedvelt elfoglaltság a környező túraútvonalakon kirándulás, de többen a terepfutástól sem riadnak vissza. Mindezek mellett a társalgó hatalmas üveglakain keresztül napközben is számos érdekesség, például légköroptikai jelenségek (szivárvány, halók, melléknepok, naposzlopok, később éjszakai világító felhők) csíphetők el. Emellett egészen megbabonázó napnyugták és színek tudják megnyitni az estéket, ezek megnézése már-már „kötelező” program.

Habár a Piskéstetői Observatórium távcsövei világviszonylatban kicsinek számítanak, az óriástávcsövekhez képest sokkal rugalmasabbak, legyen szó akár gyorsabb reagálásról egy-egy friss felfedezés esetén, akár egyéb hatásokról. A járvány miatt ugyanis számos nagy obszervatóriumban hónapokra kényszerszünet állt be, ezzel szemben szerencsére nálunk a Covid19 sem tudta megtörni a méréseket. Remélhetőleg a javuló járványmutatók kintartanak, és hamarosan a mi elefántcsonttoronyunk is újra megtelik kutatókkal, demonstrátorokkal és hallgatókkal. A mai csillagász már nem elvonult tudós, hanem országhatárokat és földrészeket átívelő kapcsolatokkal, kiterjedt kollaborációkkal rendelkező kutató, akik egymással összedolgozva fürkészik a világegyetem titkait.

Kalup Csilla

Hol a haló?

Tavaly késő ősz óta hanyagoltuk a halókat és társaikat, így most már egészen szép észlelési anyag gyűlt össze. Azonban ne a lemaradással kezdjük, hanem némi aktualitással!

Az érdekesség az, hogy az északi országokban, ahol a május végi NLC nem ritkaság, gyakorlatilag alig volt előjele a hirtelen jött eseménynek, sőt, talán a szokásosnál is kevesebb észlelés született. Nem világos



Nem árt, ha nemcsak tudományos, hanem esztétikus is a fotónk! Dr. Sramó András 2021. január 9-i felvétele a sükösdi Szent Anna kápolna mellett látható melléknapot és halvány 22 fokos halót mutatja be

2021-ben soha nem látott korai időpontban megjelent hazánk egén az első éjszakai világító felhő! Május 25-én este számos égboltfigyelő kamera rögzítette a halvány, ám jól azonosítható jelenséget – sajnos az ország jó része még felhőben volt, de a Dunántúl északnyugatra néző s a horizontot is látó kameráin a megnyíló felhőzet alatt feltűntek a kékesfehér foszlányok. A legjobban Sopronból, a GGKI kameráján látszottak. Hazai vizuális észlelés nem született az első idei NLC-kről, legközelebb a szlovákiai Dunaszerdahely közelében Molnár Kristiánnak sikerült lefotóznia.

egyelőre, hogy minek köszönhető – a sok évi tendencián túl – a korai megjelenés. Ebből persze nem lehet semmilyen következtetést levonni a teljes szezonra, de a tavalyi igen magasra tette a mércét (részint a nyári üstökösáznak is köszönhetően), így legyünk elővigyázatosak, és egy átlagos szezon miatt ne érezzünk csalódást!

Nézzük, mi történt a halók területén az elmúlt hónapokban! A megfelelő fátyolfelhőzet előfordulása továbbra is gyérebb a megszokottnál, mivel a repülőgépek is kevesebbet járnak még mindig. Igazán jelentős, ritkaságokkal tarkított halókról nem

érkezett beszámoló, a legszebb beküldött képeknél az esztétikus ábrázolás, a jó kompozíció adta inkább a felvételek lényegét, nem a halójelenség kirívóan fényes vagy ritka volta. Ez nem baj, sőt, mindig öröm látni, ha egy észlelő arra is lehetőséget talál, hogy a jelenséget csinos környezettel együtt örökítse meg.

Érd) 22 fokos naphalót látott, 29-én Ábrahám Tamás (Zsámbék) 22 fokos holdhalót fényképezett.

A 2021-es január már kicsit mozgalmasabban alakult légköroptika szempontjából. 2-án 22 fokos naphaló alakult ki, erről Kecskés Julianna (Dabas) és Rosenberg Róbert (Adony) számoltak be, 9-én Ábrahám Tamás



Simon-Zsók Anett Sepsiszentgyörgyön örökítette meg a halót 2020. november 5-én, a Napot pedig a Kis Herceg jellegzetes figurájával takarta ki. A jelenség e formában nagyon is illik a figurához, hiszen a regény szerzője, Antoine de Saint-Exupéry pilótaként valószínűleg nem egyszer láthatott halókat a magasabb légrétegekben repülve

Rögtön kezdhethetjük is Simon-Zsók Anett (Sepsiszentgyörgy) felvételével, amelyet 2020. november 5-én készített: 22 fokos haló, melléknapi és felső érintő ív jelent meg az égen, a Napot pedig a Kis Herceg figurájával takarta ki. Novemberben 17-én Szöllősi Tamás (Százhalombatta) látta a 22 fokos haló tetejét, majd 29-én alkonyatkor látványos naposzlop volt, amelyet Balázs Gábor (Dabas) és Pete Gábor (Budapest) örökítettek meg. December 23-án Keszthelyi Sándornak (Bucsu) sikerült halvány 22 fokos holdhalót megfigyelnie, 25-én Szöllősi Tamás (ezúttal

naposzlopot fotózott, dr. Sramó Andrásnál 22 fokos naphaló volt, amelyet Sükösdön, a Szent Anna kápolnával sikerült megörökítenie. 16-án Szöllősi Tamás 22 fokos naphalót látott, 18-án Ábrahám Tamás és ismét Szöllősi Tamás fotóztak 22 fokos naphalót. 24-én Nagy Etele (Weingarten / Baden, Németország) holdhalóról számolt be, 25-én Ábrahám Tamásnál ismét holdhaló jelentkezett, ezúttal igen fényes formában, a jelenséget Szalai Péter (Kisunyom) is megörökítette. 26-án Szöllősi Tamás zárta a hónapot egy 22 fokos naphalóval. Február 1-jén Szalai Péter

meteor

fotózott 22 fokos naphalót, 4-én Szöllősi Tamás, ezúttal cirrokumuluszon kialakult 22 fokos naphalót látott – bár a cirrokumulusz alkalmas a halójelenségek létrehozására, meglehetősen ritka, hogy e felhőtípuson szülessen megfelelő fénytörés. Február 16-án Hadházi Csaba (Hajdúhadház) fotózott erős fényű és igen színes 22 fokos naphalót. Március 9-én Hadházi Csaba halvány 22 fokos halót és fényes melléknapot örökített meg, Balázs Gábor esetében eleinte a haló is fényes volt, látszott a felső érintő

én, 26-án, 27-én és 28-án Hadházi Csaba ismét 22 fokos naphalókat látott. Áprilisban Ábrahám Tamás 1-jén reggel figyelt meg rövid életű melléknapot, Hadházi Csabának ebben a hónapban 11-én és 26-án 22 fokos halót, 12-én pedig a halványabb 22 fokos haló tetején ülő igen fényes felső érintő ívet sikerült megfigyelnie. A májust is Hadházi Csaba kezdte: 1-jén fényes, színes 22 fokos halót örökített meg, e jelenséget ezúttal Majzik Lionel (Tápióbicske), Domán Tamás (Szihalom) és Szöllősi Tamás is megfigyelte.



Ábrahám Tamás a havas terepen álló számbéki romtemplommal örökítette meg a halót, a tőle már szinte elvárt esztétikai minőségben.

ív is, majd később itt is a melléknapok váltak meghatározóvá, a déli órákban készült felvételein szépen elkülönül a melléknap a halóívtől (minél magasabb a napállás, annál távolabbra kerülnek a melléknapok a halóívtől). Március 10-én ismét Hadházi Csabánál volt 22 fokos naphaló. 15-én Szöllősi Tamás számolt be 22 fokos halóról, 16-án reggel halvány 22 fokos halóval ismét ő, valamint Ábrahám Tamás láttak látványos melléknapokat, amelyekből a melléknapivek is hosszan kinyúltak. Március 18-án, 19-

Május 14-én és 15-én Szöllősi Tamás ezúttal igen színes melléknapokat fotózott, 20-án Hadházi Csaba, 21-én pedig Torma Péter (Bérbaltavár) 22 fokos holdhalót figyeltek meg. Május 27-én Dr. Szabó Gergely észlelt és fotózott fényes 22 fokos naphalót a zeleméri templomromnál, szintén az igen esztétikus felvételek számát gyarapítva. Május 28-án és 29-én Hadházi Csaba figyelt meg 22 fokos naphalót.

Miért van az, hogy a 22 fokos haló megfigyelések, észlelések a leggyakoribbak?

Statisztikailag ez a legsűrűbben felbukkanó halóelem, egy adott helyszínen évente 100 alkalommal lehet megfigyelni, az ok pedig abban keresendő, hogy ehhez nem szükséges különleges formavilágú, speciális állású vagy épp forgású jégkristály. A 22 fokos haló a mediterrán ciklonokra jellemző porhó bizonyos típusú, hegyüknél fogva rozettaszerűen összenőtt lövedék alakú szemcséin is kialakulhat, vagyis „igénytelen” haló. Megpillanthatjuk akár deres vagy frissen havassá vált felszínen is, befagyott tavakon,

kondenzcsíkon. 27 alkalommal bukkan fel a felső érintő ív, ez gyakran a 22 fokos halóval együtt tűnik fel annak felső része kifényesedése formájában, ám a legtöbbször nem is vesszük észre, csak legfeljebb akkor, ha a halóív maga halvány. Naposzlop évente 16, zenitkörüli ív 13 alkalommal látszik. A ritka halóelemek évente 1–4 alkalommal jelenhetnek meg, de van olyan is, amelyre csak átlag háromévente kerül sor egy adott földrajzi helyen. E jelenségek megpillantása azonban nemcsak szerencsét, hanem némi előkép-



Szép, intenzív, színes, teljes ívű haló látszott április 26-a délutánján majd 2 órán keresztül. Intenzitása végig megmaradt, majd percek alatt eltűnt. Hadházi Csaba felvétele

amelyek jégfelszínére a levegő páratartalmából némi dér rakódott. Nem véletlen, hogy ebből érkezik tehát a legtöbb észlelés. A második leggyakoribb halójelenség a melléknap, azonban ez gyakran rövid életű. Bár évente 73 alkalommal láthatjuk a megfigyelési statisztikák szerint, a melléknapok többsége csak néhány percre tűnik fel, akár csak egy kicsiny, átvonuló felhőoszlán,

zetséget is igényel, nem árt, ha nem csupán a Napot nézzük, hanem az égbolt 360 fokában belátható teljes területét, de legalábbis bizonyos részeket. A ritka halóelemek gyakran halványak és rövid ideig látszanak, ez ismét nehezíti a megfigyelésüket, leginkább csak az igazán elhivatottak foglalkoznak tehát ezekkel.

Landy-Gyebnár Mónika

Micsoda csóva, micsoda kóma, erre vártam évek óta!

Egy éve, hogy itt járt a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös. A tisztelt Olvasó a Meteor jelen számának olvasásakor döbbenhethet rá, hogy bizony egy évvel ezelőtt szinte minden csillagász, amatőr csillagász, asztrofotós, sőt laikus is a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös észlelésével volt elfoglalva – még sokat látott társaink is. Több rangidős észlelővel beszélgettem akkoriban, megjegyezték, hogy számukra nem ez életük legszebb üstököse, de az elmúlt évtizedek üstököshiányát követően ők is nagy lelkesedéssel követték a várva várt égi vándor útját.

2007 januárjában, kilencedikes tanulóként és egyben zöldfülű amatőr csillagászként, kevesebb mint egy évvel az első üstökösöm megpillantása után csodálhattam a napnyugta után egyre csak fényesedő C/2006 P1 (McNaught)-üstököst. Éreztem, hogy szerencsés vagyok, hiszen ilyen üstökösre nagyjából egy évtizedet kell várni, nekem elég volt pár hónap... Kamaszként nem is érzí át az ember ennek a súlyát, jött is a több mint 13 éves ínség! C/2011 L4 (PANSTARRS)-üstökös feltűnésének idején sajnos nem voltam aktív észlelő, de ha az is lettem volna, akkor se tudtam volna elképzelni, hogy milyen az, amikor egy szabadszemes üstökös a csillagos égbolton ragyog.

2020 tavaszán valami megváltozott: érkezett három potenciális reménység! A C/2019 Y4 (ATLAS)-üstökös korai szétदारabolódását követően, rögtön követte is a C/2020 F8 (SWAN), amely a déli félgömb lakóit kápráztatta el! A látványos kométa május végén megfigyelhetővé vált Magyarországról is. Sajnos az északi féltekén most is szerencsétlenül jártunk, mivel az üstökös jelentősen veszített a fényességéből és hasonló sorsra jutott, mint az előbbi társa. 2020. május 23-án így fogalmaztam a C/2020 F8 (SWAN)-üstökösről készült képem alatt: „Az idei év három fényes üstököséből kettő megadta magát. Vajon a harmadik üstökös, a

C/2020 F3 (NEOWISE) elhozza az északi ínséges évek végét? A jelen sorok írásakor, még mindig bizakodásra ad okot!”

Utólag bevallom, ez a bizakodás elég csekély volt, nagyon szkeptikus voltam. Egyedül Sárnecky Krisztián szavaiban bíztam, aki már akkor a nevető harmadikat favorizálta, amikor még az első kettő volt rivaldafényben. Hiába elképzelni se tudom, hány üstökös (és megannyi tapasztalat) van Krisztián listáján, én még csak a 35. üstökösömet figyelhettem meg a C/2020 F3 (NEOWISE) első megpillantásakor.

Emlékszem rá, amikor 2020. június 22-én feltűnt a SOHO képein, és a www.csillagaszat.hu-n két nappal később megjelent Krisztián lelkes írása. Onnantól kezdve fokozott izgalom vette kezdetét – csak élje túl a napközelségét! Túlélte! Július 3-án már megjelentek az első komolyabb külföldi képek a SpaceWeather oldalán, melyeket itthonról irigykedve figyelhettünk, hiszen július 2-án és 3-án egyaránt borús időjárásunk volt. Július 4-én mi is „függetlennedtünk”, de most a felhőktől. Kezdetét vette a várva várt égi showmúsor.

Szerencsés voltam, mivel a nyári szabadságom töltöttem, ezért könnyen átállítottam a biológiai óram: délben reggeli, este ebéd, éjfélkor vacsora és hajnali levezetesként egy üstökös-fotózás. Megfogadtam, hogy ezt a kedvező lehetőséget maximálisan kihasználom, minden derült éjszakán lefényképezem a kométát. A rengeteg fotót és megannyi emléket már a megfigyelés idején naplószerűen rendszereztem, viszont most itt az idő, hogy ezeket egybegyűrjam és megosszam, ezzel is tisztelve a harmincasok vagy annál fiatalabbak eddigi legnagyobb üstökösének. Bízom benne, hogy a napok taglalása, a kedves Olvasó személyes emlékeit is felidézi, és mosolyt csal az arcára, mert azt hiszem, ha valakinek ez volt élete első nagy üstököse, akkor mindig jó szívvel

fog emlékezni rá! Éljük át újra az élményt! Kinyitom a naplóm, ami most kivételesen nem érdemjegyeket, hanem élményeket tartalmaz. Az időpontok, az akkor használatban lévő közép-európai nyári idő szerint értendők.

2020. július 4., szombat. Első nap (becsült fényesség: 1,5 magnitúdó)

Teljesen kifordított élet: az éjfél vacsorát követően egy kis sorozatnézés. A film után hajnali 2 óra körül ránéztem a műholdképekre: egyre biztatóbb felvételek jelentek meg – persze ezek csak rések voltak a felhők között, de gondoltam, hogy hátha most már szerencsém lesz! Az előzetes terepfelmérést követően sejtettem, hogy a hátsó kertből

nyok miatt minden perc számított, ráadásul a felhőfosztlányok is megjelentek a horizont közelében. A felszerelésem az átalakíthatatlan Nikon D3300 és a hozzá csatlakoztatott AF-S DX Nikkor 55–300 mm f/4,5–5,6G VR objektív volt egy hagyományos tripodra szerelve. Folyamatosan készítettem a tesztképeket, amikor 3:45-kor sikerült rátalálni. Hatalmas az öröm, kibukkant a felhők közül! El is készítettem az első felvételeket a csupán 5 fok magasan látszó kométáról. Micsoda csóva, micsoda kóma, erre vártam évek óta! Egy gyors werkfotót is „kattintottam” a mobiltelefonommal, amint a fényképezőgép kijelzőjén mutatkozik már az üstökös. Ezt azonnal publikáltam is, majd siettem haza, mert hiába, azért elég álmos voltam.



Az első fénykép lefényképezve, avagy az első werkfotó

nem fogok rálátni a néhány fok magasságban látható üstökösre, ezért a tápióbicskei művelődési ház hátsó udvarát szemeltem ki magamnak, ahol az Alsó-Tápió folyó is található. Ez néhány perc alatt is megközelíthető, jó északkeleti panorámával rendelkező terület. Kicsi késésben voltam magamhoz képest, de 3:30-ra már elfoglalhattam a kiszemelt megfigyelőpontot (valami nagyobb vadat elijesztve a folyótól). Versenyfutás kezdődött: az erősödő pirkadati fényviszo-

A Facebookon örömmel láttam, hogy az első megpillantás élménye Landy-Gyebnár Mónikának is megadatott. Röviden egyeztetünk is a tapasztalatokról, de aztán pihenni kellett. Kora délután láttam, hogy Sárneckzy Krisztián már fel is rakott egy cikket a csillagászat.hu-ra, ahol már a két magyar felvétel is szerepelt. Nem kellett sok idő, délután én is elkészítettem a fényképezőgéppel készült felvételeket. A kísérőszöveg és a képek a média figyelmét is felkeltették, érződött. Itt

meteor

volt az ideje, hogy minél több laikus figyelmét az égboltra irányítsuk.

2020. július 5., vasárnap. Második nap (becsült fényesség: 1,5 magnitúdó)

A második hajnalra egy szép napraforgótáblát néztem ki a képek előterének Tápióbicske és Pánd határában. Hétvége volt, így már édesapámat is ki tudtam csábítani az égbolt alá, hiszen most már tudtuk, hogy ez nem mindennapi látvány. Sajnos nem úgy alakult, ahogy terveztük. A kiválasztott helyszínt nem csak mi találtuk megfelelőnek,

így csak egy teleobjektíves fénykép készült és persze a szokásos animáció. Hazafelé a sikertelenségről beszámoltam Szűcs Mátvás asztrofotós társamnak is, aki addigra már örömmel jelentette, hogy a másik Bicskéről (Fejér megye) több szerencsével járt, és már távcsövet is használt. Aznap kora délután, a képkidolgozás előtt kaptam egy megkeresést az RTL Klubtól, hogy a híradójukba készül egy rövid riport az üstökösről, és szeretnének képeket kérni. Aznap este már közösen szerepeltünk Krisztiánnal a televízióban, és igyekeztünk a lelkesedésünkkel minél több



2020. július 6. 01:29 UT; Nikon D3300; AF-S DX Nikkor 300 mm; f/5,6; ISO 100; 9x2 s

hanem több vaddisznó is; bár nem láttuk őket, de folyamatosan a közelünkben jártak és hallatták a hangjukat. Valljuk be, ilyenkor azért nem tudja magát teljesen átadni az ember a fotózás örömének, ráadásul az előző napi szerencsééhez képest most én jártam pórul. Úgy emlékszem, hogy háromnegyed 4 körül kezdett tisztulni, és 3:50 volt, mire az első képeket el tudtam készíteni. Sajnos addigra már a napraforgókkal se tudtam összekomponálni az üstököst,

ember figyelmét felkelteni. Mosolyogtam, amikor azt mondta a narrátor, hogy elég korán keltem...

2020. július 6., hétfő. Harmadik nap (becsült fényesség: 1,5 magnitúdó)

A tiszta égboltot és az üstökös egyre kedvezőbb pozícióját kihasználva a hátsó kertből próbálkoztam. A fényképezőgép nem sokat pihent előtte, mivel néhány órával a hajnali fotózás előtt, lenyűgöző éjszakai világító

felhők jelentek meg az esti égbolton. 3:30 körül, a szomszédos fákat kihasználva egy természetes lombkorona-keretet adtam a képemnek. Az otthoni helyszín hátránya volt, hogy nem láttam a horizont közvetlen közelében az eseményeket, vagyis azt, hogy hajnalban is jelentek meg NLC-k, persze nem olyan mennyiségben, mint előző este. A C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös fényessége stagnált, az égbolt háttérfényessége miatt a csóvját 35' hosszan tudtam követni. A kómájában még mindig megfigyelhető volt a magárvány. Július 6-án egyre több asztro-

ból, azt gondolom, hogy örök emlék marad mindenki számára. Azon a hajnalon minden megtörtént, aminek meg lehet történnie... Nagyon sokan készültek az észlelésére és a fotózására. Emlékszem, hogy több olyan asztrofotós társamat sikerült rábeszélni, hogy fotózzák ezt az üstököst, akik még életükben nem fényképeztek kométát. Aznap szerettem volna egy vezetett asztrofotót készíteni, de amint befejeződött a csillagászati sötétség, egyre inkább szembetűnő volt, hogy itt egy hatalmas égi színjáték készül. Azonnali tervmódosítás: indulás



A C/2020 F3 (NEOWISE)-üstököt a közvilágítás fénye sem nyomta el
2020. július 10. 01:31 UT (Nikon D3300; AF-S DX Nikkor 55 mm; f/5,6; ISO 800; 4 s)

fotós nyúlt a fényképezőgéperért, és bővítette a magyar asztrofotográfia tárházát egy-egy szép üstökös-fotóval.

2020. július 8., szerda. Ötödik nap (becsült fényesség: 1,5 magnitúdó)

Először maradt ki egy nap, felhős volt július 7-én hajnalban. Azt nem mondom, hogy nem esett jól egy nap kényszerpihenő a nagy hajtásban... Július 8-ra valóban jó volt pihenni, mert amit aznap láttunk hazánk-

a folyó mellé! Ami a szemem elé tárult, az elképesztő volt. Életemben nem láttam ekkora éjszakai világító felhőt, hát még egy ilyen fényes üstökössel kombinálva. Egy igazi mese, sőt... álom! Kattogtak az expók, miközben egy őzbak bukkant fel a folyó túlsó partján pontosan velem szemben... Hirtelen a sötétben nem tudtam, hogy mi is érkezett, eléggé megijedtem, amire pedig megpillantottam a tökéletes fotótémát a fényképezőgép kijelzőjén, addigra sajnos

meteor

elijesztettem. Minden fotós legjobb képei csak képzeletben születnek meg – én is így jártam, ez már tényleg túlságosan mesebeli lett volna... Délután aztán záporoztak a képek, szebbnél szebbek! Szakály Nikolett és Szendrői Gábor fantasztikus horvátországi képei lenyűgöző élményt adtak, akárcsak Schmall Rafael képe, amint a Balaton és a Badacsony felett mutatja meg magát az éjszakai világító felhőkkel az üstökös. Többen is egyetértettünk abban, hogy valószínűleg ez a nap volt a magyar asztrófotózás eddigi történetében az, amikor egy adott objektumot

tani a csóvás égi vándort! Egyre szebb és látványosabb volt a porcsóvája, a felvételeken pedig már megmutatkozott az ioncsóva is. Az üstökös horizont feletti magassága egyre kedvezőbben alakult, már 8–10 fokon is lehetett olyan képeket készíteni, ahol még nem nyomta el a pirkadat az üstökös fényét. Kihasználtam az alkalmat arra, hogy Tápióbicske utcáiról is megörökítsem a kométát, és ezzel a falubelieknek is kicsit közelebb hoztam a látványt. Egyre több laikus is az üstökös felé fordította a fényképezőgépét, és készültek a szebbnél szebb



A szerző fényképezés közben binokulárral vizsgálja a szabad szemmel jól látható üstököst

a legtöbben fényképeztek, anélkül, hogy ez valamilyen előre meghatározott esemény lett volna (pl. fogyatkozás). Még ennyi idő távlatából is nehéz elhinni, hogy ilyen egyedülálló esemény tanúi lehettünk.

2020. július 10., péntek. Hetedik nap (becsült fényesség: 1,5 magnitúdó)

A borús időjárás miatti kényszerpihenő után élményszámba ment újra megpillan-

fotók hazánkban és a világban egyaránt. A közösségi média tele volt a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökössel.

2020. július 11., szombat. Nyolcadik nap (becsült fényesség: 1,7 magnitúdó)

A nyolcadik nap krónikájához tartozik, hogy nagy örömömre végre a főműszereimmel is meg tudtam örökíteni az üstököst. Izgatott voltam, mert eddig még nem használtam

a távcsövet, de július 11-én hajnalban a még kedvezőbb horizont feletti magasságnak köszönhetően úgy gondoltam, hogy itt az ideje. Elképesztő volt látni, amint az üstökös csóvája felkel, majd később megjelenik az egész üstökös a maga pompájában. Ha tehettem volna, örökre megállítottam volna az időt... A 400 mm fókusz távolságú apokromához csatlakoztatott Canon EOS 1300D fényképezőgép kijelzőjén „ordított” a NEOWISE, sőt bele se fért! A távcsöves nyersképeken is már jól kivehető volt az ioncsóva. A fényképezőgép kattogása közben



A szomszédék üstökössel fűtenek!
A rosszul megválasztott észlelőhely jutalma lett ez a komikus hatású felvétel.
2020. július 14. 20:35 UT; Nikon D3300; AF-S DX Nikkor 85 mm; f/4,5; ISO 1600; 2x30 s

pedig binokulárral merültem bele a néhány órával később már hivatalosan is cirkumpolárisá váló objektumba. A kómában még mindig megfigyelhető volt a magárnyék, de már nem annyira erőteljesen, mint az első napokban.

2020. július 13., hétfő. Tizedik nap (becsült fényesség: 1,8 magnitúdó)

Sajnos több neheztető körülmény is közrejátszott abban, hogy elég csekély mennyiségű fotont tudtam összegyűjteni. A szombati távcsöves fénykép után úgy döntöttem, hogy újra egy óragépes mechanikára helyezett teleobjektívvel próbálkozom. Ez azért volt célszerű, mert így jóval nagyobb területet tudtam megörökíteni. Miért volt előnyös a szélesebb látószög? Aznap már 4–5 fok hosszan lehetett követni a csóvákat, és utólag kiderült, hogy a 100 mm-es fókusz távolság is szűkösen bizonyult. A porcsóva különösen izgalmas szálás szerkezete egyre jobban megmutatkozott, és izgalmas estéket vetített előre. Bizony, estéket! Ez volt az utolsó hajnali megfigyelés, innentől kezdve számomra is kedvezőbbé vált az esti égbolton való megörökítése.

2020. július 14., kedd. Tizenegyedik nap (becsült fényesség: 1,9 magnitúdó)

Az első esti észlelésem kicsit komikusan alakult. Hiába az egész délutáni tervezés, az egyetlen hátsókerti hely, ahonnan meg tudtam pillantani az üstököst, még nagyon határeset volt. Olyannyira, hogy sikerült pont a szomszéd ház kéményével összehoznom. Néhány percnyi anyaggyűjtés után észrevettem, hogy az üstökös egyre közelebb kerül a kéményhez. Ez ellehetetlenítette a további expozíciókat, viszont mielőtt kikapcsoltam volna a mechanikát, felfigyeltem arra, hogy a kométa hamarosan érinti a kémény tetejét. Kihasználva az alkalmat, készítettem egy felvételt a kéményből kibúzó vagy kifüstoló üstökösről, majd leállítva az óragépet, a háztetőről is készítettem egy ugyanolyan beállítással exponált fotót. A két fényképet később összemazskoltam, így készítettem el az abszurd alkotást, ami kifejezetten egy „hűvös” nyári éjszakát mutat be. Utólag okos az ember, másnap már tudtam, hogy hová helyezzem a mechanikát, hogy véletlenül se kerüljön a kémény a látómezőbe. Az esti láthatóság idején talán az egyik legjobb alkalom volt, hogy vizuálisan is megcsodálhassák a laikusok. A könnyen

meteor

észrevehető 7 fok hosszú porcsóvához egy markáns ioncsóva is társult már. Soha nem felejttem el, ahogy a nagymamám mindenféle segédeszköz nélkül csodálta az égi látványosságot.

2020. július 15., szerda. Tizenkettedik nap (becsült fényesség: 2,1 magnitúdó)

A holdfénytől nem zavartatva gondos előkészületek után települtem ki. A 115 millió kilométerre járó (és még mindig közeledő) üstökös uralta az északnyugati horizontot. Az előző napi tervemet most már technikailag sikerült megvalósítani, de nem volt teljes az öröm. Sajnos több repülő és fátolfelhő is beköszönt a látómezőbe, ami mindig megnehezíti a feldolgozást, különösen, ha minden

2020. július 19., vasárnap. Tizenhatodik nap (becsült fényesség: 2,8 magnitúdó)

Nem kis meglepetésre megtréfált az időjárás, hiszen az előrejelzések szerint borús vasárnap este ígérkezett, és a műholdképek sem igazán mutattak biztatót. Sajnos nem maradt idő a komolyabb eszközök elővételére, ezért egy gyors teleobjektíves fényképet készítettem a vékony fátolfelhők mögött megbúvó kométáról. Talán a legfotogénebb időszakát élte az üstökös, ahogy az Farkasréti György felvételein is látszott – egy nap múlva pedig a hazai „álomfotó” is megszületett Kiss Péter jóvoltából. A kiváló felvételt nem sokkal később a Magyar Asztrofotósok Egyesülete zsűrijében a hónap képének választottuk.



2020. július 15. 20:29–20:58 UT (Nikon D3300; AF-S DX Nikkor 80 mm; f/4,5; ISO 1600; 45x30 s)

egyik kép számít. Végül összesen 22,5 percnyi anyagot sikerült összegyűjteni. Nagyon örültem, mivel az eddigi alkalmak során csak néhány percet sikerült. Elhatároztam, hogy a következő alkalommal újra távcsöves felvétel fog készülni. Éjszakáról éjszakára egyre magasabbra került az üstökös, ráadásul a Hold sem zavart, vagyis csak zavarta volna, ha nem szólt volna közbe az időjárás, ami a távcsöves megfigyelhetőség egyik legkedvezőbb időszakát hiúsította meg.

2020. július 22., szerda. Tizenkilencedik nap (becsült fényesség: 3,5 magnitúdó)

Úgy tűnt, hogy lesz némi esély a felhőrések között legalább egy teleobjektíves képet készíteni. A Nemzetközi Űrállomás is elhalad a NEOWISE mellett, talán egy szép fotó összejöhet – gondoltam. A kométa és az ISS is megmutatta magát, de csak részleteiben. Egyre inkább csalódott voltam, ami érződik az észlelés leírásában is: „Sajnos egy hete annak, hogy nem tudom normális időjárasi



2020. július 27. 20:52–21:11 UT; Canon EOS 1300D (átalakított);
Sky-Watcher Esprit 80/400 mm; f/5; ISO 1600; 18x60 s



2020. július 31. 20:39–21:19 UT; Canon EOS 1300D (átalakított);
Sky-Watcher Esprit 80/400 mm; f/5; ISO 800; 36x60 s

körülmények között megörökíteni az üstököszt. Számomra pont ez az időszak lenne a legérdekesebb, mert már távcsöves fotózás lehetne, amihez sokkal jobb feltételekkel rendelkezem. Az viszont látható, hogy a kóma színe és szerkezete megváltozott, illetve egyre inkább halványodik. Szabad szemmel még megpillantható, de egyre nehezebb lesz a nem célirányos üstököskeresőknek megtalálni!”

2020. július 23., csütörtök. Huszadik nap (becsült fényesség: 3,7 magnitúdó)

Az éjszaka tisztának ígérkezett, de ismét gúnyt űzött belőlem az időjárás, ráadásul egyik ismerősömből is, aki azért jött át, hogy megnézzé, hogyan készülnek az üstökösről a felvételek. Amikor már minden készen állt az expozíciók indítására, megjelentek a fátýolfelhők, ez a magas páratartalommal párosulva ellehetetlenítette a megörökítést. Csupán egyetlen, még a kompozíció beállításához használt expozíciót tudtam megvágva megmenteni. Kerek, zöld kóma, egyre inkább hasonlít az általunk megszokott üstökösökhez.

2020. július 27., hétfő. Huszonnegyedik nap (becsült fényesség: 4,2 magnitúdó)

A távolodó üstökös megörökítésénél most is közbeszólt a fátýolfelhő és a pára, de 18 percnyi anyagot azért csak sikerült összehozni. Az első negyedben lévő Hold sem segítette a kométa megörökítését, de összességében meglepődtem, hogy a hátráltató tényezők ellenére sikerült előcsalogatnom a halvány részleteket is. A csóvás vándor külleme sokat változott az elmúlt időszakban, de még ebben az állapotában is az elmúlt évek egyik legszebb üstököse lett volna. A porcsóva 8, az ioncsóva 10 fok hosszú volt.

2020. július 30., csütörtök. Huszonhetedik nap (becsült fényesség: 4,8 magnitúdó)

Soha nem gondoltam volna, hogy majdnem telihold mellett megpróbálók üstökösfotót készíteni, de a C/2020 F3 (NEOWISE) kivételes égítést, ezért asztrofotós szempontból még az extrém természetes fényszennyezés

ellenére is megpróbálkoztam a megörökítésével. Sokan ekkorra már elbúcsúztak a rivaldafénybe került kométától, de nekem eszem ágában se volt. A körülmények csak negyedórányi fotongyűjtést tettek lehetővé, ami ugyan nem túl előnyös képminőséggel jár, ennek ellenére örülök, hogy sikerült összehozni. Külön pozitívum, hogy sikerült a 11,4 magnitúdós, kb. 40 millió fényévre található NGC 4314 spirálgalaxist megörökíteni, amint az ioncsóva széle érinti.

2020. július 31., péntek. Huszonnyolcadik nap (becsült fényesség: 4,9 magnitúdó)

Ismét hatalmas kihívás a szinte már telihold mellett fotózni a halványodó üstököszt. A 4,9 magnitúdós kométára először sikerült több, mint fél órát exponálnom, így az extrém körülmények ellenére is megmutatkoztak a csóvák. A július 30-án készült képemhez hasonlóan ismét akadt egy ioncsóvába ékelődő galaxis: ekkor a 29 millió fényévre lévő 10,4 magnitúdós NGC 4559 spirálgalaxis „törte meg” az ioncsóva folytonosságát.

2020. augusztus 6., csütörtök. Harminc-negyedik nap (becsült fényesség: 6,2 magnitúdó)

Ismét hosszú időszak telt el anélkül, hogy láthattam volna vendégünket. Erre az estére már napok óta készültem, mert egy rendkívül látványos együttállásra került sor: a C/2020 F3 (NEOWISE) a 7,7 magnitúdós Messier 53 és a 10 magnitúdós NGC 5053 gömbhalmazokkal találkozott. Az előrejelzések némi bizakodásra adhattak okot, és ez valamelyest be is jött, de „természetesen” pont annyira, hogy igazán érdemi munkát nem lehetett végezni. Szinte nincs olyan képkecska, melyen ne lenne valahol egy kis cirrostratus, ami igazán megnehezíti a képfeldolgozását. Ezt a nyersanyagot félretettem, idővel megpróbálom feldolgozni.

2020. augusztus 8., szombat. Harminchatodik nap (becsült fényesség: 6,4 magnitúdó)

Az egyre halványabb és távolabb kerülő NEOWISE megörökítéséhez most a 200/800

mm-es Newton-asztrógráfomat vettem be. Szerencsére nem jött közbe hátráltató tényező, de az alacsony égi helyzet miatt sajnos nem sikerült megfelelő fényességű vezetőcsillagot találnom. Örülök, hogy ez volt a legnagyobb baj, mivel viszonylag rövidebb expozíciós időt kellett használni, amit még elbírt vezetés nélkül is a mechanika. Az 5' átmérőjű klasszikus, kerek, zöld kómát egy 2 fok hosszú por- és egy 3 fok hosszú ioncsóva követte, ami ugyancsak jóval halványabb volt, mint a július végi holdfényes éjjeleken készült nyersképeken. Közeledik a finálé! Vajon meg tudom még örökíteni? Napról napra szűkült a lehetőségek száma.

2020. augusztus 20., csütörtök. Negyvennyolcadik nap (becsült fényesség: 7,4 magnitúdó)

Az államalapítás ünnepén, helyi idő szerint 21:56-kor aktuálisra vált a bűcsú. Az egyre kedvezőtlenebb helyzetbe kerülő üstökös, a holdfázis és a tanévkezdési kötelezettségeim miatt, nem tudtam tovább követni. Aznap este csupán néhány képet tudtam készíteni, mielőtt a horizontközeli tárgyak elfedték a kometát. Az utolsó percek a fényképezőgép rögzítette, de előtte néhány perccig utoljára vizuálisan is megcsodáltuk, mivel az egész család a kis apokromátom mellett állt. Szépen lassan eltűnt a kóma, eltűnt a csóva...

Bűcsú a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstököstől
Őszinte leszek, eléggé elfáradtam. Ennyire rövid idő alatt, ilyen mennyiségű anyagot még soha nem dolgoztam fel. Sajnos augusztusban más tényezők is közrejátszottak, hogy megcsúsztam a képek folyamatos publikálásával, de ami késik nem múlik.

Sokan kérdezték, hogy miért fektettem bele ennyi energiát, erre csak annyit tudok mondani, hogy „amit megtehetsz ma, ne halaszd holnapra!”. Hihetetlenül szerencsés helyzetben voltam, hogy pedagógusként épp a nyári szabadságom idején követhetem az üstökös, ezért úgy is fogalmazhatok, hogy ez életem egyik nagy lehetősége volt. Sokszor megkapom, hogy elégedetlen

vagyok: most is kicsit az vagyok, mert picit szerencsésebb időjárással még emlékezetesebb lehetett volna ez az időszak. Rengeteg tanulással szolgált a nyár, főleg az időjárás-előrejelzésekhez való hozzáállásom változott meg (azóta is igyekszem minél több weboldalt, modellt tanulmányozni az észlelések előtt). Arra is rá kellett jönnöm, hogy bizony jól jött volna egy fényerős objektív, ami persze nem a fán terem, ezért ennek a beszerzése még várat magára.

A krónikához tartozik még, hogy több esetben is robottávcsővel próbáltam kijátszani a felhős éjszakákat. Sok esetben pórul jártam az új-mexikói teleszkópokkal, mivel ott is csodaszámba ment a derült éjszaka. Augusztus elején a Chilescope-hálózat rendszerét kezdtem el használni, ahol sikerült nagyon jó minőségű felvételeket készíteni. Az egyik ilyen távvezérelt képen került megörökítésre a C/2020 F3 (NEOWISE) és a C/2017 T2 (PANSTARRS) üstökösök találkozása. Magyarországon sajnos felhős volt, ellenben Chile nem okozott csalódást. Igaz, a 30 fokos limit miatt csak pár perces időablakom volt, de sikerült a két üstökös lefényképezni. 2020. szeptember 12-én egy ausztráliai robottávcsővel rögzítettem utoljára az addigra már 9,5 magnitúdóra halványodott objektumot.

Felejtethetlen időszakon vagyok túl: csodálatos hajnalok és emlékezetes éjszakák – minden perce kincs volt, hiszen a mi korosztályunknak ez volt az első „sötét” égbolton is megfigyelhető fényes üstökös. Az intenzív 48 nap mérlege (robottávcső nélkül): 18 átfotózott éjszaka, 122 GB adat, 3766 képfájl. Hálás vagyok az Észlelésfeltöltőért, mivel egy év távlatából is nagyon egyszerűen kereshető és átlátható minden észlelés, szemben a közösségi médiával, amely már rég „elásta” ezeket a képeket.

Ezzel zárom visszaemlékezéseimet és reményekkel telve várom a következő égi csodát. A NEOWISE is megpihen most már, hogy aztán a 9100-as évek második felében visszatérjen hozzánk... Boldog első évfordulót!

Majzik Lionel

Észleljük az Apollo–15 leszállóhelyét!

Ha feltennénk tíz, a holdkutatás iránt érdeklődő, abban valamennyire tájékozott embernek azt a kérdést, hogy melyik a legszebb és legizgalmasabb leszállóhely a Holdon, biztosra mehetünk, hogy tízből tízen az Apollo–15-öt neveznék meg. Vitán felül ez volt a leglátványosabb és a legváltozatosabb a hat helyszín közül. Mostani cikkünk apropóját az adta, hogy éppen ötven esztendővel ezelőtt landolt az Apollo–15 holdkompja, a Falcon a Montes Apenninus lábánál, a Palus Putredinis lávasíkságán húzódó Rima Hadley közvetlen közelében. Ez volt az első bővített, úgynevezett J típusú küldetés az Apollo-program során. Jól ismert tény, hogy itt debütált a Pavlics Ferenc vezetése alatt kifejlesztett holdjáró autó is, amelynek segítségével Jim Irwin és David Scott három holdsétájuk során összesen 28 kilométernyi utat tettek meg.

Cikkünkben elsősorban észlelési szempontból tárgyaljuk ezt a leszállóhelyet, ezért csak röviden foglalkozunk össze magát az expedíciót. A legjobb talán az lesz, ha ehhez a feladathoz a közelmúlt két kitűnő holdkutatóját hívjuk segítségül. A két tudós: Bevan M. French és a nemrég elhunyt Paul D. Spudis (1952–2018). Elsőként The Moon Book, Exploring the Mysteries of the Lunar World című könyvből (Penguin, 1977): „Az Apollo–15 tökéletes leszállást hajtott végre egy olyan sziklás területen, amelyet tudományos jelentősége miatt választottak. A leszállóhelyet a Mare Imbrium peremén, a magas, lekerekített tetejű Appennin-hegység és a Hadley-rianás mély, kanyargó kanyonja között jelölték ki. A holdautó segítségével Jim Irwin és David Scott igen kiterjedt geológiai kutatásokat hajtottak végre, amelyek során meglátogatták a rianást, és eljutottak a rianás fölé magasodó ősi hegyek lábához is. Az űrhajósok olyan finom részleteket észleltek, amelyeket a

Surveyor-szondák televíziós kamerái képtelenek lettek volna rögzíteni. Felfedezték és lefényképezték a környező hegyeket ferdén átszelő finom vonalakat. A geológusok első gondolata az volt, hogy ezek a vonalak



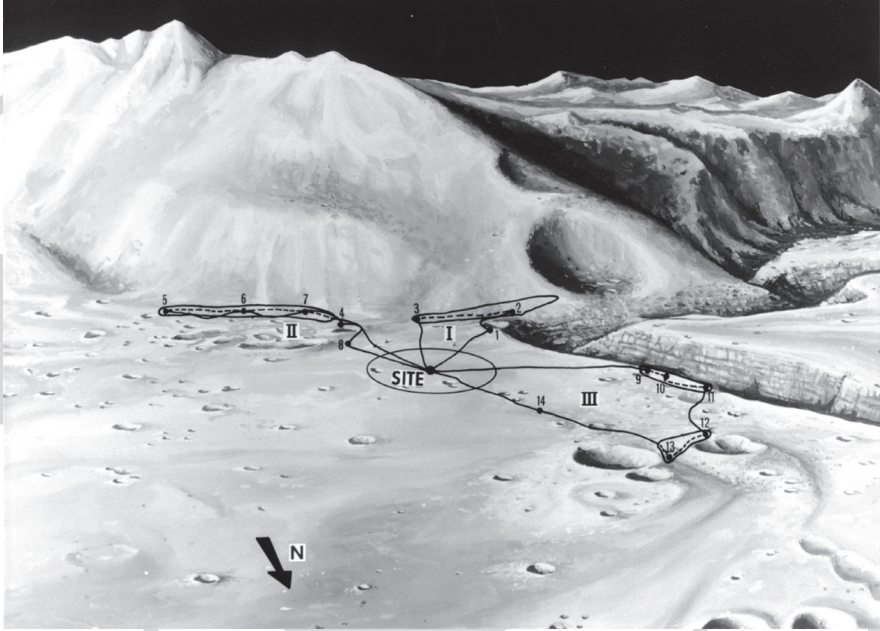
Az Apollo 15 logója. Figyeljük meg a logó bal oldalán a Hadley-rianást! (NASA)

különböző kőzetrétegeket reprezentálnak, amelyek eredetileg horizontálisan rakódtak egymásra, majd az Imbrium-medencét létrehozó katasztrófális erejű robbanás hatására hirtelen felemelkedtek és megdőltek. A felvételek részletesebb tanulmányozása után a geológusok ma azt gondolják, hogy ezeket a vonalakat csupán az alacsony szögben beeső erős fény hozta létre.

Irwin és Scott voltak az első űrhajósok, akik a szilárd holdi alapkőzetet még mindig az eredeti helyükön, a Hadley-rianás falában látták. Bazaltos lávafolyás vízszintes rétegeinek olyan sorozatát fotózták le itt, amelyet még nem tört össze a meteorit-bombázás, és a holdi talaj sem temetett el. Nagyon fontos bizonyítékot találtak arra, hogy ez a képződmény egy hatalmas csatorna, amelyen keresztül olvadt láva folyt ki a Mare Imbrium síkságára.

Annak ellenére, hogy az utolsó Apollo-expedíciók sok új műszert vittek magukkal, az űrhajósoknak még mindig volt idejük arra, hogy egyre nagyobb mennyiségű és egyre változatosabb mintát gyűjtsenek a Földön várakozó, egyre lelkesebb tudósok

kitörés zavarba ejtő, ugyanakkor csodálatos produktuma.” Érdemes tudni, hogy Bevan M. French az Apollo-11 és az Apollo-12 kőzetmintáinak elemzésében, továbbá az Apollo-16 és -17 legénységének a geológiai kiképzésében is részt vett.



Az Apollo-15 három felszíni expedíciójának útvonaltervezete

száma. Az Apollo-15 űrhajósai darabokat törtek le a felszínen szerteszét heverő nagyszámú, különböző fajtájú sziklákból, ezen kívül az útjuk során érintett helyeken talajmintákat gyűjtöttek. Összesen 77 kilogrammnyi holdi anyagot, több mint 350 különböző mintát hoztak magukkal a Földre. A legtöbb minta változatos textúrájú és kémiai összetételű megszilárdult láva volt. Az Apollo-15 hozta magával a szokatlan kristályszerkezetű Genesis-követ (15415-számú minta), amelyről kiderült, hogy több mint 4 milliárd éves, valamint egy zöld színű üveggömbökből álló nagyon törékeny mintát, az úgynevezett Green Clodot (15426-os számú minta, magyarul Zöld Rög). Ez vagy egy ősi becsapódás vagy egy vulkáni

Hasonlítsuk össze French írását Paul Spudis soraival, amelyek az 1996-ban kiadott *The Once and Future Moon* című könyvben jelentek meg! „Az Apollo-15-öt az Imbrium-medence peremére, a kivételes szépségű Hadley-Appenninek-leszállóhelyre küldték. A Hadley-rianás hatalmas árka (több mint 2 kilométer széles és 900 méter mély) kanyarogva végigfut a mare-síkságon, amelyet az egyik legmagasabb (7 kilométer) és legmeredekebb holdi hegyvonulat vesz körbe. Ez az expedíció a legemlékezetesebb holdi tájakkal örvendeztette meg a földi megfigyelőket. Ez volt az első olyan leszállóhely, ahol a legénység képes volt mintákat gyűjteni, és felderítő utakat tenni mind a mare-területeken, mind pedig az

meteor

Imbrium-medencét körülölelő felföldeken. A három űrhajós – Dave Scott, Jim Irwin és Al Worden – alapos geológiai kiképzést kapott, és ez a kemény munka többszörösen kifizetődött, amikor az űrhajósok három napon keresztül kutatták a Holdnak ezt

gyűjtött mare-bazaltok különböző változatait hozták haza, de volt néhány meglepetés is a mintadobozban. A leszállóhely közelében szétszóródva áttetsző, zafírzöld színű üvegszerű anyagot fedeztek fel. A földi elemzések megmutatták, hogy ez az üveg



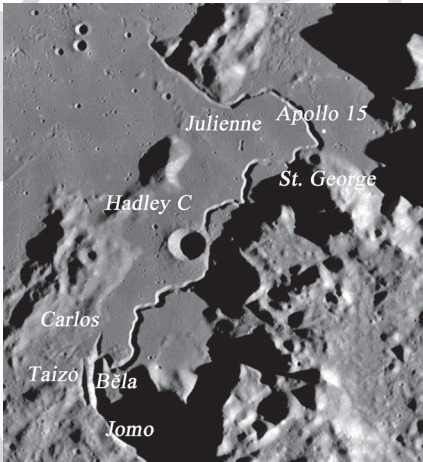
David Scott, a rover és a hatalmas Hadley-rianás Jim Irwin fotóján. A Hadley-rianás közel 2 kilométer széles és 900 méter mély. A rianás még látható legtovábbi pontja több mint tíz, a távoli hegyek pedig kb. húsz kilométerre voltak az űrhajósoktól (NASA)

a sarkát. A holdkompon kívül töltött idő megduplázódott, a holdfelszínen megtett út pedig ötszörösére növekedett, hála az űrhajósok által vezetett rovernek.

Az Apollo-15 űrhajósai a felföldekről származó impakt-breccsák és a síkságokról

valójában három milliárd évvel ezelőtti vulkánkitörésből származó vulkáni hamu. Magas alumíniumtartalmú láva kőzetek kis darabkái voltak az első mintái az úgynevezett non-mare, vagy magasföldi vulkanizmusnak. A részletes fotók szokatlan,

padszerű képződményeket mutattak a környező hegyekben, ami nagy valószínűség szerint a korai bombázás időszakában keletkezett közetrétegződést mutat. Scott és Irwin meglátogatta a Hadley-rianást, ahol hasonló rétegzett kőzeteket fedeztek fel a rianás falában, ami egyértelmű bizonyítéka az Imbrium-medence hosszan tartó, egymást követő lávafolyásokkal történt feltöltődésére. Az Apollo-15 volt a valaha véghez vitt legkiterjedtebb holdexpedíció, egyfajta tisztelgés a tudósok és mérnökök felé, aki az Apollo-programot valódi eszközzé tették ahhoz, hogy minél többet tudjunk meg a Holdról.”



Az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételén a kisebb, névvel ellátott krátereket jelöltük

Két különbséget vehetünk észre ebben az egymást részben átfedő leírásban. Az első és legnagyobb, a Montes Apenninus rétegzettségével kapcsolatos. Dave Scott parancsnok az 500 mm-es teleobjektívvel készítette azt a híres felvételt, amelyen az utóbb Silver Spurnak (Lee Silver geológus után) elnevezett hegy feltűnő rétegzettséget mutat. A mai álláspont szerint részben valódi rétegzettséget, részben pedig a French által említett, a ferde megvilágításnak köszönhető optikai csalódást láthatunk. A másik különbség az, hogy ma már nincs kétség

afelől, hogy a Green Clodnak nevezett zöld színű üvegszerű anyag, az Apollo-17 által hozott narancsos árnyalatúhoz hasonlóan ősrégi, több mint 3 milliárd éves vulkáni hamu. French még nem biztos ebben, és ahogyan olvastuk, nem tartja kizártnak a becsapódásos eredetet sem.

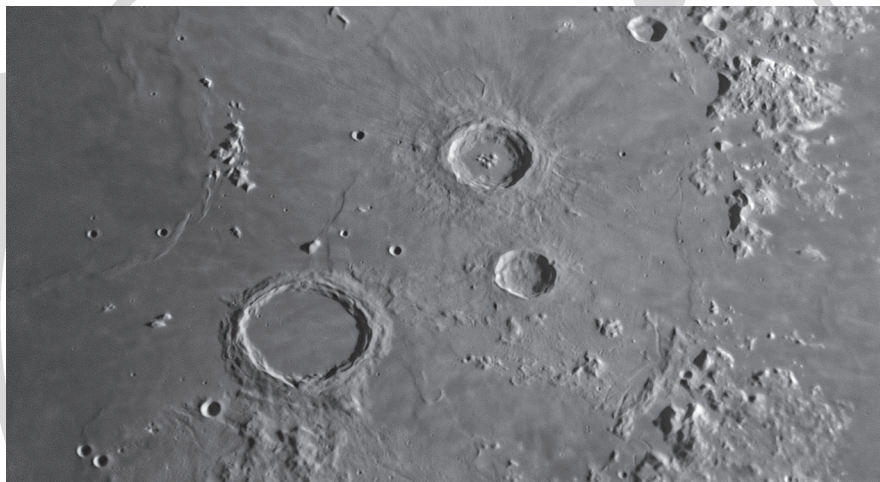
A Hadley-rianás

A Rima Hadley, vagyis a Hadley-rianás nem tartozik a legkönnyebben megfigyelhető holdi célpontok közé. Chuck Wood százasként a 66. helyen találjuk. A Montes Apenninus északi végéhez közel, a hatalmas hegytömböktől közvetlenül nyugatra meanderezik a Palus Putredinis lávasík-ságán, nagyjából az Appennineekkel párhuzamosan. Az említett hegyek a Mons Hadley és a Mons Hadley Delta. A Rükli-féle holdatlász szerint 80 kilométer hosszúságú rianás, ez utóbbi hegy lábánál tesz egy kilencven fokos fordulatot és halad tovább északnyugat felé, ahol elhalad egy hosszú, téglalap alakú, névtelen hegy déli vége mellett, hogy aztán beleveessen a lávasík-ságba. Az Apollo-15 leszállóhelyét éppen itt találjuk, a forduló után, a Mons Hadley Deltától északra. A leszállóhely szelenografikus koordinátái: északi szélesség $26^{\circ}45'$, keleti hosszúság $3^{\circ}39'30''$. A Hadley-rianáson kívül a környéken két másik rianás is található, és ha figyelmetlenek vagyunk, esetleg össze is keverhetjük valamelyikkel. Az egyik a Fresnel-rianás (Rimae Fresnel), aminek ágai a Hadley-rianástól és a már említett téglalap alakú hegytől északra húzódnak, a másik a Hadleytől délnyugatra húzódó Bradley-rianás (Rima Bradley). Ez utóbbi messze van a hegyektől, így kisebb az esély az összetévesztésre. A Hadley-rianást a növekvő fázisnál, tehát az első negyed környékén csak akkor találhatjuk meg, amikor a terminátor elérte a hatalmas Archimedes-kráter nyugati szélét, vagy más szavakkal, amikor a Hold longitudója nagyobb 6° -nál. Korábban hiába is próbálkoznánk, a hegyek árnyéka elfedi a rianást. Legkönnyebben úgy találjuk meg, ha az Archimedestől indulunk délkelet felé,

meteor

a kráter átmérőjével megegyező szélességű Palus Putredinis sima és viszonylag részletlenül síkságán egészen az Appenninekig. Pontosan itt találjuk meg a rianásunkat, az 5,8 kilométer mélységű, 1215 méter mélységű Hadley C-kráterrel és a 3352 méter magas Mons Hadley Deltával együtt. A 4267 méter magas Mons Hadley a rianástól kissé távolabb fekszik északi irányban. A rianástól nyugatra egy alacsonyabb, névtelen hegy húzódik, amely a rianás közepén fekvő, azt kis híján kettévágó Hadley C-kráter magasságában elvékonyodik, majd néhány kilo-

folyóknak olyan szempontból, hogy kezdetben szélesek, majd ahogyan haladnak egyre vékonyodnak, míg végül el nem tűnnek a megfigyelő szeme elől. A Hadley-rianás egy körte alakú, 7 kilométer átmérőjű kráterből ered. Ez a Jomo (afrikai férfinév), amelynek elnevezését az IAU 1979-ben fogadta el. A Jomo folytatása a 10 kilométer hosszú, csaknem 700 méter mélységű Béla-kráter. Ezt jelöli a Rükli-atlasz is. Bármennyire is rokonszenves gondolat, a Béla nem a magyar eredetű Béla férfinévet, hanem a szláv női nevet jelöli. Ezt az IAU 1976-ban fogadta el.

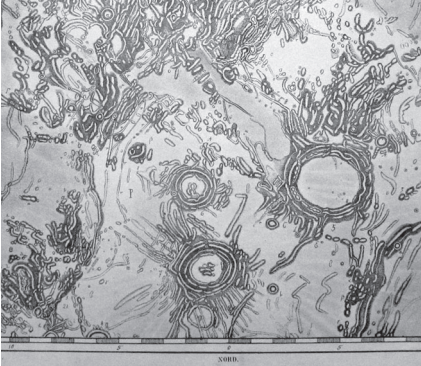


Az Archimedes–Autolycus–Aristillus-kráterhármast és tágabb környezete Ladányi Tamás 2021. május 20-án készült felvételén. A Hadley-rianás északi részét a kép jobb alsó szélén találjuk. A felvételt 25 centiméteres Cassegrain-reflektorral és ASI290MM-webkamerával készült

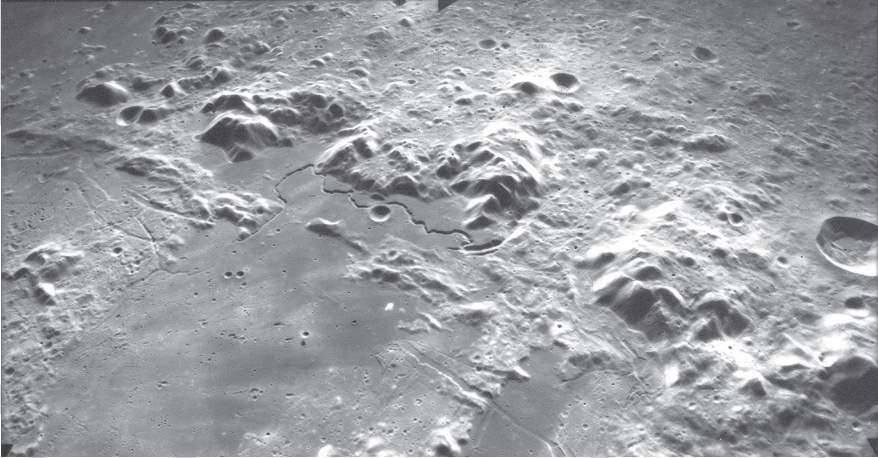
méter után ismét kiszélesedik. Itt magasabb is lesz, de nem sokkal ezután megszakad, hogy aztán a fentebb már több ízben is említett téglalap alakú heggyben folytatódjon tovább. Ezek, a Hadley-rianástól nyugatra elterülő, az Appennineekkel párhuzamosan húzódó hegyek minden bizonnyal leszakadt tömbök, a komplex kráterek teraszaihoz hasonló képződmények, csak sokkal nagyobb méretben.

De térjünk vissza a rianáshoz! A meanderező rianások egykori lávacsatornák, ezt már senki sem vonja kétségbe. Ha megfigyeljük őket, akkor éppen fordítottjai a földi

A Béla-krátertől közvetlenül nyugatra, vele párhuzamosan találjuk a keskeny, talán 2 kilométer szélességű, 8 kilométer hosszúságú és 250 méter mélységű Taizo-krátert. A Taizo japán férfinév, az IAU a Jomóhoz hasonlóan 1979-ben fogadta el. A Bélához északról csatlakozik a piciny, 4670 méter hosszúságú, 300 méter mélységű Carlos. A Carlos spanyol férfinév, szintén 1976-ban lett hivatalosan jóváhagyva. A Hadley-rianás a Béla-kráter északi végétől indul, meglehetősen furcsa módon. Ahogy keleti irányba kilép a kráterből, rögtön délre fordul, majd éles fordulót véve északra veszi útját.



Az Archimedes–Autolycus–Aristillus-kráterhármast és tágabb környezete Julius Schmidt 1878-as holdtérképén. Itt már szerepel a Hadley-rianás, igaz, nem egyszerű azonosítani



A Montes Apenninus, a Palus Putredinis és a Hadley-rianás madártávlatból. A kép bal szélén a Fresnel-rianást, középen alul pedig a Bradley-rianást láthatjuk. Ezt a felvételt is az Apollo–15 űrhajósai készítették

A hegyekkel párhuzamosan kanyarog vagy 50 kilométeren keresztül és a Mons Hadley Delta közelében éles fordulatot tesz, ahogyan azt már fentebb említettük. A Mons Hadley Delta nyugati szélén követi a hegy ívét egy darabig. Itt a hegy nyugati lejtőjén, szinte a rianással összeér az apró, 2300 méter átmérőjű St. George-kráter, vagyis a Szent György-kráter. Ezt is 1976-ban fogadta el hivatalosan az IAU. Az utolsó, a Földről még megfigyelhető, névvel is ellátott kráter

a mindössze 1800 méteres Julienne. Ez valójában egy ikerkráter, a rianástól nyugatra, a St. George-kráterrel közel azonos szélességi fokon fekszik.

Nagyon érdekes magának a Hadley elnevezésnek az alakulása. A kis Hadley C-kráter eredetileg mint Hadley szerepelt Schröter Selenographische Fragmente első, 1791-ben megjelent kötetében. Az IAU 1932-ben fogadta el ezt a nevet, hogy aztán 1985-ben Hadley C-re változtassa. Szinte hihetetlen és egyszerre komikus is a helyzet, mivel a Hadley C az egyetlen olyan holdkráter, amelynek nincs úgynevezett főkráter, vagyis nem létezik Hadley-kráter, ahogyan nem létezik Hadley A és Hadley B sem. Helyettük van viszont egy rianás és két

hegy... Alakzataink John Hadley (1682–1744) angol matematikusról és műszerkészítőről kapták a nevüket. Hadley volt az első, akinek sikerült csillagászati célokra is használható, Gregory elrendezésű reflektort készítenie 1730-ban.

Van még két további, egymással könnyen összetéveszthető név az Apollo–15 útjával kapcsolatban. Az Apollo–15 legénysége által meglátogatott és elnevezett 80 méter átmérőjű Spur-kráterről és a leszállóhelytől több

mint 100 kilométerre, az Archimedestől dél-keletre, a Palus Putredinis síkságán fekvő 9 kilométeres Spurr-kráterről van szó (Josiah Edward Spurr amerikai geológus után). Az elsőt apró mérete miatt nem lehet földi műszerekkel megfigyelni, ezért ebben az esetben „csak” a neveket keverhetjük össze.

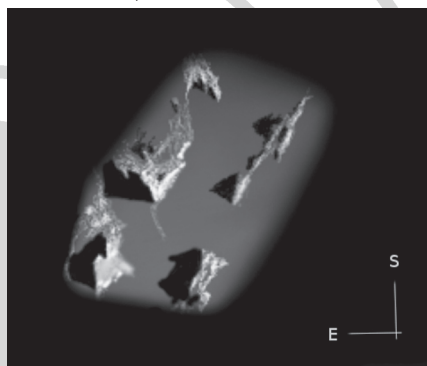
Észleljük a Hadley-rianást és az Apollo-15 leszállóhelyét!

E sorok írójának tapasztalata szerint a legkisebb műszer, amely már biztosan, teljes hosszában megmutatja a Hadley-rianást, egy 8 centiméteres, kiváló minőségű refraktor. Az biztos, hogy egy 9 centiméteres refraktorról már jól megfigyelhető, és a nagyobb műszerek értelemszerűen egyre több részletet mutatnak, viszont egyre érzékenyebbek a légkör állapotára. Bármekkora műszerrel is észlelünk, a Hadley-rianás – és vele együtt az Apollo-15 leszállóhelyének megpillantása – felemelő érzés. Az egész Apollo-program egyik, ha nem a legszebb felvételét Jim Irwine készítette David Scottról, ahogyan a holdjáró előtt áll a Hadley-rianás partján. A kép háttérében, az emberi léptékkel mérten mégiscsak gigantikus méretű rianás mögött a már említett, téglalap formájú hegyeket láthatjuk. Ez a fénykép éppen ott készült, ahol a rianás egy éles fordulatot vesz, és északnyugat felé folytatja útját.

Archívumunkban szép számú észlelést találunk a Hadley-rianásról és az Apollo-15 leszállóhelyéről. Kezdjük a vizuális észlelésekkel! Nagyon komoly tanulság vonható le abból, ha nem kronológiai sorrendben, hanem növekvő műszerátmérő szerint haladunk. A legkisebb műszerrel eminens holdészlelőnk, Földvári István Zoltán észlelt 2018. október 10-én. A kis 70/500-as refraktor a fogyó fázisnál szépen megmutatta rianás északi ágát, így a leszállóhelyet is pontosan be lehetett azonosítani. A következő leírást olvashatjuk a rajz mellett:

„100x: Az 1971.07.31.-én sikeresen Holdra szállt Apollo-15 az egyik, ha nem a legnagyobb területen landolt. Távcsovéim határait feszegetem, amikor célba vettem a David Scotték által meglátogatott, beautó-

zott landolási helyet. A nevezetes rianás, a hegyek közt kanyargó Rima Hadley, már többször is látszott nagyobb távcsovéimben, de sosem teljes egészében. Ma este a legintenzívebb része az, mely szemből kapja a Napnak fényét, ott, ahol a Mons Hadley Deltától elindul északi irányban. A fotókról tudjuk, merre kanyarog tovább, de hiába, nekem megszakad, én itt sajnos nem látom tovább. A hegyekkel körbevett kis zárt terület nagyon látványos kisebb távcsovékkal is, ha kisebb térrészeire koncentrálnunk. Colongitudo: 172,05°.” (Földvári István Zoltán)

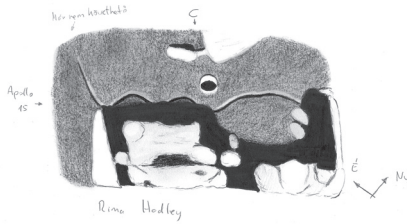


Földvári István Zoltán kistávcsoves rajza a Hadley-régióról. A 2018. október 31-én, fogyó fázisnál készült rajzon a rianás északi része szépen látszik, a rianás többi része viszont rejtve marad

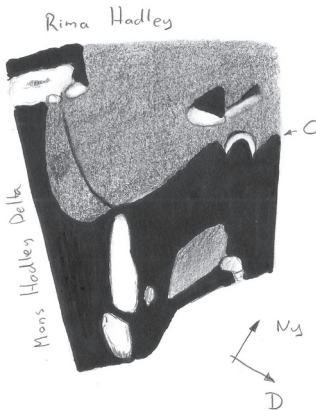
A rovatvezető két ízben is felkereste a területet a 90/1000-es refraktorról. 2020. április 1-jén, növekvő fázisnál a rianásnak pont a leszállóhely melletti szakasza volt az a rész, amelyik nehezen látszott. Az alábbi leírást mellékelte a rajzhoz: „250x: Egészen jól látszik a Hadley-rianás. Éppen csak levonult az árnyék róla, egyes részei még a sötétben vannak. A legfeltűnőbb, legjobban látszó rész a C-krátertől délre húzódó szakasza. Az Apollo-15 leszállóhelye környéki szakasza, ahol északnyugatra fordul, nehezen látszik, és csak egy darabig követhető.” (Görgei Zoltán)

Egy lunációval később ismét Görgei Zoltán észlelte a rianást. 2020. április 30-án a rianás északi részéről és a leszállóhelyről is

éppen csak levonult a koromfekete árnyék. A leszállóhely valahol a fény-árnyék határon lehetett az észlelés legelején. A Hadley C-kráternek is csak a nyugati belső sáncát érte a napfény. A rajz mellett az alábbiakat olvashatjuk: „250x: A rajzon a Rima Hadley északi szakasza lett megörökítve, az Apollo-15 leszállóhelye talán még a sötétben



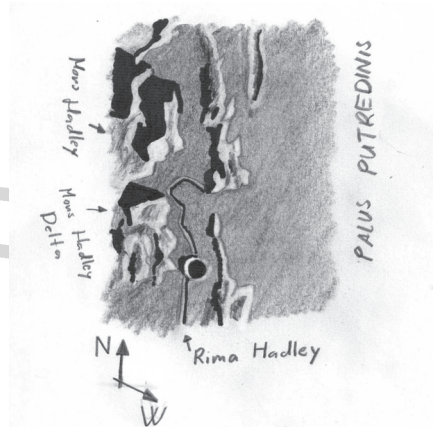
Görgei Zoltán 2020. április 1-jén készítette ezt a rajzot a Hadley-rianásról a 90/1000-es refraktorral, zenittükörrel, 250x-es nagyítás mellett



A Hadley-rianás északi része egy lunációval később 2020. április 30-án, 90/1000-es refraktorral, 250x-es nagyítás mellett, Görgei Zoltán rajzán

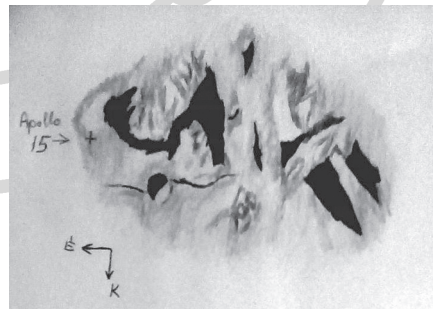
van, ugyanúgy, ahogyan a rianás nagyrésze is. Ez a szakasz egészen könnyen látható most, mint egy enyhén ívelő vékony fekete csík. A C-kráter éppen kibukkan a sötétből.” (Görgei Zoltán)

A Hold rajzolása nem egyszerű dolog, főleg akkor nem, ha valaki tökéletességre törekszik. Ezt Cseh Viktor leírásából is megtudhatjuk, amelyet a 2014. október 15-én, a



Ezt a rajzot Cseh Viktor egy 102/1000-es refraktorral, 250x-es nagyítással készítette a Hadley-rianásról és a Hadley-hegyekről, 2014. október 15-én, a fogyó fázisnál (zenittükör)

102/1000-es refraktorával készült rajzához mellékelte: „250x: Láttam már ennél jobban is a Hadley-rianást, mégis most éreztem elérkezettnek az időt arra, hogy le is rajzoljam. A célterület megörökítése nagyon nehéz. Nyugodt pillanatokban egyértelműen összeáll a rianás alakja, kivétel ez alól a Hadley C jelű krátertől déli irányba lévő része. Azt majdnem egyenesnek láttam, pedig a valóságban, ott is kanyargós, igaz, nem fordítottam elég figyelmet erre a szakaszra. Az észlelési idő nagy részét a hegyrögök megörökítése töltötte ki, mert számomra még mindig nagyon nehéz a hegyek rajzolása, különösen, ha ilyen tömördek részlettel kell



A Hadley-rianás, ahogyan Erdei József látta 2018. április 23-án, 200/1000-es Newton-reflektorával, 400x-os nagyítás mellett

meteor

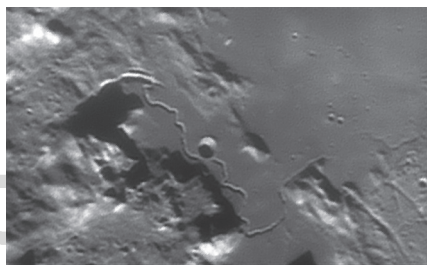
megbirkózni. A vázlat alapján háromszor kezdtem újra a tónusos rajz elkészítését. Az ide feltöltött rajzzal sem vagyok elégedett, de úgy tűnik, egyelőre nem telik többre.” (Cseh Viktor) Ez a rajz is fogyó fázisnál készült, amikor nem kell számolnunk a Mons Hadley Delta árnyékával.

Erdei József 2018. április 23-án rajzolta le Mons Hadley Delta–Rima Hadley–Apollo–15 területet a 200/1000-es Newtonjával, 400x-os nagyítás mellett, 12-es sárga szűrőt használva. Az alábbi leírást olvashatjuk észlelőnkől: „Elsődleges célom a Fresnel-rianás volt, de mivel szépen látszott a Hadley-rianás, inkább váltottam erre, mégis csak itt szállt le az Apollo–15. A rianást a holdi Appenninek egyik nyitott részétől látom kiindulni (amely az atlaszban a Bëla nevet kapta) és a Hadley C-kráterig kitűnően látható. A kráter után még követhető, talán egy kráterátmérőnyit, utána már bizonytalan a láthatósága.” (Erdei József)

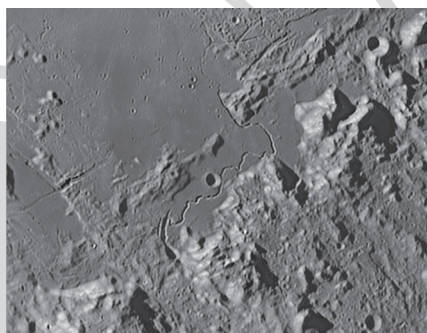
Görgei Zoltán 2005-ben, a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával rajzolta a Hadley-rianást és környékét. Sajnos az eredeti vázlat elveszett a hosszú évek alatt, így az észlelés dátuma és időpontja nem ismert. Az egyetlen dolog, amiért érdemes megemlíteni ezt a rajzot, hogy sejthető a Mons Hadley Delta nyugati szélén fekvő St. George-kráter.

Ami a digitális észleléseket illeti, csak válogatást mutatunk be az elmúlt időszak szépszámu webkamerás felvételeiből. Elsőként Ladányi Tamás 2021. május 21-én, a 25 centiméteres Cassegrain-reflektorával és ASI290MM-webkamerájával készült felvételt mutatjuk be. A légkör nyugtalan volt, ennek ellenére nagyon finom részleteket láthatunk ezen a felvételen, ami jól használható a Hadley-rianás megkereséséhez is.

Kurucz János ez idáig hat felvételt készített a Hadley-rianásról. Most a 2015. január 28-án készült, kizárólag a rianást és szűkebb környezetét ábrázoló felvételt mutatjuk be. A műszer a saját készítésű 249/5000-es Cassegrain-reflektor és egy Scopium-webkamera volt. Leírást is olvashatunk a nagyfelbontású felvétel mellett: „Ebben a rövid



A Hadley-rianás Kurucz János 2015. január 28-án készült felvételén. A használt műszerek: saját készítésű 249/5000-es Cassegrain-reflektor, Scopium webkamera



Részlet Csabai István 2018. szeptember 1-jén készült webkamerás felvételéből a Hadley-rianásról és szűkebb környezetéről (Celestron C-14, Basler ac A2040-120-webkamera)

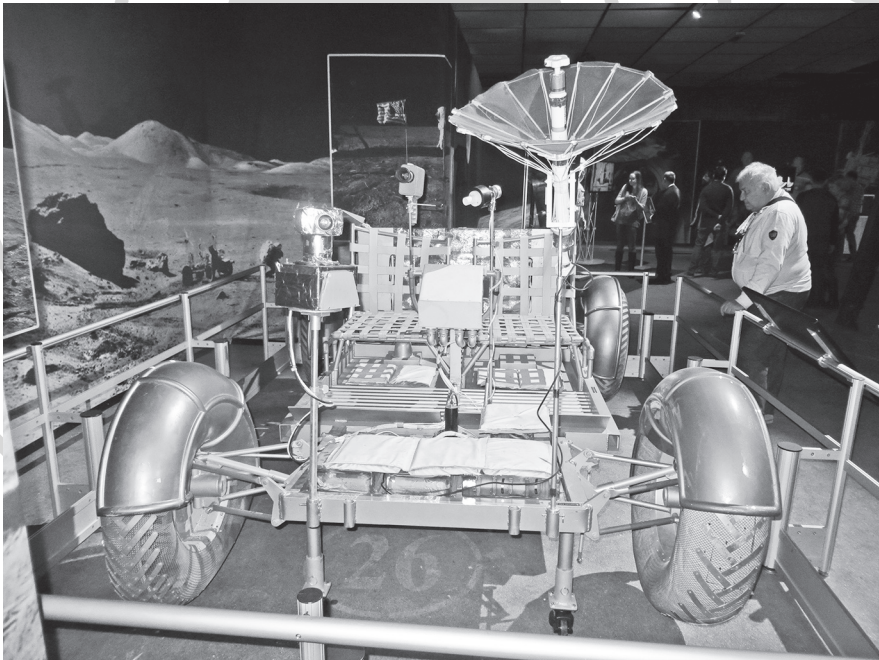
időszakban lehetőség nyílt néhány nagy felbontású felvétel készítésére. A rianás nem sokkal napkelte után teljes hosszában megmutkozik. A Mons Hadley Delta oldalában a St. George kráter belseje még teljes egészében árnyékban van. A rianás túloldalának peremében a St. George közvetlen közelében még éppen sejthető kráterecske a valóságban kb. 500 méter átmérőjű.” (Kurucz János)

Csabai István 2018. szeptember 1-jén, fogyó fázisnál készített egy felvételt, amelyen rendkívüli részletességgel tanulmányozhatjuk a tárgyal területet. A műszerek a Celestron C-14 és a Basler ac A2040-120 webkamera voltak.

Görgei Zoltán



A Magyar Posta által kiadott Apollo-15 blokk (tervezője Légrády Sándor)



A holdautó modellje a Gateway to Space kiállításon (Millenáris, 2016). Mizser Attila felvétele

Az elmúlt tavasz hazai meteorészlelései

A koronavírus okozta járvány miatt a tavaszi éjszakákon is megmaradt a kijárási tilalom. Márciusban este 20 órától (= 19 UT) reggel 5-ig nem volt szabad közterületen vagy a szabadban tartózkodni. Az egyre későbbi napnyugták miatt egyre később állt be a csillagászati éjszaka (például március 27-én 19:53 KÖZEI = 18:53 UT-kor). Még rosszabb lett a helyzet, amikor a nyári időszámításra átváltva egy órával később lett sötét (március 28-án 20:54 NYISZ = 18:54 UT), de maradt az esti 20 óra (= 18 UT) tilalma. Április 7-én, 2,5 millió honfitársunk beoltásának elérésekor végre ezt este 22-re (= 20 UT) csúsztták el (a csillagászati szürkület vége akkoriban: 21:13 NYISZ = 19:13 UT), és akkor maradt bő 1 óra a kitelepülő észlelőnek a teljes sötétség beállta és a kijárási tilalom határideje között. Május 1-től már éjfélig (24:00 NYISZ = 22:00 UT) tolták ki a tilalmat, maradva a reggel

5-ös nyitásig. Végül május 22-től teljesen megszüntettek mindenféle kijárási korlátozást és az éjszaka szabad lett. Ennek érdekes következményei lettek. Ahogy a nép egyre jobban kitódulhatott a szabadba, úgy élvezhette a külvilág természetes világát, és késő éjszakába nyúlóan is kinn tartózkodtak az ég alatt. Így akár sok szép meteort és tűzgömböt is láthattak!

2021. március 6-án hajnali 02:11 UT-kor Bánfalvy Zoltán (Budapest, IV. kerület) all-sky kamerája fotózott egy fényes, feltűnően zöldes fényű meteort, ami felvillanást is produkált az útja során. Az égbolt nagy része felhős volt.

Március 6-án este 18:49-kor egy tűzgömböt láttak két helyszínről is. Budapesten a pesti Belvárosból Barkó Ferenc –4 magnitúdós-nak és narancs színűnek, (a Szombathely melletti) Náraiból Koltay Róbert –7 magni-



2021. március 13. 19:50-kori feltűnt tűzgömb Dévaványáról. A CSFK DSLR meteorkamera felvétele. Kozmikus hatások és kockázatok GINOP projekt. Sárneczky Krisztián szíves segítségével

túdósnak és világos sárgának látta. (IMO 1365-2021-es esemény.)

Március 13-án 19:50-kor egy tűzgömb tűnt fel egünkön. Landy-Gyebnár Mónika (Veszprém) így írt: „Webkamerás észlelés, a felhőkön át is látni lehetett a tűzgömböt, amelyet elég sok webkamera és néhány ember is látott. A fényességét nem tippelném meg ilyen körülmények közt, de erőset villanhatott, ez látszik abban, hogy bepixelkedett a kép (nem bírja a dinamikai változást ilyen rövid időn belül a kamerám).” A tűzgömböt látta Karátsonyi Bertalan (Nagykamarás), és egy szekszárdi észlelő. Megfogta a Zselici Csillagpark keletre néző all-sky kamerája. Kaposfőn a keleti és a déli kamera is. Fazekas Kálmán (Kaba) gépe is rögzítette.

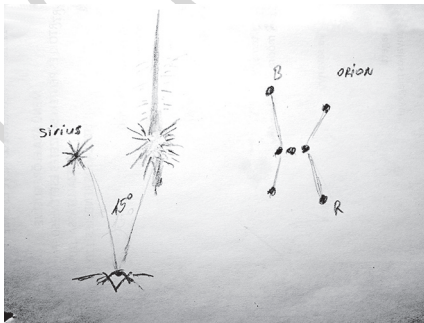
Erről a tűzgömből a legszebb kép Dévaványán született, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Csillagászati Intézetének a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság Sterbetz István Tűzokvédelmi Látogatóközpontjában elhelyezett a GINOP KHK (Kozmikus hatások és kockázatok) projekt egyik dedikált DSLR meteorkamerája által. Ezt Sárneckzy Krisztián tette közzé a „Tűzgömb rajongók” csoportban.

Kővágó Gábor a fentiek alapján számításokat végzett: „A tűzgömb teljes nyomvonala Szerbia felett volt. 109 km-es magasságban izzott fel Nagylajosfalva felett, légkörünket 29,2 fokok szögben érte el. Hullásának átlagsebessége 27 km/s volt, mellyel 146 km

megtétele után az utolsó észlelt magassága 39,3 km-en volt, Sztapár közelében. Sajnos az erősen felhős idő miatt nem készült 100%-ban tisztá felvétel a hullás végéről, így az nem tudható, hogy vajon ez a tényleges végső magassága vagy jött még egy kicsit lejjebb. ... A tűzgömb abszolút fényessége –9 magnitúdó körül lehetett és több mint 5 másodpercig uralta az égboltot. ... A hullás végén – ahol a sűrűbb légkörben a lassulás mértéke jelentősebb, így pontosabban számolható – az utolsó másodpercben a test 444 g-ról 145 g-ra fogyott. Ez olvasható ki az utolsó pixelekből, tehát maradhatott volna meteoritanyag a hullás végére. Azonban a test ekkor még 20,3 km/s-mal haladt, tehát nem lassult az ablációs sebességhatár alá. Ebből az következik – ha feltételezzük, hogy a képen a meteor legvégéig látható –, hogy az anyaga teljes egészében elégett légkörünkben. ... A meteor radiánása az Éta Virginidák radiánsával egyezik meg! A raj február 24-től március 27-ig aktív, maximuma március 18-án van. ZHR 1–2!”

Március 21-én Landy-Gyebnár Mónika veszprémi webkamerája 00:36-kor egy tűzgömböt rögzített, majd 01:33-kor egy másikat is. Mindkettő antihelion meteor volt, azaz a Nap égi helyzetével ellentétes helyről látszódtak kisugározni. Az első tűzgömb –4/–4,5, a második –5,5/–6 magnitúdós lehetett. Mindkettőt Gucsik Bence vette észre Landy-Gyebnár Mónika kameráján. (Gucsik Bence előszóval nézi át utólag mások kamerafelvételeit és „vadászlik” érdekes meteorokra.)

Március 24-én Potje Péter írta: „18 óra 05 perckor gyönyörű, hosszan húzó meteorot észleltem, amely a Hold fénye mellett is pazar látványt nyújtott. Csaknem a zenitról indult, a Szíriusztól kb. 15 fokkal nyugatra, és függőlegesen zuhant kb. 3–4 másodpercig egyre fényesebben, majd kihunyott. Füstcsíkot nem láttam, de lehet, hogy az erős holdfény miatt. Az észleléskor Gyöngyös déli részén lévő garázsomnál tartózkodtam, épp a Holdat fotóztam. A fénycsík kb. másfélszer volt hosszabb a közelében lévő Orion csillagkép teljes (Betelgeusétól Rigelig



2021. március 24. 18:05 UT. Gyöngyösről Potje Péter így rajzolta le a tűzgömb pályáját

tartó) kiterjedésétől.” Ugyanezt a fényes sporadikus meteorot Landy-Gyebnár Mónika kamerája is rögzítette. Veszprémből nézve a meteor a Leo csillagképben jelent meg és haladt lefelé. Gyönyörű volt és különlegesen változtatta a fényességét az útja során. A kép bal felső sarkában a Göncölszekér rúd-jának csillagai vannak. –3/–3,5 magnitúdós lehetett a kép alapján, és 2 másodpercig esett. A NAE Becsehelyen lévő meteorkamerája is elcsípte.

Március 26-án 20:15-kor ismét Landy-Gyebnár Mónika (Veszprém) webkamerája fogott meg egy igen szép meteorot. A kép alapján csak –1 magnitúdó körül lehetett, jó 2 másodpercig esett. A jelenséget a fülöp-szállási meteorkamera is rögzítette.

A tavasz első meteorraja a Lyridák (006 LYR) április második felében rendszeresen jelentkeznek. 2021. április 22-én 13 órára jelezte előre az IMO a maximumát. A sötétedéstől pirkadatig tartó „észlelési ablak” 19:30-tól 02:00-ig engedte meteorok látását. A maximumhoz képest a 21/22-i éjszaka fél nappal előbb, a 22/23-i éjjel meg fél nappal később volt. Így mindkettőn várható volt rajmeteor, hiszen a raj erőssége nem órákig, hanem napokig tart. Sajnos a Hold uralta az éjszakát. 22-én hajnalban a telihold előtt 5 napos fázisú kísérőnk 02:07-kor nyugodott. 23-án hajnalban a telihold előtt négy nappal még erősebben világító Hold 02.33-kor ment le.

Keszthelyi Sándor (Bucu) vizuálisan észlelt. Az első, az április 21/22-i éjszaka 23:00-tól nézte az eget. Az ég 90%-ban felhőtlen volt, csak néhány kicsi és határozott felhődarabka mozgott lassan. A Hold gyenge árnyékot vetve világította be a tájat, de nem volt nagyon zavaró. Azért a Holdnak hátat fordítva ült és a Lyr, Her, Oph, Sco felé nézett, azaz délkeleti irányba. Zenitben a szabadszemes határ 5,0 magnitúdó lehetett. A Vega és a Lyridák radiáns pontja 45 fokkal volt a horizont felett. A radiáns pont egyre magasabbra emelkedett. A Hold nyugaton egyre mélyebbre süllyedt, sőt 01:15-től egy felhődarab végleg letakarta. Akkor még jobb ég lett. Az addig alig sejtethő

nyári Tejút erősebben látszott. A hmg 5,5-re nőtt. Azonban 01:23-tól az ÉNy-i ég alján erős borulás indult. Percen belül az ÉNy–Ny–DNy-i ég befelhősödött, majd az égbolt 60–70%-a fedett lett. 01:30-kor már nem maradt akkora égrész, hogy értelme legyen a meteorozásnak. A jó körülmények ellenére a 2,5 óra alatt csak 5 meteorot látott, abból 4 volt Lyrida rajtag. Ez 1,6 Lyrida/óra.

A legfényesebb bucui meteor 22-én 00:12-kor jött. Egy 0 magnitúdós Lyrida az α Librae közelében, azaz alacsonyan, lefelé haladva, 8 fokos hosszán, kékesfehér színnel. Gyors, azaz rövid ideig tartó, de szép meteor volt. Valami gyors fényváltozása érezhető volt, talán útja közepén fel is villant, de mindez igen röviden történt. Nyoma maradt 3 s-ig. Utólag derült ki, hogy ezt a meteorot lefényképezte Gucsik Bence a Sopron melletti Harkáról. Ott is lenn a Librában ment. Ugyancsak rögzítette ezt az ELTE GAO teljeség-kamerája és a DSLR gépe is Szombathelyen, Herényben (Kovács József és Sárnecky Krisztián közlése). Még jelezte Kolláth Zoltán, hogy a Zselici Csillagpark all-sky kameráján is ott a jelenség. Igaz, ott már jóval nyugatabbra, a Canes Venatici és a Leo között haltad, csaknem beleveszve a Hold fénylésébe.

Az erős holdfény világszerte zavaró volt. Az IMO-hoz 16 észlelő küldött 84 észlelési időszakról megfigyeléseket. 165 rajmeteorból lehetett aktivitást számolni. Április 18-21-ig gyenge, csak 4–7 volt a ZHR. Április 21/22-én ez 10–15-re ment fel. A gyenge maximum csúcsa 22-én 05:18-kor volt 15,5 ZHR-nél. Finoman szólva ez csekély!

Hazánkban másutt nem adódott hosszabb időtartamú felhőtlen ég, így vizuális figyélés sem akadt. Kamerák azért működtek és kisebb felhőmentes égrészekben elcsíphettek Lyridákat. Élén járt Tepliczky István HUMOB kamerája. Április 21-én 02:27-kor egy nagyon szép rajmeteorot rögzített a Cassiopeia mellett. Április 22/23-án éjjel változókéony időjárása alatt 41 meteorot csípett el ugyanez az eszköz. Voltak köztük halványak és fényesek. Néhány csak beszaladt a képmezőbe, vagy lement róla. Voltak

rajmeteorok és spórák is. És, hogy mi az a HUMOB? „A HU az Magyarország, a MOB az mobil kamera. Ez egy speciális kísérleti példány, Igaz Antal készítette. Egy mobil meteorkamera változat, amelyet nem kell falra felszerelni, hanem egy sík területre kell letenni. Vihető bárhová, például akár táborokba, ideiglenes helyszínekre. A gyakorlat persze az lett, hogy – a kezdeti időtől eltekintve – Tatán üzemel, egy közel sík sufnitetűn.” – ismertette a tulajdonos.

A május eleji hajnalok híres meteorraja – mert a Halley-üstökösből kiszóródott szemcsék okozzák – a 031 ETA, azaz az Éta Aquaridák. 2021-es maximumára az IMO (International Meteor Organization = Nemzetközi Meteoros Szervezet) honlapján olvashattunk két időpontot is. Robert Lunsford írta: Meteor Activity Outlook for 1–7 May 2021 cikkében: „The eta Aquariids (ETA) reach maximum activity on the morning of May 5th when the radiant is located at 22:30 (338) -01.” Jürgen Rendtel 2021 Meteor Shower Calendar című összeállítása szerint „eta-Aquariids (031 ETA). Maximum: May 6, 03h UT, ZHR = 50 (periodically variable, ≈ 40 –85).” Azaz vagy 5-én hajnalban vagy 6-án hajnalban lesz a meteorraj legerősebb. Utóbbit jelezte az MCSE kiadású Meteor csillagászati évkönyv 2021 is.

Éta Aquarida rajmeteor csak hajnalban jöhet. 00:00 UT előtt nem mutatkozhatnak meteorok, az elsők 00:20 UT körül jelenhetnek meg, a radiáns pont horizont fölé emelkedésével egyidejűleg. Szöllősi Attila számításai szerint május 5-én a radiáns pont a legkeletibb megyeszékhelyen (Nyíregyházán) 00:14-kor, Budapesten 00:25-kor, a legnyugatibb megyeszékhelyen (Szombathelyen) 00:34-kor kel. Észlelni legfeljebb 02:30-ig lehet, mert a hajnalpír akkor véget vet a megfigyelési lehetőségnek. Azaz az „észlelési ablak” rövid, csak 2 órányi. 2021-ben a Holdnak nem volt zavaró hatása. Elégé csökkent fázissal kelt fel 3 és 4 óra között éppen az Aquarius csillagképben.

Keszthelyi Sándor (Bucsu) május 5-én tett kísérletet a raj vizuális megfigye-

lésére. 00:26-tól 02:26-ig figyelte az eget. „Induláskor az ég fele fátyolfelhős volt, de a másik fele felhőmentes és elég tiszta. Eleinte 4,5 magnitúdó volt a szabadszemes határ a zenitben. Meteorozásra éppen megfelelő! 00:36-tól még jobban tisztult, és akkor a hmg 5,0, majd pár perc múlva 5,5 lett. Később az ég egyre jobb lett. A Tejút a Sgr közepéig húzódott. 02:03-kor váratlanul világosodni kezdett a keleti ég alja. Azért a Tejút még maradt. 02:09-kor egyre terjedt a virradat. A Tejút már csak felül a Cyg-ben látszott. 02:20-kor a hajnalodás annyira erőssé vált, hogy eltűnt a Tejút mindenünnen. A szabadszemes határmagnitúdó a zenitben 4,0, majd 3,5 lett.” 2 óra alatt 4 meteort látott, azok sem voltak fényesek. Közülük csak egy volt Éta Aquarida. Ez 0,5 rajmeteor/óra.

Mi volt a helyzet másutt és máskor? Az IMO 17 észlelőtől kapott 143 észlelési időszakról Aquarida megfigyeléseket. A raj ZHR-grafikonjához 110 meteort vettek számításba. Eszerint a raj csaknem egy hétig elhúzódott: május 4-én 14 órától május 9-én 11 óráig volt 10 feletti a ZHR. Persze éppen ott, ahol a hajnali észlelési ablakban észlelhettek. A maximum május 7-én 4 órakor volt 39-es ZHR-rel.

Május 8-án este 20:13-kor egy sárgás színű fényes meteor húzott el felettünk. Mizser Attila Budaörs-Alsószállásról –2, Juhász László a Nógrád megyei Kisecsetről –3 magnitúdósnak látta. Látta még Tuszingér Károly Budapest II. kerületéből és Liktör Ferenc Gyöngyössolymosról. Valószínűleg Polonkai Dóra is megfigyelte a Hajdú-Bihar megyei Görbeházáról. Fodor Antal sülysápi kamerája is elcsípte a jelenséget. Ugyancsak észlelte Budapestről László László is, aki beküldte a nemzetközi szervezethez (IMO 2667-2021-es esemény).

Sárnecky Krisztián tájékoztatása szerint az ELKH Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet Piskésetői Csillagvizsgálójában lévő teljeség-kameráján is látszik ez a fényes és hosszú meteor. Ez a kamera 15 másodperces expozíciókkal készíti folyamatosan képeket. Másrészt

ugyaninnen olyan fénykép is készült „A Kozmikus hatások és kockázatok GINOP projekt keretében” projekt keretében, ahol a fényes meteor nyoma és a Cassiopeia idei tavaszi növőja együtt látszik.

Május 15-én 23:30-kor Budapesten Krajcsovics Petra látott egy 3,5 másodpercg látszó -10 magnitúdós tűzgömböt. Érdekessen írta le a színét: „Sötétkék, Kék, Sötétzöld.” (IMO 2806-2021-es esemény.)

Május 18-án Molnár Péter ezt írta: „20:07-kor észleltem egy nagyon szép fényes meteor/tűzgömböt. Sajnos az autóból csak útjának végét figyelhettem meg, körülbelül 2-3 másodpercg. Észak-északkeleti irányban látszott, „jobbról” lefelé tartott, a horizont-hoz képest 45 fokos szögben. Határozottan zöld színű volt, fénye fluktuált, a kihunyás előtt körülbelül 1/2 másodperccel látványosan felfényesedett, illetve egy halványabb, a fő tömeget követő darab vált le róla. Fényességét nehéz becsülni a környező fények miatt, de -4 megvolt. Észlelés helye: Budapest, XVIII. ker. Méta u.”

Az Időkép külön cikket közölt Szabó Bea meteorológustól „Óriási tűzgömb húzott el este felettünk” címmel. Képgalériában időjárási kamerák képeit mutatták a tűzgömbökről: Alsópetény, Debrőd, Szolnok, Piskéstető, Prédikálószek, Zabar helyszínekről.

Kövágó Gábor írta a jelenségről: „Az országszerte derült égből köszönhetően rengeteg meteorológiai kamera rögzítette az eseményt. Volt, amelyik több kockán is elcsípte a hullást. Bár hazánkból nagyon szépen látszott a jelenség, azonban nem Magyarország légterében égett el a meteor. Belépése a szlovákiai Nagymihály felett történt 88 km-es magasságban. A Föld légkörét 29,6 fokos szögben érte el. A több képkockát rögzített kamerák felvételeiből kiszámítható átlagsebessége 15,5 km/s (± 1 km/s) volt, ebben azonban már benne van a pályavégi lassulása is. Ezért a naprendszerbeli pályaszámításhoz a belépési sebességét -19 km/s-hoz igazítottam. 107 km megtétele után a lengyelországi Swierzowka felett aludt ki. Végső magassága – ami még a képeken azonosítható – 36,3 km-en volt. Anyaga

nagy valószínűséggel teljesen elégett légkörünkben.”

Május 23/24-én éjjel, pontosabban 23-án 22:13 UT-kor Vincze Iván látott fényes jelenséget: „Éppen kerestem egy jó pontot, ahonnan a Nova Cas 2021-re jól rálátok. A Budapest XV. kerületi Szentmihályi út mellett voltam, amikor jött a tűzgömb. A Cygnuson keresztül keletnek tartott. A fák koronája között láttam felbukkanni. Határozottan zöldnek láttam szemmel. Nem volt valami gyors, inkább kifejezetten lassúnak éreztem. Nagyon bizonytalanra mondanék -5 vagy -6 magnitúdót. Nagyon zavartak a fák. Mire kiértem a fák alól, már nyoma sem volt. Ez utóbbit szó szerint kell érteni.”



2021. május 23-i 22:13-as tűzgömb. Jónás Károly HUSOR-1 kameráját megzavarta az erősen változó és felfénylő jelenség

Révész Tamás Csongrádról látta az onnan -7 magnitúdós tűzgömböt. A 3,5 másodperces jelenségről ezt írta: „Ablak mellett ültem, amikor felvillant a fény. Gyorsan elrántottam a függönyt. A pályája végén mintha vetett volna egy csavart jobbra, talán kettévált. Halvány nyomot is húzott, a vihar utáni koszos ablakon át nézve. Közepesen felhős égbolt volt.”

A tűzgömbökről az IMO kapott Magyarország (Csongrád), Románia (Borgóbeszterce) és Lengyelország (Krakkó) egy-egy észlelőjétől adatokat, így pályája térképre rajzolható volt. Jászberény felett tűnt fel és Varsó közelében tűnt el. (IMO 2951-2021-es esemény.) Ugyanezt a tűzgömböt Tordai Tamás

lefényképezte Budapestről. Képe alá ezt írta: „Átnézve az éjszakai webkameraképeket, örömmel nyugtáztam, hogy a webkamera elcsípte! A 25 centis távcsővel az ASASSN-19rq idősor-fotometriája zajlott.”

Az Időkép is sok felvételt kapott a tűzgömb-ről. Annyit, hogy külön galériát közöltek a szép képekről „Tűzgömb húzott el felettünk éjjel után” című cikkben. Nyíregyháza (ifj. Kosztik László), Budapest-Csepel (Szarka Dávid), Budapest-Békásmegyer, Zselici Csillagpark, Kaposfő (Schmall Rafael),

Asztrofizikai Obszervatórium teljeségbolt-kamerája, valamint ugyanitt a DSLR kamera is Szombathelyen (Herényben), de onnan már alacsonyan volt a keleti ég alján.

Kővágó Gábor ezt számította: „A meteor 91 km magasan lépett a Föld légkörébe Szolnok felett, 38 fokos szögben száguldott a felszín felé. 18 km/s-os átlagsebességgel, alig 6 másodperc alatt, 100 km megtétele után az anyagát valószínűleg teljesen felélte és 31 km-es magasságban kihunytt Egerszalók felett. ... A hullás érdekessége,



A május 23-i fényváltozó tűzgömb Tordai Tamás budapesti felvételén

Budapest-Soroksár (Jónás Károly) fényképeit és videóit tették közzé. A képek közül a legkülönösebb Jónás Károlyé „Érdekesen rögzítette a HUSOR-1 videómeteoros kamera az éjjel utáni tűzgömböt. Valószínűleg eléggé tág határok között kezdett a hullás végén ingadozni a fényessége, és ez megzavarhatta a rögzítő programot. Pont a Nagy Nyári Háromszög közepén haladt keresztül. A fényes szakasz felett látható halvány csík a becsillanás nyoma”. Ezenkívül rögzítette még 22:13:40-kor az ELTE Gothard

hogy a naprendszerbeli pályagörbe (melyet 19 km/s kezdeti sebességre korrigálva számítottam) furcsa módon nagyon hasonlatos a pár nappal korábbi (2021.05.18) tűzgömb pályájához.”

Május 25-én 23:34-kor is az ELTE GAO teljeségbolt-kamerája fényképezett le tűzgömböt. Erről a helyről (Herényből) éppen a zenitben haladt. Ez rövid, de fényes és fényváltoztató jelenség volt.

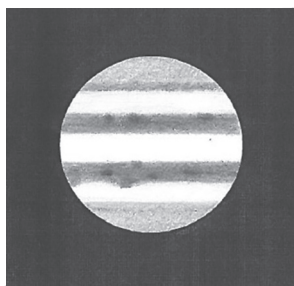
Keszthelyi Sándor

A Jupiter 2015. május–júniusban

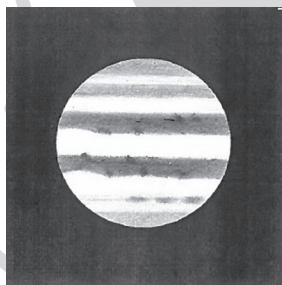
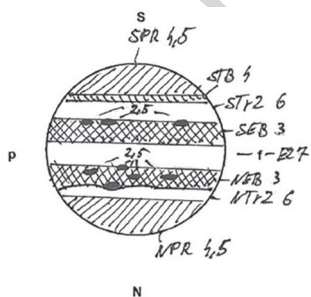
1997-ben kezdtem amatőr csillagászati megfigyeléseket végezni egy kis refraktorral, és a következő évtől küldtem be észleléseket a Meteor bolygórovata számára. Bolygó megfigyeléseket a 2003-as Mars láthatóságától kezdve végzek, az észleléseket rajzos formában, a hozzá tartozó intenzitásbecsléssel készítem. A távcső mellett először az alapos intenzitásbecslést készítem el egy

bolygót. A hét egymást követő észlelést egy 200/1000-es Newton-távcsővel, 167x-es nagyítással, japán orthoszkopikus okulárral és 80A kék színű szűrővel végeztem, a fennmaradó észlelés egy 127/1200-es refraktorral készült 120x-os nagyítással, szintén 80A kék szűrővel.

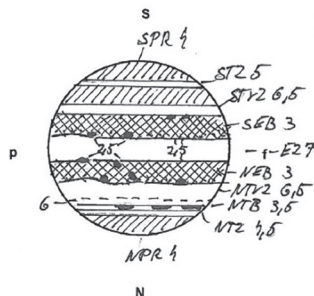
Általánosságban elmondható, hogy az észlelések alkalmával a két egyenlítői sáv



A NEB területe aktívabb, mint a SEB, röggel tarkított. 2015.06.01. 19:18–9:40 UT CM I=130,9 CM II=348,1 200/1000 T, 167x, 80A kék szűrő. Rajz és intenzitásbecslés



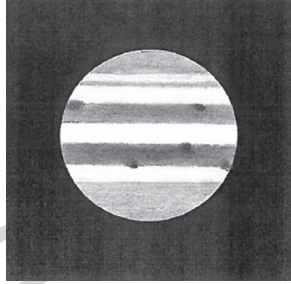
A NEB és a SEB alakzatai mellett az NTB szakadozottsága figyelhető meg. 2015.06.02. 19:16–19:36 UT CMI=286,8 CMII=136,3 200/1000 T, 167x 80A kék szűrő. Rajz és intenzitásbecslés



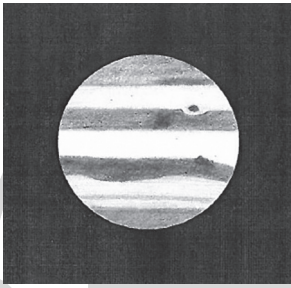
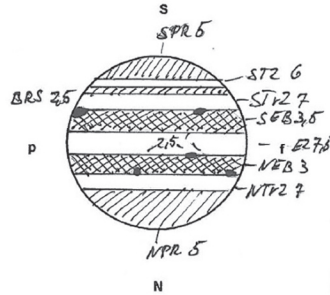
tömör, rövid leírással, a rajzot ezt követően dolgozom ki.

2015 május–júniusában nyolc rajzos észlelést készítettem és intenzitásbecslést, valamint két GRS centrálmeridián-átmenet mérést végeztem a bolygóról. Május 31-étől június 6-áig minden nap észleltem a

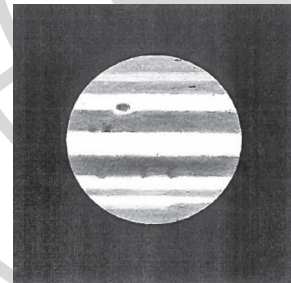
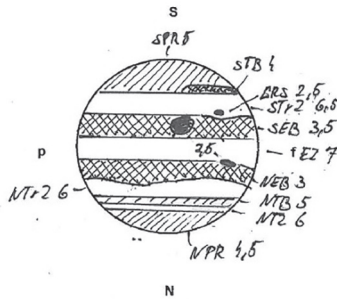
közül a NEB volt aktívabb. Hullámzó, elkeskenyedő sávként mutatkozott, néha 4–5 rög volt látható benne. Minden esetben látszott a GRS, a trópusi zónák, az egyenlítői zóna és a poláris régiók. Szűrő nélkül észlelve a zónák halványsárga, a sávok szürke színűek voltak.



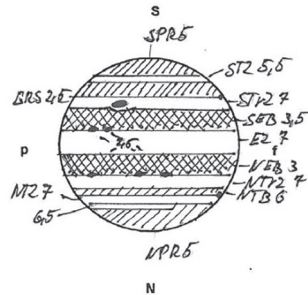
Nyugodtabb felhőzet. A GRS a bolygó peremén látszik. 2015.06.03. 19:35–19:57 UT CMI=96,6 CMII=298,4 200/1000 T, 167x, 80A kék szűrő. Rajz és intenzitásbecslés



A GRS CM-átmenetének mérésekor készült rajz és intenzitásbecslés. 2015.05.31. 19:14–19:33 UT CM I=330,2 CM II=195 200/1000 T, 167x, 80A kék szűrő#



A GRS CM-átmenet mérésekor készült rajz és intenzitásbecslés. 2015.06.05. 19:27–19:53 UT CM I=48,3, CM II=234,9 200/1000 T, 167x, 80A kék szűrő



SPR (Déli Poláris régió): 4–5-ös intenzitású területként volt látható.

STZ (Déli Mérsékelt Zóna): 5–6-os intenzitású, keskeny sávként látszott, de nem minden esetben volt megfigyelhető.

STB (Déli Mérsékelt Sáv): Két alkalommal volt látható, egyik esetben csak egy rövi-

debb sávként mutatkozott 4-es intenzitással, így sötétebbnek látszott az SPR-nél.

STRz (Déli Trópusi Zóna): feltűnő, 6–7-es intenzitású világos zóna.

SEB (Déli Egyenlítői Sáv): általában feltűnő, 3–3,5-es intenzitású sáv, szinte minden esetben láttam benne kondenzációkat.

Dátum	Idő (UT)	Folt	Int.	β	p/c/f	Sys	λ
1 2015.05.31	20:12	GRS	2,5	STrZ	p	II	224
2 2015.05.31	20:22	GRS	2,5	STrZ	c	II	230
3 2015.05.31	20:32	GRS	2,5	STrZ	f	II	236,1

Dátum	Idő (UT)	Folt	int.	β	p/c/f	Sys	λ
1 2015.06.05	19:22	GRS	2,5	STrZ	p	II	224,1
2 2015.06.05	19:34	GRS	2,5	STrZ	c	II	231,3
3 2015.06.05	19:46	GRS	2,5	STrZ	f	II	238,6

A Nagy Vörös Folt (GRS) CM-átmenet méréseinek eredménye

EZ (Egyenlítői Zóna): 7-es intenzitású világos területként látszott, néha a középső részét az Egyenlítői Sáv (EB) területén fényesebbnek éreztem.

NEB (Északi egyenlítői Sáv): 3-as intenzitású sötét sáv, a legaktívabb területként mutatkozott. Közepét árnyalatnyival sötétebbnek éreztem. Hullámozó szélű, háborgó, több esetben változó szélességű, sok esetben 4–5 rög látszik határozottan a sáv területén.

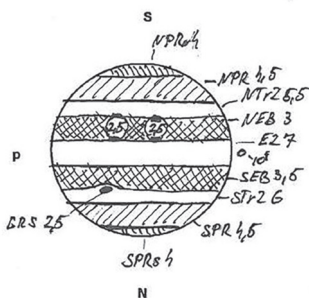
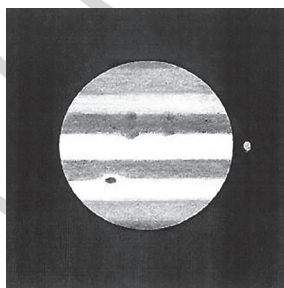
NTrZ (Északi Trópusi Zóna): 6–7-es intenzitású, feltűnő, világos zónaként látszott.

NTB (Északi Mérsékelt Sáv): Az esetek többségében megfigyelhető volt. 3,5-es intenzitású vékonyabb sávnak látszott, volt, hogy szakadozottnak tűnt.

NTZ (Északi Mérsékelt Zóna): Több esetben megfigyelhető volt. Fényessége változó, általában 4,5 -5-ös intenzitású, de volt, amikor világosabbnak mutatkozott.

NPR (Északi Poláris Régió): 4–5-ös intenzitású területként látszott.

GRS (Nagy Vörös Folt): 2,5-es intenzitású, enyhén ovális folt. Udvarát, az RSH-t csak egy alkalommal nem tudtam megfigyelni, amikor a GRS már a bolygó permén tartózkodott. Két alkalommal, öt nap különbséggel GRS centrálmeridián-átmenetet mértem. A második alkalommal szemmel láthatóan is nagyobbbnak éreztem a GRS-t, amit később a mérés is igazolni látszott. Az első esetben 20 perc alatt vonult át a folt a bolygó középvonalán, ekkor 12,1° hosszúságúnak mértem. A második esetben 24 perc alatt vonult át, ekkor 14,5° hosszúnak adódott. A mérésekből megpróbáltam meghatározni a GRS hossz tengelyének méretét is. Így a GRS körülbelüli mérete az STrZ kerületén számolva a két mérés esetében 13 200, ill. 15 800 km-nek adódott.

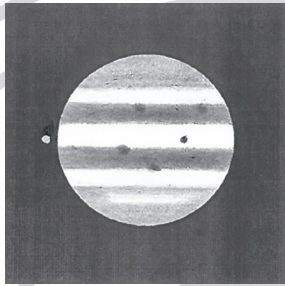


Az Io a bolygókorong mellett, 2015.05.29. 19:12–19:34 UT CM I=14,2, CM II=254,2 127/1200 L, 120x, zenitűkör. Rajz és intenzitásbecslés

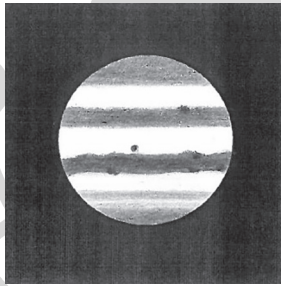
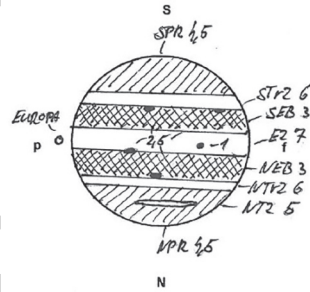
Holdak fedési és árnyékjelenségei:

2015. május 29-én az Io volt látható az Egyenlítői Zóna mellett. 19:18 UT-kor „érintkezett” a bolygókoronggal.

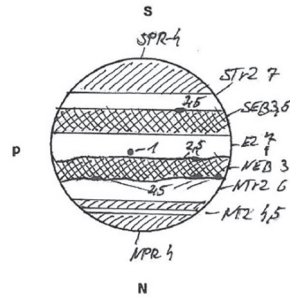
Később, június 4-én az Europa árnyéka vonult át az Egyenlítői Zóna északi felén. Árnyéka sötét, 1-es intenzitású volt, a hold közvetlenül a Jupiter mellett látszott.



Az Europa árnyéka átvonul az EZ területén. 2015.06.04. 19:26–19:48 UT CM I=248,8 CM II=83,1 200/1000 T, 167x, 80A kék szűrő. Rajz és intenzitásbecslés



A Callisto rendkívül sötét, 1-es intenzitású korongként vonul át az EZ előtt. 2015.06.06. 19:16–19:36 UT CMI=197,5 CMII=16,5 200/1000 T, 167x, 80A kék szűrő. Rajz és intenzitásbecslés



A 2015. június 6-i észlelés során az EZ területén a NEB peremével érintkező sötét korong tűt fel, amit holdárnyéknak véltem. A megfigyelés közben végig azt hittem, hogy holdárnyéket látok. Az észlelést követően utánanéztam, és meglepetésemre akkor derült ki, hogy nem árnyékjelenség

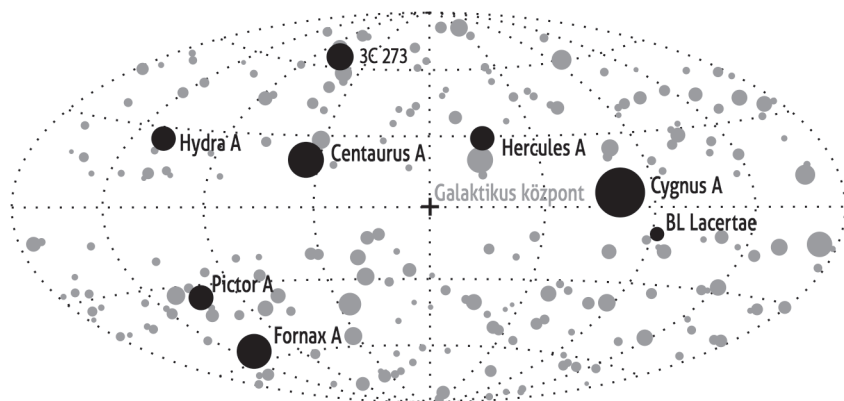
ványabb az összes Jupiter-hold közül, az 5,6 magnitúdós Ganymedeshez képest az észleléskor 6,9 magnitúdós volt. A Callisto szürkésfeketék színe is hozzájárul, hogy könnyen holdárnyéknak véljük a bolygókorong előtt átvonuló kísérőt.

Horváth László István

Az NGC-n túl: rádióforrások vizuális észlelése

Közismert, hogy az emberi szem az elektromágneses spektrum csak nagyon kis szeletére érzékeny. A vöröstől az ibolyáig látunk színeket, azonban éjszaka a szemünkben lévő fényérzékeny pálcikák már csak a zöld fényt érzékelik, de az agyunkban összeálló képnek már ennyi színe sincs, szürkeárnyalatúvá válik a világ. Igaz, hogy az éjszakai égbolt felől érkező spektrum is elég hiányos, műszereinkkel sem nagyon érzékel-

ben csak nagyjából sikerült beazonosítani az égterületet, ezért a nevezék a csillagképek nevéből és az ABC nagybetűiből állt össze. Ez a rendszer nem sokáig tartott, mégis néhány objektumon rajta ragadt a korai név és a mai napig használjuk (pl. Sgr A, Cas A, Cen A). A rossz szögfelbontás okozta azt is, hogy a korai időkben nem minden esetben lehetett az optikai tartományban ismert objektumnak megfeleltetni a fényes



A legfényesebb rádióforrások 11 cm-es hullámhosszon (2,7 GHz). Az adatok Wall & Peacock (MNRAS 216, 173) katalógusából származnak. A források fényessége logaritmikus skálán lett ábrázolva, különben a Cygnus A betérítene az egész égboltot

jük a távoli infravöröset, az ultraibolyát, a gamma- és röntgensugárzást, mivel a légkör nagy részüket teljesen elnyeli. De van egy ablak a látható fény mellett, ez a rádiósugárzás. Nem véletlen, hogy az optikai után a rádiótartomány volt a következő műszeres megfigyelési területe a csillagászatnak. Karl Jansky volt az első, aki az 1930-as években felfedezte a Tejútrendszer centrumának rádiósugárzását. Ezután az egyre nagyobb és érzékenyebb antennákkal sorra fedezték fel az égi forrásokat. Mivel az antennák felbontóképesége elég rossz volt, az első idők-

rádióforrásokat. Az első időkben nagy meglepetést keltett, hogy a Nap, a Jupiter és a Tejútrendszer centrumának diszkrét forrásán kívül semelyik másik erős forrást nem sikerült fényes objektummal megfeleltetni. Későbbi vizsgálatok és az interferometria fejlődése során derült ki, hogy a rádiótartományban hasonlónak tűnő nagy fényességű objektumok sugárzása teljesen más fizikai folyamatok eredménye lehet, és galaktikus, de extragalaktikus források is lehetnek.

Mivel ma már csak néhány objektumnál használjuk ezeket a korai jelöléseket, elég

nehéz volt összeszedni a legfényesebb forrásokat. Természetesen a rádiótartománynak is vannak különböző részei, így a lista elég önkényes. A korai idoszakra visszatekintve az A jelű forrásokat kerestem meg a szakirodalomban és próbáltam a lehető legtöbbet vizuálisan megfigyelni.

A legfényesebb rádióforrások (ma már tudjuk) a szupernóva-maradványok, kvazárok és rádiógalaxisok. Találunk jól ismert és gyakran megfigyelt mélyég-objektumokat is közöttük, ezekről csak néhány megjegyzést írok, inkább lássuk a halványabbakat. Lássuk, mit találunk távcsövünkkel azokon a helyeken, amelyek a rádióégbolt „fényesen ragyogó csillagai”.

Auriga A (05 01 00,00 +46 28 0,00) = Sharpless 221 szupernóva-maradvány

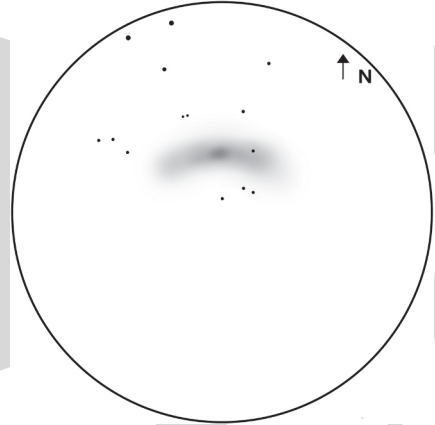
Az Aurigában lévő hatalmas, halvány, kerek ködösség mintegy 2 fok átmérőjű, egy fokkal nyugatra található a Capellától. A környezetében több hasonlóan halvány ködösség is van, közöttük diffúz ködök és szupernóva-maradványok is. Az Aur A távolsága 2600 fényév, H α -ban, H β -ban és OIII-ban is sugároz, ezért vizuálisan is megfigyelhető.

2015 novemberében egy sötét egű csapodi hajnalon 60 cm-es távcsővel azonosítottam a legfényesebb részeit. Két ívrészlet biztosan látható volt, a 4:57 +46:00-nél lévő 10 ívperces és a 5:03 +46:30-nál lévő hosszabb, majdnem fél fokos, kelet-nyugati irányú. A köd inkább csak a háttérfényesség kicsiny eltéréseiként jelent meg.

Cassiopeia A (23 23 24,000 +58 48 54,00) = SNR G111.7 02.1 szupernóva-maradvány

A csillagászat történetének egyik legnagyobb rejtélye, hogy a XVII. század végén felrobbant szupernóvát miért nem figyelték meg abban a korban, amikor a távcső feltalálása után nekilendült az égbolt tanulmányozása. Ráadásul cirkumpoláris objektum, az év folyamán mindvégig látható. John Flamsteed feljegyzett egy 6 magnitúdós csillagot 10 ívpercre a Cas A pozíciójától 1680-ban, ahol manapság nem találunk csillagot.

Lehet hogy hasonló „hiba” történt, mint a 34 Tauri esetében. Akkor a katalógusba felvett csillag valójában az Uránusz volt. (Flamsteed 1690-ben hat ízben is észlelte az Uránuszt, amelyet csillagnak vélt, és 34 Tau néven vette fel katalógusába.) Mivel a Cas A 11 ezer fényévre helyezkedik el tőlünk, a közöttünk lévő csillagközi anyag lecsökkenthette a szupernóva-kitörés fényét a szabádszemes határra. Viszont továbbra sem érthető, hogy a táguló ködre, amely elég fényes lehetett később, a XVII–XIX. századi megfigyelők miért nem figyeltek fel? A rádióforrást 1948-ban Martin Ryle és Francis Graham-Smith fedezte fel Cambridge-ben, az optikai tartományban 1950-ben azonosították a kerek ködösséggel.



A Cassiopeia A (50 T, 189x, részletrajz). A cikkben bemutatott rajzok többségét a szerző készítette

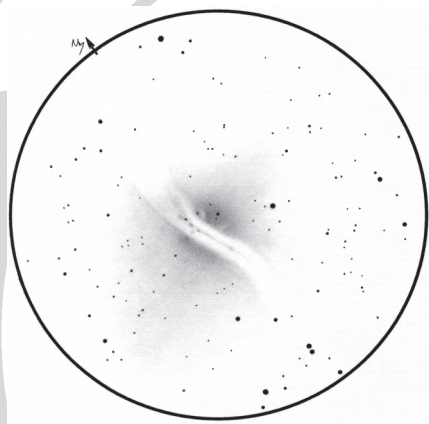
Vizuálisan megfigyelve halvány, de nem túl nehéz objektum, a fél karéj könnyen látszik a Tejút csillagai között. 2014 augusztusában Csapodról észleltem egy 50 cm-es Dobsonnal. Meglepően könnyen látszik, szűrő nélkül is előtűnik. 189x-es nagyítással egy ködös, fél karéj, a közepén csomósodásfélével. UHC, majd főleg OIII szűrővel a fényes csomó amorf szélű, de nagyjából kerek ködösség. A Cas A jóval fényesebb, mint a csillagkép másik, vizuálisan látható szupernóva maradványa, a CTB 1 (Abell 85).

Centaurus A (13 25 27.615 –43 01 8.81) = NGC 5128 rádiógalaxis

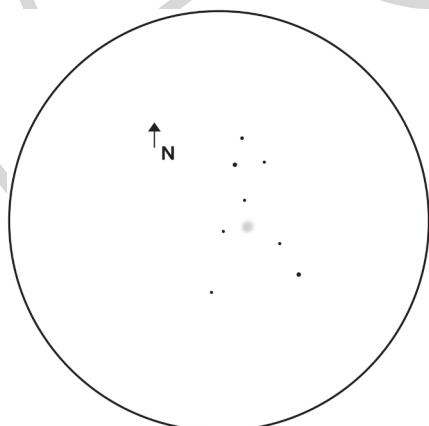
Magyarországról nézve épp a horizontot súrolja ez a fényes rádiógalaxis, amely mindenki számára ismerős lehet markáns por-sávjáról, amely kettészeli a kicsit elliptikus ködöt. A vizuálisan 10x13'-es galaxis 7 magnitúdós. A Földhöz legközelebbi rádiógalaxis, 10–15 millió fényévre tőlünk, rádiósugárzását a központi fekete lyukból két irányba induló gázáram adja, amint össze-
űtközik a galaxis anyagával. Igaz, hogy a

kifúvások nem látszanak vizuálisan, de van egy néhány ívperces hullámfront amely Ha tartományban világít, hozzátéve egészen a 13:26:04 –42:57:05 pozícióban.

Fotókon jól megfigyelhető (ha az asztrofotós nem dobja ki a vöröset feldolgozás-
kor), Namíbia sötét ege alatt egy 60 cm-es Dobsonnal próbálkoztam vele vizuálisan is, de nem sikerült megpillantani. Látszott viszont az NGC 5128 tucatnyi 16–17 magnitúdós gömbhalmaz. Például a HGHH92-C7 éppen a kifúvás mellett van, a katalógusbeli 17,17 magnitúdós fényesség ellenére nagyon könnyű, fényes, de teljesen csillagszerű, nem érzékelhető a kiterjedése.



A Centaurus A (NGC 5128) Kiss Péter namíbiai rajzán
(40 T, 180x, 25')



A Cepheus A (60 T, részletrajz)

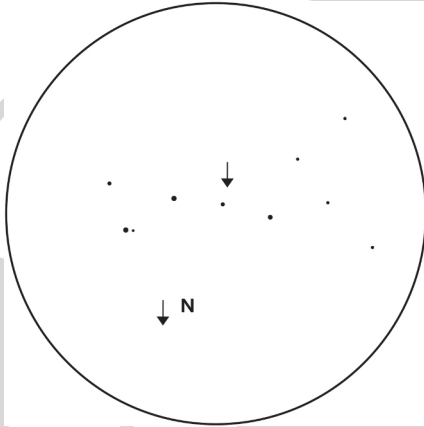
Cepheus A (22 56 17,900 +62 01 49,00) = HH 168 Herbig – Haro-objektum

A katalógusban megadott rádióforrás pozíciójától másfél ívpercre egy kis ködösség található, éppen a Sharpless 155 déli peremén. A Cep A kivételesen nem galaxis vagy szupernóva maradvány, hanem egy Herbig – Haro-objektum. Az Sh2-155 egy hatalmas, majdnem egy fokos molekuláris felhő 2400 fényév távolságban (az asztrofotósok Cave Nebulaként is ismerik). A Cep A egy kis csillagkeletkezési régió vele egy látómezőben, a köd jellegzetes vörös fényét és a rádiósugárzását a születő csillag erős csillagszele okozza. A csillag által kilövellt ionizált gáz sugar összeűtközik a környező gáz- és porfelhővel, így láthatóvá válik. Vizuálisan megfigyelve a 60 cm-es Dobsonban egy 15 magnitúdós csillag látszik, ami azonban EL-sal eltűnik és láthatóvá válik körülötte a kis ködösség. UHC vagy OIII szűrőkkel nem látszik. A sötét köd miatt nagyon csillagszegény a környezet, pedig a Tejút vidékén járunk.

Crater A (11 39 10.702 –13 50 43.64) = PKS 1136-13 kvazár

A Crater csillagkép legfényesebb rádiósugárzó objektuma vizuálisan egy 16 magnitúdós kvazár. A Hubble-űrtávcsővel készült optikai felvételen és a Chandra röntgenfotóján fedezték fel a kvazárból kinyúló jetet (hasonló, mint a 3C 273-nál). A jet mindössze 10 ívmásodperces, de a kvazár

távolságában ($z=0,554$, vagyis 7,6 milliárd fényév) ez 64 kpc-nek felel meg. A jet felől érkező szinkrotron sugárzás felelős a nagy rádiókibocsátásért, vizuálisan persze a jet nem látszik, csak maga a kvazár, halvány csillagként.



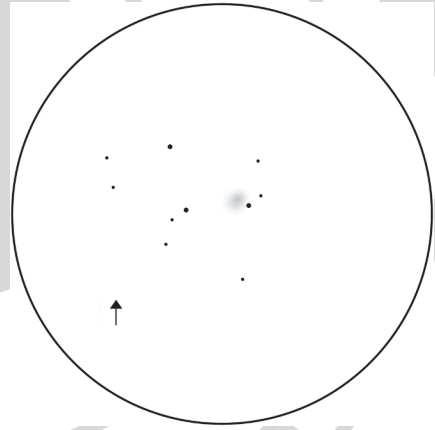
A Crater A (PKS1136-13, 60 T, 519x, részletrajz)

2020. április 20-án észleltem 60 T-vel, a korlátozások miatti leállás következtében nagyon jó égen. 519x-es nagyítással is csak néhány perc szemlélődés után ugrott be, de utána folyamatosan látszott 17 magnitúdó körüli, nagyon halvány csillagként.

Cygnus A (19 59 28,356 +40 44 2,10) = 3C 405 = PGC 63932 rádiógalaxis

Érdekes hogy a hatalmas csillagkép közepén halad át a Tejút rengeteg rádióforrással, több szupernóva-maradvány, aktív csillagkeletkezési régió is található területén. A Cygnus területén található az égbolt rádiótartományban egyik legfényesebb objektuma, amely nem galaktikus, hanem extragalaktikus forrás. Grote Reber fedezte fel 1939-ben, a Cygnus A szülőgalaxisát W. Baade és R. Minkowski azonosította 1952-ben az 5 méteres Palomar-hegyi távcsővel. A Tejútrendszer centruma utáni legfényesebb forrás a Cygnus A, amely túlragyogja az összes többi forrást, pedig 700 millió fényévre van.

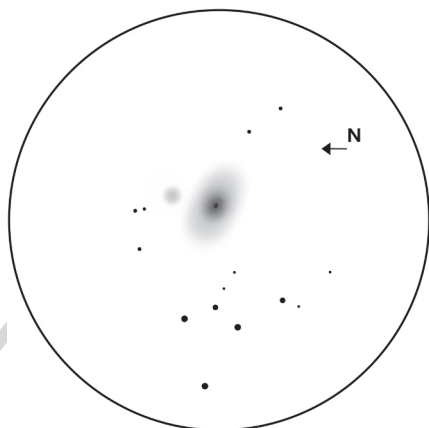
A több millió fényév kiterjedésű, rádió-tartományban sugárzó gázfelhők helyén távcsövünkkel csak egy halvány galaxist látunk. Az aktív galaxismagból két ellentétes irányú, hosszú jet nyúlik ki, a végükön nagy lebernyeggel. A peremükön a legfényesebbek, ahol a jetek anyaga lelassul és ütközik az intergalaktikus anyaggal. A kifúvások hossza a valóságban félmillió fényév, de vizuálisan csak a galaxis látszik. Ugyanazon az éjszakán észleltem, mint a Cas A-t, még 2014-ben, 50 cm-es Dobsonnal. Halvány, kerek, diffúz folt, az üstökösöknél használt skálán DC=3 lenne a sűrűsödése. A közepe jóval fényesebb, de nem csillagszerű, ami az aktív galaxismag jele. A katalógus szerinti fényességadat 16,8 magnitúdó, de annál jóval fényesebbnek tűnik ez az objektum, vizuálisan 15,5–16 magnitúdó közötti lehet.



A Cygnus A (50 T, 189x, részletrajz)

Fornax A (03 22 41,789 –37 12 29,52) = NGC 1316 rádiógalaxis

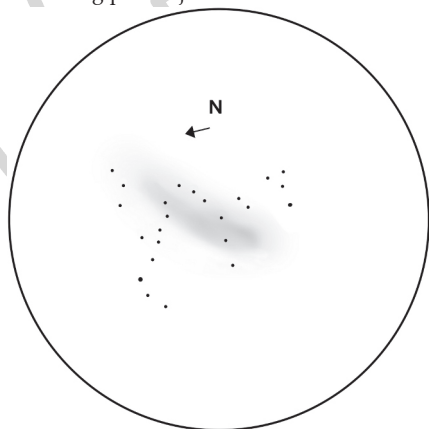
A különös megjelenésű lentikuláris galaxis egy múltbeli galaxisütközés következtében vált aktívvá. Valószínűleg az ütköző anyag táplálja a közepén elhelyezkedő szupernagy tömegű fekete lyukat. A csillagváros átmérője nem túl jelentős, valójában csak 50 ezer fényév, de megjelenése mégis olyan, mint a galaxishalmazok közepén lévő óriásoknak



A Fornax A (NGC 1316) és az NGC 1317
(60 T, részletrajz)

– ennek ellenére a Fornax-halmaz peremén helyezkedik el.

Magyarország területéről alacsonyan, a déli látóhatár közelében látszik, de Dél-Európából már jól megfigyelhető ez a 9 magnitúdós galaxis. Kissé elliptikus, látszó mérete hatalmas, 8x12 ívperc, ami közeli, 60 millió fényéves távolságának köszönhető. 2016 májusában Namíbiából észleltem, de az esti szürkület kezdetén onnan már csak 8 fok magasan látszott. Fényes magja van, körülötte nagy haló. A fényes mag jelzi az észlelő számára a rádiósugárzást okozó aktív mag pozícióját.

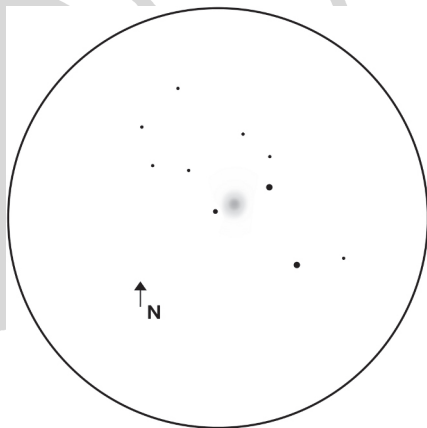


A Gemini A (IC 443, 60 T, OIII, részletrajz)

Gemini A (06 18 2,700 +22 39 36,00) = IC 443

Az asztrofotósok körében népszerű Medúza-köd nem is annyira halvány, mint amilyenek sokan gondolják. Az η Geminoriumtól bő fél fokra lévő kozmikus buborék keleti pereme a fényesebb, egy hajdani szupernóva-robbanás maradványa. Az 5000 fényévre található objektum egy 30 ezer éve felrobant csillag maradványa, a visszamaradt neutroncsillag ma is észlelhető. 50 ívperces mérete ebben a távolságban 70 fényévnek felel meg.

OIII szűrővel nagyon jól látható, kb. 10 ívperces ív. Mivel csak a legfényesebb rész látszik, a fotók becsapósak: nem annyira kiterjedt, mint várnánk. Az északi fele és a közepe a legfényesebb, dél felé elhalványodik.



A Hercules A (PGC 59117, 60 T, 306x, részletrajz)

Hercules A (16 51 8,024 +04 59 34,91) = PGC 59117 rádiógalaxis

Hatalmas, 2,1 milliárd fényévre lévő elliptikus galaxis a Herculesben, szinkrotron-sugárzásának köszönhetően rádióartományban a legfényesebb objektum a csillagképben. A hatalmas távolság ellenére vizuálisan megfigyelhető, hiszen a Tejútrendszerrel ezerszer nagyobb tömegű, és aktív magja is van. A központi fekete lyuk a Cygnus A-hoz hasonlóan két rela-

tívisztikus jetet lövell az űrbe, ahol ez az áram találkozik az intergalaktikus anyaggal és sugárzásra gerjeszti azt. Fényessége 17 magnitúdó.

Hihetetlen, hogy ekkora távolságból észrevehető egy galaxis! Megfigyeléséhez 60 cm-es távcső és 306x-os nagyítás kellett nagyon jó égen 2017. március 27-én hajnalban. Gazdag csillagmezőben látszik, de nagyon halvány, egyáltalán nem látványos kis ködfolt.

Hydra A (09 18 5,651 –12 05 43,99) = PGC 26269 rádiógalaxis

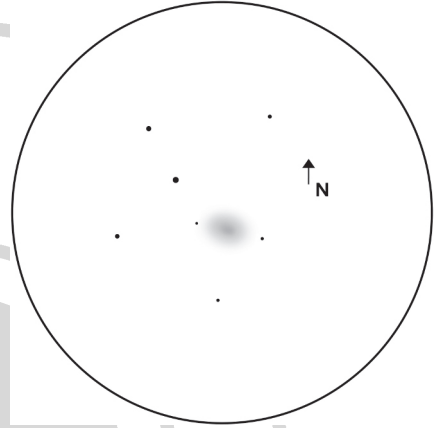
Jól tanulmányozott aktív galaxis, hatalmas rádiólebernyegekkkel, hasonlóan a Cygnus A-hoz. A két kifúvás viszont csavarodott, kiterjedésük 250, illetve 420 kpc, ami az égbolton összesen 11 ívpercrek felel meg. A spirális szerkezet oka valószínűleg a központi fekete lyuk precessziója, amit egy másik, körülötte keringő fekete lyuk okoz. A kiáramló relativisztikus jet sebessége 100 ezer km/s, kora 300 ezer év körüli. A galaxis távolsága 840 millió fényév, így a Hercules A-nál jóval fényesebb, majdnem 15 magnitúdós. Egy több száz tagot számláló galaxishalmaz, az Abell 780 központjában foglal helyet.

Vizuálisan 2017. március 1-jén figyeltem meg. Sajnos negatív deklinációja miatt rossz a nyugodtság, EL-sal viszont jól látható diffúz folt.

Leo A (09 59 26,460 +30 44 47,00) = UGC 5364 törpegalaxis

Különös galaxis, amely rádiósugárzását nem az aktív galaxismagnak köszönheti (mint a rádiógalaxisoknál), hanem nagytömegű fiatal csillagainak. Bár a 2,5 millió fényévre lévő törpegalaxis az egyik legelszigeteltőbb tagja a Lokális csoportnak, mégis egy galaxisösszeütközés nyomait mutatja, ami beindította a fiatal csillagok keletkezését. Csillagpopulációja 10 millió és 10 milliárd év közötti, tömegének 80%-a sötét anyag. Közelsége miatt látszó mérete jelentős, 4 ívperc körüli (a valóságban kb. 10 ezer fényév).

2020 áprilisának egyik, a leállás okozta jó átlátszóságú éjjelen észleltem. Meglepően könnyen látszik, azonnal észrevehető már 244x-es nagyítással is, de 305x-essel szebb látvány. 1,3x2 ívperc átmérőjű, K–Ny-i irányban megnyúlt folt. Középe kicsit fényesebbnek tűnik, de nincs kompakt magja.



A Leo A (UGC 5364, 60 T, 305x, részletrajz)

Lynx A (08 13 36,056 +48 13 2,64) = 3C 193 kvazár

A Crt A-hoz hasonlóan egy távoli aktív galaxis, a katalógusban 177 magnitúdós, de a 60 cm-es Dobsonnal sem sikerült megpillantani.

Perseus A (03 19 48,160 +41 30 42,11) = NGC 1275 rádiógalaxis

A Perseus-galaxishalmaz óriás Seyfert-galaxisa 237 millió fényév távolságra van tőlünk. A 11 magnitúdós csillagváros különös megjelenése sokak számára ismert: a galaxis előterében furcsa anyagszálak húzódnak. Ezeket az egymillió naptömeget magukba foglaló szálakat az aktív mag által fűjt relativisztikus plazma tolja kifelé a galaxisok között lévő röntgensugárzó gázba.

Vizuálisan észlelve fényes foltnak látszik, a látómezőben körülötte hemzsegnek a galaxisok, de a fotókon látszó szálakat nem sikerült megpillantanom.

meteor

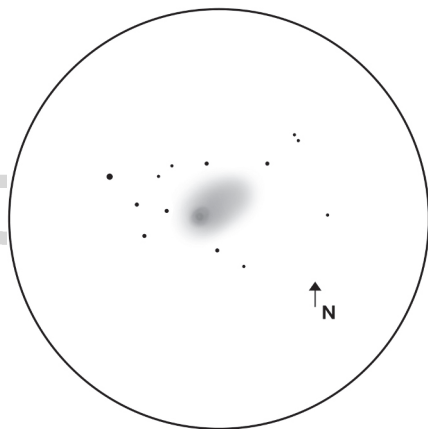
Puppis A (08 24 7,000 –42 59 48,00) szupernóva-maradvány

Egy ősi, kb. 3700 évvel ezelőtti szupernóva-robbanás maradványa, amely kb. 100 fényév átmérőjű, távolsága hozzávetőlegesen 7000 fényév. Maradványai a sokkal idősebb Vela-szupernóva-maradvány mögött látszanak, de annál majdnem tízszer távolabb vannak. A rádiótartomány mellett a teljes elektromágneses spektrumban is detektálható, röntgenben az égbolt egyik legfényesebb forrása. A fotókon az OIII-ban világító szálak zöldnek látszanak, amelyek fényüket a csillagközi anyaggal való ütközésnek köszönhetik. Ha-ban pedig inkább kisebb csomók látszanak, amelyek általában H β -ban is sugároznak, így vizuálisan megfigyelhetők.

A vizuális megfigyelés során az egyes foltok H β vagy OIII szűrőkkel látszottak, utólag megerősítve a fotókon látszó jellemző színeket. Nem könnyű objektum vizuálisan: a kis ködpamacsok hatalmas területen szétszórva, egymástól nagy távolságban helyezkednek el. Összesen négy ilyen foltot, csomót sikerült megfigyelni. A legfényesebb és szinte azonnal észrevehető folt pozíciója: 8:24:15 –42:58:15. A megfigyelést egy 40 cm-es Dobsonnal, 138x-os nagyítással, OIII és H β szűrővel végeztem.

Sextans A (10 11 0,500 –04 41 30,00) = PGC 29653 törpegalaxis

A Sextans A hasonló törpegalaxis, mint a Leo A, rádiósugárzását az intenzív csillagkeletkezés adja. A közelmúltban szupernóva-robbanások sorozata okozott hatalmas csillagkeletkezési hullámot, amelyben a rövid életű csillagok gyorsan felrobbantak és a táguló gömbhéjak hatalmas HII régiókat hoztak létre a peremén. A legnagyobb ilyen régió (amely a Nagy Magellán-felhő peremén lévő Tarantula-ködre emlékeztet) könnyen látszik vizuálisan is. A 4,3 millió fényévre lévő Sextans A a Lokális halmaz peremén található, valószínűleg az egyik legtávolabbi tagja, de az is lehetséges, hogy egy önálló, kisebb galaxiscsoporthoz tartozik.



A Sextans A (PGC 29653, 60 T, részletrajz)

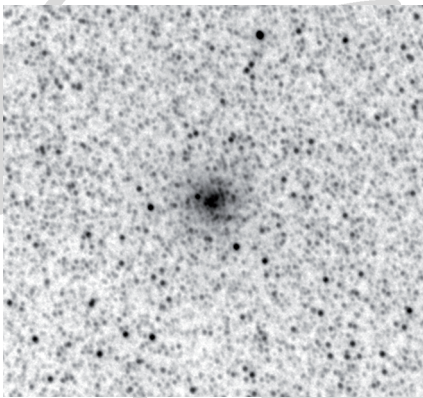
Vizuálisan a 60 cm-es távcsőben először az A3 jelű hatalmas OB asszociáció tűnik fel. Ez a csillagkeletkezési terület azonnal látszik mint kis, kerek folt, majd EL-sal feltűnik az elliptikus törpegalaxis nagy ovális foltja is. Nincs fényes magja, egyenletes felületű.

Sagittarius A* (17 45 40,036 –29 00 28) A Tejútrendszer centruma, fekete lyuk

Természetesen vizuálisan nem látszik a Tejútrendszer centruma, sűrű, sötét porfelhők takarják el a látványt. Egy nagyon erős rádióforrás található itt, amely spektruma alapján szinkrotron jellegű. A legerősebb, kompakt rádióforrást nevezzük Sgr A*-nak, de körülötte számos szupernóva-maradvány is található. Az általánosan elfogadott magyarázat szerint a központi fekete lyuk a sugárzás forrása.

Ha vizuálisan vizsgáljuk a területet, a 25 magnitúdós fényelnyelés miatt csak előtér csillagokat látunk. Viszont a közelben található az ún. Baade-ablak! Ez olyan, kb. 1 fokos területe az égboltnak, ahol szinte zavartalanul, porfelhőmentesen látjuk a Tejútrendszer központi dűdörében lévő csillagokat. A „ kozmikus betekintőnyílás ” nevét Walter Baade amerikai csillagászról kapta, aki először figyelt fel a területre miközben

az 1940-es években Tejút csillagait vizsgálta. A közepe szinte megegyezik a 10 magnitúdós NGC 6522 gömbhalmazzal, galaktikus koordinátái: $\text{lon} = 1,02$ fok, $\text{lat} = -3,92$ fok, azaz durván 4 fokra vagyunk a Sgr A*-tól. Deklinációja -30 fok, Magyarországról nem látványos, de ha délebbi helyről észlelünk, érdemes távcsövünket ide irányítani és csodálni a központi dudorban, tőlünk 25 ezer fényévre lévő csillagok ezreit a látómezőben. A gömbhalmaz valószínűleg ezer fényévnél is közelebb van a centrumhoz. Megkapó látvány, Namíbiából 40 cm-es Dobsonnal sokáig gyönyörködtem benne.

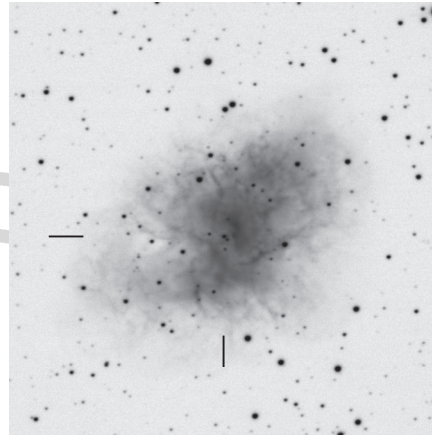


Az NGC 6522 Nagy Mélykúti Ákos fotóján
(20 T, Canon 750D, 10x60 s, ISO 1600)

(A Tejútrendszer centrumához legközelebb, 25 ívpercre látszó mélyég-objektum a Collinder 347 jelű nyílthalmaz, amelyet 11 magnitúdónál halványabb csillagok alkotnak. Az 5000 naptömegnyi halmaz nagyságrendileg 2500 fényévre van tőlünk, kora bizonytalan, kb. 350 millió év. – A szerk.)

Taurus A (05 34 31,940 +22 00 52,20) = M1 szupernóva maradvány

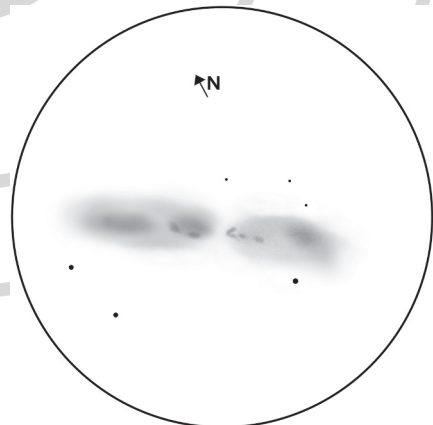
A Rák-ködről már mindent elmondtak, amit csak el lehetett; a csillagászat egyik legfontosabb objektuma. Nagy távcsóval vizuálisan foltok látszanak benne, szélein kinyúlások. A sugárzást okozó pulzárról született megfigyelésem megjelent a Meteor 2021. áprilisi számában, az 51. oldalon.



A Rák-köd és a benne lévő pulzár (vonásokkal jelölve) Gerák Ferenc fotóján (20 T, ASI290, 354x10 s)

Ursa Maior A (09 55 52,430 +69 40 46) = M82 csillagontó galaxis

A 12 millió fényévre lévő galaxis különös megjelenését nagy felületi fényessége és a sötét porfelhők által vetett „árnyékok” okozák. A korábban szabálytalannak tipizált, a legutóbbi vizsgálatok szerint viszont spirális szerkezetet mutató galaxis centrumában több száz nagytömegű csillaghalmaz van, ezek közül négy csillagkeletkezési régió



Az UMa A (M82) a szerző rajzán (60 T, 519x, részletrajz)

meteor

vizuálisan is látható nagyon fényes, kompakt foltokként. A galaxis nagysebességű csillagszele ezekből a halmazokból származik, ezek okozzák az erős rádiósugárzást. A csillagkeletkezést valószínűleg az M81-gyel való gravitációs kölcsönhatás okozta.

Tavaly áprilisban 519x-es nagyítással észleltem a majdnem zenitben lévő objektumot. Ezzel a nagyítással jól elválnak a már fent említett maghoz közeli részek, az A-C-D csillaghalmaz egy bumeráng alakú háromszöget alkotnak, a megnyúlt E jelű különválik tőlük. H β szűrővel próbáltam a fotokon lévő vörös szájakat is megfigyelni, de ezek megpillantása nem sikerült még diffúz fénylökként sem.

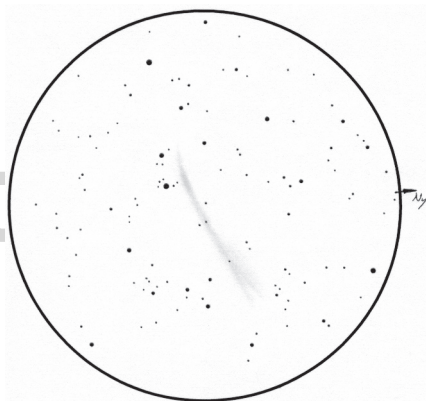
Virgo A (12 30 49,423 +12 23 28) = M87

Az M87-ről és a jet megfigyeléséről részletes cikk jelent meg Sánta Gábor tollából Távcsővégen az M87 címmel (Meteor 2019. június, 43–49. o.). Ebben a cikkben olvashattunk a rádiósugárzást okozó relativisztikus anyagáramlás jellemzőiről és a kifúvás észlelhetőségéről.

Vela A (08 35 20,655 –45 10 35.15) = Gum 16 szupernóva-maradvány

Sajnos Magyarországról nem látható, pedig egy hatalmas, vizuálisan is látványos köd-komplexumról van szó. A jelenleg észlelhető maradványt egy 11–12 ezer évvel ezelőtt, 800 fényévre robbant II-es típusú szupernóva hozta létre. 8 fokos területet ölel fel az égen, éppen a sokkal távolabbi Pup A szupernóva-maradvány irányában.

Nagy távcsővel ködfoszlányok százai látszanak a látómezőben, megjelenése olyasmi, mint a Fátyol-ködé, csak nagyobb, fényesebb



Kiss Péter rajza a Gum-köd legfényesebb darabjáról, az NGC 2736-ról (40 T, 75x, 48', Hakos asztrofarm, Namíbia)

és sokkal komplexebb. 40 cm-es Dobsonnal 77x-es nagyítással OIII szűrőn keresztül pásztáztam a hatalmas területet még 2012-ben. Meglepő a sok egyenes és fényes szár, közöttük kisebb-nagyobb kerek foltok. A köd lerajzolása több éjszakát venne igénybe. 2010 tavaszán Kernya János Gábor, Kovács Gergő és Sánta Gábor Kréta szigetén egy 130/650-es Newton-távcső és OIII szűrő segítségével tudta megfigyelni a köd 10–15 fok magasan látszó fényesebb pamacsait. Kiss Péter Namíbiából szintén sikerrel kereste fel az objektumot.

*

A fentebb bemutatott rádióforrások között akadnak kisebb távcsövekkel is látványos objektumok, ezért mindenkit arra biztattunk, hogy a kellő elhatározás birtokában nyugodtan vágjon bele ezen érdekes objektumok megfigyelésébe.

Szabó Sándor

Meggyőzés – bizonyítékok nélkül

Kivel ne történt volna meg, hogy a bemutatótávcső mellett – akár a kupolában, akár kinn, a járdán – a távcsőbe nézők olyan kérdéseket tettek fel, amelyekre első pillantásra a komoly levezetés kényszere lépett fel, ugyanakkor tudva tudjuk, hogy az érdeklődő kellő szakmai alaposztottságú ismereteire semmi garancia nincs?

Jártam valamikor egy munkásszállón, és tartottam ott egy csillagászati előadást. Szóba került a fénysebesség túlléphetetlensége – annak véges volta ellenére! Zavarban voltam, hiszen az itt lakók – akik lehetnek saját szakmájukban akár a leginkább megbecsült szakemberek – mégsem azt az iskolát járták ki, ahol magától értetődő volna magukévá tenni azt a gondolatot, hogy a fénysebesség bármennyire is véges, túlléphetetlen! És ezek a mesterek „hatméteres, nagy, vállas páncélszekrények voltak”, s néztek rám összevont szemöldökkel... Na, Kukorica Jancsi, mi lesz veled itt az óriások országában?

Ekkor megkérdeztem, mennyi most a magasugrás világcúcsa. Nem tudtuk – de nem is ez volt a lényeg; abban maradtunk, legyen nagyjából kettő és fél méter – jó.

Nos, lehet-e ez majdan mondjuk három méter? Hát, hosszabb a lábuk, erősebbek lesznek – miért ne?...

Hát négy méter? Na, ott már kicsit többet gondolkoztak, hogy mi is kell ahhoz. (Közös megegyezéssel kikötöttük persze, hogy a magasugrás szokásos szabályainak betartását mindenkor megkívánjuk – tehát ne is hozzuk szóba a rúdugrást stb.) Töprengtek, töprengtek, aztán bólogattak: hát végülis lehet... És ekkor kérdeztem meg azt, hogy lehet-e 40 méter a világcúcs?

Hanem ezen már meghökkentek, mert tudjuk jól, hogyha 40 méter magasban „átviszi” a lécet, aztán visszahuppan a homokba, ugyanazt szenvedni el, mintha a tizedik emeletről vetette volna le magát... Ez már nyilvánvalóan eléggé abszurd esemény, és

így valóban abszurd az a magasság! Ekkor valaki fölvetette, tegyük közvetlenül a lécmögé a homokot-párnát-akármit, amire a lécután esik, hogy az fölfogja a lezuhanó lendületét. Ám az a baj, hogy – a dolog természetéből adódó szimmetria következtében – már maga az elrugaszkodás ugyanolyan megterhelést ró a szervezetre, akár a földet érés! Tehát ha valaki képes lenne egyáltalán a lécet átvinni a 40 méteres magasugrással, az ehhez kellő mértékű elrugaszkodás pillanatában a vállán jönne ki a combcsontja... De ha valaki nagy keservesen elmagyarázza, hogyan lehetne valahogy mégis, akkor azt mondom rá, legyen 40 méter helyett 40 kilométer, így előbb-utóbb mégis eljuthatunk valamely olyan, végtelenül abszurd határhoz, ami fölé józan ésszel már semmiféle apellátával nem lehet föltenni a lécet – lényeg, hogy véges legyen a magasság.

Megmutattam tehát valamit, ami annak ellenére, hogy véges, túlléphetetlen! Ez volt tehát az az ismeretterjesztői fogás, amivel szerencsésen kikerültem, hogy azt a bizonyos fizikai és matematikai apparátust kelljen alkalmazni, ami szükséges volt ahhoz, hogy a fizikusok megértsék azt: a fénysebesség miért is túlléphetetlen, véges volta ellenére miért is határsebesség.

Megnyugodtak a kedélyek, úgyhogy nem morzsoltak össze az óriások ott az előadás során.

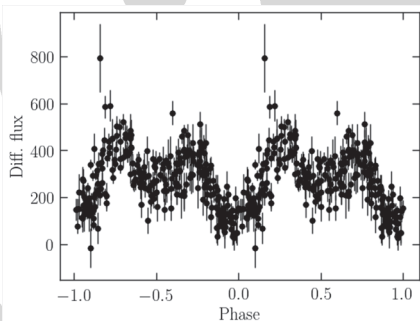
A lényeg: nem állok neki bizonygatni, miért igaz – vagy éppen valótlan – valami, hanem olyasmit találtam fel, ami a legközöségsébb, legegyszerűbb eszközökkel hasonlat, példázat gyanánt kisegít, hogy a szigorú és minden igényt kielégítő bizonyításnak a fáradságos, hosszadalmas útját elkerülhessem. Tudva egyébként, hogy legtöbbször még csak nem is áll kellő szakmai megalapozottságú apparátus a tisztelt hallgatóság rendelkezésre, ám akkor is meg kell oldjam a feladatomat.

Bán András

Nova Herculis 2021

Egy fényes, rendkívül gyors fényváltozású galaktikus nóvát fedezett fel Ueda Szeidzsi japán amatőr csillagász múlt szombat délbén, amely aznap este elérte a szabadszemes láthatóság határát, majd gyors halványodásba kezdett.

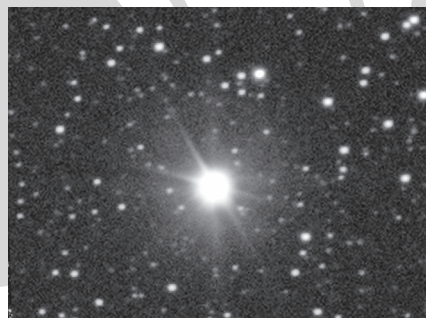
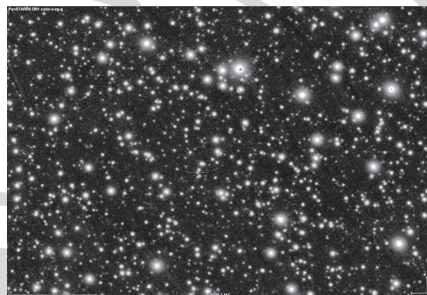
Június 12-én, szombat délután értesült a nemzetközi csillagász közösség arról, hogy aznap a déli órákban Ueda Szeidzsi japán amatőr egy Canon EOS 6D kamerára szerelt 200 mm-es $f/3,2$ teleobjektívvel talált egy 8,4 magnitúdó fényességű vendégcsillagot a Hercules csillagképben. A felfedezést követő órákban készült észlelések szerint a nóva gyorsan fényesedett, és szombat estére elérte a 6,2 magnitúdó fényességet. A könnyen azonosítható helyen található csillagról még aznap este elkészültek az első színeképfelvételek, amelyek megerősítették, hogy gyorsan táguló gyors galaktikus nóvát észlelhettünk.



A V1674 Her fázisgörbéje a ZTF-észlelések alapján (Przemek Mróz)

Az ASAS-SN égboltfelmérő program június 12, 1903 UT-kor, 8,4 órával Ueda felfedezése előtt még 16,62g magnitúdó fényességnél detektálta a nóvát először, az előző, június 10, 966 UT-kor készült felvételeken még nem látszott semmi az adott helyen. Ez azt jelenti, hogy a nóvarobbanás kezdete valamikor csütörtök éjjel és szombat hajnal közötti idő-

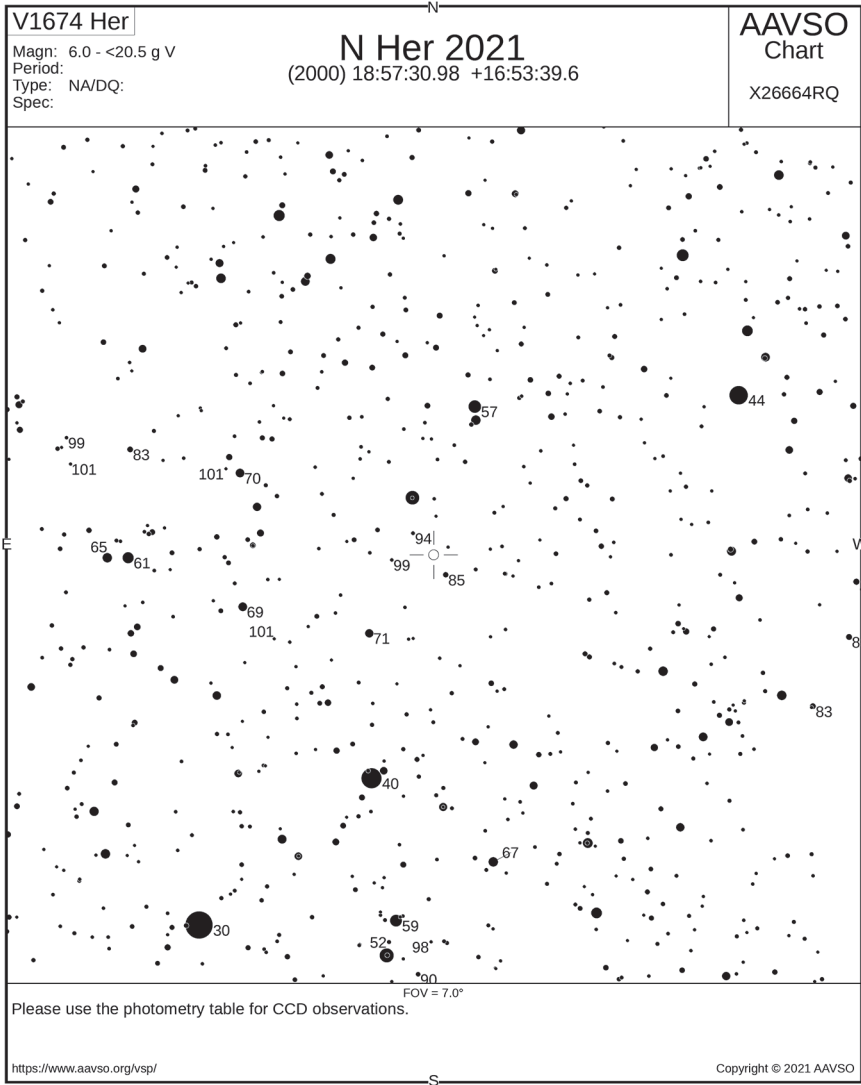
pontra tehető. A Zwicky Transient Factory archív észlelései szerint a nóva szülőcsillaga egy 20,5g fényességű csillag, amely 8,4 perc periódussal változtatta fényességét.



A Nova Her 2021 óriási fényességnövekedését nagyszerűen illusztrálja a Nick James (BAA/VSS) által készített illusztráció, amelyen saját, C11-es távcsövével rögzített felvételt hasonlítja össze egy archív PANSTARRS képpel :

Az időközben V1674 Her végleges elnevezést kapott nóva tehát kb. 14 magnitúdó fényesedett nyugalmi fényességéhez képest, amelyből 10 magnitúdós, vagyis tízezerszeres fényességnövekedés nagyjából fél nap alatt következett be.

A 6,2 magnitúdós maximumfényesség elérését követően a Nova Her 2021 gyors halványodást produkált, június 13-án, vasárnap estére már 8 magnitúdó alá csökkent a fényessége, azaz kevesebb mint egy nap



alatt halványodott 2 magnitúdót ($t_2 < 1$ nap), kedden, június 15-én pedig már 9 magnitúdó alatti észlelések születtek a vendégcsillagról. Azzal, hogy kevesebb, mint három nap alatt halványodott több mint 3 magnitúdót ($t_3 \sim 3$ nap), a V1674 Her a leggyorsabb nóvák közé sorolható (a V1500 Cyg esetén a $t_3=3,6$ nap volt).

Remélhetőleg a V1674 Her további halványodása még követhető lesz amatőrcsillagászok számára is nagyobb méretű távcsövekkel. A vendégcsillag az Aquila jobb szárnya végénél, az ϵ Aql közelében található. Jobb határmagnitúdójú térkép az AAVSO oldalán generálható: app.aavso.org/vsp/

Fidrich Róbert

Megfejtették a Betelgeuze átmeneti elhalványulásának rejtélyét

Amikor az Orion csillagkép fényes, narancs-színben tündöklő alfája 2019 vége és 2020 eleje között szemmel láthatóan halványabb lett, az egész csillagász közösség csodálkozva állt a jelenség előtt. Egy kutatócsoport most közzétette az óriáscsillag felszínéről az Európai Déli Obszervatórium (European Southern Observatory – ESO) Nagyon Nagy Távcsővével (Very Large Telescope – VLT) készített legújabb felvételeit, amelyekben látványosan követhető a jelenség lefolyása. Az új vizsgálatok feltárták, hogy a csillag korongját részben elfedte egy porfelhő. Ez a felfedezés megoldotta a Betelgeuze „nagy elhalványulásának” rejtélyét.

A Betelgeuze szabad szemmel is érzékelhető átmeneti fényességcsökkenése ösztönözte Miguel Montargès és kutatócsoportját arra, hogy 2019 végén az ESO VLT műszereivel figyelni kezdjék a csillagot. A 2019 decemberében készült felvételt a csillagról korábban, ugyanazon év januárjában ugyanazzal a műszerrel készült képpel összehasonlítva kimutatták, hogy a csillag felszíne – különösen annak déli régiója – lényegesen sötétebbé vált. Ám a csillagászok ekkor még nem igazán tudták, hogy mitől.

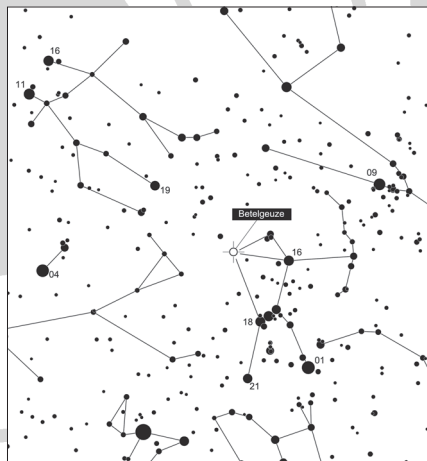
A kutatók az egész elhalványulási esemény alatt folytatták a rendszeres megfigyeléseket, és 2020 januárjában, valamint márciusában két újabb felvételt rögzítettek a Betelgeuze korongjáról. 2020 áprilisára a csillag fényessége visszatért a korábbi, megszokott szintjére.

„Végre valós időben láthattuk egy csillag felszínén hetek alatt bekövetkező változásokat” – lelkesedett Montargès, a franciaországi Párizsi Obszervatórium és a belgiumi Leuveni Katolikus Egyetem munkatársa. A Betelgeuze felszíni fényességváltozásainak időbeli lefolyása a most közzétett felvételeken már végig is követhető.

A kutatócsoport a rangos Nature szakfolyóiratban közölt friss tanulmányában

kimutatta, hogy a rejtélyes elhalványulást egy, a csillag korongja elé került porfelhő okozta. Ez a porfelhő pedig a csillag felszíni hőmérsékletének csökkenése miatt keletkezett.

A Betelgeuze felszínének hőmérséklete állandóan változik, amint a fortyogó mélyből különböző hőmérsékletű, táguló és zsugorodó gázbuborékok áramlanak fel. A csillagászok arra a következtetésre jutottak, hogy valamivel az elhalványulás kezdete előtt egy nagyobb gázbuborékot vetett ki magából a csillag, amely azután eltávolodott tőle. Ettől a felszín egy foltja kellően lehűlt ahhoz, hogy az ottani gáz szilárd porszemcsékké kondenzálódjon.



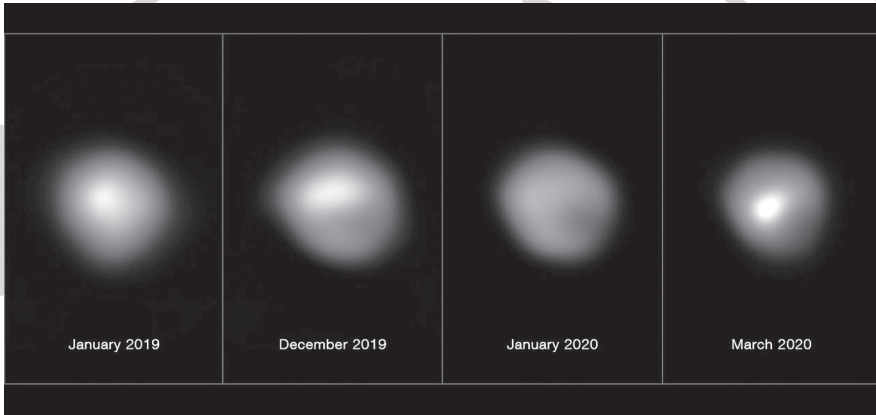
Az α Orionis (Betelgeuze) észlelőterképe szabadszemes megfigyelők számára (AAVSO)

„Közvetlenül sikerült megfigyelnünk az úgynevezett csillagpor keletkezését” – magyarázta Montargès, akinek a megfigyelései bebizonyították, hogy ez a porképződés nagyon gyorsan, és a felszínhez nagyon közel is végbe tud menni. „A most megfigyelt eseményekhez hasonló körülmények között keletkező, hűvös csillagokból a

csillagfejlődés során kivetődő por a Földhöz hasonló bolygók és a rajtuk kialakuló élet építőkövei lehetnek” – teszi hozzá Emily Cannon, a kutatócsoport egyik tagja, aki szintén a Leuveni Egyetem munkatársa.

Az interneten felröppent spekulációk már nem csak porfelhőről szóltak, de azt kezdték találgatni, hogy a Betelgeuze elhalványodása a csillag megsemmisülésének, egy látványos, Földhöz közeli szupernóva-robbanásnak az előjele lehet. Galaxisunkban a XVII.

REsearch (SPHERE) műszerével tudott közvetlen képet alkotni a csillag felszínéről az elhalványulási esemény során. Az ESO chilei Paranal Observatóriumában működő eszköz „pótolhatatlan segítséget nyújtott az elhalványulás okának megállapításában” – hangsúlyozta Cannon. „Nem csak egyetlen fényes pontként láttuk a csillagot, de fel tudtuk bontani a felszíni részleteket, és megfigyelhettük annak időbeli változásait is” – tette hozzá Montargès.



Az ESO VLT távcsövének SPHERE műszerével készült felvételeken a Betelgeuze vörös szupernóriás felszínét láthatjuk a csillag 2019 végén, 2020 elején lezajlott páratlan elhalványulása során. A bal szélső felvétel még 2019 januárjában, a csillag nyugalmi állapotában mutatja a felszínt, míg a következő három fényképen az égítést 2019 decemberi, 2020 januári és 2020 márciusi állapota figyelhető meg, amikor a csillag fényessége látványosan lecsökkent, különösen a korong déli régióiban. 2020 áprilisára a fényesség visszatért az elhalványulás előtti szintre (ESO/M. Montargès et al)

század óta nem figyeltek meg szupernóvát, így a modern kori csillagászoknak még nem volt módjuk behatóan megvizsgálni, mire számíthatnak egy csillagnál közvetlenül a robbanás előtt. Am most bebizonyosodott, hogy ez a nagy elhalványulási esemény még nem a drámai vég korai jele volt.

Egy ilyen jól ismert csillag elhalványodásának szemtanújává válni az amatőr és szakcsillagászok számára is különleges élmény volt. Cannon szavaival: „Ha felnézünk az égre, az ott pislákoló halovány pontok örökkévalónak tűnnek. A Betelgeuze elhalványodása ezt az illúziót törte meg.”

A kutatócsoport az ESO VLT Spectro-Polarimetric High-contrast Exoplanet

Montargès és Cannon kíváncsian várják, mit hoz a jövő, különösen az ESO már épülőben lévő Rendkívül Nagy Távcsöve (Extremely Large Telescope – ELT), a vörös szupernóriás Betelgeuze megfigyelésében. „Az ELT páratlan térbeli felbontásával rendkívül részletesen láthatjuk majd a Betelgeuze felszínét” – lelkesedik Cannon. – „A távcső emellett jelentősen ki fogja bővíteni azoknak a szupernóriás csillagoknak a körét, amelyek felszínét közvetlen leképezéssel felbonthatjuk. Ezáltal további fontos, ma még ismeretlen részleteket ismerhetünk majd meg e hatalmas égítetek csillagszeléről.”

eso2109 – Sódor Ádám

Vándorcsillagok: Szolnokon és Zalában is több lábon állnak a helyi csoportok

A Vándorcsillagok című webcast áprilisban debütált az MCSE Facebook-oldalán és Youtube-csatornáján. A műsor célja, hogy bemutassa a kisebb-nagyobb amatőr csillagászati egyesületeket, csillagvizsgálókat és szakköröket, elsősorban az MCSE vidéki csoportjait. Ezek a lokális közösségek már a '90-es évek elejétől fogva az egyesület szerves részét képezik. Belső szervezeti egyezkedésként rugalmasan formálhatóak a helyi igényeknek megfelelően, ugyanakkor minimális adminisztrációs teher mellett élvezik az anyaegyesület hivatalos státuszából eredő lehetőségeket. Tagadhatatlan azonban, hogy az utóbbi években több csoportnak is komoly nehézségekkel, olykor pedig a megszűnéssel kellett szembenéznie. A nagyobb mobilizáció és a tudományos(nak vélt) információk könnyebb elérhetősége szintén a kis helyi csoportok ellen dolgozott. Sok szempontból azonban továbbra is nélkülözhetetlenek az alulról szerveződő amatőr csillagászati csapatok. Ilyenek például a helyi távcsöves bemutatók szervezése, a potenciális új tagok megszólítása, az ismeretterjesztés személyes aspektusa, a hagyományörzés, és – talán mind közül a legfontosabb – a közösségépítés. Reményeim szerint a Vándorcsillagok mélyremenő beszélgetései a dicső múlt felidézésén túl aktualitásokkal is tud majd szolgálni, nem is beszélve az egyes csoportok specialitásairól. Főként ez utóbbi aspektusról fog szólni a webcasteket követő és jövőben (remélhetőleg) rendszeresen jelentkező Meteor-cikksorozat. Habár egy másfél órás beszélgetés lényegét nem lehet összefoglalni pár bekezdésben, de remélhetőleg kedvet tud csinálni a műsor utólagos megtekintéséhez.

A Vándorcsillagok első vendégei Ujlaki Csaba és Szabó Szabolcs Zsolt voltak a januárban megalakult MCSE Szolnoki Csoport képviselőit. A másfél órás beszélgetés első felében mélyre merültünk a szolnoki



Nagy pillanat a szolnoki toronyház életében: beemelik a csillagvizsgáló kupuláját (1979)

amatőr csillagászat múltjában. Volt is miben: a városban már nyolcvan évvel ezelőtt is voltak ismeretterjesztő törekvések; a Dankó Sándor neve fémjelzte szakkör pedig évtizedeken keresztül működtette a csillagászati közeletet a Tiszamenti Vegyi Művek égisze alatt. A megyei TIT-nek köszönhetően a '80-as évektől kezdve már két bemutató csillagvizsgáló is működött a városban, az évtized végére mégis elfogyni látszott a lendület. Ebben hozott változást 1991-ben az Ujlaki Csaba által is alapított Kopernikusz-kör, amelynek tagjai önképző módon sajátították el a csillagászat csínját-bínját, hét-ről hétre egy-egy újabb témát feldolgozva. Ez a tevékenység pedig számos tehetséget állított (amatőr csillagászati) pályára, köztük óriásteleszkóp mellett dolgozó kutatót,



Szabó Szabolcs Zsolt és egy gyermekcsoport a szolnoki toronyház tetőteraszán

magáncsillagvizsgáló-tulajdonost, ismeretterjesztőt, szakcsillagászt – felsorolni is nehéz lenne.

Talán épp a három évtizede olajozottan működő Kopernikusz-kör tevékenysége miatt történhetett, hogy az amatőrcsillagászokban gazdag megyeszékhelyen (egy rövid fellángolástól eltekintve) még nem működött MCSE csoport. Ez azonban a közelmúltban megváltozott, az MCSE elnökségében is szerepet vállaló Szabó Szabolcs Zsolt vezetésével ugyanis megalapították a Szolnoki Csoportot. Hogy ez nem csak egy újabb címkét jelent a szolnokiak számára, azt már a beszélgetésünk elején megtudtuk: a Kopernikusz-csoport a szakköri tevékenység és a közösségépítés miatt őrzi meg kiemelt fontosságát; az MCSE helyi csoport elsősorban a szolnoki csillagászati törekvések külső képviselője miatt alakult meg; a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei TIT pedig helyszínt és hivatalos státuszt biztosít az ismeretterjesztő tevékenységeknek. Utóbbiból akad bőven, a szolnokiak ugyanis rendszeresen fogadnak csoportokat, évente sok ezer iskolásnak mutatják be a csillagá-

zat- és földtudomány titkait, időnként a szó szoros értelmében kiváltva a fizika- és földrajz órák idevágó témáit. Hasonlóan a TIT égisze alatt vált lehetővé a korábbi aktív pályázati tevékenység is, amelynek látványos eredményei többek között a járványhelyzet előtti mobilplanetáriumos előadások; újonnan pedig már MCSE-csoportként is szereztek be új „játékszereket”, egy binokulár-benézőt és a felfutó napaktivitásra tekintettel egy Herschel-prizmát.

Mindezen széleskörű tevékenységeknek és eszköztárnak a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló ad otthont, amely a város fölé magasodó 24 emeletes toronyház, hazánk legmagasabb lakott épületének tetején férkészik. A legfelső emelet tehát a Kopernikusz-kör és a Szolnoki Csoport központja is egyben, ide szervezik a rendszeres szakköri alkalmakat és innen történnek az észlelések is. Utóbbi tevékenység egyre látványosabb asztrófotós aktivitással egészült ki, amelynek eredményeit a csoport tagjai rendszeresen közzéteszik a Facebook-oldalukon, az MCSE észlelés-feltöltőjén és akár itt, a Meteorban is. Újabban a Nap egyre

erősödő aktivitása jelent visszatérő témát és irányt a távcsőpark fejlesztésére, de a toronyház nyújtotta egyedi perspektívából készült asztrofotók is megünneplendek.

A Vándorcsillagok májusi vendégei az ország másik feléből, Zalaegerszegről „érkeztek”. Sőt, a helyi MCSE-csoport, egyben a Vega Csillagászati Egyesület (VCSE) vezetője, Dr. Csizmadia Szilárd még azon is túlról, minthogy évek óta a berlini központú

Csizmadia testvérpár, Ákos és Szilárd, akik harminc évvel ezelőtt előbb hatodmagukkal megszervezték a kötetlenebb alapon működő Vega Csillagászati Klubot, majd formális keretek közé lépve 1994-ben megalapították a Vega Csillagászati Egyesületet (VCSE). Utóbbinak immár 186 tagja van, és ez a szám évek óta lineárisan növekszik, ezzel pedig a VCSE vitathatatlanul a második legnagyobb csillagászati egyesület hazánkban.



Pillanatkép a Vándorcsillagok zalai epizódjából

Német Lég- és Űrkutatási Intézet kutatójaként dolgozik. Rajta kívül Bánfalvi Péter nyugdíjas tanár, a zalai ismeretterjesztés kiemelkedő alakja, valamint Jandó Attila, a VCSE titkára foglaltak helyet virtuális asztalunknál, a beszélgetés elején pedig csatlakozott Ágoston Zsolt is, akinek asztrofotói egy (az adás idején) friss kiállítás keretében voltak megtekinthetőek.

Az MCSE Zalaegerszegi Csoport múltja sok szempontból hasonlóságokat mutat a szolnoki amatőr-történelemmel, mégis egészen máshová fejlődött az utóbbi két évtized folyamán. A rendszerváltást követően a csillagászati ismeretterjesztés Zala megyében is vákuumba került, ugyanis nem volt, aki programokat szervezett volna. Ezen kívánt változtatni az akkor még tinédzserkorú

Korábban jómagam is többször találkoztam olyan véleményekkel, miszerint a VCSE-re az MCSE vetélytársaként kell tekinteni, ami – hazai szinten legalábbis – nem lenne teljesen példátlan. Ebből kifolyólag már a beszélgetésünk elején kíváncsi voltam rá, hogy létezik-e egyfajta (egészséges) rivalizálás a két egyesület között. Beszélgetőtársaim azonban határozottan ellentmondtak ennek az észlelőreírt legendának; ahogy Szilárd fogalmazott, el se tudja képzelni miként működne egy ilyen rivalizálás, mivel mindenki egyet és ugyanazt akarja: a csillagos égboltot megmutatni. A VCSE és az MCSE együttműködése tehát remekül működik, amit többek között az is alátámaszt, hogy az MCSE Zalaegerszegi Csoportja is egyfajta szimbiózisban működik a VCSE-vel.

A többi vidéki központú csillagászati egyesülethez mérten relatíve nagy létszámú VCSE tevékenysége messze túlmutatja a távcsöves bemutatókon és ismeretterjesztő rendezvényeken. Nem csak honlapjuk jelentkezik rendszeresen új írásokkal, de negyedévente nyomtatott formában is megjelenik színvonalas kiadványuk, a VEGA, amely immáron a 116. lapszámánál tart. Emellett jelen van az egyesület életében az asztrofotózás, a közös észlelések szervezése és az online térben tartott programok is; azonban mind közül kimagyaslódik a Vega Észlelőtábor. Ahogy fogalmaztak, e körül forog minden – amit külsőként elég nehéz elképzelni annak tükrében, hogy mennyi mindennel foglalkozik az egyesület keménymagja.

És teszik mindezt szabadidejükben, bármiféle honorárium nélkül. Aki otthonosan mozog a hazai amatőr csillagász-körökben, nyilván nem lepődik meg, hogy gyakorlatilag mindenhol társadalmi munkában végzik az ismeretterjesztő tevékenységeket, azonban időnként érdemes aláhúzni, milyen erőfeszítéseket igényel egy hasonlóan produktív közösség felépítése. Emellett üdítő volt látni, hogy beszélgetőtársaim az egyesület pénzügyeiről is teljes nyíltsággal beszéltek. Kiderült többek között, hogy a tagdíjak és az egyszázalékos felajánlások mellett a szintén jelentős pluszmunkát igényelő pályázati források jelentik a VCSE fő bevételeit, az elmúlt évbem nagyjából 3,5 millió forintot. Az évenkénti észlelőtábor, amely rendre komoly előkészületeket igényel (már most szerveződik a 2022-es és 2023-as rendezvény!), ehhez képest „csak” nullszaldós szokott lenni, szintén jól mutatva a vegások elkötelezettségét. Cserébe viszont egy összetartó közösség épül, nem csak Zalában, hanem országosan is.

Az év további 360 napján azonban a tagság többségével csak az online térben működhet a kapcsolattartás. Részbem ezt a célt, valamint a szélesebb körű ismeretterjesztést szolgálja a havi rendszerességgű Virtuális Csillagászati Klub a klasszikus ismeretterjesztő előadásaival és az elmaradhatatlan „kérdézz-felelek” szekcióval (megtalálható

a Gaileo Webcast műsorában és Youtube-csatornáján). A VCSE amúgy is igen korán alkalmazni kezdte a közösségi médiaplatformokat, a taglétszám alakulásán pedig szépen kimutatható, miként fordult át meredekebb növekedésbe a VCSE Facebookon való 2010-es (!) megjelenésével. Csizmadia Szilárd meggyőződése, hogy nem a megjelenés helyszíne a fontos, a csillagásznak ugyanis oda kell mennie ismeretét terjeszteni, ahol a célközönség összegyűlik. A kérdésre, hogy a fiatalok körében előszeretettel használt platformok között van-e olyan, ami már számára is túlmenne egy vörös vonalon, szintén azt válaszolta, hogy nem lát ilyet. Sőt, akár még VCSE-s TikTok csatornának sincs elvi akadálya, amennyiben valakinek lenne rá kapacitása (a legfeljebb 60 másodperces videók útján történő fiatalos ismeretterjesztésre jelen sorok írója is kíváncsi lenne).

Idevágó párhuzam, hogy a járványhelyzet során a szolnokiak is a rájuk jellemző lendülettel fogtak hozzá az online tartalomgyártásnak. A Toronyházi esték előadásai, a szakköri alkalmak, az észlelések közvetítése mind-mind előben nyomon követhető és utólag is visszanezhető a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló – Kopernikuszkör Facebook-oldalán. Ez azonban érehetően csak pótlék a számukra, és mindenki alig várja, hogy újra szabadon lehessen látogatni a csillagvizsgálókat. Mind Zala-, mind pedig Jász-Nagykun-Szolnok megyében ugyanis tudják jól, hogy a közösségi médiaplatformok kínálják a legjobb lehetőséget az új emberek elérésére – a távcső melletti személyes jelenlét és a közösségépítés pedig a megtartásukra.

Ha tehát érdekel, miként lehet 2021 Magyarországon közösségi életet szervezni az amatőr csillagászat köré, és hogyan lehet megküzdenni az új idők új kihívásaival, akkor érdemes követni az MCSE Facebook-oldalát – lehet, hogy hamarosan épp a Te lakhelyed lesz a Vándorcsillagok következő vendége.

Barna Barnabás

Az Öreg-dombtól a Laborc utcáig

Talán öt éves lehettem, amikor először megkérdezték, mi szeretnék lenni, ha nagy leszek. Azt válaszoltam: Cousteau kapitány vagy űrhajós.

Aki velem egyidős, nem csodálkozik ezen. A 70-es években vetítette a Magyar Televízió Jacques-Yves Cousteau, vagyis Cousteau kapitány francia tengerkutató dokumentumfilmjeit. Már nem emlékszem, melyik volt rám ilyen nagy hatással, csak arra, hogy Calypso nevű hajójával távoli, elérhetetlen vizekre, mélységekbe vitt el, és ez nekem, falusi gyereknek varázslatosnak tűnt.

Második válaszomat sem kell sokat magyaráznom. Az 1970-es évek az Apollo-űrprogram lázában égtek. Az első Holdra szállást csak elbeszélésekből ismertem, de a későbbi expedíciókat már én is követhettem. Elmémet a család állatorvos barátja is tágitotta, aki amolyan polihisztor, kései reneszánsz ember lévén nyári estéken távoli kvazárokról, pulzárokról, fekete lyukakról mesélt nekem (bár őszintén megvallva, ezek akkoriban nekem mind egybemosódtak). Ha belegondolok abba, hogy egyidős vagyok a pulzárók felfedezésével, akkor szerintem én voltam a legfiatalabb, aki erről valaha Magyarországon értesült.

Bár Cousteau kapitány továbbra is nagy kedvenc maradt, az egzotikus tengerek túl távolinak tűntek. A vidéki égbolt ugyanakkor olyan tiszta volt, hogy a csillagok tengere kárpótolta a Calypso kalandjaiért. A falu szélén, az Öreg-dombról felnézve az égre a Tejút hömpölygött méltóságteljesen, és bár nem ismertem sok csillagképet, már akkor megfogott szépségük, a mélység és a távolság. A csillagok ott voltak a fejem felett, csak fel kellett nézni, a tengerek viszont sokkal elérhetlenebbnek tűntek a szocialista Magyarországon, ahol azokban az időkben három évente lehetett „nyugatra” utazni. Így hát maradt az űrhajózás utáni vágyako-

zás. Ahogy iskolás lettem, máris csillagász szakkörben találtam magam. Beléptem a Csillagászat Baráti Körébe, egymás után olvastam el a főként szovjet szerzőktől származó tudományos-fantasztikus könyveket. Ciolkovszkij nevét olyan magától értetődő egyszerűséggel ejtettem ki, mint a szomszéd Rozika néniét. A szakkörön rakétát készítettünk, hogy elhagyjuk a Földet, távcsöveket terveztünk és raktunk össze, és csüggtünk a híreken, amik az űrhajósokról tudósítottak. Úgy döntöttem, űrhajós leszek, vagy csillagász. Aztán ahogy teltek az évek, kiderült, hogy sem a fizika, sem a matematika nem az erősségem. Bár rengeteget tanultam, jó jegyeim voltak, rájöttem, hogy ez nem lesz elég az álmaimhoz. Szomorúan mondtam le arról, hogy egyszer úgy fogom látni a Földet, ahogy az Apollo-13 utasai. Az űrhajózás és a csillagászat a nagyon okosak kiváltsága marad – gondoltam.

Teltek az évek, a család sokat költözött. Megszakadt a kapcsolat a régi barátokkal, az új helyek és helyzetek túl sok energiát kívántak, hobbikra már nem maradt idő. A csillagászat háttérbe szorult, de megmaradt kedves emlékek, mint afféle első szerelem. Figyeltem a híreket a különböző expedíciókról, amelyek a Marshoz, a Merkúrhoz indultak, de a Voyagerek odüsszeiáját sem mulasztottam el. A kereskedelmi tévécsatornák megszaporodásával egyre több, csillagászattal kapcsolatos dokumentumfilm vált elérhetővé, és újra fellángolt az érdeklődésem a csillagászat iránt.

Ekkor történt, hogy munkából kifolyólag a Városmajor utcába vetett a sors, ahol a Budapesti Távcső Centrumban kezembem akad egy prospektus. Akkorra már elhatároztam, hogy valamiféle kézi látszó mégiscsak kellene nekem, ha már igazi távcsövet sohasem tudhatok magaménak. Itt találkoztam a Magyar Csillagászati Egyesület nevével. Ó, gondoltam, az egy nagyon elit hely

lehet, ahol a magyar csillagászok gyűlnek össze. De nicsak, észlelőszakkört hirdetnek olyan hétköznapi emberek számára, akiket érdekel a csillagos égbolt, csak be kell lépni a Magyar Csillagászati Egyesületbe. Talán én is részt vehetnék ebben?



A június 10-i napfogyatkozás közvetítése közben Molnár Péterrel, a Polarisban (Mizser Attila felvétele)

Július eleje volt, a szakkör szeptemberben indult. Alig vártam, hogy már ősz legyen, és végre belevethessem magam a csillagászat tudományába. De mivel az iskolai tanulmányok óta jó pár év(tized) eltelt, előtanulmányokat folytattam: minden, a kezem ügyébe kerülő csillagászzal kapcsolatos könyvet elolvastam. Táblázatokat készítettem a Naprendszerünkről és tagjairól, újra megismerkedtem a bolygókkal, különböző csillagászati alapfogalmakat próbáltam betanulni.

Eljött a szeptember, és izgatottan, de igen-csak félszegen jelentem meg a Laborc utcában, a Polaris Csillagvizsgáló észlelőszakkörében. Korábban csak egyszer jártam ott, a nagy Mars-közelség idején, de bevallom, a hatalmas tömeg miatt nem sokra emlékszem.

Első benyomásom nem sokat javított fél-szegségen. A kupola impozáns távcsőve, a szakkörösök, akik közül már többen bennfentesnek számítottak, és mintha saját nyelvet beszéltek volna, mind arra utaltak, ez az amatőr csillagászat Parnasszusa. Az első szakkör megmutatta, mennyire nem tudok semmit. Röpködtek a szakszavak, alig győztem jegyzetelni. Katadioptrikus, kollimáció, jusztrír, dichotómia, kromatikus aberráció, fler – te jó ég, ide szakszótár kell vagy egy másik diploma! –, de nem adtam fel. A szakkör vezetője, Hannák Judit és Molnár Peti már akkor felajánlotta segítségét, de én még akkor azon a szintem voltam, hogy kérdéseket is nehéz volt megfogalmaznom.

Aztán lassan belerázódtam a dolgokba. Szinte minden este csillagászokdtam: kiálltam az erkélyre, figyeltem a csillagokat, lassan megtanultam a csillagképeket. Szorgalmasan forgattam a Meteor csillagászati évkönyvet, megszereztem Az amatőr csillagászok kézikönyvét és még jó pár alpművet. Szorgalmasan követtem a Csillagváros fórumait, néha még kérdezni is mertem már. Egyre gyakrabban töltöttem a Polarisban az estéket, ha lehetett, a távcsövek körül lábatlankodtam. Ezeken az alkal-makon is nagyon sok ragadt rám, rengeteget tanultam mindenkitől. Lassan megszokták az „öregek” is, hogy mindig ott találunk, és idővel már a kupola melletti másik fontos helyre, az irodába is bejűtöttem.

Lassan, szinte észrevétlenül része lettem a Polaris életének. Kissé átrendeztem a helyi-ségeket: a recepciót, a raktárt, ami hol jól, hol kevésbé jól sikerült. Sokszor kaptam olyan emaileket, amiben kerestek valamit, amit, természetesen, máshová helyeztem át, vagy ami áldozatul esett sajátos logikájú rendsze-rezésemnek. Nagy munkával járt a Polaris-könyvtár katalogizálása Hannák Judittal és Molnár Péterrel, ami jó pár hónapot vett igénybe. Azóta persze bővült az állomány, ezért a munka folytatódik. Csinosítottuk is a Polaris-t, ami, valljuk be, egy nőnek azért mégiscsak jobban megy, mint egy férfinak. Többször felfrissültek a falak, az észlelőterasz korlátja is új szint kapott, újra

virágok kerültek a bejáratához. A festés a férfiak dolga volt, a virágok már a mi feladatunk. Lelkesedésem néha az idegeikre, néha az idejük rovására ment. Persze ötlete mindenkinek volt, sőt a megvalósításban is részt vett az egyre jobban összeszokott teljes Polaris-csapat. Így készült el Magyarország legszebb buszmegálló-távcsőtárolója és előtője, valamint egy különálló kisebb, mozgatható távcsőházikó Zsíros Zoli tervezése jóvoltából.

kényelmes része lett a háznak. Milyen jó is lesz itt hűsölni forró nyári napokon! A kert megszabadult a mellig erő gasztól, az odvas fáktól, az elburjánzott cserjéktől. Az örökölt virágok mellé újak kerültek, mindenki hozott ide jó párat a számára kedves példányból. Szép itt a tavasz, szép itt a nyár.

Ha már Csillagtanya, csillagvizsgáló is dukál. A Millenáristól megvásárolt régi kupola hosszas és alapos előkészületek és nem minden nehézség után került a kert



Esti kupaktanács a Polaris irodájában. Milyen volt a mai bemutató? Milyen programmal készülünk legközelebb? Mit dolgozunk a Csillagtanyán? Balról jobbra: Zsíros Zoltán, Sárközi József, Molnár Péter, Mártha Zoltán és Török Tünde (Mizser Attila felvétele)

Sok minden várat még magára, de csak az időnek vagyunk híján, a kedvnek nem. Két éve új birtokkal bővült az egyesület: a Csillagtanya, mely végre saját tulajdonunk, sok munkát adott és ad még mindig az ott serénykedő önkénteseknek. Visszagondolva az első pár hónapra, nem gondoltam volna, hogy az ott ránk váró rengeteg munkát valaha is elvégezzük. Emlékszem rémületesre, amikor először láttam meg a korábbi tulajdonos lomokkal zsúfolásig telerakott szekrényeit, a teletömött szobákat, a hosszú évek alatt felhalmozott, de már felesleges tárgyakat, amelyek a kert egy részét is elborították. De ezzel is megbirkóztunk. A ház átalakult, felfrissült, a miénk lett. A régi pince előbb állagmegóvásra, majd csinosításon esett át, ma már szemnek kellemes,

dél-keleti részébe. Ma már olyan, mintha mindig is ott lett volna, szépen illik a tájba.

Sokat dolgoztunk, dolgozunk itt is, ott is, de a munka mellett az észlelésre is számunkra időt. Az óbudai éghöz viszonyítva a Csillagtanya égboltja irigylésre méltó, ahol olyan objektumok is szabadszemeselek, amelyekhez Budapest legalább egy binokulárra szükség van.

Sok szép észlelési élményt köszönhetek az egyesületnek. Ahhoz képest, hogy pályafutásom kezdetén óráig keresgéltem egy-egy objektumot (horribile dictu, az első időkben még a Napot sem volt könnyű beállítanom!), ma már egyik kedvenc területem a Nap mellett a változócsillagok becslése. Az igazi változós tudja, hogy ide komoly égboltismeret kell, GoTo kizárva! Bár még

mindig csak az elején tartok ennek az észlelési területnek, azért próbálok rendszeresen foglalkozni vele. Az észlelés társaságban is jobban megy, így változózni is együtt szoktunk vagy a Polaris észlelőteraszán, vagy a Csillagtanya kertjében.

Mire emlékszem szívesen az elmúlt kilenc év csillagászati eseményeiből? Hosszú lenne felsorolni, így csak néhányat említek: részleges napfogyatkozás jó pár száz emberrel együtt az MTA székháza előtt, Merkúr-átvoulás, teljes holdfogyatkozás, Hold-Vénusz-Jupiter-együttállás, Perseidák egy nyári éjszakán, Geminidák csikorgó hidegben a Pilis-tetőről, életem első NLC-je a C/2020 F3 (NEOWISE) üstökösrel megkoronázva, az első Starlink konvoj, tarjáni tűzgömbök, Mars-közelség. Nem felejttem el az első pilantást, amit a Napra egy H α távcsőben vetettem, az Io árnyékát a Jupiteren, amikor először láttam a Szaturnusz gyűrűit, vagy amikor Bánfalvy Zoltán binobinézóval felszerelt távcsövében gyönyörködtem a Hold felszínében, amely olyan volt, mintha felette repültem volna el. Felejthetetlen volt.

Hasonlóan teltek napjaim a Polaris Csillagvizsgálóban egészen 2020 márciusáig. A hozzánk is elért koronavírus-járvány miatt ekkor bezárni kényszerült a csillagvizsgáló, mi is karanténba vonultunk. A kapcsolatot azonban továbbra is tartottuk, hiszen a természet, az égiek mozgása nem áll meg az emberiséggel ellentétben. Folytattuk ismeretterjesztő és virtuális közösségi munkánkat, majd amikor egy kicsit csillapodott a járvány, szigorú járványügyi óvintézkedések mellett, a bemutatókat is – de csak a teraszon. Azóta ismét fellángolt a fertőzés, újra zárt kényszerültünk. Egyre többen gyászolnak országszerte, egyesületünk is több tagját veszítette el. Nyugodjanak békében.

Immár kilenc éve, hogy először léptem át a Polaris küszöbét, és azóta a csillagvizsgáló második otthonomná vált. Kell egy olyan hely, ahol hasonló érdeklődésű emberekkel lehetünk, ahol nem az számít, hogy hány

évesek vagyunk, és hogy egyvel vagy kétóval kezdődik a személyi számunk. Itt csak az számít, hogy mind szeretjük a csillagos eget, és minél több embernek szeretnénk ezt megmutatni. Az, hogy ezen kívül még másról is tudunk beszélgetni, csak még jobb.

Csillagászoknál mindenhol lehet, talán ez a legfontosabb, amit itt megtanultam. Nincs semmi kéznél? Semmi baj, figyeljük meg a Holdat vagy a csillagképeket; ha jó az ég, még szabadszemes kettősöket, változókat vagy akár mélyég-objektumokat is észlelhetünk. Van már egy kézi látcsövünk, egy binokulárunk? Higgyük el, hogy kitarul számunkra a világegyetem, csak nézzünk fel vele a Tejút bármelyik területére, és vessük be magunkat a csillagok tengerébe! Ha pedig már van egy távcsövünk is, semmi sem állhat az amatőrcsillagász útjába.

A Magyar Csillagászati Egyesület idén ünnepli alapításának 75. évfordulóját. Vajon hány százezer embernek adta át a csillagászat szeretetét? Egynek biztosan, és emiatt mindig hálás leszek Mizser Attilának, aki miatt (többek között) változós névkódom van, Hannák Juditnak és Molnár Petinek, akik miatt elkezdtem „napészlelni”, Kárpáti Ádámnak és Jakabfi Tamásnak, akiktől a bemutatásokat és a távcső kezelését tanultam meg, Bánfalvy Zoltánnak, akihez, mint csillagászati lexikonhoz, bármikor fordulhatok – de hosszan lehetne még folytatni a sort!

Úrhajós és csillagász nem lett belőlem, de büszke vagyok arra, hogy amatőr igen, és ez a lehetőség mások előtt is nyitva áll. Amikor gyerekkoromban a falusi eget kémleltem, soha nem gondoltam volna, hogy egyszer nekem is lehetőségem lesz térben és időben utazni. Majd megéreztem a Polaris Csillagvizsgálóba, ahol egy távcső segítségével távoli galaxisok meséltek az idők kezdetéről.

„Mélységes mély a múltnak kútja. Ne mondjuk inkább feneketlennek?”

Török Tünde

A kislány és a kisfiú

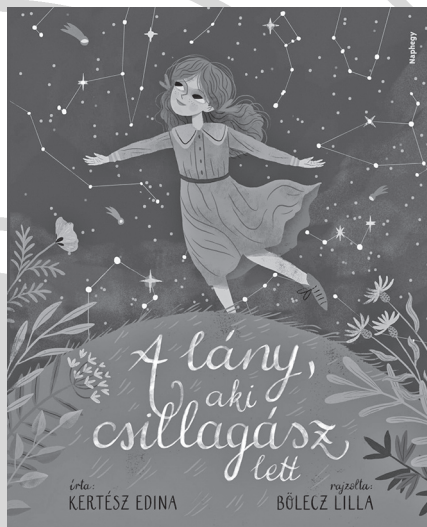
A lány, aki csillagász lett (svábhegyi mese)

Volt egyszer egy kislány, aki színésznő szeretett volna lenni, de legkedvesebb társai a csillagok voltak. Ez a kislány végül szorgalmas munkával, rengeteg tanulással és kitarással csillagász lett. Ő lett az első magyar csillagásznő, aki „a hol elhalványuló, hol újra felvillanó csillagokat vizsgálta”. Róla olvashatunk, róla olvashatnak a gyerekek a számukra írt könyvben.

Balázs Júlia (1907–1990), az első magyar csillagásznő élete pont olyan, mint a mesékben. Ragyogó elméjű, tudásra szomjazó fiatal lány volt, aki a sors viszontagságai miatt szigorú neveltetésben, de kitűnő oktatásban is részesült. Ahogy a könyvből megtudhatjuk, zárdában nevelkedett, ahol állandó kérdéseivel nemigen vívta ki a tanárok rokonszenvét. Júlia érteni, és nem hinni akart, meg akarta ismerni a bennünket körülvevő világot. Ez a késztetés vitte tovább útján: továbbtanult, doktori végzettséget szerzett. Csillagász lett, az első magyar női csillagász. A Svábhegyi Csillagvizsgálóban kapott állást, ahol megismerkedett férjével, Detre László csillagással.

Kertész Edina könyvéből további történetet is elolvashatják a gyerekek, és kicsit bepilanthatnak a kor szokásaiba. Megtudhatják, hogy a csillagásznő Pipacs nevű kutyája gyakran volt társa munkájában, és észlelés közben is vele volt. Az égi célpontok változócsillagok, köztük a rövid periódusú változók (RR Lyrae, δ Cephei) voltak. Az olvasó szinte részt vehet a csillagvizsgáló mindennapjaiban, amikor még üveglemezre készítették a csillagászati felvételeket. Ott lehet a csillagvizsgálóban, ahol Júlia éjjel dolgozott, észlelt, nappal pedig négy gyermekét nevelte – alvás helyett. A történelem vihara, ahogy munkahelyüket, úgy őket sem kímélte meg: a második világháborúban csodával határos módon és egy talán

tudományt szerető szovjet tiszt segítségével a könyvtár felbecsülhetetlen tartalmával együtt épen maradt.



A teljes történetet – bár biztosan sokan ismerik – nem szeretnénk elárulni. Inkább olvassák el együtt a gyerekekkel! Elöljáróban annyi, hogy a fentiekén kívül számos más apró, de kedves és tanulságos történetet is olvashatunk a könyvben, amely a tudós csillagásznő mindennapi életét mutatja be. Megismerhetjük az akkori oktatás jó oldalairól és hibáit, olvashatunk gyermekeiről, a háborúban tapasztalt nélkülözésről. A főzés, a gyermeknevelés és a tudományos munka összeegyeztetésének nehézségeiről épp úgy, mint a kemény munka gyümölcseként az eredményekről is, így a Nemzetközi Csillagászati Unió tagságról.

Nők a tudományban. Valaha ez az elképzelhetetlennek tűnő szókapcsolat ma valóság, sőt egyre egyértelműbb. Ahhoz, hogy ez így legyen, szükség volt bátor, tudós nőkre, akik nem törődtek a társadalmi elvá-

rásokkal, hanem saját útjukat járták. Ma Magyarországon már számos csillagász-nő dolgozik a tudományág több területén, és reméljük, ez a jövőben is így marad. (Napjainkban a Csillagászati Intézet kutatóinak 40%-a nő. – szerk.)

Hogyan lesz valakiből orvos, tűzoltó, gyógyszerész, tanár, mozdonyvezető? Hogyan választ valaki hivatást, hogyan lesz valakiből csillagász? Mi kell hozzá? Kitartás, elhivatottság, munka. Ebből a könyvből ezt tudhatják meg azok a szerencsés ifjú olvasók, akik kezébe kerül ez a könyv.

„Az ég nem a csillagoknál kezdődik, hanem a fűszálak hegyénél” – írja Jókai. Ezt talán a gyerekek értik a legjobban. És azt, hogy vannak álmok, melyek valóra válnak.

Kertész Edina: A lány, aki csillagász lett című műve egy sorozat része, amely magyar tudósok, művészek, írók életét mutatja be gyerekeknek (pl. Szabó Magda, Hugonnai Vilma), ezáltal egyfajta példaképet állítva nekik.

A könyv gyermekek számára érthető, egyszerű, de választékos nyelven, Bölecz Lilla kedves illusztrációival kiegészítve jelent meg, belső borítóin az égbolt csillagképes térképével, a Naphegy Kiadó gondozásában.

A Kis herceg és a csillagok világa

A Polaris Csillagvizsgáló egyik nem annyira ismert helyiségében, a konyha-raktár falán egy kép lóg a falon, amely Univerzumunk tisztántartására buzdít: a kis herceg látható rajta, amint söprögeti otthonának számító kisbolygóját az alábbi képaláírás kíséretében: „Naprendszerünk tisztán tartása mindnyájunk érdeke!” Mindenki ismeri Antoine de Saint-Exupéry szomorkás, de gyönyörű meséjét, amely, bár gyerekeknek íródott, felnőttek millióinak a szívébe is belopta magát.

A történet kis hercege nyitott szemmel és nyitott szívvel utazik a világban, és különös látásmódjával ráébreszti a balesetet szenvedett pilótát az igazságokra, amelyeket gyermekkorában még ismert, de idő-

vel elfelejtett. Ki ne emlékezne az elefántot emésztő óriáskígyó rajzára, amit a felnőttek egyszerűen csak barna kalapnak látnak? Vagy a báránynak a ládában, amit, vagy inkább akit akár Schrödinger „macskájának”, illetve bárányának is nevezhetnénk? A kis herceg meglátja a lehetséges valóságot, nem csak a felszínt. Utazásai és találkozásai során megismeri a világot, és szembesül a valósággal, annak minden szépségével és szomorúságával együtt.



Ez a kíváncsi kisfiú a főhőse Francesco Palla A kis herceg és a csillagok világa c. könyvének is. Az író, aki civilben asztrofizikus, felnőtt fejjel olvasta újra Antoine de Saint-Exupéry történetét. Eközben figyelt fel a kis herceget ábrázoló egyik rajzra, amelyen a szőke kisfiú kezében kardot tart, hosszú kabátot visel, a kabát vállán pedig két csillag büszkélkedik. Vajon az Ikrek vagy az Orion csillagkép Betelgeuse és Bellatrix csillagai? Lehet, hogy a történetben több a csillagászat, mint gondolnánk? Ezt a képzeletbeli alternatív történetet meséli el nekünk a szerző, és kalauza ki más lehetne, mint az ere-

deti regény török csillagásza. Ő kalauzolja a bolygónkra érkezett kisiút, aki pont olyan, mint minden más ifjú lény: mindent tudni szeretne a bennünket körülvevő világról, és kifogyhatatlan a kérdések feltevésében.

A csillagász fáradhatatlanul válaszolja meg a kisiút kérdéseit, melyek felölelik egész világegyetemünket a csillagkeletkezés-től a Földünket fenyegető kisbolygóig, és azok felfedezéséig. Megismerjük az égbolton található egyes csillagképek történetét, különös tekintettel az állatövi vagy egyéb, állatokat ábrázoló csillagképekre. Kis hercegünk mindent tudni szeretne a Kígyóról, a Sasról, a Rákról, vagy a Kosról. Hogyan kerültek az égboltra? Mi köze az aranygyapjúnak a csillagképhez? Miért olyan nevezetes a Vulpecula, a Kis Róka csillagkép, és mi az a pulzár?

Csillagásznak nem adja fel, csak mesél és kérdez, kis hercegünk pedig csak kérdez és kérdez. Egyik kérdésből következik egy másik, minden válasz újabb ajtót nyit a csillagászat világába.

Hogyan történnek a felfedezések, hogyan látunk el világegyetemünk távoli tájaira? Mi az a távcső? A válasz máris a csillagászat és a távcső történetéhez repít bennünket: Galilei, tükrös, lencsés, és a csillagvizsgálók, ahol a távcsövek laknak. Nem bonyolódunk bele a részletekbe, nincsenek technikai szakszavak, bonyolult magyarázatok, csak egyszerű, képes megoldások, melyet a gyerekek rögtön megértenek.

A könyv nem más, mint a világegyetem bemutatása a gyerekeknek, egy kedves, hosszú beszélgetés közben. Minden szülő, nagyszülő, nagynéni, nagybácsi tudja, egy gyermeki kérdésre kötelező a válasz, még ha az több tíz újabb kérdést és történetet eredményez is. De hát mi más a kérdés értelme, mint a tanulás, a megismerés? A kis herceg így tudja meg, mi is otthona, a B-612-es kisbolygó. A valóságban nem létezik, és ez nem is hivatalos kisbolygó-név. Viszont igenis létezik a (46610) Bésixdouze, amelynek elnevezése a B-612-re utal, továbbá ugyancsak létezik a Petit Prince, amely a (45) Eugenia aszteroida kísérője.

A szerző meséjébe, amely valójában egy igaz mese, beleszővi a korunkat leginkább érdeklő csillagászati témákat, a legújabb felfedezéseket is. A török csillagászon keresztül beszél nekünk Naprendszerünk vulkánjairól az Ión, a Mars óriási Olympus-hegyéről, a víz fontosságáról és az élet lehetséges létezéséről más égitesteken.

Számos téma felmerül beszélgetésük közben (fény, színképelemzés, az elemek születése, sötét anyag), és a kis herceg a csillagászat minden területéről hall barátjától. A maga egyszerű módján sommázza a hallottakat: „mindannyian a csillagok gyermekei vagyunk”!

Francesco Palla mesekönyve játékos módon, a gyermekek igényeihez és gondolatmenetéhez igazítva vezeti végig az olvasót a csillagászat világában. Nem vállalkozik enciklopédikus alaposságra, nem mélyed el egy-egy területben. Nem vállalkozik másra, „csak” arra, hogy felkeltse az ifjú olvasó érdeklődését e csodálatos tudomány iránt.

„Hol volt, hol nem volt, volt egyszer egy kis herceg. Ez a kis herceg egy parányi bolygócskán lakott, olyan parányin, hogy a bolygója alig volt nagyobb nála.”

A kis hercegnek a bolygója volt a mindenség, ahogy nekünk, földlakóknak a Föld. Mindannyian egyforma utat jártunk végig, míg tudásunk segítségével kitágítottuk világunkat.

Francesco Palla az eredeti Kis herceg néhány illusztrációját felhasználva az eredeti mese folyamába ágyazza be történetét. A csillagászzal kapcsolatos kedves illusztrációk, melyeket Sylvie Duvernoy készített, szintén beleillenek Antoine de Saint-Exupéry világába. A tudományosan is helytálló színes rajzok biztosan arra ösztönzik a gyerekeket, hogy végigolvassák a történetet. Ha pedig eljutnak a könyv végére, nem csak egy mesével, de rengeteg tudással is gazdagabbak lesznek.

A könyv a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont gondozásában jelent meg, Uhlár Karola fordításában.

Egy Hölgy

Polaris-felújítás

Egyesületünk immár két évtizede talált otthonra Óbudán, a Polaris Csillagvizsgálóban. Az Óbudai Szabadidőpark központi épülete még a hetvenes években épült, a kerületi nagyvállalatok támogatásával. A valamikori napközis tábor területe manapság különféle szabadidős sporttevékenységeknek ad otthont, ezekhez kapcsolódik estéről estére a csillagászat mint „szellemi sporttevékenység”.

A nagy közönségforgalom miatt időről időre ki kell festenünk azokat a helyiségeket, ahol a legtöbb látogató megfordul. A kupola, az előtér, az előadó és néhány kisebb helyiség új festést kapott, a kupolabelső minden korábbinál szebb lett, mivel a kupolát hordozó betongyűrű kissé egyenetlen felső peremét is szépen eldolgozták a szakemberek. A kupolapadló világosabb árnyalatot kapott, hogy kevésbé melegedjen fel



Zajlik a munka: festés-mázolás kívül-belül (Török Tünde felvétele)

A csillagvizsgáló lapos tetős, utoljára 1996-ban cserélték a tetőszigetelést, amely mára elhasználódott, számos ponton nagyon kellemetlen beázásokkal kellett szembesülnünk, immár évek óta. A javítások nem hoztak eredményt, ezért úgy döntöttünk, hogy felújítatjuk a szigetelést. A tetőszigetelés felújítása május 10-én kezdődött, és szerencsére gyorsan befejezték a munkát a szakemberek, még mielőtt megérkeztek volna a májusi esők. Így hát rögtön tesztelhetjük is a munka eredményét – megszűnnek végre a beázások!

az észlelőtér napmegfigyeléskor. A kupola félgömbjére friss fekete festékreteget került, kívülről pedig ragyogóbbak vagyunk, mint valaha, a külső héj mázolása is nagyon időszerű volt már. A terasz felé néző fal is friss festést kapott, továbbá a teraszi „bódék” is le lettek mázolva. Kihasználtuk az alkalmat, és felújítottuk a Kulin-emléktáblát.

Mindez nem valósulhatott meg támogatónk nélkül, akik ez év tavaszán összesen 1 209 194 Ft adományt küldtek a felújítás céljaira. Hálásan köszönjük!

Mizser Attila

Játszunk űrhajóssal?

Játszótér. A hely, ahol a kisgyermekes szülők egy kis nyugalmat kaphatnak, miközben csemetéjük kirohangássza-kimáskálja magából a felesleges energiáit. A találkozási pont sorstársainkkal, a sajátos csoportdinamikájú szociális tér, ahol minden és minden ellenkezője megtörténhet szülő-gyermek, gyermek-gyermek és szülő-szülő vonalon. Az imádva gyűlölt hely, ahova mindenképp el kell időnként menni, és ahol a junior élete legboldogabb perceit képes átélni.

Játszótér: azért szeretek játszóra kimenni, mert mindig jókat mulatunk. Apa figyel rám és vicces dolgokat talál ki.

2019 nyarán megnyílt Óbudán a felújított Holdudvar, a Bécsi út és a Vörösvári út találkozásától pár száz méterre, így a Polaris Csillagvizsgálótól is mindössze negyed óra

Jobbra fent: a Holdudvar legfőbb attrakciója, a „Holdkomp”. Lent: a játszótér óriáscsúszdái (Turtóczki Tímea László felvételei)





Cikkünk szerzői az „Űrhajó” tesztelése közben.

A Holdudvar Park még a hetvenes években létesült, azonban most, a 2019-es felújításkor kapott „világűr” tematikát – a gyermekek és a csillagászat iránt érdeklődő szülők örömére

sétára található játszótér-komplexum. Az Ágoston utca, Váradi utca és a Bécsi út által közrefogott területen nem csak egy űrhajózási motívumokra felépített gyermekszórakoztatási epicentrumot találunk, hanem egy hármás óriáscsúszdát, hagyományosabb játszótéri műtárgyakat, illetve egy teljes fitnessparkot, ahol akár a mozgáshiányos szülők is megizzaszkodhatnak magukat. Az összefoglaló néven Holdudvar Parkként ismert közterület közvetlen szomszédságában találunk cukrászdát, mini szupermarketet,

először, vagy hogy a neten találtam-e rá, a budapesti játszótérek színes világának felderítése közben, mindenesetre első pillantásra beleszerettünk a helybe. Nekünk, mint újlipótvárosi lakosoknak igazi kirándulás eljutni oda, tipikusan metró+villamos, ritkábban autó/taxi/egyéb megoldással, mindenesetre Damián egyértelműen örömmel szaladt már első alkalommal is a fából megépített „űrhajóhoz”, a kisebb, rugózó űrszondához, vagy éppen a fémből felépített „holdkomphoz”, ahonnan szépen ívelő csőcsúszdán lehet



Irányítópult a játszótéren

gyógyszertárat, virágost és dohányboltot is, szóval tényleg minden felmerülő igény kielégíthető ezen a lokáción.

Az űrhajósos játszira azért szeretek időnként kirándulni, mert ott mindig mindenféle érdekes dolgot csinálunk. Kőzetmintákat gyűjtünk a Holdon és a Marson, de néha elrepülünk egész az Uránuszig. Egyszer még ufó-polipokkal is találkoztunk a Jupiter egyik holdján!

Ötéves kisfiammal 2020 novemberében fedeztük fel a Holdudvart. Már magam sem emlékszem pontosan, hogy ki ajánlotta

visszajutni az igazi Föld szintjére. Külön „kapcsolószelekrény” is elkészült, ahol el lehet játszani a visszaszámlálást, a kilövést, a bolygó légkörben ereszkedés közben a kinti szélsősebesség-mérést (de tényleg, van egy rajzolt diagram, ami pont úgy néz ki, mint egy bolygón a légköri szélsősebesség magasság szerinti profilja!). Tekerentyűk, beállítók, célpont-kiválasztók, a támadó űrhajóflottát megmutató radarernyő, az ég adta világon minden elképzelhető és eljátszható. A homokozó rész mellett több trambulín is

helyet kapott, úgyhogy ugrálni, pillanatokra szabadesés-élmény átélni, a fantázia segítségével bejárni a Naprendszer, ezt mind-mind lehetséges.

A múltkor elvittük a szélben reptethető kisrepülőnkent, de nagyon sírtam, amikor egy faágba beakadt. De aztán leesett és játszottunk tovább.

Mostanában egyre többször megszólítanak ismeretlenek az utcán, hogy „ugye maga az a csillagász a tévéből?”. Időnként már a messziről hallatszó hangom is elég a felismeréshez, úgyhogy lassan kezdek hozzászokni a gyakori médiaszerepléssel óhatatlanul kialakuló ismertséghez. A Holdudvarban viszont egyértelműen a Damiánnal folytatott játék vezet rá egyes szülőket, hogy megszólítsanak: „te csillagász vagy?”. Hát, nehéz is letagadni, amikor kisfiammal a játékban elmerülve olyan célokat tűzünk ki, hogy akkor most menjünk a Marsra, majd a Jupiterhez, ott végiglátogatjuk mind a négy Galilei-holdat (az Európán természetesen mindig jégminták vételére küldöm ki Damit

a fa űrhajóból, amiben leülök a kényelmesen elhelyezett belső kispadra), végül az Uránusz vagy a Neptunusz holdjaival zárva térünk vissza a Földre, vagy a holdi alapbázisra. Hát igen, egy bizonyos kor után már nem az ellenkező nem meghódítására alkalmas nyitás a csillagászat említése, hanem szimplán laza szociális kapcsolatépítést elősegítő tényállás. De ennek is megvan a saját bája és értéke.

Mostanában inkább rendőr szeretnék lenni, de néha azt hiszem, az űrhajós élete érdekesebb lenne.

A Holdudvar játszótérnek szerintem ott a helye minden igényes budapesti kisgyermekes szülő célpontlistáján és egy keddi, csütörtöki vagy szombati késő délutáni látogatást nyugodtan meg lehet koronázni egy látogatással az ismét nyitva tartó Polaris Csillagvizsgálóban. A valóság legalább annyira képes elvarázsolni az ifjabbakat, mind a képzelt űrvilág!

Kiss László – Turtóczki Damián



Rakéta-mászóka egy játszótéren, 1968-ban (fotó: Fortepan, UVATERV)

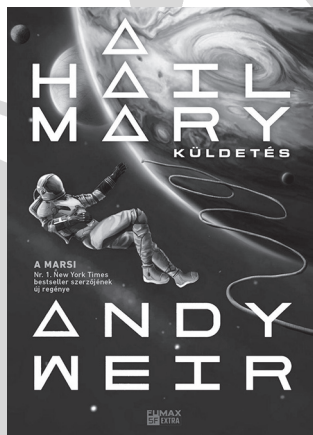
Andy Weir — A Hail Mary-küldetés

Andy Weir nevét a „Mentőakció” magyar címmel megfilmesített „The Martian” c. regény írójaként ismerhetjük, és aki volt olyan szerencsés, hogy a rémesen lebutított film helyett a regényt izgulta végig, az valószínűleg velem együtt várta a szerző újabb műveit. Néhány éve napvilágot látott egy meglehetősen unalmas „Artemis” című regénye, aztán idén május elején érkezett az újabb, amelyet angolul „Project Hail Mary” címen adtak ki. Mint megtudtam, magyarul is megjelenik, ezért talán érdemes megtudni, mire is számíthat az olvasó. Mivel én az eredeti angolt olvastam, a fordításról nem tudok nyilatkozni, ám a majdnem 500 oldalas regényről igen.

A téma nem igazán újszerű: találkozás egy idegen létformával. Azonban ezt az elcsépelet témát lehet elcsépelet módon, és lehet egészen fantasztikusan is körüljárni! Andy Weirnek ez utóbbit sikerült elérnie, a stílusára jellemző technikai-tudományos alapoktól felépítve, e tudásra alapozva a regényt.

A történet egy űrhajón kezdődik, ahol egy férfi, akinek a neve se derül ki egy ideig, valamiféle súlyos amnéziában szenved. Vele kézen fogva járhatjuk be apránként az űrhajót, s fedezhetjük fel annak egységeit, s a férfi emlékeinek igen lassú visszatérése során bele-beleláthatunk a történetébe. Bár a saját nevére, s arra, hogy mit keres a hajón, még nem emlékszik, de már kísérleti úton megméri és kiszámolja a hajó gyorsulását. Amit nem ért, azt igyekszik szigorúan tudományos megközelítéssel megérteni, mint egy újra tanulni a környezetét, s e folyamat közben a múlt is fény derül. Minden egyes apró részlet a helyén van a történetben, nincsenek felesleges sallangok, a szereplőket könnyen megértjük, átlátjuk a motivációkat, egyszerű, mondhatni sztereotipikus jellegeiket – ám nem is ezen van a hangsúly. A szereplők a regény szükségesekellékei, akik

segítenek megismerni a főhőst, Dr. Ryland Grace-t, egy „kiugrott” mikrobiológust, aki forradalmi asztrobiológiai elméletének kudarca után tanárként kamatoztatja tudományos ismereteit. A szereplők a történet sodrását adják meg, segítségükkel a szerző képes megkerülni a felesleges magyarázkodást.



Képzeld el, mi történne, ha felfedeznénk, hogy a Nap fényessége exponenciálisan csökkenni kezd, mivel valami „falja” az energiáját! Az emberiség igen gyors végét jelentené a helyzet, ha semmit se teszünk. De teszünk, és ráadásul olyan szintű összefogással, amelyre nagyon valószínű, hogy nem lenne képes fajunk (erre emlékeztet az elmúlt másfél év világjárványa is), azonban a regény azért fantasztikus regény, hogy az ilyen lehetetlenségeket átlépve történhessenek az eseményei. A Nap energiáját, mint kiderül, egy egysejtű lény falja, amely egy idegen csillagrendszerből érkezett, ám a sejtszervecskéi, működése néhány apróságtól eltekintve abszolút olyan, mint a mi sejtjeinké. A különös sejteket Grace vizsgálja, annak az elméletének köszönhetően, amely miatt korábban még kivetette magá-

ból a kutatói társadalom. Grace megteszi, amit lehet, feltárja a lény tulajdonságainak alapját, vagyis elvégzi azt az alapkutatót, amelyre aztán a regény többi szereplőjének munkája épül. A világszintű tudományos összefogás és a határtalan anyagi hozzájárulás lehetővé teszi a lehetetlent: csillaghajót épít az emberiség.

Egy különös infravörös tartományú jelnek köszönhetően, amelyet az asztrofág, vagyis csillagfaló nevet kapott egysejtűek bocsátanak ki, kiderül, hogy nemcsak a Nap, hanem számos más közeli csillag is hasonló sorsra jutott – e felfedezésben igen nagy szerep jut az amatőrcsillagászok hosszú távú megfigyeléseinek is! Kiderül, hogy az egyik közeli csillag annak ellenére, hogy az asztrofág ott is jelen van, mégsem halványodik: irány tehát a τ Ceti, ahol a földi kutatók reménye szerint megtalálható a megoldás az asztrofág kordában tartására. Grace a regény negyedénél jön rá, hogy hol is van, és közben kiderül az is, hogy öngyilkos küldetésen vesz részt, majd úgy 150 oldalal később az is, hogy miért. Az is kiderül, hogy egyes egyedül rajta múlik az emberiség jövője, s ehhez egy felszerelt labor, az emberiség teljes szellemi munkásságának digitális másolata, valamint négy apró, a Földre hazatérő üzenetközvetítő űrszonda áll rendelkezésére.

A nagy kaland következő állomása már a τ Ceti körüli bolygórendszerben várja Grace-t: itt egy másik űrhajó is, amelyről nemsokára kiderül, hogy nem emberi jármű. Az idegen hajón élő idegen lény abszolút kiválóan felépített rendszer része: az o Eridani egyik bolygójáról érkezett, és Grace-hez hasonlóan hajója legénységének egyetlen túlélője, akin a saját faja sorsa múlik. A lény (az egész faja) vak, és csak hangok segítségével „lát”, ám ez nem akadályozza meg abban, hogy elképesztően találekony és ügyes mérnöki ötleteit Grace tudományos ismereteivel párosítva ne találjanak közösen megoldást a két különböző, ám mégis rokon faj közös problémájára. Kiderítik, miként lehet megállítani az asztrofág féktelen szaporodását, s ezzel azt, hogy miként menthe-

tő meg a Nap és az ϵ Eridani. A kísérletek során ugyan számtalan probléma is fellép, ám végül teljes sikerrel zárul a regény.

A történet úgy száguld végig a könyv lapjain, hogy észre sem vesszük, hogy újabb száz oldalt elolvastunk, és a könyv végén azonnal elhatározzuk, hogy hamarosan még egyszer elolvassuk. Nincsenek benne felesleges szavak, nincsenek felesleges mellékszálak, felesleges érzelmi szálak, semmi olyasmi, ami a történet amazonasi sodrását akadályozná. Van rengeteg tudományos ismeret, amelyekre épülnek a regény kifinomult részletei, de úgy, hogy se logikai bukfcenceket, se hibákat nem talál köztük az ember. Talál viszont elképesztően ötletes megoldásokat, ebben hasonlít a regény a The Martian (mármint a regény) részleteire is, ám a Hail Mary-küldetéshez képest az csak szárnypróbálgatás volt. Dr. Grace a nálunk ismeretlen természettudomány tanári felkészültségével, a doktori szintű mikrobiológusi képzettségével gyakorlatilag mindenféle tudományágban igen alapos ismeretekkel rendelkezik, és ha valahol megakad, az űrhajó digitális könyvtára segít. Nincs olyan akadály, probléma, amelyre ne találhatna valahogy megoldást – kivéve azt, hogy ő maga nem tud visszajutni a Földre, ez azonban nem a tudása hiányából fakad, és nem is akkora probléma, mint a könyv végén kiderül.

A könyv elképesztően szórakoztató, pezsgő, lendületes, következetes, okos, találekony, és nem akar semmit se tőlünk, nincs morális tanulsága, nem válik lelket nyomasztó gondolattá. Egy dolgot tesz: segít elszakadni attól a nem túl vidám világtól, amely akár az elmúlt évek „mindenki utáljon mindenkit” típusú politikai eseményeit, akár a világvárányt és az ezzel járó keserűséget a hétköznapiaink csendes részévé tette. Andy Weir hisz abban, hogy a tudomány képes javítani az emberiség esélyeit, az optimizmusa a regényből is kikiabál, egyszerűen jó érzés olvasni még az olyan megatalkodott pesszimistának is, mint én vagyok.

Landy-Gyebnár Mónika

Jelenségnaptár

A bolygók járása (augusztus–szeptember)

Merkúr: Augusztus 1-jén van felső együttállásban a Nappal. 10-e után a napnyugtát követően kereshető, a nyugati látóhatárhoz közel, azonban mindkét hónap során nehezen észlelhető, mivel az ekliptika kis szöget zár be a látóhatárral, és a Merkúr is délre tartózkodik tőle. Szeptember 14-i legnagyobb keleti kitérésében $26,8^\circ$ -ra van a Naptól, ekkor bő fél órával nyugszik a Nap után. Ezt követően láthatósága tovább romlik, szeptember második felében eltűnik az alkonyati fényben.

Vénusz: Augusztus folyamán az esti nyugati égen ragyog. Láthatósága szeptemberben sem változik lényegesen, a bolygó 80 perccel nyugszik a Nap után. Fényessége $-3,9$ magnitúdóról $-4,2$ magnitúdóra, látszó átmérője $12,6''$ -ről $18,6''$ -re nő, miközben fázisa $0,82$ és $0,73$ között változik.

Mars: Előretartó mozgást végez a Leo, majd a Virgo csillagképben. Augusztus első napjaiban még kereshető napnyugta után a nyugati látóhatár közelében, majd fokozatosan belevész az alkonyati fénybe. Fényessége $1,7$ magnitúdóról $1,6$ magnitúdóra nő, látszó átmérője mindvégig $3,6''$.

Jupiter: Az Aquarius, majd augusztus 19-től a Capricornus csillagképben végzi hátráló mozgását. 20-án van szembenállásban a Nappal. Egész éjszaka megfigyelhető a déli égen mint fényesen ragyogó sárgásfehér égitest. Fényessége $-2,9$ magnitúdó, átmérője $49''$. Láthatósága szeptemberben is kedvező, az éjszaka első felében figyelhető meg a „bolygókirály”.

Szaturnusz: A Capricornus csillagképben végzi hátráló mozgását. Augusztus 2-án van szembenállásban a Nappal, egész éjszaka látszik a déli ég alján. Fényessége az augusztus eleji $0,2$ magnitúdóról szeptember végére $0,4$ magnitúdóra, átmérője $18,6''$ -ről $18''$ -re csökken.

Uránusz: Késő éjszaka kel, az éjszaka második részében látható az Ariesben. Előretartó mozgása augusztus 20-án hátrálóbá vált.

Neptunusz: Az esti órákban kel, az éjszaka nagy részében megfigyelhető. Az Aquariusban végzi hátráló mozgását.

Kaposvári Zoltán

A Mouchez-kráter

Annak ellenére, hogy átmérője 82 kilométer, egyetlen egy hazai észlelést sem találunk a Mouchez-kráterről észlelési archívumunkban. Ez nem is csoda, hiszen igen közel fekszik a Hold északi pólusához (szelenografikus koordinátái: $78,3^\circ$ északi szélesség, $26,6^\circ$ nyugati hosszúság), és őszintén megvallva nem tartozik a leglátványosabb kráterek közé. Mint általában az északi pólus környéki pre-imbriumi kráterek, a Mouchez talaja is teljesen feltöltött, a kráterfalak alacsonyak, romosak.



A Mouchez-kráter a Lunar Orbiter IV felvételén

Megtalálása komoly gondot okozhat, a legszerencsésebb, ha akkor próbálkozunk, amikor a hosszúsági és a szélességi libráció úgy alakul, hogy a holdkorong északnyugati része fordul felénk. 2021-ben a növekvő

holdfázisnál szeptember 15-én, és 16-án, majd egy lunációval később, október 15-én és 16-án csíphetjük el kráterünket. Sajnos a deklináció értéke erősen negatív lesz mind a négy napon, így csak átlagon felüli légköri nyugodtságnál lehet szerencsénk. Ami a deklinációt illeti, hasonló a helyzet a fogyó fázisnál is. Ha akkor akarunk észlelni, amikor a libráció kedvező, alacsony járó Holddal kell számolnunk. Ilyenkor tesznek jó szolgálatot a kisebb átmérőjű távcsövek, amelyek nem annyira érzékenyek a légkörre, mint a nagy behemótok. A Mouchez azonosításához néhány markáns kráter ajánlható támpontként. Ha növekvő fázisnál észlelünk, akkor a Goldschmidt–Anaxagoras-krátereket hívhatjuk segítségül. Ettől a kráterpárostól nyugat-északnyugatra, nagyjából az egész kráterpáros hosszával megegyező távolságra találjuk a Mouchez-t. A fogyó fázisnál a markáns megjelenésű, 71 kilométeres Philolaus-kráter segíthet. Ezzel nagyjából azonos holdrajzi hosszúságon, jó másfél kráterátmérőnyire találjuk a perspektivikus torzulás miatt már erősen elliptikus kráterünket. Sokat segíthet, hogy a Mouchez déli szélén egy 10 kilométeres, névtelen parazitakráter fekszik.

A kráter elnevezése a 200 évvel ezelőtt, 1821. augusztus 21-én született francia csillagásznak, Ernest Mouchez-nak (1821–1892) állít emléket.

Görgei Zoltán

Nyári és kora őszi témaajánló

A nyári éjszakáknak van egy különleges hangulata. A fejünk felett átívelő Tejút látványa sokszor feledteti velünk a szűnyogokat, jómagam néha úgy elmerengek, hogy csak másnap veszem észre, hogy az arcom is tele van csipésekkel... Ez persze egyáltalán nem befolyásolja az elhivatott amatőr-csillagászokat/asztrófotósokat, akik másnap is kimennek, mivel a rövid nyári éjszakákon minden egyes óra aranyat ér – főleg a mélyég-objektumok esetében. Az elmúlt években sajnos egyre kevesebb ilyen óránk akadt a nyáron és sokszor csak a fülledt, borús esték jutottak. Bízom benne, hogy

idén nyáron ez másképp lesz! Lássuk hát, hogy mit is fényképezhetünk július-augusztus-szeptemberben, ha az időjárásunk is úgy akarja?

Remek célpont lehet akár a Nap is! A központi csillagunk felszíne egyre aktívabb lesz és kedvező a horizont feletti magassága is ahhoz, hogy egyre izgalmasabb korong, illetve részletképeket készíthessünk. A Hold sajnos ennek az ellentéte, alacsonyabban delel a nyári éjjeleken, így nem biztos, hogy életünk legélesebb képeit tudjuk elkészíteni. Ez persze ne ijesszen el senkit, mivel a megfelelő szűrőkkel lehet ezen segíteni, és bővíteni az Észlelésfeltöltő tárházát!

A Naprendszerben maradvá remek célpont lehet a Jupiter és a Szaturnusz is, illetve a kora őszi éjjeleken az Uránusz és a Neptunusz is. Előbbi két bolygó augusztusban lesz oppozícióban; kedvezőbb helyzetben lesznek mint tavaly, bár az igazán jó horizont feletti magasság a következő években következik.

Jelen sorok írásakor sajnos úgy tűnik, hogy amatőr asztrófotósok számára igazán látványos és sötét égbolton megfigyelhető üstökös-együttállás nem történik. Érdekes projekt lehet azonban, ha az egyre fényesedő, a taglalt időszakban körülbelül 12 magnitúdós C/2017 K2 (PANSTARRS)-üstökösről készítünk fényképeket, melyeket megőrizve jövőre látványos animációkat készíthetünk. Nagyon jó lenne, ha ez a stabilnak tűnő kométa beváltaná a hozzá fűzött reményeket!

Az asztrótájképek szerelemeseinek idén lehetőségük lesz a Perseidákkal együtt komponálni a felvételeket. Különböző maszkolási eljárásokkal megoldható, hogy a meteorok nyomát tartalmazó képeket kiválogatva egy alapképre maszkoljuk őket. Egy ilyen módszer mutat be Kevin Roylance asztrófotós is a YouTube-csatornáján (Kevin Roylance Photography).

A másik izgalmas nyári kihívás a teljes égboltot lefedő panorámák készítése. Ez természetesen bármikor elkészíthető, de sokkal látványosabb felvételt kapunk, ha a nyári Tejút szeli ketté a képünket.

meteor

A helyszín gondos megválasztása után nincs más dolgunk, csak egy fényerős objektívvel felszerelt fényképezőgépet helyezni a tripodra. Az én technikám az, hogy a talajszinttől kezdem, és amikor körbefordulok figyelek arra, hogy a kép szélső harmadánál észlelhető objektumok a követ-

jel/zaj/idő arányokban. Ha túl sokáig készül a fénykép, akkor eltorzul a végeredmény. Használjunk inkább nagyobb érzékenységet és maximum 15–20 másodperces záridőt a gömbpanoráma készítésénél. Bizony, az ilyen képeket a PTGui szoftver segítségével úgy is összedhatjuk, hogy a Google



Schmall Rafael teljes égboltot lefedő panorámája Zselicből
(Canon EOS 6D, Samyang 24 mm, f/2,2, 60x10 s)

kező kép másik harmadánál szintén megjelenjenek, vagyis véletlenül se forduljon elő egy-egy hézag a panorámánkban. Egy teljes körbefordulást követően pedig a harmadannyi fedésre figyelve egyre fentebb irányítottam a fényképezőgépet. Ügyelni kell arra is, hogy megfelelő egyensúlyt találjunk a

Street View-hoz hasonló módon egyfajta VR élményt is kaphatunk, de a kétdimenziós térben egy mutatós teljes égboltot lefedő panorámaképpel is gazdagodunk.

A nyári diffúz mélyég-objektumok világát jóval több kitelepüléssel lehet igazán megmutatni, ami sok esetben rizikót is tartogat,

mivel, ha az időjárás nem jár a kegyeinkben, ezek a projektek elhúzódhatnak. Ez persze nem baj, kinek mi a habitusa. Az asztrofotós társaim figyelmébe most egy kicsit könnyedebb célpontokat, a gömbhalmazokat ajánlanám. Miért gondolom azt, hogy könnyebb? A viszonylag fényes gömbhalmazokról akár egy-két éjszaka alatt össze tudunk gyűjteni elegendő mennyiségű fotont. A feldolgozás során pedig egyszerűbb a képre került gradiensek eltávolítása is, mint egy nagyobb kiterjedésű köd esetében. A hátrány az,

Azoknak, akik szeretnek kicsit elrugaszkodni a standard objektumoktól érdemes még keresgélniük a Herculesben. Remélem sokaknak feltűnt már, hogy a Messier 92 egy méltatlanul elhanyagolt gömbhalmaz. A híresebb társától 9,5 fok távolságra található csillagcsoport még a gömbhalmazok körében is öregnek számít, adjuk meg neki a tiszteletet! Végül egy igazi ínycsent ajánlanék a fotongyűjtők figyelmébe, amit az internetes kutatásom szerint, eddig csak két magyar (Fűrész Gábor és Nagy Mélykuti



Az NGC 6366 gömbhalmaz Nagy Mélykuti Ákos felvételén
(2019. augusztus 20., 200/800 mm Newton, Canon EOS 750D, 10x90 s)

hogy a kép esztétikai értékének növelése érdekében érdemes erősen megvágni a képet, ha csak nem exponáljuk ki rendesen a hátteret. Érdemes kritikusan figyelni a felvételek vezetését is, hiszen egy rossz vezetéssel és egy erősebb vágással szembenőbbek lehetnek a hibák. A nyers képeket olyan záridővel készítsük, amikor a gömbhalmaz centruma még éppen nem ég be!

A kezdő asztrofotósok számára egy igazi kötelezőt a Hercules csillagkép népszerű Messier 13 gömbhalmazát ajánlanám.

Ákos) örökölt meg. Ez pedig az NGC 6366 gömbhalmaz az Ophiuchus csillagképben.

Impozáns látvány a 4,5 magnitúdós HIP 85365 mellett látható laza szerkezetű 9,5 magnitúdós gömbhalmaz. A kép kompozícióját is izgalmasabbá teheti, nem csak egy szimplán közepre igazított csillagcsoport köszön vissza a képről. Sok szerencsét, kitarást és derült eget kívánok a nyári képrögzítéshez!

Majzik Lionel

meteor

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont

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

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

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

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

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

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Bóly, Békáspusztá
draconid@freemail.hu

Bödök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Major Csillagvizsgáló

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

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

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

Gaia Csillagda

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

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

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

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

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

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3. gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda

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

Haynald Observatórium

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

Hegyháti Csillagvizsgáló

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

Hortobágyi Csillagda

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

Jászberényi Csillagvizsgáló

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

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

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

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgyccsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

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

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

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

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

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

MCSE Csillagtanya

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

Pannon Csillagda

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

Polaris Csillagvizsgáló

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

Posztoczy Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

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

Specula (Varázstorony)

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

Svábhegyi Csillagvizsgáló

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

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

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

Szegedi Csillagvizsgáló

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

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

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

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA



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

Távcsöves bemutató minden kedden és csütörtökön este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 1400 Ft, diákoknak 700 Ft.

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

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

Csütörtökönként 18 órától **ifjúsági szakkör** a 15–19 éves korosztály számára.

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

További információk: www.mcse.hu

Helyi csoportjaink, partnereink

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

Debrecen: A MACSED összejevetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Közösségi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). Információk: macsed.csillagpark.hu

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

Hajdúböszörmény: Kéthetente keddenként 18 órától találkozó a Sillye Gábor Művelődési Központban. mcsehboszcsop@gmail.com

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

Győr: Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

Kaposvár: Minden hónap első péntekjén 18 órakor találkozó a bányai Panoráma Panzióban.

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-30-248-8447

Miskolc: A programokkal kapcsolatban Leitner Zsolt ad felvilágosítást. E-mail: universe@hdsnet.hu

Paks: Összejevétel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

Pécs: Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

Szeged: Felvilágosítás Orosz Timeánál, orosz.ti@gmail.com, www.facebook.com/mcseszhs

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztotczky Károly Csillagvizsgálóban.

Tápiómente: Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

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

meteor

2021 észlelőtábor (MTT)

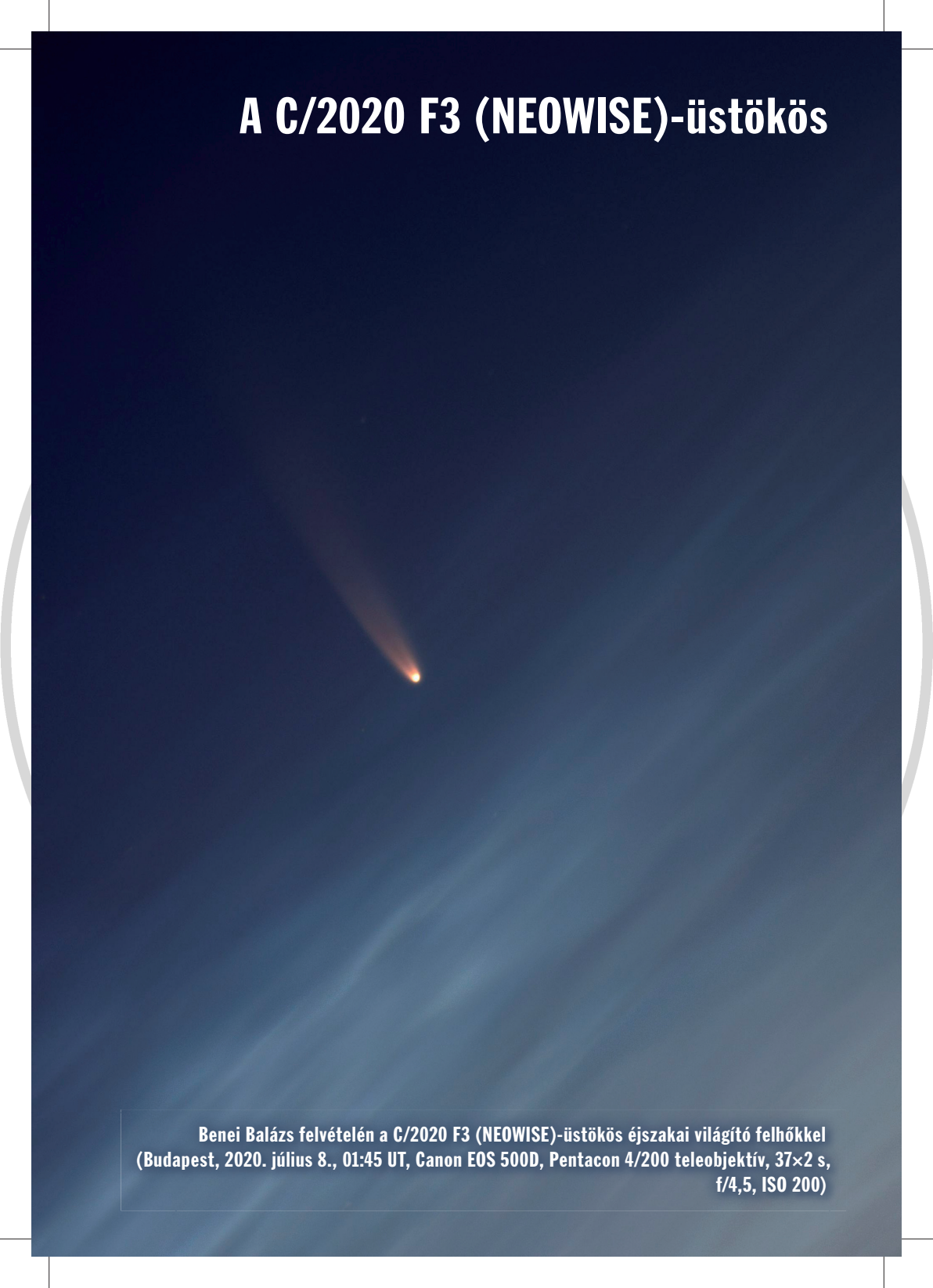
Tarján, 2021. augusztus 12–15.

www.mcse.hu
Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



A C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös



Benei Balázs felvételén a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös éjszakai világító felhőkkel
(Budapest, 2020. július 8., 01:45 UT, Canon EOS 500D, Pentacon 4/200 teleobjektív, 37×2 s,
f/4,5, ISO 200)



**Szakály Nikoletta Horvátországból örökítette meg az üstököst és az akkor még halvány ioncsóvát
(Privlaka, 2020. július 9., 01:16 UT, Canon EOS 700D, Leica APO Telyt 3.4/180, 25×3,2 s, ISO 1600)**

**Majzik Lionel fényképén az akkor már cirkumpoláris C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökös.
(Tápióbicske, 2020. július 13., 01:12 UT, Nikon D3300, AF-S DX Nikkor 100 mm, 11×30 s,
f/4,8, ISO 800)**





Szabó Szabolcs Zsolt „közelképe” az üstökös kómájáról. (Szolnok, 2020. július 15. 00:27 UT, Canon EOS 600D (átalakított), 180/2700 mm Makszutov–Cassegrain, 37×30 s, ISO 800)



Nagy Mélykúti Ákos felvételén jól kivehető a már távolodó üstökös élénkzöld kómája és halványodó csóvái. (Bosta és Szalánta között, 2020. július 27., 21:44 UT, Canon EOS 750D, 200/800 mm Newton, 50×9 s, ISO 1600)



Ludmány András csillagász a debreceni Napfizikai Observatóriumban, Konkoly Thege Miklós 25 cm-es refraktorával. A felvételt 2004-ben készítette Oláh Tibor (MTI Fotó). (Epizódok egy „vándortávcső” életéből c. cikkünkhöz)





**A Gum 16 szupernóva-maradvány Éder Iván felvételén. 200/710 Newton, EQ6, QSI 683 CCD, LRGB-Ha-OIII szűrők, 2016 május, Namíbia. 9 óra expozíció (2 óra LRGB, 3 óra Ha, 4 óra OIII).
Illusztráció Az NGC-n túl: rádióforrások vizuális észlelése című cikkünkhöz**



**James Irwin a holdautóval, az Apollo–15 expedíció első holdsétája alkalmával.
A háttérben a Mons Hadley látható (fotó: David Scott, NASA)**