

- Kompakt méret, kis tömeg (fej: 2,6 kg), 5 kg terhelhetőség
- GoTo rendszer, WiFi-s vezérlés mobil eszközről
- Kézvezérlés és USB vezérlés lehetősége is adott egyéb eszközről
- Autoguiding port az asztrófotózáshoz
- Pólusraállítás precíz finomállítókkal
- Beépített, megvilágított pólustávcső
- Szabványos prizmasínes csatlakozás a távcső oldalán
- Állvány csatlakozás szabvány 3/8 fotómenettel
- Beépített 8xAA elemtartó, de 12V külső tápról is működtethető



Fotó: Éder Iván

StarAdventurer GTi csak fej, ellensúlyal: **239 900 Ft**

StarAdventurer GTi teljesen NEQ2 lábbal: **269 900 Ft**

2022. július–augusztus

meteor

A Hickson 40 galaxiscsoport



Meteor 2022
észlelőtábor Tarján
(MTT), július 28–31.



meteor

2022 észlelőtábor (MTT)

Tarján, 2022. július 28–31.

www.mcse.hu
Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



MÁGYAR
CSILLAGÁSZATI
EGYESÜLET

A Lacerta aranycsapata



2013: Foto-Newton



2021: DSPro2600
hűtött kamera



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



2007: MGEN autoguider
több mint 6000 eladott
példány világszerte



2019: PlanetPro kamerák



2009:
Bahtinov-maszk



2017: Fűtőmandzsetták
delta-T vezérléssel



2016: MFOC
precíziós motorfókusz



2014:
Flat Field Box



2021: Csillagászati
kiadványok



2014:
Herschel-
prizma

hu.lacerta-optics.com

MÁGYAR NYELVŰ
TANÁCSADÁS



meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: +36-70-548-9124

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

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: Magyar Csillagászati Egyesület

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG.: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2022-RE:

nem tagok számára

10080 Ft

Egy szám ára:

840 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2022)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

10000 Ft

ifjúsági tagság

5000 Ft

családi tagság

15000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

10000 Ft

más országok

21500 Ft

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

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

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



Tartalom

Vigyázó szemetek a Gaia-adatokra vessétek!	3
Hogyan lettem változócsillagász?	4
Csillagászati hírek	10
A József-út napórái	20
A távcsövek világa	
A Nikon 80/1200-as refraktora	24
Digitális asztrófotózás	
Asztrófotózás Dobson-távcsövekkel	30
A Nap kromoszférajának fényképezése az ionizált kalcium tartományában	34
Hold	
Herschel és a Hold	38
Hold-észlelők találkozója a Balaton Csillagvizsgálóban	43
Bolygók	
Az Uránusz és a Neptunusz láthatósága 2019–2022 között	48
Meteorok	
Amerikából jöttünk, mesterségünk címe: meteor.52	
A Tau Herculdák meteorraj az óceán innenső feléről nézve	66
Változócsillagok	
Változós tablettá	74
Mélyég-objektumok	
Hajnali részegség	80
Az M102 nyomában	83
Így észlelek én	86
Messier-félmáraton	88
Városvédő Pallasz Athéné kezéből időnként ellopják a távcsövet	90
Kettőscsillagok	
Kettőscsillagrendszerek a nyári égbolton	96
Láttuk az északi fényt!	90
Milyen messze van?	104
Egy államosítás viszontagságai a korabeli sajtó tükrében	106
Csillagtanyai anxiz	116
Jelenségnaptár, programajánló	
A bolygók járása * A nyári ég vonzásában	
* Egy hét a csillagok alatt	120

LII. évfolyam 7–8. (553-54.) szám

Lapzárta: 2022. június 25.

Címlapunkon: A HICKSON–40 KOMPAKT GALAXISCSOPORT (HCG 40) A HUBBLE-ÚRTÁVCSÓ FELVÉTELÉN. A GRAVITÁCIÓS KAPCSOLATBAN ÁLLÓ CSOPORTBAN HÁROM SPIRÁLIS, EGY ELLIPTIKUS ÉS EGY LENTIKULÁRIS CSILLAGVÁROS „JÁRJA TÁNCÁT” A HST 32 ÉVES JUBILEUMA ALKALMÁVAL KÖZZÉTETT FELVÉTELÉN. (NASA, ESA STScI)

ROVATVEZETŐINK

NAP

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

HOLD

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

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEÓROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSÖVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-á!

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

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

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

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

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

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

Vigyázó szemetek a Gaia-adatokra vessétek!

Mérni csak pontosan, szépen, ahogy a Gaia mér az égen, úgy érdemes. A csillagászok ezt már évek óta tudják, hiszen a 2014 nyara óta szuperpontos méréseket végző Gaia asztrometriai űrszonda mérési adatait kellőképpen feldolgozva már korábban is nyilvánosságra hozták. Mivel maga a feldolgozás időigényes, az adatok száma pedig már meghaladja a százezer gigabájtot, az első adatközlés (Gaia DR1, 2016. szeptember) csak az első 14 hónapban végzett mérések alapján történt, a második adatközléshez (Gaia DR2, 2018. április) pedig 22 hónapnyi mérési adatot elemeztek. A világvárvány a Gaia több mint 400 szakemberekből álló Adatfeldolgozó és Elemző Konzorciumának (DPAC) munkáját is lelassította, ezért az ez év június 13-tól elérhető Gaia DR3 adatállományának egy részét „korai” adatbővítésként (Gaia EDR3) már 2020 decemberében közzétették.

A most nyilvánosságra hozott adatok száma és pontossága sok korábbi rekordot megdöntött. Mostantól bárki számára elérhető 1 811 709 771 égi forrás pontos koordinátái. Közel másfél milliárd égitestre meghatározták a két koordinátaírány menti sajátmozgás értékét is, valamint a trigonometrikus parallaxist kimérve a szóban forgó objektum távolságát. A mérésekből megállapították továbbá 470 millió csillag effektív hőmérsékletét, felszíni gravitációs gyorsulását, légkörenek átlagos fémgyakoriságát és a látóirányába eső galaktikus fénynyelés mértékét is. Elérhetővé vált 33 millió csillag látóirányú átlagsebessége is. Az adatok elemzése során 10,5 millió csillag fényessége bizonyult változóznak, ezek közül 10 millióra meghatározták a fényváltozás típusát is – egyelőre 24 típust vettek figyelembe a változócsillagok egyre bonyolultabbá váló osztályozási rendszeréből.

Mivel a Gaia műszerei mindent megmérnek, aminek a fénye a távcső fókuszában

levő detektorokra esik és 20,7 magnitúdónál fényesebb, a csillagok adatai mellett a legfrissebb Gaia-adatbázisban (<https://gea.esac.esa.int/archive/>) közel 900 ezer olyan galaxis is szerepel, amelyek nem pontforrások, ezekre a felületi fényesség eloszlását is meghatározták a két koordinátaírány mentén. További 4,5 millió pontforrásnak minősülő galaxist is észlelt a Gaia, közülük több mint egymilliónak a vöröseltolódását is megállapították a mérési adatokból. A legtávolabbi objektumok közé 6,6 millió kvazárjelölt tartozik. A távolságskála innenső végéről pedig említésre méltó 158 000 kis égitest a Naprendszerben, többségük kisbolygó, az eddigieknél jóval pontosabb pályaelemekkel.

A Gaia már sikeresen elvégezte az eredetileg öt évre tervezett mérési programját, és a küldetést már kétszer meg is hosszabbították. Ennek ellenére a most közzétett adatok csak az első 34 hónap mérésain alapulnak. Ez az időszak már elég hosszú ahhoz, hogy a kettőscsillagok komponenseinek egymás körüli mozgását is vizsgálni lehessen: több mint 800 000 forrás égi mozgását elemezték kettőscsillagként.

A csillagászokra tehát páratlan adattömeg „zúdult”, és szinte azonnal elindul a verseny, hogy ki milyen új eredményekre jut a Gaia-adatokból. Minden eddigi adatközlés szakcikk ezreit eredményezte, és már igazán pontos képet (de korántsem elegendően pontosat) sikerült alkotni a Tejútrendszerrel és a hozzá közeli törpegalaxisokról. Most áttörésre számíthatunk a Naprendszer kis égitesteivel kapcsolatban is.

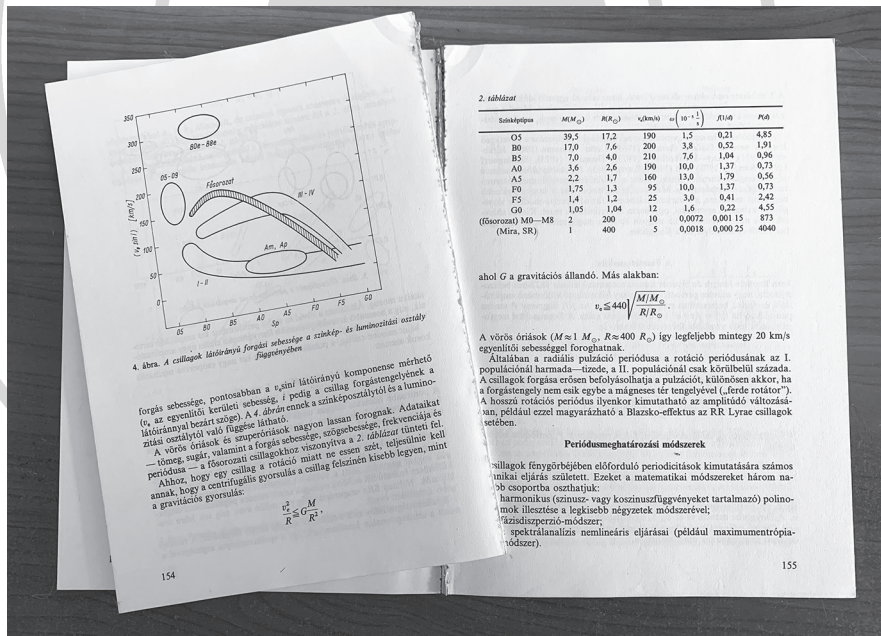
Miközben ki-ki saját kutatásainak bővítésére vagy elmélyítésére használja a Gaia-adatokat, fél szemmel mindenki figyeli a James Webb-űrtávcső most induló tudományos programjának első eredményeit is, kíváncsian várva, hogy melyek lesznek azok.

Szabados László

Hogyan lettem változócsillagász?

Ez az írás úgy született, hogy egy rövid személyes bevezetőt szerettem volna írni egy komolyabb tudományos cikkhez, és azon kaptam magam, hogy a mondatok és bekezdések szinte maguktól sorjáznak szépen egymás után. Már majdnem egy cikkre való karakterhalom megszületett a billentyűzemből, de a tudományos kérdések még elő sem kerültek. Nem baj, gondoltam, mivel tőlem ilyen személyes visszaemlékezés nem jelent még meg (legfeljebb egyes részletei), hátha érdekes lesz (amatőr)csillagászati kezdeti lépéseim bemutatása. Akár az idősebbeknek, akik egyes részekenél magukra ismerhetnek, akár a fiatalabbaknak, hogy kedvet kapjanak változózni, kihasználva a XXI. század harmadik évtizede adta technológiai lehetőségeket.

Jól emlékszem első változócsillagászati megfigyelésemmre: 1989 augusztusában egy 10×50-es Zeiss binokulárral becsültem a W Cygni fényességét, és le is jegyeztem a megfigyelést. Nem sokkal utána következett az R Coronae Borealis, a g Herculis, az AF Cygni, az U Cygni és a többiek. Valahol mélyen már ekkor megfogalmazódott bennem a vágy, hogy csillagász legyek. Azt szoktam mondani, hogy sok gyerek és fiatal szeretne csillagász lenni legalább élete egy szakaszában, majd a legtöbben tovább lépnek. Én pedig azon szerencsés kevesek közé tartozom, akik „így maradtak”. Voltak persze megingásaim is: előfordult például, hogy geológus vagy paleontológus akartam lenni. Édesapám, aki geológus-mérnökként mintegy 40 évig dolgozott az úrkúti man-



4. ábra. A csillagok látványos forgási sebessége a színkép- és luminozitási osztály függvényében

forgási sebessége, pontosabban a $v_{\text{átlag}}$ látványos komponense mértékét (v. az egyenlítői kerületi sebesség, í pedig a csillag forgástengelyének a látványos osztálytól való függése látható). A 4. ábrán ennek a színképtípusától és a luminozitásuktól való függése látható. A vörös óriások és szuperóriások nagyon lassan forognak. Adataikat a vörös óriások a forgási sebessége, sebességének, frekvenciájának és a látványos osztályától való függése alapján a 2. táblázatban tüntettük fel. Ahhoz, hogy egy csillag a rotáció miatt ne essen szét, teljesülnie kell annak, hogy a centrifugális gyorsulás a csillag felszínén kisebb legyen, mint a gravitációs gyorsulás:

$$\frac{v^2}{R} \leq \frac{GM}{R^2}$$

2. táblázat

Színképtípus	M/M_{\odot}	R/R_{\odot}	v (km/s)	ω (10^{-1} s^{-1})	P (d)	P/d
O5	39,5	17,2	190	1,5	0,21	4,85
B0	17,0	7,6	200	3,8	0,52	1,91
B5	7,0	4,0	210	7,6	1,04	0,96
A0	3,6	2,6	190	10,0	1,37	0,73
A5	2,2	1,7	160	13,0	1,79	0,56
F0	1,75	1,3	95	10,0	1,37	0,73
F5	1,4	1,2	25	3,0	0,41	2,42
G0	1,05	1,04	12	1,6	0,22	4,55
(főcsoroma) M0-M8	2	200	10	0,0072	0,00115	873
(Mira, SR)	1	400	5	0,0018	0,00025	4040

ahol G a gravitációs állandó. Más alakban:

$$v_s \approx 440 \sqrt{\frac{M/M_{\odot}}{R/R_{\odot}}}$$

A vörös óriások ($M \approx 1 M_{\odot}$, $R \approx 400 R_{\odot}$) így legfeljebb mintegy 20 km/s egyenlítői sebességgel foroghatnak. Általában a radiális pulzáció periódusosa a rotáció periódusának az 1. populációs harmad-ötöde, a II. populációs csak körülbelül százada. A csillagok forgása erősen befolyásolja a pulzációt, különösen akkor, ha a forgástengely nem esik egybe a mágneses tér tengelyével („ferde rotátor”). A hosszú rotációs periódusú ilyenkor kimutatható az amplitúdó változásain, például ezzel magyarázható a Blazko-effektus az RR Lyrae csillagok esetében.

Periódusmeghatározási módszerek

A csillagok fénygörbéjében előforduló periodicitások kimutatására számos ún. eljárás szellett. Ezeket a matematikai módszereket három nagyobb csoportba oszthatjuk: harmonikus (szinusz- vagy koszinuszfüggvényeket tartalmazó) polinomok illesztése a legkisebb négyzetek módszerével; átlázisdiszperzió-módszer; spektrálanalízis nemlineáris eljárásai (például maximummentriparóduszer).

Az 1987-es Csillagászati Évkönyv ronggyá olvasott cikke előre jelezte (vagy éppen meghatározta?) későbbi szakmai érdeklődésemet

gánércbányánál, megőrzött egy egyetemi őslénytan tankönyvet, ami megfogta a fantáziámat. No persze, nem a ma oly' népszerű színes-szagos dinós könyvekre kell gondolni, hanem ízig-vérig klasszikus egyetemi szakkönyvre: sok szöveggel, kevés ábrával, rendszertannal és rengeteg latin kifejezéssel, fajnévvel. Nekem ennek ellenére – vagy tán épp ezért – tetszett. A matematika és a fizika viszont mindig is kedvenc tantárgyaim közé tartoztak. Ezekből általános és középiskolában országos szinten rendszeresen versenyeztem is.

Az első változócillagok megtalálásáig is rögs és hosszú út vezetett. Kezdetben – az akkor még – ismeretlen csillagképekkel is meg kellett küzdenem, de kis kitartással nagyjából egy év alatt már ismerősként üdvözöltek a fizikailag nem feltétlenül, de az ókori kultúrák, a híres csillagászok, a képzelet és nem utolsósorban a Nemzetközi Csillagászati Unió által összetartozónak minősített csillagalakzatok. Másrészt távcsövem teljesítőképességét és az égbolt minősége és az időjárás által megszabott határokat is ki kellett ismernem. Mélyen belém vésődött az a kíváncsiság és kitarítás, amivel az Androméda-ködöt szerettem volna látni saját szememmel, kis binokulárral ajkai kertés házunk udvaráról. Hiszen jó esetben szabad szemmel is látszik, kis távcsövekkel pedig könnyű célpont! – olvastam több helyen. Azt, hogy a fényszennyezéssel terhelt nyugati égbolton ez teljesen reménytelen, csak sokszori próbálkozás után láttam be. De amikor először pillantottam meg a Balaton-felvidék egy fényszennyezésmentes helyéről egy hidegfront utáni holdtalan éjszakán, a látvány örökre a retinámba égett! Olyannyira, hogy bemutatások alkalmával azóta is igyekszem megmutatni mindenkinek a kis fénypamacsot – leginkább szabad szemmel –, hiszen a mi földrajzi szélességünkön szinte ez az egyetlen lehetőség, hogy „kilássunk” a Tejútrendszer nevű csillagvárosból, és gyakoroljuk a távolbalátás nevű sportot. Elvégre nem minden nap detektálunk 2 millió fényévről jövő fotonokat retinánkkal! Ilyen alkalmakkor

mindig eszembe jutnak Tóth Árpád Lélektől léleleg című versének sorai:

Billió mérföldről jött e fény,
Jött a jeges, fekete és kopár
Terek sötétjén lankadatlanul,
S ki tudja, mennyi ezredéve már.

Egy égi üzenet, mely végre most
Hozzám talált, s szememben célhoz ért,
S boldogan hal meg, amíg rácsukom
Fáradt pillám koporsófödélét.

Tanultam én, hogy általszűrve a
Tudósok finom kristályműszerén,
Bús földünkkel s bús testemmel rokon
Elemekről ád hírt az égi fény.

Magamba zárom, véremmé iszom,
És csöndben és tűnődve figyelem,
Mily ős bűt zokog a vérnek a fény,
Földnek az ég, elemnek az elem?

„Tanultam én”, természetesen, hiszen érettségi után matematika-fizika szakos tanárszakra jelentkeztem, amit „ugródeszkaként” használva a csillagász szakot is elvégeztem, amire akkor már nagyon tudatosan készültem. Tanári hivatásomat a gyakorló tanítást kivéve nem gyakoroltam, de magántanítványokat azért fogadtam. Ma pedig három kamaszgyermek apjaként látom hasznát, hiszen hol a középiskolai felvételire való felkészüléshez, hol a gimnáziumi matekdolgozatnál, hol pedig matematika versenyfeladatok megoldásánál kell némi segítség, amikor „jól jön az öreg a háznál”.

Egy másik meghatározó élményem, hogy egy esküvőről hazafelé tartva egy hideg novemberi éjszakán a családommal a Bakonyt keresztülszelve egy hózápor után megálltunk nézelődni. Alig ismertem rá a téli csillagképekre! Hihetetlenül sok csillag kavargott a téli Tejút örvénylő mélységeiben, ami szinte lehetetlenné tette a tájékozódást. Kozmikus élmény volt!

Amatőrcsillagászként persze érdekelték a szupernóvák is, például alapvető olvasmányélményem volt Isaac Asimov Robbanó

meteor

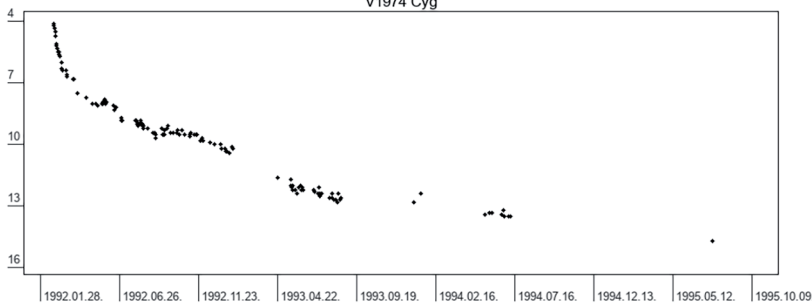
napok c. könyve, nem csupán az SN 1987A akkori aktualitása kapcsán, de a szupernóvák változatossága, meghökkentő volta és asztrofizikai fontosságuk miatt is. Szívesen nézegettem galaxisokat, planetáris ködöket is (észlelésnek nem hívnám ezeket, mert szinte soha nem rajzoltam le őket). Azonban ami legjobban megragadta a fantáziámat, az az, hogy a változócsillagok megfigyelésével – habár a kimenet „mindössze” egy számoszlop, vagy grafikon – részese lehetek a Nagy Tudománynak. Az adataim szépen belesimulnak a mások által beküldött megfigyelések közé, és így felhasználhatók a kutatásban. Az igazsághoz hozzátartozik, hogy rajzkészségem viszonylag gyenge – és akkor még nagyon finoman fogalmaztam –, az asztrofotók pedig abban az időben

a JAAVSO-t jelentette, de különféle prospektusokat, előrejelzéseket, meghívókat is beletettek a tengerentúlról küldött postai küldeményekbe. Milyen büszke voltam, hogy egy amerikai szervezet küld nekem levelet! Az utolsó betűig kiolvastam mind-egyiket! Ezzel is csiszoltam az akkor már ugrásszerűen fejlődő angoltudásomat. Hej, de szerettem volna elutazni az első európai AAVSO-találkozóra, Belgiumba 1990-ben! Persze erre 15 évesen akkor még nem is gondolhattam.

Egy Commodore-64 számítógéppel olyan BASIC programokat írtam, amivel fénygörbéket tudtam kirajzoltatni, köztük a saját megfigyeléseimmel. A legbüszkébb egy több mint 130 saját megfigyelési pontot tartalmazó fénymenetre voltam, amit az

(típus: NA+E, 4.2 - 17.5, periódus: 0.08126 nap)

MCSE Változócsillag Szakcsoport
V1974 Cyg



A V1974 Cygni (Nova Cygni 1992) fénygörbéje saját észleléseim alapján

(kilencvenes évek elején vagyunk) még a hagyományos filmes technikával készültek, a ma elérhető műszer- és detektorarzenál nem létezett még. Így maradtam a változócsillagoknál. 1989 és 2007 között több mint 6400 vizuális megfigyelést végeztem, 660 csillagról. Ez utóbbi jelenleg a 10. legmagasabb szám a VCSSZ archívumában, ami azt is mutatja, hogy soha nem voltam teljesen elégedett, mindig újabb és újabb csillagokat vettem be a megfigyelési programomba.

Vettem Amerikai Változócsillag Észlelők Társasága, ismertebb nevén az AAVSO, a beküldött megfigyelések fejében ellátta az észlelőket mindenféle nyomtatott anyaggal, ami nem csak az AAVSO folyóiratát,

1992 februárjában felrobbant Nova Cygniről (V1974 Cygni) készítettem. Ebben voltak szabadszemes, binokuláros, kistávcsöves, majd nagyobb műszerrel készített vizuális megfigyelések is. Később, az ELTE-n, egy egyetemi informatika labor keretében is ezt az ábrát készítettem el, és nagy sikert arattam vele: a laborgyakorlat vezetője érdeklődve és meglepődve hallgatta, hogy honnan is származnak ezek az adatok.

Szatmáry Károly Pulzáló változócsillagok periódusmeghatározása c. kiváló írását, amely az 1987-es Csillagászati évkönyvben jelent meg, még a középiskolában rongyosra olvastam. Az a kötet bizony most is ennél a cikknél nyílik ki... Bepötyögtem és

reprodukáltam az ott közölt számítógépes programot, ami Fourier-analízist végzett, programozási tudásom is fejlődött ezzel. Itt csodálkoztam rá a tudomány ízére, hiszen teljesen más dimenzióba vitt engem, mint amiről valaha is hallottam. (Szó szerint is, hiszen a Fourier-transzformációval az idődimenzió helyett a frekvenciaterbe helyezték át a vizsgálatainkat). Itt láttam először konkrét példát arra, hogy mit lehet kezdeni amatőrcsillagászok által évtizedeken

tam két éven keresztül. Hazatérve figyelmem az űrfotometriai missziók felé fordult, bekapcsolódtam a CoRoT-űrtávcső RR Lyrae vizsgálataiba, majd a Kepler/K2 és TESS űrtávcsövek RR Lyrae és cefeida változócsillagokkal kapcsolatos nemzetközi munkacsoportjait vezettem és vezetem a mai napig is. A változócsillagoktól sosem szakadtam el. Akkor sem, ha naprendszerbeli objektumokkal, exobolygókkal vagy éppen galaktikus archeológiával foglalkoztam.



A 2015 októberében szervezett visegrádi RR Lyrae konferencia résztvevői

keresztül összegyűjtött változócsillagászati megfigyelésekkel, hogyan lehet az említett programmal meghatározni a bennük rejtőző periodicitásokat. Ez nagyon megtetszett – és nem mellesleg évtizedek óta használom az ott megismert technikát.

Szakkoloztatotam az MTA Csillagászati Kutatóintézetének Piskéstetői Observatóriumában gyűjtött saját adatok feldolgozásából írtam: változócsillagokat kerestem nyílthalmazokban. Egyetem után pedig egyből az Intézetbe kerültem, és pulzáló változócsillagok hidrodinamikai modellezésével foglalkozhattam Kolláth Zoltán témavezetésével. Ebből a témából írtam a doktori dolgozatomat, majd a témát a Floridai Egyetem Fizika Tanszékén folytattam

Ezekre a vizsgálatokra alapozva új kutatócsoportot alapítottam, 2018-ban pedig Lendület-pályázatot nyertem galaktikus archeológiai vizsgálatokra, nagy égbolt-felmérő programok és pulzáló változócsillagok felhasználásával. A Vera C. Rubin Observatórium LSST (Legacy Survey of Space and Time) felméréséhez kapcsolódva gépi tanulásra épülő, képalapú klasszifikációs eljárást dolgoztunk ki – de ezek már egy másik írás témái lesznek.

Különösen büszke vagyok arra, hogy 2015-ben egy kimondottan RR Lyrae csillagokkal foglalkozó konferencia ötletgazdája voltam. A rendezvényt sikeresen meg is szerveztük Visegrádon lelkes kollégáimmal. Az esemény 2017 őszén Niepolomicse

meteor

(Lengyelország), 2019 októberében Cloudcroft (Új-Mexikó, USA), 2022 szeptemberében pedig La Palma (Kanári-szigetek, Spanyolország) helyszínékké a szűkebb téma legrangosabb nemzetközi konferenciasorozatává vált. 2023 áprilisára pedig a csillagászokat tömörítő legfőbb nemzetközi szervezet, a Nemzetközi Csillagászati Unió

ugyanarról az égterületről, a Cygnus és Lyra csillagokban gazdag vidékéről származnak? Valószínűtlen. Vagy hogy ő maga fog tudományos konferenciákat szervezni, amire a világ minden részéről jönnek majd csillagászok? Nem hinném. Netán, hogy 2021-ben az IAU G4 (Pulzáló csillagok) Kommisszió elnökének választják, ami az



„Minden követ megmozgatok” Chilében 2019 júliusában, hogy az ESO 39,5 méter főtükörméretű Extrém Nagy Távcsove (ELT) megépülhessen. A felvétel pár nappal az emlékezetes teljes napfogyatkozás után készült

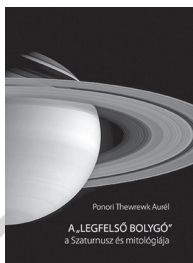
(IAU) rangos szimpóziumát kollégáival sikerült Budapestre hozni (IAU Symposium No. 376, At the crossroads of astrophysics and cosmology: Period-luminosity relations in the 2020s).

Vajon gondolta volna a nyári Tejutat binokulárral pásztázó 14 éves kamasz, hogy két évtizeddel később a NASA Kepler-űrtávcsövének azon mikromagnitúdós pontosságú adatait fogja analizálni, melyek pontosan

adott tudományterület egyik csúcstestülete, és önmagában hatalmas szakmai elismerés? Aligha. A kezdeti lelkesedés, kitarás és a segítő impulzusok híján talán minden másképp alakul. Ezt már soha nem tudjuk meg. Egy dolog azonban biztos: ezt az életutat az a bizonyos kamasz fiú nem cserélné el semmiért.

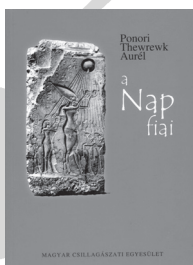
*Szabó Róbert igazgató,
CSFK Csillagászati Intézet*

Ponori Thewrewk Aurél műveiből



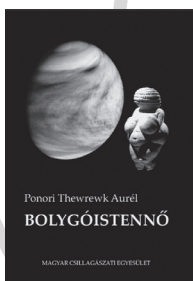
Ponori Thewrewk Aurél (1921–2014) nemcsak a csillagászat és a kronológia tudományához értett, kultúrtörténeti ismeretei is könyvekbe kívánczoltak. A Naprendszer legfontosabb égitestjeiről szóló műveinek száma most tovább nőtt – de immár posztumusz kiadásban. A „legfelső bolygóval”, a Szaturnusszal foglalkozó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

Ára 3000 Ft + postaköltség



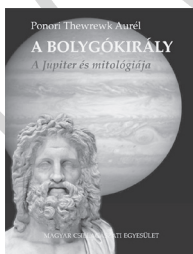
A Napról, a Föld és rajta az élet létrehozójáról és fenntartójáról nemcsak érdekes szakmai tények közölhetők. A szerző ebben a művében az egykor istennek vélt Nap színes mítoszaiból mutat be néhányat. A könyvben sorra kerülnek a Mezopotámiában, Egyiptomban, Görögországban, a közép- és dél-amerikai indián,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

Ára: 1200 Ft + postaköltség



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

A kötet ára 1500 Ft + postaköltség



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

A kötet ára 2000 Ft + postaköltség

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

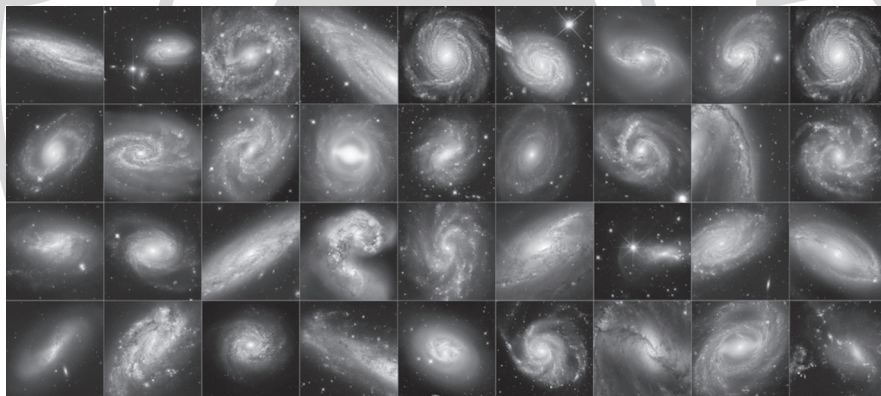
Csillagászati hírek

Új eredmények az Univerzum tágulásáról

Az Univerzum tágulásának kutatása az 1920-as években kezdődött Edwin P. Hubble és Georges Lemaître munkássága nyomán. A tágulás tényének felismerése után a legfontosabb kérdés a tágulás ütemének meghatározása volt, amelyre nézve egyre pontosabb mérésekkel határozták meg az Edwin Hubble-ról elnevezett, a tágulás sebességét jellemző állandó értékét. 1998-ban azonban a közeli (azaz idősebb) és a távoli (vagyis fiatalabb) Univerzum vizsgálata során a szakemberek kénytelenek voltak bevezetni a sötét energia fogalmát, ez a titokzatos hatás felelős a Világegyetem megfigyelhető, egyre gyorsuló ütemű tágulásáért.

mikus távolságok mérésére használt, igen sok módszert tartalmazó kozmikus távolsághálónak. A tágulás sebességének pontos meghatározása elsődleges fontosságú a Világegyetem korának meghatározásához.

Immár több mint 30 éves működése során a Hubble-űrtávcsővel szinte minden releváns szupernóva-robbanást sikerült megfigyelni, így óriási és rendkívül értékes adatsort felépíteni. Nem sokkal a Hubble-űrtávcső felbocsátása után megszülettek az első, cefeidákra alapuló mérések, majd folytatódott a Hubble-állandó értékének pontosítása. 2000-re a hibahatárt sikerült 10% alá szorítani, 72 ± 8 km/s/Mpc értékkel. 2005-ben, majd 2009-ben új műszerek kerültek az űrtávcsőre, ezek segítségével további



36 kép a Hubble felvételei közül, amelyekben cefeida-változókat és szupernóvakat is megfigyeltek – mindkét objektumtípus fontos szerepet játszik a kozmikus távolságmérésben (NASA, ESA, Adam G. Riess [STScI, JHU])

Az 1970-es évek elképzelései szerint a majdan felbocsátandó űrteleszkóp fő célja a távoli galaxisokban egyedi cefeidák felbontása és vizsgálata, kihasználva az 1908-ban Henrietta Swan Leavitt által felismert periódus-fényesség-relációt. A későbbiekben Ia típusú szupernóvakat is felhasználtak a távolság meghatározásához – ezek a módszerek a mai napig alapját képezik a koz-

pontosítás történet, így az eredmény már 73 ± 1 m/s/Mpc. Különböző csoportok, részint más adatsorok feldolgozásával ehhez igen közeli eredményekre jutottak.

Adam Riess (STScI, Johns Hopkins University) és kutatócsoportja a SH0ES (ahol az S a szupernóvakra, a H0 a sötét energiára vonatkozó képletre utal) szerint a Hubble 30 éves adatsora felbecsülhetetlen értékű.

A csoport újra elemezte az összes, a Hubble által összegyűjtött adatsort, analizálta az űrteleszkóp által vizsgált távolságindikátorokat, amelyek több mint 1000 keringés során születtek.

Más kutatócsoportok a Hubble-állandó meghatározását a kozmikus háttérsugárzás eloszlásáról készült térképek alapján végezték el. A mikrohullámú háttérsugárzásról az eddig legpontosabb ilyen adatokat az ESA Planck nevű űrszondája szolgáltatta. Az adatok alapján az Univerzum korára a napjainkban elfogadott 13,8 milliárd évhez közeli érték adódott. Ugyanakkor a Hubble-állandóra ezzel a módszerrel az eredmény $67,5 \pm 0,5$ km/s/Mpc, szemben a másik módszerrel nyert 73-hoz közeli értékkel.

A kétféle eljárással nyert eredmények közötti különbség eredete teljesen rejtélyes. Figyelembe véve a Hubble-űrtávcső adatainak méretét, csupán egy a millióhoz az esélye annak, hogy a mérések során éppen furcsa módon viselkedő, nem „szabványosnak” tekinthető távolságindikátorokat vizsgáltak a kutatók. Egyes csillagászok szerint akár az is megeshet, hogy a fizika alapjait érintő új ismeretekre is szükség lehet. Az egyre pontosabb méréseket természetesen a kutatók folytatni fogják, részben a nemrégiben pályára állított James Webb-űrtávcső segítségével.

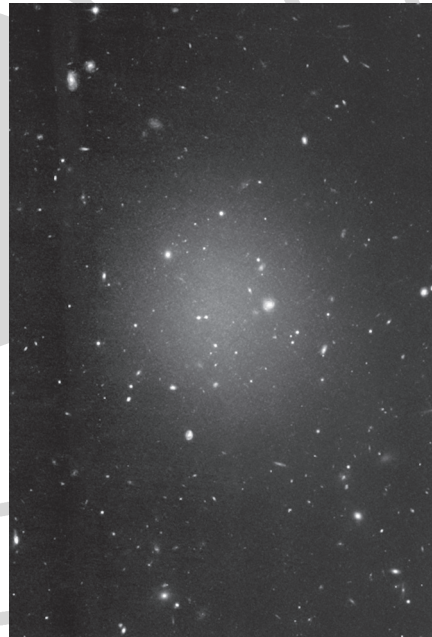
NASA Hubble, 2022. május 19.
– Molnár Péter

Galaxis sötét anyag nélkül?

A sötét anyag története immár száz évre nyúlik vissza. Galaxisok vizsgálata, valamint a bennük mozgó csillagok sebességének mérése mutatott arra, hogy a megfigyelt mozgási sebesség mellett a galaxis egyben tartásához az elektromágneses sugárzása révén megfigyelhetőnél jóval több gravitáló anyag szükséges. A mai modellek szerint egyes rendszerekben a titokzatos természetű sötét anyag mennyisége akár tízszeresen is felülmúlhatja a hétköznapi anyag mennyiségét, valamint rendkívül fontos szerepet játszik a galaxisok kialakulásában (mint egyfajta mag, amely körül a látható

anyag összegyűlve galaxissá formálódik), illetve fejlődésében.

Mivel a sötét anyag jelen tudásunk szerint lényegében elengedhetetlen a galaxisok formálódásához, ezért is roppant érdekes sötét anyag nélküli csillagvárosok felfedezése. Ilyen galaxisok csoportja lehet az a 11 tagból álló rendszer, amelyik Pieter van Dokkum és kutatótársai által 2018–19-ben felfedezett galaxisok körül található. A csillagok ezen rendszerekben megfigyelhető rendkívül lassú mozgása arra utal, hogy pályájukhoz nincs szükség galaxisbeli sötét anyagra. A következtetés már a felfedezéskor megosztotta a kutatókat, mivel a DF2 és DF4 galaxisok stabilnak, ugyanakkor a már jól ismert, sötét anyagot is tartalmazó galaxisoktól jelentősen eltérőnek tűntek.



A Hubble-űrtávcső felvétele a szokatlan, a jelek szerint sötét anyagot nem tartalmazó galaxisokról (NASA/ESA/P. van Dokkum, Yale Egyetem)

Van Dokkum és kutatócsoportja legújabb tanulmányukban arra a következtetésre jutott, hogy a két galaxis tulajdonságai meg-

felelnek annak a modellnek, amely szerint a rendszerek mintegy nyolcmilliárd évvel ezelőtt egy nagy sebességű ütközés során keletkeztek. Az elképzelés szerint a régmúltban a két szülőgalaxis „frontális” ütközése során a bennük levő sötét anyag, valamint az egyedi csillagok elsodródtak egymás mellett, a sötét anyag csomói nem léptek egymással kölcsönhatásba, a csillagok közvetlen ütközését pedig egymástól való távolságuk akadályozta meg. A két galaxis gázanyaga viszont ütközött, kölcsönhatásba lépett egymással, a kölcsönhatás során pedig csillagok keletkezése indult be, amelyekből később a két szokatlan galaxis kialakulhatott.

A modellt követve az égterületen a feltételezett ütközés vonalában további hasonló, furcsa galaxisokat kezdtek keresni, aminek eredményeképpen kb. 10 ilyen csillagvárosra bukkantak mindkét irányban. Ha a modell valósnak bizonyul, illetve az újonnan felfedezett galaxisokban sem sikerül kimutatni a sötét anyag jelenlétét, az ilyesfajta ütközések jobb megértése jelentősen segíthet a galaxisfejlődés titkainak feltárásában. Egyfajta kozmikus laboratóriumként például tanulmányozhatók a sötét anyag önmagával való kölcsönhatásának jellemzői is.

Természetesen a leírt modell csak egyféle módja a furcsa galaxisok kialakulásának, más mód is elképzelhető. Van Dokkum modellje ellenben ellenőrizhető előrejelzéseket is tesz, például a szóban forgó galaxisok gondos távolság- és sebességmérésével bizonyítható fizikai összetartozásuk. Emellett a galaxisok két végén levő csillagvárosok tömegének meghatározásával megállapítható, hogy valóban a modellnek megfelelő, nagy mennyiségű sötét anyagot tartalmaznak-e.

Nature News, 2022. május 19.

– Pál Bernadett

Halhatatlan csillagok

A szokványos életet élő csillagok hatalmas hidrogénfelhők csomósodásaiként kezdik életüket. Megfelelő tömeg (és így megfelelő nyomás és hőmérséklet) elérése után

magjukban beindul a fúzió, melynek során könnyebb kémiai elemek fúziójával termelnek energiát. Életük során bekövetkezik a fősorozatról való elfejlődés, majd különféle módokon bekövetkező pusztulásuk során anyaguk visszakerül a kozmikus körforgásba. A csillagok életének időtartama jól ismert módon kezdeti tömegüktől függ: a nagy tömegű csillagok kisebb társaiknál gyorsabban élik végig életüket.

A legtöbb csillagváros középpontjában hatalmas tömegű fekete lyuk található, számos galaxis centrumában pedig ún. aktív galaxismag működik. A galaxist, illetve annak központi tartományát betöltő, gázból és porból álló korong anyaga a központi fekete lyuk körül áramlik. Egy új modell szerint ebben az extrém környezetben nemcsak hogy létezhetnek csillagok, de szinte halhatatlannokká válhatnak. A számítógépes szimulációkban a kutatók különböző időtartamig létező, a központi fekete lyukat körülvevő korongok hatását vizsgálták. Eredményeik szerint ezer és húszezer közé tehető azon csillagok száma, amelyek jellemzően ebbe a korongba kerülhetnek, amely korongok élettartamuktól függően 300-tól akár 20 ezer csillagot is „örök életűvé” tehetnek. Ennek a jelenségnek a magyarázata, hogy az itt levő csillagok akár 300 naptömegűvé is növekedhetnek, belsejükben hatalmas méretű konvekciós zóna alakul ki. A folyamatos, nagy léptékű áramlás a korongból folyamatosan hidrogént szállít a magba, így biztosítva a folyamatos üzemanyag-utánpótlást. Ugyanakkor ez az áramlás a magban felhalmozódó héliumot a csillag felszínére szállítja, ahonnan a csillagszél juttatja a korongba – ennek következtében a korong héliumtartalma fokozatosan feldúsul. A korong héliummal való ilyen feldúsulása, illetve ezen szinte örökké élő csillagok hatása a korong fejlődésére egyelőre természetesen nem tisztázott. Először is igazolni kell ezen objektumok létezését, amihez az egyik kulcs a galaxisok központi vidékén levő korong héliumkoncentrációjának megmérése lesz.

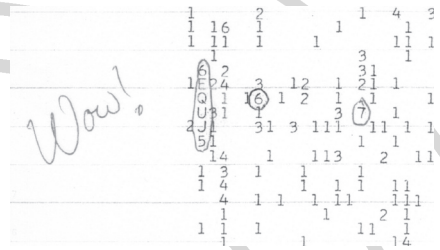
Sky and Telescope, 2022. június 2. – Mpt

A „húha”-jel eredete

A Földön kívüli idegen civilizációk utáni keresés nem sokkal azután megindult, hogy a rádiótechnika a megfelelő fejlettségi szintet elérte. Az első programok egyike volt az 1960-ban indított Ozma, amelynek során Frank Drake vezetésével a Green Bank-i 26 méteres rádiótávcsővel kerestek idegenekre utaló jeleket. A jelenleg is elfogadott elképzelés szerint – felismerve világunk fizikai törvényeit – az idegenek is olyan frekvenciákat választanak, amelyeket feltehetően más, a fizikai törvényeket felismerő élőlények vizsgálhatnak. Ilyen például a hidrogén 21 cm-es hullámhossza (1,42 GHz), ennek különféle felharmonikusai, illetve ezek környezete. A technikai civilizációk által kibocsátott jelek várható további jellemzője, hogy igen keskeny sávúak – ilyeneket természetes folyamatok nem keltenek. Bár mindeddig nem sikerült egyértelmű jelre bukkanni, folyamatosan egyre érzékenyebb, és egyszerre egyre több csatornát vizsgálni képes rendszerekkel folyik a keresés.

Az egyik legismertebb, lehetséges jel az ún. „húha-jel”, amelyet 1977. augusztus 15-én rögzítettek a North American Astrophysical Observatory (NAAPO) Big Ear obszervató-

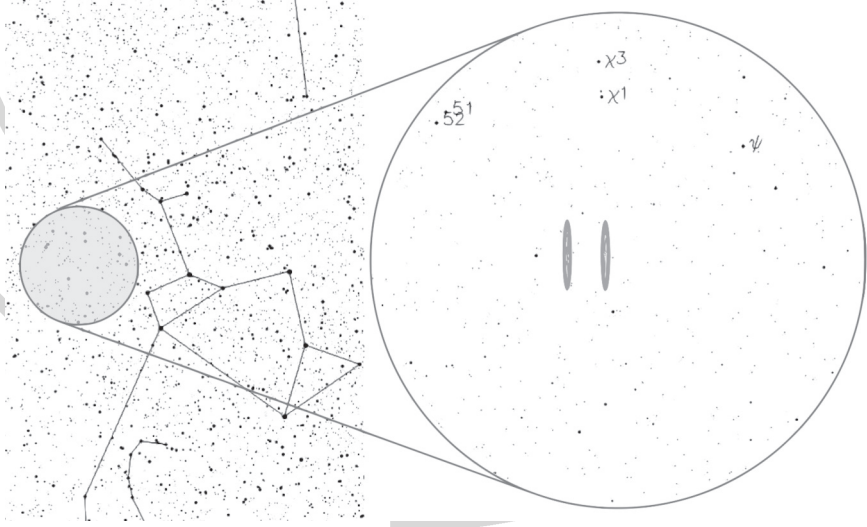
rium műszerei. Nevét arról a meglepetést tükröző szócskáról kapta, amelyet az adatokat – a jel erősségét jelző – számjegyeket és betűkombinációkat az idő függvényében megjelenítő papírtekercsen a jeleket áttekin-tő Jerry R. Ehman írt a jel mellé.



Az eddigi legígéretesebb, Földön kívüli civilizációra utaló jel (Big Ear Radio Observatory/NAAPO)

A rádióantenna-rendszer felépítése miatt azonban a forrás nem volt egyértelműen azonosítható, az 1 perc 12 másodpercig tartó jel pedig soha többé nem ismétlődött meg, bár több alkalommal vizsgálták a kérdéses éterterületet.

Ahogy a kérdéssel foglalkozó Alberto Caballero is felismerte, az emberiség sem küldött nem túl nagy számú próbálkozása során ugyanabba az irányba több alkalom-



A jel lehetséges forrásai (Philip Terry Graham)

mal is üzenetet, így elképzelhető, hogy a nevezetes jel is egy hasonló, rádióhullámok formájában az űrbe dobott palackposta lehetett. A lehetséges forrás azonosításához azonban Caballero nemrégiben felhasználta a Gaia asztrometriai műhold rendkívüli részletességű és pontosságú csillagkatalógusának a kérdéses égiterrületre vonatkozó részét lehetséges jelöltek után kutatva. Ennek eredményeképpen bukkant a 2MASS 19281982-2640123 jelű, körülbelül 1800 fényévre levő csillagra. A csillag felszíni hőmérséklete, átmérője, luminozitása szinte tökéletesen egyezik Napunk megfelelő jellemzőivel.

Természetesen rendkívül keveset tudunk az élet lehetséges formáiról, könnyen megeshet, hogy teljesen eltérő környezetben is megjelenhetnek technikai civilizációk. Mindazonáltal jelenleg csak az általunk ismert élet után kutathatunk, hiszen ennek ismerjük feltételeit, illetve működését, esetleges műszereinkkel is kimutatható bioszignatúráit. Így ebben a pillanatban ez a csillag az, amely körül célszerű lenne esetleges exobolygót keresni, illetve ezt a planetát részletesebben vizsgálni. Kézenfekvő lenne egy válaszúzenet küldése is e csillag irányába – azonban az esetleges válaszra 3600 évet kellene várnunk.

*LiveScience.com, 2022. május 19.
– Molnár Péter*

Új modell a legkülső két bolygó eltérő színére

Az Uránusz és Neptunusz nem tartoznak a bolygóészlelők legkedveltebb célpontjai közé. Naptól mért nagy távolságuk miatt már korongként való megpillantásuk is sokszor eredménynek számít, azonban jól tudjuk, hogy azonosításukban nagy segítséget jelent jellegzetes színük. A két bolygón részleteket mind vizuálisan, mind fotografikusan meglehetősen nehéz megörökíteni.

Hasonló tömegük, méretük és légköri összetételük dacára megjelenésük megis eltérő. Látható tartományban a Neptunusz látványosan kék, míg az Uránusz fakóbb benyomást kelt. Egy új kutatási eredmény

szerint a Gemini North távcső, a NASA Infrared Telescope Facility rendszerének, valamint a Hubble-űrtávcső méréseinek segítségével sikerül megmagyarázni a megfigyelt színbeli különbséget.

Patrick Irwin (Oxford University) és kutatócsoportja a két bolygó légkörében levő aeroszolrétegek viselkedését írja le egy új modellel. A korábbi modellekkel ellentétben, ahol csak specifikus hullámhosszakat használtak fel a modellek vizsgálatához, az új modell több légköri réteget vesz figyelembe számos hullámhossztartományban készült mérések felhasználásával. Emellett számításba veszi a mélyebb rétegekben előforduló ködrészecskéket is, amelyekben a korábbi modellek csak metánt és hidrogén-szulfid-jeget feltételeztek.

A modell különböző magasságokban összesen három réteg aeroszolt vizsgál. Az eredmények szerint az égitestek színére a középső réteg gyakorolja a legnagyobb hatást, ez a koncentrált ködös réteg azonban jóval vastagabb az Uránuszon, így színét a Neptunusznál jóval fakóbbá teszi. Mindkét bolygó esetében a metánjég koncentráliódik a réteget alkotó részecskéken, így amennyiben azok mélyebbre jutnak a légkörben, „metánhóesést” okoznak. A Neptunusz légköre aktívabb, turbulensebb, így jóval hatékonyabban keveri ezeket a hóesést létrehozó metánrészecskéket a ködös rétege. Ennek megfelelően a ködrészecskék nagyobb tömegben süllyednek le a rétegből, így a réteg elvékonyodik, a bolygó színe erőteljesebben látszik.

A modell elkészítéséhez ultraibolya, látható és közeli infravörös tartományban végzett méréseket is felhasználtak. Különösen fontos szerepet játszott a Gemini North távcső közeli infravörösben érzékeny NIFS műszere, mivel a látómező minden pontján egyedi spektrum rögzítésére képes.

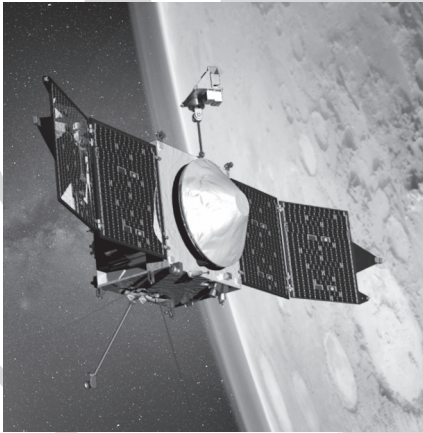
A modell a két bolygó eltérő színén túl a Neptunuszon gyakrabban, az Uránuszon ritkábban megjelenő sötét foltokra is magyarázatot ad. A modell szerint a legalsó rétegben bekövetkező sötétedés okozza az időnként feltűnő foltokat. Ez a legalsó vizsgált

réteg vastag, főképpen hidrogén-szulfid-jég, valamint a napfény és a légkör kölcsönhatása során létrejövő részecskék keveréke alkotja.

*NOIRLab, 2022. május 31.
– Pál Bernadett*

Ismét működik a MAVEN

A NASA MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile ExolutioN) nevű Mars-kutató eszközét 2013 novemberében bocsátották fel, majd 2014 szeptemberében állt pályára bolygószomszédunk körül. Fő feladata az atmoszféra, valamint az ionoszféra vizsgálata, ezek kölcsönhatásának tanulmányozása a napszéllel. Tanulmányozza továbbá a Mars légkörvesztésének jelenlegi ütemét is. Mindezen adatok alapján a kutatók bepillantást nyerhetnek a bolygó múltjába, megérthetik a légkör elvesztésének okait és pontos mechanizmusát, tanulmányozhatják az ősi Marson uralkodó körülményeket, amelyek felszíni vizek létezését és esetleg élet kialakulására alkalmas feltételeket is biztosíthattak.



Fantáziakép a Mars körül keringő MAVEN marsszondáról (NASA)

Február 22-én egy rutinműveletet (az IMU-1 nevű, a szonda űrbeli navigációjához használt eszköz újraindítását) követően a kapcsolat megszakadt az eszközzel. A

kapcsolat visszaállítását követően a szakemberek megállapították, hogy kritikus hiba lépett fel az IMU-1 rendszerben, így fel függesztették tudományos tevékenységét, a tartalék IMU-2 egységre kapcsoltak, és a szondát biztonsági üzemmódba állították át.

Az IMU-1 és a tartalékként szolgáló IMU-2 fontos feladatot játszik az eszköz helyzetének pontos meghatározásában. A MAVEN működését eredetileg egy évre tervezték, azonban már ötödik kiterjesztett programját végzi, így nem meglepő, hogy az IMU-1 egység már korábban is jelzett hibákat, a tartalék pedig lassan élettartama végére ér. Más eszközöknél megszokott módon ezért tervben volt egy, a kizárólag csillagokra alapuló helyzetmeghatározási rendszer megalkotása, amelyre a tervek szerint októberben kapcsoltak volna át a szakemberek.

Ebben a váratlan helyzetben azonban sikerült a fejlesztési munkát felgyorsítani, így a szükséges szoftver már április 19-ére (öt hónappal a tervezett előtt) elkészült, és fel is töltötték a MAVEN fedélzeti számítógépébe. Ezt követően lefuttatták a szükséges teszteket (amelyek egy része alatt ideiglenesen Föld felé forduló helyzetben rögzítették a szondát, így csak korlátozott tudományos programot végezhetett). Ezt követően az IMU-2-t kikapcsolták (felkészülve arra, hogy egy esetleges későbbi hiba esetén még szükség lehet rá), immár pusztán a csillagokra alapuló navigációs szoftver vezérli az űreszközt. A frissítésnek köszönhetően a MAVEN még egy évtizedig végezheti méréseit a Mars mellett – éppen két nappal a műszerek visszakapcsolása után sikerült is egy, napokkal korábban bekövetkezett koronaanyag-kidobódás felhőjének kölcsönhatását megfigyelni a marsi légkörről.

*NASA MAVEN, 2022. június 1.
– Molnár Péter*

Diffrakciós napvitorlások

Több évtizede ismert módszer űreszközök folyamatos gyorsítására a Napból érkező fény sugárnyomásának kihasználása. A napjainkban elérhető vitorlák igen nagy kiterje-

meteor

désűek és rendkívül vékonyak. Hatásfokuk azonban nagy mértékben függ a fény beesési szögétől, illetve manőverezhetőségük is korlátozott emiatt.

Ahogy az ember alkotta űreszközök a kozmosz egyre távolabbi vidékeire fognak eljutni, úgy lesz szükség új ötletekre, új technológiák kifejlesztésére. Ilyen programok támogatására működik a NIAC (NASA Innovative Advanced Concepts) programja, amely támogatásának harmadik fázisát nyerte el az új, diffrakciós vitorlák kifejlesztésére vonatkozó kutatás. A Diffractive Solar Sailing program keretében megvalósuló „vitorlák” a fény elhajlását használják ki. Az új eljárás során a vékony filmanyagba diffrakciós mintázatot karcolnak. A diffrakciós vitorla jóval hatékonyabban hasznosítja a beeső napfényt, az érkezés szögére kevésbé érzékeny, ami miatt manőverezőképeség is jobb lehet.

A harmadik fázisba való bekerülés a következő két évre kétfélmillió dolláros támogatást jelent a program számára. A kutatók ezen időszak alatt foglalkoznak majd a megfelelő anyag kiválasztásával, az optimális diffrakciós mintázat kialakításának módjával, a rendszer földi körülmények közötti tesztelésével, valamint a projekt végén a rendszer bemutatásával.

Az új elven működő napvitorlások számára máris kínálkozik egy felhasználási lehetőség. Hagyományos hajtóművekkel ugyanis meglehetősen nehéz űreszközöket a Nap pólusai felett elvezető pályára állítani, bár ez a régió is rendkívül fontos központi csillagunk működésének megértése szempontjából. Az új technológiával valóságos szondasereget lehetne viszonylag alacsony költségvetéssel ilyen pályára állítani.

*NASA Space Tech, 2022. május 24.
– Molnár Péter*

Diákok műszere a Vénusz-szondán

A NASA DAVINCI (Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry and Imaging) nevű szondája a tervek szerint 2029-ben indul majd belső bolygótestvérünk

légkörének tanulmányozására, ezáltal pedig számos eddig megválaszolatlan kérdés megoldására. A bolygót megközelítő eszköz először két megközelítési manővert hajt majd végre, melyek során megfigyeli a felhőzetet, valamint méri az ultraibolya tartományban történő elnyelés mértékét a bolygó nappali oldalán, valamint az éjszakai oldal hőkibocsátását. Földről történt indítását követően két évvel egy leszállóegység válik le róla, amely a felszín felé az Alpha Regio nevű terület fölött fog leereszkedni.

A szabadesséssel ereszkedő Descent Sphere nevű egység külső részén kap helyet majd a Venus Oxygen Fugacity (VfOx) nevű, kabátgombhoz hasonló méretű eszköz. A műszer érdekessége, hogy tervezését, elkészítését, tesztelését, működtetését, valamint az adatok elemzését mind már végzett, de még tanul, illetve még végzés előtt álló hallgatók fogják végezni a Student Collaboration Experiment nevű program keretében.



Fantáziakép a Vénusz felszíne felé ereszkedő, körülbelül 1 méter átmérőjű leszállóegységről. Az utolsó kilométereken fontos mérései mellett nagy felbontású felvételeket is készít majd (NASA/GSFC/CI Labs)

A műszer feladata a bolygó légkörében az oxigén parciális nyomásának mérése lesz a szonda ereszkedésének utolsó kilométerei során. Az eddig példátlan mérési eredmények segítségével a kutatók következtethetnek arra, mely ásványi anyagok a

legstabilabbak a felszínen és a felföldeken, melyek játszhattak szerepet a kőzetek keletkezésében és nemrégiben történt átalakulásai során. A légkörben levő, valamint a kőzetekben kötött oxigén aránya segítségével a tesszeráknak nevezett, hegységekkel borított területeket érthetik meg jobban a kutatók.

Az oxigén légköri mennyiségének mérése a Vénuszhoz hasonló exobolygók azonosítása szempontjából is fontos adat, amelyet elsősorban a James Webb-űrtávcsővel fognak a közeljövőben felhasználni. Az adatok segítségével a más csillagok körül keringő bolygók légkörében jelen levő oxigén eredetére is következtetni lehet, azaz élet által termelt vagy abiotikus eredete is tisztázható lesz.

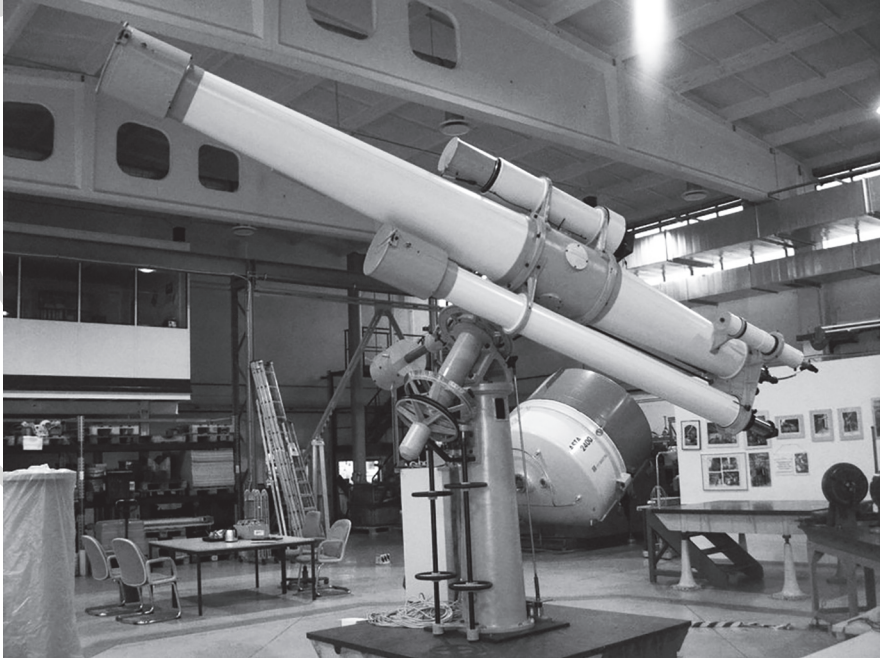
A többi műszerhez hasonlóan a VfOx eszköznek is ellen kell állnia a Vénusz barátságtalan környezetének. Bár a bolygón a felszíni

hőmérsékleten az ólom már megolvad, még gépjárműveink jóval magasabb hőmérsékletű motorterében is működnek kifinomult érzékelők. A magas hőmérséklettel szemben meglehetősen ellenálló kerámiaalapra épülő szenzor így technológiai szempontból nem kíván jelentős fejlesztéseket.

NASA Venus, 2022. június 2. – Mpt

Rövidesen újra munkába áll egy Heyde-refraktor

A drezdai Lohrmann Obszervatóriumban felállított Heyde gyártmányú refraktort a számára helyet adó épület felújítása előtt Jénába szállították. Az 1913-ban készült műszer átfogó helyreállító karbantartását és korszerűsítését a 4H Engineering nevű, nagy múltú csillagászati eszközök restaurálására szakosodott cég végezte el. A munkálatok befejezéséhez közeledve az



A drezdai Lohrmann Obszervatórium 1913-ban készült 300/5000-es Heyde-refraktora felújítás közben, a 4H Engineering cég szerelőcsarnokában

obszervatórium néhány munkatársa Jénába utazva vett részt az utolsó, legfinomabb beállításokon és tesztelésen.

A tervek szerint az épület felújítási munkálatai 2024-ben fejeződnek be, ekkor kerülhet vissza a felújított csillagvizsgálóba a szép műszer. A nagy múltú refraktor a felújítás során modern, automata üzemmódban is használható vezérlést kapott, így kiválóan alkalmas lesz nemcsak csillagászhallgatók képzésére, de a nagyközönség számára tartandó csillagászati bemutatókra is.

*Technische Universität Dresden,
2021. június 5. – Molnár Péter*

Két európai csillagász elismerése

Az 1989-ben felbocsátott Hipparcos asztrometriai műhold több mint százezer csillag pozícióját és mozgását mérte a földnél lehetségesnél jóval nagyobb pontossággal. Ezt a munkát folytatta a 2013-ban indított Gaia, amely továbbra is gyűjti az adatokat, bár napjainkra már közel kétmilliárd csillag, kvazár és naprendszerbeli objektum pontos



A 2022-es csillagászati Shaw-díj díjazottjai: Lennart Lindegren (jobbra) és Michael Perryman (balra).

Fotó: IAU

pozícióját és mozgási jellemzőit határozta meg, még nagyobb pontossággal. A csillagok helyzetének és mozgási paramétereinek ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy megfelelő képet kapjunk Galaxisunk csillagainak eloszlásáról és különféle fizikai tulajdonságairól, ezáltal pedig a Tejútrendszer kialakulását és fejlődését is tanulmányozhassuk. Ennek következtében pedig ezek az ismeretek a csillagászat és az asztrofizika minden ágára hatással vannak.

A „kelet Nobel-díjaként” is említett elismerést 2002-ben Hong Kongban alapította Sir Run Run Shaw (邵逸夫). Az elismerést minden évben azok a területükön (elsősorban csillagászat, matematika, orvostudomány és egyéb élettudományok) még aktív kutatók kapják meg, akik jelentős mértékben járultak hozzá tudományterületük fejlődéséhez, jelentős eredmények eléréséhez. A díjazottak között így számos csillagász és fizikust találhatunk.

Az idei csillagászati Shaw-díj a két elismert tudós mellett azon szélesebb szakembergárda munkáját is elismeri, amely lehetővé tette a Hipparcos és a Gaia műholdak megvalósítását. Lennart Lindegren (Lund Obszervatórium, Svédország) és Michael Perryman (University College Dublin, Írország) az űrasztrometriában életük során végzett munkásságukért, kiemelten pedig a már említett két űreszköz tervezésében kifejtett erőfeszítéseikkel nyerték el a díjat.

The Shaw Prize Foundation, 2022. június 2.

– Ujhelyi Borbála

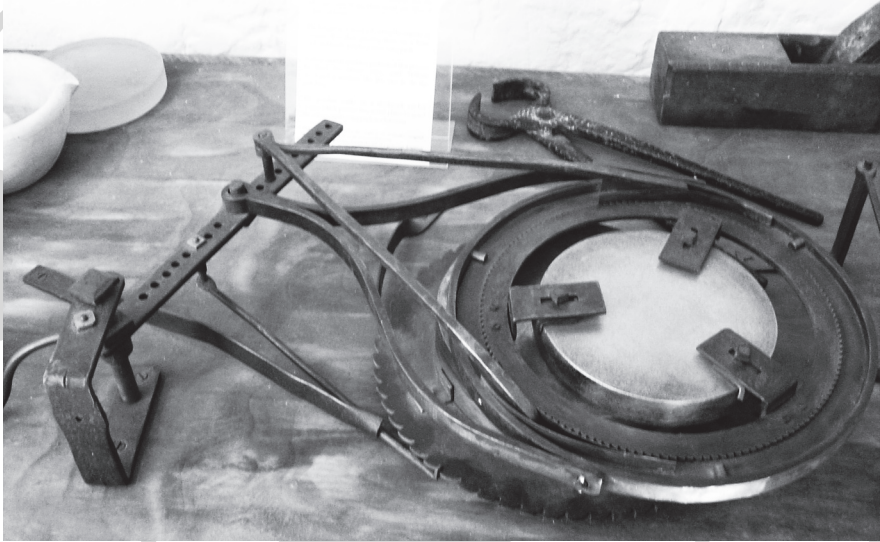
Frederick William Herschel (1738–1822)

Idén emlékezünk meg a német származású, majd Angliában híres csillagásszá vált William Herschel halálának kétszázadik évfordulójáról. A csillagászat és a műszerkészítés területén egyaránt maradandót alkotott, elegendő csupán hatalmas méretű, saját maga készítette tükrös távcsöveire gondolnunk (beleértve a tükörfém öntését is). Nevéhez leginkább az Uránusz bolygó 1781. márciusi felfedezését köthetjük, amellyel bolygórendszerünk méretét megduplázta, és felfedezte az első, addig még ismeretlen naprendszerbeli nagybolygót. Emellett jelentős munkát végzett kettőscsillagok, üstökösök, ködösségek megfigyelés és katalogizálása terén. Nem csupán William Herschel, de számos családtagja is jelentős munkát végzett a csillagászat terén – gondoljunk csak Caroline Herschelre, aki nemcsak támogatója és segítője volt fivérének, de saját maga

is (elsőként) üstökös is felfedezett. Fia, John Herschel szintén jelentőset alkotott: felfedezte az Uránusz holdjait, megfigyeléseket végzett a Szaturnusz gyűrűiről, jelentős felmérő munkát végzett a déli égbolt alatt is.

A Herschelek emlékét kegyelettel őrzik az angliai Bathban. Abban a házban, ahol az Uránusz felfedezése történt, múzeumot alakítottak ki, ahol korabeli műszerek, ere-

lagos égbolt megfigyelésére meghirdetett alkalmak, amelyek során távcsőhasználattal kapcsolatos tanácsokkal is szolgálnak majd. A Herschel Society-vel együttműködve ősszel egy letölthető térképet bocsátanak közre, amely William Herschel életével és munkásságával kapcsolatos helyszíneket tartalmazza az Egyesült Királyság területén.



William Herschel tükörpólirozó gépének másolata a múzeumban kialakított műhelyben (Juhász László felvétele)

deti eszközök gazdag gyűjteménye tekinthető meg. Természetesen ez az intézmény is készül az évfordulóra.

Jelenlegi kiállításukat számos, eddig nem látott, a Royal Astronomical Society-től, valamint a Herschelek saját gyűjteményéből kölcsönzött darabokkal gazdagítják majd, amelyek nemcsak William Herschelt és munkásságát, de közeli munkatársait és segítőit is bemutatják. Az iskolai szünetben számos különleges családi programot szerveznek, melyek elsődleges célja szintén a jeles csillagász életének és munkásságának bemutatása, ezzel pedig a legfiatalabbak figyelmének felkeltése a csillagászat tudománya iránt. Folytatódnak a Nap- és a csil-

Halálának évfordulóján, augusztus 25-én a tervek szerint egy új emlékművet helyeznek el a múzeum területén, mégpedig pontosan azon a helyen, ahonnan a hetedik bolygó felfedezése megtörtént. A nagy átmérőjű kőkorong nem csak emlékmű lesz, de ezen távcsövek is felállíthatók lesznek a múzeum kertjében – felemelő érzés lehet éppen az Uránuszt megfigyelni arról a pontról, ahonnan közel két és fél évszázada Herschel felfedezte. Az emlékművet egy helyi művész készíti el.

(Örömmel fogadnánk a múzeumot a jeles időpont körül meglátogató amatőrtársaink beszámolóit az eseményekről. – szerk.)

herschelmuseum.org.uk – Molnár Péter

A József-út napórái

„Tengerhez magyar!” – szólítja fel Kossuth Lajos az olvasót a Hetilap 1846/8. számában. A felszólítás idővel szállóigévé vált, kissé módosult, manapság leginkább „tengerre magyar!” formában szokás idézni.

Kossuth nem a tenger mellék turizmusát szerette volna előmozdítani (hol volt még akkor a turizmus, és hol a tömegturizmus?), hanem a vasútépítést a magyar kikötőhöz, Fiuméhez. A gazdasági felemelkedés kulcsa a közlekedés, a kereskedelem. Juttassuk el a magyar árut a tengerhez, az egy szem magyar kikötőbe! Az új technikai vívmány, a vasút sokakat lelkesített, 1847-ben, nem sokkal a váci vonal megnyitása után írja Petőfi lelkesülten: „Száz vasutat, ezeret!”

Fiuméba csak szűk három évtizeddel később jutott el a vasút. A gyors és olcsó közlekedés aztán maga után vonta a kikötő robbanásszerű fejlesztését, forgalmának növekedését és a magyar kereskedelmi flotta rohamos bővülését. (A magyar tengerhajózás ma már csak emlék, jómagam a Magyar Tengerészek Egyesülete tagjaként sem tudom megmondani, mennyi létezik belőle, ami még létezik inkább csak maradványsugárzás, emlékek, emléktárgyak halmaza. Magyar tengerészek még járják a világtengereket, de idegen lobogók alatt, idegen hajókon. Ez azonban egy másik, nem csillagászati, de annál szomorúbb történet.)

1846-ban még lassú és körülményes volt eljutni az áhított tengerhez. Habár az Adria szinte csak karnyújtásnyira van, a partvidék és a kontinens belseje között tornyosuló Dinári-hegység igencsak megnehezítette a közlekedést. Az áruszállítás ezen az útvonalon nemcsak nehézkes, de irgalmatlanul lassú is volt. A XVIII–XIX. század folyamán több szekerutat is kiépítettek, a Károlyvárosból kiindulva Károly-út (Via Carolina, az uralkodó, III. Károly után) építését 1726-ban kezdték meg, de csak 1771-ben érte el Fiumét. A XIX. század elején

(1803–1811 között) egy további út épült ki Fiume jobb megközelíthetősége érdekében, ez lett a Lujza-út (Mária Lujza királyné után elnevezve), amely a fiumei vasútvonal megnyitásig számított első számú közlekedési lehetőségnek. A mi szempontunkból érdekes adalék, hogy a Lujza út mentén több horizontális napórát is elhelyeztek az építők, hogy ezzel is tájékoztassák az úton járókat. A Lujza út napórái közül egyről van tudomásom, ez Fiumében található, amit ma ismerünk, az egy 2009-es felújítás eredménye (l. Mediterrán télvidek, Meteor 2015/2., 54–59. o.).



Senj modern napórája pontosan a 45. szélességi körön áll, a tengerparti műút mellett. Érdemes itt megállni egy kis szemlélődésre, szemközt a kopár Krk-szigettel (Mizser Attila felvételei)

Egy horizontális napóra számlapja nagyon sok viszontagságnak van kitéve, mindjárt első helyen ott az időjárás okozta számlap-erózió. Egyetlen út menti napóra árnyékve-

tője sincs biztonságban, így aztán az ilyen, évszázados napórák ugyancsak magukon viselik az évtizedek, évszázadok viharait. A fiumei napórára ugyancsak ráfért a felújítás, újrafaragás.

Búcsúzzunk Fiumétől Kossuth Lajos 1846-ban írt soraival: „Tengerhez magyar! homok porából, s fekete sarad ragadalmiból! Tengerhez magyar! melynek viharában, a brit költőnek ércszava szerint, istennek képe tükrözi magát, melynek azur homlokára ránczot nem írtak végtelen idők, mely ma olyan is, mint minőnek látta a teremtés első hajnala, melynek habhátán tizezer hajóhad nyomot nem hagyva hömpölyög tova, a míg e földnek vizenyős sarában nyomot hagy hátra minden gyáva nyúl. [...]



A József-út tengerparti végállomása, a nemrég felújított zenggi nagykapu

És mégis hány magyar utazik évenként ide? Hány magyar borul le a Luiza-útnak 2936 lábnyi tetőpontjánál, midőn elterül előtte a fiumei öböl mint egy roppant kapu, melyet azért tárt fel a mindenhátró, hogy a magyarnak nem ismert nevét becsültté tegye a nagy világnak távol részein, s a külvilágnak civilisatiójával összefont magyar itt honában legyen, nagy, szabad, dicsó.”

A Károly-úton és a Lujza-úton kívül is épült jó néhány, a hegyvidéket keresztelző útvonal, ezek közül számunkra a Károlyváros (Karlovac) és Zengg (Senj) között épült József-út a legérdekesebb. A korábbiak fényében nem meglepő, hogy ez az útvonal II. József, a „kalapos király” nevét viseli. A legenda szerint az uralkodó egy ízben ezen a vidéken járva leesett lováról a rossz útviszonyok miatt. Ezen felbőszülve rendelte el, hogy építtessék egy új út Károlyváros és Zengg között. A József-út 1775–1779 között meg is épült, nem sokkal később, 1833 és 1845 között kiszélesítették, és némiképp módosították nyomvonalát.

Az út mentén számos obeliszk, kút, szépen foglalt forrás emlékeztet még ma is az építetők gondoskodására. Ma is álló kőhidak sora emlékeztet a két évszázaddal ezelőtti mérnökök és munkások kiváló munkájára – akit érdekelnek az effajta emlékek, a József-út mindenképp érdekes úticél. Szabványos napórákat is találunk az út mentén, összesen négy időmérőről van tudomásunk. Ezek nagyon hasonlítanak a Lujza-út Fiumében látható napórájához, bizonyára „sorozatban” készültek.

Habár a József-út kezdetét jelző obeliszk Károlyvárosban áll, kezdjük az utat Zenggen (Senj), ebben az álmos, tengerparti kisvárosban. Az óváros kinézete merőben más, mint amit úgy általában megszoktunk a tengerparti városokban. A házak többségére ráférne egy alapos tatarozás, nekem azonban talán épp ezért tetszik ez az elhanyagoltság. Nem kell mindent kiglancolni, főként, ha nincs rá pénz. A Čilnica tér közepén oroszlanós kút áll, kinézete alapján a József-út építése idején faraghatták követ. Az egyik oroszlanfő szájában modern csappal lehet megnyitni a vizet, a csap nem működik. Egy parkoló autó tetején vörös macska nyújtózkodik, majd másik oldalára fordul. Alszik. A tér sarkában Ante Milas, a Sen Galéria tulajdonosa üldögél boltja előtt. A bejáratnál glagolita ábécé függ, odabent csodálatos kínálat: mindenféle limlomokból készült életképek, jobbák, rosszabbak, érdekesek, mulatságosak, elgondolkodtatók.

meteor

A város neves szülöttei közül számunkra kettő érdekes. Nikola Jurišić 1490-ben született Zengben, és 1545-ben hunyt el Kőszegen. Mi Jurisics Miklósként ismerjük, emlékét megbecsüljük. Senji mellszobránál ottjártamkor egy koszorút találtam, amely piros-fehér-zöld szalaggal volt körbefonva. Ugyancsak Zengg szülötte Ivan Paskvić (1754–1829), vagyis Pasquich János, az egykori budvári csillagvizsgáló másodcsillagásza, a gellérthegyi Urania megálmodója és 1815–1824 között igazgatója.



Klasszicista stílusú kút a József-úton, I. Ferdinánd uralkodásának idejéből (1837)

Miután jólesően elmerengtünk a régi idő-kön, ideje útnak indulni, vár ránk a József-út! Indulás előtt azért még keressük fel a város egyik nevezetességét, a tengerparti út mellett található modern napórát, amelyet pontosan a 45. szélességi fokra telepítettek.

A Via Josephina tengerparti végállomását a városi nagykapu jelzi, rajta fontos, utazók számára közérdekű, kőbe vésett információkkal. Itt olvashatjuk – egyebek mellett –, hogy Zagrabium távolsága 21 mérföld, Czaktornya 32 $\frac{1}{2}$, Savaria 46 $\frac{1}{2}$, Sopronium

54, a birodalom székhelye, VIENNA pedig 63 mérföldnyire esik (német mérföldben mérve). Várnak ránk a József-út napórái! Igen ám, de pontosan hol találhatóak? Ehhez Ivica Skokić napóra-honlapja nyújt felbecsülhetetlen segítséget (www.celestialsce-nes.com/sundials/), ahol nem csak megyék szerinti bontásban, de Google-térképen is megtaláljuk Horvátország napóráit.

Első napóránkig 31 kilométernyit kell autóznunk a 23-as számú műúton. (Igen, a József-út ma is használatban van, az 50-es években kapott szilárd burkolatot.) Egy kőhíd mellvédjébe építve találjuk meg a napórát, Brinje faluban. Ez a Struppi híd, amely Vinko Struppiról kapta nevét, aki az útépitést vezette 1775–1779 között. Ha nem tudnánk, hogy hol van a napóra, könnyen átsiklana figyelmünk felette. Számlapja nagyon viharvert, az órávonalak csak sejt-hetők, az árnyékvető réges-rég elveszett, csak egy mélyedés jelzi hült helyét, de mégis csak napóra ez! Sajnos nagyjából ez az kép jellemző ezekre a napórákra, és akad olyan is köztük, amiről már ez sem mondható el.



A brinjei kőhídba épített napórából ennyi látható napjainkban

Következő stációnk Jezerane község, 11 kilométerre Brinjétől. Viszonylag könnyű rábukkanni a napórára, főleg, hogy tudjuk már, mire is számítsunk. A faragott kőtömb a helyi általános iskola bejáratánál található, és szakasztott úgy néz ki, mint brinjei testvére. Árnyékvetője nincs, csak egy hosszúka nyílás éktelenkedik helyén, néhány óravonal és órajelzés (római számokkal) még sejthető felületén.

Évszázadok erős emberei közül valamelyik izompacsirta.

Újabb 18 kilométer megtétele után következik Duga Resa, ahol a Szent Péter templom kertjében kellene lennie egy újabb napóra-példánynak. A Skokić-féle honlapon egy nagyon viharvert napóra fotója látható. Tavalyi látogatásom idején már nyoma sem volt, aminek igen szomorú oka van. A horvát portálok 2016 márciusában adtak



Ez a példány viszonylag jó állapotban van még, Generalski Stol egyik tercskéjén találunk rá

Harmadik napóránkhoz újabb 44 kilométert kell autóznunk Generalski Stolig. Ez van mind közül a legjobb állapotban, még árnyékvetővel is büszkélkedhet! Számozása nagyon kopott, akárcsak óravonalai, de végre egy működő napóra! Egy kis parkban kapott helyet, bizonyára amennyire lehetett, felújították. Az árnyékvető nyilvánvalóan újabb keletű. Habár a képen nem látszik, de már ezzel az árnyékvetővel is próbálkozhatott valaki, a csúcsa kissé el van görbítve, ami arra vall, hogy erre is járhatott az elmúlt

hírt arról, hogy a templom plébánosa egy fakereszt talapatává alakította át a napórát, a számlapba négy ponton belefúrva a rögzítőcsavarok helyét. Az esetet óriási felháborodás követte, ugyanakkor rávilágított arra is, milyen rossz állapotban vannak ezek a két évszázada faragott napórák. Nem csupán a napórák, de a József-út műtárgyai sincsenek a legjobb állapotban, akárcsak a kutak, emlékművek. Igazán megérdemelnék a fokozottabb védelmet!

Mizser Attila

A Nikon 80/1200-as refraktora

Valamikor, az 1960-as évek végén, illetve az 1970-es évek elején az addig viszonylag szűk réteg számára, kis darabszámban és ma már szinte elképzelhetetlen kivitelben készült csillagászati távcsövek piacának súlypontja átkerült Japánba, ahol olyasfajta pezsgés indult meg a távcsőgyártók között, mint amikor a hangyabolyba bogár kerül. Az egyre inkább fejlődő japán ipar rátalált a csillagászati eszközök gyártására is, amelyeket a megnövekedett kereslet okán önteni kezdtek az amerikai és kisebb részben a nyugat-európai piacokra.

Túlzás nélkül beszélhetünk távcsőmárkák százairól, melyek java része azóta már teljesen elfelejtődött, s ha olykor-olykor felbukkan egy példány, akkor még a szakértőknek is fejtörést okoz a gyártó kiléte. Láttam egy listát az akkori teleszkópok fantáziáneveiről, és bizony legalább 120 nevet tartalmazott. Nyilvánvaló, hogy ennyi lencsegyártó üzem nem létezett sem Tokióban, sem egész Japánban. Igazából csak néhány helyen gyártottak objektíveket, amiket aztán rengeteg forgalmazó vett meg, elég hullámzó minőségben, mert az USA-ból érkező megrendeléseket ki kellett elégíteni, és a gyengébb lencse is jobb, mint a semmilyen lencse.

Természetesen voltak prémium gyártók, amelyek ekkor már hosszú évtizedek tapasztalatával állították elő termékeiket. Az első fecske a ma Nikon néven ismert gyár volt. Valamikor a múlt század 20-as éveiben, az akkori világelső német Zeiss gyártól néhány optikai szakember érkezett a Nikonhoz, hogy elsősorban a fényképezőgépek gyártása terén szorosabbra fűzzék az együttműködést. A Nippon Kogaku első és másodsorban katonai felhasználásra fókuszált ekkoriban, a polgári felhasználás nagyon kis szegmenst jelentett.

Ebben az időszakban a Nikon alkalmazottja volt egy bizonyos Seizo Goto nevű fia-

tal szakember, aki összeharátkozott a német küldöttség egyik tagjával, Heinrich Achttal, aki történetesen csillagászati műszerek optikai tervezésével is foglalkozott. Ebben az időben, a 20-as évektől kezdve, a Nippon Kogaku már gyártott csillagászati távcsöveket, ám ezek olyan drágák voltak, hogy szó szerint csak évi egy-két darabot tudtak értékesíteni.



A 80/1200-as távcsőetalon: az ötvenes években gyártott Zeiss-refraktor az Uránia Csillagvizsgáló 1978-as rókafarmi táborában. A távcsőnél Kelemen János, a műszer mögött, takarásban: Szentmártoni Béla (Mizser Attila felvétele)

Seizo Goto a Nippon Kogaku igazgatótanácsa elé terjesztett egy tervet, a fényképezőgépek, illetve optikai rendszerek polgári célú felhasználására, ám ezt nem fogadták el. Amikor a cég 700 dolgozóját elküldte, tiltakozásul Seizo Goto is lemondott, kilépett a cégtől, és parányi lakásában, valahol Tokió

külvárosában megalakította a Goto céget mint optikai műszerek gyártóját.

A Nippon/ Nikon cég gyárait számos bombatalálat érte, mivel katonai célpontoknak számított. Ugyanakkor Seizo Goto „garázs-cége” virágzásnak indult, miután az iskolák csillagászati műszereinek első számú szállítójává vált.

Az aranykorban a Goto cég Japán első számú csillagászati gyártójának számí-

sebb pontatlanság is markáns hibát generál az optikai tengelyen kívül, ám pontos beállítás esetén a világ legjobb bolygóészlelő refraktorai közé számítanak.

A Nikon csillagászati műszergyártása soha nem volt túlzottan jelentős a cégen belül, noha az évek során mintegy 40-féle teleszkópot gyártottak. Ezek nagy része obszervatóriumi távcső lett, csak kisebb részük került kereskedelmi forgalomba.



A 80/1200-as Nikon-refraktor, „hátán” egy 58/800-as Goto-lencsével szerelt tubussal, a 2022-es Hortobágyi Messier-maratonon (Mizser Attila felvétele)

tott, amatőrök számára 5–10 centiméteres, obszervatóriumoknak pedig 20–35 centiméteres refraktorokat kínált.

Magam is őrzök egy 58/800-as Goto Uranus lencsét az 50-es évekből, az optikai tökéletesség egyik etalonjaként. Noha a Goto távcsövek méreteiket tekintve meglehetősen széles skálán mozognak, a leginkább elterjedt modellek a 65/1000-esek és a 80/1200-asok voltak.

Refraktortól szokatlan, hogy tubusaik igen kényesek a pontos jusztírozásra. A legki-

A két nagy japán gyártó – a Nikon és a Goto – volt a legjobb, illetve melléjük sorolandó az amerikai/ japán vegyesvállalat, az Unitron/Nihon Seiko gyártású objektívekkel, vagy a később jelentkező Takahashi. Az 1970-es évek elejére, amikor történetünk indul, nagyjából minden ismert és neves gyártó ott volt már a színen.

A Zeiss csodálatosan eltalált 80/1200-as AS lencséje magasra tette a léceket a gyártók számára. Egy 8 centiméteres, f/15-ös objektív elméleti hibái csekélyek, és viszonylag

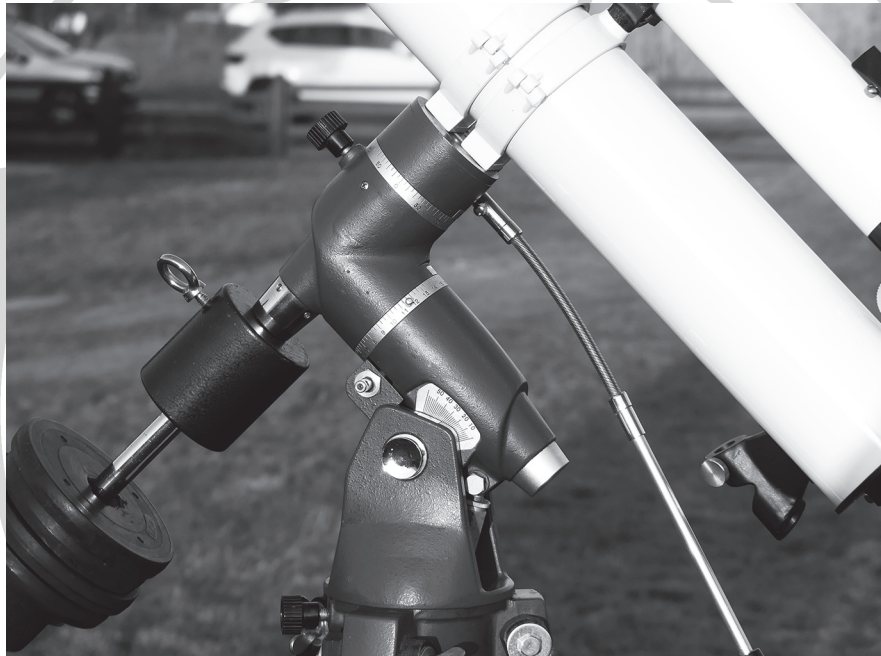
meteor

könnyű elkészíteni ezeket az optikákat kiváló minőségben. Ahogy az egyik japán cikkíró fogalmazott: „A 80/1200-as távcső-típus lett az, ahol a gyártók egymással versengtek, hogy ki tud jobbat előállítani”.

Persze a 70-es, 80-as években ezekből a japán távcsőgyártmányokból még annyi sem jutott el hozzánk, mint a Zeiss legendás darajaiból, ezért így ötven év távlatából

tor megfordult nálam, köztük a „három nagy” japán gyártó távcsöve, vagy éppen az etalonnak számító Zeiss AS 80/1200-as.

Közös jellemzőjük a minőségi japán távcsöveknek, hogy szépek. Léteznek nagyon igénytelen, tömeggyártott japán refraktorok is, de a neves gyártók beletettek apait-anyait a tubusaikba. Fém, üveg és minimális mennyiségű bakelit kompozíciói ezek, egye-



A masszív távcsőmechanika Goto gyártmányú, eredetileg egy 65/1000-es refraktorhoz gyártották, de vidáman hordoz jóval nagyobb távcsöveket is (Mizser Attila felvétele)

különös érzés kézbe venni olyan távcsöveket, amelyekről annak idején még csak nem is hallottunk.

Valahogy úgy vagyok vele, hogy ha annak idején nem használhattam ilyen távcsöveket, akkor most, hogy itt sorjáznak előttem, egyenest Japánból, akkor mint a gyermek a játékeit, kiviszem őket dobozukból és felsorakoztatom őket az ég alá, noha nyilvánvalóan egy éjjel csak egyet használok.

Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy jó néhány klasszikus, 80/1200-as refrak-

tor gyártási azonosítóval és rendkívül igényes kivittel. Az, hogy mindegyik juszírozható foglalatba került, a minimum. A felhasznált anyagok minőségét mutatja, hogy 45–55 éves távcsövekről beszélünk, melyek gyakorlatilag újszerű állapotban maradtak fenn – már ha a tulajdonos is vigyázott rájuk.

Az egyetlen Achilles-sarka ezeknek a refraktoroknak Japán monszun éghajlata, ami miatt a nedves, párás napok száma alkalmasint elég magas, és ez remek táptalajt jelenthet az optikákon megtelepedő

gombáknak. Ezek a gombák idővel megmarják az optikák felületét, helyrehozhatatlan károkat idézve elő ezzel.

Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy van egy japán partnerem, aki be tudta szerezni a vágyott távcsövet, egyenest a tulajdonostól, s nem valamelyik aukciós oldalról, ami, valljuk be, mindig kockázatos. Ezért aztán özönlenni kezdtek hozzám ezek a ritka teleszkópok, nem olcsón és vámokkal, illetékekkel terhelt, de mindenképpen



65/1000-es Goto-refraktorom eredeti, gyári mechanikáján (Lőrincz Imre)

egy általam soha nem látott világot idézve. Olyan ritkaságok, mint a Weltblick/ Unitron, Pentax, Kenko, Towa, vagy éppen az extrák: Nikon, Goto, Takahashi. Ha csak a klasszikus 80/1200-as refraktorokra koncentrálunk, akkor is széles a paletta.

Volt alkalmam a Kenko, Mizar, Takahashi, Goto, Nikon és persze a Zeiss modelljeit kipróbálni. Közös tulajdonságuk, hogy mindegyik igen jó képalkotású távcső, jól elkészítve.

A lencséátmérő és a fényerő növelésével egyre kisebb az a tűrőhatár, amelyet a gyártás során be kell tartani, ha jó minőségű távcsövet szeretnénk. Azonban 8 centiben és f/15-ben ezek a tűrőhatárok jóval nagyobbak, kis túlzással nehezebb elrontani, mint jót csinálni.

Egy távcső optikai minőségét jól mutatja a Strehl-érték, amely az elméleti és a tényleges fényhasznosítás viszonyszáma. Egy 100%-os Strehl-értékű objektív (ilyen pesze nem létezik) a beérkező fény 84 százalékát az Airy-korongban koncentrálja. Egy csillag nagy nagyításon korong alakú lesz, ám ez nem a csillag valódi korongja, csupán fényelhajlási jelenség. A többi 16 százalék ezt a korongot övező, egyre halványabb gyűrűkben oszlik el. Ha azt olvassuk, hogy egy távcső polikromatikus, tehát négy színre vonatkozó Strehl-értéke mondjuk 90%, akkor tudjuk, hogy nagyon jó minőségű távcsőről van szó. Akit a téma bővebben érdekel, annak Babcsán Gábor optikai cikkeit ajánlom. Mindezt csak azért írtam le, hogy legyen némi támpontunk egy csillagászati távcső minőségéhez, mert a gyenge, rossz, éles, nagyon jó stb. kifejezések elég szubjektívek.

Visszakanyarodva a klasszikus 80/1200-as refraktorokhoz, a „három nagy”, ahogy emlegetik őket Japánban, a következő:

80/1200 Takahashi semi-apo triplet,
80/1200 Goto és
80/1200 Nikon.



Nikon

**タカハシ
TAKAHASHI**

A Takahashi egy mesteri tubusba szerelt, háromtagú objektívvel készült, minden porcikájában remekmű. Noha triplet, ám, mivel nem tartalmaz ED, fluorit stb. Különleges üveganyagot, így színezése 100x-os nagyítás felett is mutatkozik, de egyáltalán nem zavaró. Csak a legjobbkat írhatók róla. Varázslatos kis műszer.

A Goto 80/1200-as refraktora klasszikus dublett. Azonban az optikai elrendezése miatt – amely számtalan találgatásra adott

meteor

alapot – igen-igen érzékeny a pontos jusztírozásra. Ha nagy nyugatással a látómező közepére állítjuk mondjuk a Vegát, és Goto távcsövünk nincs jól bejusztírozva, a csillag körüli diffrakciós gyűrűk alakja eltorzul, sőt a csillag egyik felén csoportosulnak. Ha a csillagot kivisszük a látómező szélé felé, katasztrofális lesz az elhúzás: csillagunk egy elnyújtott Wifi-jellé húzódik szét. Ha azonban ismét középre állítjuk, és a jusztírozó csavarral is beállítjuk, akkor az első diffrakciós gyűrű szinte láthatatlanná vékonyodik, a csillagkorong pedig élessé válik. Persze ez a beállítás csak a látómező közepére érvényes, mint egy fényerős Newtonnál. Ahogy kivisszük a csillagot a látómező szélére, torzul a képe.

Öt Goto-refraktorom van. Középen a legmagasabb minőséget mutatja mind, ám a tengelytől távolodva igen hamar kómázni kezd. Furcsa, finom, rendkívül érzékeny távcső ez, kifinomult észlelőknek.

Utoljára hagytam kedvencemet és remélem, síríg hű refraktoromat, a 80/1200-as Nikont. Ezt a távcsövet 1970 és 1977 között gyártotta a Nikon. Összesen 1000 példány készült belőle, aminek jó része az eltelt évtizedekben ilyen-olyan okoknál fogva megsemmisült. Borzasztó drága távcső volt, és ma, ha nagynéha felbukkan használtan valahol, még sokkal borzasztóbb az ára.

Ha fényképen nézzük a három nagy japán gyártó 80/1200-as távcsövet, talán ez tűnik a legegyszerűbbnek, leginkább sallagmentesnek. Azonban ahogy kézbe fogjuk a tubust, ez az érzés nyom nélkül illan el, hogy átadja helyét az áhítatos csodálkozásnak. Ahogy az objektív felől nézek a tubusba, 7 darab fényrekeszt tudok megszámolni. Aki ezt a távcsövet gyártotta, tudta, hogy kell távcsövet gyártani! A kihuzat, a tubus, a kereső, az objektív mind-mind mestermunka. Az objektív vöröses bevonata ámulatba ejtő.

Az objektív üveganyagáról csak tippet olvastam a neten: BK7-KzNf2, amely kombináció kb. 30–40%-kal ad kisebb színi hibát, mint egy hasonló paraméterű, hagyományos üvegből készült Fraunhofer-akromát. Egy 80/1200-as Zeiss AS távcsövet mellé

helyezve ez a szintiztaság egyértelműen a Nikon javára billentette a mérleget.

Nagy nagyításokon leheletnyi színezés látszik a fényes, fehér csillagok körül, ám egy fényerős, hasonló átmérőjű ED-nél láthatóan kisebb mértékben.



A 80/1200-as Nikon-refraktor a Goto-mechanikán (Lőrincz Imre felvétele)

Két interferogramot találtam az interneten, amelyek ilyen Nikon távcsőről készültek: sárgászöldben egyik sem adta alább 99%-nál, illetve polikromatikusan kb. 95–96%-nál. Lehet tovább ragozni, de nem érdemes: itt valószínűleg az egyik legjobb, valaha gyártott „hagyományos” 80/1200-as refraktorról beszélhetünk. A gyakorlatban ez a képminőség fantasztikus mélységelességben és kiváló színvisszaadásban nyilvánul meg.

Mint tudjuk, a refraktorokhoz inkább zenitprizma ajánlatos. A tesztek szerint egy mai, modern zenitprizma minden téren sokkal jobb lesz, mint egy még oly kiváló zenittükör. Az eredeti, 0,96-os Nikon-prizma helyett a Baader 1,25"-es prizmáját használom, ami kissé még a Takahashi zenitprizmájánál is jobb.

Okulár gyanánt két kedvencemet részesítem előnyben leginkább, egy 25 mm-es Nikon Kellnert és egy 7 mm-es Nikon Königet, amelyek annak idején a 65 mm-es Nikon ED távcsövek szériatarozékai voltak, már modernebb bevonatokkal.



A Nikon-refraktor 1,25"-os Baader-zenitprizmával (Lőrincz Imre felvétele)

Hosszan lehetne sorolni azokat az égi látványokat, amelyek szépek még egy 8 centis távcsövel is. Az Ikerhalmaz mint etalon látványú kétségkívül elnémitja az embert. Van egyrészt a fantasztikus minőség, az okulár kontrasztja és hát persze az Ikerhalmaz gyémántszikrétái. Így együtt, koromfekete égen ragyogó halmaz nehezen leírható, még akkor is, ha a 25 mm-es Kellner látómezeje csupán 40 fok.

Hasonló az M35 nyílthalmaz az Ikrekben, mellette a leheletnyi NGC 2158 halmazocskával, az Auriga-halmazai, vagy a Cassiopeia csillagtársulásai.

Ez nem az a távcső, ami a galaxisok spirálkarjainak részleteit mutatja, de amit mutat, az nagyon meggyőző.

Kettősöknél a szeparáción túl a szintiszta-ság is fontos szempont. Például a δ Cygni,

vagy a λ Orionis eltérő színű és fényességű komponenseit is gyönyörködve nézi az ember.

A Jupiteren, nyugodt pillanatokban, 200–240x-es nagyítással számtalan részlet bukkan elő, melyeket nehéz valóságghűen lerajzolni.

Mostanság Napunk is igen aktív korszakát éli. Herschel-prizmával és Baader Solar Continuum szűrővel remekül látszik a foltok szerkezete, vagy a granulációk. A képalotás minden objektumnál ámulatba ejtő.

A Hold csaknem teljesen belefér egy Nikon NAV 7 mm-es okulár óriási látómezejébe, 171x-es nagyításnál. A felszín sima, nyugodt légkörnél a távcső feloldóképességének környekén részletek garmadája látszik.

A távcső hátrányának a viszonylag kis elérhető látómező számít. Mivel 2"-es okulárt nem tud fogadni – ne feledjük, eredetileg 0,96-os volt a kihuzat – ezért a maximális látómező, amit ki tudok sajtolni belőle, 1°30', egy 35 mm-es Masuyama okulárral.

Természetesen faláda is járt hozzá, ami egy kisebbfajta koporsó nagyságú, és amelyet nem egyszerű az autómába pakolni, de azért meg szoktam oldani a szállítást. A szériaszám alapján 1971-ben készült el a Nikon 80/1200-as.

Az egész tubuson érződik az a fajta kifinomult elegancia, ami csak a legjobbakat jellemzi. Nincsenek flitterek, arany-ezüst díszítések, csak a használhatóság és célszerűség legmagasabb szintje. A kihuzat fogaslécés, kotyogásmentes. Az eredeti keresőtávcső 5x25-ös, a gyakorlatban mindig jól boldogultam vele.

Esténként, amikor a hosszú tubussal óvatosan kilopódzom az ajtón, ügyelve rá, hogy neki ne koccanjon valaminek, szeretettel ölelem magamhoz a tubust, mert úgy érzem, ez az eddigi legkedvesebb távcsövem. Talán azért, mert majdnem egykorúak vagyunk?

Lőrincz Imre

Asztrofotózás Dobson-távcsövekkel

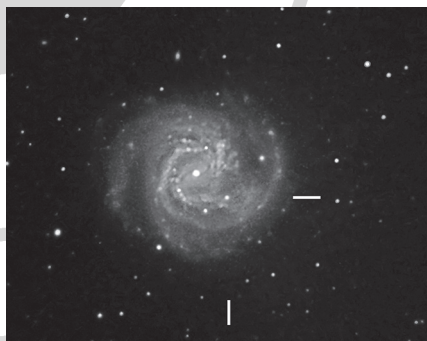
A nagy kaland 2017 májusában kezdődött, amikor sikerült beszereznem egy hatalmas 508/2000-es Skywatcher GoTo Dobson távcsövet. Közel 20 évvel korábban évekig észleltem és végeztem bemutatókat erdei iskolákban egy saját készítésű 345/1770 mm-es ekvatoriális Newtonnal, ami a motorizált csapos tengelyrendszerrel együtt több, mint 120 kg-ot nyomott, így a nagy Dobson 90 kg-os súlya nem ijesztett el. A korábbi asztrofotós kísérleteim rendre megakadtak a néhányszor 10 másodperces vezetetlen DSLR képeknél, mivel az akkori (saját fejlesztésű) elektronikánk nem volt alkalmas a vezetési korrekciókra. A vizuális élmények begyűjtése után hamar megfogant bennem a látvány megörökítésének kérdése.

A hazai és a nemzetközi asztrofotós közösség is óva inti a kezdőket az azimutális mechanikák fényképezésre való használatától, mivel ezek nem alkalmasak erre. Vagyis csak nagyon korlátozottan, például bolygófotózáshoz, vagy az égi egyenlítő és a meridián környékén látható mélygobjektumokhoz, ahol a horizontális és az ekvatoriális koordináta-rendszer csak kissé tér el egymástól.

Nagy várakozással kezdtem neki az Alt-Az GoTo Dobsonnal a kísérleteknek, mivel dedikált autoguider porttal is fel van szerelve. Természetesen hamar kiderült, hogy ez egy nem működő csatlakozó, a későbbi fejlesztések reményében került beépítésre, ami ha jól tudom a mai napig nem történt meg ennél a típusnál. Az is nyilvánvalóvá vált, hogy a képmezőforgás már nagyon hamar meglátzik az elkészült képeken, így a látómező széle eleve elveszik. A SharpCapPro szoftver LiveStack opciójával sikerült néhány fényes mélygobjektumról kis látómezővel, ASI 178MC kamerával zajos fotókat készítenem maximum 5 másodperces expozíciókat használva. Nagyon nem erre számítottam az f/4-es félméteres tükörrel...

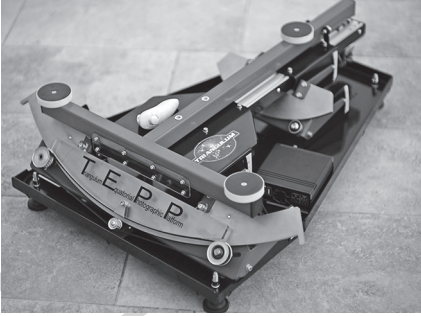


TS Optics 300/1500-as Dobson fotózásra felszerelve a TEPP (Triangulum Equatorial Photographic Platform) korai prototípusán



Az SN 2020jfo jelű szupernóva az M61 galaxisban. TEPP, AsiAir, ASI294McPro, 11x300 s expozíció

Innen, vagyis 2018 nyarától új irányt vettek az események. Hamar kiderült számomra, hogy egy ekvatoriális platform megoldhatja a dolgot, és az USA-ban gyártanak is ilyet, méghozzá 2 tengellyel, 2 motorral, ST4 auto-



A TEPP (Triangulum Equatorial Photographic Platform, www.triangulumastro.com)

guider porttal. A geometria tanulmányozása után optimistán arra gondoltam, hogy az ismeretségi köröm szaktudását bevetve ehhez hasonló megoldás alacsonyabb áron kihozható idehaza... Az ezt követő háromévnvi fejlesztés azért mást mutat, de a szerkezet elkészült. Sok tekintetben még felül is múlja amerikai vetélytársát: állítható szélességi kör, hosszabb futásidő, stabil deklinációs sebesség, vezeték nélküli távirányító stb... Ehhez nagy szükség volt a csapat tagjainak szakértelmére: Novák András, Novák Gábor és Schné Attila nélkül az én porcelánfestő képzettségem vajmi keveset ért volna...

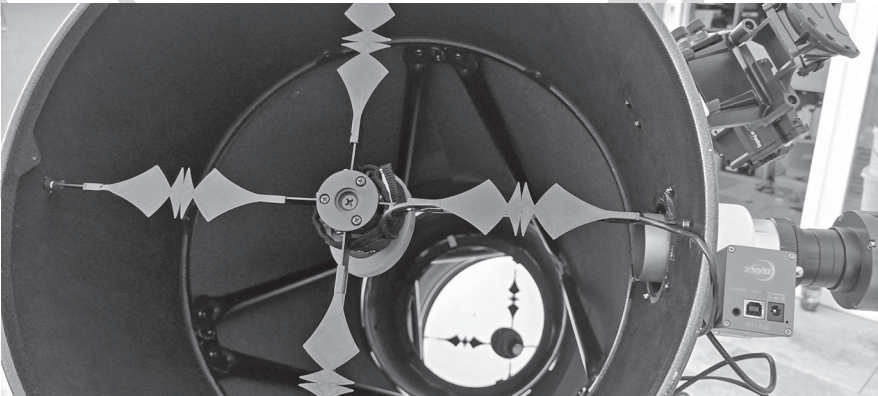
Az elkészült TEPP (Triangulum Equatorial Photographic Platform) mechanika prototípusával fotóztam 2020 májusában egy mezei

TS 300 mm-es Dobsonon keresztül az SN 2020jfo-t a Messier 61-es spirálgalaxisban ASI294McPro kamerával. Az ötperces vezetett képek 60%-a jó lett az 1500-as fókusszal. Ekkor már madarat lehetett volna fogatni velem.

Néhány mélyég-teszt és sok finomítás után 2021 márciusára készült el az első piacképes darab 100 kg-os teherbírással, aminek kedvéért létrehoztunk a társaimmal egy kft-t, Triangulum Astro néven. Azóta már több darabot értékesítettünk a világ távoli tájaira az USA-tól Szingapúron keresztül Ausztráliáig.

A platform 110 perc látómezőforgás nélküli követést biztosít, ST4 autoguider lehetőséggel, ezután visszaáll alaphelyzetbe és újraindul. Ha tovább szeretnénk fotózni ugyanazt a célpontot, újra meg kell keresnünk manuálisan, és folytathatjuk az exponálást. A kamerán azonban fordítani kell, mivel visszatérünk a kiinduló pozícióhoz és az azimutális szerelés miatt elfordult látómezőt kapunk.

Az első képeimet emiatt megpróbáltam egy sorozatból elkészíteni, ez azonban gyengébb képminőséget eredményezett. A több sorozatból készült összeképeknel a pontos látómezőkivágás mellett egy másik jelentős esztétikai akadály is jelentkezett: minden sorozaton máshogyan álltak a segédtükrök tartólábai által okozott diffrakciós tüskék.



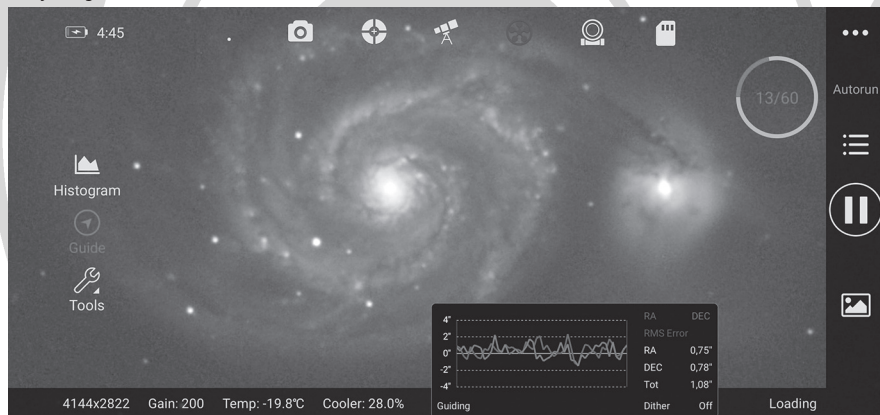
Meade LightBridge 406/1829-os Dobson-távcső diffrakcióstüske-eltávolító maszkokkal

meteor

Egy évig ezzel nem igazán tudtam mit kezdeni, azokat a sorozatokat nem tudtam felhasználni az összeképbén, ahol nagyon csúnyán álltak a tüskék az alaphelyzethez képest.

2021 decemberében teljesen véletlenül rátaláltam egy ingyenesen letölthető 3D tervre, amely megfelelően méretezett 3D nyomtatás után a segédtükör tartólábaira helyezve eloszlatja a tüskék fényét a látómező egészén. Ez némi kontrasztvesztést okoz, viszont lehetővé teszi akármennyi sorozat egyesítését. Két sorozatnál tovább még időhiány miatt nem jutottam, de az elkészült képek nagyon ígéretesek.

A vezetett fotóimat szinte kivétel nélkül mindig AsiAir-rel készítem. Azóta használok az eszközt, hogy 2018 őszén megjelent. Egy tipikus 120 másodperces AsiAir képernyőkép:



A vezetés pontossága nagyban függ az időjárástól. Az alacsony forgáspont és a magas felépítmény nagy erőkart eredményez, ezért a rendszer nagyon szélérzékeny. Szélcsendben akár a fél ívmásodperces vezetési pontosság is elérhető a 100 kg-os távcsővel 2000 mm-es fókusszal. Eleinte 3–5 perces expozíciókat használtam, de nem voltam elégedett a felbontással, ráadásul a hosszú expozíciók alatt több szélhökés vagy apróbb vezetési hiba is összejöhet. Ezért ma inkább egyperces vagy még rövidebb integrációval próbálkozom, egyre több sikerrel.

Vezetőtávcsőnek egy 50/180 mm-es normál keresőtávcsövet használok ASI120MMmini kamerával 0,5–2 másodperces expozíciókkal, a nyugodtság függvényében.

Két távcsővel fotózom felváltva:

1. SW Stargate 508/2000-es minden felszereléssel együtt (fényképezőgép, kómakorrektor, vezetőtávcső, ellensúlyok, páramentesítés) kb. 100 kg-os.

2. Meade LightBridge 406/1829 standard Dobson, felszereléssel együtt kb. 65 kg. Ez utóbbi távcsővel fotóztam a 2020-as Marsopozíciót és a légkörre kevésbé érzékeny optikájának köszönhetően nagyon jó felbontást sikerült elérnem vele mélyég-felvételken is.

Mindkét műszernél szükséges volt a főtükör megemlése, így elérhetővé vált a fókuszpont az okulárkihuzat felett a kamerák számára. Az emelést a tükörtartó csava-

rok hosszabbra cserélésével értem el.

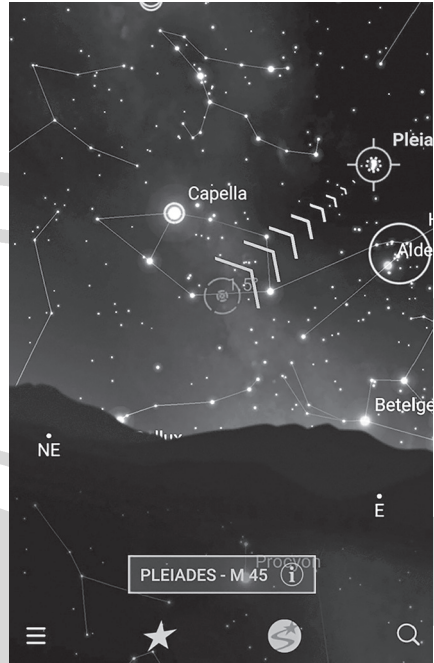
A platformos fotózás egyik alappillére a célpont gyors megtalálása, mivel a 110 perces időkeretet szeretnénk a képkalkotásra használni. A GoTo a billenő alap miatt nem használható, a kamera szenzorába ezért nem könnyű becserkészni a keresőben halványan vagy egyáltalán nem látható galaxisokat. Már a két évvel ezelőtti első használatkor felmerült bennem, hogy kellene keresni egy szoftverfejlesztőt, aki egy PC-s szoftverben megoldja a kamera aktuális nézetének Plate Solving-ját (koordináta beazonosítás)

a látott csillagok alapján), és egy nyilat rajzol a képre a célpontom felé. Heller László barátom elkezdte a szoftver fejlesztését, de időközben a Celestron megjelent a piacon egy olyan eszközzel, ami felülmúlta a várakozásaimat!



Az 508/2000-es SW Stargate Skywatcher a TEPP-en

A Celestron Starsense Explorer egy mobiltelefon alkalmazás, amely a beépített SkySafari alapú szoftverrel együttműködve a telefon kameráját és elmozdulásszenzorait használja Plate Solvinggel egybeépítve az égi pozíció megjelenítéséhez. Csak beírjuk a keresőbe a célpont nevét, vagy rábökünk a térképen, máris megjelenik az aktuális helyzetünkből kiinduló nyíl a célpont felé mutatva. Ez a nyíl mindaddig rövidülve látszik, míg el nem érjük kézi mozgatással a kívánt koordinátát. Így sok időt megspórolva nekiláthatunk a vezetés kalibrációjának, melyet minden újraindulás után el kell végezni. Az EQ mechanikáktól ez a gyakorlat jelentősen eltér, de az Alt-Az tengelyek



Celestron StarSenseExplorer képernyőkép

EQ platformon való sajátos összegeometriája miatt ez szükséges.

Az összegzést a DeepSkyStacker programmal végzem, majd a finomítást a szintén ingyenes Fitswork nevű csillagászati alkalmazással, majd Paint Shop Pro vagy Photoshop képfeldolgozó szoftverrel. Ezek a végső folyamatok már megegyeznek a normál asztrofotós gyakorlattal, szoftverekben nagy választék van a piacon.

Asztrofotóim jelentős visszhangot váltottak ki a különböző nemzetközi csoportokban, bár képeimen még messze nem látszik az összes részlet, ami ebben a fajta fotózási módszerben rejtőzik. A YouTube csatornámon az elmúlt két év alatt elkészült közel 40 videó demonstrálja a platformos mélyfotózás lehetőségeit.

Remélem, hogy példámon felbuzdulva mások is kedvet kapnak a Dobson-távcsöves asztrofotózáshoz.

Farkasréti György

A Nap kromoszférájának fényképezése az ionizált kalcium tartományában

A Nap felszínének megfigyelése és fényképezése már évszázadok óta folyamatos a szakcsillagászok, és az amatőrcsillagászok jóvoltából. Napunk anyagának roppant sűrűsége a centrumától a virtuális felszínéig a fotoszféráig, exponenciálisan csökken. Amikor a sűrűség mértéke úgy változik, hogy a gáz feláramlása megszűnik, néhány száz kilométer vastagságban hirtelen átlátszó lesz, és folytonos fényben sugárzik. Ezt a tartományt fotoszférának nevezik. Ez a réteg jelenti Napunk ragyogó felszínét. A fotoszféra felett az átlagosan 3000 km vastagságú kromoszféra található. Fényessége mintegy ezerszer kisebb a fotoszféránál. Korábban ezért lehetett csak teljes napfogyatkozások alkalmával megfigyelni.

A fotoszféra és a kromoszféra két rendkívül dinamikus változó, inhomogén rétege a Nap felszínének. Amatőrcsillagászati gya-

korlatban e két réteget tudjuk megfigyelni távcsöveinkkel a földi légkörön keresztül.

A fotoszférát a folytonos fény tartományában általában széles sávú fehér, sárga, vagy zöld színben észleljük. Az objektív előtt napfóliát, vagy üvegszűrőt, a fényútban pedig Herschel-prizmát alkalmazunk.

A Nap folytonos fényének színekre bontása után igazolódott, hogy számos sötét vonalat tartalmaz. A színkép vonalai úgy keletkeznek, hogy a magas hőmérsékletű fotoszféra felől érkező sugarak a fölöttük levő hidegebb tartományba érve ionizálják a különböző atomokat, amelyek így elnyelik azokat a sugarakat, amelyek a Föld irányába indulnak. Később, amikor az ionizált atom visszanyeri az elektronját, ugyanilyen fény sugarat bocsát ki egy foton formájában, de ennek iránya véletlen, így csak egy része indul a Föld irányába. Ezért nem teljesen

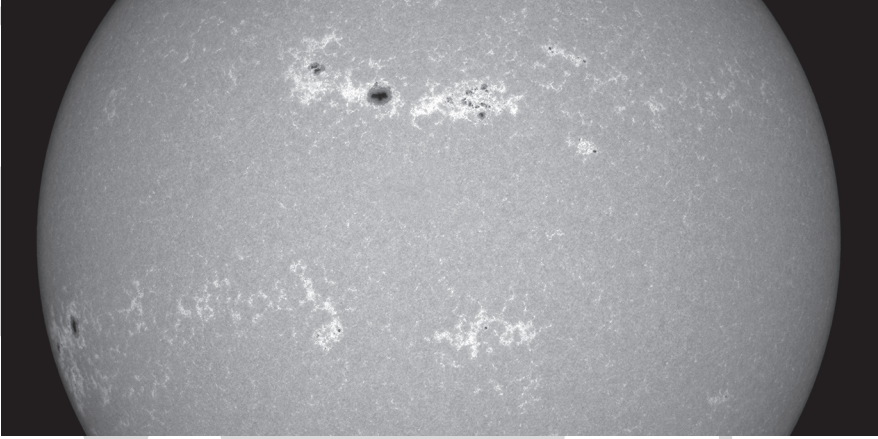


Szerzőnk, Zseli József napészlelés közben

feketék a színekép vonalai. Fraunhofer, a híres német optikus 650 vonalat azonosított a Nap színeképében. Az amatőrcsillagászok számára, a 656,28 nm-es vörös, H-alfának nevezett, és a 393,37 nm-es, közeli ultraibolya kalcium K-nak nevezett színeképvonalak kiemelkedő jelentőségű. Ezek a színeképvonalak jóval sötétebbek a környezetükhöz képest, az előbb említett fizikai jelenség

fotografikus észlelésre jó, hanem megfelelő távcsővel vizuálisan is különleges élményt nyújt a megfigyelőknek.

Az ionizált kalciumnak a Nap spektrumában két vonala található, a K és a H vonal, egymástól 33 angström távolságra. A látható és az ultraibolya tartomány határán helyezkednek el. Rendkívül sötét vonalak, mélyükben a környező kontinuum fénynek



2022. március 28-án készült korongkép részlete. Hat aktív terület látszik. Az AR 2976 jelű csoport szabadszemes. Jól látszik, hogy a napfoltciklus felszálló szakaszában a mágneses jelenségek a 30–50. szélességi körök tájékán a legaktívabbak.

(fényelnyelés) miatt. Ennek ellenére néhány tized nanométer (azaz néhány angström) sáv szélességben lezárt, keskenysávú szűrőkkel észleljük, mert e két színeképvonal a kromoszféra folyamatairól mutat jelentős információt. Korábban láttuk, hogy a kromoszféra fényessége jóval kisebb a fotoszféráénál, így a kevés fény, a speciális szűrők használata több nehézséget is okoz a Napot ezen színtartományokban észlelők számára.

A H-alfa vonalban érzékeny szűrők a kromoszféra jelenségeit, a szpikulákat, a flereket, filamenteket és a protuberanciákat jelenítik meg a fotoszférához képest átlagosan mintegy 1500 km magasságban. Azért átlagosan, mert a H-alfa jelenségek a Nap felszínén horizontálisan és vertikálisan akár százezer km kiterjedésűek is lehetnek. A vörös színnek ez az árnyalata nemcsak a

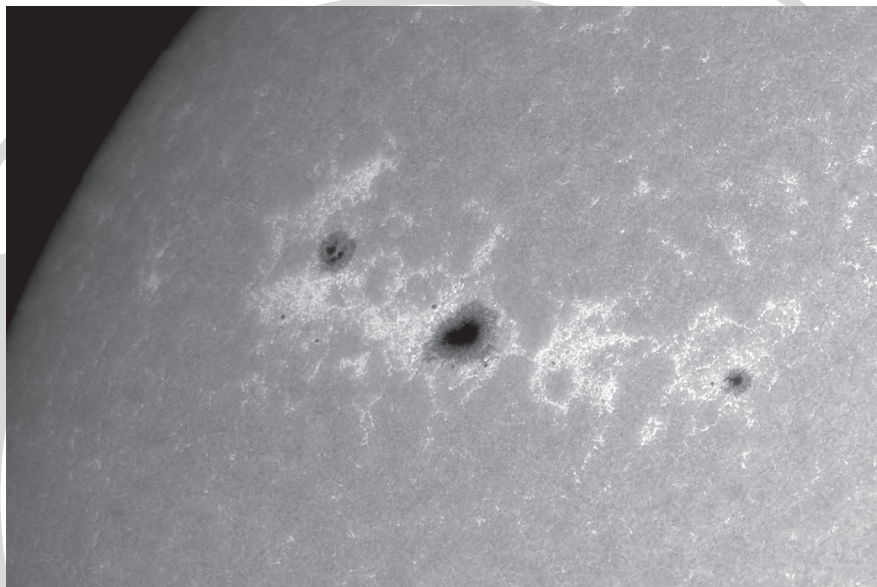
4%-a jut át. Az amatőrcsillagászok számára néhány gyártó készít ilyen keskenysávú szűrőt (DayStar, Lunt, Coronado). A legtöbb amatőr a Lunt szűrőjét alkalmazza, a nemzetközi napészlelő csoportok publikációi szerint. Ez a szűrő csak a kalcium K vonalát eresztí át, 2,4 angström szélességben, ezért Ca K, a szűrő megnevezése. A Baader Planetarium által forgalmazott K-vonal-szűrő sáv szélessége 8 nm (80 angström). Magába foglalja mind kalcium K, mind a H vonalát, valamint a kettő közötti kontinuum fényt is. Emiatt a K-vonal-szűrő elsősorban a fotoszféra megfigyelésére alkalmas. Napunk sugárzása az elemi kalciumot a fotoszféra felett általában 500 km magasságtól 2000 km magasságig képes ionizálni. Itt is érvényes a H-alfában ismert jelenség, hogy nagyobb energiák felszabadulása akár

meteor

protuberancia méretű kalcium K jelenséget is képes létrehozni.

Az adatokból jól látszik, hogy a kalcium K vonala főleg a kromoszféra alsó tartományairól nyújt információt az észlelő számára. A napfoltok látványa és részletei szinte

akár a Nap felületének 30%-át is lefedheti. Néha különösen fényes „K szemcséket” is fényképezhetünk a plázsokban. Ezek a területek nem ugyanazok, mint amelyeket fehér fényben fényképezve, fáklyamezőknek nevezünk.



2022. március 26-án készült felvétel AR 2976 számú csoportról TeleVue Powermate 5x-ös nyújtás mellett. A nyújtott fókusz 3 méter. A penumbra finomszerkezete, és a kiterjedt „plázs” látható. Néhány világító „K szemcse” is megfigyelhető.

megegyeznek a kontinuum fény által nyújtott képpel. Napunk nyugalmi állapotában ezzel a szűrővel fényesebb pontokból álló hálózatot fedezhetünk fel, amely a lokálisan erősebb mágneses térrel magyarázható. „Kromoszférikus hálózat”-nak hívjuk, amely megjeleníti a Nap mélyéből feltörekvő szupergranulációs cellák határait. Ezek a hatalmas konvekciós cellák átlagosan harmincezer kilométer átmérőjűek, élettartamuk 1-2 nap.

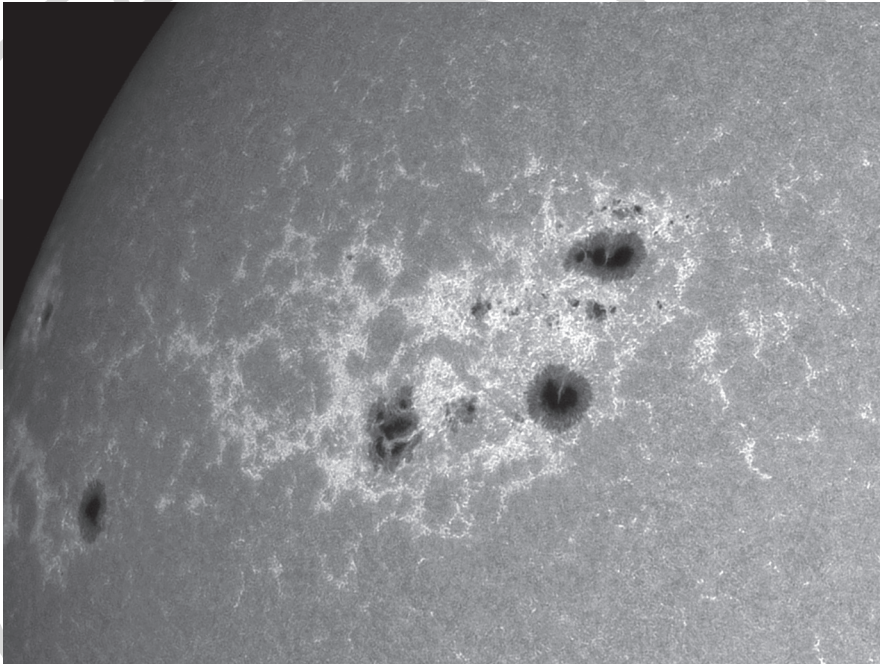
Amikor a Nap aktivitása növekszik, a felületi mágneses jelenségek erősödnek. A Ca K szűrővel, főképpen a napfoltok körül, de a Napon bárhol létrejöhetnek a nagy kiterjedésű fényes területek, amelyeket a szakirodalom „plázs”-nak nevez. Területük összesen

Nagyobb felbontás mellett érdekes jelenség figyelhető meg, a fordított granuláció. Fehér fényben fényképezve a granulák közepe világos. CaK vonalban azonban a granulák közepe sötétebb, míg a granulák közti rések világosak. A fotoszféra granuláiból felfelé törekvő gáz a kromoszférába lépve kissé lehűl, így hidegebb, és emiatt sötétebb zónát hoz létre. Amikor a gáztömeg visszafolyik a fotoszférába a granulák közé, felgyorsul, felmelegszik, létrehozva a világosabb réseket.

CaK tartományban Napunk flerjelenségei intenzív, és gyorsan változó fényes vonalak formájában jelentkeznek. A protuberanciák is fényképezhetők ebben a fényben, de jóval kisebb intenzitással, mint a hidrogén-alfa tartományban.

Saját napfotózási gyakorlatom már évtizedekkel korábban elkezdődött egy 80/1200 mm-es Zeiss lencsével, Zenit fényképezőgéppel, fekete-fehér filmre, amit otthon, a fürdőszobában hívtam elő. A digitális technika megjelenésével, afokális módszerrel, majd digitális tükörreflexes gépekkel, direkt fókuszban fényképeztem.

tek felvételeket. A Sky-Watcher Solarquest nevű mechanikájával – felhasználva a GPS adatokat – automatikusan a Nap irányába áll a távcső, majd némi pozicionálás, élességállítás után rögzítem a felvételsorozatot, amelyet később dolgozok fel. Erre a célra a 90/600 mm-es TS triplet apo távcső nagyon jó teljesítményt nyújt. Barlow-lencse



A 2022. április 20-án készült felvételen az AR 2993, 2994, és a peremen levő 2995 számú csoport látszik. A szabadszemes foltcsoport nagyon magas aktivitást mutatott, több nagy energiájú kitérést is produkált. A mágneses tér rendkívül kaotikus szerkezetet alakított ki ezen a területen.

Különös érzés számomra, hogy életkorom miatt az analóg fényképezéstől eljuthattam a legújabb digitális technikákig, annak minden nehézségével, és sikerével.

Jelenleg a modern nagysebességű, érzékeny, csillagászati célra készült kamerákkal felvételsorozatot készítek, majd a legélesebb képekből válogatva a megfelelő szoftverek segítségével létrehozott képen gyönyörködöm, és adom közzé a közösségi oldalakon, és az észlelésfeltöltőn. Mostanában leggyakrabban a kalcium K tartományban készí-

használatával a teljes napkorongról is a megfelelően nagy képalkotó kamera mellett kiváló felbontású felvételeket készítek. A Solaractivity csoport két felvételemet a nap képévé választotta.

A cikk írásához felhasználtam Simon Mitton: A nappali csillag, Korda András-Tolnai Domonkos: Ez a mi Napunk, és Christian Viladrich: Solar Astronomy című könyvét.

Zseli József

Herschel és a Hold

„Amikor a Földet, mintegy kitüntetve, bolygónak nevezzük, a Holdat pedig csak egy szatellitnek, vagy kísérőnek, érdemes lenne megfontolnunk, hogy bizonyos szempontból szemlélve, vajon nem tévedünk-e... E játékban a Föld csak az égi kocsi szerepét játssza, hogy a sokkal kifinomultabb Holdat szállíthassa, és arra rendeltetett, hogy ragyogó fényével árássa el azt, amikor a Nap éppen nincsen jelen. Ezzel szemben, mi úgy vagyunk, mintha csak gyalog járnánk, és egy kis lámpa lenne a kezünk ügyében, hogy világítson nekünk a sötét éjszakáinkon, bár gyakran megesik, hogy felhők takarják e fényt. Részemről, ha választanom kellene lakhely dolgában a Föld és a Hold között, egy percig sem haboznék a Holdat választani.” Ezeket a sorokat William Herschel (1738–1822) vetette papírra 1776 júliusában. Herschelt mint holdészlelőt nem igen szoktuk emlegetni, pedig volt olyan időszak, főleg a csillagász karrierje elején, amikor komolyan érdeklődött a Hold iránt és megfigyeléseket is végzett róla. William P. Sheehan és Thomas A. Dobbins a 2001-ben megjelent *Epic Moon* című könyvükben egy egész fejezetet szenteltek Herschelnek a Holddal való kapcsolatára. Érdekes adatok kerültek elő, olyanok, amik még a sokkal részletesebb életrajzi könyvekben sem igen szerepelnek. Ennek oka minden bizonnyal az, hogy a hatalmas herscheli életműben valóban nem játszott komolyabb szerepet égi kísérőnk, és amit a Holddal kapcsolatban találunk, az mintha nem is illene bele a nagy csillagászról kialakult képbe.

Herschel első holdas feljegyzése 1776. május 28-án született, amikor egy újonnan elkészült 10 láb hosszúságú reflektort tesztelt. A megfigyelt terület a Gassendi-kráter és a tőle délre elterülő Mare Humorum lávasíksága volt. Egy kissé hevenyészett rajzot is készített a területről, de a Gassendi-kráter azért felismerhető. Abban a hiszemben volt,

hogy valamiféle erdőt lát, és az erdő határára, a Nappal ellentétes oldalon, még a fák árnyékát is megfigyelte. A *fa* kifejezéssel óvatosan bánt, hiszen jól tudta, hogy a földi méretű fák jóval kisebbek annál, hogy távcsövével meg lehessen őket figyelni: „Úgy gondolom, hogy megfigyeltem valamit, amit azonnal növekvő anyagnak véltem. Nem hívnám őket fáknak, mivel méretükből következően aligha tartozhatnak ezen csoportba.” Herschel hamar levonta a következtetést megfigyeléseiből: „Egészen mostanáig azt feltételezték azokról a tengerekről – ahogyan nevezik őket – hogy talajuk másfajta anyagból áll, mert a fényt is kevésbé kiadósan tükrözik vissza, mint a hegyek és a dombok. Én fáknak, erdőknek tartom őket... Azt gondolom, hogyha elismerjük, hogy ezek a sötétszínű területek erdők, rögtön magyarázatot kapunk számos meglepetésünkre, amelyeket más hipotézisek csak nagyon nehezen oldanának meg.”



A Gassendiről készült rajz kinagyítva

Herschel tovább ment fejtegetéseiben, a krátereket például köröknek nevezte (circus) és értelmes lények építményeinek gondolta őket. Éppen ezért, szükségesnek tartott egy

pontos listát ezekről a „városokról”, sőt, egy komoly észlelési programot is felvázolt a kráter-városok megfigyelésére, amihez a legkomolyabb távcsövekkel rendelkező csillagászokat is bevonta volna a munkába: „Ezt a munkát nem lesz könnyű végrehajtani és sok kiváló csillagász megfigyelésére és az elérhető legjobb távcsövekre lesz szükség. Mindenesetre ez az, amit én elkezdek.”

Michael J. Crowe tudománytörténész úgy gondolja, hogy az egyik ok, amiért Herschel egyre nagyobb méretű távcsöveket kezdett építeni, éppen a Hold volt. Crowe szerint a távcsőépítési program hajtóereje a holdi életjelek felfedezésének a lehetősége volt. Herschel észlelési naplójában a kráterekre – méretük szerint – olyan kifejezéseket használt, mint metropolisz, város és falu. Később megváltoztatta ezeket nagy, közepes és kis területekre. 1779. június 17-én minden valószínűség szerint egy rianást figyelt meg, amiről az írta, hogy egyértelműen látszik, hogy mesterséges eredetű. A rákövetkező hónapban a Mare Crisium területén egy „új” krátert vett észre, amely szerinte minden kétséget kizáróan egy város. 1780-ban sokkal konzervatívabb holdmegfigyelésekkel, elsősorban a hegyek magasságméréseivel foglalkozott. Úgy találta, hogy a legtöbb hegy nem éri el a fél mérföldet sem. Megfigyeléseiről egy értekezést is írt, a Csillagászati megfigyelések a Hold hegyeihez kapcsolódóan címmel, és amit kevesen tudnak, Herschel ezzel az értekezésével mutatkozott be a Királyi Társaság előtt, 1780 májusában. Értekezésének a bevezetőjében azt írja, hogy bár jól tudja, hogy a csillagászatban vannak sokkal fontosabb témák a holdi hegyek magasságméréseinél, mégsem lehet ezeket a megfigyeléseket triviálisnak, jelentékteleneknek nevezni, már csak azért sem, mert „nagyon valószínű, majdnem, hogy abszolút bizonyos”, hogy a Hold lakott. Ahogyan várni lehetett, Herschel megfigyelései és az abból levont következtetései vegyes fogadtatásra találtak. Nevil Maskelyne (1732–1811) királyi csillagász arra kérte Herschelt, hogy gondolja át a holdi életről alkotott véleményét. Válaszlevelében

Herschel arra kérte Maskelyne-t, hogy ne nevezze őt holdkórosnak, mert csak a határtalan lelkesedése ragadta el. Többé nem is írt semmit a holdi élet lehetőségeiről, és ahogyan azt jól ismerjük, a csillagászat más területein ért el megkérdőjelezhetetlen, soha el nem múló érdemeket.



Herschel 7 láb hosszúságú távcsöve

A holdi élet nyomairól valóban nem beszélt többé Herschel, naplóiban sem leljük ennek nyomát, de találunk helyette más, közel ilyen izgalmas témát; az aktív, kitörésben lévő vulkánokét. A legkorábbi ilyen irányú megfigyelése 1780 szeptemberéből származik: „Az, amit éppen most figyeltem meg a Holdon, az egyik legkülönlegesebb jelenség, amit valaha láttam: egy jól definiált vonal, mint valami folyékony anyag nyoma, amely egy hegy oldaláról folyt le. Azonnal megütött a felismerés, hogy ez talán egy aktív vulkánból kiömlött láva lehet...”

A következő vulkánkitörésre 1783. május 4-én került sor. Ezen az estén Dr. James Lind és a felesége is jelen voltak. Néhány napos vékony holdsarló volt és a sötét oldalon, a hamuszürke fényben egy negyedrendű csillag fényességével ragyogó lott

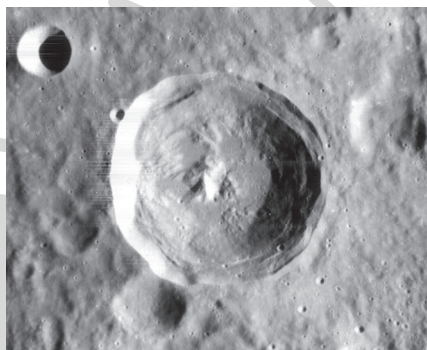
meteor

látszott. Másfél héttel később, május 13-án, ott, ahol ezt a fényes foltot látta, Herschel két kúp alakú hegyet talált, amelyek szerinte az utolsó kitöréskor keletkeztek. Ez a két kisebb hegy egy jóval nagyobb vulkán mellett magasodik, ezt Herschel korábban többször is megfigyelte, de a két új hegyet még nem látta eddig. Dobbins és Sheehan szerint Herschelre nagy hatással lehetett Sir William Hamiltonnak (1730–1803) a Philosophical Transactions of the Royal Society of London-ban megjelent írása a Vezúv kitöréséről. Hamilton a saját szemével látta, hogy a Vezúv rövid idő alatt több mint száz lábnyit nött a kitörések következtében. A jelenségből levont következtetése: „a vulkánok hozzák létre a hegyeket, nem a hegyek a vulkánokat.”

Herschel legközelebbi holdas megfigyelése 1787. április 19-én született, amiről a Philosophical Transactions of the Royal Society of London-ban megjelent cikkéből értesülünk. „...három vulkán a holdkorong sötét felének különböző részein. Ezek közül kettő már kihunyott, vagy legalábbis közel van hozzá, de az is lehet, hogy éppen a kitörést megelőző stádiumban van, ami valószínűleg a következő lunáció alatt kiderül. A harmadik valóságos tűz-, vagy egyéb világító anyag kilövellését mutatja.” A következő napon is készült feljegyzés: „... a vulkán még viharosabb kitörést mutat. Alakja szabálytalan kör, szélein élesen határolva. A másik két vulkán jóval távolabb, a holdkorong közepe felé emelkedik és két nagyméretű, meglehetősen halvány, a közepük felé fokozatosan fényesedő ködre emlékeztet, ám nem találunk bennük jól meghatározható fényes foltot... Amit én a vulkán valóságos kitörésének, vagy tüzeinek neveztem, pontosan olyan látványt nyújt, mint egy égő széndarab, amelyet egy nagyon vékony fehér hamuréteg takar...”

Elképzelhetjük, hogy az akkorra már az egyik legünnepeltebb csillagásznak, az Uránus felfedezőjének egy ilyen kijelentése mekkora szenzációt kelthetett, és hány távcső irányulhatott a Hold felé. Az izgalom azonban hamar elmúlt, és helyé-

be lépett a szkepticizmus. 1788 májusában Joseph Jérôme Lalande (1732–1807) francia csillagász a következő udvarias sorokat írta Herschelnek: „Az utolsó néhány napon a holdi vulkán jól látszott; bár akadnak csillagászok, akik inkább hajlamosak azt hinni, hogy az Aristarchus-hegy, amely természetéből fakadóan nagyon fényes, olyan rendkívüli módon tükrözhetette vissza a Föld fényét, hogy ezt a ragyogó látványt produkálta a Hold halvány fényében.”



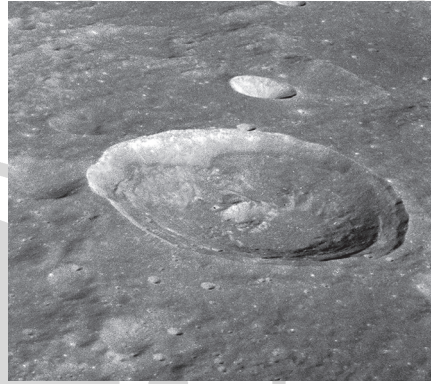
A Lunar Orbiter IV felvétele a Herschel-kráterről

Az olvasóban felmerülhet a kérdés, hogy miként történhetett meg az, hogy egy ilyen hatalmas kaliberű, éles szemű megfigyelő, aki mellesleg a kor legnagyobb, legkiválóbb távcsöveivel rendelkezett (ezeket ő maga építette), nem ismerte fel az Aristarchus, a Copernicus és a Kepler-krátereket, és hogy a megfigyeléseiből ennyire hibás következtetésekre jutott? Ezzel kapcsolatban néhány megjegyzést tennénk, mert szerintünk a problémának több összetevője is van. Hogy megértsük Herschelt, az első dolog, hogy megnézzük, milyen ismereteink voltak a Holdról, milyen információk álltak rendelkezésre, milyen térképek voltak elérhetőek a XVIII. század második felében. Mint az közismert, a Hold távcsöves megfigyelése kicsivel több, mint 170 esztendővel Herschel megfigyelései előtt kezdődtek. A legelső komolynak mondható holdtérképek csak az 1600-as évek közepén készültek (Langrenus, Hevelius, Riccioli), ezt követően vagy 140

éven keresztül kevesen és csak szórványosan foglalkoztak a Holddal, komoly áttörésről nem beszélhetünk. Még Herschel idejében is Hevelius és Riccioli térképei domináltak, mert bár Cassini 1679-ben készített egy remek holdtérképet, sajnos ez sohasem vált széles körben ismertté, csak az 1692-ben kiadott, úgynevezett Cassini-féle kis holdtérkép, ami eredetileg az ugyanezen év július 28-án bekövetkezett holdfogyatkozásához készült, egyfajta segédletként. Az első tudományos igényű, vagyis mikrométer segítségével, pozíciómérésekkel készült, és fokhálózattal ellátott holdtérképet Tobias Mayer (1723–1762) állította össze 1749-ben, de csak 13 évvel a halála után, 1775-ben jelent meg Georg Lichtenberg gondozásában. A Mayer-féle holdtérképet elvileg ismerhette Herschel, de erre vonatkozólag nincsenek információink. Tehát a holdtérképek terén igen nagy volt a hiány, és ha a nómenklatúrát nézzük, egészen Johann Hieronymus Schröter (1745–1816) Selenographische Fragmente megjelenéséig mind a Hevelius-, mind a Riccioli-féle nevek használatban voltak. A nevek használatában nem volt konszenzus, így a legtöbb térképen, vagy annak mellékletében mind a két nevezéssel találkozhatunk. Schröternek köszönhetjük, hogy végül a Riccioli-féle neveket használjuk ma is.

Ha a műszerezettséget nézzük, azt látjuk, hogy rendkívül nehézkesen használható, úgynevezett légi teleszkópok után John Dollond (1706–1761) kis akromatikus refraktorai domináltak, aztán jött Herschel, aki forradalmasította a csillagászatot az egyre nagyobb türes teleszkópok építésével. Ebből következik, hogy Herschel volt az a személy, aki sokkal többet látott a Holdból, mint bárki előtte. Talán nem túlzás az a hasonlat, hogy Herschel úgy lehetett, mintha valaki egészen addig csak a keresőtávcsövét használta volna, aztán egyszer csak bele nézett végre a főtávcsöbe is, és elképesztő mennyiségű részletet látott. A rengeteg, egészen idáig ismeretlen részlet ellenére, Herschel pontosan ismerte a távcsöveinek a felbontóképességét, így azt is tudta, hogy ha

a holdi tengerek a valóságban erdők, akkor a fáknek a legnagyobb földi fáknál ötször-hatszor magasabbnak kellene lenniük ahhoz, hogy az erdőségeken az árnyékuk jól látható legyen. Az, hogy a Holdon élet lehet, még vagy másfél évszázadig fel-felbukkant a szakirodalomban, gyakorlatilag az úrkorszak hajnaláig. A holdi élet, sőt, a holdi civilizáció létezésének utolsó népszerűsítője Hugh Percival Wilkins (1897–1960) volt.



Ezt a felvételt az Apollo-12 legénysége készítette a Herschel-kráterről

A Hold felszínén összesen három Herschel-krátert találunk, ezért úgy gondoljuk, hogy tisztában kell lennünk, hogy melyik kráter melyik családtagról kapta a nevét. A Mare Imbrium keleti felén, a Sinus Iridumtól délre találjuk a mindössze 13,4 kilométeres C. Herschel, azaz Caroline Herschel-krátert. A holdkorong északkeleti pereméhez közel, a Mare Frigoris északi szélén fekszik a hatalmas, 154 kilométer átmérőjű J. Herschel, vagyis John Herschel-kráter. A William Herschelről elnevezett kráter a hatalmas Ptolemaeus északi sáncán fekszik. Az, hogy a Ptolemaeus a közvetlen szomszédja, rögtön meg is pecsételte a sorsát, mert a Ptolemaeus–Alphonsus–Arzachel-kráterhármás olyan nagyszerű látvány, hogy egész egyszerűen elvonja a figyelmünket.

Nézzük magát a kráterünket. Nagyon közel fekszik a holdkorong középpontjához, szelenografikus koordinátái: déli szélesség

meteor



Csabai István 2019. október 20-án készült felvétele a Herschel-kráterről (Celestron C-14, ASI 178MM-kamera)

5,7°, nyugati hosszúság 2,1°. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag mindig kör alakúnak látjuk, a perspektivikus torzulás hatásával nem kell számolnunk. A Herschel átmérője 41 kilométer, mélysége a Rükl-féle holdatlász szerint 3770 méter, a Luna Cognita (2020) szerint viszont csak 3330 méter. A központi csúcsának a legmagasabb pontja 710 méterrel emelkedik a talaj fölé. Érdekes a sánc teraszos szerkezete. A nyugati rész kivételével olyan, mint ahogyan egy komplex kráter esetében elvárható, vagyis a teraszok összefüggő egységet alkotnak, viszont a nyugati részen inkább csak a Triesnecker-féle átmeneti típusra emlékeztet. Itt egy a belső sánc kiszélesedik, és egy nagyobb suvadás látszik a talajon, aminek a nyoma a központi csúsig követhető. A Herschel északnyugati sáncán az apró, mindössze 3 kilométeres X-kráter ül. Figyeljük meg a Herschel kidobott törmeléktakaróját! Ez tisztán kivehető a Ptolemaeus északi részén, de még az északi szomszédjának, a 28 kilo-

méteres Spörer-kráternek az imbriumi törmelékkel feltöltött sima alján is. A Herschel viszonylag fiatal kráter, amire az éles kráterfalakból és a közvetlen környezetében minden más alakzatot betérítő törmelékéből is következtethetünk. A rendelkezésre álló források szerint az eratoszthenesi korban, azaz valamikor 3,2-1,1 milliárd évvel ezelőtt született. Viszont a környezetében jobbra csak idős, a Mare Imbrium medencéjének a keletkezése előtti, vagy éppen azzal egyidős alakzatokat láthatunk. Ide tartozik a már említett Ptolemaeus és Spörer-kráter, de az északnyugatra fekvő 75 kilométeres Flammarion-kráter is. Az egyik legizgalmasabb alakzat a Herscheltől egy kráterátmérőnyivel keletre, a 47 kilométeres nagyon idős Gylden-kráter nyugati szélét átvágó, több mint 100 kilométer hosszúságú, és vagy 20 kilométer szélességű árok. Ezt az alakzatot az imbriumi törmelék hozta létre, éppen 3,85 milliárd évvel ezelőtt.

Görgei Zoltán

Hold-észlelők találkozója a Balaton Csillagvizsgálóban

A Magyar Csillagászati Egyesület Hold Szakcsoportja jó tíz évi kihagyás után ismét találkozót szervezett, ezúttal a balatonfűzfői Balaton Csillagvizsgálóban. Valamennyi eddigi holdas találkozóznak a Polaris Csillagvizsgáló adott otthont (2003, 2005, 2008, 2010, 2012), ideje volt, hogy vidéki helyszínen rendezzünk egy ilyen eseményt. A Hold Szakcsoport vezetője, Kocsis Antal kezdeményezésére jöttünk össze a Balaton csillagvizsgálójában május 22-én.

A balatonfűzfői Hold-észlelő találkozót Mizser Attila, az MCSE főtitkára és Kocsis Antal, a Hold Szakcsoport vezetője nyitotta meg. Kocsis Antal üdvözölte a résztvevőket, majd röviden ismertette a találkozó programját, amely néhány tartalmas előadással kezdődött, majd utána a Hold megfigyelésének gyakorlatáról, illetve megfigyelési eredményekről, holdfotók és rajzok megtekintéséről szóló programmal folytatódott a délután folyamán. Azon holdészlelők közül többen, akik nem tudtak előjönni a találkozóra, képeket és rajzokat küldtek, amelyeket megtekinthettek a résztvevők.

A találkozó másik házigazdája, Balatonfűzfő Önkormányzata, a város Polgármesterei Hivatala képviselőjében a helyi Művelődési Központ és Könyvtár intézményvezető-helyettese, Szeli Dóra Réka köszöntötte a találkozó résztvevőit. Szeli Dóra a köszöntőjében elmondta, hogy nagyon fontos az önkormányzatnak, hogy „a csillagászat szerelmeseit támogassuk, megerősítsük kapcsolataink a környék oktatási intézményeivel”, vagyis a csillagászati ismeretek terjesztését fontosnak tartják és a jövőben is fejlesztik majd. Kiemelte, hogy a mostani találkozó szakmai szempontból igen fontos esemény a csillagvizsgáló és a város életében. Az üdvözlő beszéd végén megköszönte Kocsis Antal szakmai munkáját a Balaton Csillagvizsgálóban, illetve a mostani találkozó megszervezésében.

A 2022-es találkozó előadásai a terveknek megfelelően a következőképpen követték egymást:

- Tóth Imre (ELKH CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet): Irány a Hold déli pólusvidéke! Új távlatok a Hold kutatásában

- Görgei Zoltán (MCSE, Meteor holdrovat vezető, Baja): Holdalakzatok vizuális észlelése és rajzolása.

- Szabó M. Gyula és Kovács József (ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium, Szombathely): Meteorbecsapódások detektálása a hamuszürke fényben a Gothard Csillagvizsgálóból

- Molnár Péter (MCSE, Polaris Csillagvizsgáló): Holdalakzatok észlelése és feldolgozása digitális eszközökkel. A digitális Hold-észlelésekig.

- Műhelyfoglalkozások (rajzolás módszerei, digitális holdrajzok, digitális képfeldolgozás)

A találkozón szakcsillagászok és amatőr-csillagászok által tartott előadások meghallgatásán kívül lehetőség volt a szünetekben egymással beszélgetni, tapasztalatot cserélni, valamint délután az előadások után tartott műhelyfoglalkozásokat a vizuális és digitális észlelési témakörökben elmélyedni, megismerkedni egymás tapasztalataival, módszereivel. Az eddigi találkozókon rendszeres volt, hogy elhozták az észlelőnaplót, rajzokat, digitális felvételeket, amelyeket bemutatnak egymásnak, és elmélyülten elemezték, kiértékeltek azokat. Így történt a mostani holdas találkozó is. A műhelyfoglalkozásokon a Hold és felszíni alakzatainak rajzolási módszerei, digitális holdrajzok készítése, valamint a digitális képfeldolgozás műhelytitkái kerültek sorra. A mostani találkozón több mint 30-an vettek részt.

A találkozó megnyitása után az első előadást Tóth Imre (ELKH CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet) tartotta

meteor

„Irány a Hold déli pólusvidéke! Új távlatok a Hold kutatásában” címmel. Az előadás bővített változatban elhangzott később a Polaris Csillagvizsgálóban május 31-én, a Kulin György Csillagászati Szabadegyetem 2022-es sorozatában. A videó megtekinthető az MCSE Csillagászat Youtube-csatornáján.

nagy mennyiségben csak a Hold pólusvidékein, főleg a déli pólusvidéken halmozódott fel a víz. Legutóbb a kínai Csange-5 szonda által a Rümker-hegység közelében gyűjtött, és a Földre hozott holdi talajmintákban is kimutatták a kristályokban kötött vizet. A déli pólusvidék kráterei, amelyekben fel-



A találkozó résztvevői a Balaton Csillagvizsgáló teraszán

A Hold déli pólusvidéke ma még ismeretlen terület, „terra incognita” a földlakók számára – hasonlóan, mint a XIX/XX. század fordulóján volt az Antarktisz. A Hold pólusvidékein több olyan kráter van, amelynek belsejébe akár több milliárd éve nem süthet be a Nap, így ezekben a kráterekben hosszú idő alatt megmaradhatott az ott felhalmozódott és a regolittakaróval borított vízjég. Az előadás a holdi víz, illetve vízjég lehetséges forrásait ismertette. Még az 1990-es évek második felében földi radarcsillagászati módszerekkel kimutatták a vízjeget a Hold déli pólusvidékén. A 2007-től holdkörüli pályára telepített holdszondák kimutatták a regolit kristályaihoz kötött vizet az egész Hold felszínén, de igazán

halmozódott a jég, a holdexpedíciók célterületei lehetnek a közeljövőben. A holdi vízjeget nemcsak nagy kráterek állandóan sötét belsejében, hanem hasonlóan megvilágítatlan, kisebb kráterek belsejében is meg lehet találni.

Ebben az évtizedben legalább hat ország állami űrkutatási szervezete – sok esetben magáncégekkel együttműködve – több űreszközt is küld majd égi kísérőnk déli pólusvidékének tanulmányozására is, különösen a több milliárd év óta sötét, a Nap által be nem világított kráterek mélyén fellelhető vízjég felkutatására. Leszállóegységek, holdjárók, valamint előkészítő repülések után emberes holdexpedíciókkal is folytatódik az űrverseny („holdverseny”), amely

során a Hold déli sarkvidéki területei kiemelt célterületek lesznek. Természetesen nemcsak ez a területet fogják űreszközök kutatni, hanem kísérőnk egész felszínét is, és majd sor kerülhet az északi pólus vidékének űreszközökkel történő kutatására is. Eseménydús évek, sőt évtizedek következnek tehát az űrkutatásban, ezen belül is a Holddal kapcsolatos űrtevékenységben.

A második előadást Görgei Zoltán tartotta „Holdalakzatok vizuális észlelése és rajzolása” címmel. Az előadás elején szép régi klasszikus holdtérképeket láthattunk, illetve fekete-fehér és színes fotókat a teleholdról.

A Holdat azért szeretjük észlelni, mert a kezdő amatőr csillagászok számára ideális célpontnak számít, könnyen elérhető akár már kis távcsövek számára is: kis műszerrel is látványos felszíni részletet lehet megfigyelni rajta. Hálás észlelési célpont a „városi csillagászok” számára is. Görgei Zoltán Bajáról észlel egy 90/1000-es akromatikus refraktorral, amelyet a Youtube-on is bemutatót, l. az Észleljük a Holdat! című videót az MCSE csatornáján. Ez a kiváló képalkotású műszer kitűnően használható a Hold vizuális megfigyelésére.

Kis gyakorlás után az alakzatok rajzban megörökíthetők. Sok lehetőség van a rajzolásra az alakzatok sokfélesége, változatossága miatt, valamint a változó felszíni megvilágítási és rálátási viszonyok következtében. Különleges technika is alkalmazható: fekete kartonra fehér ceruzával is készíthetünk rajzokat holdrészletekről. Görgei Zoltán több rajzot is készített ezzel a módszerrel, de arra a következtetésre jutott, hogy bár igen szép rajzok készíthetők így, de még a gyakorlott rajzolóknak is elég nehéz ezzel a technikával dolgozni.

Az előadást követő kérdések során választ kaphattunk arra a gyakori kérdésre, hogy vajon rajzoljuk vagy fotózzuk a Holdat, illetve miért jó rajzolni a holdfelszíni alakzatokat. A rajzos-leírásos megfigyelési technika a klasszikus, régműltra visszatekintő észlelési módszer akkor is megvolt, amikor még a fotografikus képrögzítés lehetősége

nem létezett. Így a rajz+leírás minden más észlelés alapja.

Az ebédszünetben többen megtekintették a Balaton Csillagvizsgáló holdészlelésre is kiváló 304/3048 mm-es Meade SC ACF távcsövet is a kupolában. Közben két nagyon jó optikai minőségű binokulárt (Opticron és Swarovski Optik) is kipróbáltak a kupolában levők, és közelebbről is szemlélték velük a tájat.

A délutáni első előadó Szabó M. Gyula, az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és Multidiszciplináris Kutatóközpont (ELTE GAO MKK) igazgatója volt, és a holdi meteorbecsapódások szombathelyi megfigyelési eredményeiről számolt be. Ennek a programnak alapja az volt, hogy a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP) Kozmikus Hatások és Kockázatok (KHK) 2.3.2.15-2016-00003 számú pályázatán elnyert támogatásból sikerült beszerezni egy 80 cm-es főtükör átmérőjű ASA AZ800 RCC (Ritchey-Chrétien-Coudé) tükrös távcsövet, valamint a műszer befogadására alkalmassá tenni az obszervatórium területén levő egyik kisebb épületet a projekt 2016–2020 közötti futamideje alatt. A kutatás célja egyrészt földszúró kisbolygók felfedezése és vizsgálata, másrészt pedig a Holdba csapódó égitestek monitorozása, a légkörben felvillanó meteorok és tűzgömbök optikai és radaros észlelése, valamint a légköri robbanások fizikájának pontosabb megértése.

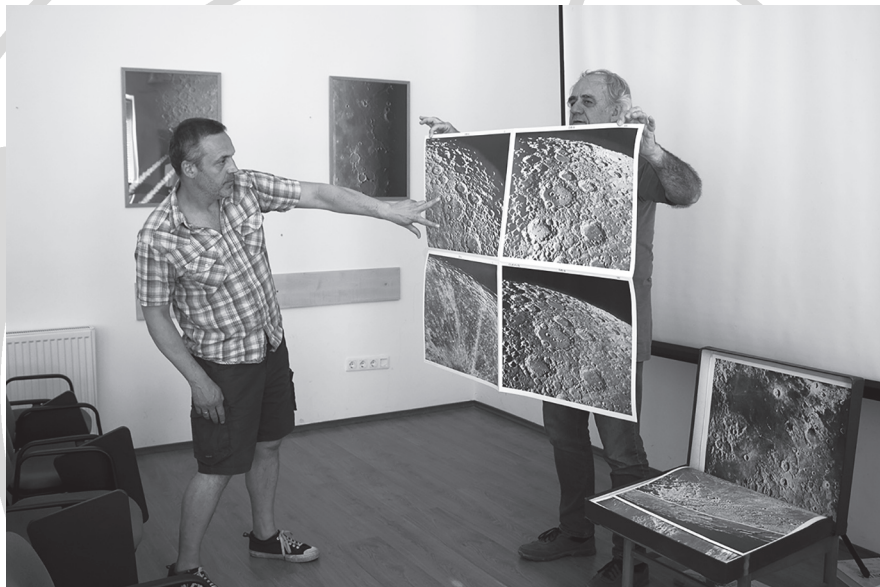
Szombathelyen a 80 cm-es ASA AZ800 teleszkóp beüzemelése 2019 májusában történt meg. A távcsövön CCD, CMOS és SCMOS hűthető kamerákat is kipróbáltak, valamint a holdi meteorbecsapódások felvillanását detektáló szoftvert is fejlesztettek, illetve a meglévőt tovább fejlesztették, hogy a nagyon rövid idejű halványabb becsapódásokat egyértelműen lehessen azonosítani. Az eddigi tapasztalatok alapján gyors képalkotó technikával („fast imaging”) egy éjszaka 200–800 ezer felvétel készül a Hold felénk forduló, hamuszürke fényben levő éjszakai oldaláról.

A becslések szerint egy görögdinnye vagy futball-labda méretű, kozmikus sebessége

meteor

gel a Holdba csapódó meteorok felvillanásait is képes érzékelni a szombathelyi műszer-együttes (távcső + detektor + szoftver). Az ASA AZ800 távcső kupolája mellett egy műholdas kommunikációt lehetővé tevő antennát is építettek, továbbá az egész égboltról online felhőképet mutató kamerát is elhelyeztek. A szombathelyi távcsővel detektált első holdi becsapódások egyike a Purbach és Thebit P kráterek környezeté-

ből jó hír, hogy kevésbé kell tartani ezek pusztításától a jövőben a Holdra vagy holdkörüli pályára telepített űreszközökben. Azonban a kisebb meteorszemcsék száma elég ahhoz, hogy gyakrabban csapódjanak be a Holdba, illetve űreszközökbe. A beszélgetés végkövetkeztetése az volt, hogy a Hold felszínén az űrhajósok és eszközeik egy felszín alatti lávabarlangban lennének biztonságban a meteorok elől.



Görgői Zoltán a Clavius-kráter vidékét azonosítja a 1960-as kiadású Photographic Lunar Atlasban. A nagyméretű atlasz ma már igazi térképítkaságnak számít

ben történtek. Érdekes, hogy egy teljes holdfogyatkozáskor is sikerült becsapódás fényfelvillanását rögzíteni – ilyet korábban még más, a holdi becsapódások megfigyelésére szakosodott obszervatóriumok is ritkán észlelnek. Az előadó bemutatott még becsapódás „jelölteket” 2021. június 1-ről, illetve még hat pozitívnak ítélt becsapódás képét más napokról is.

Az előadás utáni beszélgetés során kiderült, hogy a régebben becsülthöz lépest kevesebb nagy méretű meteor csapódik égi kísérlőnk felszínébe, ami abból a szempont-

Utolsó előadásunkat Molnár Péter (MCSE, Polaris Csillagvizsgáló) tartotta a Hold digitális észleléséről. Az előadás az első holdfotók egyikének bemutatásával kezdődött, amelyet John William Draper (1811–1882) angol születésű amerikai fizikus, vegyész és filozófus készített 1840. március 26-án. Ez után az „analóg” holdképektől a kémiai alapon rögzített holdképekig beszélt az előadó, kiemelve Weinek László (Buda, 1848–Prága, 1913) magyar származású csillagász holdmegfigyeléseit, fotóit, holdtérképezési munkáját (1. Meteor 2006/5. és 6. szám). Az előadó

dióhéjban ismertette a holdfotózás fejlődését a lemezek, majd a filmek alkalmazásával. Bemutatta az MCSE Észlelésfeltöltőjében szereplő legelső holdfotót, amelyet 1978. december 5-én készített Iskum József. Természetesen korábban is születtek hazai, amatőr készítésű holdfotók, de azok még nem kerültek be az archívumba.

Az előadó azt az kérdést tette fel a hallgatóságnak, hogy mi a legfőbb különbség a kémiai alapú (filmes) fotózás és a digitális fotózás között. Több nagyon jó válasz is érkezett, Molnár Péter azonban azt emelte ki, hogy a fő különbség az, hogy a filmtekerés zárt kazettából kerül az objektív vagy távcső fényútjába, ezért nem kerülhet a filmkockára („detektorra”) szennyezés, míg a digitális fényképezőgép vagy CCD-kamera detektora könnyen szennyeződhet pl. porszemcsékkel, amiktől a detektort alig lehet megtisztítani.

A digitális korszak nagyjából két évtizeddel ezelőtti hajnalán nemcsak digitális fényképezőgépek, hanem csillagászati célokra kifejlesztett CCD-kamerák, illetve kifejezetten videofelvételek készítésére alkalmas CCD-, valamint webkamerák is megjelentek. Ezt a korszakot jelképezi a Philips PCVC720K/00 ToUcam, Philips ToUcam Pro II, illetve Philips SPC 900NC Pro, amelyek főleg biztonsági kamerák voltak, de a leleményes amatőr csillagászok kis átalakítással csatlakoztatni tudták ezeket a távcsövekre. Az első amatőr csillagászati CCD-kamerák már valamilyen hűtéssel rendelkeztek, mint például az AMA-KAM. Később, a mai napig sokféle CCD- és webkamera készült az amatőr csillagászoknak, mint például az egyszerű Scopium, illetve QY5 típusok is.

A „digitális hőskorra” jellemző volt, hogy a képérzékelők mérete korlátozott volt és, a kis méretük miatt gyakran „mozaikolni” kellett a képeket egy nagyobb kép, mint például egy holdmozaik elkészítéséhez. A kamerák a maiakhoz képest kevésbé érzékenyek voltak, hosszabb expozíciós idő kellett vagy magasabb erősítés. Az adatátviteli sebesség korlátozott volt, és egyedi megol-

dások kellettek, majd USB1, USB2, stb. lett, illetve ma már az újabb USB kábelek és csatlakozók biztosítják a nagy átviteli sebességet. Régen lassúak voltak a számítógépek, körülményes volt a használatuk az észlelésnél is és a feldolgozás folyamán is, de ez a helyzet mára jelentősen javult.

Az előadó kitért a CCD- és CMOS-érzékelők közötti különbségre, továbbá arra, hogy színesben vagy fekete-fehérben fényképezzük-e a Holdat, továbbá számtalan egyéb technikai kérdésre, amelyeket terjedelmi okokból itt most nem tárgyalhatunk. Véggkövetkeztetése az volt, hogy a Hold bármilyen műszerrel bármikor hálás megfigyelési célpont. Az adott műszernek megfelelő program, illetve célok a következők lehetnek: az egész Hold vagy nagyobb területei mozaikolása, leszállóhelyek (emberes holdexpedíciók, felszíni űrszondák leszállóhelyei), dómok, magyar vonatkozású felszínformák, rianások, librációtól erősen függő felszíni alakzatokra való „vadászat”, adott felszíni formáció láthatóságának vagy látványának változása a megvilágítottság, illetve a libráció függvényében. További lehetőség a Holdon történő meteor becspodások felvilágításainak megfigyelése, de ehhez legalább 30–40 cm-es távcső és speciális, nagyon érzékeny nagy időfelbontású kamerára és speciális számítógépi vezérlésre és feldolgozó programra van szükség. Az MCSE Holdészlelő Szakcsoport kiemelt programjai a holdi alakzatok láthatósága, dómok, magyar vonatkozású felszíni alakzatok, valamint leszállóhelyek megfigyelése.

Az előadások után a műhelyfoglalkozások következtek, amelynek során a Hold megfigyelések eredményei kerültek sorra: holdfotók, rajzok, atlaszok, könyvek – köztük egy fotografikus holdatlasz bemutatása, valamint beszélgetések a megfigyelésekről és a tervekről.

A jó hangulatú találkozó szervezéséért köszönet illeti Kocsis Antalt és Balatonfűzfő Önkormányzatát. Köszönjük a vendéglátást!

Tóth Imre

Az Uránusz és a Neptunusz láthatósága 2019–2022 között

Telnek-múlnak az évek, az évtizedek a Naprendszer életében és a mi életünkben is. A két külső bolygóóriás szinte „észrevétlenül” egyre kedvezőbb helyzetbe kerül. Az Uránusz már az Aries területén jár, a Neptunusz az Aquarius vidékén észlelhető. Az Uránusz deklinációja immár 16 fok körüli, még néhány év, és a Neptunuszé is pozitív lesz. Az egyre komolyabb teljesítményű távcsövekkel, detektorokkal és képfeldolgozási módszerekkel egyre többet és többet látunk mi, amatőrök is ezekből a bolygókból. Az őszi-téli távcsöves bemutatók alkalmával ugyanúgy érdemes célba venni ezeket a távoli világokat, mint a legkönyömbb hazai bolygómegfigyelő távcsövekkel. Legyen célpont a hetedik és a nyolcadik bolygó! (A szerk.)

Név	Észl.	Műszer
Benei Balázs	1	10,2 MC
Csabai István	3	35,6 SC
Cseh Viktor	2	12,7 MC
Csuti István	1	17 T
Dézi Attila	1	20,3 SC
Földvári István Zoltán	1	7 L
Gyuricza István	2	23,8 T
Hadházi Csaba	2	20 T
Kárpáti Ádám	1	18 MC
Kereszty Zsolt	41	35,6 SC
Kiss Péter	2	40,5 T
Kovács Attila	1	15 T
Szoboszlai Zoltán	1	25 T
Talabér Gergely	1	9 L
Tímár Jasmine	2	30,5 T

Uránusz

2019 nyarától már kedvező megfigyelési pozícióban volt a bolygó, 2020-ban márciusig kereshettük az esti égen, a Kos csillagképben. 2020 április 26-án került együttállásba a Nappal, ezután hajnalonta volt látható, ősztől újra az esti égbolton került egyre kedvezőbb helyzetbe. A 2021. április

30-ai újbóli együttállása után hajnalban volt látható, majd ősztől újra az esti sötétben láthattuk egészen a 2022. május 5-i együttállásáig. A bolygó a nagy tengelyferdesége és 84 éves, lassú keringési ideje miatt a tárgyalt időszakban az északi pólusa felől láttunk rá, vizuális fényessége +5,3 és +5,9 magnitúdó, átmérője 3,4–3,8” között változott. Oppozíciói: 2019. október 28, 2020. október 31., 2021. november 5, 2022. november 9.

A bolygókorong egy 4 m-re nyújtott fókuszú távcsövel és egy gyakori, 3,75 mikron pixelméretű ASI120MC bolygókamerával 18–21 pixel méretű korongot jelent. Ugyanez például az ASI462MC 2,9 mikroszkopos kamerája esetén valamivel több, 23–26 pixel. Bolygóvideózásnál sokan használják a színes RGB Uránusz képükhöz a jól bevált UV+IR vágósűrűket, ugyanakkor ha felül áteresztő (IR pass) vörös vagy infravörös szűrőkkel kombináljuk a színes képet, akkor további részletek is előcsalogathatók, megnövelt kontraszt mellett.

Ilyen szűrők pl. a Baader 610 nm longpass, az Astronómik ProPlanet 642 esteleg 742 termékei. Ekkor az UV+IR cut szűrő adja az RGB színcsatornát, míg a pass szűrők a fénycsatornát. A kettőt pl. Photoshopban egymásra másolva elérhető az izléses, részleteket mutató, hamisszínes, de a valósághoz hasonló színvilágú Uránusz-fotó. Tapasztalataim szerint ugyanez alkalmazható a Neptunusz esetében is. Jótanács, hogy 40 fok horizont feletti magasság alatt mindenképpen használjunk atmoszférikus diszperzió korrektort (ADC), ami nemcsak a légköri színezést korrigálja, hanem növeli a részletességet is.

A két külső bolygó vizuális megfigyelésénél az alacsony kontrasztú albedóalakzatok megpillantásához a nagy távolság és csekély látszó méretük miatt nagy átmérőjű távcső (>25 cm), több százszoros nagyítás, megfelelő horizont feletti magasság és jó légköri

nyugodtság javallott. A külső bolygók vizuális megfigyeléséhez az ALPO a #8 világos sárga, #11 sárgászöld, #12 sárga és #15 sötét-sárga szűrőket javasolja.

A feldolgozott időszak a 2019. augusztus 1. és a 2022. március 2. közötti észleléseket öleli fel mindkét bolygó esetében. Ezen időszakban 14 észlelő összesen 51 db Uránusz-megfigyelést küldött, ebből 4 rajz (Földvári, Kárpáti, Talabér, Timár), 1 olajfestmény (Kiss), a többi digitális bolygókamerával készült felvétel. Hat Uránusz-hold megfigyelés (Benei, Csuti, Dézsi, Kereszty, Kiss, Kovács) és egy spektrumfelvétel (Kereszty) is született. Az alkalmazott távcsövek a 9 cm-es refraktortól a 40,5 cm-es Newtonig terjednek.

Minden vizuális észlelőnk korongnak látta a bolygót, Timár említ enyhe lapultságot és élénk türkiz színt, a rovatvezető kékes-zöldnek látta, részletek nélkül és egyértelmű peremsötéttedéssel (35,6 SC).

A hazai digitális felvételek már részleteket is mutatnak, amelyek jól egybecsengenek az ALPO-hoz beküldött észlelésekkel. A négyéves időtávlatra visszatekintve a képeken elsősre feltűnik az északi területeket borító világos, fehéres nagy kiterjedésű kontrasztos sapka, ami egészen lenyúlik a mérsékelt övig, esetenként a trópusi öv északi határáig. Igazából ennek az alakzatnak a keletkezését és egyéb körülményeit még nem ismerjük. A 2021–2022-es időszakban készült egyes felvételeken ez a homogén világos terület sávokra bomlott. Csabai 2019-es képén a trópusi öv északi részén egy széles, sötét sáv fedezhető fel. Az ALPO észlelői 2020-ban és az azt követő években a sötétebb trópusi sáv fölött egy világosabb egyenlítői zónát is fotóztak (R. Sedrani felvétele).

A 2021/2022 téli észlelési szezonban a rovatvezető áttért egy ZWO ASI 462MC vörösben és infravörösben is érzékenyebb kamerára és a korábban említett 610 nm-es longpass és ProPlanet 642 vörös és infravörös sávban áteresztő szűrők használatára. Az alkalmazott távcső egy 35,6 cm-es Celestron EdgeHD volt, itt az elméleti felbontás kb. 0,3", ami s 3,5"-es Uránusz-korong tize-

de, tehát ennél nagyobb méretű felszíni albedó alakzatok várhatók fotózáskor. A színes mellékletben látható felvételsorozat jobb alsó képén mindez látható is. A képeken jól látható az északi pólust körbevevő, kissé inhomogén világos sapka. E fölött egy sötét elválasztást követően egy szélesebb, világos, inhomogén zóna húzódik a poláris/mérsékelt öv határára, melyben 2–3 inhomogén világos csomó látszik. Felül az egyenlítő inhomogén, sötétebb íves sávja húzódik, majd legfelül, délen a szerkezet nélküli homogén déli félteke záródik. A leírt légköri szerkezetek több későbbi képen is visszaköszönnék. A fotós észlelők többsége a bolygót általában kékes-fehér-szürkés színben ábrázolja, ami természetesen az adott megfigyelő egyéni ízlésvilágát tükrözi, bár ilyenkor mindenki igyekszik a megfelelő színegyensúly előzetes beállítására. A fotók vörös (R), infravörös (alul vágó felül áteresztő, széles sávban áteresztő, longpass 610 nm, PP742, PP642) szűrők alkalmazásával készültek, a HST esetében az Uránusznál RGB, Orange, a Neptunusznál pedig RGB szűrőkkel. A távcsőben vizuálisan természetesen nem látjuk ilyen kontrasztosan a külső bolygókat.

Az Uránusz holdjait többen észlelték, ami vizuálisan nagy átmérőjű távcsövet, digitális kamerával pedig kompozit képtechnikát igényel. Ahhoz ugyanis, hogy a 14–15 magnitúdós holdak megjelenjenek, akár 1 másodperces integrációs időre is szükség van, ilyenkor az eredeti méretéhez képest többszörösére hízik az Uránusz beégett fényfoltja. Ha ezt maszkolással kitakarjuk és ide helyezzük az ugyanakkor készült alacsony integrációs idejű, tehát nem beégett Uránuszt, akkor esztétikusan mutathatjuk meg a bolygót és öt legnagyobb holdját.

Az Uránusz gyűrűjének fotózása, bár elsősre hihetetlennek hangzik, de nem lehetetlen, még amatőr eszközökkel sem. 2016-ban Anthony Wesley, Phil Miles ausztrál amatőrök 50 cm-es távcsővel 610 nm-es és 700 nm-es felül áteresztő szűrőkkel sikeresen detektálták a gyűrűk egy részét. A rovatvezető kisebb távcsővel, hasonló módszerrel

2021. január 24-én ProPlanet 742-es bolygószűrővel viszont nem tudta kimutatni a gyűrűket. Csabai is próbálkozott, szintén negatív eredménnyel.

Az Uránusz történéseihez adalék, hogy 2019. február 11-én a Hubble-űrtávcső által készített képen látszik egy apró fényes fehér folt a nagy északi takarósapka alatt, ami az amatőr képeken és a Pic du Midi 106 cm-es távcsövével készült felvételeken sem mutatkozik.

A végére maradtak az Uránusz spektrális megfigyelései, 4 db spektrumfelvétel készült különböző időpontokban, nagyjából hasonló eredménnyel. A Baader DADOS típusú kifelbontású, reflexiós rácsos spektrográfiával detektált, hullámhossz és intenzitás kalibrált spektrumon a bolygóra jellemző széles CH₄ sávok azonosíthatók.

Neptunusz

Oppozíciók a tárgyalt időszakban: 2019. szeptember 10., 2020. szeptember 11., 2021. szeptember 14. és 2022. szeptember 17. A Nappal történő együttállások: 2019. március 7., 2020. március 8., 2021. március 11., 2022. március 13. A bolygó lassú, 165 éves keringése miatt az eltelt négy évben végig a Vízöntő csillagképben tartózkodott. A tavaszi együttállások miatt megfigyelhetősége inkább nyári-őszi és a téli időszakra esik, egyre kedvezőbb horizont feletti magassággal. A 2,3–2,4" méretű égitest korongja, 4 méteres fókusszal ASI120MC kamerával 12–13 pixelre esik, ASI462MC-t használva ugyanez 15–16 pixel. A fotografikus észlelők egy jelentős része az R (vörös), a 610 nm longpass, vagy 685 nm longpass szűrőket használja videózáskor.

2019–2022 között az MCSE észlelésfeltöltőjére 10 db megfigyelés érkezett, amiből 1 db rajz (Tímár) és 1 db olajfestmény (Kiss), a többi digitális felvétel. Minden észlelő sikeresen megfigyelte a bolygó legnagyobb holdját, a 13,7 magnitúdós Tritont. Habár vizuális leírás nem érkezett, a rovatvezető 35,6 SC-vel 313x-os nagyítással részletesen, peremsötétedést mutató, halványkék

korongnak írta le a Neptunuszt. A feltöltött digitális képek szerencsére más mutatnak, több észlelő rögzített íves sötét és világos, vékonyabb és vastagabb öveket, illetve világosabb foltokat a bolygón. Hogy ezek valódiak-e vagy műtermékek, azaz nem valódi alakzatok, azt nem sikerült eldönteni, viszont az ALPO Japan weboldalára feltöltött külföldi észlelők is beszámoltak ilyenekről. Ezért lenne kívánatos a szimultán észlelés, mert a műtermékek így jobban kiszűrhetők. Kereszty 2021-es felvételén a bolygó déli pólusát borító, a mérsékelt övbe is lenyúló íves világos sapka valódi alakzat, északi határa jól egyezik a Déli Poláris Alakzat nevű, gyakori felhőfoltokat tartalmazó viharregió előfordulási helyével. A Hubble-űrtávcső időnként készített felvételt a Neptunuszról, és szerencsés esetben éppen kitörésben lévő vihart láthatunk rajta. Így volt ez 2019. szeptember 28-án is, amikor a HST egymással párhuzamosan futó világos viharfelhő sávokat észlelt. Hasonló foltot rögzített az egyenlítőhöz közelebb észlelő, ezért a bolygót szerencsésebb magasságban látó észlelő Tiziano Olivetti Bangkokból (50,8 T) 2019. december 1-én.

Érdekeség, hogy 2022. február 25-én egy 17 fős nemzetközi csillagászból álló kutatócsoport közzétette 17 éves Neptunusz-méréseinek eredményeit, amelyek az ESO Nagyon Nagy Távcsövével (VLT) készültek. Az évekig tartó megfigyelések alatt a teljes bolygó hőmérsékletének erős csökkenését mérték, amit egy erős felmelegedési időszak követett a déli pólusnál. Adataik szerint a bolygó jó része a déli nyár érkeztekor továbbra csak hűlt, és a légkör hőmérséklete 2003–2018 között mintegy 8 °C-kal csökkent. A déli pólus környéke az elmúlt két év során ugyanakkor hirtelen, jelentősen, 11 °C-kal felmelegedett. Ez váratlan volt a kutatók számára, mert azelőtt ilyen gyors változást nem észleltek a Neptunuszon. A cikk részletesebben megtalálható a www.csillagaszat.hu 2022. április 12-ei híradásában.

Kereszty Zsolt

Balassi Bálint

AZ HÉT PLÁNÉTÁKHOZ HASONLÍTJA
JULIÁT

SIBI CANIT ET MUSIS

az „Csak búbánat” nótájára

1

Hét fő csillag vagyon az égi forgáson,
kik által embereknek
Istentől szerencse adatik fejekre,
ezek mind megtetszenek
Vidám Juliában, mert ő szép voltában
mind heten tündöklenek.

2

Fejér ábrázatot mutat a teljes Hold,
fénlik, mint tiszta ezüst,
Julia is fejér, kivel szép téj sem ér,
sem gyolcs, kit nem fogott füst,
Édes szóval tudós, mint az Mercurios,
kitül szívem fül, mint üst.

3

Mint a szép fényes Nap ez földnek világát
hogy csak egyedül adja,
Úgy csak szép Julia fényes ábrázatja
bánatomat tisztítja,
Hogy megvigasztalja, fejemet megáldja,
ő csak azon imádja.

4

Miképpen Mars csillag jó vitéz, jó hadnagy,
fegyverével mindent győz,
Úgy két szép szemével, mint két éles tőrrel,
Julia győz, megkötöz;
Nincs oly jeles vitéz, valaki reá néz,
kit meg nem bír s tömlőcöz.

5

Mind reggel s mind estve mely szépen az égbe
hajnalban Venus feljő,
Több szép közt létében mindenkor ékesen
mindent jól s helyén ejt ő,
Mint tavaszi idő, mely jó, mely gyönyörű,
ékes, kedves, illendű.

6

Azminthogy Jupiter, kit sok bölcs jól ismer,
embereknek jókat ad,
Akképpen Julia, ahová fordítja
szemét, mindent jóval áld,
Csak az igaz bódog, ki kedvébe forog,
menyei jót csak az lát.

7

Mint a vén Saturnos, kedvetlen s haragos
természetnek csillaga,
Az én szép Juliám oly kedvetlen hozzám,
kin szívem vidámsága
Azonnal úgy múlik, amint elenyészik
felhőben nap világa.

8

Jó és nagy szép voltát áldott Juliának
ha ki tudni akarod,
Égi plánétáknak gondold ő mivoltát,
s azonnal megtudhatod,
Mert rajta látszanak ereji azoknak,
kiről arányozhatod.



Balassi Bálint (1554–1594)

Amerikából jöttünk, mesterségünk címere: meteor

2021 végén, valamikor november és december fordulóján kezdtük texasi meteor-orészlelő expedíciót tervezését. Azzal már évek óta tisztában voltunk, hogy a 73P/Schwassmann–Wachmann-üstökös 1995-ös drámai szétadarabolódásának eredményeként olyan porfelhő keletkezhetett, amely megfelelő szemcseméret- és darab-szám-eloszlás esetén igazi meteorvihart is okozhatott volna, ám azt is tudtuk, hogy az előrejelzések az észak-amerikai kontinensre hozták ki az optimális megfigyelési helyszínt. Márpedig Amerika messze van, drága az utazás, az ott tartózkodás költségei elérik egy egzotikus trópusi nyaraláséét, úgyhogy bármennyire is csábító szakmai kihívás volt a különleges meteorcsillagászati jelenség helyszíni megfigyelésekkel történő ellenőrzése, a potenciális expedíció távoli álomnak tűnt.

A 2016 és 2020 között megvalósított, EU-s forrásokból támogatott „Kozmikus hatások

és kockázatok” elnevezésű GINOP-projektünk ötéves kötelező fenntartási időszakát a tavalyi év végén kiemelt kutatási témaként az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat is támogatásra méltónak ítélte. A két évre jóváhagyott pályázati forrásokkal elsődlegesen a piszkéstetői fejlesztések (óriás méretű CCD-kamera a Schmidt-távcső gyomrában, meteorkamera-rendszer Piskésen és más hazai helyszíneken) újabb költségei váltak fedezhetőkké. Ugyanakkor ügyes tervezéssel lehetővé vált az üstökösdarabolódáshoz kapcsolódó, egyébként Tau Herculidák néven ismert meteorraj 2022. május 30/31-re előrejelzett maximumának megfigyelése dedikált terepi kiszállással, bulvárosabb szóhasználattal élve: egy meteorkitörés-expedíció megszervezésével. Jelen írás ezen utazás tapasztalatait, a meteorraj maximumának észleléseit, illetve a kapcsolódó egyéb csillagászati-űrkutatói élményeket foglalja össze.

A tervezés

Vinkó József, a CSFK Csillagászati Intézetének tudományos tanácsadója lassan másfél évtizede éve jár ki gyakorlatilag minden évben hosszabb-rövidebb vendégkutatói látogatásokra az Austinban található Texasi Egyetem (The University of Texas at Austin) csillagászati tanszékére, illetve az egyetem tulajdonában álló McDonald Obszervatóriumba. 2022 elején is pontosan ezt tervezte, s mivel ő is képből volt a május végére előrejelzett jelenséggel kapcsolatban, kézenfekvő választás volt a bevonása az expedíció szervezésébe. A számítások szerint az USA nyugati partvidékétől a középső államokig volt a legoptimálisabb a várható láthatóság, közel zenitben delelő radiánssal és szinte pontosan az éjszaka közepére várható maximummal - márpedig ezzel a Texas legnyugatabbi sarkában, egyúttal Budapesttől 17 fokkal délebbre található



A Tau Herculidák meteorraj szülőégítete, a 73P/Schwassmann–Wachmann-üstökös magjának darabolódása (B komponens). A Hubble-űrtávcső felvétele 2006. április 18-án készült
Kép: NASA, ESA, H. Weaver (APL/JHU), M. Mutchler, Z. Levay (STScI)

McDonald Obszervatórium tökéletes megfigyelési helyszínnek ígérkezett. A legközelebbi lakott település Fort Davis, nagyjából 30 kilométerre, maximum 1200 lakossal, szóval a fényszennyezés szempontjából az állam egyik legsötétebb környékéről beszélünk.

Viszont mennyi időre menjünk, pontosan mire is vállalkozunk? A légvonalban kb. 9000 km-es, időzónákban hét órányi távolság nagy kihívások elé állítja az emberi

az expedíció célja: a szűken vett szakmai program, a Tau Herculdák meteorraj várható kitörése mellé felsorakoztak a texasi és tágabb környezetébe tartozó csillagászati és űrkutatói vonatokkal bíró turisztikai célpontok, amelyek meglátogatása az egyéni tapasztalatszerzés mellett a Svábhegyi Csillagvizsgáló, a CSFK interaktív látogatóközpontjának lehetséges továbbfejlesztési irányaihoz is számtalan ötletet adott. Az úti-terv összeállítása Rózsahegyi Márton felada-



Magyarok a Grand Canyonban! Az expedíció résztvevői (balról jobbra): Igaz Antal, Kiss László, Sárneckzy Krisztián és Rózsahegyi Márton (fotó: Kiss László)

szervezetet, ezért mindenképpen kellett pár nap átállással számolni. Ugyanakkor egy bizonyos távolság után már nem érdemes csak 3–4 napra elindulni (hiszen összesen közel egy nap csak az utazás egy irányba!), ezért gyorsan eldől, hogy egy szűk kéthetes időszakot jelölünk ki május végétől június elejéig, amikor mindannyian el tudtunk szakadni a munkahelyi és családi kötelezettségektől. Innentől viszont kibővült

ta volt, aki egyértelműen eseményszervezői tapasztalatait hasznosítva, mindannyiunkkal folyamatosan egyeztetve válogatta ki a szálláshelyeket, a közlekedési eszközöket és útvonalakat, a potenciális célpontokat.

Vinkó József a tervezés legaktívabb szakaszában, március–április folyamán már odakint tartózkodott, így a McDonald Obszervatóriumban való „állomásozásunk” szervezését el tudta vállalni, nekünk a járú-

lékos program kitalálása volt a fő feladat, továbbá a meteorraj észleléséhez szükséges technikai berendezések, kamerák, adatrögzítők, optikai és mechanikai kiegészítők beszerzése, kiutaztatása, magának az adagyűjtésnek a megtervezése. A technikai területeket Igaz Antal irányította, míg Sárnecky Krisztián és Kiss László a vizuális megfigyelések módszertanát és lehetséges buktatóit elemezte előzetesen, korábbi közös meteorraj-észlelések tapasztalataira alapozva.

Május elejére összeállt az útiterv, Rózsahegyi Márton pedig gondosan vezetett táblázatokban szinte órás bontásban kialakította a „mikor hova megyünk és ki mit csinál” témakörök listáját 2022. május 26. és június 7. között. A Budapest–Amszterdam–Austin útvonalon, a holland KLM légitársaság által biztosított járatokon a Covid-19 járványhoz kapcsolódó utazási korlátozások jelentették az utolsó pillanatilag a legfőbb bizonytalanságot: május végén még az indulást megelőző utolsó 24 órában kellett negatív antigén tesztet produkálni a legelső repülőre feljutáshoz. Az útnak ez a része teljesen tervezhetetlen volt, így mindannyian sorsunkba beletörődve, igazából az utolsó pillanatilag kételkedve az utazás lehetőségében vártuk az indulás előtti napot, 2022. május 25-ét.

És mint az valahol várható is volt, beütött a Covid-frász: miközben 25-én délelőtt egymás után küldtük az „én negatív vagyok!” felszabadító üzenetet, Sárnecky Krisztián fennakadt a szűrőn: a pár nappal korábban enyhe tünetekkel náthának tűnő gyengébb állapota koronavírus-fertőzésnek bizonyult! Nehéz leírni az érzést, amikor az egész projekt ötletgazdájá, az expedíció túlzás nélkül szellemi atyjának nevezhező kollégánk és barátunk az utolsó pillanatban kiesik. Emiatt a negatív virustesztek mellé csatlakoztak bizonyos negatív hangulatok is az első reggeli amszterdami járatra felszállva május 26-án, ám végül a sors furcsa csavarával Krisztián pár nappal később mégis csatlakozhatott a csapathoz – de erről majd később ejtünk pár szót.

Texasi kalandok 1.: Austin és Houston
Habár május vége már Magyarországon is erőteljes melegedést hozott, semmi nem képes felkészíteni az egyszeri látogatót a texasi nyárba érkezésre. Este 6-kor is még 36–38 fok, a levegő íze és harapása is más, az első szerzöt leginkább a mediterrán térségre (Spanyolország, Tunézia), illetve az ausztrál keleti partvidékre, elsődlegesen Sydney hangulatára emlékeztette a környezet. A reptéren kis helyi magyar delegáció várt minket Vinkó József és Deme Livia személyében, akik igyekeztek a lehető legjobban enyhíteni az idegen környezet első sokkhatásait.

Minthogy az expedíció koncepciója egy hosszú autós utazás volt délkelettől északnyugatig, majd belföldi légijáratral visszatérni a kiindulási pontra, első utunk a bérelt kocsis felvételéhez vezetett. Onnan irány a szállás, majd az időkülönbség miatti bioritmus-felborulásra, a jetlagre való felkészülés a helyi időben kora hajnali ébredéssel – ami becsületesen meg is érkezett másnap reggel 3 és 6 óra között mindhármunkhoz...

Első austini napunkat a pihenésre, a relaxált akkomodációra szántuk. Ezért aztán különösebb programmal nem is készültünk, séta a belvárosban, a kiemelt jelentőségű középületek környékén, laza alkalmazkodás az amerikai valósághoz. Ennek sajnós része volt a pár nappal korábbi iskolai tömegmészárlásra emlékező fotógalleria a főként kisgyermek áldozatokról a helyi Capitoliumot övező park bejáratánál. Hasonló korú gyermekeket nevelő apukákként mindannyian mélyen elgondolkodva és végtelenül elszomorodva néztünk végig a vidám arcokat ábrázoló fényképeket. Az amerikai álom egyetlen lövöldözésben 19 kisdíák számára ért véget és a társadalom reakciói a semmitmondó felháborodáson túl nem képesek eljutni – nehéz ezt európai ésszel felfogni, elfogadni pedig lehetetlen.

Vinkó Józsefnek viszont készültek: kora délután körbejártunk a University of Texas campusán, megnéztük a csillagászati tantermet, a közeli egyetemi emléktárgyboltot és kávézókat, majd este nagyon hangulatos

grillezős vacsorán vettünk részt J. Craig Wheeler, az egyetem emeritusz professzorának vendégeként. Ő egyébként Vinkó József közvetlen austini kapcsolata, a szupernóvakutatásban kiemelkedő szakteknitely, mellesleg pedig rendkívül barátságos úriember, aki hetvenen túl is sportkocsijával száguldozik az austini peremkerületek hegyi útjain. Napnyugta után még egy esti denevérrajzás az egyik híd alól, majd a 6. utca, a helyi bulinegyed egyik élőzenés kocsmájának tesztelése zárta a napot.

hogy Austintól alig három óras vezetés az űrközpont. A reggel 10-es nyitásra éppen nem sikerült odaérnünk, de sokat elmond a napunkról, hogy utána egészen délután 5-ig tobzódtunk az űrkutatási látványosságok és élmények kavalkádjában. A központi kiállítóter mellett egy teljes űrsikló megtalálható, és minden négyzetméterében megtekinthető egy máig repülőképesnek tekinthető Saturn V rakéta három törölt Apollo-misszió maradványaiból összeállítva; egy külön hangárt megtölt rendkívül



Magyarok a McDonald Observatórumban (balról jobbra): Rózsahegy Márton, Igaz Antal, Kiss László, Vinkó József és Deme Livia

„Houston, we have a problem.” – közismert a majdnem katasztrófába torkolló Apollo-13 holdexpedíciótól származó, enyhén torzított idézet, ami mára általában az előre nem látott fennakadások hirtelen feltűnését jelző szólássá nemesedett. Nos, a houstoni NASA Johnson Space Center látogatóközpontja volt a második teljes amerikai napunk célja, amit az könnyített meg,

tartalmas infografikákkal, és hát igen, az Apollo-program közelmúltban felújított földi irányítóközpontja önmagában hihetetlen élményt jelent. Itt található egyébként a Nemzetközi Űrállomás irányítóközpontja is, oda azonban – érthető módon – nem engedik be a látogatókat. Profin megtervezett, szinte minden elemében interaktív látogatóközpont, ahol a színek, képek, hangok

meteor

végtelen áradata szinte már fájoan gazdag élményorgiát ad.

A nap végén, Austinba visszaérve kellemes fáradtsággal állapotítottuk meg, hogy ha már csak ennyit láttunk is megérte kijönni... Időközben pedig Krisztián sem tétlenkedett, egyeztetett az utazási irodás kapcsolatunkkal, hogy milyen feltételekkel, milyen járatmódosítással képes csatlakozni hozzánk, ha az első lehetséges alkalommal, május 30-án negatív covid-tesztet produkál.

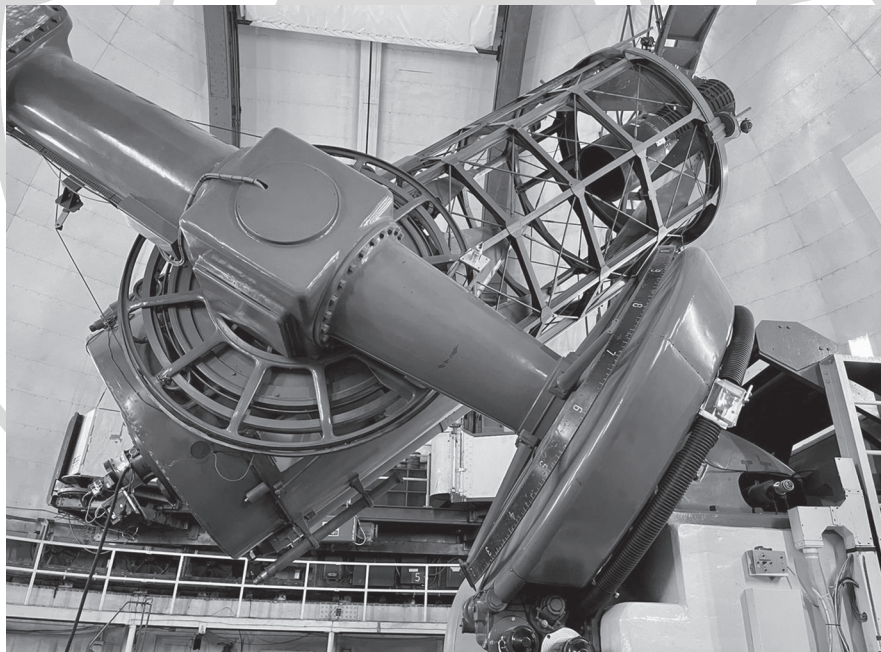
Texasi kalandok 2.: a McDonald Obszervatórium

Május 29-én, vasárnap reggel elindultunk nyugati irányba. A McDonald Obszervatórium az északi szélesség 30. fokán, Texas állam legnyugatibb csücskében, úton Austinból kb. 750 km-nyi vezetéssel közelíthető meg. Ennyit kényelmi szempontok miatt is váltott sofőrökkel érdeemes tervezni, így Rózsahegyi Márton mel-

lett Igaz Antal is beült a kormány mögé. Kora reggeli indulás után de facto az egész napunk ráment, hiszen időnként pihenéseket beiktatva inkább 10 óras volt az út, semmint a Google Maps által kiszámolt hiperoptimista 7 óra.

Az út nagy része kietlen, száraz tájon át vezet, lankás dombvidéken szinte teljesen kiegészített növényzet nyomaival. A legvégén váltottak át a homokköves dombok igazi hegyekké, előtte viszont nagyon szép porördögöket figyelhettünk meg a túlzás nélkül marsi hangulatot árasztó vidéken. Érdekes volt elképzelni, mintha csak egy NASA marsjáróval a vörös bolygóra kerültünk volna.

Késő délután érkeztünk meg az obszervatórium előtti utolsó lakott településre, a XIX. század közepén alapított Fort Davisbe, ahol a következő három éjszakát (pontosabban alvásra használt nappalt) töltöttük. Innen egy jó fél óra még a 2077 m-es ten-



A McDonald Obszervatórium (Fort David, Texas) 1939-ben átadott Otto Struve Teleszkópja. A 2,1 m-es tükörátmérőjű távcső átadásakor a világ második legnagyobb reflektora volt. (Fotó: Kiss László)

gerszint feletti magasságban levő csillagvizsgáló, ami az amerikai magánadakozás egyik messzire világító példája. 1933-ban egy bankár, William Johnson McDonald 1 millió dolláros végrendelete (majd az azt követő pereskedés nyomán 800 ezer dollárra csökkent összege) nyomán alapították meg a University of Texas csillagászati obszervatóriumaként. 1939-ben adták át a 82 hüvelykes (2,1 m-es) első nagy teleszkópot, amely ma már az első igazgató, Otto Struve nevét viseli, a maga korában pedig a

jó pár nagy obszervatórium Amerikában és a világban, nagyobb távcsövekkel és/vagy fejlettebb műszerparkkal. Az obszervatórium igazgatói mind kiemelkedő tudósok voltak: pl. Otto Struve (1932–1950), Gerard Kuiper (1947 és 1959 között kétszer), Bengt Strömgren (1951–1957) vagy éppen Harlan J. Smith (1963–1989). A jelenlegi igazgató Taft E. Armandroff, aki extragalaktikus témák kutatója és 2014 óta vezeti az intézményt (előtte pl. a Keck Obszervatórium igazgatója volt).



A McDonald Obszervatórium látogatóközpontjának amfiteátruma 2022. május 30-án, a napnyugta előtti percekben. Az előtérben Igaz Antal készül kipakolni a meteorkamerákat, hátul Rózsashegyi Márton ellenőrzi az elektromos áramot biztosító kültéri konnektort (a nézőtér közepén). A háttérben a látogatóközpont bemutatásra használt távcsöveinek kupolái láthatók (fotó: Kiss László)

világ második legnagyobb optikai távcsöve volt. A 2,7 m-es távcső átadásáig majdnem 30 évet kellett várni (1968, Harlan J. Smith Teleszkóp), a különleges optikai és mechanikai kialakítású 10 m-es Hobby-Eberly Teleszkóp elkészültéig szintén három évtized telt el (1997). A több hegycsúcsból álló komplexum területén más intézményekhez tartozó egyéb távcsövek hada is megtalálható, köztük egykori holdi lézermérő teleszkóp, a Las Cumbres Observatory Global Telescope Network (LCOGT) kisebb robot-távcsövei és pár km-rel lefelé a Very Long Baseline Array (VLBA) egyik rádióteleszkópja. A kupolák közt sétálva (vagy éppen autózva) nehéz elhessegetni az érzést, hogy a jelenkor optikai csillagászatának egyik epicentrumában vagyunk, noha van még

A McDonald magyar szála Györgyey-Ries Judit, aki a Texasi Egyetem munkatársaként kisbolygók megfigyelésével foglalkozik évtizedek óta. Expedíciókhoz ő is csatlakozott május 29-én, amikor egyéb teendők amúgy is az obszervatóriumba szelítették. A három fent töltött éjszakából kettőn ő is velünk követte a meteorraj aktivitását. Színes egyéniségével feldobta az éjszakáinkat, az pedig, hogy az első szerzővel együtt eredt az ω Cen, az M4, a Baade-ablak és más égi látványosságok nyomába egy 10×56-os binoklival, különösen erőteljessé tette az egészséges amatőrcsillagász hangulatot...

Juditnak köszönhetően egyik délután bejutottunk a három legnagyobb kupolába, úgyhogy kis túlzással megnéztünk jó 16 méternyi tükröt. A legnagyobb és legimp-

meteor

resszívebb egyértelműen a Hobby-Eberly Teleszkóp (HET), amelynek hatszögletű elemekből álló mozaik főtükre 10x11,4 m-es átmérőjű. Ez azonban nem hasznosul teljes mértékben fénygyűjtésre, mivel a távcső optikai tengelye a horizonttal fix dőlésszöveget zár be, az objektumok követésére pedig a teljes teleszkóp függőleges irányú forgatása és a primér fókuszban található műszerplatform egyidejű mozgatása szolgál. Ezzel a deklinációtól függően maximum 60–80 percig lehet követni egy-egy célpontot, miközben a távcső effektív fénygyűjtő felülete 6 és 9 m között változik. Nem

vöröseltolódású univerzumban a galaxisok csomósodásait lehet kimérni, ebből pedig a sötét energia kozmikus tágulásra gyakorolt hatásaira lehet következtetni.

A kisebb távcsövek kupoláiba is jó érzés volt belépni, hiszen a 2–3 m közé eső átmérrökkel ezek már sokkal közelebb állnak az emberi méretskálákhoz. Ráadásul nagyon klasszikus műszerek olyan korszakokból, amikor az egyre nagyobb és masszívabb parallaktikus tengelykeresztek koruk vas- és acélöntödei technológiáit is jól bemutatják. A legrégebb kupola, a 2,1 m-es Otto Struve Teleszkóp épületében ráadásul



Igaz Antal a három meteorkamerával. Előtérben a 35x55 fokok látómezőben 8–8,5 magnitúdós határfényességű videókrögzésére képes Sony A7S kamera, jobb szélén a tűzgömbvadász mini kamera, hátul pedig az AllSky7 teljeségbolt-kamera. (Fotó: Rózsahegyi Márton)

is idősoros mérésekre szokás használni: a HET egyértelműen spektroszkópiai mérésekre használható „fényvödör”, amellyel vagy éjszakánként egyszer meg lehet mérni exobolygós csillagok pillanatnyi radiális sebességét, vagy a mostanában legtöbbször használt multiobjektum-spektroszkópiás műszerrel galaxisok ezreinek vöröseltolódását. A HETDEX kísérlet (HET Dark Energy Experiment) az elmúlt két évben már zajlott és holdmentes éjszakákon most is folyik a célterületek felmérése, amellyel a nagy

hagyományos csillagvizsgálói infrastruktúra is helyet kapott, irodákkal, amerikai és texasi zászlóval, kis könyvtárral. Utóbbiban nagy örömmel fedeztük fel a „Budapest-Svábhegy Mitteilungen” feliratú bekötött köteteket, mai anyaintézményünk egykori obszervatóriumi kiadványát. Szabados László és a cefeidák, Patkós László és az SV Cam, Páparó Margit és ő Scuti csillagok, csupa-csupa ismerős név és kutatási terület 10 ezer kilométerrel odébb. Jóleső érzés volt ez a „találkozás”.

Amerikában senki nem lepődik meg, ha egy obszervatóriumnak van látogatóközpontja, nincs ez másképp a McDonaldban sem. Jó kilométerrel lejjebb a nagy kupolától önálló intézmény a Frank N. Bash Visitors Center, amelybe ugyan nem jutottunk be, viszont az impozáns főépület mellett égi sétákra alkalmas amfiteátrum, illetve távcsöves bemutásokat szolgáló kisebb kupolák mutatták a jól átgondolt koncepciót.

A Tau Herculidák meteorraj 2022. évi maximuma Texasból

A mi megfigyeléseink megfontoltságát és átgondoltságát jelzi, hogy éppen a látogatóközpont csillagképtúrás amfiteátrumát terveztük a megfigyelések helyszínéül. Mint kiderült, ez tökéletes választásnak bizonyult, mivel pompás körpanoráma mellett áramvételező konnektor, eszközök pakolására alkalmas kültéri bútorzat és éjjeli kávé megtámasztó kisebb vaddisznók egyaránt helyet kaptak ezen a kiváló lokáción.

A megfigyelési stratégia kettős volt. Igaz Antal háromféle módon rögzítette digitális kamerákkal az égi eseményeket. Az Allsky7 teljeségbolt-kamerarendszer pontosan azt csinálta, amit a neve sugall: a teljes égboltról készített videófelvételt, a szabadszemes határfényességgel nagyjából ekvivalens korlátokkal. Egy kisméretű ipari kamera egy nagylátószögű optikával az esetleges tűzgömbökre optimalizáltan követte az eseményeket, közel teljes égboltot lefedő módon. A műszertechnikai nagyvad egy ultraérzékeny Sony A7S digitális kamera volt, amellyel kb. 35×55 fokos látómezőben a szabad szemmel már nem látszó meteorokat is detektálni lehetett (csillagra a Sonyvideók becslült határmagnitúdója 7–7,3). A halvány meteorok statisztikáiról egyértelműen ennek az eszköznek az adatai fogják a legmegbízhatóbb forrást jelenteni, amint eljutunk a több száz gigabájtnyi felvételesorozat végső elemzéséig. Másik stratégiánk a hagyományos vizuális megfigyelésre irányult: Kiss László, Rózsahegyi Márton, Vinkó József, Deme Livia és Györgyey-Ries Judit az előrejelzett maximum éjszakáján

különböző irányokban figyelte a meteorok feltűnését, regisztrációs eszközként pedig hangfelvétel készült.

Eredetileg három éjszakára készültünk, végül bő kettő lett belőle. Május 29/30-át mindenképpen tesztelésre szántuk, a bérelt autó akkumulátoráról meghajtott kamera-rendszer kipróbálására és az összeszokottság szempontjából eléggé deficités észlelői társaság összehangolására. A csodálatos aranyfényű napnyugta után gyorsan sötétedett, addigra szépen be is rendeztük az amfiteátrum nézőterének délnyugati oldalán a meteorészlelő sarkot. Nyugágyak, székek, kis asztalok a vizuális embereknek, a kamerák pedig egymás hegyén-hátán, köztük a pergő kezű, az adatrögzítő számítógépet és az exponálásokat folyamatosan igazgató Igaz Antallal.

Első éjjel sötétedés után azonnal rácsodálkoztunk a „déli” ég csodáira. A Scorpius gyorsan elindult délkeleten felfelé, alatta és jobbra a Lupus és Centaurus fényes csillagai gyémántként ragyogtak a horizontot definiáló hegyhát felett. A McDonaldból 16 fok magasan delel az ω Cen, az egész égbolt legcsodálatosabb gömbhalmaza. Első lelkes kiáltásaink éppen ezt a gyönyörű objektumot köszöntötték. A hőmpölygő Tejút, a szemkiszűrő ködök és csillagfelhők óriási élményt adtak a legkisebb binoklikkal is. Nagyobb távcsövünk nem is volt, hiszen meteorozni érkezünk, viszont hullócsillagokból eléggé gyenge aktivitást tapasztaltunk első éjjel. A másnapi tapasztalatok alapján utólag egyértelműen Tau Herculida rajtakok azért feltűntek időnként, de tényleg minimális darabszámmal (óránként legfeljebb három-négy).

Éjfél körül feltámadt a nyugati, kezdetben egész meleg szél, hogy aztán hajnal 1–2 között már viharos lökésekkel támadjon. A továbbra is felhőtlen ég egyre kevésbé volt vonzó a szél által átfagyasztott észlelőknek, ráadásul addigra túl voltunk egy éjjeli vaddisznó-támadáson is (nagy veszély nem volt, mindössze a kávé termoszt mellett tejes poharakat szolgált ki egy helyi négylábú vad, majd miután fellefetyelte a kidöntött

meteor

tejet, gyorsan távozott), így a hajnalig fentlét a reggel még Austinból elindult társaságnak nem volt igazán reális opció. Be is csuktuk a boltot a Jupiter és Mars feltűnésekor és megállapítottuk, hogy a maximum éjszakájára jobban fel kell készülnünk az esetleges hideg légáramlatok ellen.

tényleg minden irányban feltűntek, mint klasszikus „zenitidák”. És tényleg, akár a Scorpius, akár a Leo, akár a Virgo vagy a Centaurus volt a feltűnés csillagképe, mint ha mind a zenit környékéről jött volna. Megjelenésük nagyon jellegzetes volt: rövid, tipikusan 4–5 fokos nyom, gyorsan eltűnik,



A legfényesebb Tau Herculida a maximum éjszakáján kb. –2 magnitúdós csúcsfényességű volt, nyoma szabad szemmel 30 másodpercig, 10x56-os binokulárral több mint 5 percig látható maradt. Az itt bemutatott nyolc szegmens a meteort és nyomának fejlődését mutatja az első 20 másodpercben. Az idő balról jobbra és fentről lefelé halad előre (fotó: Igaz Antal, Sony A7S kamerával)

Május 30/31., végre elérkeztünk a nagy naphoz. Az előző éjszakai szélről megtudtuk, hogy a szokásosnál messze erősebb volt, azaz estére nem feltétlenül tér vissza, másrészt nagyon látványosan kitisztította a légkört. Mélykék ég még a Nap mellett is közvetlenül, a vízszintes átlátszóság pedig annyira tiszta, hogy a horizont tőlünk akár ezer km-re is lehet, akkor sem látszik semmi homályosodás. Napnyugtakor csodás színkavalkád, mi pedig ismét kipakoltuk a cucokot a látogatóközponti amfiteátrumban. Az előző esti tapasztalatok nyomán szépen elkülönítettük a műszeres adatgyűjtést a vizuális észlelőktől, akik vidám hangulatban követték az égbolt sötétedését.

Helyi időben 22:15 körül lett vége a csillagászati szürkületnek és az első „top!” felkiáltások hamar meg is érkeztek. Kezdetben pár percenként jött egy-egy meteor, melyek a közel fejük felett levő radiáns nyomán

hiszen a legtöbb alig 3–4 magnitúdós volt. A tűzgömb kategória teljesen hiányzott, a fő aktivitás három órája alatt összesen egyről becsültünk –1... –2 magnitúdós fényeséget, kettő-három volt nulla magnitúdós és legfeljebb 10–15 db 1–2 magnitúdós. A magyarországi észlelők közül is többen feljegyezték a feltűnő sárga színt a fényes Tau Herculidákra. Mi is pontosan ezt láttuk: kivétel nélkül szép aranysárgás szín volt érzékelhető az összes fényesebb, színes meteornál.

Az előrejelzés szerint helyi éjfél körül volt várható a legnagyobb aktivitás és ezt tökéletesen láttuk is. Az éjszaka közepén volt, hogy egyszerre jött kettő is, egymás mellett, illetve volt egy 10 másodperces időszak, amikor négy Tau Herculida tűnt fel. Viszont amilyen gyorsan elértük éjfél után a legnagyobb aktivitást, utána hajnal 1–2 között úgy esett le szinte nullára. Az idő

függvényében észlelt darabszám-görbével egy későbbi feldolgozásban fogunk még jelentkezni, de észre az 1990-es évek közepének aktív perseida-maximumait idézte fel a friss raj. A három órán átívelő maximum alatt öten összesen kb. 150–200 meteorot látunk, ami alapvetően tisztességes aktivitás, de mindenféle „meteorvihar” jele nélkül.

Érdemes megjegyezni, hogy a halvány meteorok potenciálisan sokkal nagyobb számára két megfigyelés is utal. A maximum éjszakáján kétszer is előfordult, hogy Kiss László a 10×56-os binokulárjával az ω Centaurira röviden rápillantva fél percen belül látott egy 8–9 magnitúdós teleszkopikus meteorot, pontosan a radiáns felőli irányból. Ezt kicsit gyengíti, hogy közelebb a radiánshoz, a Virgo csillagképben célzottan próbálkozott teleszkopikus meteorészleléssel, de kb. 5 percig bírta, hogy körülötte már mindenki látott meteorokat, a binokliban pedig semmi nem látszott; szóval nem egyértelmű, hogy 5 fokos látómezőben érdemes lett volna folytatni az észlelést. Ettől komolyabb tény, hogy a nagyon érzékeny Sony A7S kamera videója a hangokat is rögzítette Kiss László vizuális diktafonos hangfelvételétől függetlenül és véletlenszerűen beletekerve a maximum környéki időszakba jól látszik és hallatszik, hogy a 35×55 fokos képmezőben nagyjából minden hatodik-hetedik meteor feltűnésekor harsan a „Top!”, azaz a vizuális észlelők is látták. Ez alapján a Sony-videókra vonatkozó konzervatív becslésünk, hogy akár 6–7-szer több meteor nyom került rögzítésre, mint ahányat a vizuális észlelők láttak az egész égen, ami már könnyen az ezres nagyságrendbe tolhatja a detektált meteorok számát, sajnos többségben csak a műszerrel érzékelhető halvány tartományban. Egyértelmű, hogy a digitális adatok gondos feldolgozást igényelnek, aminek a módszertanát jelen sorok írásakor egyeztetjük a csapaton belül. Mindenképpen izgalmas eredményeket várunk a közeljövőben, amiről természetesen a Meteor hasábjain is be fogunk számolni.

Ezen az éjszakán ideális megfigyelési körülmények között, teljes szélcsendben

követhettük az égi eseményeket, így szűrületig kitarítottunk a megfigyelési helyünkön. Utána sem tértünk nyugovóra, részben azért, mert mindannyian átéreztek a siker örömét, amire még az sem vetett árnyékot, hogy a túlzóan pozitív előrejelzések által sugallt meteorkitörés nem következett be, részben pedig azért, mert hét órára a virtuális jövőben várt minket a Svábhegyi Csillagvizsgáló élő műsora a jelenségről, magyar idő szerint délután 2-es kezdéssel. Nekünk reggel 7 előtt kicsivel felkelt a Nap (zöld sugár sajnos nem mutatkozott), majd azonnal bekapcsolódtunk a 2,7 mes kupola mellől a Facebook-adásba. Kiss Áron és Szabó Norton kérdéseire a helyszínről tudtunk válaszolni és a Sony A7S adataiból az éjszaka legfényesebb meteorát is be tudtuk mutatni a nézőknek. Ez egyébként különösen emlékezetes volt a Corvus csillagképben, mert hosszan látszó nyoma volt: szabad szemmel is legalább fél percig látszott a magaslégköri áramlások miatt gyorsan elgörbülő ionsatorna nyoma, majd 10×56-os binokulárral Kiss László még öt perc múlva is látta a kigyózó meteornyomot, nagyjából 1–2 fokos kiterjedéssel és a Cygnusban látható Fátyol-köd felületi fényességével. Gyönyörű látvány volt, amit a Sony is hosszasan megörökített.

Nehéz volt elaludni a maximum után, az adrenalinlöket legtöbbszörnél délelőtt 9–10-ig kitarott. Május 31/június 1. éjszakájára viszont elromlott az időjárás. Estére kialakult egy nagy zivatartömb, amely később a fél eget eltakarta. Este 11 után kipakoltunk, ezúttal nem az amfiteátrumba, mert ott a nagyközönségnek tartott csillagpartty zajlott éppen. Egy közeli parkolóban állítottuk fel az eszközöket, de hiába volt csillagos az ég, messze elmaradt a minősége a korábbi két éjszakától. Kb. hat-nyolc Tau Her-t így is láttunk jó egy óra alatt, de aztán hajnali 1-kor már annyira eluralkodott valamilyen homály az égen, hogy úgy döntöttünk, nekünk ennyi volt a 2022-es Tau Herculida maximum. Amiért jöttünk, azt sikerült elérni, innentől jöhetett a látogatóközpontos tapasztalatszerzés...

meteor

Vándorúton Új-Mexikótól Nevadáig: célpontok Flagstaff környékén

Június 1-jén reggel búcsút vettünk a Vinkó-Deme-Györgyey-Ries triótól, akik vissza-indultak Austin irányába, mi pedig neki-vágtunk eddigi életünk élményekben talán legdúsabb öt napjának. A tervezett útvonal Fort Davisből indult, nap végére az új-mexikói Albuquerque városáig; másnap át Arizonába, Flagstaff felé, előbb megálló a Barringer-kráternél, majd egy éjszaka után, azaz harmadnapon hosszú kirándulás a Grand Canyonba. Ott a nap végére látogatást terveztünk a Pluto felfedezéséről is

Budapest–Amszterdam–New York–Austin–Albuquerque útra. 36 órával később a csapat végre négytagú lett és a fenti útvonalat az eredetileg tervezett módon járhattuk végig.

Egy külön cikket lehetne írni csak ebből az öt napból, így most inkább Flagstaff környékéről szemezgetünk. Az arizonai hegyvidéken található város nagyon más volt a többitől, amit láttunk a 12 napos amerikai út alatt. A hegyvidéki klíma része a telente lehulló 2–2,5 méter hó, nyáron pedig hiába van napközben 30–35 fok, hajnalra lehül 4–6 fokra a hőmérséklet. Ezt jól tükrözik a masszívabb építésű, néhol



Az 1,2 km átmérőjű Barringer-kráter Arizonában. Kora nagyjából 50 ezer év, és egy hozzávetőlegesen 50 méter átmérőjű kisbolygó becsapódása hozta létre (fotó: Kiss László)

ismert Lowell Obszervatóriumba. Negyedik nap indulás északnyugat felé, Arizonából belépve Nevadába, a két állam határán a Hoover-gát látogatóközpontjával. Az út vége pedig Las Vegas, ahol egy éjszaka után leadni terveztük a jó szolgálatot tett bérautót és az American Airlines-szal visszatérni szándékoztunk Austinba.

Még leírni/elolvasni is hosszú és talán ez magyarázza is, hogy miért örültünk annyira, amikor a McDonald utáni első állomásunkon, az albuquerque-i hotelben egy ismerős, bár eléggé fáradt arc mosolygott ránk a recepciónál: igen, Sárneckzy Krisztián május 30-ára hivatalosan is kigyógyult a koronavírusból, az antigén tesztje negatív lett és május 31-én, a többszörösen módosított repülőfoglalásaival elindult a

szinte európai hangulatú lakóházak, középületek. Itt található a Percival Lowell által magánobszervatóriumként megalapított Lowell Obszervatórium, ahol Clyde W. Tombaugh 1930-ban felfedezte a Plutót, a ma már csak törpebolygónak tekintett, de akkor 9. bolygóként ünnepelt jeges égitestet. Clyde W. Tombaugh és Patrick Moore könyve „A sötétség bolygója”, amely Kiss László és Sárneckzy Krisztián korai olvasmányélményei között meghatározó szerepet játszott a csillagászati megfigyelések felé orientálódásban. A Lowell mellett a US Naval Observatory-nak is található itt egy külön csillagászati obszervatóriuma, a US Geological Survey-nek pedig egy víztudományi-geofizikai állomása. Szóval hiába alig 70 ezres lakosú város Flagstaff, a csilla-

gászat és földtudományok szerepe számos milliós metropoliszt meghaladja.

A városól délkeletre, kevesebb mint egy órára ott találjuk a minden naprendszeres ismeretterjesztő könyvben szereplő Barringer-krátert, bolygónk látogatóközponttal mindenképpen legjobban ellátott meteoritkráterét. Ide értünk először kelet felől és igen, a szó az emberben megáll, amikor kilépünk a látogatóközpontból a

nünk, előttünk, a gyönyörű és lélegzetelállító kráterben.

A hely érdekessége, hogy mindmáig magántulajdonban áll, ezért nem lehetett a nemzeti parkok közé besorolni (ehhez szövetségi tulajdonba kell kerülni). Minthogy az Egyesült Államokban évszázados idősikán tiszteletben tartják a magántulajdont, a kráter jelenleg is a Barringer család birtoka, a látogatóközpont az ő kezelésükben áll.



Sárnecky Krisztián a Pluto felfedezésére használt asztrógráf alatt, kezében Clyde W. Tombaugh és Patrick Moore könyve, A sötétség bolygója (fotó: Rózsahegyi Márton)

megfigyelő platformra. Hát igen, így néz ki egy igazi becsapódási kráter! 1,2 kilométer átmérőjű, 170 méter mély, a környezetéhez viszonyítva 45 méternyi emelkedik ki. Fantasztikus látvány és még fantasztikusabb érzés volt, hogy velünk volt Krisztián, aki márciusban becsapódás előtt képes volt felfedezni egy parányi („félzsiráfnyi”) égi sziklát. A történet és az égi kerék körbeért, az üstökös, kisbolygó, meteoroid, meteorit, meteor kifejezések egygyé forrtak ott ben-

Éppen emiatt csak a „national landmark” (kb. nemzeti jelentőségű hely) minősítést kapta meg a kráter és környéke, a közeli főút útjelző táblája is így hivatkozik rá.

Ha pedig Flagstaff, a város, akkor a Lowell Observatórium. Ide a Grand Canyonba tett látogatásunk után gurultunk fel (a szállásunktól pár perce volt, a város fölé emelkedő közeli dombtetőn) és hazudnánk, ha letagadnánk, hogy nagy megilletődöttséggel kértük be magunkat egy külön vezetett

meteor

látogatásra. A 60 cm-es Clark-refraktor, amivel Lowell a Mars csatornáit próbálta megfigyelni; Clyde Tombaugh irodája és lakószobája; a méretarányos naprendszer-modell, ami a Pluto-felfedező asztrográf kupolájáig vezet; a szépen restaurált és/vagy mindmáig újszerű állapotban megőrzött historikus műszerek – ha vannak a csillagászatban kiemelt történelmi kegyhelyek, akkor a Lowell mindenképpen közöttük van. Ami



A Lowell Obszervatórium híres Pluto kupolája, amelyben a 33 cm-es asztrográf „lakik” (fotó: Rózsahegyi Márton)

nagyon érdekes volt, hogy az obszervatórium most is a Lowell család tulajdonában áll, adományokból, kutatási pályázatokból és egyéb saját bevételből tartják fenn a közel 200 embert (kb. fele csillagász) foglalkoztató intézetet, állami támogatásból származó költségvetésük nincs. Erre az önállóságra és függetlenségre rendkívül büszkék és az egyszerű magyar intézetvezetőknek könnyű eltűnődniük azon, hogy vajon itthon működne-e ez a rendszer... Viszont a függetlenség velejárója a teljes nyitottság a nagyközönség felé: a Lowell látogatóközpontja minden nap

nyitva áll reggel 10-től este 10-ig, egy közel-múltban végrehajtott fejlesztésnek köszönhetően pedig egy letelhető tetős gigantikus bemutató teraszon állandó felállítású 20–80 (!) cm-es távcsövekkel várják minden este a látogatókat. Igen, Amerikában minden nagyobb...

Szombat esti láz Las Vegasban

Utunk legnyugatibbi pontja Las Vegas volt, a kaszinók, a szabad marihuána és a játékfüggők kifosztására optimalizált gigantikus utcabál városa. Egy estét/éjszakát töltöttünk ott és nyilvánvalóan végiglátogattuk a város modern magját, a Bellagio-t a zenélő szökőkútjával, a Ceasar's Palace-t, az MGM Grand Hotelt, a mini Eiffel-tornyot (amit a rajzfilmben Gru és a minyonok loptak el), a mini Szabadság-szobrot és társaikat. Szombat este hőmpolygó tömeg, az utcán mindent átható fűszag, alulöltözött hölgyek közös fotózkodásra utaló ajánlatai, a sötét sarkokban itt-ott már önmagukon kívül kerülő részek. Félkarú rablók, azaz 97%-os veszteségi esélyre beprogramozott játékgépek minden hotel bejáratánál, mögöttük az igazi kaszinók. Hát, szerzőink többsége érzett némi kulturális sokkot mindezt megpillantva. Ugyanakkor egyszer érdemes ezt is látni, mert miként egyikünk megfogalmazta, a saját tapasztalataira építő és gondolkodó ember számára ezek az élmények lehántják a misztikumot az egyébként távoli és elérhetetlennek tűnő dolgokról, ezzel pedig immunissá válhatunk a megtévesztésre alapuló összeesküvés-elméletekkel és vad tévészmékkel szemben.

Tanulságok

Triviális, de igaz: Amerika messze van és őrült nagy ország. A miénkhez hasonló expedícióknak mindenképpen bérelt autós közlekedéssel és váltott sofőrökkel kell tervezniük. Megoldható volt a teljes mértékben önálló felszerelés, az autó akkumulátoráról megfelelő csatlakozókkal tudtunk mindent működtetni, azaz ha az időjárás miatt menekülni kellett volna a derült ég felé, minden gond nélkül megtehetjük volna.

Egy ilyen út sikere véleményünk szerint a minél részletesebb előzetes tervezésen múlik. A szállások kiválaszthatók, lefoglalhatók, a bérelt autók szintén. Dombornyomású hitelkártya (nem sima bankkártya, azaz „debit card”, hanem igazi „credit card”) mindenképpen kell, egy csomó helyen ugyanis semmi mással nem lehetett fizetni. A hote-

A csillagászat oldaláról pedig megállapíthatjuk, hogy a meteorocsillagászati előrejelzések egyre pontosabbak, egészen egzotikus kitérőket, nagyobb porfelhőkkel való találkozások által kiváltott rajerősödéseket sikerül már kiszámítani. Az időbeli lefutás előrejelzési pontossága azonban felülmúlja az aktivitás erősségére vonatkozó becslések



A Lowell Obszervatórium látogatóközpontjának észlelőterasa. A fémsíneken gördülő épület alatt a legnagyobb távcső egy 80 cm-es Dobson-teleszkóp (bal szélén), a kevésbé fényigényes objektumokhoz kisebb Schmidt-Cassegrain- és lencsés távcsövek használhatók (fotó: Rózsashegyi Márton)

lek és benzinkutak gyakorlata nagyon más, mint amihez Európában szoktunk, ezért érdemes ezeknek a kérdéseknek is utánanézni az utazás előtt. 4G mobilnet a fűtkek mentén meglepően néptelen tájakon is ki van építve, alsóbbrendű utakon viszont még telefonálni sincs sokszor térerő. Érdeemes a mobilszolgáltatónknál érdeklődni még itthon a mobilnetes adatforgalom és sima roaming feltételeiről, ezek ma már meglepően kulturált módon működnek magyar előfizetéses telefonokon is az USA területén.

pontosságát, ezért van értelme a jövőben is megfigyelésekkel tesztelni az előrejelzéseket.

A digitális technika nagyon sokat dobott a meteorészleléseken is, cserébe viszont megjelent az adatfeldolgozás potenciális elbonyolódása. Ezen a téren a célszoftverek további fejlesztése mindenképpen kívánatos.

*Kiss László–Igaz Antal–
Rózsashegyi Márton–Sárnecky Krisztián*

A Tau Herculidák meteorraj az óceán innenső feléről nézve

Jól ismertek a „megbízható” meteorrajok, mint a januári Quadrantidák, az áprilisi Lyridák, a júliusi Aquaridák, az augusztusi Perseidák, és a decemberi Geminidák. Ezek minden évben jelentkeznek és csak a holdfény és a felhőzet akadályozhatja megfigyelésüket. Vannak ismert rajok, amelyek “megbízhatatlanok”, mivel kiszámítható időpontban ugyan, de bizonytalanul előre jelezhető aktivitást mutatnak, viszont egyes években nagyon erősen hullhatnak. Ilyenek a májusi Aquaridák, a júniusi Bootidák, a szeptemberi Aurigidák, az októberi Camelopardaliták, az októberi Draconidák, az októberi Orionidák, a novemberi Leonidák, a novemberi Monocerotidák és a decemberi Ursidák. Most az utóbbiak társaságához csatlakoztak a Tau Herculidák, azzal a furcsasággal, hogy ez a meteorraj még egyszer sem mutatott be meteorzáport.

A Tau Herculidák eljövételét a meteoros szakértők jóval előbb kiszámolták és közzétették. A meteorrajt szülő égitest, az 1930-ban felfedezett 73P/Schwassmann-Wachmann 3-üstökös a csillagászok és az amatőr csillagászok szeme láttára szakadt szét 1995 őszén, majd éveken át darabolódott tovább. A számítások szerint az 1995-ben történt aprózódás egyik porfelhőjével 2022. május 31-én 04:45-05:17 között UT-kor találkozik a Föld. Magyarországi idő szerint 06:45-07:17 között. Milyen jó lenne, ha a számítás helyes lenne és bekövetkezne a meteorzápor! Nekünk még jobb lenne, ha a számítás mégsem lenne pontos: és a jelenség több órával előbb jönne, és mi gyönyörködhetnénk benne ezen a hajnalon!

Ezek még csak a szakértők számításai, elmékedései és váracozásai voltak. Ahogy közeledett a nevezetes nap, úgy kapta fel a várható jelenséget a média és tornászta egyre magasabbra az esélyeket! Óránként száz, ezer, tízezer, sőt százezer meteor látványát is lehetségesnek tartották. Cáfolni előre

nem lehetett, hiszen még a jelenség előtt voltunk, és amíg a kis szemcsék nem rohannak a földi légkörbe, addig nem láthatóak. A csillagászok érthetően megmagyarázták, mikor lesz, merre kell nézni, szabad szemmel kell figyelni, az ég melyik részén lesz a szétsugárzás helye, mi okozza a meteorjelenséget, mekkorák a darabkák, mekkora a sebességük, félni nem kell, mert a légkörben felemészthetnek, és így tovább. Nézze, aki akarja! Aztán vagy lát valamit, vagy sem.

A hazai amatőr csillagászok is készültek az ország sok pontján. Egyedül, vagy laikusokkal kiegészített kis csoportokban. Vagy le sem feküdtek, vagy ébresztették magukat a május 31-i keddi hajnalra. Mivel ekkor már igen rövid az éjszaka, vállalkoztak az esti sötétedéstől a hajnali világosodásig az égfelügyelésre, a szabadba települve, lehetőleg fényszennyezés-mentes helyen.

Főleg a Facebook-csoportokban ment a tájékoztatás, a kérdezz-felelek. Például ilyenekben: Csillagászat-kedvelők, Draco Csillagászati Egyesület – Bóly, Erdélyi Csillagászat, Felvidéki Magyar Amatőr csillagászok, GAE vasi csillagászok, Göncölszekér Csillagászati Szakkör Gyöngyöstarján, Magyar Amatőr csillagászok – (macsnet), „Magyar Csillagászati Egyesület”, „Meteor fotósok”, „Praesepe Csillagász Kör Gyöngyös”, „Tűzgömb rajongók”, „VCSE Fórum”, és másokban. Ezeket a nagyközönséggel is megosztották. A csillagászati levelezőlisták is aktívak voltak. Az időjárás nem tűnt kedvezőnek, ám erre az éjszakára és hajnalra sok helyen kitisztult az ég. Lássuk, hogy mit láttak valójában a megfigyelésekkel próbálkozók!

Csaba Attila, Jónás Károly, Lukács Zsolt, Tepliczky István (Agostyán). Csabai Attila írta: „19 órakor azt közöltem a levelezőlistán, hogy változóan felhős ég várható. 22 órakor érkeztem ki Agostyánba. Az égre

nézve semmi jót nem lehetett mondani. Azonban a Meteoblue-t nézve már nem volt ennyire elkésztő a kép. A feloszló felhők határán voltunk. Kétesélyesnek látszott az éjszaka. Éjfélig fél óránként néztem a tablettet és az eget. Néha láttam egy-két csillagot. Biztató volt, hogy ahol ki lehetett látni a felhők között szép volt az ég. Éjfélnélkor beszéltem a Tepliczkyékkel és abban maradtunk, hogy elég biztató a helyzet. Ők elindulnak Budapestről nyugatra, aztán kiderül, hogy Agostyán elég nyugatra van-e? Visszamentem a szobába internetezni. Fél egy előtt pár perccel kimenve, megdöbbenve láttam a szinte teljesen derült, csillagos eget. Hamarosan ideérkezett Tepliczky István és Jónás Károly.



Rosenberg Róbert Tau Herculida fotója

Gyorsan kihoztam a meteorészlelő kempingágyat, párnát, hálósákokat és elhelyezkedtem. Először is megdöbentem a tiszta égen. A Tejút fénye szinte zavaró volt, bár még eléggé lent volt. Megjelent az első meteor! A Göncöl mellett haladt komótosan és fényesen. Lukács Zsolt érdeklődött, hogy kint vagyunk-e? A pozitív válasz után nem sokkal megjelent. Hárman észleltünk a rét felső részén (két ágy, egy szék), Jónás Karcsi pedig a lenti részen fotózott. Néha felnézett hozzánk. Megfigyelés közben többször megállapítottuk, hogy az ég messze jobb az átlagostól. Bár a meteorok hullámozóan estek, a ritka időszakban is legalább kétpercenként jött egy. Sűrűsödéskor percenként 2–4 is

látható volt. A többség halvány volt, de nem hiába kívántuk, hogy jöjjön még egy fényes, mindig beesett egy-egy. Azért a negatív fényrendűek nem kényeztettek el minket, de 0 körüliek voltak, szépen kirajzolva a rádiánst. Mi a többséget a Göncöllal átelles irányban az Északi Korona, Ökörhajcsár környékén láttuk, közel a rádiánshoz.

Közben hallgattuk a rádiómeteoros adást, ami kicsit sűrűbb hullást mutatott. Sajnos igen hamar elkezdett pirkadni. Három óra után pakoltunk össze. Gyönyörű ég alatt számos meteorot láthattunk! Észlelést nem végeztünk, csak egy-egy fényesebb meteoronál megkérdeztük Karcsit, hogy sikerült-e elkapni, ránéztünk az agostyáni kamerára, hogy meg van-e? Az all sky kamerák világában egyszerűen élvezkedtünk. És nagyon élveztük." Tepliczky István a következő összegzést írta: „Annyit fűznék csak hozzá, hogy sötétebb helyről nézve talán szép lehetett (volna) a látvány a rengeteg halvány raj-meteorral. A kisebb érkezési sebesség ugyebár kisebb felszabaduló energiát jelent a légkörrel való találkozáskor. A sok kis meteor a Dunántúlon kiderülő elég szép égen is sejteni lehetett, egy sivatagból pedig egész varázslatos látványt nyújthatott. Viszont a tengerentúli „»expedíciós« beszámolókat hallva a várt maximumkor nem lehetett »sokkal, de sokkal több« darab meteor, mint pár órával korábban tőlünk nézve, csak hát a sokkal sötétebb ég alatt biztosan fokozottabb volt a megélt élmény.”

Csabai László (Békéscsaba): „Nálunk csak a legfényesebb csillagokat lehetett látni a pára miatt.”

Ferenczi Béla és Rosenberg Róbert (Nagyvenyim): Rosenberg Róbert írt beszámolót a kitelepülésről: „En Adonyból mentem, Béla Dunaújvárosból érkezett a Nagyvenyim határában lévő Mélykút közelébe. Eleinte szép tiszta volt az ég, de hamarosan egyre magasabbra emelkedett a horizont fölé emelkedő köd. Főleg dél felé és nyugat felé. Én kb. 3 órára értem ki, Ferenczi Béla 10–15 perccel előbb ért ki, ő 5 darab TAH-ot látott. Lassú sárga színű meteorok voltak. Én fényképeztem. A rögzített meteorok

meteor

egyike a radiánstól kicsit északra volt látható, 03:08-kor, a másik a Nagy Göncöl rúdja alatt látszott, 03:17-kor. A képek Canon EOS 760D kamerával, 14 mm-es objektívvel, ISO 6400 érzékenységgel, 5 s expozíciós idővel készültek.”

Flachbart Renáta (Füleke, Szlovákia): „23 óra után mentem ki az erkélyre Füleken, egy dűsan fényszennyezett lakótelepen. Az égbolt eléggé felhős volt, lassan vonultak a felhők, de azért itt-ott voltak nagyobb rések közöttük. Így aztán kint maradtam, hátha látok valamit, mert délnyugati irányban kb. 40 fok magasságban nem volt felhő, én legalábbis úgy értelmeztem, hogy kb. erre-felé kell nézni. És 23:10-kor megjelent az első, hogy megörültem neki! Aztán sokáig semmi. Rá is csúsztak a felhők erre a részre, hát bementem. Aztán éjfél után újra ki mentem, az ég már nagyon tiszta volt. 00:23-kor jött a következő, 00:35-kor a harmadik. 00:45-ig voltam kint, itt már feladtam, reggel kelni kell. Tehát 3 meteort láttam, mindhárom kb. fél másodpercig volt látható. Fényességben az Arcturushoz tudnám hasonlítani ezeket.”

Gucsik Bence (Debrecen): „A lehetséges meteorviharról még tavaly olvastam, de akkor nem szenteltem neki különösebb figyelmet. Amikor megláttam újra a hírt május első napjaiban, villámként nyilallt belém, hogy ebből nem kéne kimaradni, mert lehet, hogy életem nagy meteorhullása következik. Össze akartam gyorsan dobni egy rádiómeteoros észlelő állomást, ezért gyorsan felvettem a kapcsolatot Tepliczky Istvánnal. Tepliczky Keresztesi Vilmoshoz irányított, aki annyira lelkesen segített, hogy képes volt hajnali 2-kor is felhívni, mi hogy működik és mit hogyan érdemes összetákolni. Vilmos segített összeállítani a tatai állomást is 8 éve. A tervem az volt, hogy tákolok egy 5 elemes Yagi-Uda antennát 143,05 MHz-re. Erre azért volt szükség, mert valamelyest távolabról, Debrecenből észlelek, és ezért egy fokkal izmosabb antenna kellett a tatai Moxonnál. Hetek rohangálása alatt elkészült az antenna, amelyben oroszlánrészre volt egyetemi fizikatanáromnak, Daróczi

Lajosnak. Az antennám azonban nagyon nem akart működni. Valószínűleg a koaxiális kábelek kötése nem voltak megfelelőek. Az utolsó pillanatban, május 30-án döntöttem úgy, hogy elkészítem a jól bevált Moxon antennát. Az el is készült este 22:30-ra, nem tervezett műhelyi munkára kényszerítve tanáromat. Amint elkészült, gyorsan felrohantam a debreceni kollégiumunk tetejére, és a villámhárítóra húztam az antennát. Felállítottam a tetőablakban a kis mobil állomásomat, és amint az antennát csatlakoztatam az RTL-SDR vevőegységhez, füttyögni kezdtek a meteorok. Hatalmas érzés volt, annyi szerencsétlenkedés után a rendszer végre működött!



Látványos tűzgömb a horizont felett, Gucsik Bence felvételén (01:39:25 UT)

A hivatalos előrejelzés szerint május 31-én helyi idő szerint reggel 06:45-07:17 között haladunk el a legsűrűbb, 1995-ös porfelhőben. A biztonság kedvéért egész este észlelni szerettem volna, egybekötve a rádiómeteorozást és a vizuális észlelést fotózással együtt. Reménykedtem benne, hogy az előrejelzéshez képest pár órával korábban jön a maximum és akkor mi is láthatunk belőle

valamit. Nem sokkal 23 óra után kezdtem meg az észlelést. Készenlétbe helyeztem a tetőn a fényképezőgépet arra az esetre, ha kitisztul az ég. Míg az ország nagy része felett az éjszaka második felében csillagos ég volt, ez az ajándék nekem nem adatott meg. Az összefüggő szűrkeség változatlanul maradt egészen reggelig, így én egyetlen meteort se fotózhattam Debrecenből, vagy láthattam vizuálisan. Rádióban viszont füttyögtek a meteorok rendszeren. Kitelepülésem idejében, helyi idő szerint nagyjából 23:30 és éjjel 01 óra között fokozott aktivitás jelentkezett, majd hirtelen elhallgattak. Aktivitás szempontjából igen kontrasztos szakaszok voltak megfigyelhetők. A meteorok hullámokban jöttek, a dús hullámokban pedig arányosan több nagyobb rajtag is jelentkezett, míg a szegény időszakokban csak egy-két apró fütty a detektálhatósági határértékem küszöbén. A legsűrűbb szakasz hajnali 2 és 3 óra között volt, ezen időszakon belül is megfigyelhető volt, hogy a szapora órán belül is aktivitási hullámok különülnek el. A ZHR-t csak becsülni tudom, valahol 80-110 körülire.

Észlelés közben párhuzamosan hallgattam a tatai állomás élő közvetítését és gyönyörűen kirajzolódtak a szimultán meteorjaink. Ugyanakkor füttyentek fel és majdnem ugyanolyan jelet produkáltak. A meteorok nagyjából negyedéről-ötödéről azonban elmondható, hogy nem rögzítette egyszerűen mind a két rendszer, ezért elmondható, hogy nem volt teljes térbeli átfedés a tatai és az én állomásom közt. Ironikus egyébként, hogy pont az előre jelzett maximum idejében detektáltam a legkevesebb meteort. Az idő előrehaladtával ez persze nem is csoda, hiszen a rádiáns egyre lejjebb süllyedt az égen, a hivatalos maximum idejében pedig már jócskán a horizont alatt járt. Mindezek ellenére némi késéssel azért elkezdtek potyogni a meteorok reggel, nagyjából 7-8 óra felé, ami egybe vág az USA-ban rögzített tényleges maximum idejével. Ezek szerint a főhullám első rajtagjait még sikerült rögzítenem, mielőtt a rádiáns túl mélyre süllyedt volna a horizont alá.

Bár én magam nem fotózhattam/vizualizálhattam, szerencsére a videometeoros kamerák mentek, és jelentős aktivitást rögzítettek. Például jól látható, mennyi halvány meteor potyogott a becsehelyi kamera látómezejében szabad szemmel becsülve nagyjából egy radiánsból. Az amerikai Minnesotából is zajlott egy élő közvetítés a Youtube-on, és az ez alapján detektált aktuális aktivitás, valamint a hazai videometeoros kameráink alapján rögzített sűrűség érzésre elég konzisztensnek tűnik a saját rendszerem által detektálttal. Összességében elmondható, hogy a rajban igen kicsi volt a tűzgömbök aránya. A rajtagok fényességének a szórása kicsi volt, a halvány, 2 és 5 magnitúdó közötti rajtagok pedig nagyobb arányban jelentkeztek, mint például a Perseidák vagy a Geminidák esetében. Ez mind a beszámolókból, mind a meteoros felvételekből, mind a rádiós jelekből megállapítható.

Szerencsémre nem maradtam teljesen meteorfelvétel nélkül. Sopron melletti házunk tetején 2021. október 29-e óta folyamatosan üzemel amatőr tűzgömb-kamerám, amely a DK-i égboltot figyeli. 31-én helyi idő szerint 03:39:25-kor egy csodálatos tűzgömböt rögzíttem a pirkadó égen, nem sokkal a horizont felett. Nagyon lassan, narancsos színben izzott, többször is felfénylett, majd robbanás nélkül kihunytt. Nyoma 15-20 másodpercig látszott. Pompás látvány lehetett a zenitben. Látszó sebessége és iránya miatt szerintem Tau Herculida volt. Összességében úgy érzem, hogy megtettem, amit tudtam a raj tisztességes észlelése érdekében. 9,5 órát észleltem folyamatosan, kipróbálva élesben újdonsült rádiós rendszeremet."

Kárpáti Ádám és Dékán Brigitta (Budapest, Hármashatár-hegy): „Hajnali fél ketőre értünk fel, az ég átlátszósága közepes, a Cygnusban derengő Tejúttal. Az észlelésre ráhangolódásként, fölkerestem néhány binoklis változót. Hamarosan megkezdődött a meteorok megfigyelését. Az északi, északnyugati részen, a legsötétebb égen, az északnyugati irányt választottuk. A határfényesség 4,2 magnitúdó volt, a horizont

meteor

felé kissé páráos volt a levegő. A felhők végig kegyesek voltak hozzánk, csak déli irányban a horizont közelében volt borult. Kissé hűvös éjszaka volt, 8 fokos hőmérséklettel, enyhe széllel. A megfigyelés 02:05–03:15 között folyt, megszakítás nélkül. Ezen 70 perces idő alatt, 2 db Tau Her meteort láttunk, és 2 db sporadikus meteort. A rajmeteerek kifejezetten fényesek voltak, 0 és –1 magnitúdósak, feltűnően lassúak, fehér színűek. Mindkét meteor a radiánshoz közel tűnt fel, rövid utat jártak be. Az egyre világosodó égen végül befejeztük az észlelést. Megállapíthattuk, hogy műholdat és repülőgépet jóval többet láttunk, mint meteorokat. Ennek ellenére jó volt kicsit kiülni az ég alá, és a látott két Tau Herculida meteor pedig kifejezetten szép volt!”

Keszthelyi Sándor (Bucsu): „A teljes éjszaka vizuális végigészlelését terveztem. Az éjszaka rövid, már majdnem az év legrövidebb nyári éjszakája. A csillagászatú értelmű teljes sötétség 23:22–02:21-ig tart, azaz 2 óra 59 perces. Ha a tengerészeti szürkület 22:11–03:32-es időszakát vesszük az is csak 5 óra 21 perces. Mondjuk 22 óra és 04 óra közötti 6 óra alatt lehet csillagokat és hullócsillagokat látni. A Hold fénye nem zavarhat, az egész éjszaka teljesen holdtalan. A Tau Herculidák meteorraj még régi elnevezés, valójában most már a Bootes (Ökörhajcsár) csillagképből sugárzódnak szét. A 16^h20^m+46 helyett a 13^h56^m+28 koordinátán van radiánspona az Arcturustól 8 fokkal északra, a Göncölszékér rúdjának vége irányába. Az egész éjjel jó magasra van.

Este 21:50-kor települtem ki a kertbe. Jól beöltöztem. A levegő hőmérséklete akkor 12 fok volt és várható volt, hogy hajnalra hűvösebb lesz. A ház előtt, az utcán ott állt a gépkocsi: teletankolva üzemanyaggal, a csomagtartóban még további nagykabát, és szendvicsek, üdítők. Az a menekülési úthoz kell. Ha köd lesz, akkor magasabbra kell mennem. Ha a felhőzet megáll felettem, akkor valamilyen irányba ki kell jutnom alóla. 22:00-kor kezdtem az eget figyelni. Az ég 80%-át felhő borította. Lenn szélcsend volt, a tücskök harsányan ciripeltek.

Fenn a felhőzet lassan mozgott nyugatról keleti irányba. 22:15-től 22:25-ig észak és északnyugat mutat csillagokat. 22:26-kor az első meteor, egy 1 magnitúdós sporadikus. Viszont 22:50-től felgyorsult a nyugati áramlás, a felhők gyorsabban mozogtak, és apró darabokra szakadoztak. Mindig volt 10–15 kicsi felhőmentes rész. 23:15-re az ég 30–40%-a felhőmentes lett. Az átlátszóság alul is igen jó. 23:18-ra már eltűntek a felhők az ég felén, és innentől mindig volt egy akkora tiszta égterület, amelyet egyetlen megfigyelő pusztán szemmel figyelemmel kísérhet.

És végre jött az első rajmeteor: 23:28-kor egy 1 magnitúdós (a Tau Herculidák meteorraj régi elnevezését használva TAH), 5 fok hosszú, sárga, a Bootes széléről a Canes Venaticibe. Öröm, hiszen végre megindultak! 23:40-től a Cepheus, Cygnus, Aquila csillagképekben felderengett a Tejút. Az ég már teljesen kinyílt felettem, legalább 80%-a felhőmentes és szép tiszta. Ha jött és elfutott egy hullócsillag, akkor megnéztem a mobiltelefon képernyőjén az időt. Egy gyenge fényű elemlámpát felkapcsoltam és a spirálfűzetben lejegyeztem a meteort: fényességét, színét, úthosszát, időtartamát, melyik csillagképekben tűnt fel és hunyt ki. Gondoltam, hogy amíg kevés a meteor ennyi mindent írok – majd ha beindul a sűrű potyogás, majd csak számolom a darabszámot.

Sajnos nem volt sűrű hullás. Hol egy szóránymeteor, hol egy rajmeteor jött, nagyjából azonos mértékben. 23:50-kor jött a legfényesebb TAH, az –2 magnitúdós volt. 03:00-kor kezdtem érezni, hogy kezdődik a virradat. A Szaturnusz már régóta látzott. Most a Jupitert is észrevettem délkeleten. A fényes bolygó mellett 0,5 fokra még egy »csillag« látszott vörös fénnel. Utóbbi a Mars volt. 03:25-kor már nagyon virrad, világosodik, halványulnak a csillagok. Itt már meteort sem láthatok. 8 fokosra húlt a levegő. Megyek be a meleg lakásba! Összegzés. 5,6 órát töltöttem az ég alatt, egyfolytában. Ebből 4,3 óra volt a meteorozásra alkalmas időszak. Ezalatt 18 meteort láttam, ebből 10 volt a raj tagja. Vagyis a TAH-ok

2,3 db/óra látszó meteorszámot mutattak. A Tau Herculidák 23:28 és 02:56 között látszódtak, kicsit sűrűbben jöttek 01:41 és 02:56 között, de ez alatt sem voltak 4 db/óránál többen. Voltak ugyan, de a számuk nagyon csekélynek tűnt. A rajtagok átlagfényessége +1,9 magnitúdó. Az úthosszuk 13 foknyi. A fele lassú volt, a másik felük közepes, vagy gyors. Színeikre fehéret, sárgásfehéret és sárgát jegyeztem.

Kász László (Bóly): „Hajnali 1-ig virrasztottam, majd 3-kor és 5-kor felkeltem, de végig borult volt az ég. Szóval Bóly, és gondolom, az egész baranyai térség kimaradt az akcióból!”

ból, 5 fokos, 3,5 magnitúdós, rövidke,

02:48 a Ser feje alatt húz át radiánsból, 2,5 magnitúdós, 5–6 fokos, rövid,

02:50 a Rasalhague alatt húz át a radiáns-tól, 5 fokos, 2 magnitúdós, elég szép,

02:58 az M3 körül szeli át az Arcturus–Cor Caroli vonalat, 6–7 fokos, 3 magnitúdós, szép, lassú,

03:01 a CrB alatt megy át, 3-4 fokos, 3,5 magnitúdós, picike,

03:05 a Vega mellett, tőle délre egy majdnem Vega fényességű, 0–1 magnis szépség, 15 fokos 1,5 s időtartamú, lassú, fehér alapszínű, zöldes és sárga betéttel, enyhén sziporkázik.



A Kiss Áron Keve által látott meteorok szépen kirajzolják a Tau Herculidák kisugárzási pontját (radiánsát)

Kiss Áron Keve (Vác): „02:25-03:10 között észleltem Vácott. Szép ég volt, a határmagnitúdó 5,5 körüli, az M24 szabad szemmel látszott. Összesen kilenc Tau Herculida meteor láttam, amelyeket így jegyeztem fel:

02:29 4 magnitúdós, lassú, 5 fokos, radiáns-tól Her trapéz felé,

02:35 a γ Bootisnál megy É felé, 2–3 fokos 4 magnitúdós, nagyon picike,

02:41 Dra feje és a Herkulés között slisszan, 2,5–3 magnitúdó, 5–6 fokos, csinos,

02:47 a Her medencéjén megy át a radiáns-

45 perc alatt 9 rajtag, ebből 02:47–03:01 közötti 14 perces ablakban 5 db, illetve 02:47–02:50 közötti 3 percben 3 db, itt egy határozott besűrűsödés érzés volt. A rajtagok jellemzően: halványak (2–4 magnitúdósak), rövidke, lassúak, érezhető, ahogy üldözik a Földet. Mindegyik a radiáns pont inkább 20, mint 30 fokos környezetében jött, gyönyörűen kirajolták azt! A sűrűség-re nem volt panaszom, legalább egy átlag Perseidás sűrűség volt életérzésre. Jellegre nagyon más.”

meteor

Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, Románia): „Azt kaptam ezen a hajnalon, amit az 1999-es aradi teljes napfogyatkozáskor: felhők, felhők, felhők.”

Landy-Gyebnár Mónika (Hárskút): „Május 31-én Veszprémből éjjel egy után érkeztem ki Hárskútra, ahol ekkorra gyönyörűen kiderült az ég, ezért már önmagában érdemes volt kinn tölteni az időt. A várt TAH kitérés a várakozásoknak megfelelően alakult nálunk, vagyis alig volt észlelhető meteor. Volt azonban rendkívül idegesítő mennyiségű műhold, így az ember azt se tudta, mit lát! A rádiás közeli égrészt figyelve néhány halvány (+3 – +4 magnitúdós) TAH tűnt fel, volt két fényesebb is, ezek mindegyike élénk sárga, és kis füstnyomot



Fényes Tau Herculida meteor
Landy-Gyebnár Mónika felvételén

hagyó volt, ezek egyikét töltöttem fel az MCSE észlelésfeltöltőre. Volt még néhány más meteor is. Lehetett látni a hazánktól délre, Horvátország, Bosznia, Szerbia területén lévő zivatarok villámainak az égre vetülő villanásait. Nyolc olyan meteorom van fotón, amiről azt állíthatom, hogy TAH volt. A világosodás miatt eleve rövidebb szabott észlelési időben azért ez se rossz, én elégedett vagyok, nem számítottam ennél többre, sőt, ennyire sem.

Molnár Iván (Negyed, Szlovákia): „A Tau Herculidák nem váltották be az előre jelzett meteorzáport, de azért csurrant-csöppent egy-kettő. Becsületükre legyen mondva, hogy erősen fényszennyezett helyről észleltem, és az égbolton talán nem a megfelelő

helyet céloztam be. Hallgattam a tapasztaltabb észlelők tanácsára, most a rádiánsponot vettem célba. Vizuálisan nem észleltem, ezért csak azt tudom dokumentálni, amit a Canon EOS 600D fényképezőgép rögzített a Samyang Fisch EYE CS II objektívvel, ISO 3200, 30s, stabil állványról. A fotózást 02:19 és 03:39 között végeztem, automatikus üzemmódban. Három óra után már nagyon világos volt, ezért az eredeti 30 másodperc expozíciós időt 20 másodpercre csökkentettem. Majd röviddel utána be is fejeztem a fotózást. Az 1 óra 20 perc alatt 167 fotót készítettem. Ezeket összesen 7 meteor rögzítettem, ebből 5 rajmeteor (TAH), 2 sporadikus (SPO). Két fotón átfedve találtam egy gyanús objektumot, valószínűleg egy felvillanó műhold volt, mert a két fotó közt 3 másodperc szünet van (utolsó fotó), ezért az objektum bizonyára nagyon lassan mozgott.”

Németh Erik (Nyárasd): „Május 31-én hajnalban fél óra alatt ötöt lehetett látni.”

Szánthó Lajos (Darufalva, Ausztria): „Bár kételkedve, hogy meteorzápor lesz, vettem a fáradságot és kikocsikáztam a Bécstől 60 kilométerre fekvő Drassburgba. A fényszennyezés itt még épp elviselhető, Sopron és Bécs egyformán világosítja meg a keleti és nyugati horizontot. 14 mm-es SamYang UMC ED objektívet és Canon EOS 77D-t pakoltam fel a saját építésű Fotorobotomra, ami egy szétszedett Vixen Porta tengelyből és egy Perger Géza által átprogramozott EQ1 léptetőmotoros vezérlésből áll. A fényszennyezés miatt 15 másodperces expozíciókkal lőttem a sorozatokat (6400-as ISO és f/2,8-as rekesz mellett). A Herkulestől lefelé fekvő égterületre koncentráltam, praktikus okok miatt – ott volt a legkisebb a fényszennyezés.

Fél óra alatt kétszer is szerencsém volt. De mind a magányos, fényes meteor, mind pedig a valószínűleg a légkörbe érkező szétdarabolódott négyes csoport inkább az Arcturus irányából érkezett. Hogy ezek valóban Tau Herculidák lettek volna, vagy a sporadikusok tréfáltak meg, ahhoz több anyagra lenne szükség.”

Újvárosy Antal (Jósvafő): „Én is izgalommal vártam, hogy lesz-e végre egy parádés tűzijáték az égen – hát kicsit halványkára sikeredett. Május 30/31-e éjjelre szépen kitisztult, a közepesen párás, de felhőmentes, tejutas jósvafői égbolt ígéretesnek látszott a meteorozáshoz. A határmagnitúdó 5,8–6,0 magnitúdó körül lehetett. 00:55 és 02:45 között végeztem a vizuális megfigyelést, és ezzel párhuzamosan folyamatosan fotóztam az eget, főként Ny-i, É-i, D-i irányban illetve a zenit környékét.



Tau Herculida meteor Szánthó Lajos felvételén

Vizuálisan a jelzett időszakban öt darab Tau Herculidát láttam az alábbiak szerint: +1,5^m, sárgásfehér, közepes, 10 fok, Lyr, +4^m, fehér, közepes, 4 fok, Her, +3,5^m, fehér, közepes, 8 fok, Oph, +2^m, sárgásfehér, gyors, 0,5 fok, Com (majdnem szembejött), +3^m, fehér, közepes, 12 fok, UMi. Sporadikus meteort, vagy más rajtagot nem láttam vizuálisan. Fotografikusan (a gép: Nikon D3400, 18 mm-es f/3,5 Nikkor objektív, ISO 1600, 10–30 s expozíciós idő, az

égtáj, ill. a deklináció függvényében) összesen 29 db fotó készült, de csak öt képkockán tudtam biztosan azonosítani meteorokat. A fotózás eredménye: 5 db Tau Herculida, 1 db sporadikus (és rengeteg műhold). Összesen 10 db Tau Herculidát sikerült észlelni a közel két óra alatt (öt vizuális és öt fotografikus). A meteorok közepes sebességűek és viszonylag halványak voltak, egyik sem hagyott maradót nyomot. Valószínűleg az észlelési időszakban még csak a törmelékfelhő peremvidéke érte el a Földet. Nem tapasztaltam sűrűsödést a meteorok megjelenésében. Az észlelés végére a kelő Jupiter–Mars páros adta a finálét a hajnali szürkületben.”

Vizi Péter (Szentendre): „A nevezetes május 31-i hajnalon kétszer próbálkoztam. 02:00–02:10 között egy meteort sem láttam. 03:00–03:18 között láttam 3 rajmeteort (4 magnitúdós volt 2 darab és 1-es volt 1 darab), valamint egy halvány sporadikus. A szabadszemes határ zenitben +4,5 volt. A 28 perc alatt látott 3 TAH-meteor átlagos sebességű volt. Műhold viszont percenként egy-kettő látszott.”

Utószóként: milyen volt a hullás az óceán túlsó partjáról nézve? Az IMO-hoz 44 észlelő 1762 darab TAH meteor adatait küldte be. Ezek alapján a raj idei maximuma május 31-én 05:13 UT-kor (07:13 NYISZ-kor) következett be, az előre jelzett időben, vagyis Amerika felett. A ZHR (egy észlelő által látott óránkénti meteorszám a zenitre korrigálva) 49,31 volt maximumkor, kerekítve: 49. Azt pedig, hogy miként tapasztalták a meteorraj jelentkezését honfitársaink az Újvilágban, az előző cikkből már megtudhatták Olvasóink...

Keszthelyi Sándor

Változós tabletta

A változocsillagok észlelése az egyik legizgalmasabb amatőr csillagász-terület. Bár első pillantásra ez furcsának hathat – ugyanazon, csillagszerű, semmiféle részletet nem mutató objektumok rendszeres felkeresése, és észlelésként csupán egy fényességérték feljegyzése –, mégis így van: a változocsillagok követésével szemünk előtt zajlanak le hihetetlen energiájú folyamatok, jutnak a milliárd évekig élő csillagok emberi időskálán is érzékelhető idők alatt egyik stabil állapotból fejlődésük során a másik állapotba, elsőként vagy elsőők között lehetünk tanúi csillagok váratlan vagy éppen várt kitöréseinek, furcsa viselkedésének. Számomra óriási élmény volt, amikor változocsillag-észleléseim egyik első célpontjaként a sokunk által ismert SS Cyg (UGSS) nevű változót észleltem egyik nap minimumában – másnap felkeresve pedig már éppen fényesedett, maximumhoz közeli állapotban járt. Szó szerint a szemem előtt zajlott el az akkréziós korongban összegyűlt anyag instabillá válása, majd a csillagra zuhanása, amelynek révén a csillag fényessége közel negyvenszeresére emelkedett.

A változocsillag-észlelésnek számos előnye van. Nem igényel különösebben nagy műszert, számos nagyságrendben található binokulárral is elérhető célpontokat. (További előny, hogy a hatékony munkához szükséges az égbolt ismerete – a változós munkával ezt is nagy mértékben fejleszthetjük). A megfigyeléshez nem szükséges a lehető legsötétebb égbolt, akár (kül)városi ég alól is kiválóan végezhető. Kis és közepes távcsövekkel a célpontokból sem fogyhatunk ki, nagy műszerekkel pedig rendkívül pontos méréseket is végezhetünk (ez utóbbi jelen cikknek nem témája). A változóészleléshez a műszeren kívül lényegében csak kevés dologra van szükség, ún.: egy jegyzetkönyv az észlelések feljegyzéséhez, tompított (vörös) fényű észlelőlámpa, valamint

célpontjaink felkereséséhez és észleléséhez a megfelelő léptékű és tájolású térkép.

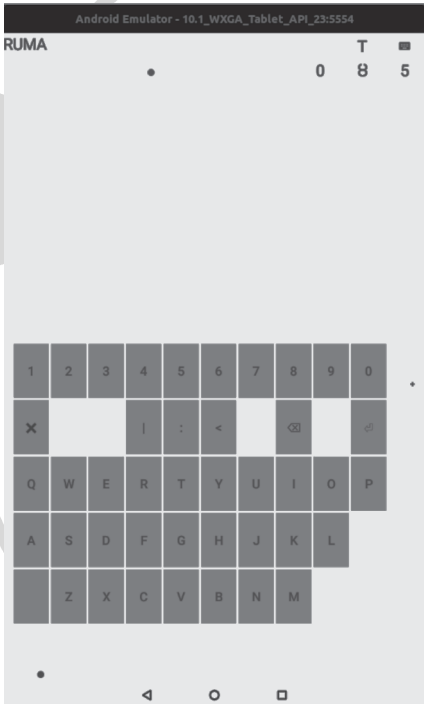
Míg néhány évtizeddel ezelőtt a pontos térképekhez való hozzájutás is gondot okozott, a 2000-es évek eleje óta térképgondjaink gyakorlatilag megszűntek. Az AAVSO oldalán bárki generálhat észlelni kívánt változocsillagáról tetszőleges léptékű, tájolású és határmagnitúdójú észlelőtérképet, ezeket kinyomtatva – vagy újabban mobilkészítünk megfelelően sötétre állított kijelzőjén szemlélve – készen állunk a munkára.

Amint a változóészlelésbe belemélyedünk, majd bővítjük célpontjaink körét, ezzel párhuzamosan nő térkép-kollekcióink mérete. Ha papír térképeket használunk, egy idő után ennek kezelése meglehetősen nehézkessé válhat. Régebben a térképeket A5-ös méretben nyomtattam ki, egy-egy A4-es lap mindkét oldalára (így egy lapra 4 darab fért), ezeket genotermbe helyeztem a párosodás ellen, majd dossziéba fűztem, csillagképenként, azon belül változocsillagok szerinti sorrendben (R, S, T, ... Z, RR, stb). Mivel észlelésre legtöbbször esténként volt csak időm, így a teljes kollekcióból csak az este láthatókra volt szükségem. Minden hónap elején megszokott rituálém volt az „aktuális” dossziéból a nyugati égen eltűnő csillagképek kiemelése, helyükre pedig a keleten megjelenő „újak” befűzése. A térkép-kollekció azonban még így is több kilogrammot tesz ki.

A technika fejlődésével a mobilkészítők hihetetlen ütemben és mértékben terjednek. Manapság mindannyiunk zsebében lapul egy tekintélyes kapacitású számítógép, melynek kijelzője a trendek szerint egyre nagyobb (telefonként való használhatóságukat meglehetősen rontva, de ez csupán személyes vélemény). Nem ritkák már a 7" (17 cm) képátlójú telefonok sem, tabletekből pedig akár a 10" (25 cm) is elérhető áron szerzhető be. Ez utóbbiak kijelzőmérete pedig

közel áll az A5-ös mérethez. Innen adódott az ötlet, hogy Android operációs rendszerrel meglevő csekély ismereteimet felhasználva készítsék egy rendkívül egyszerű alkalmazást, amely mindössze a következő feladatok ellátására képes:

- Az észlelni kívánt változó térképét automatikusan letölti (különféle léptékekben és tájolással), illetve ezeket „észlelőbarát” módon, fekete alapon vörössel jeleníti meg, így a tablet/telefon lényegében észlelőtérképként használható.



Az alkalmazás indítás után. Már megadtuk célpontunk nevét (R UMa), a jóváhagyás után megjelenik észlelőtérképe. Ha még nem áll rendelkezésre a tabletünkön/telefonunkon, az alkalmazás automatikusan letölti az AAVSO honlapjáról

- Az észlelést követően a becsült fényességértéket tárolja (a hozzá kapcsolódó pontos időponttal együtt), így észlelőnaplóként működik.

- Az összegyűjtött észlelések szabványos formátumban kinyerhetők, így a VCSSZ oldalán egyszerűen feltölthetők.

Így született meg az alábbiakban ismertető alkalmazás, amely Android rendszereken (Android 5 felett) használható. Juhász László észlelőtársunk már tesztelte, és javaslatait – legalábbis részben – már beépítettem az alkalmazásba, természetesen bármiféle észrevételt, továbbfejlesztési ötletet szívesen fogadunk. (Az alkalmazás alábbi bemutatásakor a képernyőképek inverzeit közöljük. A valódi használat során – az utolsó kép kivételével – ezek sötét alapon a vörös különféle árnyalataiban jelennek meg.)

Az alkalmazás első indításakor legyünk kis türelemmel, ilyenkor a csomagban érkezett számos fájl kibontása történik meg, mielőtt a főképernyő megjelenik. Ez a főképernyő induláskor szinte teljesen üres, csupán néhány apró ikon jelenik meg. Ezek a következők, fentről lefelé, és balról jobbra haladva (a csatolt képen már előhívtuk a billentyűzetet, és begépettük az észlelni kívánt R UMa változó nevét):

- Bal felső sarokban láthatjuk a változó nevét.

- Ezzel egy sorban a „T” betű jelzi a térkép tájolását. Erre a jelre koppintva a következő tájolású térképek közül választhatunk: „T” (távcsöves); „N” (normál, pl. binokuláros észleléshez) és „R” (tükrözött, zenittükörrel való észleléshez).

- A jobb felső sarokban levő billentyűzet-ikonnal hívhatjuk elő a billentyűzetet, mellyel az észlelni kívánt változó nevét adhatjuk meg. Erre az ikonra egymás után nyolcszor koppintva a beállítási (utolsónak ismertetett) képernyőre jutunk.

- A második sorban látható gomb jobbra-balra húzásával a térkép dönthető, így a távcsőben megfigyelt látómezőhöz igazítható.

- A Bak csillagkép jelére kattintva a változóhoz tartozó csillagkép térképe jelenik meg. Ezek a térképek megegyeznek a Pleione Csillagatlasz lapjaival – így megkönnyítve a csillagkörnyezet azonosítását.

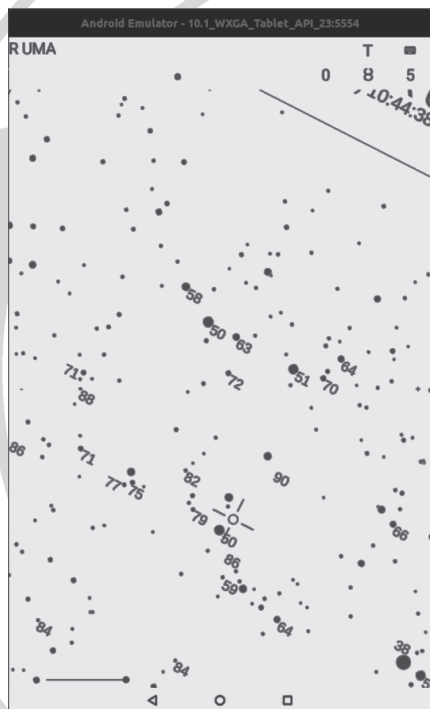
- A jobb szélén levő „5” jelzi az ikont, melyre a becslés végeztével kattintanunk

meteor

kell majd. Hatására egy kissé eltérő billentyűzet jelenik meg, melyen csak a fényességérték megadására van mód.

- A térkép megjelenítése után a képernyő bal, illetve jobb oldalán levő sávra koppintva a különféle léptékű térképek között válthatunk.

- A képernyő legalul látható gomb jobbra mozgatásával bekenyíthatunk a térképbe (ezt természetesen a szokásos, két ujjas módszerrel is megtehetjük).



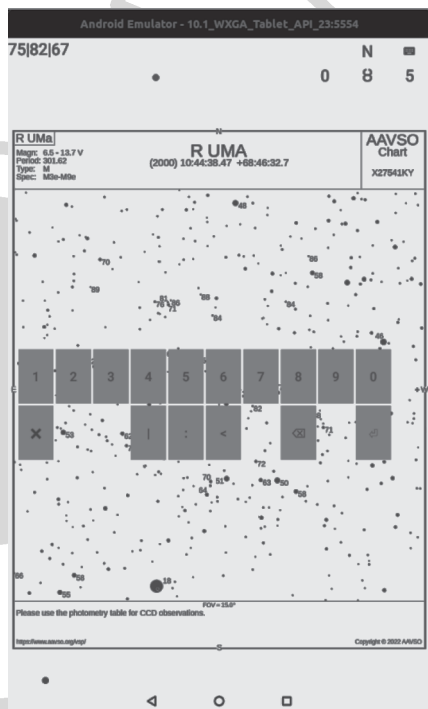
Az R UMa változó észlelőterképét a távcső látómezejéhez igazítottuk, tájolását és helyzetét tekintve. Látható, hogy szokványos távcsövet (pl. Newton-távcsövet, vagy refraktort zenittükör nélkül) használunk, erre utal a „T” betű

Ezeket felül a térképet egy ujjal mozgatva a képernyőn elcsúsztatathatjuk, így követhetjük például távcsövünk mozgását az égbolton.

A változó nevének megadása után koppintsunk a billentyűzet második során jobb

szélén levő „Enter”-szerű gombra. Ennek hatására megjelenik a változó legnagyobb látómezejű, a beállított módnak (távcsöves, binokuláris, tükrözött, l. előbb) tájolású képe. Ezt kedvünk szerint nagyíthatjuk, forgathatjuk, csúsztathatjuk a kijelzőn.

A fényességbecslés elvégzése után koppintsunk az „5” jelű gombra. A megjelenő billentyűzeten gépeljük be a változó fényességét, amely a bal felső sarokban, a változó nevének helyén jelenik meg. A szokásoknak

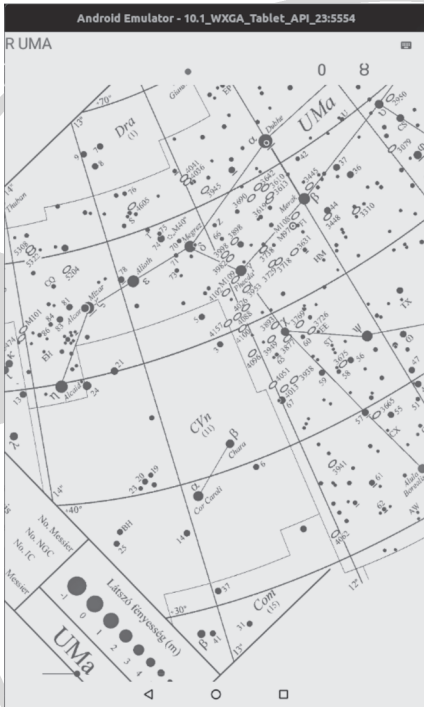


Megbecsültük változónk fényességét, és az „5” gombra koppintva megjelenő kisebb billentyűzeten már be is vittük. A változó fényességét 7,5 magnitúdónak becsültük, a becsléshez a 82-es és 67-es összehasonlítót használtuk

megfelelően használhatjuk a „<” illetve „>” jeleket, továbbá a „|” elválasztójelel alkalmazásával adhatjuk meg a használt összehasonlító-csillagok fényességeit.

A változó környezetének azonosítását segíti a Bika jelére kattintva a Pleione-atlasz

megjelenő megfelelő lapja. A változó észlelőtérképéhez a Bika jelre való ismételt kattintással juthatunk vissza. Változónév megadása helyett Messier-objektumokra is kereshetünk (pl. az M81 megadásakor automatikusan az UMa térképe jelenik meg)

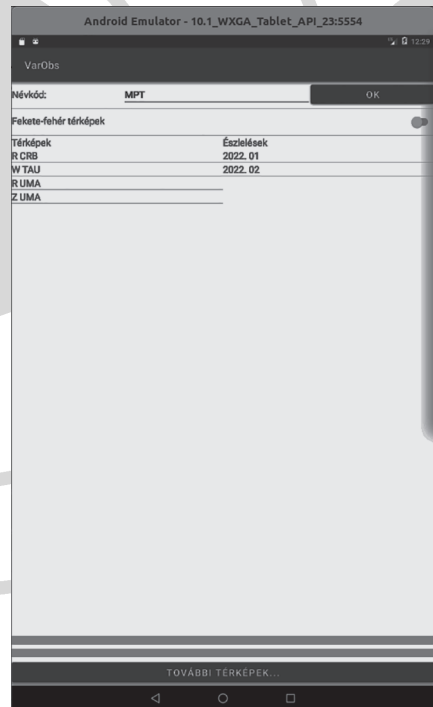


Az „Enter”-szerű gombra koppintás után az alkalmazás menti változó nevét, a dátumot, a megadott fényességértékeket és az összehasonlítókat, valamint a használt térkép azonosítóját

A program használatához csupán egyetlen beállításra van szükségünk: névkódunk megadására. A már említett módon kattintsunk nyolcszor a billentyűzet-ikonra, majd a megjelenő beállítás-képernyőn adjuk meg névkódunkat. Ugyanitt jelenik meg a már letöltött változóterképek listája, valamint észleléseink listája havi bontásban. Az egyes havi tételekre hosszan kattintva megtekinthetjük azokat, vagy feltölthetjük – ez utóbbi valójában annyit jelent, hogy a

keletkezett fájlt „kijuttatjuk” a telefonból (pl. elküldjük e-mailben saját magunknak). Az így kinyert fájlt aztán már lementhetjük, és a Változócsillag-szakcsoport oldalán feltölthetjük.

Egy-egy új változó hozzáadása viszonylag hosszú időt vesz igénybe. Ennek oka, hogy a program számára még ismeretlen változó megadásakor az alkalmazás összesen 15 térképet tölt le (5 különféle lépték: látómező=15°, hmg=9m; ill. 3°, 11m; 2°, 12m; 1°, 14m és 0,5°, 15m), majd ezeket az eredeti fekete-fehérről vörös-feketere konvertálja. Annak érdekében, hogy ne kelljen időt vesztenünk az ég alatt (vagy esetleg Internet-kapcsolat hiányában meghiúsuljon a térkép letöltése) lehetőségünk van számos térkép letöltésére egy menetben, például napközben, amikor telefonunkat tölteni tudjuk, és stabil



Az alkalmazás beállítási ablaka. Itt adhatjuk meg névkódunkat, tölthetünk le egyszerre sok változóhoz térképet, ill. küldhetjük el havi észleléseinket

Internet-kapcsolat révén biztos a térképek letöltésének sikere. Egyszerűen nyomjuk meg a „További térképek...” gombot, majd adjuk meg a változók neveit, szóközzel elválasztva (maguknak a változóneveknek a megadásakor ne használjunk szóközt sem itt, sem a változó kiválasztásakor észleléshez. Egyszerűen Z UMa helyett írjunk ZUMA-t, RS Cyg helyett RSCYG-et, és így tovább).

Az alkalmazás a <https://eszlesek-tarhely.mcse.hu/szoftverek/varobs.apk> címen érhető el. Letöltésekor engedélyoznünk kell (legalább a telepítés idejére) az ismeretlen forrásból származó alkalmazás telepítését (mivel ez az alkalmazás nem került fel a Google hivatalos alkalmazásboltjába), ezt később természetesen a biztonságosabb beállításra állítsuk vissza. Az alkalmazásnak engedélyezzük a hálózathoz való (a térképek letöltéséhez), a tárhelyhez (a mentésekhez, az észlelések tárolásához), valamint

szükség esetén a kapcsolatokhoz (az észlelési adatokat tartalmazó fájl elküldéséhez) való hozzáférést. Jelen kezdeti állapotában lehetséges, hogy az alkalmazás első indítását követően hibával leáll, ezt követően újraindítás után már minden funkciónak működni kell. Mindazonáltal mint minden szoftver esetében, előfordulhatnak hibák – ezért a bizottságunk megfelelő próba-időszakot, amikor észleléseinket a szokásos módon is rögzítjük az alkalmazás használatával mellett.

Végezetül egy gondolat a furcsa címről: néhány éve egy azóta elhunyt, kedves amatőrtársunkkal beszélgettünk az észlelésről, térképekről, planetáriumprogramokról. Megjegyezte, hogy ő nagyon halad a korról, neki „tablettája” is van (a tablet nevű eszközre gondolt). Remélem, egy ilyen alkalmazás használata némiképp megkönnyíti a változócsillagok észlelését!

Molnár Péter

Ismét kitört az U Scorpii

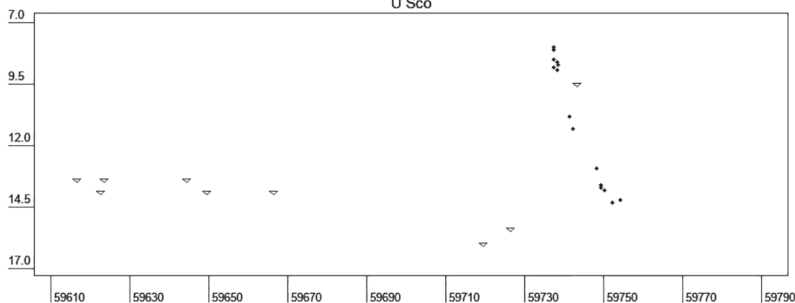
A visszatérő nóva újabb kitörtését elsőként Morijama Maszajuki jelentette Japánból. Június 6,7203 UT-kor 11,4 magnitúdósan észlelte, néhány órával korábban, június 6,5666 UT-kor még halványabb volt 17,3 magnitúdónál (25 cm $f/10$ SCT + $0,63\times$ fókuszreduktor + ST-10XM). Észlelőink a hír vétele után az U Sco „nyomába eredtek”, ennek eredményeként elég jól sikerült követnünk

az U Sco meredek leszálló ágát. A maximum 8 magnitúdó táján következett be június 6–7-én, a halványodás mértékére jellemző, hogy két héttel később már 14 magnitúdós volt a visszatérő nóva fényessége.

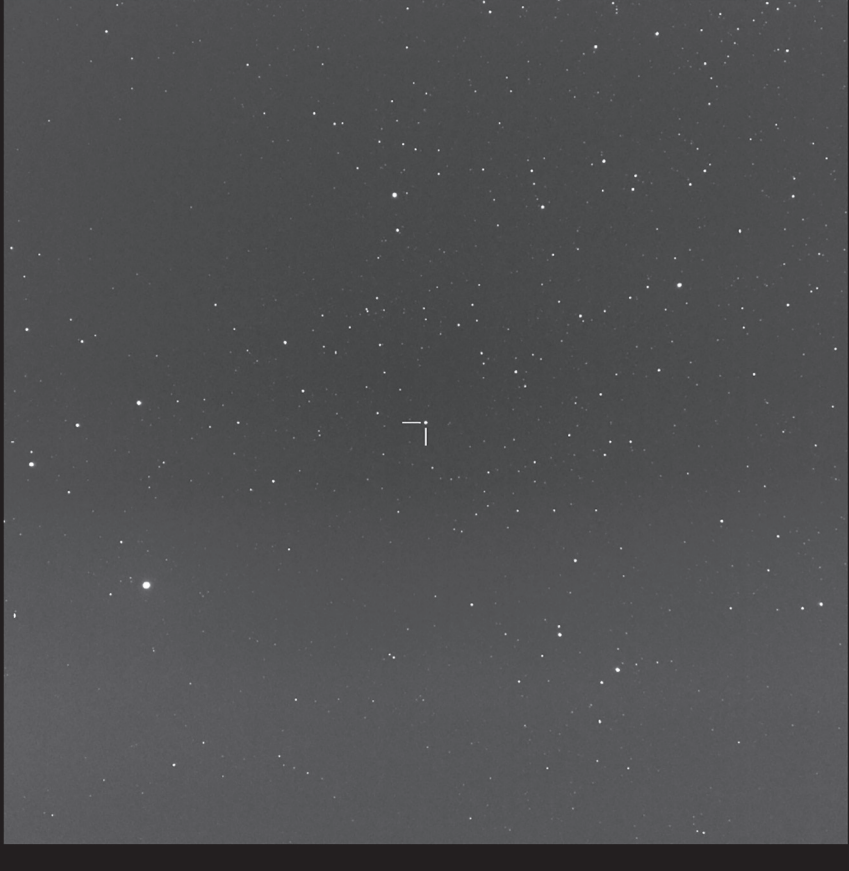
A gyors lefolyású, éles maximum általában véve is jellemző a visszatérő nóvákra, de különösen igaz ez az U Sco-ra. Egy-egy hosszabb borult sorozat akár meg is hiúsíthatja egy-egy maximum detektálását, nem

típus: NR+E, 7.5 - 19.3, periódus: 1.23055 nap)

MCSE Változócsillag Szakcsoport
U Sco



U Scorpii (~8.7 mag)
 Cseh Viktor, 2022.06.07. 21:50 UT, Debrecen
 Canon EOS 1100D + Zeiss Jena Sonnar 180mm f/2.8
 10×20 sec, ISO 800, f/3.5



is szólva azokról az időszakokról, amikor a Nap közelsége miatt lehetetlen észlelni ezt az égterületet.

Az U Scorpii első ismert kitörését Norman R. Pogson (1829–1891) fedezte fel a Madraszi Obszervatóriumból, Indiából, 1863-ban. További ismert maximumai: 1906, 1936, 1979, 1987, 1999, 2010 és 2022. A csillagot a magyar amatőrök is rendszeresen észlelik, bár ilyen jó fénygörbét, mint idén, egyetlen korábbi kitöréséről sem sikerült összeállítani hazai

adatok alapján. A mostani maximumot közvetlenül megelőzően Fidrich Róbert május 25/26-án észlelte binokulárral az U Sco-t, amely akkor természetesen nem látszott. Cseh Viktor május 27-én fotózta az égterületet, akkor a csillag halványabb volt 15,5 magnitúdónál. Mellékelten bemutatjuk Cseh Viktor június 7-i felvételét, illetve a lapzártáig érkezett adatok alapján született fénygörbét.

Mzs

Hajnali részegség

Néhány évnyi kihagyás után Bérés Gábor ez év márciusában ismét megszervezte a hortobágyi Fecskeház Erdei Iskola és Ifjúsági ház birtokára az évad első nagyobb közös észlelését, a hortobágyi Messier-maraton. Természetesen már nagyon vártuk a közös észlelést, hiszen vannak ott barátaink, akikkel jó ideje nem találkoztunk, és a magányos téli észlelések után jólesik közösségben gyönyörködni az ég objektumaiban.

*„De fõnn, barátom, ott fõnn a derûs ég,
valami tiszta, fényes nagyszerûség,
reszketve és szilárdul, mint a hûség.
Az égbolt...”*

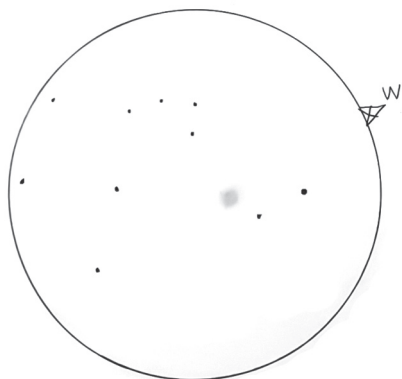
Nagy Mélykúti Ákos barátom társaságában érkeztem pénteken délután. A házigazda szívélyes fogadtatása után üdvözöltük régi ismerõseinket, elfoglaltuk szállásunkat. Az idõ kegyes volt hozzánk, a tavasz elsõ igazi meleg napjai élettel töltötték meg az ébredeszó tájat, így pakoltuk ki távcsõveinket az esti észlelésre.

Az észlelõhétvége fõ céljától eltérõen a magam részérõl nem terveztem végigész-

lelni Charles Messier katalógusának mind a 110 (109) objektumát, inkább a barátaim társaságában szerettem volna minél több idõt eltölteni beszélgetéssel. Továbbá szerettem Barnard-objektumaimat terveztem felkeresni, ezek közül is azokat, amelyek az Orion csillagképben találhatóak, és amelyekhez szûkségszerû a sötét ég, ami itt rendelkezésünkre is állt. Emellett természetesen Nagy Mélykúti Ákos üstõkõszelzõ projektjébe is szerettem volna bekapcsolódni. Ó fotografikusan, én pedig vizuálisan kerestem fel az égi vándorokat. Ákosnak 25 eredményes észlelése lett, én pedig két fényesebb üstõkõst rajzoltam le.

Az esti észlelõmaraton közel ötvenfõs csapatának jó része a szûrkület beálltával megkezdte az objektumok felkeresését. Segítségenkre volt a Bérés Gábor által kiosztott lista, gondosan sorba rendezve az objektumok ajánlott észlelési sorrendje szerint. Tudomásom szerint az elsõ egyik objektum (M74, M77) kifogott a lelkes csapaton, így elsõként a Messier 33 galaxis észlelése sikerült a sötétbe burkolozó égbolton. Néhány amatõrtárs távcsõvében nekem is sikerült megpillantanom a halvány, ködszerû galaxis felderengõ spirálkarjait. Ezt követõen nekifogtam a Barnard 35 és a Barnard 36 sötét ködök lerajzolásának. Új, 200/600-as Newton-tubusom optikai határait feszegetve végül a két láthatatlannak tûnõ objektumot sikerült papírra vetnem. Eközben volt idõnk egymás távcsõveiben megcsodálni egy-egy objektumot a csillagoktól sziporkázó égen.

*„Szájatva álltam
s a boldogságtól föl-fõlkiabáltam,
az égbe bál van, minden este bál van
és fölvilágolt mély értelme ennek
a régi, nagy titoknak, hogy a mennynek
tündérei hajnalba hazamennek
fényes körútjain a vègtelenek...”*



A 19P/Borelly üstõkõs 2022. március 25-én, Hõlgye Attila rajzán egy 200/600-as Newton-tubussal, 150x-es nagyítás mellett



Éjszakai hangulatkép Benei Balázs fotóján, Lőrncz Imre 80/1200-as Nikon-refraktorával



Hajnali műszerpark (Mizser Attila felvétele)

A legkitartóbb amatőrtársak 100 objektumig jutottak. A hajnalban felkelő Hold fénye az utolsókat sajnos már elrejtette fényes derengése mögé, így fáradtan, de büszkén, az éj csillagaival együtt nyugovóra tértünk, elengedve a lista legvégén lévő égi kódöségeket.

Az éjszakai fáradalmak kipihenése után a szombat délelőtt közös bográcsozással kezdődött, a rotyogó pörkölt mellett volt idő megbeszélni az éjszakai tapasztalatokat.

Néhány amatőrtársunk fölfedezte a környék látnivalóit, amelyről délután egy rögtönzött beszámolót is kaphattak az érdeklődők.

Az ízletes ebéd az amatőrcsillagász szakácsok keze munkáját dicsérte. Bár mindenki fáradt volt, mégis inkább a beszélgetés, tapasztalatcseréé volt a főszerep: újra kezdődött a készülődés az éjszakai észlelésre.

Kora este felhők érkeztek. Optimisták voltunk, a főként sodródó párapamacsok nem szegték kedvünket, bár a felhőkép azért

meteor

adott okot az aggodalomra. Végül a maratoni észlelést senki sem kezdte meg, de azért előkerültek az okulárok. Béres Gáborral összehasonlító észlelést végeztünk, mert kíváncsiak voltunk, hogy a nagyobb átmérőjű tubus mennyivel mutatja fényesebben, részletesebben az Orion-ködöt. A kis 5 centiméteres apokromát nagyon szépen rajzolta a ködösség szárnyra emlékeztető íveit, a belső szerkezete változatos volt. A 20 centiméteres Newtonban inkább az intenzitáskülönbség volt jelentősebb, például a Trapezium alatti persáv jobban elkülönült a ködtől.

hogy itt lehetünk, együtt a barátainkkal. A vers, az égbolt adta tökéletes háttér számomra katartikus élményt nyújtott.

*„Olyan sokáig
bámultam az égbolt gazdag csodáit,
hogy már pirkadt is keleten s a szélben
a csillagok szikrázva, észrevétlen
meg-meglíbegtek...”*

Kicsit később még jutott idő néhány érdeklődő számára megmutatnom az addig számomra is ismeretlen Barnard 37 sötét



A tábor csoportképe (Mizser Attila felvétele)

*„Ez a sok élő, fényes, égi szomszéd,
ki látja, hogy a könnyem morzsolom szét.
Szóval bevallom néked, megtörötten
földig borultam s mindezt megköszöntem.”*

Béres Gábor meglepetéssel készült, amely a jelenlevők számára – nekem biztosan – meghatározó élményt adott. Valójában ezt hoztam haza magammal. Az este sötétjében közösen meghallgattuk Kosztolányi Dezső Hajnali részegség című versét Latinovits Zoltán tolmácsolásában. Miközben gyönyörködtünk az Orion csillagkép hatalmaságában, megálltunk egy percre, és elgondolkodtunk az Univerzum végtelenségén, illetve azon, hogy mit adunk az életben másoknak, mit kapunk, és milyen egyszerű dolog,

ködöt, bemutattam, hogy hogyan lehet ilyen objektumokat észlelni. Eközben új barátá tettem szert, lelkes ifjú amatőrtársunk személyében, aki kíváncsian hallgatta beszámolómat a rajzolásról. Ez a beszélgetés bent folytatódott, mert reménytelenül beborult az é, a csillagok eltűntek.

Végül éjjel felé kiderült az ég, néhányan folytatták az este megkezdett észlelést, illetve tartottak rögtönzött bemutatót a táborba érkező lelkes érdeklődőknek.

Rövid alvást követően pedig vasárnap reggelén szépen lassan kiürült a tábor. Fájó búcsú volt és egyben remény, hogy egy év múlva mindenkivel találkozunk ismét. Köszönöm az élményt!

Hölgye Attila

Az M102 nyomában

Az M102 egyike a „hiányzó”, rejtélyes, vagyis rosszul azonosítható Messier-objektumoknak. Manapság a Draco csillagkép egy fényes lenticuláris galaxisát, az NGC 5866-ot azonosítják vele, és erre jó oka van a csillagász közösségnek. Ennek ellenére néhányan még ma is, így például az angolszász világban, tagadják vagy megkérdőjelezik a létezését, mondván, hogy csak az M101 megismétléséről van szó.



Pierre Méchain (1744–1804)

Az M102 azonosításának kérdése a csillagásztörténet egyik visszatérő problémája, mivel Charles Messier és Pierre Méchain adatai is nehezen kibogozhatóak. Az objektumra elsőként Méchain tett utalást egy 1781-es levelében, amelyet Messier pozícióadatok nélkül csatolt a katalógus végleges változatához az M101-gyel és az M103-mal együtt. Az 1784. évre szóló „Connaissance de Temps” (vagyis csillagászati évkönyv) leadási határidejéhez közeledve Messier nem ellenőrizte, nem észlelte ezt az objektu-

mot, később pedig az abban az évben bekövetkezett balesete miatt nem volt rá lehetősége. Amikor végül sikerült megfigyelnie, a saját katalóguspéldányába kézzel bejegyezte ennek a ködfoltnak a koordinátáit.

1783-ban Méchain küldött egy levelet Johann Bernoullinak (Porosz Tudományos Akadémia), amelyben kifejti, hogy két évvel korábban végzett észlelése tévedés, mivel az M102 nem más, mint az M101 ismételt, téves észlelése, tehát a két objektum azonos egymással. Megemlíti, hogy a ködöt az o és az ι Bootis közt fedezte fel, de egy térképhiba miatt azonos az előzővel (M101). Azt nem írja, hogy a hibát ő vagy Messier követte-e el. (A levelet később Bode is közli.)

A helyzetet bonyolítja, hogy Méchain 1781-ben az M101-re és az M102-re különböző leírásokat adott meg. Az M101-et nagy kiterjedésű, ködös foltnak írja le, amely mellett nem lát fényes csillagot, az M102-t halvány foltnak írja le, mellette egy 6^m-s csillaggal. (Valóban, az M101-hez legközelebbi (20'-re lévő) fényesebb csillagok csak 8–9^m-sak, míg az M102-ként is nevezhető NGC 5866-tól 10'-re egy fényesebb, 7,6^m-s csillag található. A köd és a csillag együttes látványa nagyon jellegzetes a távcsőben.) Messier későbbi észlelésekor változatlanul hagyta Méchain leírását, vagyis a megtalált objektumot olyannak láthatta, amilyennek kollégája leírta. Sajnos a koordináták megadásánál hibázhatott, mivel azon a pozíción nincsen köd, erre azonban még visszatérünk.

A leírás ugyanakkor említi az ι Draconis és az o Bootis, amelyek között a köd található. Utóbbi egy halvány csillag, 40 fokkal délre az NGC 5866-tól. A közelben van viszont a fényesebb (4^m-s) θ Bootis, és az NGC 5866 valóban az ι Dra és a θ Boo között található. Dreyer 1895-ben a θ Serpentisszel próbálta azonosítani, így eljutott az NGC 5928-hoz, ám az csupán 12,5 magnitúdós, így Méchain és Messier nem láthatta. Smyth

meteor

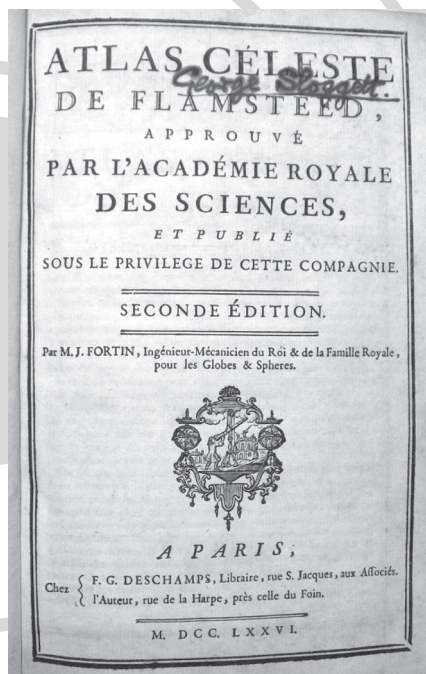
admirális vetette fel először, hogy a θ és az σ egy térképhiba miatt keveredett össze: Jean Fortin 1776-os Atlas Céleste-ében (amely Flamsteed atlaszának francia kiadása) a θ Bootist hibásan σ -nak jelölik. Természetesen nem tudjuk, hogy ezt használta-e Méchain és Messier, de az időbeli megfelelés és a térképhibára való utalás valószínűvé teszi. A helyzet bonyolultságát jól jellemzi, hogy az említett Méchain-levelet soha nem közölték a *Connaissance de Temps*-ban, holott 1785 és 1792 közt maga Méchain volt a kiadvány főszerkesztője. 1783-ban a listát pedig változatlanul újranyomták az 1787-re szóló évkönyvben. Az események után két évvel íródott, és csak német nyelvterületen megjelent levél így erősen spekulatívnak hat.

A Méchain és Messier által megadott hibás koordinátákat kelet felé 5 fokkal eltolva jutunk el az NGC 5866-hoz, valószínűleg ezt az objektumot látta mind Méchain, mind Messier.

Íme az események egy lehetséges forgatókönyve: Méchain 1781-ben felfedez egy ködfoltot, amiről beszámol Messier-nek, aki azonban balesete miatt nem tudja észlelni. Méchain két évvel később az M101-nek egy térképhiba miatti megismétléseként írja le az M102-t, ám eredeti leírásai mégis eltérőek. Feltehetőleg az készíti a levél megírására, hogy rájön a térképhibára (nagy valószínűséggel Fortin nyomdahibás atlaszáról van szó). Messier később a megadott hely közelében mégis talál egy ködfoltot, amire ráillik Méchain leírása. A történet utóélete homályos: Messier változatlanul, és immár az M102-re vonatkozó koordinátákkal együtt kiadja a katalógust 1783-ban, és később a főszerkesztő Méchain maga sem változtat rajta. Lehet, hogy közben Messier észlelése meggyőzte arról, hogy mégis létezik az M102? Talán. A hibák beismerésére kevés tudós képes önmagától.

Az NGC 5866 tökéletesen beleillik a Messier-katalógusba, hiszen 9,9^m-s fényessége és 6×2,5'-es mérete folytán észlelhetőnek kellett lennie a nagy francia üstökös-vadász számára. Vannak nála halványabb Messier-objektumok is (pl. M76, M91, M98,

M108), így távcsöveivel gond nélkül láthatta. A leírás nagyon jól ráillik az NGC 5866-ra, hiszen a közelében egy fényes csillag található, amely meghatározza a látványt. A fentiekén kívül problémát jelent Messier kézzel írt pozícióadata a saját katalóguspéldányában, itt ugyanis a rektaszenczió 5 fokkal eltér az NGC 5866 adatától (15.06, decimális rendszerben). Messier atlaszában a rektaszencziós körök 5 fokként voltak ábrázolva, ezért előfordulhatott, hogy néha elnézte azokat (főleg, ha nem voltak mellettük feliratok). Ez a hiba történt az M47, és részben az M91 esetében is.

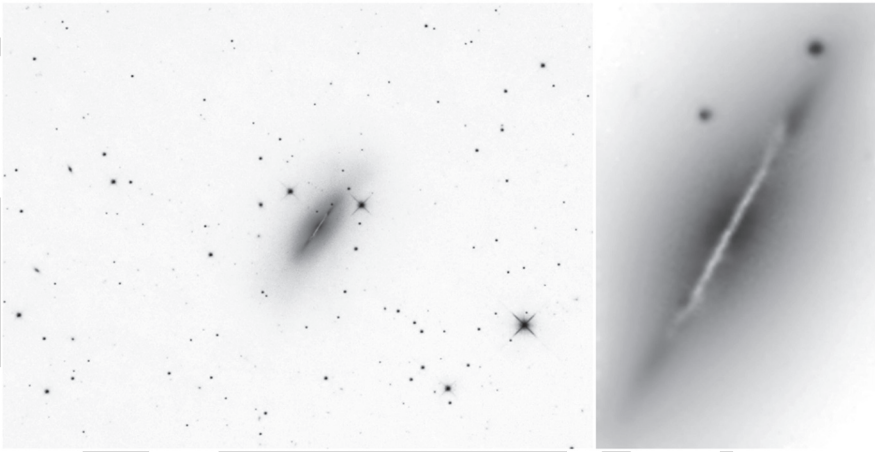


Az 1776-os kiadású Atlas Céleste címlapja

Jelenleg a leginkább elfogadott vélemény szerint az M102 az NGC 5866-tal azonos. Asztrofizikai szempontból nagyon izgalmas ez a kb. 50 millió fényévre található, éléről látszó spirális-lenticuláris galaxis. Hossztengelyéhez közel egy porsáv húzódik, amely egy porkorong vetülete, ennek

síkja azonban eltér a galaxis fősíkjától. Mivel a lentikuláris galaxisokban nagyon kevés a por, lehetséges, hogy ez az objektum egy különleges spirálgalaxis. Az M102 tömegének alig harmada sötét anyag. Hosszú expozíciós idejű fotókon a galaxis két végén két-két árapálynyúlvány fedezhető fel, amelyek egy korábbi kölcsönhatás emlékét őrzik.

vagy nagyobb távcsövekkel. A galaxis fő látványossága, a porsáv hol egészen könnyen látszott, hol a határon volt, vagy akár rejtve is maradt. A rajz készítésekor, 2016 augusztusában a porsáv nehezen adta magát, de egyértelműen látszott. Keresztirányban kontrasztos, de hosszában diffúzan veszik el. Ezen kívül nem sok részletet mutat a



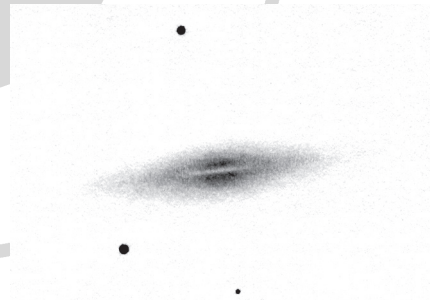
Szeri László felvétele az M102-ről (30 T+hűtött monokróm Canon EOS600D, 149x240 s RGB)

A „tettes” az 1,4 fokra lévő NGC 5907 lehet, amely körül kiterjedt árapálycsóva-rendszer található. Ezzel és még néhány másik csillagvárossal együtt az M102 egy kis galaxis-csoportot alkot, amely lazán kapcsolódik a térben hozzánk közelebb lévő M101 és M51 csoportokhoz.

Sötét, vidéki égen az M102 már 15x70-es binokulárral is látható, 8–10 cm-es műszerekkel átlagos égbolton is kellemes látvány az égitest megnyúlt, orsószzerű foltja. Nagyobb távcsövekben egyre szebb látványt nyújt a galaxis, amit egy 11 és egy 12^m-s elótércsillag keretez. A vékonyka porsáv csak 35 cm-nél nagyobb távcsövekkel, nagy nagyítással, kiváló nyugodtság és sötét ég mellett látható. Csillagszerű magja nincs.

M102 GX Dra

40,5 T, 294x: Az elmúlt 16 évben többször láttam az M102-t (NGC 5866) 40 cm körüli



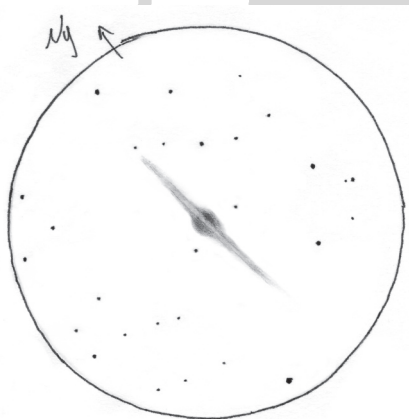
Kiss Péter részletrajza az M102-ről (40,5 T, 294x)

híres lentikuláris galaxis. Az egész felület meglehetősen diffúz, minimális intenzitáskülönbségekkel (a szabályos fényesség-lefutáson kívül). A magrészben látszik 2–3, a környezeténél alig fényesebb apró folt? (Kiss Péter)

Sánta Gábor

Így észlelek én

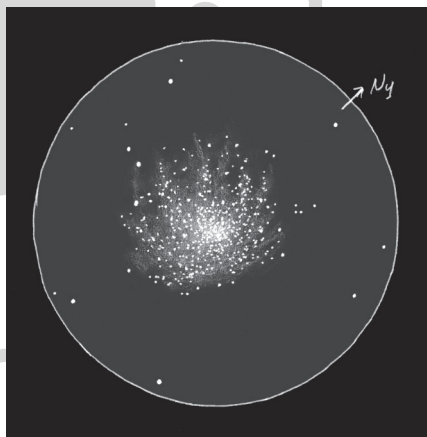
Az Olvasó talán már maga is elgondolkodott azon, mit is látunk valójában, amikor a távcsőben egy-egy mélyég-objektumot megpillantunk. Jómagam mindig eltűnődöm azon, miért épp az a látvány tárul elém a távcsőben, ami. A messzi-messzi galaxisokból érkező fotonok ugyanis sok-sok millió vagy milliárd évvel ezelőtt keletkeztek. Ezek a fotonok aztán, több millió-milliárd fényévnyi távolság áthidalása után, távcsővem tüskéiről visszaverődve szemembe jutnak, majd agyam és idegrendszerem segítségével kialakul az objektum képe. Magam előtt látom tehát a régmúltat, de mégis akkor érzem magam leginkább a jelenben, ha távcsőbe nézek. Minden probléma megszűnik, minden stressz és aggodalom tovaszáll, átélem a pillanatot és teljes nyugalom száll meg.



Egy csodálatos galaxis, az NGC 4565 (35,5 T, 70x, 70').
A cikkben bemutatott rajzok a szerző munkái

Fröhlich Viktória vagyok, másodéves fizikushallgató az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, kutatóasszisztens a CSFK Csillagászati Intézetében, amatőr-csillagász. Már kisgyerekként is elbűvölt

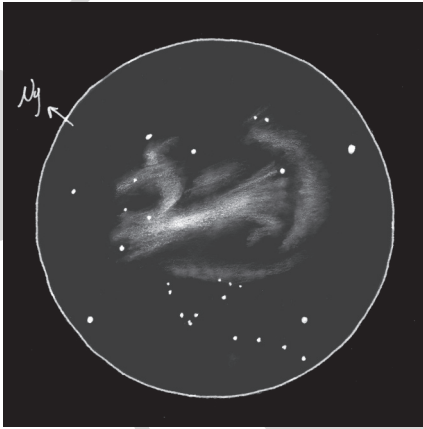
a csillagászat, időm elég jelentős részében különböző csillagászati témájú könyveket olvastam, dokumentumfilmeket néztem, és egy, a mai napig nagyon kedves 8x40-es Pollux binokulárt használtam – teljesen szakszerűtlenül. Idővel ráébredtem, hogy a csillagászat hivatásként is űzhető, középiskola alatt fizikatanárom révén érdeklődésem a fizika, matematika és informatika felé fordult. Közben büszke tulajdonosa lettem egy 200/1200-as Dobson-távcsőnek is, amellyel már tényleg kitarult előttem az Univerzum. Amit láttam, le is rajzoltam, és azóta is ez maradt a kedvenc észlelési módszerem. Érettségi után az ELTE-re jelentkeztem, szerencsémre már elsőévesként volt lehetőségem bekapcsolódni a CSFK CSI-ben folyó kutatásokba, így munka közben is a hobbimmal foglalkozhatok.



Az M13, a nyári ég talán legszebb gömbhalmaza (200/1200 T, 120x, 26')

Első amatőr-csillagászati élményeim jelentős része a nyári szünetekhez köthető: házunk udvarából figyeltem a Perseidákat, a Jupiter és a Szaturnusz vakítóan fényes korongjait, esetleg néhány érdekes csillag-

láncot a Tejút környékén. Lelkesedésem a kezdetek óta sem hagyott alább, igyekszem a városi ég adta lehetőségeket a lehető legjobban kihasználni, illetve észlelőhétvégeken és nyári táborokban is egyre többször megfordulok. Fő műszerem továbbra is a 200/1200-as Dobson, ami igazán a szívemhez nőtt. Bárkinek tudom ajánlani, aki az első komolyabb távcsöve megvásárlásán gondolkodik. Megfigyeléseket azonban sokszor készítek észlelőtársaim távcsöveivel is, így kipróbálva több különböző műszert, okulárt és szűrőt.



Az M17, avagy az Omega-köd, amely egy vízen úszó hattyúra is nagyon hasonlít (45,8 T+OIII, 68x, 53')

A nyár mindig egy különleges időszaka az évnék. Sok a felhőtlen éjszaka, tökéletes az esti hőmérséklet az észleléshez, fejünk felett húzódik a Tejút sávja. Személy szerint legjobban a ködöket szeretem észlelni, ezekből több is nyáron látszik legjobban: M8, M17, M27, NGC 6888, vdB1, csak hogy néhány kedvencemet említsem. Szoros másodikiként követik a ködöket a gömbhalmazok, amelyek közül főképp nyaranta lehet cse-

megézni: az M3, M5, M13 ekkor a legszebb. Az amatőrcsillagászati táborok is általában ilyenkor kerülnek megrendezésre, ezek során pedig remek társasággal tölthetünk el sok-sok átészelt éjszakát, hallgathatunk különböző előadásokat, és köthetünk életre szóló barátságokat.

Amikor leülök észlelni, sokszor akár tíztizenöt percen keresztül csak figyelem az objektumot, még nem rajzolok semmit. Csak elmerülök a látványban, befogadom az Univerzum csodáinak egy kis szeletkáját. Vizuális észlelés, és különösen egy rajz elkészítése során az ember bensőséges kapcsolatba kerül a megfigyelt objektummal. Ránézve – bár lehet, hogy ez csak szakmai ártalom – egy kicsit mintha részese lehetnék az objektumot létrehozó és fenntartó fizikai folyamatoknak, elvégre a mi létezésünk okai és fenntartói is ugyanezek a fizikai törvények. Kíváncsisággal fordulok az objektum felé, keresem az apró, halvány részleteket, amelyek sokszor az objektum történetéről is mesélnek: egy ütköző galaxispár karjai, nyúlványai, egy planetáris köd vagy szupernóva-maradvány mérete, struktúrája, vagy egy nyílthalmaz szorossága mind-mind az objektum múltjáról árulkodó jelek. Ahogy a szemem egyre jobban megszokja az éj sötétjét és megfigyelésem tárgyának látványát, egyre több apró részletet fedezek fel, és valamilyen szinten elkezdek kötődni is az objektumhoz. Lesz egy kedvenc régió, csillaglánc, aprócska részlet, melynek látványa örökre beleég az agyamba. Végül minden vázlattal, kidolgozott rajzzal kezembe kerül egy darabka Univerzum! Van valami, ami egyedi, megismételhetetlen, és csak az enyém, egy impresszionista alkotás, aminek nézegetése, visszaolvasása évek, évtizedek múltán is mosolyt fog csalni az arcomra.

Fröhlich Viktória

Messier-félmaraton

Már négy-öt hete nem esett. De nemcsak hogy nem esett, felhőket sem nagyon látunk. Hetek óta ragyogó napsütés, éjjel pedig a csillagok sziporkáztak. Ennek a magunk-fajta csillagász vénájú ember nagyon örül. Néhány hete jutott eszembe a sokunk által ismert észlelési bravúr, amelynek teljesítése komoly rangot jelent az amatőrök népes táborában: a Messier-maraton. Ez nem csupán a csillagászati jártasság és lelkiőr próbája, hanem a tervezés és a felkészültség gyakorlata is. Bár észlelni nem tudok túl sűrűn és nincs is nagy rutinom, mégis megfogalmazódott bennem, hogy belevágjak a maratonba.

Sokan vannak az olvasók között, akik már teljesítették a maratont valahol 90 és 99% között, de most talán sikerül felidézni néhány emléket a kezdetekről, az első lépésekről. Hiszen ők sem első alkalommal érték el a legmagasabb számot! Hogy ne teljesen zöldfülként lássak neki, úgy döntöttem, hogy a jeles dátum előtt egy héttel tesztelem magam, kóstolgotom az égbolt gyümölcsseit és a rátermettséget. Felhívtam egy-két ismerősömet, volna-e kedvük csatlakozni egy kis barangoláshoz Charles Messier nyomdokain. Végül öten találkoztunk március 26-án este hétkor a Dombóvárhoz közeli jágónaki fennsíkon: rajtam kívül Tóth Judit Sásdról, Dietmar Sillmann és neje Gabriella Pécsről, és egy régi kedves tanítványom, Sági Dávid, aki négy éve elballagott az iskolánkból, de amikor csak teheti, visszatér a mai napig a szakkörös észlelésekre is!

Ezen a helyszínen már korábban is észleltem egyedül és a szakköröseimmel is. A matematikatanítás nem túl hálás szerepköre mellett csillagászati szakkört is tartok iskolánkban heti egy alkalommal a felső tagozatos diákoknak. Úgy tűnik, jól működik a dolog, mert évről évre egyre több gyerek van a csapatban. Erre a tanévre már osztálylétszámnyira duzzadt a társaság. Ez azért

örömteli, mert a falusi kis iskola mind a négy évfolyamában csak egy osztály van, és azok sem nagy létszámúak. Az észlelőhelyen kiváló a horizont, és kellőképpen mentes a zavaró fényektől. A dombóvári vasútállomás fénybúráját egy erdő valamelyest leárnyékolja.

Délután öt óra körül már el kellett kezdeni pakolni a kocsiba. Már az is kihívás, hogy semmi ne maradjon otthon, amire szükség lehet: tubus, mechanika, láb, súlyok, keresőtávcső, starpointer, okulárok, szűrők, binoklik, piros lámpa, laticel pára ellen, csillagatlaszok, észlelési sorrend, szemüveg, mobil a jó kis applikációkkal, kis asztal, szék, nyugágy, étel, ital stb. Kaposszekcsőn találkoztunk, üdvözlés, örülés, majd irány a fennsík. Egy 200/1000-es Newtonnal álltam a „startkör”, 25 mm-es és 10 mm-es okulárokkal, valamint egy 12x50-es binokulárral. Követő motorokat nem használtam és a pólusraállással sem vacakoltam sokat, hiszen rövid rápillantásokról lesz csak szó.

Megérkezéskor jött az első kellemetlen meglepetés: Dombóvár irányából nagy teljesítményű vasúti reflektorok szórták felénk a fotonokat! Ekkor jöttem rá, hogy ezen a helyszínen mindig csak nyáron észleltem, amikor volt a fákon levél... Mellbevágó volt a szokatlanul nagy forgalom is. Mivel egy út mellett voltunk kb. 30–40 méternyire, amely egy kis lélekszámú, Isten háta mögötti kis falucskába vezet, mindig minimális forgalommal kellett számolnunk, amelyet lehetett tolerálni. De aznap este sok autó jött és ment, ami eléggé bosszantó volt. A régóta tartó csapadékhány miatt kellemetlen por borított be mindent.

Kb. 19:20-kor nekiálltunk. A terv az volt, hogy megpróbáluk kitartani a „táv” feléig, nagyjából éjfélig. Az is négy-öt óra. Annak a tapasztalataiból pedig nagyjából tudok következtetni egy éles bevetés lehetséges kimenetelére. A többiek nem osztottak az

én ambícióimban, pusztán az észlelés nyugodt, csendes, letisztult öröme csalta ki őket a mezőre.

Nem szándékozom leírni lépésről lépésre, objektumról objektumra a történeteket, pusztán a legfontosabb benyomásaimat osztanom meg az olvasóval. Sok olyan látnivaló van a listán, amit még soha nem láttam. Talán köztudott, hogy az M77 és M74 az első két javasolt objektum. Annyira lent voltak már, és az egész égbolt legvilágosabb szűrületi része volt az a régió, hogy teljesen reménytelen volt a megpillantásuk. Ahhoz, hogy valaki ezeket észlelje, sok kritériumnak kell teljesülnie, úgymint: kiváló seeing, rutin, megfelelő távcsőméret, stb. A Triangulumban az M33 sem akarta megmutatni magát, pedig vele már sokszor randevúztam. Biztos, hogy a látómezőmben volt, de hiába meresztgettem a szememet, kicsit szomorkásan léptem tovább. Az M79-es gömbhalmaz sem adta magát, reménytelenül alacsonyan volt. Az M52-es nyílthalmaz 23 fokos magasságban nem tűnt reménytelennek, mindennek ellenére nem tudtam kipipálni. A Kis súlyzó kód (M76) is kifogott rajtam. Majdnem totális kudarc. Kezdem elszontyolodni...

Gabi és Dietmar fél tíz körül forró teával lepett meg minket, ami nagyon jólesett a hidegben. Nem sokkal ezután Judit, Gabi és Dietmar elköszönt tőlünk. Hálás vagyok, hogy eljöttek.

A gyenge kezdés után erős folytatás következett, amely kicsit helyre billentette önbizalmamat. Szépen jöttek sorra az objektumok szinte kivétel nélkül. A sort az M41-es nyílthalmaz szakította meg: még soha nem észleltem, és nagyjából 15–20 fokos magasságban volt. Talán ez lehetett a kudarc oka. Ekkor egy kicsit elkezdett fájni a derekam, gondoltam, itt az ideje bevetni a nyugágyat egy kis regenerálódásra, amit összekötöttem egy vacsorának szánt szendvics elmajszolásával. Folytattam a sikeres megfigyelési sorozatot, amit aztán a Sárkányban lévő M102 tört meg, észlelhetetlenségének oka egyértelműen a dombóvári vasúti fénybúra volt. A lista több ponton logikátlanak tűnt

számomra abban az értelemben, hogy horizonthoz közelebbi célobjektumokat adott meg későbbi időpontokban. (A listák java része kb. 10–15 fokkal délebbi megfigyelőhelyekre készül, ezért mindig érdemes egy kicsit változtatni rajtuk. – A szerk.)

Elérkeztünk a Coma Berenices és a Virgo galaxiscsoáihoz. Évekkel ezelőtt próbálkoztam már velük, de nem lett sikeres történet... Ez az objektumcsoport nagyfokú tapasztalatot és eltökéltséget feltételez. Ezek híján (és mert már négy óraja küzdöttem a folyamatosan csökkenő hőmérséklettel) egyértelmű volt számomra, hogy nem ezen az éjszakán fogom azonosítani a régió galaxisait. Ugyanakkor a folytatásban szereplő objektumokra még kellett volna várnom 1–1,5 órát. Arra jutottam, hogy aznapra befejezem az észlelést, a „fél” maratont. 39 trófeával a zsebünkben Dáviddal összepakoltunk és elhagytuk a fénnsíkot. 23 óra után nem sokkal értem haza, de a kipakolást, takarítást másnap reggelre hagytam.

Gyenezse Péter szerint egy maratoni észlelést a márciusi hideg éjszakákon tanácsos úgy megszervezni, hogy közben legyen lehetőségünk behúzódni valahová melegedni. Mondtam a többieknek, hogy szerintem ez csak öltözködés kérdése. Be kell látnom, Péternek igaza volt!

Éjjel 2 körül arra ébredtem a paplan alatt, hogy didergek. Muszáj volt felkelnem és egy polártakarót még magamra terítenem. Amíg visszaaludtam, elmerengtem a történeteken. Közhely, hogy a Messier-maraton versenyfutás az idővel és önmagunkkal, de a helyzet az, hogy valóban így van. Életünk tűzgömbje nem futott be (az ember mindig reménykedik...), és érdekes módon hullócsillagot sem észleltünk egyet sem. Ellenben kb. minden ötödik bepillantásnál 6 magnitúdó alatti műhold vonult át a látómezőn. Alig pár éve ez a jelenség még nem volt tapasztalható ilyen intenzitással. Mindent összevetve nagyon szép és intenzív élmény volt számomra ez a fél éjszaka. Sok még a teendőm, bőven van hová fejlődnöm. A folytatást illetően nincsenek kétségeim!

Lakatos Csaba

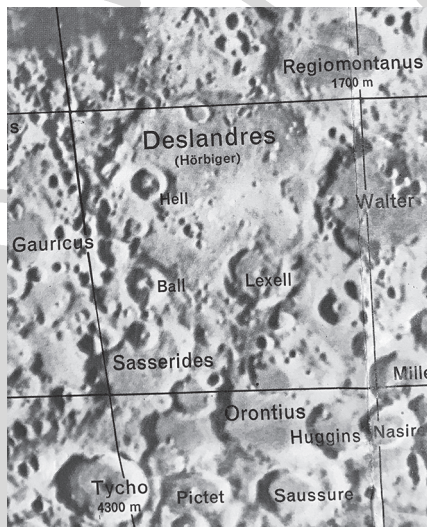
Városvédő Pallasz Athéné kezéből időnként ellopják a távcsövet

Budapest Országút nevű városrészében található Széll Kálmán tér (1953 és 2011 között Moszkva tér) történetek százait tudná mesélni. Ki ne beszélt volna meg találkozót a tér közepén állt híres óra tövében, hogy onnan folytassa útját barátaival vagy kedvesével a főváros szinte bármelyik irányába? A felújított tér megváltozott, megszépült, már alig emlékeztet régi önmagára – talán csak a metrójáró betonlegyezős épülete maradt meg változatlanul. A 1970-es években készült „legyező” progresszív építménynek számít, és bár nem áll műemléki vagy egyéb védelem alatt, számos mérnök és építész szerint mindenképpen megőrzendő – így itt is lett. Az 1941 óta a téren álló, a találkozások szimbólumának számító köztéri óra nem volt ilyen szerencsés, már csak a Kiscelli Múzeumban lehet megtekinteni. Helyén most betonhasáb áll, melyen a régi órát idéző betonmatrica utal az elődre, tetején pedig digitális órával emlékeztet bennünket az idő múlására és halandóságunkra.

Ide, a múlt és jelen találkozási pontjára beszéltünk meg találkozót egy óévbűcszátató csillagsétára 2021. december 30-án. Mint kiindulópont tökéletes választás a csillagászat iránt érdeklődőknek: innen könnyen eljuthatunk a Svábhegyre, vagy – hála a fonódó villamosnak – kedves Polaris Csillagvizsgálónkba, vagy, ahogy most mi tettük, csillagsétát tehetünk a budai Vár csillagászati emlékei nyomában.

Idő és tér, mi összeköt, emberek és találkozások, és az ismételt felismerés, hogy milyen kicsi is a világ: csillagsétánk egyik résztvevő jéről kiderült, hogy édesapja volt az az építész, aki megtervezte a Moszkva téri központi épület betonlegyezőjét. A felszíni épület tervezője Czeglédi István volt, s mint megtudtuk, maga az építmény mérnöki bravúr: nagy pontosságot igényelt, hogy az élék valóban összetartsanak, ezenkívül igen

nagy méretű és teherbírási állványzatot kellett összeszerelni. Az eredmény magáért beszél, a legyező ma is változatlanul áll, és dicséri a mérnöki tudást.



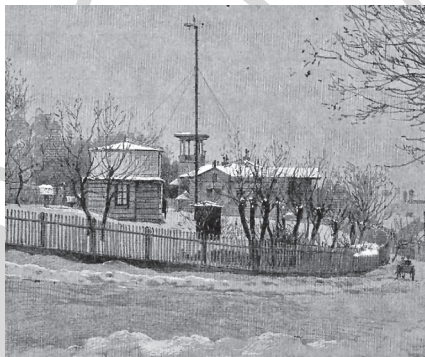
Részlet a Hallwag Hold-térképéből, a Deslandres (Hörbiger)-kráterrel

Ha már itt járunk a téren, nem mehetünk el anélkül, hogy meg ne említsük a híres „Könyvész Bandit”, akinek az akkori Moszkva tér egyik árusító „gombájában” volt könyvesboltja, amely a könyvkultúra szigetének számított a forgalmas tér meglehetősen vad forgatagában. A Magyar Csillagászati Egyesületet azzal támogatta, hogy a Meteor csillagászati évkönyvet is árulta – csekély árréssel. Könyvész Bandi egymaga 60–80 évkönyvet is eladott az éves 4000 példányból. Aztán őt is elérte a 90-es évek elejének privatizációs hulláma, helyét egy másik, nagyobb könyvterjesztő vette át, az új bérlőt már nem kerestük meg az évkönyv terjesztésével kapcsolatban, már csak Bandi iránti szolidaritásból sem.

Miután felidéztek a tér érdekességeit, régi kedves alakjait, a Várfok utca felé indultunk. A Várfok utca 10-es számú házán Hörbiger János, vagyis Hanns Hörbiger (1860–1931) emléktáblája arra figyelmezteti a járókelőket, hogy itt élt az osztrák gépészmérnök, az első súrlódásmentes tányérzelep megalkotója. Hörbiger 1891-től a Láng Gépgyárban dolgozott, de részt vett a millenniumi földalatti építésében is. A Hoerbiger Mentilwerke AG által 1991-ben készítettet emléktábla csillagászati tevékenységéről is megemlékezik, amely a múlt század elején eléggé megdöbbentette a tudományos közvéleményt. Budapesti tartózkodása idején, 1894-ben egy ízben távcsóvel vizsgálta a Holdat, s a látvány alapján arra a meggyőződésre jutott, hogy kísérőnk jégből áll, mi több, a Világegyetem égítesei is jégből állnak, általában véve a jég az az anyag, amely döntő szerepet játszik az égíteseken. Bizarr elméletét az amatőr csillagász és Hold-térképező Philipp Fauth-tal (1867–1941) közösen dolgozta ki, és vaskos kötetben jelentette meg 1913-ban (Glacial-Kosmogonie). Az áltudományos világegység-elmélet gyorsan népszerű lett az effélék iránt fogékonyak köreiben, majd a náci párt vezetésében is. Fauth, aki maga is tagja volt a pártnak, még krátert is nevezett el Hörbigerről, amely azonban 1948-ban – Antoniadi javaslatára – a Deslandres nevet kapta. A svájci Hallwag kiadó nálunk is jól ismert térképein azonban a legutóbbi időkig szerepelt a Hörbiger elnevezés, igaz, zárójelesen. Philipp Fauth igen részletes Hold-térképe csak 1964-ben jelent meg. Gyűjtők féltve őrzött kincse, függetlenül attól, hogy mit gondolt készítője égi kísérőnk alkotóanyagáról. Fauth nevét mindmáig kráter őrzi a Holdon.

A Bécsi kapu felé vettük az irányt. A Várfok utca és a Lovas út találkozásánál ma csak egy kis parkot találunk, valahol itt állhatott az Astronomische Hütte, a Meteorológiai Intézet egykori csillagdaépülete, amely még Schenzl Guidó (1823–1890) idejében létesült. A nehézkesen használható, rosszul tervezett „csillagászati gunyhóban” egy 4 hüvelykes Merz-féle ekvatoriális kapott

helyet, főként napfoltszámlálásra használták. Konkoly Thege Miklós (1842–1916) igazgatósága idején szép dobkupola épült a hütte helyére, majd az egész építményt átköltöztette Ógyallára. Egy régi rajzzal a kezünkben próbáltuk azonosítani, hol állhatott a csillagászati kunyhó, és egyáltalán milyen lehetett az élet a Meteorológiai és Földdelejelességi Magyar Királyi Központi Intézetben.



„A Meteorológiai Magyar Kir. Központi Intézet Budán, a századfordulón, a Lovas úton, nem messze a Bécsikaputól.” A csinos dobkupola volt az Astronomische Hütte (Vasárnapi Ujság, 1892)

Következő megállónk a Bécsi kapu tér volt, amely minden várbeli sétánk fontos állomása, hiszen itt, a 7-es számú ház emeletén lakott haláláig egyesületünk egykori elnöke, Ponori Thewrewk Aurél (1921–2014). A házat lehetetlen eltéveszteni: a homlokzaton tudósok és tudományágak domborművi ábrázolását láthatjuk, épp a távcső és az éggömb alatt volt Ponori Thewrewk Aurél dolgozószobája. A kiváló csillagász, csillagászatörténész számos cikket, könyvet írt, eszperantó nyelven is verselt. Tucatnyi, élő és holt nyelven beszélt, kutatásaihoz a forrásokat eredetiben olvasta. Olyan híres tanárai voltak, mint Békési György, Detre László vagy Wodetzky József. Számos népszerűsítő könyvet írt a csillagászat különböző területeiről (Bolygókirály, Hajnali szép csillag, A Nap fiai, Csillagok a Bibliában stb.), amelyek máig nagy népszerűségnek

meteor

örvendenek. A csillagászaton kívül jártas volt még az antropológiában, egyiptológiában és a keleti nyelvészetben is. Az 50-es években csillagászati szakkört indított a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban, melynek később ő lett igazgatója Kulin György nyugdíjba vonulása után. Tagjaink közül nagyon sokan személyesen is ismerték, hiszen gyakran fordult meg a Polaris Csillagvizsgálóban. A keddi előadásokon a szokott helyén, az első sorban ült, szinte egyetlen alkalommal sem hiányzott. Egykori távcsövét ma a Polaris Csillagvizsgálóban tekinthetik meg az érdeklődők.

meg tudtuk látogatni otthonában, ekkor láthattuk a folyosó kövezetére készített anagrammagörbéjét, amelyet, mint hírlik, az új lakó is nagy becsben tart. Ponori Thewrewk Aurél nevét viseli a (45300) Thewrewk kisbolygó (Sárnecky Krisztián és Kiss László felfedezése).

A várbeli visszaemlékezéseket nagyban segítette, hogy Mizser Attila mellett Ponori Thewrewk Aurél egyik volt szakköröse, Holl András (csillagász, várbeli lakos) is részt vett sétánkon, így igazán autentikus forrásból hallhattuk a régi történeteket. A Bécsi kapu térről tovább indultunk a Táncsics Mihály



Csoportunk a régi budai városházánál, Pallasz Athéné szobránál – amelynek kezéből időnként ellopták a lándzsát. Csillagsétánkat Ráday Mihály emlékének ajánlottuk, akinek városvédő műsorában hónapról hónapra láthattuk ezt a szobrot (Török Tünde felvétele)

Ponori Thewrewk Aurél a második világháború idején még nem a Bécsi kapu téren lakott, de egy ismerősének köszönhetően itt, az 1-es számú ház pincéjében rejtette el csillagásztávcsövét, amely az ostrom viharában eltűnt, csak a fa háromláb maradt belőle. Ezen a megmaradt háromlábban van az a kis parallaxikus refraktor, amelyet az 50-es évek elején készített, és ami most a Polaris előadóójában áll. Egyik korábbi sétánk alkalmával, 2013 májusában még

utcán, a Mátyás templom felé, azonban kis időre megálltunk a 25-ös számú ház előtt, ahol emléktábla hirdeti: e házban született Martin Lajos (1827–1897) matematikus, a rakéatechnika magyar úttörője.

A Budavári Nagyboldogasszony-templom, ismertebb nevén Mátyás-templom világörökségi emlék, és egy híres kísérlet helyszíne is. Mindenki hallott már a Foucault-inga kísérletről, melyet a Föld forgásának és a Coriolis-erő hatásának demonstrálására mutatott be

Léon Foucault. A párizsi Pantheonban felállított 67 méter hosszú, 28 kg tömegű ingával 1851. március 26-án szemléletesen bizonyította a Föld forgását. Sokáig úgy tartották, hogy Magyarországon először 1880-ban, a Szombathelyi székesegyházban ismételték meg a kísérletet, de Mizser Attila számos régi dokumentum, korabeli újság átolvasása után arra jutott, hogy már 1872-ben is volt ilyen kísérlet hazánkban, mégpedig itt, a Mátyás templomban: „dr. Abt Antal egyetemi magántanár Budán [...] Foucault híres kísérletét mutatta be. (Kolozsvár, Magyar Polgár 6. évf. 1872. március 21-i 66. száma.) Gondoljunk erre a kísérletre is, ha legkö-

manapság is, hogy egy korábban még létező műemléknek, vagy bármilyen szempontból értékes épületnek legközelebb már csak hűlt helyét találjuk. Biztosan sokan emlékeznek Ráday Mihály városvédő sorozatára, melyben épített értékeinkre hívta fel a figyelmet a kitűnő televíziós. Az „Unokáink sem fogják látni... (avagy Városvédő Pallasz Athéné kezéből időnként ellopják a lándzsát)” örökségvédelemmel foglalkozó műsorsorozat volt, amely megpróbálta felhívni a figyelmet Magyarország épített értékeinek megőrzésére. Az alcímiben szereplő Városvédő Pallasz Athéné lándzsáját most a helyén találtuk, és itt készítettük el a szokásos csoportképet is.



Napóra az Úri utca 19. számú ház udvarában (Török Tünde felvétele)

zelebb e történelmi múltra visszatekintő gyönyörű templomunk előtt sétálunk el! (Ez év januárjában egy jóval korábbi ilyen kísérletre hívta fel figyelmünket Borda Lajos antikvárius: eszerint már 1854-ben volt egy Foucault-inga bemutató a pesti Nádor utcában, a Váchoz címzett fogadóban. – Mzs)

Nem kétséges, hogy Magyarország, Budapest, ezen belül is különösen a budai Vár területe bővelkedik történelmi emlékekben, melyek dacolnak az évszázadokkal, és mi, mai polgárok is gyönyörködhetünk bennük. Mégis óhatatlanul előfordul

Manapság nem könnyű bejutni egy várbeli polgárház udvarára, de négy évtizeddel ezelőtt még tárva-nyitva álltak a kapuk. Könnyű volt bélesni az udvarokba: vajon miként múlik az idő odabenn? Egy ilyen várbeli leskelődés során „fedezte fel” az Úri utca 19. belső udvarán rejtőző napórát Mizser Attila és Szász Mária. Most, négy évtizeddel később Holl András segéd-séta-vezető társunknak köszönhetően sikerült bejutnunk a titkokat rejtő udvarba, ahol egy szép napóra-festményt találhatunk. A festmény a ma Szlovákiában található

Csejte várát ábrázolja (itt élt a híres-hírhedt Báthory Erzsébet, akiről rosszakarói kegyetlen történeteket meséltek, és aki így is vonult be a történelembe.) A középkori házat a legutóbbi időkben az államosításig a Jeszenszky és a Neý család lakta. A napórát és a festményt Jeszenszky Gerő készítette 1930-ban. A napóra a közelmúltban felújításra került, hála egy családban fennmaradt fényképnek. A felirat rajta, melyet Neý Ákos szerzett, a következő: „Napfény és a derű óráit mérve idézem: kedves Csejthénknek hajdani szép idejét.” Ráday Mihály – aki 1983-ban ezt a napórát is bemutatta műsorában – itt bizonyára elégedett lenne az értékmegőrzéssel.

A napóra csodálatosképp sértetlenül vészelte át az 1945. évi ostromot, azonban az évtizedek során a festmény szinte a felismerhetetlenségig megfakult, elkopott. 2011-ben restaurálták, készült egy másolat is, amely az I. kerületi Polgármesteri Hivatal aulájában látható, bár napóráként nem „működik”.

Egy házzal odébb, az Úri utca 17-nél ismét megálltunk, Toroczka-Wigand Ede (1869–1945) emléktáblájánál. A népies stílusú építész, a szecesszió egyik magyarországi mestere, egyik műve miatt került sétánk állomásai közé. Ő írta az Öreg csillagok című könyvecskét (1915-ben), melynek alcíme: Ősi magyar csillagismeret. Ne olvassuk tudományos munkaként, inkább mint szórakoztató művet vegyük kézbe, és gyönyörködjünk az illusztrációkban!

Gyorsan telt az idő, megszaporoztuk lépteinket a Móra Ferenc utca irányába, ahol a 2/B. számú ház falán a magyar meteorológiai észleléseknek emléket állító táblát találunk. Magyarországon az intézményesített időjárásmegfigyelés 1780-ban indult meg a Societas Meteorologica Palatina állomásán Budán, a palota területén, az egyetem egykori csillagvizsgáló tornyában. A Magyar Tudományos Akadémia 1868-ban felvetette egy független intézet létrehozását. 1870. április 8-án Ferenc József ellenjegyezte az intézet alapító okiratát, mely a Meteorológiai és Földdeleljességi Magyar Királyi Központi

Intézet nevet kapta. Első igazgatója Schenzl Guidó volt, aki megszervezte a meteorológiai méréseket, a méréseket kiértékelte, létrehozta az állomáshálózatot – mindezt akkor még csak két munkatársának segítségével. Székhelyük a Budai Reáliskola épületében volt, melynek Schenzl volt az első igazgatója (I. ker. Toldy Ferenc utca 9., ma a Toldy Ferenc Gimnázium).

A reáliskolából költöztek ide, a Móra Ferenc utca 2/B-be. Az emléktáblán a következő olvasható: „E ház első emeletén létesült az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet első önálló központja 1870-ben Schenzl Guidó igazgatói vezetésével”. A rendszeres meteorológiai megfigyelések első székháza itt sem maradt sokáig, egy év múlva a Lovas úton, a Novák villában folytatódtak. 1890-ben a csillagászatot kedvelők számára jól ismert Konkoly Thege Miklóst (csillagász, meteorológus) nevezték ki az intézet élére, mely után a szolgálat és a meteorológiai előrejelzés új korszaka kezdődött el. A munkatársak száma megnőtt, az intézet átköltözött a Fő utca 6. szám alá, ahová már ellátogattunk egy korábbi sétánk alkalmával. Az intézmény később Meteorológiai és Földmágnességi Magyar Királyi Központi Intézet néven vált ismertté egészen 1950-ig, amikor az Országos Meteorológiai Intézet nevet kapta, majd 1970-től mint Országos Meteorológiai Szolgálat működik napjainkban is.

Ha visszarepülhetnénk a XVIII. század végi Budára, biztosan észrevennénk, hogy az általunk ismert palota másképp néz ki: sokkal kisebb, és különös kinézetű tornya van: csillagásztorony. Itt működött a Királyi Magyar Tudományegyetem csillagvizsgálója.

A jezsuita rend feloszlatása után az egyetemet Mária Terézia költöztette Nagyszombatból Budára, egyenesen a barokk palotába. A palotában helyet kapó csillagvizsgáló vezetője Weiss Ferenc budai csillagász volt, de a helyszín kiválasztásában Hell Miksa játszott a főszerepet, akinek nagy segítséget nyújtott Sajnovics János is. Mária Terézia bőkezűen támogatta az épít-

kezést és a műszerek beszerzését. A tervező Franz Anton Hillebrandt, a vezető építész Georg Karl Zillack volt. A csillagvizsgáló végül a főszárny közepére került, a tényleges obszervatórium pedig a felső emeletre: tetején a négy sarokra a négy égtáj felé kis kerek tornyokat emeltek, melyek közül kettőnek elforgatható teteje volt. Az alsó három emelet a csillagászok és a segédszemélyzet lakásául szolgált. Mivel a csillagvizsgáló az egyetem keretein belül működött, Hell Miksa eltökélt szándéka volt, hogy az észlelés mellett az oktatás legyen a fő cél. (A tudományegyetem Pest-Budára költözéséről a palota oldalán emléktábla emlékezik meg, azonban a csillagásztornyot csak a Móra Ferenc utcai tábla említi.)

A Királyi Magyar Tudományegyetem csak 1784-ig maradt Budán, ekkor II. József Pestre költöztette. A csillagvizsgáló a helyén maradt. Tornyá 1829-ig állt, amikor statikai problémák miatt lebontották. Pest-Buda azonban nem maradt csillagvizsgáló nélkül: 1815-ben átadták a gellérthegyi csillagvizsgálót, az Uraniaet, melyet – még elkészülte előtt, 1814 őszén – olyan illusztris személyek is felkerestek, mint I. Ferenc osztrák császár és magyar király, III. Frigyes Vilmos porosz király és I. Sándor orosz cár, akik a napóleoni háborúkat lezáró bécsi kongresszus szünetében látogattak Budára. Sajnos ez a csillagvizsgálónk sem bizonyult hosszú életűnek. Az 1848-49-es szabadságharcban súlyosan megsérült, 1852-ben jogilag megszüntették, majd 1867-ben végleg lebontották. Csillagászatunk története éppen olyan viharos, mint országunk története.

Lassanként sétánk végéhez közeledtünk, leereszkedtünk a Várból a Duna-partra, a nemrég felújított Várkert Bazáron keresztül. Az 1875–1883 között Ybl Miklós tervei alapján épült, 2014-ben felújított neoreneszánsz épületegyüttes szintén a világörökség része. Elkészülte után volt itt tanműhely, történelmi arcképcsarnok, festőiskola, majd az árkádsoron műtermek jöttek létre. A II. világháborúban megrongálódott Várkert Bazárt 1961-ben adták át a fiatalság szórakozóhelyeként, ahol a fehér ing és a nyakkendő

még sokáig kötelező volt a fiúknak. A nevezetes „ifiparkban” bizonyára idősebb olvasóink is gyakorta megfordultak. Az ifjúsági park állapota azonban a 80-as évekre meglehetősen leromlott, 1984-ben bezárták, hogy aztán csak harminc év múlva (!) nyíljon meg ismét, a ma ismert funkciókkal.

Már csak egyetlen állomásunk volt hátra a 2021. év utolsó csillagsétájából. Az Erzsébet híd lábánál, a Döbrentei tér – Várkert rakpart egyik épületéhez vezetett utunk. Itt, a 17. szám alatt lakott báró Harkányi Béla csillagász, matematikus, egyetemi tanár. Az épületet Alpár Ignáccal építtette Harkányi 1911-ben, majd maga is ide költözött. Az 1960-as években Vas István költő és Szántó Piroska festőművész házaspár élt a csillagász volt lakásában.

Harkányi Béla fiatalabb éveiben obszervatóriumi észlelőként dolgozott Párizsban majd az Ógyallai Csillagvizsgálóban Konkoly Thege Miklós mellett (ebben az időszakban születtek közleményei Nova Persei 1900-ról, meteor- és napfoltészlelésekről). Fő területe a csillagok felszíni hőmérsékletének meghatározása volt. Számos tudományos társaságnak volt tagja. A korszerű asztrofizika megteremtőjeként nemzetközileg elismert tudósnak számított.

Itt, a Döbrentei téren, az ún. Czihát bérház előtt beszélgetve vettünk búcsút egymástól és az óévtől. Tekintetünk el-elkalandozott az 1928-ban épült lakóház homlokzatán, a három napszak domborműves ábrázolásain, a reggelen, a nappalon és az estén. Az épület mellett álló évszázados platánfa egyre inkább eltakarja ezeket az ábrázolásokat, ilyenkor, télidőben azonban még könnyen megfigyelhetők.

Ha térben nem is, de időben jókora sétát tettünk Budán, a Széll Kálmán tértől a Tabánig, az egykor élt budai csillagászok nyomában. Biztosan van még, ami kimaradt, a budai csillagsétát is lehet más útvonalon vezetni, és ez így is van jól. Van még mire várni, van még miért útra kelni a jövőben is. Hamarosan ismét találkozunk!

Török Tünde, Mizser Attila

Kettőscsillagrendszerek a nyári égbolton

A történelem folyamán sokan kutatták a csillagok titkait. Hamarosan fény derült arra is, hogy némely csillag valójában nem is egy, hanem több komponensből álló rendszer. Az elmúlt több mint két évszázad során sorra fedezték fel a csillagászok a több tagot számláló csillagtársulásokat, melyek gravitációs kölcsönhatásban állnak egymással. Ma már tudjuk, hogy a csillagok legalább fele nem magányosan rója égi útját. Egy vagy több társával, a tömegvonzás törvényeinek megfelelően egymás körül keringve járják táncukat éonokon át.

Egy korábbi cikkünkben kitértünk olyan különleges csillagrendszerekre, amelyek öt, hat vagy még ennél is több komponenset számlálnak. Most arra vállalkozunk, hogy a legnagyobb kettőscsillag adatbázis, a Washington Double Star Catalog (WDS) segítségével a nyomába eredjünk ezeknél is népesebb rendszereknek. Ezek jellemzően tíznél is több tagot számlálnak, és bár nagy részük csupán optikai kettős, mégis érdemes felkeresnünk őket. Különleges látványt nyújtanak az égboltot fürkésző amatőr csillagászok számára.

Jelen válogatásunk nem teljes, inkább csak néhány kiragadott példa olyan kettőscsillagokról, amelyek figyelemre érdemesek. A következőkben ismertendő párokkal elsősorban a vizuálisan észlelő amatőrök számára szeretnénk remek célpontokat kínálni, ugyanakkor annak is érdemes folytatnia az olvasást, aki elsősorban fotografikusan észlel. Ők egy közepes átmérőjű műszerrel és hosszabb expozícióval fellebbenthetik a fátylat azokról a halvány, rejtőzködő komponensekről is, melyek a vizuális észlelők szeme előtt rejte maradnak. Természetesen a WDS hosszú adatsoraiban rendkívül sok hatalmas csillagrendszer van, ezek azonban nehezen észlelhetők, hiszen a kísérők fényessége nem egyszer 18 magnitúdónál is kisebb. Cikkünkben a nyári égbolt konstel-

lációiban rejtőző rendszerek közül választottunk ki néhányat. A csillagrendszerek nagy száma és a helyszűke miatt sajnos nem tárgyalhatjuk mindőjüket részletekbe menően, ezt nézze el nekünk a kedves olvasó.

WDS 19169+0510 (V1428 Aql)

Felfedezés éve: 1942

Komponensek száma: 23

Főcsillag fényessége: 9,12^m

Hatalmas rendszer az Aquila csillagképben. 23 komponenséből 8–10 könnyedén elérhető fényességű közepes távcsövekkel. Különlegessége, hogy a WDS-ben több komponenset is csupán 1–2 alkalommal észleltek, ezért ezek kapcsolata a főcsillaggal jelenleg bizonytalan. További mérésekre lenne szükség a gravitációs kapcsolat bizonyításához. A vizuálisan is észlelhető komponensek nagy része szinte gyűrű alakban helyezkedik el a főcsillag körül, 5–9 ívmásodperc szeparációval. Fényességük jellemzően 11–12 magnitúdó. Mindenképp érdekes célpontot nyújtanak az érdeklődők számára.

Tőlük kissé távolabb, 10–17 ívmásodpercre találhatjuk azokat a tagokat, melyeknek halványságuk miatt (13–15 magnitúdó) inkább fotografikusan észlelhetjük sikerrel.

WDS 19288+0809

Felfedezés éve: 1830

Komponensek száma: 9

Főcsillag fényessége: 10,79^m

Szintén a Sas csillagképben található kettőscsillagban, bár 9 komponenset is számlál, gyakorlatilag egyetlen fizikai pár sincs. Az elmúlt években bizonyítást nyert, hogy az összes tag optikai, semmilyen gravitációs kapcsolat nincs közöttük. Mind a kilenc tag csak fotografikusan észlelhető, távcsöbe tekintve inkább csak 4 komponens vehető ki, amelyek fényessége 12–13 magnitúdó között váltakozik, míg szeparációjuk 8–89 ívmásodperc közötti.

WDS 20275-0206

Felfedezés éve: 1800

Komponensek száma: 7

Főcsillag fényessége: 6,76

Az Aquila csillagképben utolsóként kiemelt pár nem tagjainak nagy számával emelkedik ki a többiek közül, hanem észlelhetőségével hívja fel magára a figyelmet. Binokulárral megpillanthatjuk az AB tagot egymástól mintegy 60 ívmásodpercre, amelyek valóban fizikai kettősök. A C és D komponensek nem tartoznak fizikailag a rendszerhez, a 11 és 12,3 magnitúdós fényességükkel a kisebb távcsövek célpontjai lehetnek. Közepes műszereket kell bevetnünk megfelelően sötét égbolt alatt az E és F tagok észleléséhez (13,6 és 13,7 magnitúdó). Az Aa és Ab-t rendkívül szoros szeparációja miatt sajnos nem tudjuk amatőr eszközökkel megfigyelni.

Kocsis Antal 1989-ben 50/540-es refraktórával észlelte a rendszert, így írt a csillagpárról:

„Könnyen felkereshető helyen, már ezzel is szépen, könnyen látszik! Jó bontás is, szépen észrevehető az eltérő fényesség is, amely nem túl jelentős. PA 200°. 5 L, 22x: Jól bontott, széles pár, eltérő fényű is, igen szélesen látszik. A dM 0,5 magnitúdó körüli, PA 190–200°. 90–108x: Látszik a C csillag is, bár nagyon nehezen. Igen figyelni kell és tudni, hogy hol kell keresni a társat. Ez igen halvány, erősen eltérő fényű, csak EL-sal villan fel időnként, de akkor biztosan. PA 190° és 300°.

WDS 14514+1906 (ξ Boo)

Felfedezés éve: 1780

Komponensek száma: 7

Főcsillag fényessége: 4,76^m

A Bootes konstellációjának egyik érdekes kettőscsillaga, amely szabad szemmel is jól látható. Több komponense is jól észlelhető kistávcsövek segítségével (A, D, E és F). A rendszerben csupán az AB páros alkot fizikai kettőst, a többi optikai komponens. A C tag halványsága miatt (13,83 magnitúdó) sötét vidéki eget és közepes, vagy nagyobb műszert kíván.



A ξ Bootis Talabér Gergely fotóján. A felvétel 90/1250 mm-es MC távcsővel készült, 10 darab 30 másodperces expozíció összege (eszlelesek.mcse.hu)

WDS 15367+3954

Felfedezés éve: 1982

Komponensek száma: 10

Főcsillag fényessége: 12,25^m

A soron következő, szintén a Bootesben található rendszer megfigyelése már nehezebb lehet tekintettel a tagok fényességére, amely 11,3 és 13,9 magnitúdó között változnak. Közülük több is (AF, AH, AI és HI) bizonytalan pár, érdemes észlelnünk és követnünk őket a jövőben.

WDS 20331+4113

Felfedezés éve: 1998

Komponensek száma: 60

Főcsillag fényessége: 6,2^m

A nagy kettőscsillag rendszerek egyik remek lelőhelye kétségkívül a Cygnus csillagkép. Közülük a legkiemelkedőbb öt komponenset számlál. Ezek közül mindössze az AC tagokról bizonyított, hogy optikai párok volnának, a többi vagy valóban fizikai kettős, vagy pedig bizonytalan. A rendszert gyakorlatilag két nagy csoportra lehet bontani. Az első főcsillag az A, amelytől 1,5–6,3 ívmásodpercre találjuk a B, J és K komponenseket. Egy 20 centiméteres távcsővel vizuálisan is megfigyelhetjük őket. A második csoport a C komponenshez kötődik, egyúttal jóval számosabb (összesen 11

meteor

taggal), közülük néhány látható távcsővel is (U, W és Zf), ugyanakkor többük halványabb, mint 14 magnitúdó, ezeket érdemes fotografikusan észlelni.

Az Olvasónak bizonyára feltűnhetett, hogy a felsorolt számok nem adják ki a rendszer összes csillagát! Nem is téved, ugyanis a rendszer összesen 15 bizonyítottan fizikai és egyetlen optikai komponense mellett rendelkezik 44 bizonytalan taggal is, melyekről sem ez, sem az nem derült ki. A jövő generációira vár, hogy megvizsgálja ezeket a csillagokat, és épp a napokban megjelent Gaia DR3 eredményeinek segítségével bizonyítsa a csillagpárok gravitációs kapcsolatát.

WDS 20333+4119

Felfedezés éve: 1828

Komponensek száma: 35

Főcsillag fényessége: 5,5^m

A következő, csillagokban gazdag rendszer szintén a Cygnusban található, sok fizikai és annál is több bizonytalan párt találhatunk a komponensek között. Közülük többet megfigyelhetünk akár kistávcsövekkel is, azonban a bizonytalanok észleléséhez mindenképpen nagy átmérőjű távcsöveket, vagy fotótechnikát kell bevetnünk, mivel ezek fényessége jellemzően a 15–16 magnitúdós tartományba esik. A WDS-ben ezekről a párokról általában 1–2 mérés található, ezért mindenképp érdemes volna megvizsgálni, vajon valóban fizikai kapcsolatban állnak-e főcsillagukkal, vagy csupán optikai komponensek.

WDS 20165+3739

Felfedezés éve: 1876

Komponensek száma: 31

Főcsillag fényessége: 9,72^m

A következő rendszer az előzőekhez hasonlóan sok bizonytalan komponenzet tartogat. Különlegességük, hogy néhány kivétellel közepes méretű távcsövekkel is megfigyelhetőek, pusztán néhányuk okozhat nehézséget egy 15–20 centiméteres távcső okulár-

jába tekintve (13,5–14 magnitúdósak). Van ugyan néhány szorosabb pár, amelyek 3–4 ívmásodpercre láthatóak egymástól, de a legtöbbjük a standard vagy a tágon bontott párok közé tartozik. Sokuk láthatósága ellenére ritkán észlelt objektum, a XIX. század óta mindössze 8–10 észlelés került feljegyzésre, ezek vizsgálata mindenképpen figyelmet érdemel.

WDS 21069+3845 (61 Cyg)

Felfedezés éve: 1753

Komponensek száma: 19

Főcsillag fényessége: 5,2^m

A Cygnus csillagkép kettőseit ha sorra vesszük, a 61 Cygni mellett egyszerűen nem mehetünk el szó nélkül. Bár a rendszer összesen 19 tagot számlál, ezek majd' mindegyike optikai pár. Akad közöttük néhány bizonytalan, fizikai kapcsolatot mindössze az A és B komponensek között sikerült felfedezni 1934-ben. Gyönyörű rendszer, tágon bontott párokkal, amelyek közül sokat kisebb távcsövekkel is megcsodálhatunk.



STF 2758 AB - 61 Cyg
127/1500mm MC 100x



A 61 Cyg Földvári István Zoltán 2019-ben készült rajzán. Szemléletesen ír a csillagpárról: „Híres bronz színű, tőlünk mintegy 11 fényévnire elhelyezkedő kettős. Számítógépes rajzban nehéz visszaadni a szép bronz színű, tűszúrásnyi csillagokat. Pazar!”

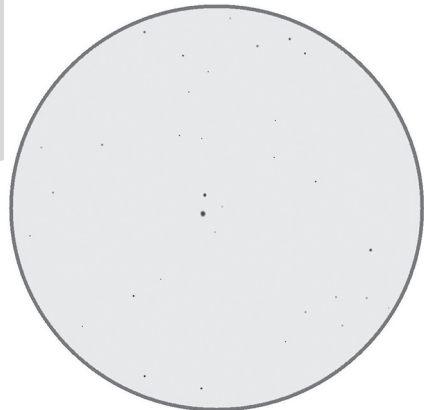
WDS 19307+2758 (β Cyg, Albireo)

Felfedezés éve: 1755

Komponensek száma: 15

Főcsillag fényessége: 3,19^m

Minden kétséget kizáróan az Albireo az északi égbolt legszebb kettőscillaga. Szabad szemmel is feltűnő, a híres csillagpár egészen kis távcsövekkel is felbontható. A narancssárgán ragyogó A és a kék B tag valójában optikai pár, egymástól jókora távolságra találhatóak, ugyanakkor az AaAc egy rendkívül szoros (0,4 ívmásodperc) szeparációjú fizikai kettős. A rendszer többi tagja bizonytalan, tág szeparációjú pár. Legtöbbjük akár 10 centiméteres távcsövekkel is megpillantható sötét vidéki égen.



Az Albireo gyakran észlelt objektum, sokan megörökítették mind rajzon, mind fényképeken. A fenti rajz Domán Tamás munkája (eszlelesek.mcse.hu)

WDS 18029+5626

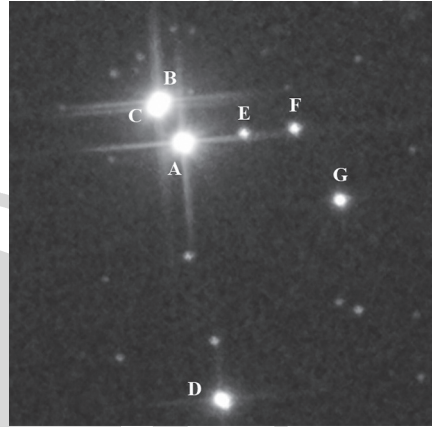
Felfedezés éve: 1830

Komponensek száma: 9

Főcsillag fényessége: 7,78^m

A Draco csillagkép otthont ad jó néhány csillagpárnak, a legnagyobb rendszerek ugyanakkor nem erről az égtérületről kerülnek ki. Habár az STF 2278 népes rendszerében nagy, valódi fizikai kettős csupán egy található benne, a BC tag, amely közel egyenlő fényességű – 8,14 és 8,53 magnitű-

dójú – komponensekből áll, amelyek egymástól 6 ívmásodpercre találhatóak, PA 147° irányban. Az összes többi vagy bizonytalan, vagy csupán optikai kettős. Mindazonáltal érdemes egy kis időt eltölteni a rendszer észlelésével, ugyanis a kilenc tagból hét is megfigyelhető kistávcsövekkel, a további kettő pedig közepes műszerek számára fedi fel magát.



Az STF 2278-ról Nagy Mélykúti Ákos készített nagyszerű felvételt 200/800-as Newton reflektorával. A kép 10 darab 90 másodperces felvétel összege (eszlelesek.mcse.hu)

WDS 18470+1811 (111 Her)

Felfedezés éve: 1886

Komponensek száma: 12

Főcsillag fényessége: 4,36^m

Könnýű célpont az ENG 64 a Herculesben, főcsillaga könnyedén kereshető szabad szemmel a tavaszi-nyári égbolton. Ez a kettős rendszer is különleges abban a tekintetben, hogy egyetlen fizikai pár sincs benne, mindegyik optikai. Érdekessége a komponensek elhelyezkedése a ragyogó csillag mellett, szinte az összes tőle nagyjából nyugati irányban található, mintha egy nyáját terelő juhászt látnánk épp. A rendszert érdemes kis, közepes és nagy távcsövekkel egyaránt észlelni és figyelni, hogyan bomlanak ki egymás után az egyre halványabb és halványabb párok.

meteor

WDS 18369+3846 (Vega)

Felfedezés éve: 1781

Komponensek száma: 25

Főcsillag fényessége: 0,09^m

A Lyra területén számos érdekes objektum található. Legfényesebb csillaga a Vega, amely maga is igen nagy rendszer. Az AB kettős természetét először Herschel jegyezte le. Valódi fizikai kapcsolatot a komponensek között eddig nem sikerült találni, ugyanakkor akad egy tucat olyan komponens, amelyek érdekesebbek a figyelemre, mivel bizonyítani sem sikerült, hogy optikaiak volnának. Észlelésüket rendkívüli módon megehezíti a hatalmas fényességkülönbség, amely egyik-másik esetben a 19–20 magnitúdót is meghaladhatja. Ezek természetesen nem amatőr célpontok.

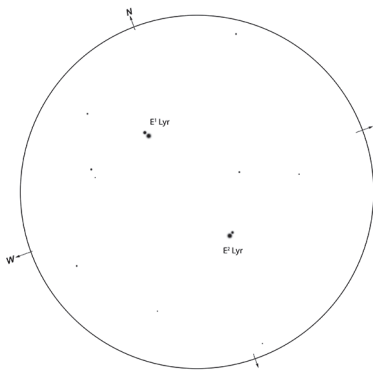
WDS 18443+3940 (ϵ^{1-2} Lyrae)

Felfedezés éve: 1777

Komponensek száma: 20

Főcsillag fényessége: 4,67^m

Aki az égboltot fürkészte, biztosan találkozott az ϵ^{1-2} Lyrae rendszerrel, amelyet



Az ϵ^{1-2} Lyraet Szamosvári Zsolt örökítette meg rajzán. „A Lantban kalandozva kihagyhatatlan ez a „dupla dupla” csillag. Még szürkület végén állítottam be a párosokat, melyek 40x-nél csak a főcsillagokat mutatták meg, de a 167x már szép keskeny réssel bontotta a két kettőst. Nagyon szép látványt nyújtottak ezen a nagytáson.” (eszlelesek.mcse.hu)

nég, gravitációs kapcsolatban levő csillag alkot. Kettesével keringenek egy közös tömegközéppont körül. Mind a négyük jól látható kistávcsövek okulárjaiban. Az AB tag szeparációja 2,3, míg a CD tagé 2,4 ívmásodperc. Kiváló célpontot nyújtanak a távcsövünk optikai teljesítménye és a seeing tesztelésére is. Egy 10 centiméteres optika már könnyedén bontja a tagokat. Az AB–CD tagok kettősségét binokulárral is könnyedén észlelhetjük, sőt, szabad szemmel is kettősnek látszanak.

Az E, F, G, H és I tagok nem tartoznak fizikailag a rendszerhez, bár a CD–F és az E–F komponensek természete egyenlőre bizonytalan. A rendszer gyakorlatilag bármilyen műszerrel észlelhető a kistávcsövektől egészen a nagy műszerekig, hiszen a leghalványabb csillagok a 14 magnitúdósak.

WDS 17348+0601

Felfedezés éve: 1830

Komponensek száma: 12

Főcsillag fényessége: 7,46^m

Az Ophiuchus csillagképben találunk egy érdekes rendszert, amelyben a főcsillagon kívül az összes további komponens optikai kettős. A legtöbbjük 10 centiméteres távcsövel könnyen észlelhető. Nagyon szép látványt nyújtanak az okulárba tekintve, akár egy kisebb nyílthalmaz.

Nyári éjszakákon a sötét égbolton ragyogó csillagokat fürkészve mindannyiunkat eltölt a végtelenség semmi máshoz sem hasonlítható érzése. Cikkünkben olyan többes rendszerekre szeretnénk volna irányítani az érdeklődő amatőr csillagászok figyelmét, amelyek bárki számára könnyű célpontot szolgálhatnak, egyúttal feltárják a kettős csillagok sokoldalú természetét. Másfelől azok érdeklődésére is számot tarthatnak ezek az objektumok, akik – megfelelő technika birtokában szeretnének elmélyülni a csillagpárok világában. Felvételeikkel, méréseikkel hozzájárulhatnak a minket körülvevő világ jobb megértéséhez. Mindenkinek derült eget és sok sikeres észlelést kívánok!

Talabér Gergely

Az Égbolt webshop kínálatából



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

Ára 4250 Ft + postaköltség



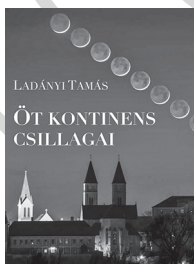
A 2020-as év sok tekintetben emlékezetes marad a legtöbb ember számára. Ennek az évnek az elején indult terjedésnek a Covid19-es járvány, aminek kövekeztében sok korlátozásra került sor mind hazánkban, mind a világ számos országában. Ugyanennek a 2020-as évnek a tavaszán, pontosabban március 27-én fedezték fel a NEOWISE infravörös műhold felvételein egy akkor még csak 18 magnitúdós üstököszt, ami nem sokkal később a C/2020 F3 (NEOWISE) nevet kapta. Könyvünk célja, hogy bemutassuk és röviden összefoglaljuk a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökösssel kapcsolatos eddigi ismereteinket, bemutassuk az MCSE-hez érkezett észleléseket.

Ára: 3000 Ft + postaköltség



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

A kötet ára 6800 Ft + postaköltség



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

A kötet ára 5000 Ft + postaköltség

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

Láttuk az északi fényt!

Az „Északi Fény” már régóta felkeltette figyelmemet, különösen 2003. november 20-án, amikor hazánkban is látható volt. Jómagam is láttam akkor, éppen az M3-as autópályán tartottam Budapest felé, amikor a Mátra mögött és felett ott tündökölt, gyönyörűen. Először el sem akartam hinni, hogy EZ AZ, de másnap a hírek is beszámoltak róla.

Aztán eljött 2019, amikor feleségem születésnapomra egy „kis” pénz ajándékot adott azzal a szóbeli kiegészítéssel, hogy „ezt egy sarkifény-túrára költsd, mert tudjuk, hogy rajta van a bakancslistádon, hogy egyszer meg szeretnéd nézni”. Úgy is lett! Az ajándékot kiegészítettem még egyszer annyival, aztán szeptemberben magunk mellé még beszerveztünk két baráti házaspárt is azzal, hogy irány az Északi Fény!

Norvégiát céloztuk meg és azon belül is Tromsø-t. Ez a kisváros már jócskán az északi sarkkörön túl, majdnem az ország legészakibb csücskében helyezkedik el. Még szeptemberben lefoglaltuk a sarkifény-túrát egy helyi társaságnál, amely erre specializálódott. No meg azért egy kutyaszánós túrát is... Készültünk fényképezésre is, megfelelő fényképezőgépekkel és állványokkal, mind pedig a sarkifény-fotózás technikai leírásainak és egyéb jó tanácsoknak a tanulmányozásával.

Végül eljött az utazás napja, 2019. november 20-a. Pontosan 16 évvel a 2003-as hazai Északi Fény megjelenése után. A túránk mindjárt másnap este 8-kor indult – bár akkor már ott szinte egész nap sötét este volt, ami kicsit össze is zavarta az időérzékünket. Egy mikrobuszba zsúfolódtunk be kb. 10-en, plusz elől a sofőr és egy indiai túravezető. Mellettem egy amerikai srác ült teljesen „felfegyverkezve” mindenféle fotó-apparátusokkal. Arról panaszkodott, hogy ez az ötödik egymást követő nap, hogy útnak indul, de még nem sikerült meglátnia

a sarki fényt. Ez egy kicsit elszomorított, mert mi összesen négy napra jöttünk, és csak erre az egy túrára fizettünk be.

Aztán elindult a busz. Két és fél órán keresztül kanyarogtunk a fjordok között, de a túravezető azzal biztatott minket, hogy az előrejelzések szerint ma este pompázatos aurora borealist fogunk látni. Fél 11 táján aztán tábort vertünk kb. 20 km-re a finn határtól, egy út menti havas tisztáson Skibotn közelében. Vezetőnk már az érkezéskor mutogatott észak felé, ahol nagyon távol, halványan sejlő kis zöld fények látszottak – az lesz az Északi Fény. És ez a fény egyre erősebb lett és közeledett felénk. Éjjelig három hullámban jöttek a fények, kattogtak is rendszeren a fényképezőgépek. Hála a kellő felkészülésnek, nekünk is sikerült jó néhány szép fotót készítenünk, amikkel itthon aztán ámulatba ejtettünk néhány kollégát és barátot. Két „fény-támadás” között azért jutott idő egy-két hot-dog elmaszolására is, amit túravezetőnk egy sebtében összerakott tábortűz mellett készített el.

Végül jött a harmadik hullám, amely egészen káprázatos volt. Ekkor már nem statikus fények voltak az égbolton, hanem gyorsan mozgó, táncoló, ragyogó és több színben tündöklő fényjátékot láthattunk. Mindenki hangos csodálkozással követte ezt a fantasztikus égi showműsort, míg egyszer csak röviddel éjjel után véget nem ért. Ekkor összepakoltunk és visszaindultunk Tromsø-be a kanyargós éjszakai úton. Mondanom sem kell, az amerikai srác is nagyon boldog volt – mi meg kiváltképp, hogy elsőre láthattuk ezt a szavakkal szinte leírhatatlan, misztikus csodát.

Mindenkinek ajánlani tudom, hogy egyszer látogasson el Norvégiába és nézze meg a sarki fényeket – de a kutyaszánt se hagyja ki!

Szelényi János



MTT 2022 tábori póló (ára: 3000 Ft). Megrendelés:
svabhegyicsillagvizsgalo.hu/kepzesek-es-oktatas/meteor-2022-eszlelotabor-mtt

Egész évben tagtoborzó!

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

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

Milyen messze van?

Legyen ez az alábbi elmélkedés folytatása a távolságléptékeket magyarázgató eszme-futatásomnak (I. a Meteor 2022/6. számában, az 56. oldalon).

Távcsöves bemutatók alkalmával gyakorta felmerül a kérdés: honnan tudjuk, milyen messze vannak a Hold/Nap/nagybolygók/csillagok/csillagrendszerek?

Sokszor kezdünk magyarázatba azzal a mondattal, hogy „már a régi görögök is...” Nos, ez ebben az esetben is így van, ha például a Hold távolságát akarjuk megbecsülni. Rájöttek ugyanis a régi görögök, hogy a holdfogyatkozást az okozza, hogy a Föld eltakarja a Hold elől a napfényt. Ez alkalommal a holdkorongon az árnyékvonal ívét teljes körré kiegészítve azt tapasztaljuk, hogy akkora a földárnyék látszó mérete, mint ami saját – földi hossz mértékkel mért – méretének nagyjából harmincszorosából szemlélve látható. (Feltették ugyanakkor, hogy a Föld árnyékának az átmérője ugyanakkora, akár maga a Föld.) Ha a Föld valódi méretét ismerjük, akkor innen csak egyszerű trigonometria az egész. (Megjegyzem: remek illusztráció ehhez a gondolathoz Soponyai György zseniálisan szerkesztett montázsa a Meteor 2020. márciusi számának 19. oldalán!)

Milyen távol van Földünk a Nap („csillagásabb” szóhasználat: mekkora a csillagászati egység értéke)? Ez megint középiskolai trigonometria: mekkorának látszik a Föld a Naptól nézve? Mérjük meg ugyanakkor a csillagászati jelenségnek a Föld áttelleges helyein az időpontjait – legjobb erre a Vénusz-átvonulás –, és az összehasonlításból eredő időkülönbség úgy aránylik az év hosszához, mint a Föld látszó mérete a teljes kör 360 fokához. (Legyünk büszkék: az egyik ilyen mérés többek között a magyar Hell Miksa csillagászhoz köthető, aki az 1769-es Vénusz-átvonulást észlelte messzi északon, Vardø szigetén.) Ezt követően a

Naprendszer többi bolygójának Naptól mért távolságát Kepler jól ismert III. törvénye alapján kiszámíthatjuk.

Milyen messze vannak a csillagok? Itt megint a jó öreg trigonometria segít. Ha már tudjuk, nagyjából mekkora – földi távolságmértékekben kifejezve – a csillagászati egység (ez az a bizonyos körülbelül 150 millió kilométer), akkor szemeljünk ki valamely közelinek tetsző csillagot, és legalább fél éves türelemmel mérckéljük, mekkora a látszó szögelfordulása a háttér rettetesen messzi csillagaihoz képest (ennek elegáns csillagászati elnevezése a parallaxis). Ugyanis a Föld helyzetének változása elvileg tükröződik a csillag látszó helyzetének aprócska megváltozásán (amihez persze meg kell győződnünk arról, hogy az elfordulás valóban Földünk Nap körüli keringésével hozható egyértelmű kapcsolatba – de hát ez türelem és következetesség kérdése). Ahonnan szemlélve a csillagászati egység egy ívmásodperc alatt látszik, az legyen a távolság-egység (úgy hívják: parszek, nagyjából 3 és egynegyed fényév). Egy csillag távolsága fordítottan arányos parallaxisa szögének mértékével. (Amúgy nem keltett nagy meglepetést, hogy minden csillag messzebb van, mint 1 parszek...) A távolságmérés eme módszere nagyjából száz parszek távolságig használható, azon túl a bizonytalanság a kicsi szögmérték miatt gyakorlatilag értékelhetetlen.

Na de mekkora is az az aprócska szögmérték, azaz 1 ívmásodperc?

Kezdetben vala a teljes kör 360-ad része, az 1 fok (1° a jele), ennek 60-ad része az 1 ívperc ($1'$ a jele), ennek pedig további 60-ad része az 1 ívmásodperc ($1''$) – a váltószámok akár az időmértékekben. (Hogy miért éppen 360 és 60, az külön történet...)

A Hold vagy Nap korongja nagyjából $\frac{1}{2}$ fok ($\frac{1}{2}^\circ$), tehát ez 30 ívperc ($30'$). Az Alcor–Mizar páros látszó szögtávolsága 12 ívperc,

az Albireo csillagai között 34" a szögtávolság – szabad szemmel ez tehát már érzékelhetetlen.

Az átlagember szeme nagyjából 1' szögtávolságban lévő csillagpárt képes még külön meglátni, ez alatti szögmértékben pedig már összeolvadnak a csillagpár tagjai. (Természetesen vannak különleges éles látással rendelkező szeműek – egyikük a dán csillagász, Tycho de Brahe volt, aki a távcső feltalálása előtti időkben a legpontosabb észleléseket végezte az égitestek égi helyzetének mérése terén.)

Mekkora szögtávolság az 1" ? Tekintsünk rá sötét éjjel Budapesten egy Sopron távolságában velünk szemben álló autóra. Ekkor az autó – egymástól nagyjából 1 méternyire világító – két fényszórója Budapestről 1" szögtávolságra látszik. (Nyilvánvalóan eltekinthetünk a tényleges láthatóságok akadályozó viszonyoktól; valamint: nem szükséges ragaszkodnunk a Budapest–Sopronhoz, a lényeg, hogy a távolság 200 km nagyságrendű legyen!) Megjegyzem: ideális észlelési viszonyok között egy 10–12 cm objektív-átmérőjű távcső még éppen elbír ekkora szögmértékkel.

Ha a parallaxis-módszert a nagy csillagászati távolság miatt kimerítettük, akkor további módszereket kell keressünk.

Legyen a példánk a következő: településünkön körbenézve estéknént a közvilágítást látjuk. Szokás ugyanolyan fényforrásokat használni, mert ez a legolcsóbb módszer mind tömeggyártásuk, mind működtetésük tekintetében – ezek a fényforrások tehát ugyanakkora fénytjeljesítményűeknek ítéltetők. Így minél halványabbnak látszik valamelyikük, annál távolabb világít észlelési helyüinktől. Ha tudjuk, milyen fényes egy ilyen villanykörte mondjuk 100 méterről (nevezzük ezt „abszolút fényességnek”), akkor valamely másutt világító villanykörte ténylegesen észlelt fényét („lát-szólagos fényesség”) összehasonlítva nagyjából kiszámíthatjuk a távolságát. Fontos, hogy megbizonyosodjunk arról, az éppen szemügyre vett villanykörténk ugyanolyan gyártmányú – tehát a valóságban ugyan-

annyi fényt bocsát ki –, mint az etalonnak használt 100 méteres távolságú.

Innen már egyenes út vezet a Henrietta Leavitt által felismert periódus–fényesség összefüggéshez, amit a cefeida típusú változócsillagok produkálnak (ez egy másik lecke). Ugyane logika mentén tekinthetjük jó távolságindikátornak az Ia típusú szupernóvákat, amelyek aztán fizikai természetük révén igencsak messziről látszanak. Ám ezek a módszerek sem alkalmasak akármilyen távolságig – a több száz millió fényévekben mért távolságokon felül már bizony egyre inkább gondban vagyunk.

Végül a híres – immár csaknem százszentendős – Hubble-törvényre épülő távolságbecslést említhetjük, amelynek logikája az, hogy minél távolabb van egy messzi csillagváros (vagy egyéb természetű égitest), annál nagyobb sebességgel távolodik tőlünk. E felismerésben az a következtetés is benne foglaltatik, hogy szeretett Univerzumunk nem valamilyen lusta, stabil és állandó természettel bíró képződmény, hanem változik, fejlődik! Az időben előre haladó tágulás logikáját megfordítva könnyen adódik az a következtetés is, hogy valamikor – a lehető legtávolabbi régmúltban egyetlen, elképzelhetetlen sűrűségű pontból – az ősrobbanásból „születhetett” a Mindenség.

Ha hasonló, netán egyező adatokat szolgáltatnak a különféle módszerekkel végrehajtott távolságbecslések ugyanarra az égitestre, az több, mint megnyugtató; és megfordítva: amennyiben a különböző távolságbecslő módszerek feltűnően eltérő eredményeket adnak, akkor újabb leckék elé kell nézzünk...

Bezárólag megemlítem még, hogy minél távolabbi égitestet szemlélünk, annak annál inkább csak a múltját látjuk. Tudjuk, hogy az onnan érkező információ ideutazásához is időre van szükség – még a mindennél fűrgébb fénynek (sőt: az elektromágneses hullámoknak) is akár évmilliókba-évmilliárdokba telhet, amíg keletkezési helyétől a szemünkig vagy műszereinkig elér.

Bán András

Egy államosítás viszontagságai a korabeli sajtó tükrében

Konkoly Thege Miklós csillagász, asztrofizikus és műszerkészítő 1842. január 20-án született Pesten, gazdag felvidéki földbirtokos nemesi család egyetlen fiúgyermekéként. Apja Konkoly-Thege Elek Komárom vármegye szolgabírája volt, anyja bernátfalvi Földváry Klára. A középiskolát magánúton végezte. 16 éves korától a pesti egyetemen jogot hallgatott, később Jedlik Anyosnál fizikát tanult. 1860-tól Berlinben folytatta tanulmányait, ahol tanára Johann Franz Encke volt, aki megismertette a csillagászatot. 1861-ben doktori oklevelet szerzett.

Ezután tanulmányútra indult, felkereszte Greenwich, Párizs, Brüsszel, Utrecht, Göttingen és Heidelberg csillagvizsgálóit. Útja során ismeretséget kötött a csillagászati műszereket gyártó üzemek vezetőivel.

Hazatérve Ó-gyallára gazdálkodásba fogott majd kastélyuk északi sarkára építtetett egy forgatható kupolájú csillagvizsgáló tornyot, és 1871-től a csillagászatnak szentelte minden energiáját. 1874-ben a parkban felépíttette új (ma is működő) kétszintes obszervatóriumát, amit a következő évek során nemzetközi hírűvé fejlesztett. A meteorok és üstökösök kutatása terén ért el jelentős eredményeket, de foglalkozott bolygóészleléssel és spektroszkopikus vizsgálatokkal is. Több távcsövet és spektroszkópot is tervezett és épített.

Konkoly Thege Miklós hatására létesült 1878-ban a kalocsai Haynald-obszervatórium, 1881-ben Gothard Jenő és Sándor herényi, majd Podmaniczkyék kiskertali obszervatóriuma 1886-ban.

Sok hazai és külföldi tudományos társaság működésében vett részt. 1873-ban tagja lett az Astronomische Gesellschaftnak, 1876-tól levelező, 1884-től tiszteletbeli tagja a Magyar Tudományos Akadémiának. A londoni Royal Astronomical Society 1881-ben választotta tagjává, de a liverpooli Astronomical Society, az Association Scientifique de France, a bécsi

Photographische Gesellschaft és a bécsi Electrotechnischer Verein tagja is volt. 1890 és 1911 között társadalmi munkában igazgatta a Meteorológiai és Földmágnességi Magyar Királyi Központi Intézetet.



Konkoly Thege Miklós a csillagvizsgáló alapításának időszakában

Kiválóan zongorázott, több zeneművét ismerjük. Foglalkozott közlekedéstervezéssel, hajótervezéssel- és építéssel, fényképészettel és mozdonyt is vezetett. Anyanyelvén kívül németül, franciául, angolul, olaszul folyékonyan beszélt.

1896–1905 között Konkoly Thege Miklós a Szabadelvű Párt tatai kerületének országgyűlési képviselője volt. Ebben a minőségében elsősorban a csillagászat és a közlekedés fejlesztéséért szállt síkra. 1896-ban miniszteri tanácsosi címet kapott. 1916. február 17-én hunyt el Budapesten.

Az alábbi összeállításban a korabeli napilapok cikkei alapján ismerhetjük meg, milyen sokat küzdött Konkoly Thege Miklós azért, hogy ógyallai csillagvizsgálóját államosítsa. 1878-ban ajánlotta fel először ajándékként kiválóan felszerelt, már akkor nemzetközi hírnévű obszervatóriumát a magyar államnak. Erőfeszítéseit csak 21 év múlva koronázta siker: 1899. május 20-án az állam átvette az obszervatóriumot és létrejött a Konkoly Alapítványú Magyar Királyi Ógyallai Astrophysikai Observatorium.

Az első világháború után Ógyalla cseh-szlovák fennhatóság alá került. A csillagvizsgáló Budapesten folytatta működését. A Konkoly által alapított intézmények máig fennállnak: a Csillagvizsgáló Intézet a budapesti Svábhegyen, Ógyallán a Szlovák Központi Csillagvizsgáló, az Országos Meteorológiai Szolgálat pedig máig őrzi igazgatójának emlékét, akinek idejében őrisít feljődött az intézmény.

*

Vidék. = Fővárosi Lapok 9. 1872. jun. 19. 138. sz. pp. 601-602. „Ó-Gyallán, mely Komárom és Érsekújvár közt fekszik, Konkoly Thege Miklós fiatal földbirtokos, (kinek több zeneművét is ösmerik a zongorajátsszók,) egy csillagvizsgáló-tornyot építtetett s azt értékes eszközökkel szerelte föl. Egy igen csinos lakház északi sarkán nyúlik föl a csillagda, forgatható kupolával, csillagászati, természettani eszközökkel, drága messzelátókkal, órákkal, könyvtárral, stb. Bécs, Páris és London leghiresb gépészeitől valók a csillagászati eszközök. A csillagda tulajdonosa mellett, mint segéd, Nagy Tamás működik. Annál örömebb említjük meg e hirt, mert napjainkban nem nagy ama magánosak száma, kik tudományos kedvtelésükre nagyobb mérvű áldozatokat hoznak; sőt a mi különösen a csillagdákat illeti, nálunk jelenleg az ó-gyallai az egyedüli, mely a tudomány mai igényei szerint van felszerelve. A közoktatási miniszter is még csak most tervez egyet, számára alkalmas helyet keresve Pest határában. A réginek, mely a Gellért-hegyen állt, nyoma sincs

többé, s eszközeit az egyetem egyik zárt kamrájában tartják. Az egri, gyulafehérvári és kolozsvári csillagdák sem eyebek, mint a »Természet« szavaival élve: „nehány régibb csillagászati eszköz gyűjteményei.”

Vidék. = Fővárosi Lapok 11. 1874. máj. 19. 113. sz. p. 4. „Ó-Gyallán Konkoly Thege Miklós már felépíttette új csillagdáját a parkban, s az eszközöket is benne föllállíttatá. Az új csillagda, mely célszerűség és kényelem tekintetében semmi kívánnivalót nem hagy fen, emeletes épület; az emeletben két forgótetejű kupola, egy tágas délkör-szoba s hordozható kisebb mellékeszközök számára csarnok van építve. A földszinten a lépcsőház, egy szoba a fényképezés számára, a homlokzat két szárnyán pedig a tulajdonos dolgozó- és a csillagdai segédek lakó szobája van. A távcsövek a földről fölnyúló, elszigetelt erős oszlopokon állanak, s így az állandóság biztosítva van. A nagyobbik kupolában a Browning-féle nagy reflektor van felállítva, a kisebbikben pedig az eddigi észleleteknél használt refraktor. A rendes észleletek most már nemcsak az astrophizikában, hanem a bolygók és állócsillagok mozgásait illetőleg is megkezdődtek. A nagy távcső segítségével a Jupiter aequatoriális sávyolán tett észleletek oda mutatnak, hogy e reflector fény teljességére nézve fölülhaladja a berlini, hamburgi és párisi nagy refraktorokat is. Így tehát a tulajdonos áldozatkészsége következtében méltán mondhatjuk, hogy hazánkban is van egy kitünően berendezett csillagda.”

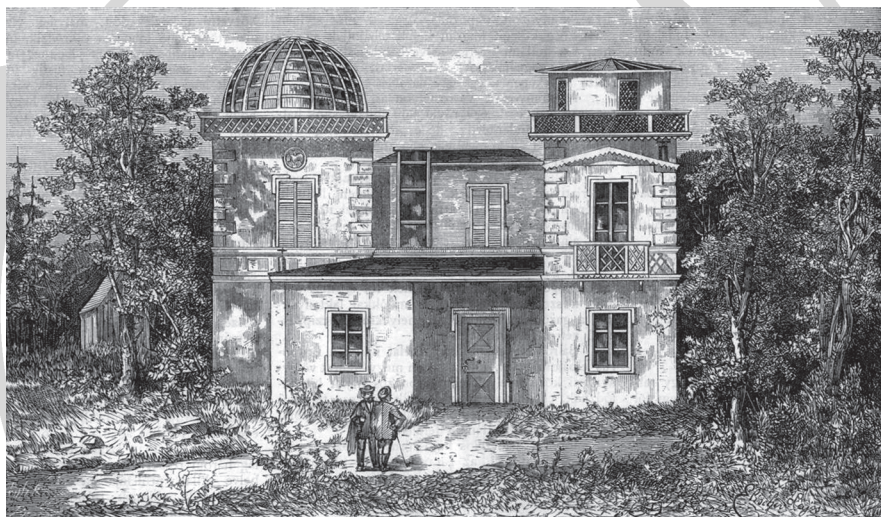
Vidéki közlemények. = Politikai Ujdonságok 20. 1874. okt. 14. 41. sz. p. 475. „Ó-Gyalla (Komárommegye), 1874. (Élénk községi élet. Az ó-gyallai csillagda.) ... van helységünkben csillagda, mely eddigelé első a hazában, a szervezetet s műszaki eszközöket illetőleg. Tulajdonosa Konkolyi Thege Miklós ur, ki Nagy Tamás segédkezése mellett gyakorolja a szép buvárlatot. Most külföldön van, hogy az ottani csillagdák megtekintése által szerzendő ismereteit itthon értékesíthesse; valamint hozzá is eljárnak tudósok, az ő csillagdájának megtekintése végett.”

meteor

Hírek. = Ellenőr 10. 1878. nov. 18. 581. sz. p. 2. „Nagylelkű ajánlat. Konkolyi Thege Miklós tudor, magánomjegyei földbirtokos, ó-gyallai nagyszerű csillagdáját, mely a potsdami után az európai szárazföldön a legjobban s legdusabban van fölszerelve, a pozsonyi egyetemnek ajándékozta s az ajándékozásról szóló okiratot Trefort miniszter urhoz már el is küldötte. Az egyetem érdekében tanácskozó bizottság tegnap értesült e nagylelkű tényről. Az ajándékról természetesen csak akkor lehet szó, ha a célba vett egyetemet csakugyan Pozsonyban állít-

oly tiszteletreméltó, mint teljesen önzetlen áldozatot; s midőn most, áldozatait folytatni és egyszersmind örök tulajdonul a haza és közmívelődés oltárára letenni ajánlkozik, azzal oly példát ad, mely – meg vagyok győződve, – minden nemesebben érző s a hazai tudományosság előhaladását óhajtó szivben elismerésre találand, s vajha minél többeknél követésre is találna.”

Fővárosi hírek. = Fővárosi Lapok 15. 1878. nov. 24. 271. sz. p. 131. „Az ó-gyallai csillagász-intézetet Konkoly Thege Miklós, amaz okból ajánlotta fel a Pozsonyban létesítendő



„Konkoly Thege Miklós csillagdája Ó-Gyallán” (1874, Magyarország és a Nagyvilág)

ják föl, mindazáltal Konkolyi Thege Miklós urnak már ajánlata is nagybecsű s kétségkívül nem kis szolgálatnak tekintendő a magyar tudományosságra nézve. Konkolyi csak azt az egy föltételt kötötte ki, hogy holtaig ő is használhassa csillagdáját.”

Fővárosi hírek. = Fővárosi Lapok 15. 1878. nov. 21. 268. sz. p. 1298. A hivatalos lap közli Trefort miniszter ama levelét, melyben megköszöni Konkoly Thege Miklós nemes, önzetlen áldozatát, ... A köszönő levél vége így hangzik: „Nagyságod, ó-gyallai csillagdája felállításával és költséges fölszerelésével, eddig is csak a tudománynak hozott ép

egyetemnek, mert attól tart, hogy esetleges halála után az a sors érné, mely rendszeren a magán-csillagász-intézeteket szokta érni: elpusztulna. Továbbá az a meggyőződése, hogy városban, egyetem közelében, a nagy műszereket jobban lehet felhasználni, mint falun. Különben is Ó-Gyallának légköri viszonyai csillagászati megfigyelésekre a lehető legkedvezőtlenebbek. A tulajdonos azonban, mint már említők, a míg él, fenartá magának ez intézet tudományos használatát s ha annak idején beadott programját elfogadják: arra is kötelezi magát, hogy a műszerekben az újításokat, javításokat s a

szakkönyvtár gyarapítását Pozsonyban is ép úgy fogja folytatni, mint jelenleg teszi O-Gyallán. Megemlítjük egyszerűsre, hogy Konkoly Miklós, ki jeles zenész is, jelenleg Münchenben időz a Wagner-esték végett.”

Különfélék. = A Hon Esti kiadás. 16. 1878. dec. 11. 301. sz. p. 2. „Konkoly Thege Miklósnál, mint említettük, a napokban Pozsonyból tekintélyes férfiaktól álló küldöttség járt megköszönni ismert nagylelkű adományát. A „Pozsonyvidéki Lapokban” a küldöttség egyik tagja tárczát közöl e kirándulásról s a csillagvizsgáló toronyról többek közt a következőket írja: 86 különféle szert és készüléket láttunk, nem is számítva a sok mellék eszközöket, melyek egyik vagy másik készülék kiegészítő részét képezik. ... Ebéd után a házi gazda a zongoránál mulattatta közönségét művészi játékával. Még inkább fokozta bámulatunkat – írja az illető küldöttségi tag – mikor a művész egy kis kézi harmoniumot állított a zongora mellé, egyik kezével ezen, másikkal a zongorán eljátszotta Lohengrin ihlet dalát a sz. Grál mondáról. Ünnepléses és emelkedett hangulatban voltunk mindnyájan, olyanban, minőt csak egy költői ihlettel megáldott művész képes laikus kedélyben elővárszolni. Tudós és művész egy személyben, hazafi és európai műveltségű férfiú, bőkezű Mecénás és gondos házi gazda, ez mind együtt van egy alacsony termetű, izmos és szellemtől szikrázó férfi alakban.”

Hírek. = Ellenőr 10. 1878. decz. 17. 636. sz. p. 3. „Konkoly Thege Miklós tegnapelőtt Pozsonyban járt és jelen volt az egyetemi értekezleten. A nagylelkű adományozót nagy ovatióval fogadták s indítványára albiztoságot küldtek ki, mely a fölállítandó csillagda helyét fogja kijelölni. Konkoly tiszteletére banket is volt a »Zöld fa« szállodában, hol toasztokban éljenezték nagylelkű adományáért.” (A pozsonyi egyetemet végül csak 1912-ben hozták létre – a szerk.)

Különfélék. = Pesti Napló 30. 1879. decz. 20. 305. sz. p. 2. „(Nagyszerű ajándék a műegyetem részére.) A műegyetem f. hó 19-én tartott tanácsülésén, Konkoly Thege Miklós részéről a következő nyilatko-

zat olvastatott fel: »Én alulírott Konkoly Thege Miklós, különös tekintettel azon körülményre, hogy a műszerek, gyűjtemények, vagy teljesen berendezett intézetek, melyeket egyes tudománykedvelő magánzók, gyakran a legnagyobb anyagi áldozatok árán szereztek össze, az illetők halála után rendszeren, sőt majd nem kivétel nélkül elhanyagoltatnak, elszóratnak és minden nyom nélkül elenyésznek, vagy a legjobb esetben, célirányos használat kizárásával, valamely múzeumba letéve, a tudományra nézve úgy szólván teljesen elvesznek – elhatároztam, hogy Ó-Gyallán felállított és jól berendezett csillagdámnak összes műszereit, az említett enyészettől megóvándó és a jövőben is a hazai tudományosság emelésének eszközeivé teendő, valamely hazai tudományos intézetnek ajándékozom. Ezen eszmétől indíttatva, említett műszereimet a közoktatási miniszter ur Ó Exciájának a Pozsony városában felállítani tervezett egyetem részére már felajánlottam ugyan, de tekintve, hogy az említett egyetem felállításának lehetősége mindinkább kétségessé válik, s hogy szándékom foganatosítása a pozsonyi egyetem tervének netáni megváltoztatása vagy esetleges elejtése által végkép meghiúsulhatna, elhatároztam, hogy összes csillagdai műszereimet a budapesti kir. József-műegyetem tulajdonába átengedem, mégis oly feltétellel, hogy a nevezett műegyetemben felállítandó csillagda vezetésével éltetm fogytáig én bízatom meg, különösen megjegyezvén, hogy mindezért semminemű díjazásra vagy fizetésre igényt nem tartok. Az ide csatolt leltárban felsorolt műszerek a budapesti kir. József-műegyetem örök tulajdonát képezendik azon időtől fogva, midőn ajánlatom a műegyetem által elfogadtatott, illetőleg elfogadása a vallás-közoktatási minisztérium által helybenhagyatott. A műszereknek átszállítása azonban csak akkor lesz eszközözlendő, a midőn az új műegyetemi épületben a csillagda részére berendezendő helyiségek teljesen elkészülve és a műszerek felállítására alkalmasan berendezve lesznek.« A műegyetemi tanács tekintetbe véve azt, hogy majd minden újabb

meteor

berendezésű műgyetemmel, a felsőbb geodaesia előadása céljából, kisebb-nagyobb csillagász-torony is van kapcsolatban, s tekintetbe véve azt, hogy erről a budapesti műgyetem új épületének programjában is gondoskodva lön, e váratlan és kedves ajándékot legnagyobb köszönettel elfogadta, s azon javaslatot fogja a műgyetem összes tanártestülete elé terjeszteni, hogy a majdan Budapestre szállítandó ó-gyallai műszerek a felsőbb geodaesia szertárának tulajdonát képezzék, s a csillagda vezetésével, a felsőbb geodaesia rendes tanárának főfelügyelete alatt, »a gyakorlati csillagászat tisztelheteli tanára« cimmal a nemeskeblű adományozó, Konkoly Thege Miklós bizasék meg, a részletes szabályzat később lévén megállapítandó.”

Különfélék. = A Hon Esti kiadás. 17. 1879. dec. 23. 307. sz. p. 2. „Konkoly Thege Miklós adományát a pozsonyi magyar lap természetesen nagy sajnálattal veszi tudomásul s kikel az ellen, hogy Magyarországon mindent Budapesten koncentrálnak. Érdekes a nevezett lap azon megjegyzése, hogy K. legközelebb a müncheni egyetemen kapott meghívást a csillagászati tanszékre s ez a körülmény siettetta a kérdés ilyenén megoldását.”

Napi hírek. = Pesti Hírlap 1. 1879. dec. 28. 357. sz. p. 6. „(Konkoly Thege Miklósról) azt írta egy pozsonyi lap, hogy meghívást kapott a müncheni egyetemen csillagászati tanszékére. E hír teljesen alaptalan.”

Horváth Károly: Két új középítkezés. (Polytechnikum, állatgyógyintézet.) = Fővárosi Lapok 17. 1880. márc. 24. 69. sz. p. 340. „De egyet még meg kell említenem: csillagvizsgáló is lesz a polytechnikum tetején. Konkoly Thege Miklós nagybecsű ajánlékát, a csillagvizsgáló felszerelvényét, itt fogják elhelyezni. Mikor a Gellérthegyen volt a csillagvizsgáló torony, ha a hegy tövén egy kocsi robogott végig, azok a véghetetlen érzékeny mérőszközök a hegytetőn elkezdtek rezegni. A technikán ugyan akár táncolni is fognak, ha a lépcsőn szaladgál fel s le az ifjúság, mert éppen a lépcsőház felett lesz a torony. Na, de remélhetőleg majd csak lesz

valaha rendes csillagvizsgáló épületünk, addig el lehet itt – pro forma.”

Fővárosi hírek. = Fővárosi Lapok 19. 1882. aug. 25. 194. sz. p. 1212. Az új műgyetemi épületet október hó végén nyitják meg s az előadásokat a teljesen berendezett termekben november első napján kezdik meg. [...] A földszinten a gépészmérnökök helyiségei, a könyvtár és a díszes nagy olvasó-terem, az első emeleten az építészek rajztermei s a második emeleten a mérnökök előadási termei vannak elhelyezve. Innen csigalépcső vezet fel a csillagvizsgáló toronyba, hol Konkoly Thege Miklós nagybecsű ajándék tárgyai és a csillagászati műszerek lesznek láthatók.



„Astrophysikai Observatorium Ó-Gyallán”.
Felirat Konkoly fotóinak hátoldalán
(a Gothard Obszervatórium gyűjteményéből)

Napi hírek. = Budapesti Hírlap 3. 1883. márc. 9. 68.sz. p. 5. „(Az ó-gyallai csillagvizsgáló Budapesten.) A főv. tanács ma tárgyalta Konkoly Thege Miklós kérvényét az Epreskert és Lendvay-utca sarkán levő telek méltányos áron való átengedése iránt. A képzőművészeti bizottság mint tudjuk, más hely keresését ajánlotta, de a tanács

áthatva azon fontos tudományos érdekektől, amik e csillagvizsgálóintézet Budapestre telepítéséhez fűződnek, a közgyűlés elé pártolólag terjeszti Konkoly kérvényét s ajánlja, hogy a kért kettős telek 621 négyszögöl, neki négyszög ölenkint 3 frtéért átengedtesék. A tulajdonjog vevő javára bekebelezhető, mindazáltal oly korlátozással, hogy csupán a csillagvizsgáló céljára szolgálhat a telek, és ha Konkoly elhalna, vagy az állam venné át az intézetet, vagy pedig bármi okból az megszűnnék, a város a telket 3 forintjával, az építményeket pedig becsáron visszavásárolhatja.”

Fővárosi hírek. = Fővárosi Lapok 22. 1885. máj. 12. 110. sz. p. 714. „A főváros képzőművészeti bizottsága ...] Végre az epreskerti telek rendezésével foglalkoztak. Konkoly Thege Miklós tudós csillagászunkkal, továbbá Aggházy, Lotz és Székely művészekkel megegyeztek a telek-átengedések föltételei iránt. Minthogy azonban újabban is több művész kért telket, a megállapított föltételek alapján az [fog érintkezésbe lépni a pályázókkal. Előnyt adnak annak, a ki egy év alatt megkezdi az építést.”

Különfélék. = Kecskeméti Lapok 24. 1891. okt. 11. 41. sz. p. 3. „Országos csillagvizsgáló a fővárosban. A mióta a Gellérthegyen csillagdát a hatvanas évek elején lerombolták, azóta nagy szükségét érezi az asztronómia egy alkalmas csillagvizsgálónak itt a fővárosban. Most azonban alapos kilátás van arra nézve, hogy az országos csillagvizsgáló kérdése megoldódik a mennyiben gróf Csáky Albin kultuszminiszter vette kezébe a dolgot. – Mint értesülünk – a miniszter ez ügyben leiratot intézett az egyetemhez, műegyetemhez, az akadémiához, a kir. termtudományi társulathoz, az orvosok és természetvizsgálók vándorgyűlése közp. válaszmányához és az orsz. meteorológiai intézethez. Leiratában a csillagvizsgáló nagy fontosságát különösen hangsúlyozza, s az ügy vezetésével br. Eötvös Loránd egyetemi rektort és akad. elnököt bízta meg. – a ki maga is nagy asztronómus. – Az országos csillagvizsgáló létesítését nagyon megkönnyíti az a körülmény, hogy Konkoly

Thege Miklós, a meteorológiai intézet igazgatója, a tudományos czéla felajánlotta ó-gyallai csillagdjának összes műszereit. Hogy az épüendő országos csillagvizsgáló hova épül, a Gellérthegyre? a lebontandó czitadella helyére? vagy máshová? arra nézve a kultuszminiszter által egybehivatandó tanácskozás lesz hivatva dönteni.”

Országgyűlés Budapest, febr. 26. A képviselőház ülése. = Budapesti Hirlap 17. 1897. febr. 27. 58. sz. p. 3. „Konkoly Thege Miklós: A kormány közoktatásügyi politikáját helyesli; de van egy dolog, a tudománynak egy olyan ága, a mely sem kellő elismerésben, sem elegendő méltánylásban nem részesül. A csillagászat ez, a legelső s a kései idők tudománya, a mely kihatással van az egész szellemi és gazdasági életre. Itt hosszasabban kifejti: az emberiségnek mennyi hasznot nyújt a csillagászat s aztán panaszosan említi föl, hogy még ma sincs országos csillagvizsgálónk.”

Országgyűlés. II. A képviselőház február hó 26-iki ülése. = Pesti Hirlap 19. 1897. febr. 27. 58.(6536.) sz. p. 3. „Konkoly-Thege Miklós kifogásolja, hogy még most sincs országos csillagvizsgálónk. A csillagászat pedig igen fontos az időmérésre, a tengeri hajózásra, a matematikára s az összes reális tudományra. A saját ó-gyallai csillagdját fölajánlotta volt ingyen az államnak, (Zajos éljenzés.) azonban a kormány úgy vélekedett, hogy a Gellérthegyen kell építeni. Csak anketeket tartottak úgy ebben a tárgyban, mint amaz ajánlata tárgyában, hogy a csillagdát a meteorológiai intézettel egyesítsék. Ismét azt hallja, hogy valami 600,000 frtot akarnak szálni egy csillagdjára. Hiszen végre vannak csillagdák, melyek talán háromszor 600,000 frtba kerültek és ha birunk építeni egy monumentális épületet, az nagyon szép dolog, de mint szakember a csillagdnál az épületet mindig csak olyanak tartja, amely arra való, hogy az a drága és értékes műszereket az időnek viszontagságaitól őrizze. ... Így részéről nagyon szívesen tudná devalválni a 600,000 frtot talán 300,000 frtra, vagy még kevesebbre ahol még mindig egy első rangú csillagdjá

lenne az országnak. Nagyon ajánlja a kultuszminiszternek, aki minden tekintetben a haladás embere, hogy jövő évi költségvetésbe ezen összeggel menjünk bele; ez annál inkább érdekes lenne az országra, miután; 1898-ban az internacionális csillagász-társulat congresszusát Budapestem fogja megtartani és milyen szép lenne, ha 1898. szeptember havában, midőn a kongresszus itt napolni fog, a csillagvizsgálónak alapkövét le lehetne tenni s egyúttal az ország meg lenne mentve azoktól a csipős megjegyzéseitől a külföldnek, hogy nincs csillagdánk. A kultuszminiszter iránt teljes bizalommal viseltetvén, a költségvetést elfogadja; (Élénk helyeslés jobbfelől.)”

Országgyűlés. Budapest, február 27. Képviselőház ülése. = Pesti Napló Melléklet. 48. 1897. febr. 28. 59. sz. p. 22. „A képviselőház február 27-i ülésén Wlassics Gyula vallás- és közoktatásügyi miniszter válaszolt: Konkoly tisztelt képviselőtársamnak ama megjegyzésére reflektálok, amelyet az állami csillagda fölállítására tárgyában fölvetett. Ha jól emlékszem, elődeim, is foglalkoztak e kérdéssel; de én budgetem összeállítása alkalmával szintén igen nagy fontosságúnak találtam volna egy csillagászati tanszék szervezését, természetesen a tanszékkel kapcsolatosan egy csillagdára van szükség. De én teljesen osztozom a tisztelt képviselő urnak abban a nézetében, hogy a műszerek fontosak, mert ósdi műszerrel (!) ellátva egy szépen kiépített csillagdával semmire sem mennénk. Természetesen, a mi pénzügyi viszonyainkhoz mért budgetemnél sokkal sürgősebb és nagyobb szükségletek forogván fönn, kénytelen voltam e tervtől egyelőre elállani. Ezt akartam csak a tisztelt képviselő urnak megjegyezni, ami természetesen nem zárja ki, hogy törekedjem egy csillagászati tanszék szervezésére, mert valóban azt nem kell itt a tisztelt Ház előtt vitatni, hogy egy ily csillagászati tanszék hiánya az egyetem tökéletességének hiánya.”

Napihírek. = Budapesti Hírlap 18. 1898. jún. 28. 177. sz. p. 8. – „(Magyar nemzeti obszervatórium.) Hire jár, hogy Konkoly-

Thege Miklós ó-gyallai magán csillagvizsgálóját, mely hazánk legnagyobb ilyen fajta intézete, legközelebb államosítani fogják. Ezzel a vallás- és közoktatásügyi miniszter egy már régen kifejezett óhajnak tesz eleget és Magyarországnak is lesz nemzeti obszervatóriuma. Igaz, hogy ez az intézet nem mérkőzhetik a bécsi, pulkovi, potsdami vagy brüsszeli nemzeti csillagvizsgálókkal, hogy a párisi és a greenvichi világhírű intézetekről ne is szóljunk. Legnagyobb műszere egy 29 és fél centiméteres üveglencsésű messzelátócső, mely Németországban készült s a melylyel eddigelé igen sikeres Jupiter- és Mars-megfigyeléseket tettek. A magyar nemzeti obszervatórium igazgatója marad Konkoly-Thege Miklós országgyűlési képviselő, aligazgatója pedig Kövesligethy Radó egyetemi tanár lesz.”

Az ó-gyallai csillagda államosítása. Budapest, június 30. = Magyar Ujság 7. 1898. jul. 1. 180. sz. p. 3. „A napilapokban több rendbeli cikklet olvastam erről a témáról s a legtöbb ezek között elég homályos volt s látszott rajtuk a laikus toll és a rossz információ. A tényállás röviden ez: »Nem akarván, hogy a sok fáradsággal és nagy költséggel berendezett és felszerelt csillagda halálom után hasonló sorsban részesüljön, mint az utóbbi években több külföldi magán csillagda részesült, a melynek a műszereit kegytelen s laikus örökösök ma is árulják, már régen 1878 óta óhajtottam azt még életemben államosítani, a végre, hogy annak jövőjét biztosítva lássam. Mindeddig ez nem sikerült; miért? azt az érdeklődő kérdezze meg nálamnál kompetensebb egyéntől, vagy azoktól, a kik a csillagda államosítását lehetetlenné tették s hogy ezt mint tették, arra is csak ők tudnak válaszolni, nem én. Most azonban egy oly tette vágyó s hatalmas kezű miniszterrel voltam szerencsés szemben állani, a ki ez ügyben nem kért senkitől sem tanácsot, hanem saját bölcs belátása volt a legokosabb tanácsadója, mint ez ép Wlassics Gyula dr. nagy tudósunknál ismert dolog s az államosítás terve egy szép napon a képviselőház miniszteri szobájában megtárgyaltott s az végrehaj-

tatott. Hogy a tisztelt olvasót teljesen még nem tájékoztathatom, az onnan van, hogy még a végleges szerződés az állam s köztem nem kötött meg, azonban a fő pontokra nézve máris teljes tájékoztatást nyújthatok azoknak, a kik az ügy iránt érdeklődnek. Az ó-gyallai csillagdat az államnak örökre neki ajándékozom, úgy, a mint van teljes leltárával s könyvtárával, kupoláival stb. A csillagda, minekutána az nem didaktikai



Konkoly Thege Miklós 1902-ben

célokra, hanem asztrofizikai kutatásokra van szánva, nem szükséges, hogy a fővárosban legyen, s így ott fog maradni ó-gyallai parkomban, s az ottmaradási jogát telegkönyvileg biztosítani fogom minden eshetőségre. A csillagda főfelügyeletét s rendelkezési jogát, míg élek, vagy nekem tetszik, fentartom magamnak, s az igazgatói teendőket mindig díjtalanul vezetendem. A csillagdat, az átvétel napjától a m. kir. vallás-közüoktatási minisztérium fogja fentartani, s oda ajánlásom folytán kinevez egy igazgató-helyettest, egy adjunktust, két asszisztent és egy szolgát. A csillagda czime lesz: Konkoly-Thege Miklós-alapítvány Magyar királyi asztrofizikai observatorium. Minekutánna ajánlatom a minisztertanács részéről el lett

fogadva s ő cs. és kir. apostoli Felsége által jóváhagyva, így most már csakis a szerződés megkötése van hátra s a hivatalos átvétel, a mi csakis akkor fog megtörténni, ha a csillagda fentartási költségeit a minisztertanács elfogadja és a t. Ház megszavazza. Így tehát azt hiszem, elég világos képet tártam a tisztelt olvasó eleibe, hogy beláthassa mindenké, hogy semmiféle más érdek itt nem forog fenn, mint az ügy iránti előszeretetem s az a vágyam, hogy a csillagászati tudománynak egy biztos alapot vethessen hazánkban. Dr. Konkoly Thege Miklós, országos képviselő.»

Napihírek. = Magyarország 5. 1898. szept. 14. 255. sz. p. 8. „Tehát ó-gyallai magánccsillagdájának leltár szerint 59.854 forintnyi értékű berendezését az állam tulajdonába bocsátja, a csillagdáknak állami csillagdául leendő használhatását 100 esztendőre telegkönyvileg biztosítja. Az idei költségvetésben már ó-gyallai csillagda czimen 6775 frt elő is van irányozva, így tehát nem kell többé szégyenkezniünk a külföld előtt.”

Az első magyar állami csillagvizsgáló intézet. Budapest, jul. 11. = Budapesti Hirlap 19. 1899. jul. 12. 191. sz. p. 6. „... magyar állami csillagvizsgáló intézet egészen 1899. május 20-ikáig egyáltalában nem volt. Ekkor vette át ugyanis az állam Konkoly-Thege Miklós ó-gyallai obszervatóriumát, melyet eddig is hazánkknak legjobb felszerelt ilyenmő intézetének tartottak. A csillagdáknak teljes berendezésével együtt történt ajándékozását a király jóváhagyván, a csillagdat a m. kir. vallás- és közoktatás-ügyi m. kir. minisztérium leltárilag átvette és így a véglegesen a kincstár tulajdonába ment át. Uj működését a csillagvizsgáló most kezdi. Az intézet tiszteletbeli igazgatója az alapító Konkoly-Th. Miklós marad, míg a tényleges vezetést Kövesligethy Radó egyetemi professzorra bízták, egy még fiatal tudósra, a kinek eddigi - elméleti téren folytatott munkássága, mint például a színkép-elemzés két paraméter egyenletéről irt dolgozata Németországban és Angliában is elismerést aratott. Az első obszervátor Harkányi Béla báró, úgy tudjuk, Párisban

meteor

tartózkodott hosszabb ideig, hol alkalma volt a világ legelső csillagászaival érintkezni. Az új intézet, ellentétben a többi állami csillagvizsgálóval, a modern áramlatnak engedve, első sorban asztrofizikai vizsgálatokkal fog foglalkozni. A csillagok miriádjainak élete, izzó légkörüknek kémiai összetétele, mozgási iránya és sebessége, kétségtelenül több évezredre is elegendő anyagot fog szolgáltatni az ifjú intézetnek. Az új vezetőség bizonyára nem fog megfélekedni az eddigi magánintézetnek szép sikerrel folytatott hasznos tevékenységéről a nap fényképfelvételeiről, mely a sugárzó, éltető központ életének oly hű képét adják,

csolatban az előbb ismertetett légtűnnettani és földmágnességi obszervatórium fölállítását tervezi, a Konkoly által adományozott (a csillagvizsgálóval szemben lévő) telken és ezzel kiegészíteni fogja azt a művet, mely létrejöttét első sorban Wlassics Gyula miniszternek köszönheti.”

Nemhivatalos rész. = Budapesti Közlöny 33. 1899. okt. 29. 250. sz. p. 4. „A vallás- és közoktatásügyi m. kir. minister dr. Konkoly-Thege Miklós ministeri tanácsos és országgyűlési képviselőnek, mint az ó-gyallai m. kir. Konkoly-alapítványu astrophysikai observatorium igazgatójának, azon önzetlen áldozatkészségeért, melylyel 24.896 korona



M. Kir. Konkoly alapítványu csillagvizsgáló főépülete tórészlettel.

Az ógyallai csillagvizsgáló főépülete 1914-ben

meg a hullócsillag-megfigyelésekről és ezeket is fölveszi majd programjába. És így az ó-gyallai obszervatórium, ha nem is fog versenyezhetni az amerikai Haward-obszervatóriummal meg a potsdami hasonló rendeltetésű csillagvizsgálóval, mindenesetre becsületes magyar munkát fog végezni asztronómiai téren és ezzel legjobban fog megfelelni a nagyérdemű alapító nemes intenciójának. A földmivelésügyi magyar királyi miniszter a csillagvizsgálóval kap-

értékű tudományos könyvtárát és képtárát az ó-gyallai m. kir. Konkoly-alapítványu astrophysikai observatorium kiegészítésére felajánlotta, elismerő köszönetét nyilvánította.”

Csillagászat és a nagyközönség. = Országvilág 20. 1899. szept. 3. 36. sz. pp. 568-569. „Tisztelt nagyközönség, tudod-e, hogy Ó-Gyallán van egy állami intézet, melyet Asztrofizikai Obszervatóriumnak neveznek és ha erről van tudomásod, tudod-e azt is,

hogy miért van, mi a célja ? Nem tudod?! Se baj; nem egészen a te hibád, hanem azoké is, kik a te kényelmedért a hasznos műszerek egész sorozatát konstruálták meg és te pedig, tisztelt nagyközönség, hálaból lassankint feledve csapot is, papot is, ugy elidegenedtél a csillagászat tudományától, melynek oly végtelen sokat köszönhetsz, hogy ma már haszna és célja után kérdezősködöl. Természetesen zsebedben a jó kronométer, minek néznéd a napórát, ha jársz-kelsz úton-útfélen, éjjel vagy nappal, a toronyórák szívesen felvilágosítanak az idő folyásáról; minek is néznéd tehát, mint nézték egykor őseid, kik mindmegannyian csillagászok valának, a csillagos eget. [...] Oroszország, Franciaország, Németország, Anglia és Amerika már nagy anyagi áldozatokat hozott a csillagászat érdekében, belátva ennek megmérhetetlen hasznát, csak mi magyarok maradtunk vissza e téren is, Pató Pál kényelmes életfilozófiáját követve. És ki tudja, hogy még meddig »értünk volna rá«, ha Konkoly-Thege Miklós példátlan bőkezősége folytán nem jut a kormány egy ily gazdagon felszerelt obszervatóriumhoz, mint az ógyallai. [...] Ily buzgó vezér vezetése mellett, azt hiszem, csakhamar ki fogja vivni az ógyallai kis tudományos telep a külföld elismerését és nem kell majd röstelkedve pirulnunk, ha a csillagászat nemes tudományának műveléséről esik szó.”

A csillagvizsgálók Budapesten. Budapest, szeptember 24. = Budapesti Napló 3. 1898. szept. 25. 264. sz. p. 9. „A csillagvizsgálók nemzetközi egyesületének tizenhetedik közgyűlése ma délelőtt kezdődött Budapesten az Akadémia üléstermeiben. Mintegy ötven külföldi tudós, jobbára németországi, jelent meg a közgyűlésen, köztük számos hölgy is.

A közgyűlést Wlassics Gyula vallás- és közoktatásügyi miniszter üdvözölte igen lelkes és szíves szavakkal; francia nyelven tartott beszéddel: Kedves kötelességemnek is ismerem, úgymond, e díszes gyülekezet előtt megemlíteni hogy Konkoly Thege Miklós, a kiváló magyar astrophisikus, ki itt ül az önök díszes soraiban, ó-gyallai csillagdáját ajándékként felajánlván az államnak, ő fel-sége legkegyelmesebben megengedte, hogy ez ajánlat elfogadásával az államosítandó csillagda költségei a jövő évi államköltségvetés előirányzatába felvettessenek. És most már, bátran mondhatom ki, hogy az első magyar állami csillagda megnyitása nagyon rövid idő kérdése.”

Hirek. = Budapesti Napló 3. 1898. szept. 27. 266. sz. p. 6. „[A nemzetközi csillagászati kongresszus] tagjai vasárnap szeptember 25-én délelőtt 8 órakor csaknem az egész társaság Konkoly szíves meghívására Ó-Gyallára indult a reggeli vonattal. Az érkezőket Konkoly-Thege Miklós és neje fogadták igazi magyar vendégszeretettel. A vendégek szakértő kalauzolás mellett tekintették meg a csillagvizsgálót, amelynek gondos, csinos és sokoldalú berendezése különösen tetszett nekik itt többek közt a nagy reflektor keltette fel bámulatukat. Feltűnt az eszközök sokfélesége s a modern tárgyak sokasága, úgy, hogy sokan kijelentették, hogy sokkal többet láttak, mint reméltek. Valósággal elragadta a vendégeket az a szíves, magyaros vendég-látás, amelyben a háziur részesítette őket. Ebéd közben Seeliger Hugó elnök poharát Konkolynéra, mint a szíves háziasszonyra üritette. Forster hamburgi csillagász Thege Miklóst éltette. A vendégek estefelé tértek vissza Budapestre.”

Sragner Márta

Csillagtanyai anzix

Nehéz időszakon vagyunk túl (?). A kijárási korlátozások alaposan visszavetették a munkákat, de mégis beszámolhatunk némi haladásról, hála a sok-sok önkéntes munkát vállaló tagtársaknak. A 2021-es év főműszere a betonkeverő lett.

A második, majd a harmadik hullám következtében szinte teljesen leálltunk, észlelőhétvégék és távcsöves bemutatók szervezése sem volt mód. Még 2021 elején Jankovics Zoltán irányításával megkezdtük a pince felújítását, a téglalburkolatú helyiséget ma már nem szégyenkezve mutatjuk meg az arra járóknak, hanem éppenséggel büszkélkedve. Természetesen szó sincs bortermelési tervekről, de magát a pincehelyiséget jól lehet hasznosítani kevésbé kényes dolgok tárolására, a nyári időszakban pedig kellemes hűsölő hely, ahol szakköri foglalkozások is tarthatók, mert a pince akár még előadóteremként is használható.



Téglasszólás a szabadban (fotó: Talabér Gergely)

Egészen tavaly júniusig apróbb-nagyobb munkákat végeztünk csak el, a szabályok enyhítése után nem sokkal pedig beindultak a nagyobb munkák. A kupola belső burkolásán rengetegett dolgozott Zsíros Zoltán, aki faipari technikusként vállalta a munkák elvégzését, igen szép eredménnyel (és szinte mindenfajta feladatnak nagy kedvvel lát hozzá a tanyán).

Augusztusban aztán megkezdük a kupolalépcső betonozását, majd következtek az „észlelőplaccok”. A tervek szerint az udvar déli végén két fix távcsőoszlopot helyezünk el, amely körül betonozott placcon lehet végezni az észleléseket, továbbá egy nagyobb placc is készült, ahová a kisebb-nagyobb hordozható távcsöveket helyezhetik el az észlelők. Az észlelőhelyek áramellátását is megoldottuk. A földkábelek elhelyezéséhez munkagépet kellett bérelnünk – pillanatok alatt csatátérre alakult át a kupola környéke és a máskor oly békés észlelőudvar.



Zsíros Zoltán munkában – készül a kupolalépcső és a kupolapadló (Mizser Attila felvétele)

A betonozott észlelőhelyek kialakítására egyebek mellett az agyagos talaj miatt is szükség volt, amely a téli időszakban rendkívül kellemetlen pillanatokot képes szerezni autósoknak, gyalogosnak, távcsövesnek egyaránt.

A házból valahogyan ki is kell jutni száraz lábbal, télidőben az észlelőhelyekig, ezért még a kemény hidegek beálltaig el kellett készülnünk a járdával, amely a kupolához, valamint az észlelőhelyek felé vezet, a kis kerti üldögélő házikónkat mint „közpon-

tí” csomópontot érintve. A kis száletlivel Petyerákné Marika tagtársnőnk lepett meg bennünket. (Amikor teheti, kiveszi részét a kert munkákból is. Állatbarát lévén legutóbb jókora mennyiségű madáreleséget küldött a tanyára szárnyas kis barátai számára.)



Munkában a munkagép, munkában a fiúk! Mártha Zoltán, Jankovics Zoltán és Máté Attila dolgozik a betonosított észlelőhelyek kialakításán (fotó: Mizser A.)

Habár a Csillagtanya a nyár jó részén építési terület volt, augusztus 21-én mégis tartottunk egy távcsöves bemutatót a lovasberényiek számára, akiktől annyi segítséget és szeretetet kaptunk az elmúlt években. A holdfényes estét azért választottuk, hogy minél jobban lehessen látni az észlelőudvart, és hogy lehessen látni a különféle kupacokat, cementeszsák-hegyeket is. Éjfélig maradtak a leginkább érdeklődő látogatók, egytől egyig mindenki bejutott a *szentélybe*, a kupolába is. A holdfény ellenére csodás dolgokat láthattak látogatóink a nyári égen

– köszönet a bemutatót lebonyolító csapatnak!

Mit tud a nagy távcső? A sötét égen sokkal többet, mint amit otthon, a Polaris-teraszon valaha mutatott – kivéve természetesen a bolygókat. Egy-egy kert munkával töltött nap után felüldülés egy kis gömbhalmaztúra vagy planetárisköd-túra az esti égen. A két szabadszemes óriásbolygó után vetni egy pillantást az Uránuszra, a Neptunuszra (és persze a Tritonra, kb. 500x-os nagyítással), rácsodálkozni a Fátyol-ködre UHC-szűrővel, vagy az NGC 7293-ra OIII-szűrővel. Egy ilyen távcsöves túra majdnem felér egy űrutazással.



Készül az észak–déli járda. Sietni kell a munkával, már december van! (Mizser Attila felvétele)

A nagy téli „járdacsillagászat” óta sem állt meg az élet a Csillagtanyán. Amikor csak lehetett, és időnk engedte, dolgoztunk, szorgoskodtunk, csinostítottuk egyesületi észlelőhelyünket. Még némi észlelésre is volt lehetőség.

Ezt az időszakot jellemzően a kisebb-nagyobb belső munkák és a kert munkák jellemezték. A legfőbb eredmény, hogy sike-

meteor

rült felújítani a konyhai szekrényt, immár kulturáltabban létezhetünk a konyhában (persze még nincs teljesen kész, de azért apránként haladunk). Mártha Zoltán és Zsíros Zoltán volt a két konstruktőr-kivitelező. Utóbbi tagtársunk folytatta a kupolater csinosítását (megjegyzendő, hogy a csillagtanyai kupolapadló valószínűleg az ország legszebb kupolapadlója!). A kupolával időközben nem kevés gondunk akadt. A

szabadtéri étkező-előadóter lenne, amelyet a nyári hónapokban használnánk, gondolva a hozzánk látogató amatortársakra is. Úgy tűnik, a növekvő építőanyag-árak mellett ez sem lesz olcsó mulatság – sokmillió kiadás várható.

A rengeteg gally aprítása is adott bőven feladatot, illetve gondoltunk a tüzelő-utánpótlásra is, hiszen a házban vegyes tüzelésű kazán adja a meleget. Februárban Petyerákné



A Csillagtanya 2022 áprilisában. Egy év alatt sokat változott az udvar. Elkészültünk a járdával és az észlelőplaccokkal (fotó: Horváth József)

17 éve gyártott 3 méteres kupola rendszeres karbantartásra szorul, a legtöbb probléma a rés nyitásával-zárásával adódik. Jó hír, hogy a résnyitás és a kupolaforgatás vezérlését időközben Molnár Péter elkészítette, illetve „felélesztette”, így már nem szükséges kézzel végezni a forgatás és a résnyitás-csukás műveleteit.

Tavasza két fenyőfánk is kiszáradt, ezek kivágása, gallyazása jelentett feladatot, továbbá kitisztítottuk azt a területet, ahová a majdani asztrofészert tervezzük. Ez a tarjáni „tükörcsiszoló hához” hasonló, de annál kisebb építmény lenne, melynek egyik végén nagyobb távcsövek tárolásához szükséges helyiség, a másik végén pedig

Marika több mint 100 ezer forintos újabb támogatásából virágokat, dísznövényeket és gyümölcsfákat ültettünk. A területen bőven van mit szépiteni. A házunk előtti virágoskertet is sikerült rendbe tenni Marika vezérlésével, de a fiúk is szépen besegítettek (Jankovics Zoltán és Sárközi József).

Március közepén a Polaris-észlelőszakkör kihelyezett foglalkozását (Kettőscsillagok) tartottuk a Csillagtanyán, előadónk Tálabér Gergely volt. A szakköri foglalkozást követően távcsöves bemutatót tartottunk a lovasberényi és környékbeli érdeklődők számára. Április első hétvégéjére Messier-maraton hirdettünk meg a Csillagtanyára, ekkora azonban már elromlott a tartós szép idő.

A hétvége egyik programja volt a Polaris-észlelőszakkor második kihelyezett foglalkozása, melynek témája a változócsillagok voltak. A helyszínen Kiss László tartott előadást, Zoom-bejelentkezéssel pedig Fidirich Róbert tartott táv-előadást. A Messier-maratonról Molnár Péter tartott beszámolót, melyet konzultáció követett. Tagtársunk

Az elmúlt időszakban a következők segítették a Csillagtanyát önkéntes munkával: Becz Miklós, Csukovics Tibor, Fejes Zsolt, Horváth József, Jankovics Zoltán, Kolta Gábor, Mártha Zoltán, Mizser Csongor, Mizser Ábel, Molnár Péter, Nysa szomszéd, Petyerákné Marika, Porhanda Zsolt, Sárközi József, Sindler család, Siménfalvy Árpád,



Kiss László a változócsillagokról tart előadást a Messier-hétvégén. Az előadás Youtube-csatornánkon is megtekinthető (Mizser Attila felvétele)

egy héttel korábban teljesítette első maratonját, az akkor szerzett tapasztalatokról is hallhattunk.

Törekszünk arra, hogy havonta egy alkalommal nyílt napot tudjunk tartani a környékbeli érdeklődők számára, ebben – mint eddig is – a környékbeli amatőrtársak segítségét is kérjük. Augusztus végén nyárbúcsúztató észlelőhétvégét tervezünk, november 12-én pedig a kettőscsillag-észlelők számára tartunk találkozót a Csillagtanyán az új rovatvezető, Talabér Gerely szervezésében.

Szász Mária, Szulovszky András, Talabér Gergely, Török Tünde, Tóth Frigyes, Zsíros Zoltán

A pénzügyi adatokat „MCSE Csillagtanya” megjegyzéssel egyesületünk bankszámlájára lehetséges utalni: 62900177-16700448, illetve bankkártyás fizetés esetén egbolt.mcse.hu webshopen keresztül. Aki szeretne kapcsolódni a napi munkákba, írjon az mzs@mcse.hu címre. A beérkezett támogatások részletes listája megtalálható honlapunkon.

Mizser Attila

Jelenségnaptár Programajánló

A bolygók járása (augusztus–szeptember))

Merkúr: Augusztus elején háromnegyed órával nyugszik a Nap után, ami alig változik a hónap folyamán. 27-én van legnagyobb keleti kitérésben, $27,3^\circ$ -ra a Naptól. Ezt követően elvész a Nap fényözönében, szeptember 23-án jut alsó együttállásba a Nappal. Szeptember legvégén már kereshető a hajnali égen, 30-án már 1 órával kel a Nap előtt.

Vénusz: Napkelte előtt látszik fényes, fehér fényű égitestként a keleti égen. Láthatósága fokozatosan romlik. Augusztus elején még egy és háromnegyed órával kel a Nap előtt, de ez az érték a hónap végére egy és negyed órára csökken, szeptember végén már elvész a Nap fényében. Fényessége $-3,9^m$, átmérője $10,7''$ -ről $9,8''$ -re csökken, fázisa $0,93$ -ról $0,99$ -ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez az Aries, majd augusztus 9-étől a Taurus csillagképben. Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében látható a déli égen, szeptemberben már az éjszaka nagyobb részében megfigyelhető. Fényessége egyre nő, $0,2^m$ -ről $-0,6^m$ -ra változik, látszó átmérője $8,3''$ -ről $11,9''$ -re nő.

Jupiter: A Cet csillagképben végzi hátráló mozgását. Késő este kel, az éjszaka nagyobb részében megfigyelhető a déli égen mint fényesen ragyogó szalmasárga égitest. Szeptember 1-jén lép vissza a Cetből a Piscesbe. 26-án szembenállásban van a Nappal. Egész éjszaka megfigyelhető, fényesen ragyog a déli égen. Fényessége $-2,9^m$, átmérője $48-50''$.

Szaturnusz: A Capricornus csillagképben végzi hátráló mozgását. Augusztus 14-én van szembenállásban a Nappal. Szeptemberben már hátráló mozgást végez. Hajnalban nyugszik, az éjszaka első felében kereshető a délnyugati ég alján. Fényessége $0,5^m$, átmérője $18''$.

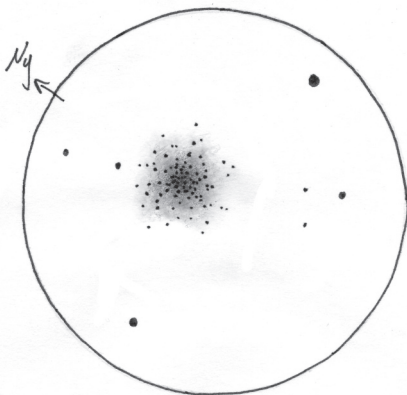
Uránusz: Késő éjszaka kel, az éjszaka második részében látható az Aries csillagképben. Előretartó mozgása augusztus 24-én hátrálóvá változik.

Neptunusz: Az esti órákban kel, az éjszaka nagy részében megfigyelhető. Augusztus 18-ig a Pisces, utána az Aquarius csillagképben végzi hátráló mozgását. Szeptember 16-án van szembenállásban a Nappal, majd hátráló mozgást végez az Aquariusban.

Kaposvári Zoltán

A nyári ég vonzásában

Egy képzeletbeli nyári estét idézünk magunk elé, amikor távcsövünkkel a derült ég alatt várjuk az éj leszálltát. A várostól távol vagyunk, sötét eget ígér a fényszennyezés hiánya. A légkör száraz és átlátszó, a frontok messze járnak. Tücskök ciripelnek az észlelőretn, ahol száraz szénaitlatot hoz magával a meleg szellő. Nyugaton a tavaszi csillagképek még tartják magukat, az Ursa Maior egész magasan jár, és az Ökörhajcsár Arcturusa is fényesen ragyog. Első célpontjainkat még a navigációs és a csillagászati szürkület alatt beállítjuk: legyen ez a Melotte 111 (Coma-csillaghalmaz) és az M3



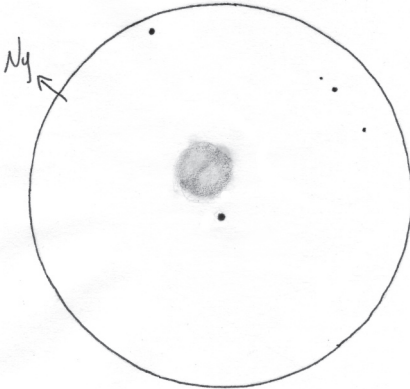
Az M3 (20 T, 133x, 29')

a Vadászebek és az Ökörhajcsár határán. Kövessük most végig az éjszaka objektumait Fröhlich Viktória tolmácsolásában!

M3 gömbhalmaz a Vadászebekben: „Igen szép és nagy kiterjedésű gömbhalmaz, a nagyítás is rendkívül jót tesz neki. Hasonlít az M15-re, de annál valamivel kisebb. Fényességprofilja szinte tökéletesen lineáris, egyenesen kifelé haladva csökken. A csillagok eloszlása is kifejezetten egyenletes, magrégión nehezen különíthető el. A külső területeken feltűnik pár fényes csillagláng. A legkülső területek szabálytalan alakja egy virág formáját kölcsönzi neki.”

A Göncöl kerekénél egy különleges ködöt cserkészhetünk be, az M97-et, amelynek látványa Lord Rosse-t egy bagoly arcára emlékeztette. Bár távol esik a Tejúttól, és inkább tavaszi célpontnak számít, azért még nyáron is kiválóan látható.

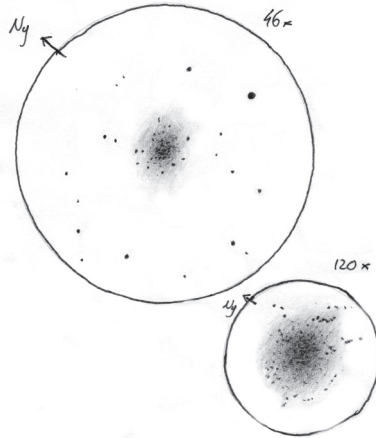
„Halvány, de igen jellegzetes planetáris köd. A remek ég alól nekem szűrő nélkül tetszett legjobban a látvány. Szépen látszik a bagoly mindkét szeme: bár a nyugati valamivel halványabb, mindkettő jól elkülönül az égi háttértől. Ugyanez igaz a köd többi részére is, a kelet felé eső részek egyértelműen fényesebbek a nyugatiaknál.”



A Bagoly-köd (M97; 35,5 T, 178x, 22')

Az M5 következhet, amely a Kígyó csillagkép nyugati felében, a Szűz határához közel kereshető. „Gyönyörű gömbhalmaz! 48x-sal inkább a külső régiók csillagait lehet

elkülöníteni, 120x-ossal már teljes a bontás. A halmaz maga kissé ellipszoid alakú, a magtól Ny-ÉNy felé kicsit eltolt, erre több csillag látható. A mag egyértelműen kivehető, a szélein elég hirtelen esik a fényesség, majd innentől kifelé a fényességszökkenés kb. lineáris. Megkapóak a külsőbb régiókban felfedezhető csillaglángok, kisebb csoportosulások.”



Az M5 (20 T, 48x, 120x, 65' és részletrajz)

Lassan éjfélre jár az idő, a Tejút délebbi szakaszáig most delel. Keressünk fel néhány látványos halmazt és ködöt ezen a területen!

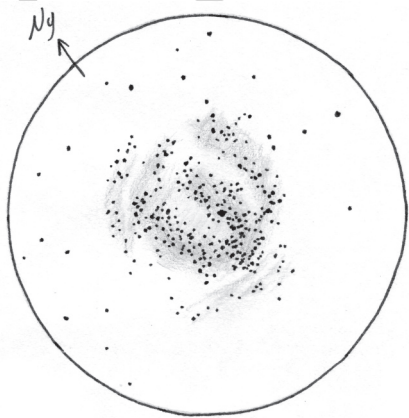
A Vadkacsa-halmaz (M11) nem egyetlen madárról, hanem egy vadkacsarajról kapta a nevét. Ha kis nagyítást használunk, a csoportosulás háromszög alakú fő tömegéből egyetlen fényes (előtér)csillag ragyog ki. Olyan, mintha ezt a csillagot követné a többi, akárcsak a délnek húzó vadludak.

Nagyobb műszerekkel, nagy nagyítással ez az illúzió elvész, és a halvány halmaztagok több széles csillaglángba tömörülve zsongják körül a központban lévő kettős előtérscillagot.

„Elsőre, főleg kisebb nagyítást alkalmazva, gömbhalmaznak néztem, olyan sűrű és csillagokkal teli. 120x-os nagyításon már egyértelmű a névadó V-betű, amelynek szá-

meteor

rai közt mintha sötét sáv húzódná. A szárok találkozásánál különösen sűrű a csillagmező, és itt található egy fényes előtércsillag is. A fő alakzaton kívüli csoportosulások már gömbszimmetrikusabban helyezkednek el. Bár már 120x-os nagyítás is szinte teljesen bontja a halmazt, 300x-os nagyítással pedig már minden csillag megkülönböztethető, ekkora nagyítással és nagy látómezővel teljesebb ki igazán a halmaz.”

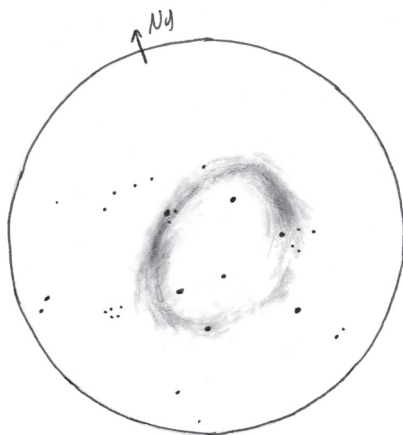


Az M11 (20 T, 120x, 26')

Ha már kéznél van egy igazán nagy távcső – és a nyári észlelőhétvégéken, táborokban biztosan kéznél is lesz – keressük meg a Hattyú csillagkép szívében lapuló NGC 6888-at! Ez a Sarló-köd, amely keskeny ívnek látszik, holott valódi buborék: egy hatalmas csillagközi ballon, amit egy haldokló nagytömegű csillag fújt a térbe, kilökődő anyaga az intersztelláris anyagnak ütközve világít. Mérhetetlen energiák kozmikus játszótéren ez: évente néhány tízezred naptömegnyi anyag szakad el a csillagtól, s rohan kifelé. Néhány tízezer év alatt naprendszernyi tömegek olvadnak bele a mindenségbe, nehezebb elemekkel gazdagítva azt, ami így új generációs csillagok táptalajává válik.

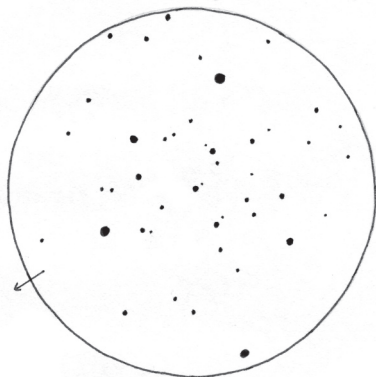
„Hihetetlen látvány, a teljes ködösség feltűnik, körbeér, nem is sarló, inkább buborék alakja van. Sok szálas részlet látszik, egyértelműen jelentkezik a különböző régiók

közi fényességkülönbségek. É-D-i irányban fedezhető fel a legtöbb részlet. Szép a környező csillagmező is.”



A Sarló-köd (NGC 6888; 45,8 T, 68x, 53', OIII szűrő)

Ha a koncentráls, rajzolás közben elfáradt szemünket és a hosszas észlelés alatt elgyötört testünket fel akarjuk frissíteni, binokulárunkkal a nyakunkban járunk egyet az észlelőréten, és becserkésszük a nyári ég egyik csodáját, az M39 nyílthalmazt. A Hattyú északi szegletében járunk, a halmaz pedig alig 1000 fényévre van tőlünk, saját spirálkarunk része.

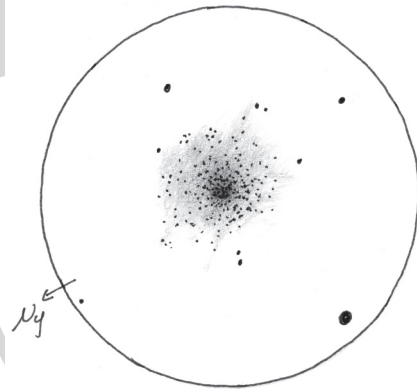


Az M39 (20 T, 48x, 65')

„Könnyű, nagy célpont, szépen elkülöníthető a Tejút háttércsillagaitól. Három legfényesebb csillaga majdnem tökéletes szabályos háromszöget formál, a többi fényesebb csillag kissé a halmaz közepe felé csoportosul. Kisebb nagyításon már rengeteg háttércsillag tűnik fel, ekkor nehezebb elkülöníteni ezt a laza, de mutatós halmazt.”

A Tejút keleti peremén, az égen szárnyaló Pegazus Enifjétől (ϵ Peg) pár foknyira az M15-öt cserkészhetjük be, ami a nyári-őszi ég egyik legszebb gömbhalmaza:

„Szép, nagy kiterjedésű gömbhalmaz, bár teljesen nem bontott. Magja kicsi, de fényes, sűrű, jól elkülöníthető. A magrégió kívülré érve a fényességcsökkenés nagyjából egyenletes. A halmaz nem teljesen gömbszimmetrikus, K-Ny irányban kissé elnyúlt, felfedezhető néhány nyúlvány, csillaglác.”

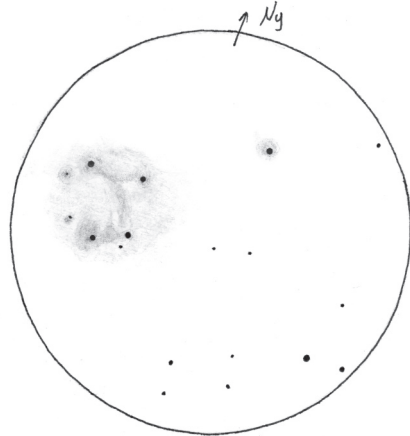


Az M15 (20 T, 120x, 26')

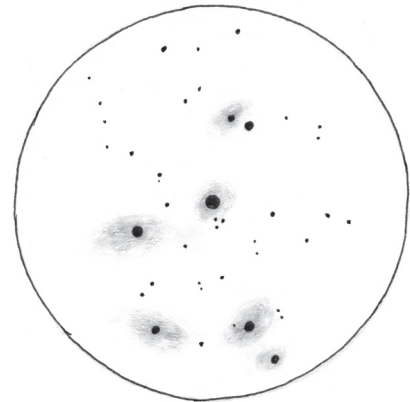
Mire ezzel végzünk, már magasan ragyog a Cassiopeia nagy W-je, ahol a béta Cas-tól szűk fél foknyira délre egy reflexiós ködöt találunk – ez a vdB 1, Fröhlich Viktória egyik kedvenc köde:

„Könnyen kereshető, de nehezebben látható, tetszetős kis reflexiós köd. Szűrő nélkül alig-alig látszik, de UHC szűrőt alkalmazva idővel rengeteg részlet feltárul, érdemes nála sokat időzni! Nemcsak a fő csillagcsoport, hanem más LM-beli csillagok körül is látszik ködösség. A fő köd tágabb környezetben, 20 perc szemlélődés után már egy

háttérfénylés is láthatóvá vált. A fő ködösség a két alsó, keleti csillag körül fényesebb, a két fenti (nyugati) csillagnál a kiterjedése a nagyobb. A két párost egy görbült híd is összeköti. Remek érzés volt, ahogy percről percre tárultak fel kis ködrészletek, egyre többet lehetett látni az objektumból.”



A vdB 1 jelű reflexiós köd a Cassiopeiában (20 T, 48x, 65', UHC szűrő)



Az M45 (20 T, 30x, 2 fok, CLS szűrő)

Ahogy egyre közelebb a hajnal, úgy hagnak magasabbra az őszi csillagképek is. Búcsúzzunk az éjszakától a Plejádokkal (M45, Fiastyúk).

Sánta Gábor

meteor

Egy hét a csillagok alatt: augusztus 5–14.



Egy hét a csillagok alatt

2022. augusztus 5–14.

Idén immár harmadik alkalommal szervezzük meg az augusztusi csillagászati programsorozatot, az *Egy Hét a Csillagok Alatt*-ot. Az országos esemény-dömping nemcsak a csillagászat iránt érdeklődő nagyközönség

számára tartogat megannyi programot, de a kezdeményezéssel célunk a közösségépítés is a hazai csillagászati berkekben.

Az Egy Hét ötlete 2020 nyarán merült fel először. A pandémiás időszakban számos csillagászati programról, bemutatóról és táborról kellett lemondanunk, ugyanakkor a nyár folyamán érezhetően megnőtt az igény a szabadtéri tevékenységekre. Így született meg egy országos kampány ötlete, amely apropót teremt és figyelmet generál a csillagászati bemutatók számára. Abból a célból, hogy az érdeklődők az ország minél több pontján élvezhessék az égi látványosságokat, igyekeztünk a lehető legtöbb, nyilvános észleléssel (is) foglalkozó személlyel vagy



A Kaptárkő Egyesület szervezésében a Bükk sötét égboltja alatt is lehetett közösségre hullócsillagokra vadászni (Nagy Richárd felvétele)

szervezettel felvenni a kapcsolatot. A programsorozathoz akkor huszonöt bemutató csatlakozott: csillagvizsgálók és egyesületek éppúgy, mint kisebb szakkörök és egyénileg kitelepülő amatőr csillagászok, akik elkötelezettek voltak abban, hogy minél többekkel oszthassák meg a csillagászati észlelések élményét.

sul immár segítségre is számíthatunk a Tudományos Mecenátúra program támogatása, valamint az MCSE titkárságának közreműködése révén. A fő motiváció azonban – hogy augusztusban minél többen élhessék át a csillagászati megfigyelések élményét – változatlan. Az Egy Hét immáron tíz naposra bővült, célunk pedig még



Lézeres csillagképtúra a tavalyi rendezvény során, a nagyszénási Kiss György Csillagda előtt.

A tavalyi év folyamán már tudatosan (de legfőképp: időben) kezdtünk el készülni a programsorozatra, amelynek meg is lett az eredménye: több mint ötven bemutatóhelyszín közel hetven programmal járult hozzá, hogy ténylegesen országossá váljon a kezdeményezés. Mindezt továbbra is nulla forintból és lelkesedésből tették mind a bemutatóhelyszínek csillagászai, mind pedig mi magunk, amikor a programsorozatot a helyi, az országos és az online médiában is reklámoztuk.

Az már nem is volt kérdés, hogy idén is folytatjuk a szervezőmunkát, ráadá-

több bemutatóhelyszín bevonása, lefedve térképünk eddigi fehér foltjait.

Ebben pedig számíthatunk a Meteor olvasóira is. Távcöves bemutató a városból, közösségi hullócsillagles egy jó megfigyelési helyről, esetleg egy csillagászati előadás – bármilyen programmal is szeretnéd közelebb hozni a csillagok és bolygók világát az érdeklődőkhöz, annak helye van az Egy Hét a Csillagok Alatt kampányban.

Jelentkezni az MCSE titkárságánál vagy az egyhetacsillagok@gmail.com email címen lehet.

Barna Barnabás, Ordasi András

meteor

IMC 2022

The IMC is the annual meeting of the International Meteor Organization (IMO), which brings together amateurs from all over the world who engage in meteor observation, analysis and instrumentation. Its



objectives are to encourage, support and coordinate meteor observing, to improve the quality of amateur observations, to disseminate observations and results to other amateurs and professionals and to make global analyses of observations received worldwide.

The 41st International Meteor Conference (IMC 2022) will be held in Hungary. The location is nearby Poroszló. The International Meteor Organization was founded in Hungary (the initiative was decided here) in 1989 at Lake Balaton at the 1989 IMC in Balatonföldvár, which was the 8th of its kind. In 2022, the IMC will visit Hungary for the second time.

The organizers are the Research Centre for Astronomy and Earth Sciences (CSFK), and Konkoly Observatory. There is a long tradition on asteroid observations, which are connected to sporadic meteors and comet observations related to meteor showers. A direct and close link exists between CSFK and the Hungarian Astronomical Association, the main amateur astronomy oriented organization in Hungary covering meteor observations.

For more details see the website of the event: <https://imc2022.imo.net/>

MCSE-pólók rendelése

Az MCSE-póló többféle méretben kapható, fehér vagy fekete színű pólókon Egyesületünk logója látható. Az aqua verzióan a logó aranszínű. Méretek: S, M, L, XL, XXL. Újdonság a gyermek és a női MCSE-póló. Megrendelés az MCSE webshopjában (egbolt.mcse.hu), személyes vásárlás a Polaris Csillagvizsgálóban és a Meteor 2022 észlelőtáborban (MTT 2022). Ára 3000 Ft (plusz postaköltség).



Támogatókat keresünk

A több mint fél évszázada megjelenő Meteor története során nem volt példa olyan drámai nyomdai áremelésre, mint amit az elmúlt év ősze óta átélünk. Az egyre dráguló papírárok következtében közel megduplázódott a nyomdai előállítás költsége, és nem tűnik úgy, hogy megállna ez a tendencia. Természetesen szeretnénk jelenlegi formájában és terjedelmében megjelentetni lapunkat, a Meteorot, ehhez azonban több lábon kell állnunk, ezért támogatói akciót hirdetünk. Támogatások küldhetők bankszámlánkra (Magyar Csillagászati Egyesület, 62900177-16700448) és bankkártyával, webshopunkon keresztül (egbolt.mcse.hu). A megjegyzés rovatban kérjük feltüntetni, hogy az összeget a Meteor támogatására szánják.

Köszönjük!

MCSE

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, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bödök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Bükkii Csillagda

Répáshuta, www.bukkicsillagda.hu

Canis Maior Csillagvizsgáló

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

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

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

Gaia Csillagda

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

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

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

Dr. Hopkins Gordon Csillagvizsgáló

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

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszethaza

Haynald Observatórium

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

Hegyháti Csillagvizsgáló

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

Hortobágyi Csillagda

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

Jászberényi Csillagvizsgáló

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

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

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

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgycsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Adám 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., kulincsicillagda.hu

MCSE Csillagtanya

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

Neptunusz Observatórium

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

Pannon Csillagda

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

Polaris Csillagvizsgáló

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

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló

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

Specula (Varázstorony)

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

Svábhegyi Csillagvizsgáló

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

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

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

Szegedi Csillagvizsgáló

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

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyás, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

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

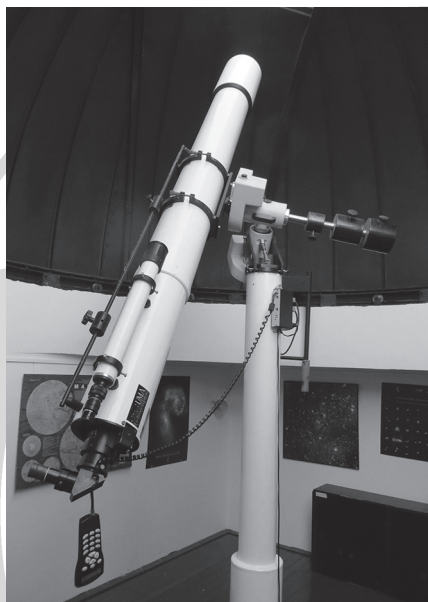
TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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 1900 Ft, diákoknak 1000 Ft.

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

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

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

További információk: www.mcse.hu

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja, Bácskai Csoport: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól Baján, a Tóth Kálmán utca 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Görgei Zoltán, +36-20-565-9679, baja@electra.bajaobs.hu.

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

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

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

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

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

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


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

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


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

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

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



**A Messier 102 (NGC 5866) a Hubble-űrtávcső felvételén.
Kép: NASA, ESA and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)**




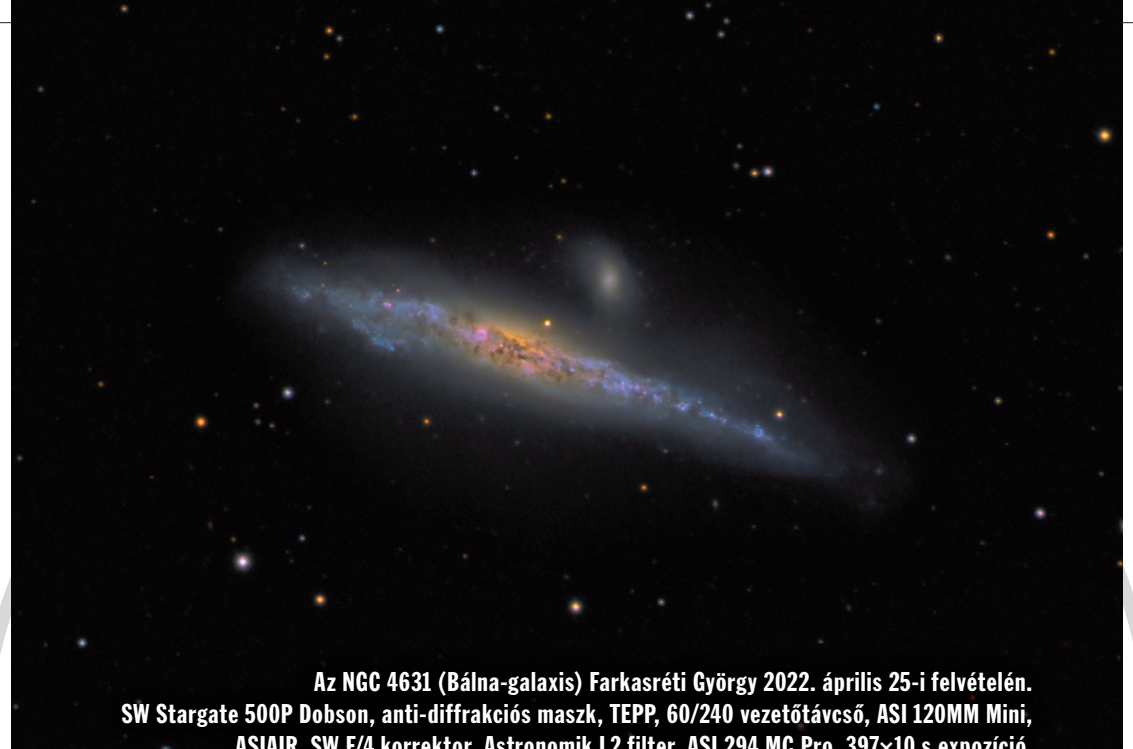
Az M51 (Örvény-galaxis) Farkasréti György felvételén.

2021. április 5., SW Stargate 500P Dobson, TEPP, 60/240 vezetőtávcső, ASI 120MM Mini, ASIAIR, SW F/4 korrektor, Astronomik L2 filter, ASI 294 MC Pro, 72×120 s expozíció


Az M106 Farkasréti György felvételén.

406/1829 Meade Lightbridge, TEPP, ASI 294 MC Pro, 147×60 s expozíció. A diffrakciós tűske eltüntető profilok második tesztje a zenitben tartózkodó galaxissal



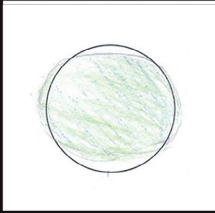


**Az NGC 4631 (Bálna-galaxis) Farkasréti György 2022. április 25-i felvételén.
SW Stargate 500P Dobson, anti-diffrakciós maszk, TEPP, 60/240 vezetőtávcső, ASI 120MM Mini,
ASIAIR, SW F/4 korrektor, Astronomik L2 filter, ASI 294 MC Pro, 397×10 s expozíció**

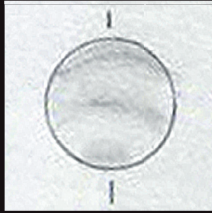


**Az éléről látható NGC 4565 galaxis Farkasréti György felvételén.
SW Stargate 500P Dobson, anti-diffrakciós maszk, TEPP, 60/240 vezetőtávcső, ASI 120MM Mini,
ASIAIR, SW F/4 korrektor, Astronomik L2 filter, ASI 294 MC Pro, 360×10 s expozíció**

Uránusz-észlelések a 2019–2022 közötti időszakból



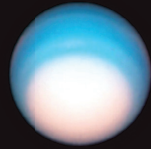
2019.08.29. 22:03 UT
Timár Jasmine 30,5 T



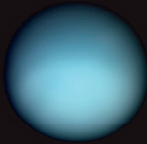
2019.12.19. 22:00 UT
S.Maksymowicz, Franciaország 15 L



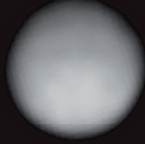
2019.09.22. 04:14 UT
Csabai István 35,6 SC



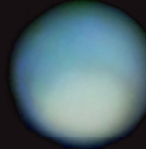
2021.10.25.
Hubble-űrtávcső



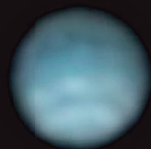
2021.11.23. 19:55 UT
Kereszty Zsolt 35,6 SC



2022.02.10. 18:03 UT
R. Sedrani, Olaszország 35,6 SC

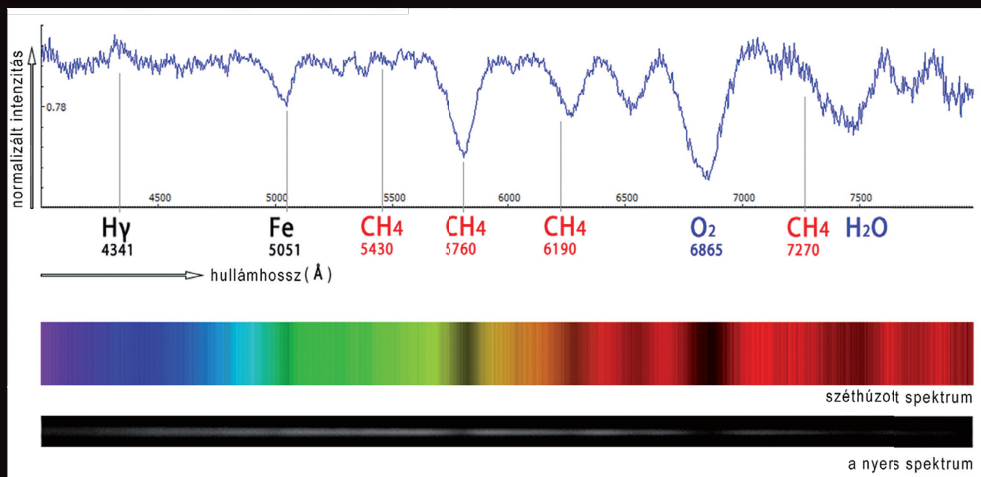


2022.02.12. 17:52 UT
Gyuricza István 23,8 T

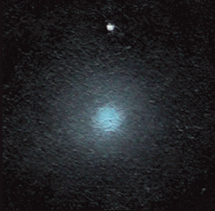


2022.02.13. 18:11 UT
Kereszty Zsolt 35,6 SC

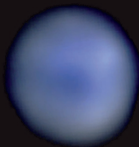
Az Uránusz spektruma (Kereszty Zsolt)



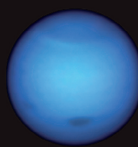
Neptunusz-észlelések a 2019–2022 közötti időszakból (bővebben I. cikkünket a 48. oldalon)



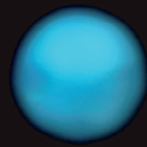
2019.10.19. 20:15 UT
Kiss Péter 40,5 T, olajfestmény



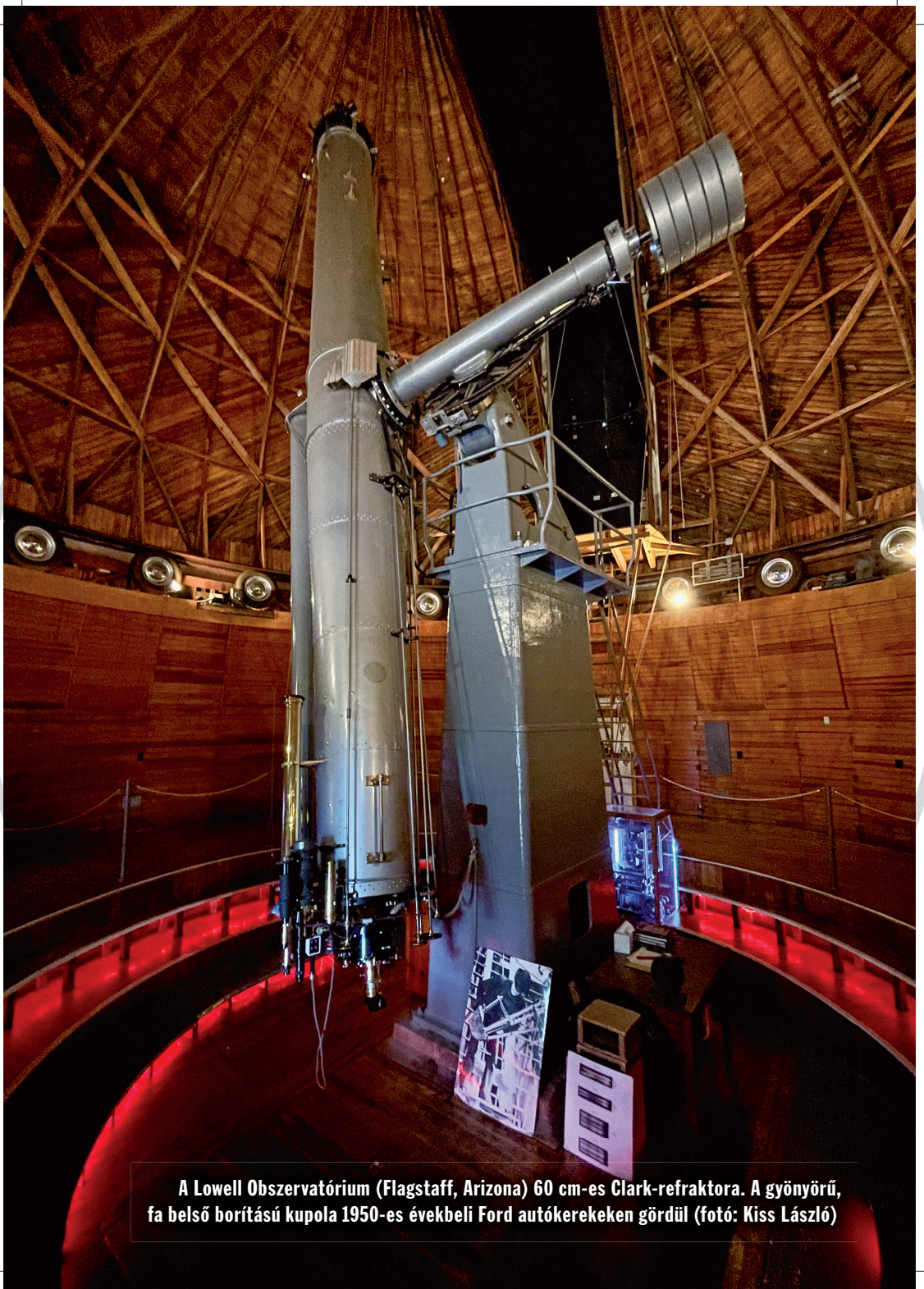
2019.08.31. 22:55 UT
Csabai István 35,6 SC



2020.01.07-08
Hubble-űrtávcső



2021.08.30. 23:54 UT
Kereszty Zsolt 35,6 SC



A Lowell Obszervatórium (Flagstaff, Arizona) 60 cm-es Clark-refraktora. A gyönyörű, fa belső borítású kupola 1950-es évekbeli Ford autókerekeken gördül (fotó: Kiss László)



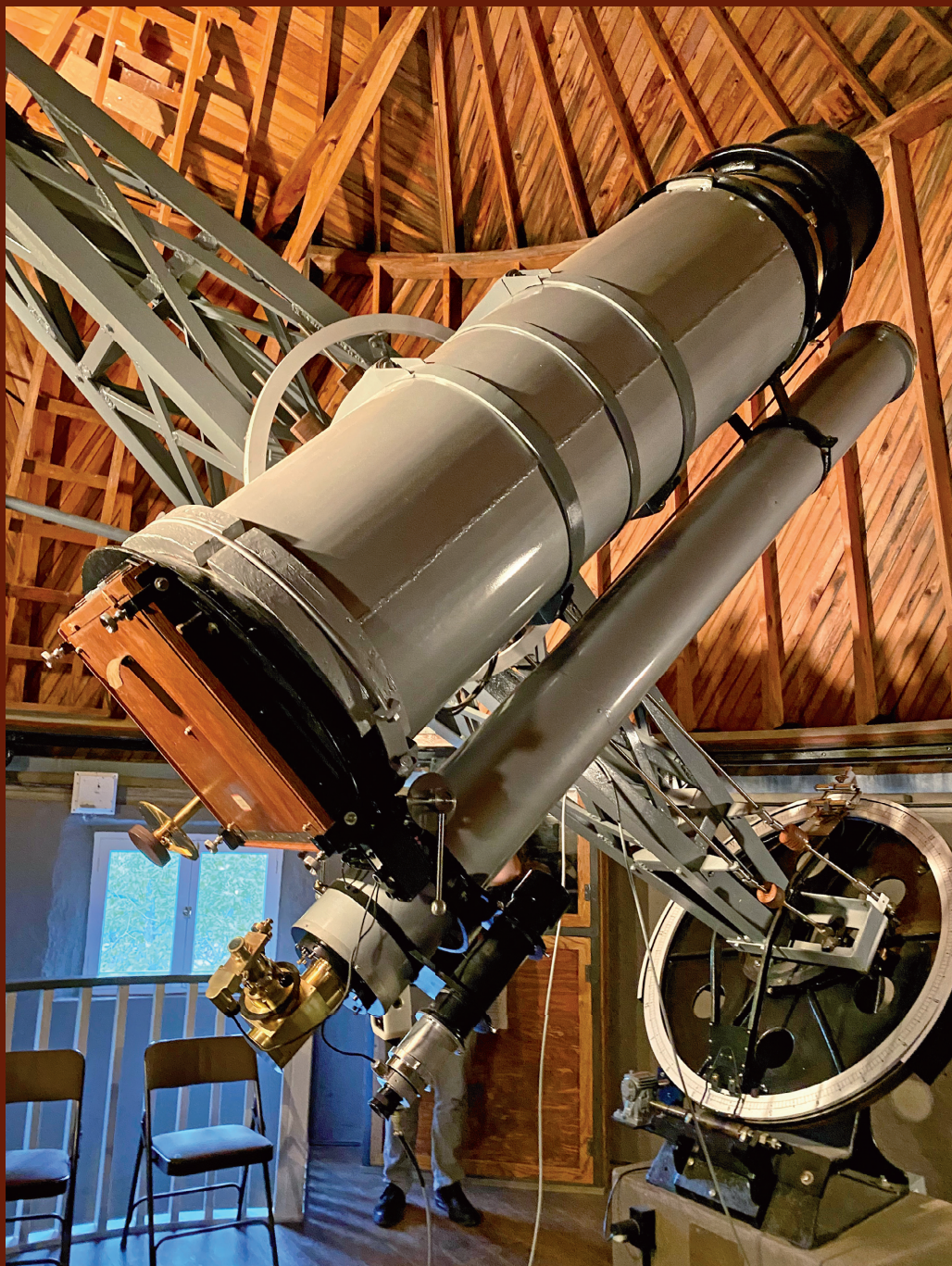
**Meteorról a világ körül: Igaz Antal és Kiss László a 10 m-es Hobby-Eberly Teleszkóp kupolája előtt
(fotó: Rózsahegyí Márton)**



Meteorral a világ körül: Ménich Éva a norvégiai Nordkappnál



Meteorral a világ körül: Rózsashegyi Márton a Hobby-Eberly Teleszkóp kupolájában. A háttérben felismerhető a hatszögletű szegmensekből kirakott 10×11,4 m-es főtükör (fotó: Rózsashegyi Márton)



A Lowell Obszervatórium híres 33 cm-es asztrográfja, amellyel Tombaugh 1930-ban felfedezte a Plútót (Rózsahegy Márton felvétele)