

2020. július-augusztus

meteor

50. évfolyam



**Crew
Dragon**



meteor.mcse.hu



A SpaceX Demo-2 tesztrepülése során az Endeavour névre átkeresztelt Crew Dragon űrhajó indítása május 30-án, a floridai Kennedy Űrközpontból (fotó: NASA/Joel Kowsky)

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

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

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: **Magyar Csillagászati Egyesület**

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUH3XXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2020-RA:

nem tagok számára

8220 Ft

Egy szám ára:

685 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2020)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

8000 Ft

ifjúsági tagság

4000 Ft

családi tagság

12 000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

8000 Ft

más országok

19 500 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik. Tilos a kiadvány bármely részét sokszorozítani, 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**

 **Gelbert**
ECOprint

Tartalom

Egy cédrusfa Libanonból.....	3
Szegedi csillagok. Beszélgetés Szatmáry Károlyval	4
Szaknyelvelés. Nyelvművelés a Meteor hasábjain	13
Csillagászati hírek	14
Harmincéves a Konkoly Thege Miklós Egyesület	24
Külső-felsővárosi csillagséta	26
Foucault-inga történelem	32
Pásztorok és a csillagos ég.....	34
A távcsövek világa Dobson-távcső (fél)finommozgatása.....	40
Építsünk robottávcsövet!	44
Üstökösök Távcsőgyártó és üstökös vadász a Krímből.....	52
Kevésbé észlelt üstökösök 2019/2020 fordulóján	58
Digitális asztrofotózás Fotózás utazómechanikával. II. rész	64
Meteorok Tavaszi meteorészlelések.....	68
Hold Az Encke-kráter és az Encke-1 dóm.....	76
Változócsillagok Tíz év a változók világában.....	82
Mélyég-objektumok Az NGC-n túl: a Helyi Semmi	90
Bolyongás a tavaszi égen.....	96
Posztoczky Károly és távcsövei.....	100
Kettőscsillagok Észlelőriől észlelőknek	108
Virtuális világ.....	112
Jelenségnaplár.....	116
L. évfolyam 7-8. (529-30.) szám Lapzártá: 2020. június 25.	

**CÍMLAPUNKON: A DRAGON CREW DEMO-2 (ENDEAVOUR)
ÜRHAJÓ AZ ISS-HEZ KAPCSOLÓDVA (FOTÓ: NASA/SPACEX).**

ROVATVEZETŐINK

NAP

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

HOLD

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

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

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

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

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

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

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

Egy cédrusfa Libanonból

Sokaknak tetszik Csontváry Koszta Tivadar 1907-ben készült festménye, amelynek az utókor a Magányos cédrus címet adta. De ha csak a Csontváry által adott címet említem, nem ugrik be mindenkinek, melyik festményről is van szó. Ahhoz, hogy a festményt és elkészülésének körülményeit megértsük, sok-sok információ, adat, elemzés szükséges.

A csillagászat sokakat érdekel, de ennek az érdeklődésnek a nagyságáról a közösségi oldalak áttekintése ad csak igazi képet. Sok Facebook-, Twitter és ki tudja még milyen csoport létezik, ahol a tagok a témába vágóan beszélgetnek, osztanak meg képeket. Minden ilyen csoportnak van legalább egy adminisztrátora/moderátora, aki a tartalmat hivatott felügyelni és általában, mint alapító a csoport szabályait is lefektette. A szabályok betartása általában kötelező mindenkire nézve, amit az adminisztrátor/moderátor vagy megkövetel, vagy nem.

Mi amatőrök, többnyire a csillagászat megfigyelési részével foglalkozunk. Természetesen van, aki a távcsőépítéssel, vagy az elméleti háttér minél mélyebb megismerésével foglalkozik, de nem tudok olyanról, aki ne nézett volna távcsőbe. Az érdeklődőket is az érinti meg leginkább, amikor a távcsőbe tekintve a Hold felszínét, vagy a Szaturnusz gyűrűit megpillantják.

Jó pár olyan szakcsillagászt ismerek, akik amatorként kezdték pályafutásukat. Mégis, mi a közös a szak- és amatőrcsillagászokban, és mi az, ami a laikusoktól megkülönbözteti őket? Az egyik legfontosabb ismérv, hogy azokat a dolgokat, amiket megfigyelnek, legyen az vizuális, vagy fotografikus, megfelelő módon dokumentálják.

Sajnos elharapódzott az a tendencia a közösségi oldalakon és másutt is, hogy mindenféle képek és megfigyelések látnak napvilágot a legalapvetőbb információk hiányában. Lehet egy csillagászattal kapcsolatos

csoportban közölt kép/megfigyelés szép és látványos, de ha nélkülözi a megfigyelt objektum megnevezését, az észlelés idejét, az eszközt, a képen végrehajtott módosításokat, akkor mit sem ér. Értékük körülbelül azzal egyenértékű, hogy XY belenézett a távcsőbe és közli, hogy „láttam”. De mit, mikor, miért, hol, hogyan? Az ilyen megfigyelések, képek akár a fantázia szüleményei is lehetnek (A képszerkesztő programokkal nem létező objektumokat is meg lehet „örökíteni”). Ezek sajnos nem észlelések!

Sokan vannak, akik álnevek mögé bújva közölnek megfigyeléseket/képeket. Ha azok valódiak, akkor nyugodtan fel lehet és kell is vállalni a nevünket. Az álnéven közzétett adatok, információk bennem mindig képtelent ébresztenek.

Legyünk magunkkal és az általunk kedvelt tudománnyal, valamint az érdeklődőkkel szemben annyira igényesek, hogy a megfigyeléseinket, képeinket a megfelelő, minél részletesebb adattartalommal, információval ellátjuk. Még akkor is, ha az már sokszor ismételt ismeret, de a csillagászat iránt kezdő érdeklődő számára mégis hasznos. Így nem csak egy fotót, vagy rajzot fogunk közzétenni, aminek a szépségében lehet csak gyönyörködni, hanem információt közlünk, ismeretet is terjesztünk. Erre pedig a mai világban nagy szükség van! Hasonlóan az Egy cédrusfa Libanonból című képhez, nem elég csak a csillagászati objektum nevét, hanem legalább a főbb paramétereit (méret, fényesség stb.), a kép készítésének az adatait és ha van rá kapacitásunk, némi háttérinformációt, személyes benyomást leírni, megosztani. Ezek a pluszok sokkal kevesebb időt vesznek igénybe, mint az elkészült észlelés (rajz, leírás, kép) manipulálása, ráadásul mind magunk, mind a közösség számára hasznosak, épülésünket szolgálják.

Nagy Mélykúti Ákos

Szegedi csillagok

Beszélgetés Szatmáry Károssal



Szatmáry Károly előad az MCSE Szegedi Csoportja 2008. évi találkozásán

2019. augusztus 20-án alkalmából a Magyar Érdemrend Tisztikereszt polgári tagozat kitüntetéssel ismerték el Dr. Szatmáry Károly, a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszék professzorának a csillagászati kutatás, oktatás, utánpótlásképzés és ismeretterjesztés terén több évtizede végzett, kiemelkedő munkásságát. A most következő beszélgetésből az olvasók megismerhetik a Szegedi Csillagvizsgáló és a szegedi egyetemi csillagászképzés létrejöttének történetét, egyúttal egy, a csillagászatot minden ízében rajongásig szerető szakember gondolatait és életpályájának főbb állomásait.

Már-már közhelyesnek tűnik a kérdés, de azért felteszem: fiatalként mi vonzott a csillagos égbolt és a világűr felé? Volt-e esetleg más elképzelésed a pályaválasztás terén, vagy egyértelmű volt számodra, hogy csillagászzal szeretnél foglalkozni?

Mint valószínűleg sokakat, fiatalon engem is megragadtak a tudományos-fantasztikus történetek: elsősorban a könyvek, de a kevés elérhető tv-sorozat is; utóbbiak közül elsősorban Az Orion-űrhajó fantasztikus

kalandjai, amely a korábban nálunk vetített sorozatokhoz képest minőségi ugrást jelentett. Az itthon kiadott sci-fi könyvekből egy darabig szinte az összeset megvettem és elolvastam (amíg nem jelent meg túl sok belőlük, idővel azért már nem egyenletes minőségben) – reményeim szerint a közelgő nyugdíjas években újra vissza tudok térni ezekhez a kincsekhez.

Alapvetően tehát ezek keltették fel az érdeklődésemet a világűr iránt, de a csillagászat felé fordulásomat igazán a Márki-Zay Lajos által tartott diákszakkör alapozta meg. Ezeken a foglalkozásokon alaposan, tematikusan végimentünk a csillagászat egyes területein – a mai napig őrzöm ezeket a jegyzeteket (külön érdekesség, hogy a szakkör az akkor még nem az egyetemhez tartozó Béke épület V. emeleti Uránia csillagdájában, a mostani csillagász oktatótermünkben zajlott!). Ekkortól vált komollyá az érdeklődésem; édesapámtól egy kisebb távcsövet is kaptam, amivel a szegedi belvárosból elérhető égi célpontokat nézegethettem. A matematika és a fizika is közel állt hozzám, így az ezen a téren akkoriban is kiemelkedően erős Radnóti Miklós Gimnázium matemati-

ka-fizika tagozatára jelentkeztem, ahova fel is vettek. Az érettségit követően alapvetően nem szerettem volna elmenni Szegedről, de mivel akkortájt még csak az ELTE-n képeztek csillagászokat, egyértelművé vált, hogy Budapestre vezet az utam.



A Szegedi Csillagvizsgáló Alapítvány titkára, Szatmáry Károly beszédet mond az intézmény 1992-es megnyitó ünnepségén, a 40 cm-es (akkor még Cassegrain-rendszerű) távcső kupolaterében

Milyenek voltak az egyetemista éveid?

Az érettségi után először 11 hónapra be kellett vonulni katonának (amit meglehetősen sajnáltam, mivel féltem a szakmai lemaradástól – ott ugyanis leginkább csak felejtett az ember), és csak ezt követően, az 1976-os évfolyamon kezdhettem el az egyetemi tanulmányokat. A csillagász szakot azonban nem lehetett önállóan tanulni, hanem az volt a rendszer, hogy vagy fizikus, vagy geofizikus, vagy pedig matematika-fizika tanári szakra kellett jelentkezni, és csak a második évet követően lehetett felvenni a csillagászatot. Hozzám alapvetően közel állt mások tanításának gondolata, ezért az utóbbi lehetőséget választottam; sőt, a harmadik év elején, amikor lehetőség lett volna leadni a matematika szakot, akkor sem tettem meg, és a csillagász mellett az ötödik év végére a kétszakos tanári diplomát is megszereztem. Ez persze nagyon sok tanulást igényelt, de hát ezért voltunk ott. Persze mi is igyekez-

tünk jól is érezni magunkat, jó volt ez az egyetemi-kollégiumi időszak, buliztunk is néha, de nem züllöttünk! A kb. 120 (!) fős induló tanárszakos évfolyamból kb. 80-an el is végeztük a szakot (hol van ez már sajnos a mai, néhány fős tanárszakos évfolyamok tükrében...).

TDK-ztam is, a dolgozatom és a későbbi diplomamunkám témája az M51 spirálgalaxis szerkezetének vizsgálatára volt. Mai szemmel nézve ez egy elég aprólékos és bonyolult folyamat volt, hiszen a fotólemeze készített képeket először digitalizálni kellett, ami akkortájt még egyáltalán nem volt triviális feladat.

Valóra vált tehát az álmod, hivatásos csillagász (és diplomás tanár) lettél. Milyenek voltak ekkor egy frissen végzett szakember perspektívái?

Az egyetemi évek pozitívumain túl Budapest nekem azért alapvetően kicsit „zsúfolt” volt, hazahúzott a szívem Szegedre – még úgy is, hogy itt azért kevesebb lehetőség számíthatott. Mindenképp csillagászzal szerettem volna ugyanis foglalkozni, sőt, ha mód van rá, egyúttal oktatóval is. Érdekes módon nem sokkal a hazatérésem után a szegedi napilapban, a Délmagyarországon olvastam, hogy a József Attila Tudományegyetem (JATE), a Szegedi Tudományegyetem elődintézménye) várhatóan hamarosan egy távcsővel gazdagodik majd az akkori szovjet (ma ukrán) testvérváros, Odessza egyetemének jóvoltából. Történt ugyanis, hogy egy-két évvel korábban Szegedre látogatott az Odesszai Csillagvizsgáló vezetője, Ceszevics professzor, aki csodálkozva állapította meg, hogy egy ilyen komoly és a fizika terén is erős egyetemnek nincsen saját csillagvizsgáló intézete és kutatási célra alkalmas távcsöve. Ezért, mivel náluk sorozatgyártásban készültek 40 cm átmérőjű, Cassegrain-rendszerű távcsövek, műszercsere keretében felajánlott egyet a JATE-nak (ami aztán csak jóval később, 1985-ben érkezett meg).

Mivel akkoriban, 1981-ben egyetlen csillagász sem volt a szegedi egyetemen, vettem a bátorságot, és munkára jelentkeztem a

Kísérleti Fizikai Intézet akkori vezetőjénél, Ketskeméty István professzornál. Ő fel is vett ösztöndíjas gyakornoknak, 2600 Ft havi fizetéssel, ami már akkor sem számított soknak – de én nagyon örültem a lehetőségnek. Az első évek azonban nehéz körülmények között teltek (eleinte saját szobám, sőt, saját asztalom sem volt), hiszen néhány régebbi szakkönyvet leszámítva semmilyen csillagászati jellegű oktatási vagy szemléltető anyag sem állt rendelkezésre. (Találtunk ugyanakkor még egy patinás, sárgaréz Calderoni-féle refraktortubust is, aminek végül a lencséje is meglett az egyik idősebb kollégánál – ezt a távcsövet azóta felújítottuk, és jelenleg az intézetünk egyik folyosóján van kiállítva).

Készülve a 40 cm-es távcső érkezésére, 1982-ben – mindössze két héttel az esküvőmet követően – egy négyhónapos tanulmányútra küldtek Odesszába. Itt beleköszönlhettam a mindennapos csillagászati kutatások világába, a fotometria és a spektroszkópia művelésébe, és az orosz nyelvet is volt lehetőség gyakorolni – összességében ez egy mindenképp hasznos, ugyanakkor a körülmények fényében talán érthető módon kimondottan hosszúnak tűnő időszak volt.

1985-ben végre Szegedre érkezett a 40 cm-es távcső – ez azonban még nem jelentette automatikusan a Szegedi Csillagvizsgáló létrejöttét...

Ez így van – nem volt ugyanis megfelelő épület az elhelyezéséhez. Ideiglenesen ezért III Márton igazgató közreműködésével (aki előttem a csillagászat előadást tartotta a JATE-n) a Bajai Observatóriumba került a távcső, ahol egy fotoelektromos fotométerrel és színszűrőkkel ellátva az észleléseket is megkezdték vele. Ugyanakkor a Szeged és Baja közötti, mintegy 100 km-es távolság a rendszeres átjárást és a távcső oktatási célú használatát elég nehezé tette. Lehetőségeimhez képest igyekeztem sürgetni egy új, szegedi épület elkészültét, de az egyetem ehhez eleinte nem sok segítséget tudott adni. 1990-ben azonban Csákány Béla matematikus professzor, az egyetem akkori rektora és a gazdasági főigazgató javasla-

ta és támogatása révén (500 ezer Ft tőkével) létrehoztuk a Szegedi Csillagvizsgáló Alapítványt – ne feledjük, nem sokkal voltunk a rendszerváltás után, tehát ez kimondottan újszerű vállalkozásnak számított. Én lettem az Alapítvány titkára, s megkezdődött a támogatók keresése; ami bátran nevezhető sikertörténetnek, hiszen több mint 3 millió Ft-ot sikerült összegyűjtenünk. Megkezdődhetett az építkezés; a telket az egyetem biztosította, a Fűvészkert egyik sarkának lekerítésével. Bár a munkafolyamat nem volt zökkenőmentes, s bizony társadalmi munkára is szükség volt, de végül 1992 júliusában elkészült az épület, és sor kerülhetett az átadásra, valamint a távcső átszállítására.



Szatmáry Károly előadást tart a Szegedi Csillagvizsgálóban az 1999-es teljes napfogyatkozás alkalmából összegyűlt közönségnek

És ezzel elindulhattak a csillagászati kutatások is Szegeden.

Fontosnak tartottam, hogy olyan kutatási programokat találjunk ki, amelyek egyrészt a meglévő infrastruktúrával megvalósíthatók, másrészt illeszkednek a Magyarországon (elsősorban a svábhegyi Csillagászati Intézetben) régóta sikeresen művelt témákhoz. Először pulzáló változócsillagokat, főként nagy amplitúdójú δ Scutiakat kezdtünk vizsgálni, majd más típusú pulzálókat (például cefeidákat) és fedési kettősöket is rendszeresen észleltünk.

Engem emellett elsősorban a hosszú periódussal pulzáló vörös óriáscsillagok viselkedése érdekelt; ezek tanulmányozásához azonban több év/évtized hosszúságú adatsorok szükségesek, amelyeket adatbázisokból kellett összegyűjteni (köztük az MCSE Változócsillag Szakcsoportjának, illetve a külföldi szervezetek – elsősorban az amerikai AAVSO, valamint a brit BAAVSS, a francia AFOEV, a japán VSOLJ – adataiból). A fénygörbékből a pulzációs módusok frekvenciáit és amplitúdóit a Fourier-analízis

ni, ha kutatási problémákat akart megoldani – erre mind a mai napig folyamatosan próbáljuk ösztönözni a hallgatóinkat.

Ahogy telt az idő, örömteli módon egyre több hallgató választott csillagászati témát, s néhányan – először Vinkó József, majd Gál János, Kiss László, Kaszás Gábor, Balog Zoltán – komoly elhatározással és sikeresen csatlakoztak be a folyó kutatásokba.

Ez pedig egy másik fontos mérföldkőhöz vezet bennünket: 1999-hez, a szegedi egyetemi csillagászképzés elindításához.



A 2002-es es őszi amatőrcsillagász találkozó résztvevői a Szeged Csillagvizsgáló kertjében

segítségével lehet meghatározni, míg ezen jellemzők időbeli változásainak vizsgálatára a idő-frekvencia analízis módszerei alkalmasak (amelyeket a világon, talán elmondható, az elsők között alkalmaztam változócsillagok tanulmányozására). Akkoriban elérhető, kész szoftveres megoldások nem léteztek az ilyen jellegű munka segítésére, úgyhogy saját magam programoztam le a szükséges műveleteket (BASIC nyelven, C64-es számítógépen) – az egyik programkódom az 1987-es Csillagászati évkönyvben is megjelent. Persze a mai programcsomagok hatékonyságával nem lehet összehasonlítani az akkori lehetőségeket, de az mindenképp előny volt, hogy az embernek akkoriban tényleg jól meg kellett tanulnia programoz-

A kilencvenes évek második felére az említett fiatal kollégák hathatós közreműködésével kialakult személyi, szakmai és infrastrukturális körülmények lehetővé tették, hogy beadjuk az akkreditációs kérelmet az önálló csillagász szak megalapítására. Mivel a képzést a szegedi Fizikus Tanszékcsoporton már működő szakok mellett terveztük elindítani, a fizikus kollégák támogatása nélkülözhetetlen volt, és ezt meg is kaptuk – közös volt az érdek, hiszen a szakmai profilbővülés mellett a hallgatók minél nagyobb számban történő idevonása már akkor is fontos szempont volt. Anyagiilag ugyanakkor plusz forrásokra nem igazán számíthatunk; az önálló csillagászati tanszék alapítása is elsősorban

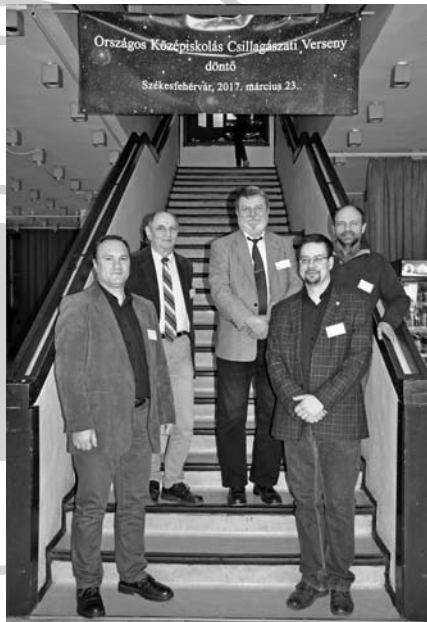
ezért nem történt meg. A meglévő egységekben (a Kísérleti Fizikai Tanszék mellett az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszéken, valamint az Elméleti Fizikai Tanszéken) dolgozó csillagász, illetve asztrofizikai és gravitációelméleti témákkal foglalkozó fizikus munkatársak közreműködésével azonban sikerült elindítani a képzést.

Ettől kezdve az ELTE mellett egy másik intézményben is lehet csillagász szakos végzettséget szerezni. Bár érthető módon a két képzés valamennyire konkurens egymásnak, de a hangsúlyok és a kutatási profil tekintetében is jó néhány különbség akad ahhoz, hogy hatékonyan létezzen egymás mellett (az ELTE csillagászai elsősorban az égi mechanika és a napfizika területén munkálkodnak, erős elméleti orientációval, míg nálunk elsősorban a megfigyelés alapú, főként változócsillagok vizsgálatára épülő kutatómunka, illetve az elméleti mellett erős műszertechnikai és adatfeldolgozási ismeretekre alapuló oktatás indult el).

Az immár húsz éve Szege-di Tudományegyetemként létező intézményben azóta is zajlik a csillagászati oktató- és kutatómunka, valamint a szakmai utánpótlásképzés – ha nem is mindig hullámvölgyek nélkül, de ugyanakkor számos kiváló vagy ígéretes szakembert adva a hazai szakmának és külföldi intézeteknek egyaránt. Hogy mást ne mondjunk, Magyarország csillagászati kutatóintézeteinek nagy részét egykori tanítványaid vezetik.

Azt gondolom, büszkén mondhatom, mondhatjuk, hogy a közel két évtized alatt nálunk csillagász diplomát szerző mintegy félszáz hallgató (plusz az asztrofizikai/gravitációelméleti témákkal foglalkozó fizikushallgatók) jelentős része a szakmában maradt, többen kimondottan sikeres pályát futnak be. Komoly büszkeséget jelent számomra, hogy Kiss László, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont főigazgatója személyében Széchenyi-díjas akadémikus egykori tanítvánnyal dicsekedhetem, de rajta kívül természetesen másokra is vonatkozik ez. Laci mellett a volt tanítványaim közül Vinkó József (az azóta igazi húzóágazattá

vált szupernóva-asztrofizika művelésének hazai meghonosítója, aki többek között az évtizedek óta legnagyobb szabású hazai csillagászati infrastruktúra-fejlesztést lehetővé tevő szakmai GINOP-pályázat vezetője is) és Szabó M. Gyula (a szombathelyi ELTE Gothard Asztrofizikai Kutatóközpont igazgatója) is megszerezte már az MTA doktora címet. Egyik első tanítványom volt Hegedűs Tibor, aki a nyolcvanas években már csillagászati diákszakkört vezetett Szegeden, aztán belső konzulensi közreműködésem-



A 2017-es Országos Középiskolás Csillagászati Verseny döntőjének zsűrije, Elnök: Szatmáry Károly, tagok: Borkovits Tamás, Kovács József, Szabados László, Szalai Tamás

mel csillagászati témát találva az egyetem fizikus szakát is elvégezte; később pedig ajánlással Bajára került Ill Márton mellé, akit aztán az igazgatói poszton is követett – a Bajai Observatóriummal a földrajzi közelség mellett már csak ennek okán is régóta tartó oktatási és kutatási együttműködésünk van, ami az elmúlt években még szorosabbá vált általa, hogy az intézmény

a Szegei Tudományegyetem kötelékébe került.

Azt is örömteli látni, hogy a képzésünkben részesült hallgatók az itthoni kutatóhelyek mellett rangos külföldi intézmények számára is „kapósnak” bizonyulnak; jelenleg például az Arizonai Egyetem, az MIT, a heidelbergi Max Planck Intézet, a Berni Egyetem, a Kölni Egyetem és a Cseh Tudományos Akadémia prágai Csillagászati Intézetének kötelékében is találunk volt szegei csillagászhallgatót, de a korábbi munkahelyek között megemlíthetjük – többek között – a Harvard-Smithsonian Asztrofizikai Központot, a Sydney-i Egyetemet, vagy épp a Santiago de Chile-i Andres Bello Egyetemet is. Néhányan pedig ugyan a csillagászat területétől többé-kevésbé eltávolodva, de az itt megszerzett tudásra és képességekre építve állnak sikeresen hely fizikusokként, fejlesztőmérnökként, tanárként, vagy épp vállalkozóként.

2006-ban komoly fordulópont jött az életünkben, hiszen az addigi, ötéves osztatlan szak helyébe a 3+2 éves (BSc/MSc rendszerű) képzés lépett, a Fizika alapszakot követő Csillagász, illetve a csillagászati és asztrofizikai modulokkal rendelkező Fizikus mesterszak formájában. Bár a Csillagász mesterszakot létszámihiány miatt nem minden évben tudtuk elindítani (tavaly azért újra sikerült), nem volt olyan esztendő, amikor valamelyik képzésünkön ne akadt volna csillagászati témában szakdolgozó hallgató.

Időközben az infrastruktúránkat is próbáltuk folyamatosan fejleszteni. A 40 cm-es távcső 1999/2000 során esett át az első, nagyobb léptékű modernizáláson (ekkoról vált lehetővé például a számítógépes vezérlés), amely Fűrész Gábor akkori hallgatónk „projekt munkája” volt – ő később a Harvard-Smithsonian intézetében vált a spektroszkópiai műszerfejlesztés egyik vezető szakértőjévé, jelenleg pedig az MIT-n dolgozik fejlesztő kutatóként, többek között a TESS-űrtávcső programjában is vezető szerepet vállalva. 2005/6 folyamán a távcső újabb átalakításon esett át Dán András közreműködésével (a Cassegrain-rendszert

Newton-rendszerűre építettük át, villás mechanikával), a Csillagvizsgáló kupolája előtt pedig megfelelő méretű észlelőteraszt alakítottunk ki. (Sajnos az épület néhány évvel később veszélyesen megsüllyedt, de a beavatkozásoknak köszönhetően mostanra alapvetően stabilizálódott a helyzete).

A kutatók mellett ezen a ponton se feledkezzünk meg a tanárszakos hallgatókról, akik közül az eltelt csaknem négy évtized alatt több tucatnyian nálad írták a szakdolgozatukat, csillagászati témában.

Másik végzettségem kapcsán és általában véve is mindig szívemen viseltem a tanárszakos hallgatók, illetve a tanárképzés sorsát. Szomorúsággal tölt el, hogy a körülmények miatt az utóbbi években ennyire lecsökkent a tanári pályára készülőké száma, és hogy egyre lehetetlenebb helyzetbe kerül a természettudományok oktatása – de ez egy messzire vezető kérdés... A csillagászati témában készült, szegei szakdolgozatok, diplomamunkák, TDK-dolgozatok egyébként teljes terjedelmükben elérhetők a Szegei Csillagvizsgáló honlapján – ezt is fontosnak tartom, hiszen sok témában született hiánypótló, magyar nyelvű források, amelyeket mások is haszonnal olvashatnak.

Veled kapcsolatban sokaknak az jut elsősre eszébe, hogy mennyire széles körű tájékozottsággal bírsz a csillagászat és az űrkutatás terén, s hogy mennyire fontosnak tartod, hogy a kurzusaidon részt vevő hallgatók is megismerhessék a legújabb eredményeket. Hogyan jut energiád arra, hogy minden téren naprakész legyél?

Egyetemi oktatóként egy állandó (néha csaknem a kétségbeesésig fokozódó) dilemma, hogy hogyan osszuk meg az időnket a kutatás, az oktatás, a témavezetés, illetve az utóbbi időben sajnos egyre több időt igénybe vevő adminisztráció között. Az egy alaptétel, hogy egy egyetemi oktatónak kutatnia is kell, hozzátartozik az életéhez, ráadásul az előmenetelt is elsősorban a kutatási téren elért eredmények határozzák meg. A komoly kutatómunka viszont rengeteg energiát igényel – könnyen előfordulhat, hogy nem marad elég az oktatásra, oktatás-

fejlesztésre. Meg kell találni az arany közép-utat, ami persze nagyon nem egyszerű.

Hosszú évek óta tartom a Bevezetés a csillagászatba című, négy és fél éves kurzust, amelynek keretében nagy vonalokban igyekszünk áttekinteni a csillagászat fő területeit és a kapcsolódó fizikai és űrkutatási ismereteket. Egy ilyen kurzus kapcsán nem teheti meg az ember, hogy nem naprakész, bármennyire sok energiát is igényel ez. Emlékszem, 1992-ben már beszéltem a hallgatóimnak a gravitációs hullámok (közvetett) detektálási lehetőségéről, kollégáimmal pedig írtunk egy cikket is a Fizikai Szemlébe a Taylor–Hulse-féle kettőspulzár jelentőségéről – egy évre rá pedig a két kutató megkapta a Nobel-díjat a felfedezésért. Az 51 Pegasi b kapcsán az 1997-es Meteor csillagászati évkönyvben jelent meg szerzőségemmel az első, összefoglaló jellegű magyar nyelvű írás más csillagok bolygóinak felfedezési lehetőségeiről – ki gondolta akkor, hogy két évtizeden belül ennyire kivirágzik majd ez a terület! Az oktatásnak emellett modernnek és szemléletesnek is kell lennie, amihez a csillagászat esetén különösen fontos hozzávenni a megfelelő vizuális megjelenítést is.

Az exobolygók kapcsán egyébként fontos kutatási eredményt is sikerült elérnünk. Kollégáimmal, Szabó M. Gyulával és az akkor még egyetemi hallgató – jelenleg a CHEOPS-űrtávcső központi, berni fejlesztő-csoportjában dolgozó – Simon Attilával 2006 tájékán exoholdak bolygótranszitos fénygörbéken megjelenő hatásait modelleztük. Cikkeinket és a párhuzamosan megjelenő, hasonló eredményeket nagy érdeklődés övezte szakmai berkekben, és bár egyelőre még várat magára az első exohold direkt kimutatása, szinte biztosra vehető, hogy előbb-utóbb bekövetkezik – elég csak saját Naprendszerünk óriásbolygóinak holdakban való bővelkedésére gondolni.

Az exobolygók világa a mai napig nagyon érdekel. Egy idén végzős szakdolgozómmal például ún. Naprendszer-hasonlósági indexet definiálva vizsgáltuk meg több tucat ismert bolygórendszer fizikai és pályapa-

ramétereit; azt találtuk, hogy a miénkhez legjobban hasonlító bolygórendszer is csak 0,71-es értéket ér el ezen a 0 és 1 közötti skálán, ami jól jelzi, hogy a Naprendszer – legalábbis az eddig felfedezett bolygórendszerek között – továbbra is alapvetően egyedinek számít.

Az oktatás, kutatás, hallgatókkal való foglalkozás mellett van még egy nagyon fontos szelete az életed szakmai részének, ez pedig az ismeretterjesztés.

Nagyon fontosnak tartom, hogy a tudásátadás ne csak iskolai keretek között, hanem tudománynépszerűsítő, ismeretterjesztő formában is megvalósuljon. A csillagászat kiemelkedően alkalmas erre a célra, a Világegyetem titkai és látványosságai sokakat érdekelnek, és jól „meg lehet fogni” velük a középiskolás diákokat is. Az ismeretterjesztés egyik fontos célja, hogy a szélesebb közönség is láthassa és valamennyire meg is érthesse, mivel foglalkozunk a tudományos munka során („mire költjük az adófizetők pénzét”), és hogy mi ezeknek a haszna. Ez pedig alapvetően a kutatói közösség számára is fontos, mert ezen is múlhat, mennyi pénz tálldoz a mindenkori országvezetés az alapkutatásra. Ha erre nem költ elég pénzt egy ország, akkor alkalmazott kutatási eredményei sem lesznek: olyan ez, mintha egy fának elvágánk a gyökereit, és később csodálkozunk, hogy miért nem hoz gyümölcsöt. Sosem lehet előre tudni, milyen kutatási irány mire lesz majd egyszer jó – erre a csillagászatban is sok példa van, de pl. ki gondolta volna pár évvel ezelőtt, hogy a csatolt differenciálegyenletek alkalmazása jelenti majd az egyik legfontosabb fegyvert a járványok elleni küzdelemben!

A tudománynépszerűsítés tehát sok szempontból alapvető fontosságú, mégis úgy látom, a szakma egy része egyáltalán nem tartja ezt fontosnak, és nem kellő módon értékeli azon kollégák erőfeszítéseit (sem erkölcsileg, sem anyagilag), akik ezen a téren is komolyan munkálkodnak. Bár azért az utóbbi években érzékelhető az előrelépés ezen a téren, és a lehetőségek is egyre jobbak, köszönhetően mind a tv-műsoroknak

(mint pl. a Mindenki Akadémiája), mind az internetes és közösségi felületeknek.

Annak mindenképp örülök, hogy nálunk a fiatal kollégák és a hallgatónk is aktívan részt vesznek az ismeretterjesztő tevékenységekben, mind a Csillagvizsgáló nagyközönség számára való nyitva tartása, mind iskolai és egyéb fórumokon tartott előadások, mind egyéb események (pl. Csillagászat Napja, Kutatók Éjszakája, SZTE Fizika Napja) lebonyolítása terén.



Szatmáry Károly 2006-ban

A középiskolások elérésének másik módja a csillagászati versenyek szervezése, amiben szintén nagyon sokáig töltöttél be vezető szerepet; egyetemi szinten pedig hosszú évekig voltál a Fizikai Intézet diákköri (TDK) tevékenységének felelőse. Milyen szempontokból tartod fontosnak a versenyeket?

A diákok (a kisebbek és a nagyobbak is) alapvetően szeretnek vetélkedni. Ugyan a csillagászat Magyarországon nem önálló tantárgy a közoktatásban, a fiatalokban meglévő természetes érdeklődésre lehet építeni. 1998-tól kezdve több országos középiskolai csillagászati verseny szervezésében is vezető szerepet vállaltam, később pedig szintén évekig részt vettem a Hegedüs Tibor által kezdeményezett és irányított csilla-

gászati diákolimpiai válogatóversenyek szervezésében és lebonyolításában (úgy is mint az országos döntő zsűrijének elnöke). Ezek a versenyek szerintem nagyon fontosak, komoly sikerérményeket adhatnak a diákoknak, és némi jutalomban is részesülhetnek. A szervezés során felmerülnek ugyanakkor nehézségek: folyamatos probléma a diákok mozgósítása, különösen a lehetőségesebbeké; persze ez érthető, hiszen ők általában több tantárgyból is szoktak menni versenyekre, és nagyon leterheltek. De talán ezen a téren is sikerül előrelépni. Ugyanakkor az is komolyan befolyásolja a csillagászati versenyek helyzetét, hogy mi történik a matematika és a természettudományos tárgyak oktatásával; hiába van néhány tankönyvben meglehetősen sok szó csillagászati kérdésekről, ha nem megfelelőek az alapok, ez nem sokat ér. Különösen szkeptikus vagyok a „science” típusú, azaz integrált természettudomány-tanítási módszerek kapcsán, főleg, mivel erre nálunk nincsen külön tanárképzési ág, sem igazán jó tankönyvek.

Az egyetemi TDK-tevékenységet szintén fontosnak gondolom, hiszen ez a tudományos munka és azok szakértő közönség előtt való ismertetésének előszobája.

Gondolatban bejártuk eddigi életutadat, amely minden szempontból elismerésre méltó. Tavaly augusztusban a Magyar Érdemrend Tisztikereszt polgári tagozata kitüntetés adományozták neked, de talán a számodra legfontosabb és legmaradandóbb elismerés egy kisbolygó rólad való elnevezése volt.

A szakmai elismerésnek mindig örül az ember, én is – a tavalyi állami kitüntetésnek különösen, hiszen erre a hazai szakmai réteget talán legátfogóbban megjelenítő MTA Fizikai Osztály Csillagászati és Űrfizikai Bizottsága terjesztett fel. Sajnos magán a díjátadón egy pár nappal korábbi csípőműtét miatt nem tudtam személyesen jelen lenni (a feleségem és a nagyfiam vették át a kitüntetését a nevemben), de ettől még jól esett az elismerés. A helyi újságban is jelent meg egy nagyobb léptékű interjú ennek kapcsán (bár

a „szegedi csillagászat atyja” kifejezést azért túlzónak éreztem a szövegben...).

A kisbolygó-elnevezés pedig mindenképp egy nagyon különleges dolog számomra, különösen, hogy a Szegeden, Szármecczy Krisztián és Kiss László által indított kisbolygó-kutató program (JATE Asteroid Survey) eredménye. Nagyon kedves gesztus volt tőlük, hogy a 121817-es számú kisbolygót (egy kb. 4–5 km átmérőjű égitest a Mars és a Jupiter közötti övezetben) Szatmáry névre keresztelték; annak pedig különösen örülök, hogy nem egy potenciálisan Földre veszélyes aszteroida kapta a nevemet, és nem fogják majd az utódaink rettegéssel emlegetni...

Visszatekintve az eddigi életútra, nem lehetek elégedetlen, van ugyanakkor még motivációm az oktatás és a tehetséges hallgatók kutatói pályán való elindítása terén. Nem annyira távoli nyugdíjas éveimben sem szeretnék elszakadni a csillagásztól, terveim szerint foglalkozom majd oktatási anyagok fejlesztésével, lektorálással is.

2016-ban, a 60. születésnapomon csillagász kollégáim és hallgatóim rendeztek nekem egy ünnepséget, ennek nagyon örültem. Különösen kedves ajándékot kaptam: volt tanítványaim fényképalbumát és hozzám írt sorokat egy könyv alakjában.

Hogyan látod a szegedi és általában a hazai csillagászat jövőjét, és mit tanácsolnál azoknak a fiataloknak, akik elgondolkodnak a csillagászati pályára lépésen?

Mindig is realista voltam; nem gondoltam például arra sem, hogy Szegeden hatalmas csillagászati kutatóközpont jöjjön létre. Az alapvető céloom az volt, hogy aki csillagászatot szeretne tanulni, az itt nálunk, Szegeden a lehető legjobb minőségben tehesse meg; ezt talán sikerült is elérni. Az, hogy majd nem félszáz csillagász diplomát tudtunk kiadni, és nem egy nagyszerű kollégát sikerült kinevelnünk a kutatói közösség számára, az különösen nagy öröm. Mi alapvetően mindig, mindenkivel az együttműködésre törekedtünk, aminek az évek alatt beért a gyümölcse, hiszen sok aktív szakmai kapcsolatunk és közös kutatási progra-

munka vannak hazai és nemzetközi szinten egyaránt. Bizom benne, hogy a következő években is legalább ilyen szinten folytatódhat a munka, az egyetemen lévő, fiatalabb munkatársak – Székely Péter, Szalai Tamás, Nagy Andrea – és bajai kollégáink, valamint doktoranduszaink és ígéretes hallgatóink közreműködésével; persze ehhez mindenképp szükséges, hogy a helyi egyetemi környezet és a felsőoktatás általános állapota is lehetővé tegye az élet- és fejlődőképes működést.



Szatmáry Károly a 60. születésnapja alkalmából összeállított, egykori tanítványait bemutató, sokuk üzeneteit is tartalmazó emlékalbummal

A csillagászat iránt érdeklődő fiataloknak pedig azt tudom mondani, hogy bár valószínűleg nagyon meggazdagodni nem tudnak egy ilyen szakmából, és buktatóktól sem mentes (például ilyenek lehetnek a pályázati versenyhelyzet negatívumai, vagy az emlegetett adminisztrációs nehézségek), de én sosem beszélnék le senkit arról, hogy ezt a szakmát válassza. Mindenkit arra bátorítok, hogy olyan pályára próbáljon lépni, hogy a hobbija lehessen a munkája. A csillagászat egy csodálatos, gyönyörű hivatás, ami nekem rengeteg örömet okozott és okoz mind a mai napig – és reményeim szerint ez a jövőben is így lesz.

Szalai Tamás

Szaknyelvelés

Nyelvművelés a Meteor hasábjain

Az ismert közmondás szerint a szem a lélek tükre. Bár ez a mondás évszázadokon át érvényes tény fogalmaz meg, de a kommunikáció szerepének fokozódásával napjainkban egyre jobban érvényét veszti. Az írásbeli és szóbeli társas érintkezés során egyaránt inkább „a nyelv a lélek tükre” válthatná fel. Ez közmondássá nem válhat ugyan, legfeljebb szállóigévé, mivel szerzője ismert, de a Meteor új rovatának indításakor nem ez a cél vezérelt.

A csillagászat népszerűsítése speciális ismereteket kíván. Ezek közé tartozik a csillagászati szakkifejezések helyesírása is. Az természetes, hogy a csillagászatban előforduló tulajdonnevek és más speciális kifejezések írásmódját összhangba kell hozni a magyar helyesírás adott időszakban érvényes szabályzatával. Akad azonban olyan eset – főleg a tulajdonnevek között –, amikor nincs általános szabály a szó megfelelő magyar írásmódjára.

Kétségtelen, hogy szükség van a csillagászati kifejezések helyesírását részletesen taglaló és megfelelő terjedelmű szógyűjteményt is tartalmazó kiadvány összeállítására. Ha ennek elkészülte várat is magára, csírái már léteznek Kozma Judit, a csillagászat iránt szenvedélyesen érdeklődő fiatal nyelvész Tulajdonnevek helyesírása a csillagászati és az űrtani szaknyelvben című PhD-értekezése formájában. A disszertáció online elérhető a <https://konkoly.hu/public/kozmaphd.pdf> webcímen. Letöltését és főként használatát jó szívvel ajánlom mindenkinek, aki csillagászzal kapcsolatos szövegeket ír, akár hivatalos megjelenésre, akár csupán ilyen témájú blogot vezet a világhálón ön maga és mások szórakoztatására.

Kedvező hírnek számít az is, hogy a már régebb óta létező szaknyelvi helyesírási tanácsadók és szótárak – pl. Kémiai helyesírási szótár (1982), Orvosi helyesírási szótár (1992), A földrajzi nevek helyesírása

(2013) – után elkészült a Fizikai helyesírási szótár kézírata is, benne sok-sok csillagászati vonatkozású kifejezéssel. A Sólóym Jenő fizikus akadémikus által szerkesztett, Mártonfi Attila és Laczkó Krisztina nyelvészek közreműködésével készült hiánypótló összeállítást remélhetőleg a közeljövőben nyomtatott formában is kiadják.

Ugyanakkor az imént említett és kézikönyvként is használható két forrás sem teszi feleslegessé a sokunk által vágyott csillagászati helyesírási szótárát, amelyek elkészülte még jó ideig várat magára. Emiatt is jogos igény, hogy a kizárólag csillagászzal foglalkozó egyetlen magyar nyelvű folyóirat, a Meteor is adjon helyt a csillagászat szakterületéhez tartozó fogas helyesírási kérdések tisztázásának.

A rövid írásokat közlő rovat a *Szaknyelvelés* címet kapta. A Nyelvművelés, Édes anyanyelvünk, Nyelvőrészen stb. cím már „foglalt” és talán kissé elcsépeelt is. A szaknyelvelés rovatcímre nemcsak azért eszt a választásom, mivel eddig nem használták ilyen célra, hanem azért is, mert jelentése enyhén provokatív tartalmú. A nyelvvelés utótaggal ugyanis azt igyekszem érzékeltetni, hogy az itt közlendő írások feleselni kívánnak azokkal a magabiztos szerzőkkel, akik hónapról hónapra csökönnyösen ragaszkodnak egyes szakkifejezések beléjük ivódott helytelen írásmódjához.

A rovatot viszont semmiképpen sem akarom „kiszajátítani” – bár 10–12 lapszámra való témát kapásból összegyűjtöttem a megírandók listáján. A csillagászati szaknyelv helyes használata iránt elkötelezett amatőr és hivatásos csillagászok és ismeretterjesztők e rovatba szánt kéziratát mellett várjuk a témafelvetéseket is: a csillagászati szaknyelv mely kérdései foglalkoztatják olvasóinkat. Az ötleteket, javaslatokat a szabados@konkoly.hu e-mail-címen várja

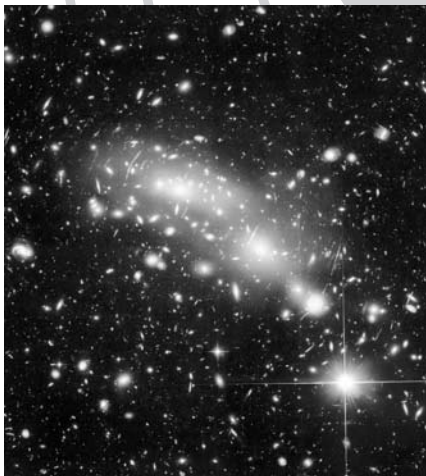
Szabados László

Csillagászati hírek

Még korábbi az első csillaggeneráció

A modellek szerint az ún. III. populációs (legelső generációs) csillagok voltak az Univerzumunk első csillagai. Keletkezésük ideje, illetve a belőlük kialakult galaxisok fontos szerepet játszottak az ún. reionizációs korszakban, amikor a galaxisok közötti teret kitöltő semleges gázanyagot az első csillagok és galaxisok sugárzása ionizálta.

Egy európai csillagászokból álló csoport Rachana Bhatawdekar (ESA) vezetésével nemrégiben a Hubble-űrtávcső segítségével a legelső, csupán az ősrobbanás során keletkezett hidrogénből, héliumból és csekély mennyiségű lítiumból álló csillagpopuláció nyomát keresték. A Hubble-űrtávcsővel 2012 és 2017 között hat távoli galaxishalmazt vizsgáltak, melyek gravitációs-lencse-hatása észlelhetővé tette a mögöttük elhelyezkedő, rendkívül ősi, halvány galaxisokat. A csoport most egy új számítógépes eljárás segítségével az elkészült felvételekből levonta a



A MACS J0416 egyike volt a megvizsgált hat, nagy tömegű galaxishalmaznak. Az ívek a távoli galaxisok lencsézett képei (NASA, ESA és M. Montes [University of New South Wales])

lencsező előtérgalaxisok fényét, így az eddigieknél sokkal halványabb galaxisok megfigyelésére is mód nyílt. Ezzel az eljárással az Univerzum fejlődésének abba szakaszába tekinthettek vissza, amikor világunk még 500 és 1000 millió év közötti korú volt.

A vizsgálatok során a várakozásokkal szemben nem találták nyomát a keresett legelső generációs csillagoknak, ami azt jelenti, hogy az igen halvány galaxisoknak, melyek a reionizációs folyamat magjai voltak, jóval korábban kellett megszületniük, valószínűleg az 500 millió évnél is fiatalabb Világegyetemben jöhettek létre nagy számban. Sajnálatos módon azonban a Hubble nem teszi lehetővé ennek a korai időszaknak a vizsgálatát, így a munkát majd csak a James Webb-űrtávcső felbocsátása után folytathatják a kutatók.

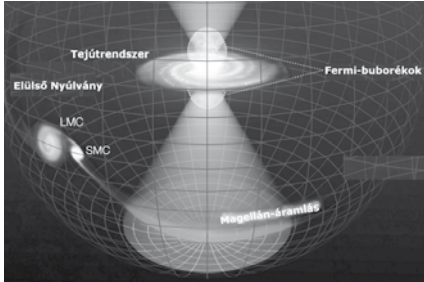
NASA Hubble, 2020. június 3. – Mpt

Ősi robbanás nyomai

Galaxisunk középpontjában található a Sagittarius A*, ez a több millió naptömegnyi fekete lyuk. Jelenleg a fekete lyuk csendes, csak rádiótartományban figyelhető meg.

A Hubble-űrtávcsővel nemrégiben végzett vizsgálatok során egy kutatócsoport megállapította, hogy mintegy 3,5 millió évvel ezelőtt Galaxisunk központi fekete lyukának környezetében hatalmas kitörés zajlott le. A kitörést valószínűleg egy több százezer naptömegnyi hidrogénfelhőnek az anyagbefogási korongba, majd a fekete lyukba hullása okozta. A keletkező rendkívül intenzív sugárzás a galaxis pólusai irányában, kúp alakú térrészekben jutott ki Tejútrendszerünkől. Ugyanezen irányokban több millió naptömegnyi anyag kido-bódása és gerjesztése is történt, amely a 2010-ben felfedezett ún. Fermi-buborékokat alkotja (ezek tágulási sebességét és anyagi összetételét szintén a Hubble-űrtávcsővel határozták meg 2015-ben.

Az amerikai vezetésű kutatócsoport távoli kvazárok vizsgálata révén derített fényt a múltbéli eseményre. A Hubble-űrtávcső ultraibolya spektrográfiával 21, a Magellán-áramlás mögötti távoli kvazáron túl a gáz-képződmény egy másik része, az Elülső Nyúlvány (Leading Arm) mögött található további tíz kvazár fényét is regisztrálták. Az Elülső Nyúlvány megelőzi a Kis és Nagy Magellán-felhőket a Tejútrendszer körüli keringési pályájukon.



A 3,5 millió évvel ezelőtt bekövetkezett robbanás hatása: az anyagfelhőkből álló, mintegy 30 ezer fényévre kinyúló Fermi-buborékok, valamint a sugárzás által világításra gerjesztett anyagfelhő

A kutatók eredményei szerint a kvazárok spektrumában jellegzetes változások figyelhetők meg, melyek alapján ezt a gázanyagot olyan hatalmas sugárzás érte ebben az időszakban, amely a még 200 ezer fényévre levő gázanyag jelentős részét is képes volt ionizálni, így a felhő valószínűleg mintegy 1 millió éven át fénylett halványan az égbolton. Ugyanakkor az Elülső Nyúlvány anyagán keresztül megvizsgált kvazárok spektrumában ilyen változás nem tapasztalható, ami könnyen érthető, mivel a fénykúp ezt a tartományt már nem érthette el.

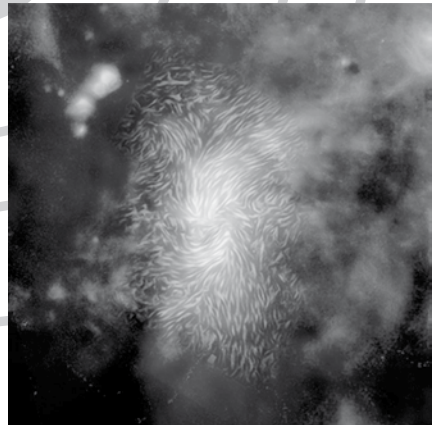
Phys.org, 2020. június 2. – Sódor Ádám

Mi uralja a Galaxis központi vidékét?

Tekintettel arra, hogy Tejútrendszerünk középpontjában egy 3-4 milliós naptömegnyi fekete lyuk található, a környezetét formáló legfontosabb erőhatásnak a gravitációt tarthatnánk. A NASA SOFIA nevű, infravörös tartományban működő távcsövével végzett

megfigyelések alapján azonban bizonyos területeken a gravitációval szemben a mágneses tér hatása jóval erősebb – hasonlóan ahhoz, ahogyan az anyag mozgását a napkörnyékben is a mágneses erővonalak szabják meg. Az új megfigyelések ugyanakkor két, a Galaxis központi vidékével kapcsolatban fennálló kérdés megválaszolásában is felhasználhatók.

A SOFIA repülő obszervatórium távoli infravörös tartományban működő képelkötő polariméterével 2017 májusában és 2018 júliusában a galaktikus centrum poranyagát vizsgálta. E módszerrel a mágneses térnek megfelelően beálló porszemek jellemző iránya tanulmányozható a fény polarizáltságát vizsgálva. Charles Dowell (NASA/JPL) és kutatócsoportja a középpont mintegy 15 fényéves környezetét vizsgálták meg, eredményeik szerint a mágneses tér erőssége itt 0,005 gauss körüli, ami körülbelül százszor gyengébb a földfelszíni mágneses térnél. Mivel azonban a poranyag sűrűsége mindössze 10 ezer atom köbcentiméterenként, a gáz ún. mágneses nyomása jóval nagyobb hőmérsékleti nyomásánál, ennek eredményeképpen a gázanyag mozgását is elsősorban a mágneses tér határozza meg.



Tejútrendszerünk központi vidékéről, a Sagittarius A* fekete lyuk környezetéről készült kompozit felvétel.

A SOFIA által megállapított mágneses irányokat a képen apró vonalak jelzik (NASA/SOFIA / L. Proudfit/ ESA/Herschel/Hubble Space Telescope)

Amennyiben a mágneses tér jelentős szerepet játszik, ez két érdekes jelenségre is magyarázatot adhat a Galaxis középpontjával kapcsolatban. Az első a megfigyelt alacsony csillagkeletkezési ráta (dacára a csillagokhoz szükséges gázanyag nagy mennyiségének), a másik a központi fekete lyuk inaktivitása. A megfelelően erős mágneses tér ugyanis mind a gázanyag csillagokká tömörülését, mind pedig a fekete lyukba zuhanását megakadályozhatja.

A mágneses tér erősségének meghatározása ebből a távolságból, pusztán a polarizációra vonatkozó adatok alapján meglehetősen bonyolult. A kutatók ezért a továbbiakban ellenőrizni kívánják még a módszert más eljárásokkal. Egyelőre a spektrumvonalak felhasadását okozó Zeeman-effektus megerősíteni látszik az új eredményeket.

Sky and Telescope, 2020. június 4.

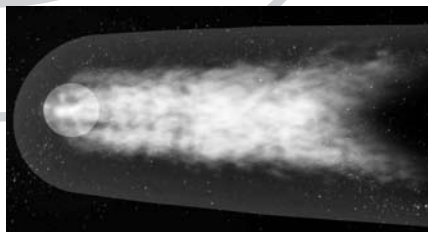
– Molnár Péter

A helioszféra térképe

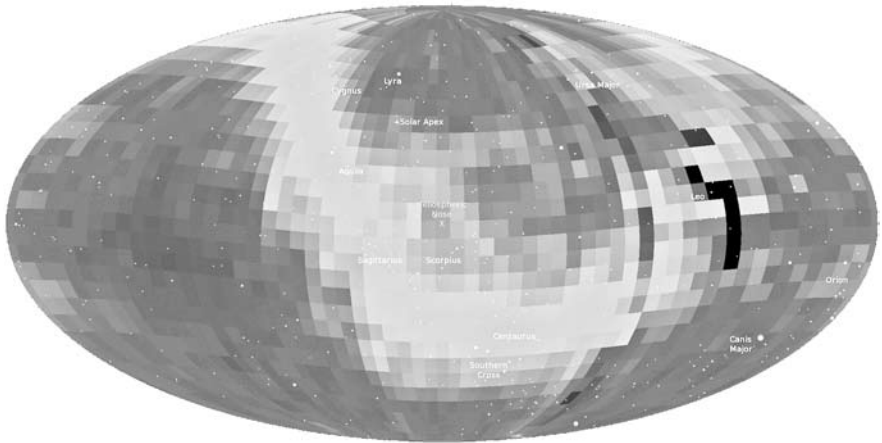
Messze a bolygókon, sőt a Kuiper-övön is túl, a Naptól valahol 100 CSE távolságban helyezkedik el az ún. helioszféra határa, amely elválasztja Naprendszerünket a csillagközi tértől. A helioszférát a Nap, annak mágneses tere, illetve központi csillagunkból folyamatosan, de eltérő intenzitással és sebességgel áramló napszél alakítja ki. Mivel csillagunk esetében megfigyelhető egy átlagosan 11 éves ciklus, amelynek során a napszél jellemzői is változnak, a helioszféra határai nem állandóak. A naptevékenységnek megfelelően az évek során ez a buborék összehúzódik, illetve kitágul.

A NASA IBEX-szondája (Interstellar Boundary Explorer) a tervezettnél jóval hosszabb ideje működik, adatai immár egy teljes 11 éves napciklust lefednek, amely adatok elemzése segíthet feltérképezni a helioszféra változásait, valamint meghatározni pontosabb alakját. Az IBEX meglehetősen szerény méretű űreszköz, mindössze kb. egy busz kerekének megfelelő méretű, feladata a helioszféra tartományában járt, ott kölcsönhatásokat elszenvedett részecskék detektálása.

A helioszférán belül a napszél részecskéi alakítják kozmikus környezetünk jellemzőit. Napunkból folyamatosan áramlanak a töltött részecskék minden irányba, több millió km/óra sebességgel. Végül a csillagközi anyagba (amely lényegében más csillagokból áramló csillagszél) ütközve alakítja ki Naprendszerünk buborékját. A környező csillagközi anyagba való becsapódás során a töltött részecskék elektronokat szakíthatnak le az ottani semleges atomokról, majd ezekkel kombinálódva maguk is semleges atomokká válhatnak. A modellek szerint a napszélnek mintegy egy évre van szüksége a helioszféra határáig tartó 100 CSE-nyi út megtételéhez, miközben más ionizált atomokkal kölcsönhatva valamelyest megváltozott napszél jut már el a turbulens, csillagközi anyaggal kölcsönható zónába. Ebben a tartományban a részecskék még körülbelül fél évet kavarnak, mielőtt egy szerencsés ütközés hatására az immár semleges atomok ismét a Naprendszer belső régiói felé indulnak. Az IBEX feladata éppen ezeknek a „visszaverődött” semleges atomoknak az észlelése, amelyek közül természetesen csak viszonylag kevés éri el a szondát. Mindent összevéve általában 2–3 évbe telik egy, a napszélben kibocsátott részecske semleges atomként való visszatérése. Ez az idő a helioszféra méretétől is függ, azaz az észlelt részecskék jellemzői 2–3 éves késéssel követik a helioszférának a naptevékenység változása következtében beállott változásait. A határvidék alakjának megfelelően pedig a részecskék irányeloszlása sem egyenletes.



A Nap haladása következtében kialakuló üstökösre emlékeztető struktúra a csillagközi térben
(NASA Scientific Visualization Studio/Conceptual Imaging Lab)



Az IBEX által észlelt semleges részecskék által kirajzolt IBEX-szalag helyzete az égen (NASA/IBEX)

Az IBEX mindazonáltal csak semleges atomok detektálását végzi, mivel ezek pályáját nem befolyásolja a Nap mágneses tere.

Mivel Napunk is kering a Tejútrendszerben, eközben pedig áthalad a csillagközi anyagban, forró és sűrű lökéshullám alakul ki haladási irányában. A heliopauza belső részén emiatt egy igen forró, turbulens tartomány alakul ki.

Az összegyűjtött adatok alapján a napszél 2009 és 2014 között állandó, viszonylag kis sebességgel áramlott kifelé, ennek hatására a helioszféra összehúzódott. 2014 végén a kutatók meglepetésére azonban a napszél nyomása mintegy 50%-kal erősödött, majd sok éven át ezen a szinten állandósult. A változásokat az IBEX két évvel később észlelte, és a megfigyelések alapján kirajzolódott a helioszféra alakja, amelyről számos vita folyt az elmúlt években. Az eredmények szerint gömb helyett egy jelentősen elnyúlt struktúra alakul ki a Nap sajátmozgása következtében, így a helioszféra és annak nyoma leginkább egy üstökössre emlékeztet.

Az adatok valószínűleg segíthetnek megérteni a 2009-ben bejelentett, a szonda adataiban felfedezett ún. IBEX-szalag keletkezésének módját. Ez a szalag egy viszonylag széles sáv az égbolton, amelynek irányából

számtottévően nagyobb számban érkeznek a vizsgált semleges atomok, mint más irányokból. Bár egyelőre a kialakulás pontos mechanizmusa nem ismert, valószínűleg egy másodlagos folyamat áll a háttérben. Annyi bizonyos, hogy a szalag elhelyezkedése megfelel a csillagközi mágneses tér irányának.

A kutatási munkákat a tervek szerint a NASA 2024 végén felbocsátandó Interstellar Mapping and Acceleration Probe nevű szondája fogja segíteni az IBEX-énél érzékenyebb műszerekkel.

NASA IBEX, 2020. június 11. – Molnár Péter

Távolodik a Szaturnusz Titan holdja

Ahogy a gravitációs árapályerők hatására saját Holdunk is egyre távolabbi pályára kerül, hasonló jelenség figyelhető meg a Naprendszer számos bolygójának holdjai esetében. Ennek oka a gyorsan forgó bolygón a hold által kialakuló tömegkoncentráció (a Földünk esetében jól megfigyelhető dagálypúp), amely tömegvonzásával gyorsítani próbálja a Holdat, amely ennek hatására külsőbb pályára áll. Holdunk esetében a távolodás üteme mintegy 4 cm évente.

A legutóbbi eredmények megszületéséig a Szaturnusz esetében a holdak távolodási

sebességét a kutatók jól ismertnek gondolták. A NASA Cassini szondája által szolgáltatott adatok elemzése során azonban kiderült, hogy a legnagyobb hold, a Titan a többi Szaturnusz-holdhoz képest közel százszor gyorsabban, évente mintegy 11 centiméteres sebességgel távolodik a gyűrűs bolygótól.

Az eredmények ismét előtérbe helyezik a bolygóval kapcsolatos régi kérdést a gyűrűk, illetve a holdrendszer keletkezésének idejére nézve. Míg a gázóriás mintegy 4,6 milliárd évvel ezelőtt, a Naprendszer kialakulásának hajnalán jött létre, a gyűrűrendszer és a több mint 80 holdból álló rendszer keletkezésének pontos időpontja továbbra is bizonytalan. A jelenleg az óriásbolygótól mintegy 1,2 millió km-re keringő, gyorsan távolodó Titan hold mozgása azt is jelenti, hogy a hold a bolygóhoz jóval közelebb keringett a régmúltban, és talán az egész holdrendszer a korábban gondoltnál gyorsabban alakult ki.

Az új eredmények ugyanakkor egy friss elmélet bizonyítékait is jelenthetik, amely a bolygók holdjaik pályáira gyakorolt hatását próbálja pontosabban leírni. Az elmúlt 50 év során a kutatók egy már bevált formulát alkalmazva határozták meg a hold távolodási sebessége alapján a kísérő korát, kevés figyelmet fordítva a bolygó, illetve a hold fizikai jellemzőire. A feltevés szerint például a több tucatnyi holddal körülvett Szaturnusz Titan holdja lassabban távolodik a bolygó nagy tömege következtében.

Négy évvel ezelőtt Jim Fuller (Caltech) kutatásai alapján arra az eredményre jutott, hogy a külső holdak a belsőkhöz hasonló sebességgel távolodnak, mivel bár távolabb helyezkednek el, pályáik jellemzői eltérőek. A most megállapított távolodási sebesség is arra mutat, hogy a bolygó és a hold tömege mellett a két égitest kölcsönhatásának részletei is fontos szerepet játszanak. Ezek az eredmények nem csak a naprendszerbeli égitestekre, de exobolygókra, vagy akár ket-tőscsillagok viselkedésére is alkalmazhatók lesznek.

A kutatók az elmélet ellenőrzésére egyfelől a Cassini Titanról készült felvételein a hát-

tércsillagok kimérésével határozták meg a hold pontos helyzetét. Másfelől rádióhullámokkal végzett megfigyelések eredményeit is figyelembe vették. 2006 és 2016 között tíz közeli elrepülés során a szonda rádiójeleket küldött a Földre. A rádiójeleknek a környezettel való kölcsönhatása során elszenvedett frekvenciaváltozásai alapján a kutatók következtetni tudtak a Titan pályájának változására. A két teljesen eltérő módszer alkalmazásával kapott eredmények igen jó egyezésben vannak egymással.

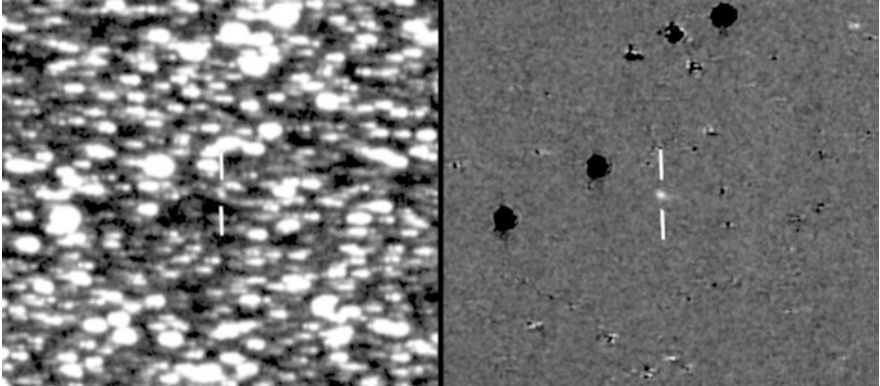
NASA Cassini, 2020. június 8.

– Molnár Péter

A Jupiter furcsa pályán keringő, befogott üstököse

A Hawaiiin működő ATLAS kisbolygóvadász program tavaly fedezte fel a 2019 LD2 jelzéssel ellátott égitestet, amely a későbbi megfigyelések alapján üstökösnek bizonyult. Jelenleg periodikus üstökösként kering a Nap körül, de a Jupiterhez igen közeli pályán, ami nagy meglepetés, hiszen ebben a távolságban tartósan nem maradhat fenn túlnyomórészt jégből álló, apró égitest.

A későbbi vizsgálatok kiderítették, hogy az égitest a Naprendszer külsőbb térségeiből érkezett Kentaur típusú objektum, amelyek rendes körülmények között legfeljebb a Szaturnusz pályájáig közelítik meg központi csillagunkat. Sam Deen amatőr csillagász pályaszámításai szerint a P/2019 LD2 csak nemrégiben, 2017. február 17-én haladt el a Jupitertől alig 14 millió km-re, ennek hatására állt erre a szokatlan pályára. Még ennek során sem került a trójai kisbolygók közé, hiszen ezek a Jupiter pályáján az óriásbolygótól 60 fokra, a Nap–Jupiter rendszer egyik Lagrange-pontjának közelében keringenek. Az üstökös ugyanakkor csak 21 fokra halad a Jupitertől, a modellek szerint pedig legfeljebb 30 fokra távolodhat, majd ismét közeledni fog a gázóriáshoz. 2028. május 13-án újabb, jelentős közeliítésre kerül sor alig 18 millió km-re a Jupitertől, ennek hatására jelenlegi, 1:1 rezonanciájú pályája várhatóan közel 2:3 rezonanciájúvá alakul. Ez a pálya sem lesz stabil: 2063 januárjában alig



A 2019 LD2 felfedező felvétele (fotó: ATLAS)

3 millió km-re, a Galilei-holdaktól alig valamivel távolabb halad majd el a Jupitertől.

A rendkívüli közelítés miatt további sorsa előrejelezhetetlen. Ilyen távolságban már rendkívül pontosan kellene ismerni az üstökös sebességét, a közelítés geometriáját, de még így is lehetséges, hogy nem gravitációs erők (az üstökösből történő jelentős anyagáramlás) is nagy mértékben befolyásolják pályáját. Valószínű lehet az is, hogy az árapályerők hatására az 1994-ben a Jupiterbe csapódott Shoemaker–Levy 9 üstökös darabjaihoz hasonlóan ez az üstökös is darabjaira szakad, és az óriásbolygóba zuhan.

Sky and Telescope, 2020. május 28.

– Molnár Péter

Lehetséges mintavételi helyszín

A NASA OSIRIS-REX nevű szondája 2018 decemberében érkezett meg a (101955) Bennu jelű kisbolygó közelébe azzal a céllal, hogy a felszín feltérképezése mellett mintát is gyűjt a kisbolygó anyagából, amivel a tervek szerint 2023-ban érik vissza a Földre. A mintavétel céljára a kutatók összesen négy területet jelöltek ki az aszteroidán, melyek nem hivatalos nevei Nightingale (Csalogány), Kingfisher (Jégmadár), Osprey (Halászsas) és Sandpiper (Sárszalonna). Bár elsődleges célpontja a Csalogány nevű terület, összesen 347, május 26-án készült felvétélből egy rendkívüli felbontású képet készített a Halászsas nevű mintavételezési



Az OSIRIS-Rex másodlagos mintavételi célpontterületéről készült rendkívül részletes felvétel (NASA)

hely környezetéről. Az alig 250 méteres magasságból készített eredeti felvételen a kiváló felbontásnak köszönhetően 5 milliméteres részletek is megkülönböztethetők.

A közelítés egyike volt azon manővereknek, melyek célja a minél részletesebben felvételek készítése a mintavétel helyszínének kiválasztása érdekében.

Az északi szélesség 11., a keleti hosszúság 80. fokának közelében elhelyezkedő mintavételi terület a felvétel felső-középső részén látható kráter közepén található. A jól megfigyelhető, hosszú, világos sáv a sötét folt felett a mintegy 5,2 méter hosszúságú Strix Saxum.

A mintavétel a tervek szerint október 20-án fog megtörténni a jelenleg elsődleges célpontként nyilvántartott, Csalogány nevű területen.

NASA OSIRIS-Rex, 2020. június 3. – Mpt

Az ősi Mars gyűrűje

Naprendszerünk minden gázóriásának van gyűrűje, melyek közül kétségtelenül a Szaturnuszé a legközismertebb és leglátványosabb. Bár a kőzetbolygók körül nem találunk gyűrűket (bár a modellek szerint a Holdunk kialakulását kiváltó becsapódás során kidobódott anyag gyűrűt alkotott az ősi Föld körül, mielőtt Holdunkká állt volna össze), kisebb égitestek körül is fedeztek fel már gyűrűket.

A gyűrűképződés gyakori folyamatnak tűnik, nem csak a közismert „gyűrűs bolygók” körül alakultak ki ilyen alakzatok, hanem kisebb égitestek esetében is. 2014-ben a (10199) Chariklo kisbolygó körül fedeztek fel gyűrűt, ráadásul a friss kutatások szerint két gyűrű is található (ez volt az elsőként felfedezett gyűrűs kisbolygó). A Kuiper-övben keringő Haumea körül 2017-ben fedeztek fel gyűrűt magyar csillagászok közreműködésével.

A SETI Institute és a Purdue University munkatársainak eredményei szerint a régmúltban a Marsnak is lehettek gyűrűi. A Mars két apró holdja, a Phobos és a Deimos közelítőleg a bolygó egyenlítőjének síkjában kering, a Deimos eddig különösebb figyelemre nem méltatott, alig 2 fokos pályahajlással kering a vörös bolygó körül. Egy három évvel ezelőtti tanulmányban a kutatók már arra a következtetésre jutottak,



Fantáziakép a Mars gyűrűiről (Kevin Gill, Flickr/CC by 2.0)

hogy a Phobos (amely jelenleg is közeledik a bolygóhoz) időről időre túl közel kerülve, a gravitációs árapályerők hatására széttöredezik. A modell szerint a törmelék időlegesen gyűrűként veszi körül a bolygót, majd a gyűrű bolygóhoz közelebb eső részei a Marsra hullanak, míg a külső régiókban elkezdődik egy újabb hold összeállása. A modellek szerint az évmilliárdos időskálán lezajló ciklus során egyre kisebb holdak keletkeznek. Ez a modell most azért kapott figyelmet, mert egy múltbeli, a jelenlegi Phobos holdnál mintegy 20-szor nagyobb tömegű, a törmelékgyűrűből kialakult, kifelé vándorló hold mintegy 3,3 mars-sugárra 3:1 rezonanciába került a Deimossal, így hozzájárulhatott a jelenleg megfigyelt pályahajlás beállításához. A számítások szerint ezt a hatást csak egy kifelé vándorló,

megfelelő tömegű hold volt képes előidézni, mintegy 3 milliárd évvel ezelőtt. A jelenleg közel egy sikban keringő két hold körülbelül azonos keletkezési időre utal – ez is beilleszthető a modellbe, ha a Phobos ősenek kialakulására az elfogadott 3,5 milliárd évet tekintjük, ami óta két hold-gyűrű keletkezési ciklus folyhatott le.

Az új modell szerint a Marsnak története folyamán legalább egy, de valószínűleg több alkalommal is volt látványos gyűrűrendszere. Bár a következő gyűrűképződés még sok százmillió évre lehet, a remények szerint rendkívüli mértékben fogja gazdagítani tudásunkat a Mars holdrendszeréről a japán űrügynökség (JAXA) tervezett MMX (Martian Moon eXploration) szondája, amely 2024-re tervezett indítását követően mintát is hoz a Phobos felszínéről.

*Earthsky.org, 2020. június 5.
– Pál Bernadett*

A titokzatos 2020 GL2

A nagy égboltfelmérő programok – köztük a Catalina Sky Survey és a Pan-STARRS 2 – 2020. április 10–13. között végzett megfigyelései alapján a Minor Planet Center április 13-án, MPEC 2020 G96 számú körlevelében új, földszúró kisbolygóról adott ki közleményt.



A BepiColombo felvétele a Földről a legnagyobb megközelítés előtt, 19 000 km-es távolságban készült 2020. április 10-én (esa.int)

Az égitest a 2020 GL2 ideiglenes jelölést kapta. A bejelentést azonban még aznap törölték, mivel Peter Birtwistle brit amatőr-csillagász, valamint a Pan-STARRS-nál dolgozó szlovákiai Veres Péter csillagász jelentette, hogy a kérdéses objektum mesterséges égitest: a földközeli járó BepiColombo űrszonda.

A BepiColombo az európai ESA és a japán JAXA űrügynökségek közös, 2018. október 20-án felbocsátott szondája, amelynek a célja a Merkúr bolygó vizsgálata. 2025-re tervezett érkezéséhez összesen kilenc gravitációs hintamanővert hajt végre, ezekből a fenti alkalom volt az első, és egyben az egyetlen Föld közelében végrehajtott manőver. A következő kettőre a Vénusz közelében, a többi hatra pedig a Merkúrnál kerül sor.

A szonda a Földhöz április 10-én volt a legközelebb, felszínétől alig 12 700 km-re, így pályája megfelelően módosult. A hintamanőver során számos tudományos műszert sikeresen teszteltek a két részből álló szondán. A szonda sikeresen átvészelt a Föld árnyékában való 34 perces tartózkodást is, eközben a műszerek energiaellátása a már feltöltött akkumulátorokról történt. A közelítés során sorozatfelvételt készítettek bolygónkról.

*minorplanetcenter.net; sci.esa.int –
2020. május 18. – Jlo*

A SpaceX első legénysége az ISS-en

Az űrrepülőgép program 2011-es leállítására egészen a legutóbbi időkig nem volt az Egyesült Államoknak ember szállítására alkalmas űreszköze, ennek következtében az amerikai űrhajósok is az orosz Szozjuz űrhajókkal juthattak el a Nemzetközi Űrállomásra. Az új, mintegy 4 méter átmérőjű Crew Dragon űrhajó az utasok életfenntartására mintegy egy hétig alkalmas, az ISS-hez kapcsolódva pedig akár 210 napon át felhasználható marad. Az űrhajósok egyénre szabott, új típusú űrruhát viselnek, amely a kevlárhoz hasonló, Nomex nevű anyagból készült. Az űrruha képes a kabin váratlan nyomáscsökkenése esetén is megővni az űrhajósokat.



Robert Behnken és Doug Hurley az új típusú űrháiban (NASA/SpaceX)

A SpaceX cég az elmúlt években nem csak teherszállításra, hanem emberes repülésre alkalmas eszközt is intenzíven fejlesztette. A nemrégiben lezajlott sikeres, személyzet nélküli tesztek után végül május 30-án emelkedett magasba a SpaceX Demo-2 nevű, mintegy 10 tonnás Crew Dragon űrhajója egy Falcon 9 Block 5 típusú hordozórakétán. Az új típuson elsőként Doug Hurley és Bob Behnken űrhajósok utazhattak. Az űreszköz az Endeavour nevet kapta, ezzel emlékeztetve az űrrepülőgép-flotta egyik tagjára. Az eredeti tervek szerint az Endeavour hajtotta volna végre az utolsó repülést, azonban később mégis az Atlantis lett az utoljára felbocsátott űrrepülőgép. A május 31-e óta a Nemzetközi Űrállomáson tartózkodó űrhajósokkal több interjú is készült, tekintettel arra, hogy az Egyesült Államok számára valódi mérföldkövet jelent az újra saját hordozóeszközzel, saját területéről indított űrrepülés. Az interjúban az űrhajósok megosztották a repülés tapasztalatait is: eszerint az űrrepülőgépekhez képest valamivel kisebb gyorsulási hatások érték őket,

ugyanakkor elmondásuk szerint a Crew Dragon valamivel „élettel telibb” eszköz. Mindketten említették a űrben lebegő Föld megpillantásának semmihez sem fogható élményéről: az űr sötétjében lebegő, életet hordozó kék bolygó törekénysége mindenkiben felébreszti lakóhelyünk megővésének gondolatát.

Megérkezésük óta az űrhajósok folyamatosan részt vesznek az Űrállomáson folyó munkában, az utánpótlás rakodásától kezdve a futópálya javításáig. A két űrhajós a tervek szerint csak augusztusban tér vissza. Addig számos tudományos kísérletben és legalább két űrsétán vesznek majd részt Chris Cassidy parancsnoksága alatt, a jelenleg is a fedélzeten dolgozó Ivan Vagner és Anatolij Ivanisin mellett. A küldetés végén a leszállás során a visszatérő kabint megfelelő ejtőernyők lassítják le, majd az Atlanti-óceánra történt leszállás után a legénységet a SpaceX hajója fogja partra szállítani. Egyelőre nem ismeretesek tervek arra nézve, mikor repülhet újra ugyanez az űrhajó.

www.space.com, 2020. június – Molnár Péter

Meteor 2020 észlelőtábor – elmarad!

Az évtizedek során fogalomná váltak amatőr csillagászaink körében nyári nagytáboraink, amelyek a 2010-es években már meghaladták a 400 fős látogatottságot. Tudjuk, hogy ez a rendezvény sokak számára rendkívül fontos találkozási lehetőség.

Jól tudjuk, hogy nagyon sok népszerű, sokak által látogatott nyári (nem csillagászati) nagyrendezvényt már lemondtak a szervezők a koronavírus-járvány miatt, és az ottalvós ifjúsági táborokat is csak megfelelő szabályok betartása mellett lehet megtartani. Az MCSE Elnöksége ismételten megvitatta a Meteor 2020 észlelőtábor lebonyolításának lehetőségeit, és úgy döntött, nem javasolja a rendezvény megtartását. A döntés során szem előtt tartottuk tagtársaink és a táborba látogatók egészségének megóvását, különös tekintettel a rendezvényünkön hagyományosan részt vevő idősebb korosztályra.

Távcsöves találkozóink lényege éppen az, hogy minél többen együtt legyünk, minél

többen hódolhassunk közös szenvedélyünknek, a csillagászatnak. Egy ilyen nagy létszámú táborban, amelynek idején a résztvevők jelentős része folyamatosan cserélődik, szép számmal látogatják külföldiek is, nem, vagy csak nagy nehézségek árán lehetne biztosítani a megfelelő távolságtartást és egyéb feltételeket a közösségi terekben.

Az MTT 2020-at nem kívánjuk egy drasztikusan csökkentett létszámú, szigorú regisztrációhoz kötött, zárt körű rendezvényé tenni, hiszen ezzel éppen a lényege veszne el. Mindezek figyelembe vételével döntötünk úgy, hogy idei nagytáborunk elmarad. Reméljük, jövőre, 2021-ben annál nagyobb kedvvel és lelkesedéssel tudnak részt venni a Meteor 2021 észlelőtáboron tagtársaink, barátaink és a csillagászat iránt érdeklődők.

Számunkra is nagyon sokat jelent ez a rendezvénysorozat, döntésünket nehéz szívvel hoztuk meg, de bízunk megértésükben.

Az MCSE Elnöksége



Részlet az MTT 2018 csoportképéből. Foto: Kelemen Péter

Harmincéves a szlovákiai Konkoly Thege Miklós Egyesület

A Konkoly Thege Miklós Egyesületet 1990-ben hozták létre Ógyallán a csillagvizsgáló és a meteorológiai és a geofizikai obszervatórium dolgozói (Ógyalla, Stará Ďala, Hurbanovo, Szlovákia). Megalapítóit egy közös cél egyesítette – ápolni az ógyallai obszervatóriumok és alapítójuk, Konkoly Thege Miklós emlékét, gyűjteni és megosztani a személyével kapcsolatos történelmi ismereteket.



Hurbanovo (Ógyalla) város posztumusz „Pro Urbe” elismerése Konkoly számára. A Konkoly-család kérésére a Konkoly Társaság vette át, és a Szlovák Központi Csillagvizsgálóban van kiállítva (tervezte Rozália Darázssová)

Eddigi története során a Konkoly Egyesület számos figyelemreméltó eredményt ért el. 2007-ben megvalósult az egész alakos Konkoly szobor Ógyalla központjában, a tudósról elnevezett Konkoly téren (Nagy János szobrászművész alkotása). Konkoly Thege Miklós életéről és a munkásságáról számos szöveget és fényképanyagot sikerült összegyűjteni, amelyekből új cikkek és előadások készültek a nagyközönség számára.

2013-ban gyűjtést szerveztünk Konkoly asztrofizikai obszervatóriumának felújítá-



Az ógyallai Konkoly-szobor 2007-ben készült el. A tudós egy kupola ívéhez támaszkodva kémleli az égboltot, kezében távcsővel

sára, amelyet sajnos még nem sikerült megvalósítani.

Ugyanebben az évben a Konkoly Egyesület – a városi önkormányzat képviselőivel, az obszervatóriumok alkalmazottaival, a szlovák parlament képviselőivel és a nemzetközi csillagászati szervezetek prominens képviselőivel együtt – elérte, hogy a Szlovák Központi Csillagvizsgáló mint jogi személy, a Szlovák Kulturális Minisztérium közvetlenül irányított intézménye maradjon.



Az ógyallai csillagvizsgáló 100 éves jubileuma alkalmából készült emlékérem Pavol Mester munkája (1971). Az előlapon Konkoly portréja, a hátoldalon a csillagvizsgáló stilizált ábrázolása látható



A Szlovák Spektroszkópiai Társaság Konkoly Thege Miklós emlékéreme (Rozália Darázsová alkotása). Konkoly a spektroszkópiai észlelések egyik világszerte elismert szakértőjének számított, kézikönyvet is írt a témáról

A Konkoly Egyesület 2016-ban és 2017-ben, az ógyallai önkormányzattal és a Szlovák Központi Csillagvizsgálóval együttműködve jelentősen hozzájárult a Konkoly Thege Miklós születésének 175. évfordulója és halálának 100. évfordulója alkalmából ren-

dezett nemzetközi rendezvények sikeres lebonyolításához.

2017-ben a Konkoly Egyesület expedíciót szervezett a teljes napfogyatkozás megfigyelésére. Az Egyesült Államokban a Vanderbilt Egyetemen (Nashville, Tennessee) új történeti dokumentumokra bukkantunk Konkoly Thege Miklóssal és a szintén világhírű csillagász Edward Barnard levelezésével kapcsolatban.

Jelenleg az ógyallai városháza a Konkoly család sírját restaurálja. A Konkoly Egyesület segített abban, hogy több hazai és külföldi forrás felhasználásával korabeli fényképeket használhassanak a helyreállítás során.

2021-ben az ógyallai csillagvizsgáló – ma: Slovenská ústredná hvezdáreň, SÚH, Szlovák Központi Csillagvizsgáló) – fennállásának 150. évfordulóját ünnepeljük. E kivételes évforduló alkalmából a 30 évvel ezelőtt alakult Konkoly Egyesület tiszteletét és elismerését fejezi ki mindazoknak, akik hozzájárultak az ógyallai obszervatóriumok másfél évszázados fennállásához.

*Mgr. Ladislav Druga
A Konkoly Egyesület elnöke, Ógyalla
(Hurbanovo), Szlovákia*

Külső-felsővárosi csillagséta

Biztosan nem én vagyok az egyetlen, aki úgy érzi, egy élet is kevés lakhelyünk, Budapest megismerésére. Több évtizede koptatom a pesti flasztert, mégis minden sarkon van valami számomra új látnivaló. Így van ez akkor is, ha kedves időtöltésemről, a csillagászatról van szó. Nem is sejtjük, hogy mennyi ezzel kapcsolatos emlék, látnivaló lapul a néhol kopott, patinás épületek homlokzatán, a bérházak belsejében, ezért örömmel veszek részt a Magyar Csillagászati Egyesület által szervezett sétákon.

A februári csillagsétát is Mizser Attila szervezte, aki ezúttal személyesen nem tudott jelen lenni, így alapos előkészület és pár segítő amatőrtárs részvételével folyt az ismeretterjesztés. Eddigi sétáinkon főként a budai oldal és a Belváros csillagászati emlékeire helyeztük a hangsúlyt. Vajon milyen látnivalókat tartogat a XIV., VII. és VI. kerület, a régi Külső-Felsőváros?

Corso, avagy Stefánia. Első állomásunk és a gyülekező Zuglóban a régi úri kaszinó, a mai Stefánia palota előtt volt. A palotát 1895-ben neobarokk stílusban építette Meinig Artúr német származású építész. Az épület és a kaszinó létesítését báró Atzél Béla kezdeményezte, és miután gróf Eszterházy Mihály is felkarolta, két év alatt sikerült az úri társaságnak a „méltó társasági színhelyet” birtokba venni. Az épületet a kor minden pompájával rendezték be. Gőzfűtéssel és elektromos árammal is felszerelték, hogy az illusztris látogatók semmiben se szenvedjenek hiányt. 1947 óta a Honvédség kulturális központjaként működik. A szép épület önmagában is megér egy állomást, de ez esetben csillagászati vonatkozású oka volt a helyszínnek, ugyanis 2017. augusztus 15-e óta egy percpontosságú napóra található a kertben. A napórát Dr. Balla János nyugállományú hadmérnök ezredes számításai alapján Mihalik József mérnök alezredes tervezte. Az ekvatoriális napóra két számla-



A Balla-napóra két számlappal készült. A nyári félév számlapja (fent) csak akkor kap napfényt, amikor a Nap az égi egyenlítőtől északra tartózkodik, a téli félév számlapja pedig akkor, amikor a Nap az egyenlítőtől délre jár (fotó: Török Tünde)

pot kapott (nyári és téli időszámítás szerinti beosztással), a korrekciókat pedig külön táblázat tünteti fel. Ezeket figyelembe véve a használó az óra mutatóját a korrekciós skála megfelelő értékéhez elforgatva a pontos időt fogja megkapni, mivel a mutató a számlappal együtt forgatható. A mutató árnyéka percre pontos időt fog mutatni. A napórát Boros-Oláh Mónika mutatta be, aki maga is aktívan részt vett a napóra létrejöttében, hiszen ő készítette el a számlapok digitális terveit.

Dobai-bérpalota, Thököly út. Tovább sétáltunk a kora tavaszi napsütésben a Thököly úton található következő állomásunkig. A cél a 62-es számú ház, melyen egy szerény tábla áll: „Dobai János bérpalotája

1908-ban épült Habicht Károly műépítész terve alapján". A neobarokk Dobai-villa széke nyeni húzódik meg a Thököly úton. Aki a Keleti pályaudvar felé tart, talán felfigyel rá, hiszen még mindig jó állapotban található, bár nem olyan pompás, hogy nagy érdeklődésre tartson számot. A régi telefonkönyvben (1929. május) ezen a címen azonban egy ismert nevet is találunk: itt lakott Kövesligethy Radó csillagász, geofizikus.

Kövesligethy Radó (1862–1934) mint Konek Radó látta meg a napvilágot az akkor az Osztrák-Magyar Monarchiához tartozó Veronában, de miután apja elhagyta a családot, a gyermek nevelőapja nevét kapta. Új családjának köszönhetően több helyen is lakott Európában: gyermekkorát Augsburgban, gimnáziumi éveit Pozsonyban töltötte. Bécsben járt egyetemre, ahol fizikát, csillagászatot és asztrofizikát hallgatott. Már gimnáziumi éveit alatt fizetett obszervátor volt Konkoly Thege Miklós magánobszervatóriumában, de a kiskertali csillagvizsgáló indításából is kivette részét. Dégenfeld Schomburg Berta grófnő társaságában észlelte az S Andromedae-t, az első ismert extragalaktikus szupernóvát.

Később Eötvös Loránd hatására a geofizika felé fordult figyelme, és már elejétől kezdve részt vett a híres ingakísérletekben. Az asztrofizika mellett a szeizmológia lett kutatási területe, s amikor a Magyar Tudományos Akadémia a tagjai közé választotta, székfoglalóját is a földrengés-kutatással kapcsolatban tartotta meg. 1906-ban megalakította a Földrengési Számláló Intézetet és Földrengési Obszervatóriumot. Rengeteget publikált, népszerűsítette a természettudományokat; írásai megjelentek a Természettudományi Közlönyben és az Urániában is. Csillagászati tankönyve megalapozta a hazai szaknyelvet.

Kosztolányi Dezső 1925-ben készített interjú Kövesligethyvel Az Est számára. Ebből az interjúból egy sokoldalú, klasszikus tudós képe bontakozik ki: kitűnően beszélt olaszul, franciául, németül, angolul, de a holt nyelveket, a latint és az ógörögöt is kitűnően ismerte. Írt egy színdarabot is, A szfé-

rák harmóniája címmel. Élete végéig azon munkálkodott, hogy előre lehessen jelezni a földrengéseket. Ahogyan Kosztolányinak mesélte, nagy fájdalom, hogy életében sohasem élt át földrengést.

Tovább indulunk a Thököly úton, célunk a Keleti pályaudvar. Már látni az impozáns indóházat, de a Verseny utca sarkán álló épület még kitakarja a teret. Nem sokan tekintenek felfelé rohanó világunkban, pedig néha érdemes. Nézzünk csak fel arra az 1895 körül épült historizáló épületre: csak nem Nap-díszítést találunk rajta? Vajon ki álmodta meg? Sajnos sem tervezőjéről, de még építetőjéről és építőjéről sem találunk feljegyzést. De itt is a Keleti pályaudvar! Képzeljük el, hogy 1940-es éveket írunk. Felfordult világunkban azért vannak, akik a tudományhoz és hobbijukhoz menekülnek, és például járdacsillagászoknak. Ilyen ember volt Álló József, aki korának egyik pesti nevezetessége volt.



Szigorú tekintetű Nap-arc a Thököly út és a Verseny utca sarkán álló épület homlokzatán (Mizser Attila felvétele)

Baross tér, Keleti pályaudvar. Az 1940-es, 1950-es években, de még két évtizeddel később is fel-felbukkant egy házilag készített refraktor Budapest utcáin. A 8 cm-es távcsőhöz, amely azimutális szerelésű állványon állt, tartozott egy távcsőkezelő is. Ő volt Álló József amatőr csillagász, aki nagyon sok embert hozott közelebb a csillagokhoz. Népszerűek voltak bemutatói az 1948-as és 1950-es Mars-oppozíció idején, de sokszor tartott Nap-bemutatókat is itt, a

Keleti pályaudvar előtt. Bárki megnézhetné a napfoltokat 1 forintért cserébe, ami, ha azt vesszük figyelembe, hogy 1946-ban egy doboz cigarettáért 2 Ft-ot kértek, nem is volt annyira olcsó. Ennek ellenére mindig szép tömeg vette körül, a csillagászatra szívesen áldoztak az emberek.

Csikágó. Sietnünk kellett, ezért gyorsan irányt váltottunk: máris Erzsébetváros szívében, a „Csikágóban”, a Hernád utcában sétáltunk tovább. 1896–98-ban ezen a területen többnyire háromemeletes, körfolyosós épületek nőttek ki a földből rekord gyorsasággal, egymást derékszögben metsző utcákon. A gyors építkezés és a tervezett épületek sokakat Chicagóra emlékeztetett, így ragadt a név erre a területre.



A tudomány allegóriája. Mozaik a Hernád-udvar homlokzatán (Mizser Attila felvétele)

A VII. kerület, akárcsak a többi belső kerület, minden szegletében maga a történelem. Az épületek stílusukban és néha – sajnos – állapotukban is mesélnek az elmúlt évszázadról, de legalábbis évtizedekről, csak meg kell őket látni és hallani. A Hernád és Marek József utca sarka is egy ilyen pont, ahol egy szép szecessziós stílusú lakóház kapott helyett.

A Hernád-udvar két telek egyesítésével jött létre, ahová a tulajdonos, Ziegler Géza (akinek semmi köze Gárdonyi Gézához) tervezett és építtetett egy több emeletes bérházat 1913–16 között. Az épület számunkra a Hernád utcai homlokzatán látható színes mozaikjai miatt érdekes.

A négy, 1–1 méter magas mozaik négy különböző csoportot mutat be. Sétánkhoz leginkább a bal oldali illik: egy hölgy bagollyal, utóbbi valószínűleg az értelmiség és a tudományok szimbóluma (gondoljunk csak Pallasz Athénére, akinek szent állata a bagoly volt), mellette a munkás áll, a következő falrészek pedig a földműves és kereskedő allegóriájával díszítettek.

Következő állomásunkhoz már a Damjanich utcában sétáltunk végig.

Ligetváros. Erzsébetváros ezen része mindig is jobb környéknek számított. Több az üzlet, közel a Városliget, újabb kori elnevezését is innen kapta. Szép széles utca a Damjanich, nagyobb a forgalom is, mint a belsőbb, kis utcákban. A 27-es számú ház falán tábla hirdeti: itt született Mici, a macsó magyar névadója, Karinthy Frigyes (1887–1935). A természettudományok, így a csillagászat iránt is érdeklődő Karinthyról több kötetnyi irodalmat találhatunk, nem szükséges bemutatni olvasóinknak. Micimackó mellett minden bizonnyal a legtöbben jól ismerik a „Tanár úr kérem”, vagy az „Így irtok ti” című műveit, már kevésbé ismertek más művei, pl. a Verne hatására írt kisregénye a „Nászutazás a Föld közepéjéig”. Sok időt eltölthetünk volna itt Karinthyról beszélgetve, de időre kellett megérkeznünk következő állomásunkhoz, a Budapest-Fasori Evangélikus Gimnáziumhoz.

Budapest híres gimnáziuma, az eredetileg Evangélikus Német Gimnázium régi múlt-ra tekint vissza. A Deák téren (akkor még Széna tér, ide járt Petőfi Sándor is) kezdte el működését 1823-ban, majd átköltözött a Sütő utcába, ahonnan végül 1904-ben került mai helyére, a Városligeti fasorba. Az épületet Pecz Samu tervei alapján építették egy tömbbe a Fasori Evangélikus templommal együtt. A templom a legszebb a maga nemében a főváros protestáns templomai között. A neogótikus stílusú épület bejárata felett Róth Miksa mozaikja és 5 méter átmérőjű rózsaaablaka fogadja a látogatót.

Az 1905-ben felszentelt templom oltárképét Benczúr Gyula festette 1913-ban: A napkeleti bölcsek hódolása a kisdjed Jézus előtt c. képen feltűnik a „csillag”, amely a királyokat vezette a kis Jézushoz. A betlehemi csillag már régóta foglalkoztatja az embereket, vajon melyik csillag, milyen égi esemény lehetett? (Erről is olvashatunk Ponori Thewrewk Aurél Csillagok a Bibliában című könyvében.) Az oltárkép azért is jelentős, mert Benczúr összesen két oltárképet készített, a második a Szent István bazilikában található. Az oltárkép mögötti három üvegablak Jézust és a négy evangélistát (Márk, Máté, Lukács, János) ábrázolják.

Miután kigyönyörködtük magunkat, már várt minket Zombori Ottó, hogy sétánk egyik fő állomását, a Fasori Evangélikus Gimnáziumot bemutassa nekünk. Zombori tanár úr, az Uránia Csillagvizsgáló nyugalmazott igazgatója, csillagász, már több éve a gimnáziumban tart matematika és fizika órákat, így jól ismeri a gimnázium történetét, mely éppen olyan viharos, mint történelmünk.

Az épületegyüttes bejárását az udvarral kezdtük, mivel a gimnázium fala – a tanári szoba erkélye alatt – egy gyönyörű napórának ad helyet. A napóra, melyet Mikola Sándor tervezett, a Kölber Dezső festőművész által 1906-ban készített freskó felső részén található. A festmény az athéni iskola tanulóit ábrázolja, akik egy görög bölcset valószínűleg csillagászati előadását hallgatják. A képen láthatunk egy armilláris szfé-

rát, a napóra körül az állatövi csillagképek szimbólumait, a freskó alatt pedig egy analemagörbét. A napóra maga kör alakú, 1 méter átmérőjű. 1952-ben a freskó eltűnt. Az emlékezetből azonban nem múlt el: civil összefogásból 1991-ben felújították, így ma ismét régi fényében pompázik. A munka Gulyás Dénes festőművészt és Rác András mozaikművészt dicséri.

A gimnázium magában hordozza a történelmet, már a bejáratnál az egykori jeles tanulók listáját olvashatjuk. Olyan neveket találunk itt, mint Balázs Béla asztrofizikus, Neumann János matematikus, Wigner Jenő fizikus, Sztehló Gábor lelkész, Faludy György költő vagy Medveczky Ádám karmester – és a lista nem is teljes.

Zombori Ottó végigkialauzolt bennünket a gimnázium hatalmas épületén, sőt, még egy rögtönzött csillagászat órát is tartott nekünk, rengeteg szemléletes kellekkel kiegészítve az előadást. Sok időt töltöttünk a gimnáziumban, ahol mindent bejártunk a legfelső emelettől a földszinti könyvtárig bezárólag. Az épület gyönyörű, élmény lehet itt tanulni.

A Nap már lemenőben volt, ránk viszont még várt egy kis séta. A Városligeti fasorban folytattuk utunkat, annak is az Erzsébetvároshoz tartozó oldalán. A fasor elején, a Király utcánál még egy gyönyörű templom akadt utunkba: 1933-ban itt kötött házasságot Kulin György, a Magyar Csillagászati Egyesület alapítója Blahó Magdolnával. A Városligeti Református templom és mellette a parókia Laky Adolf támogatásával jött létre, mecenatúrája tette lehetővé a szecessziós stílusú épület felépítését 1913-ban. A homlokzatot Zsolnay-majolikák díszítik, az üvegablakok közül pedig hármat itt is Róth Miksa készített. A templomot csak kívülről tudtuk megnézni, de úgy döntöttünk, a bejárat ideális hely lesz a szokásos csoportkép elkészítéséhez. Így is lett: a csoportkép elkészült Erzsébet- és Terézváros határán.

Erzsébet-Terézváros. Az 1700-as években a város a mai Szív utca vonaláig húzódtott, azon túl megműveletlen terület feküdt.



A fásori evangélikus gimnázium híres napóra-freskója (Török Tünde felvétele)

Lassan kezdődött el a terület megművelése, de jöttek az első építkezések, és a század végére ez lett Pest legnagyobb külvárosa a maga több mint 500 házával. 1777-ben Mária Terézia 1751-es látogatásának emlékére a Terézváros nevet kapta a korábban csak Felső-Külsővárosnak nevezett kerületet. Gyorsan nőttek ki a házak, új utcák jöttek létre, kezdett igazi fővároshoz tartozónak tűnni ez a vidék.

1873-ban egyesült Pest, Buda és Óbuda. Felső-Külsőváros Király utcától délre fekvő területe ekkor vált ki, és lett önállóvá. A városrészt Erzsébet királynéről szerették volna elnevezni, ehhez pedig a király 1882-ben adta hozzájárulását.

Eлиндultunk Erzsébetvárosból Terézvárosba, és ehhez mindössze egy zebrán kellett átkelnünk a Lövölde téren. Az itt lakók jól ismerik a tér Felsőerdősor úti sarkán található szobrot. Varga Imre alkotása Kösztler Artúrról, vagy ahogyan a világban ismerik, Arthur Koestlerről. A szobor leghíresebb művére, a Sötétség délben c. regényére utalva ábrázolja az író. Arthur Koestler (regény- és újságíró, társadalomfilozófus) Terézváros szülötte, de a történelem és zsidó származása folytán élete Magyarországtól

távol telt. Az évek során politikai és filozófiai nézetei is sokat változtak. Kalandos élete Londonban ért véget, betegségére végül öngyilkossága tett pontot.

Arthur Koestler tudományos művei közül az „Alvajárók” a legnépszerűbb. A könyv a csillagászat történetét veszi végig a kezdetektől Newtonig. A mű nemcsak egyszerűen csillagászat-történet, hanem tudományfilozófiai mű is egyben. Az univerzumról alkotott képünk változását vizsgálja egy-egy kiválasztott tudóson keresztül, többüket „lesegítve a talapzatról, ahová a



Csapatunk a fásori református templom bejáratánál

tudományos mitográfia állította őket” írja. Elgondolásaival, néhol provokatív gondolataival évtizedekre meghatározta a közvélekedést Kopernikusszal vagy Galileivel kapcsolatban.

Ha már Galilei, folytassuk egy kis utcán utunkat! A ma Németh Lászlórlól elnevezett utcában emlékezzünk meg a nagy tudósról, Galileo Galileiről, akinek oly sokat köszönhet a csillagászat, és aki anyyira megharagította az egyházat, hogy egészen 1992-ig kellett várni, hogy megsemmisítsék az inkvizíció elmarasztaló ítéletét. A mi Németh Lászlónk Galilei című darabja pedig a hatalom és a másként gondolkodás immár klasszikussá nemesedett megfogalmazása.

Terézváros szívében sétálunk, minden ház a történelemről mesél. Sok homlokzaton még ott a golyó ütötte sebek, melyek a világháború vagy 1956 emlékét őrzik. Üdítő kivétként egy-egy épület már szépen felújított arcát mutatja, mintegy emlékeztetve, hogy egy egykor gazdag kerületben járunk.



Arthur Koestler szobra Varga Imre alkotása (2009).
Fotó: Wikipédia

Lassan közeledünk sétánk vége felé. Az Oktogonnál, a 4-es 6-os villamos megállójánál álltunk meg, a Teréz körút 22-es számú házzal szemben. Vajon hányan látták már az épület tetején a nap- és a holdarcot és az óramotívumot? Vajon mi lehet a története ennek a palotának? Építtetője és tulajdonosa a Wienerberger téglagyár tulajdonosának fiaként látta meg a napvilágot. A jó családba született Richard von Drasche-Wartinberg geológiát hallgatott, amit nem csak úri

passzióknak tartott, hiszen felfedezőutakon is részt vett. Járt a Spitzbergákon, Kelet-Ázsiában, a Fülöp-szigeteken, és mindenhol komoly köztegyűjteménnyel tért vissza. A Teréz-körúti palotát befektetési szándékkal építtette. Az akkor Richardudvarnak hívott épületet Schmall Henrik tervezte 1886–87-ben. Schmall olyan fontos épületeket adott Budapestnek, mint az Uránia mozi vagy a Párisi udvar, megérdemli, hogy emlékezzünk nevére. A belső udvart egykor Róth Miksa üvegablakai díszítették. Sajnos az épület jelen állapota nem tükrözi előkelő történetét.

Lassan besötétedett, már csak egy állomásra volt időnk. A Dessewffy utca és a Teréz körút sarkán álltunk meg. Nevezetes hely ez az amatőr csillagászok számára. Régen itt, a Lenin körút 96-ban volt az Uránia bolt, ahol mindenféle optikát, sőt akár kész távcsövet is vásárolhatott az, akinek volt elég pénze az akkor igencsak borsosnak számító portékákra. Az olcsóbb optikai elemek már könnyebben elérhetőek voltak, de sokan főként alkatrészekért látogattak el a boltba, hogy aztán saját kezűleg építhessék meg távcsövéket. Legtöbben csak az olcsó, egytagú lencsét és az ebből készített távcsöveket engedhették meg maguknak, melyek igen rossz képet adtak.

A boltból és az akkori időkről Mátis András mesélt nekünk, számos korabeli történettel, dokumentummal színesítve előadását, pl. az Ezeremester egykori számával, melyben a házi távcsőkészítésről olvashatott az akkori ifjúság.

Már esteledett, mire úgy éreztük, lassan mennünk kellene. A kissé hosszúra nyúlt séta mindenkit kifárasztott, de remélhetőleg nem tántorított el attól, hogy a következőn is részt vegyen. Hogy az mikor lesz? Amikor februárban elbúcsúztunk egymástól, biztosak voltunk abban, hogy tavasszal folytatjuk. Ma már inkább azt mondjuk, reméljük, hogy minél hamarabb.

Tempus omnia revelat. Az idő mindenre fényt derít.

Török Tünde

Foucault-inga történelem

Szombathely nem szűkölködik Foucault-ingákban. Immár a Savaria Egyetemi Központ C-épületének aulájában is tartottak bemutatókat a hallgatónak 2016. december 21-én és 2019. november 27-én. Ott egy 10 méter magas szálra szereltek gömböt. Ezeket a kísérleteket Molnár László fizika-tanár és kollégái szervezték meg.

A Sarlós Boldogasszony-székesegyházban 1880 óta tartanak bemutatókat, legutóbb ez év március 2-án került erre sor. Mint mindig, most is jelentős társadalmi esemény volt ez a fizikai kísérlet. A város és a püspökség neves személyiségei, tanárok, újságírók, rádiós és televíziós riporterek mellett az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium tudományos munkatársai (Jankovics István, Kovács József, Vincze Ildikó) várták a 10 órás kezdést.

Koltay Ferenc, a Székesegyházért Alapítvány elnöke üdvözölte a megjeleneket. Beszélt Léon Foucault-ról, az 1880-as bemutatót megszervező Kunc Adolfról és segítőikről, a Gothard fivérekről. Majd Székely János, a szombathelyi egyházmegye püspöke lépett a mikrofonhoz, aki a hit és a tudomány kapcsolatáról beszélt. Ezt követően László Győző szombathelyi alpolgármester szól, akinek kilencéves gyermekként nagy élmény volt az 1991-es bemutató. Most, 2020-ban az ingát szimbólumként értelmezte, a világ mozgásának, az élet előrehaladásának jelképeként. Beszélt Umberto Eco híres regényéről, amelyben a tudomány és a misztérium együttállásáról olvashatunk. Végül Puskás Tivadar, a város 2010 és 2019 közötti polgármestere szól. Megemlékezett az 1880-as év másik nagy jelentőségű kísérletéről, a herényi kastély és a premontréi iskola közötti telefonbeszélgetésről, amelyet szintén Kunc Adolf és Gothard Jenő szervezett. Felsorolta az összes eddigi szombathelyi ingabemutatót. Számára ez már a negyedik ilyen esemény volt.

Székely János, Puskás Tivadar és László Győző fogták közre az inga gömbjét, amelyet egy oszlophoz kötött fonál tartott. Gyertyák gyújtottak. A lánkját a fonál alá vitték, és ahogy a fonál elégett: útjára indult az inga! 10:25 volt. Az inga több méteres kitérésekkel lengett. Az északkeleti és a délnyugati oldalra felállított 7–7 kis rudacska mellett és között haladt az inga. Percek teltek el, de nem történt semmi. 10:30-kor végre az inga alsó hegyes csúcsa elűtött egy bábut, amely azonnal eldöntötte a mellette állót. A tömeg nagy ovációval és tapssal fogadta a történéseket, hiszen így bizonyítva láthatta, hogy a lengés síkját ugyan megtartotta az inga, de valami okból az alatt lévő terület elfordult – azaz forog a Föld!

Eközben felvételről előadások hangzottak el, amelyeket Jankovics István, Kovács József és Fűzfa Balázs tartott a csillagászati fényképezésről, a tudománytörténetről, a Gothardokról, a Foucault-ingákról.

Hányadik volt a világon az 1880-as szombathelyi Foucault-inga bemutató? Sokáig úgy tudtuk, ez volt időrendben a harmadik. Nagyon hosszúnak tűnik az 1851 és 1880 közötti csaknem három évtizedes különbség! Viszont most a székesegyházban kiállított tablók egyikén ez volt olvasható: „Foucault 1851. évi a párizsi Pantheonban tartott bemutatóját még ugyanabban az esztendőben több helyszínen – Liverpool, Oxford, Bristol, Dublin, Reims, Köln, Genf, Rio de Janeiro, New York – megismételték. Rómában Angelo Secchi olasz csillagász irányításával a Szent Ignác templomban került sor a bizonyításra.” Az internet segítségével gyorsan ellenőrizhetőek az említett helyszínek. Dublinban (Joseph Galbraith és Samuel Haughton szervezésében) 1851. április 17-től, Reimsben (a székesegyházban) 1851. május elején, Liverpoolban 1851. május 22-én, Rómában Foucault-t követően megismételte a kísérletet Angelo Secchi

(a vatikáni Szent Ignác templomban egy 105 láb hosszú ingával) 1851 közepén, Rio de Janeiróban 1851 szeptember és október havában, New Yorkban 1851 végén, emellett még az említett Oxfordban, Bristolban és Genfben egyaránt 1851-ben. Ezután Kölnben (a dómban, Caspar Garthe szervezésében, August Toepler segédletével egy 50 méteres ingával) 1852-ben is bemutatták a Foucault-féle kísérletet.

A legelső magyarországi Foucault-inga kísérlet

Vajon lengett-e hazánkban az 1880-as szombathelyi kísérlet előtt Foucault-inga? Az Arcanum Digitális Tudománytárban nemrégiben kutathatóvá vált korabeli újságok ismeretében kijelenthetjük, hogy igen! Magyarországon a Foucault-féle ingakísérletet először 1872 márciusában mutatták be a fővárosban, vagyis Budán, éspedig a budavári Mátyás-templomban. Olvassuk erről az egykorú híradást!

„S mégis mozog a föld. Ezt bizonyítja be dr. Abt Antal egyetemi magántanár Budán. Ugyanis Foucault híres kísérletét mutatta be először ott, egy hosszú inga lengési síkjának látszólagos körforgásából kimutatván, hogy a föld mozog tengelye körül. – Hogy a fölvilágosodás is halad, ez alkalommal szintén bebizonyult, mert a kísérlet a budai Mátyás-templomban történt. A hosszú inga a magas boltzaton függött, s míg a tudomány-szomjas ifjúság mély érdeklődéssel figyelte a természettani tüneményt, a fölvilágosodott tisztelendő úr nyugodt lélekkel keresztelt egy újon szülött polgárt, az oldalsekrestyében.” – írta a Kolozsváron megjelenő Magyar Polgár című napilap 6. évf. 1872. március 21-i 66. számában.

Kinek köszönhető ez a kísérlet? Munkásságáról a Wikipédia ezt írja: „Abt Antal (Rézbánya, 1828. november 4. – Kolozsvár, 1902. április 2.) fizikus, egyetemi tanár, a földmágnesesség kutatója. Középkispolai tanulmányait Nagyváradon kezdte a premontrieiéknél, majd Szegeden fejezte be a piaristáknál. 1850 és 1856 között mérnöki tanulmányokat folytatott, majd

fizikát tanult a bécsi egyetemen, majd 1860-ig Ungváron tanított. 1860-tól Budán, az egyetem főgimnáziumában tanított. 1870-ben Budapesti doktorált fizikából Jedlik Ányos irányításával. 1871–1872-ben a pesti tudományegyetem kísérleti fizika tanszékén magántanár. 1872-től az újonnan alapított kolozsvári egyetemen a kísérleti fizika első nyilvános, rendes tanára.”



A budavári Mátyás-templom épülete az 1872-es ingakísérlet idején

Néhány évvel később Schuller Alajos (1845–1920) fizikus a Műegyetemi Lapok 1877. 18. számában az ingakísérlet részletes leírását adja, a bevezetőben ezzel a megjegyzéssel „...számos tapasztalatom szerint, az elhajlás mindenkor a helyes irányban történik, s a mellett a lengéseket tükrök segítségével nagyon lehet előtűntetni, miáltal lehetővé válik, a lengés síkjának a föld forgása miatt fellépő elhajlását 20–30 perc lefolyása alatt egyszerre 200–300 hallgató előtt szemléltetővé tenni.”

A régi újságokban, iskolai értesítőekben számtalan nyomát látjuk Foucault-ingáknak és kísérleteknek. Pontosabb felderítésük bizonyára hozzájárulna a magyarországi Foucault-inga történelem alaposabb megismeréséhez.

Keszthelyi Sándor – Mizser Attila

Pásztorok és a csillagos ég

„Csillaghullajtó östve künn a tallón furuglyával ballag a bojtár... Nézőget az égi tűzekbe, szüvét átjárja a kötötte dal s úgy érzi, hogy beszélő szárszáma nékü élni se tudna.

Így születik nép ajakán a dal, az érzés tetet ölt, mesévé léssen. Ez dajkája csillagvilágunk regéköltészetének is. Nomád népünk szabad ég alatt élvén, éjjel ébren tartva sajgósözmű jószágoktól, járásk kifejtette tájékozó ösméretét, mi apáról fiúra szállt. Később az idő felosztását utánuk igazította. Így az égi testek a legrégibb korban minden szellemi élet lüktető erejévé váltak. Ez az emberiség történetével egykoros.”

Ezekkel a szép, veretes mondatokkal indítja Toroczka-Wigand Ede *Öreg csillagok* című művét.

A hortobágyi puszta csillagos ege alatt ismerkedtünk meg ezzel az őstudással mi is. Az elmúlt években elkezdtük összegyűjteni az idős pásztorok tudását, az ún. „pásztortudomány” egyes elemeit, elsősorban a leginkább eltűnőfélben lévő ősi tudást, mely a csillagos ég ismeretével kapcsolatos. Eredményeink szerint még szórványosan fellelhető az a tudás, amit első néprajzosaink is (pl. Herman Ottó) gyűjtöttek Hortobágy vidékén, de a 24. órában járunk, tehát sürgető az idős pásztorok tudományának mielőbbi dokumentálása.

Ez a hortobágyi világörökség szempontjából is rendkívül fontos, hiszen ennek egyik alapja az, hogy Hortobágy a rézkor óta nyílt legelőtáj, melyhez töretlenül fennálló pásztorkultúra kötődik. Ennek része a csillagos éghez fűződő ismeretek csokra is.

A régi kultúrák, eleink, őseink nagyon szorosan kötődtek a természet ritmusaihoz, a változó hosszúságú nappalok és éjszakák, az évszakok változásaihoz. Mondhatjuk: szakrális térben és időben éltek, ahol a fenti és lenti világot nem választotta el éles határ. Figyelték a természet minden apró mozza-

natát, rezdülését, megtanultak együtt élni a mindenütt egyedi, egy-egy tájra jellemző természeti körülményekkel, és ezt az egyre gazdagodó tudományt apáról fiúra örökölték. Szűcs Sándor írja a Pusztai krónikában, és ez szépen összefoglalja ezen tudás lényegét: „csak pásztormódra tájékozódtak, csillagok állásából a föld, a fű milyenségéből.”

Az ősi kultúrák még a naptár és az óra használatának elterjedése előtt a Nap, a Hold és a csillagok alapján tájékozódtak térben és időben, ez határozta meg életük, gazdálkodásuk ritmusát is. Jól kifejezi ezt a gondolkodást a Krisztus előtt a VIII. században élt görög parasztköltő Hésziódosz *Munkák és napok* című tankölteménye, amiből egy verssor jól summázza a régen élt emberek és a mindenség kapcsolatát: „Nappalok és éjek hosszához tudj igazodni mindig, amíg Földanya, minden élő anyja, megadja megint sokféle gyümölcsét.”

A megélhetéshez, a túléléshez elengedhetetlen tér- és időbeli tájékozódás mellett a mindenség képe és üzenetei, a természet jelenségei és elsősorban a mennybolt öröké változó mégis örök és állandó „lényei”: az Öregistennel is azonosított fénylő Nap, a változó arcú, rejtelmes Hold, az égbolt sötét kárpitján ragyogó csillagok és belőlük formált csillagképek, a halványan derengő Tejút, a hirtelen feltűnő és kihűnyő hullócsillagok, az égbolt kimért rendjét megzavaró, váratlanul előtűnő különös formájú üstökösök az emberek szellemi tájékozódását is segítették, meghatározták ősvallásunkat, ihlették meséinket, mítoszainkat, de segítették az időjárás vagy a közelgő események megjósolását is.

Visszaterve a pásztorokhoz: fontos volt a Nap, Hold és csillagok járásának ismerete számukra azért is, mert ennek alapján tudták órá nélkül is az időt, és a hónapok, évszakok változását meghatározni. A Hortobágy vidékén külön kiemelték, hogy a „pásztorembe-



A csillagvizsgáló csikósok. Képeslap a XX sz. elejéről

rek a csillagról meg tudták mondani, hogy hány óra lehet körülbelül”. A pásztorok ezt az időjárás várható alakulását (a csillagok, a jószág viselkedése, s a környező természet alapján) jobban ismerték a falvak és főleg városok lakóinál. Az órát „a csillagok menitiről tudták” a pásztorok. „A Göncölszekér, a Fiasztúk, a Kaszáscsillag és a Tejút az mind fordul és jelezte, hogy hol tartunk az éjszakában” mondták. Külön is odafigyeltek a jeles napokra, amikor a jószág viselkedése megjósolta egy hosszabb időszak időjárását is. Molnár V. József Egész-ség című könyvében erről így ír: „A pásztor és a jószág szót értett egymással. Csillagmutatta mágikus éjszakák (Szentgyörgyre, Pünkösdre, Szentivánra virradók) adták igazi alkalmát az ismerkedésnek”.

Mindez a tudás már a XIX. század végén eltűnni látszott. Kandra Kabos nevezetes Magyar Mythologia című munkájában 1896-ban arról panaszkodik, hogy „Hátha még adtunk volna rá valamit, és nem hagytuk volna örökségök és hagyományaik letéteményezése nélkül kihalni azon utolsó nemzedéket is, melyet még a csillagok altattak

és költöttek, melynek még a csillagos ég volt esztendőre szülő naptára, vagy az éjszaka minden pillanatában megtekinthető égi órája.”

Azt hihetnénk, hogy ez a tudás mára valóban a feledés homályába veszett. Herman Ottó a „Magyar pásztorok nyelvkincse” című 1914-ben publikált művében még a Nádudvar melletti Angyalháza-n a Kaszáscsillagról, a kaszásoknak ételt vivő Sánta Katáról, és arról is hall, hogy a Göncül rúdja éjfélkor lefelé konyul.

A Balassa Iván és Ortutay Gyula szerkesztésében 1979-ben megjelent vastkos összefoglaló munka, a Magyar néprajz, szintén a korábbi korok gyűjtésére alapozva sok érdekes, és szintén hihetnők, mára kihalt tudásról, hiedelemről ír:

„Sok hiedelem kapcsolódik a Holdhoz: Általánosan elterjedt hiedelem, hogy a holdban Szent Dávid ül, és hegedül vagy hárfázik: „Szent Dávid a holdban ül, Ha kedve tartja hegedül!” (Báránd, Bihar m.)

A Holdnak jelentős a szerepe az időjós-lásban is. Így ha nagy az udvara, akkor eső várható.

Azt tartják, újholdkor ha feláll a hegye, akkor abban a hónapban sok eső esik, ha lefele, akkor kevésre lehet számítani.

Az Orion csillagkép három egymás mellett elhelyezkedő tagját Kaszásnak vagy Három kaszásnak mondják, mellyel összefüggésben emlegetik a Síruiust Sánta leány vagy Sánta Kata néven. Erről úgy gondolják, hogy az ebédet viszi a mezőn kint dolgozó három kaszásnak.

A legáltalánosabban ismert csillagkép a Göncölszekér, melyet ökörszekérnek tartanak, négy kerekkel és rúddal; ennek középső csillaga mellett a kisbérest is látni lehet szép nyári esteiken, amikor a Tejút is megjelenik.”

Mindezek ismeretében revelációként hatott Barna Gábor Népi csillagnevek és hagyományaik a Hortobágy vidékén című 1982-ben megjelent munkája, hiszen ez alapján kiderült, hogy ekkor még mindig élt az ősi tudás.

Csontos György karcagi juhász például így beszél a néprajzosnak: „az Esthajnalcsillag úgy nyolc, kilenc óra tájban jön fel. Akkor kezdődik a Göncölszekér is már. Akkor már fent van egészen, majd fordul, oszt reggel legyen a rúdja egészen a földig, már úgy három, négy óra tájban. A Göncöl után a Fiastyúk, majd ezután jön fel a Kaszás. Az is hat emberből áll. Merthogy érdekes, mintha kaszálnának, Sánta Kati pedig viszi ki az ételt. Az megyen utánuk, oszt azért úgy hírelett. No, amikor a Göncölszekér jött, a Fiastyúk már odafent kaparász akkora... már éjfélkor fent van a Fiastyúk. (...) Körülbelül egy óra, fél kettő tájban jön fel a Hajnali csillag. Mikor az már feljött, megszólalt a kispacsirta. Két óraker már a csillag is lefelé hajt.”

A 2017 óta folytatott kutatómunkánk azzal a meglepő eredménnyel járt, hogy ez a tudás még mindig él!

Aljion itt néhány példa, mai pásztoroktól gyűjtött és szó szerint lejegyzett szöveg formájában:

*

Barta Sándor gulyás

„Pásztorcsaládból vagyok, édesapámmal együtt pásztorokdtunk.

Az időt tudom, azt a Göncölszekérről: amikor felfelé jön felfele van a rúdja, hajnalban, amikor már pitymallik, csüng a rúdja.

A csillagállásokról nagyapámtól sokat hallottam, mikor vittek haza, mindig mondta, ez a Fiastyúk, a Kisgöncölszekér, Nagygöncölszekér, Kaszás, az Esthajnalcsillag az a legfényesebb csillag az mindig különálló. Esthajnali csillag: mindig az jön fel a legkorábban és az megy le a legkésőbb. Meg tudnám mutatni a Kaszást, meg nagyapám a Tejutakat mutatta mindig. Olyat hallottam: Országút csillag, hogy az a Tejút.



Barta Sándor gulyás

Augusztusban mindig mondta, hogy kívánjak a legtöbbet, mert akkor van a legtöbb csillaghullás.

A Holdról a heteket: tele a Hold, elfogy a Hold, vége a hétnek.

Annyit tudtam még: Nem mindig ugyanazon a helyen jön fel és megy le a Nap, hanem ősszel már arrébb van. Ősszel már mindig mondta apám, mikor az utca végén kel fel a Nap. Úgy laktunk, kelet-nyugati irányban van az utca, mikor kelet felől jön fel a Nap, ember hónap következik: szeptember, onnan már mindig hűvösesek az idők. Szent Mihály után akármerről fúj, mindig hideg lesz. A lófarkát is Szent Mihály és

Szent György nap között fel kell kötni. Ha sár van, összeveri a ló magát.

Apámtól hallottam, hogy ha a Hold csurgóra áll, akkor eső lesz. Éjszaka is kijött: reggelre jön az eső, esteli vendégem megmarad. Ha udvara van a Holdnak: reggel hideg lesz.

Szent Mihály estéjén ha összefekszik a marha egy kupacba, hideg tél lesz, ha jól széjjel fekszik, akkor enyhe tél lesz.

A békára mondta apám tavasszal, hogy Szent György nap előtt amennyivel előtte megszólal, azután ugyanannyival elhallgat – utána hideg esős lesz a kiverés, ha korán tavasszal megszólal a béka Szent György nap előtt.”

Molnár József juhász

„Kinnháló ember vótam. Szíp nyári este vót, ugyi idesapám pikulázni tudott, hallgattuk ugyi na, jó menjünk már, fekügyünk már mer lemegy a Hajnalcsillag pedig nem is aludtunk.

Az Esthajnal csillag is felgyütt ugye na. Este felgyün korán, hajnalban meg lemegyen.

Hét csillagból van a Göncöl szekere, nóta is van róla. Este mikor feljön a Göncölszekérnek hogy van a négy kereke, úgy kivan az festve a négy gömbből, három a rúdja mer görbe, a rúdja felfelé van mert felfele jön. Amikor éjfél elmúlik, lefele van a rúdja mert megy a szekér hazafele.



Molnár József juhász

11 éves kölyök voltam, hajnalba keltünk fel – hó pattog a Fiastyúk nízd csak Jóska mondja idesapám. A Sánta Kati meg mindig ugrált. Mindig mondtuk kölyökkorunkba: „Sánta Kati Fiastyúk, kinn a szekér benn a rúd, rúdja bele rúdja.”

Fiastyúk az is olyan formában volt: van sok kis csillag oszt vót köztük egy nagy mint egy kotló, oszt azér hívták Fiastyúknak. 11 órától úgy 2 óra feléig van fenn.

Kaszácsillag: az meg pattog mint a kasza, úgy csinálja, a meg mindig ottan körül vonul a Fiastyúk. A Kata is azért sántít, mert a kasza így levágta a lábát. Azt nem tudom, igaz i vagy nem.

Időjárás: Itten már nem a csillagrul jobban, itt már jobban a Holdrul. Amikor a Holdnak felfele áll a farka azt mondják, az nem esős hónap. Mikor csurgóra van akkor esik. Na csak egy példát mondok: ahogy van a Hold asszongyák: elkopott a Hold. Nem igaz, nem kopott el, csak úgy fordul a gömb. Na asszongya hónap hátulja van, Újhold lesz. Olyan kis picibe van. Ha már így mondom hónap hátulja, hogy van az, hogy mindig hónap hátuljára fogyik meg?

Ha udvara van a Holdnak asszongyák eső lesz. Meg ha van Szent Dávid – ismeri Szent Dávidot, hegedül benne. Asszongya jó szeles idő lesz, mert Szent Dávid szípen hegedül. Ezt nem is hallottam, csak látni lehet. Ez tulajdonképpen nem egy hazugság, mert látni látta az ember is. Ketten ott vannak, ott muzsikálnak. A Szent Dávid nem mindig van a Holdban. Ahogy a Hold nő, amikor már egísz, akkor van a Holdban.

Hullócsillagot láttam. Mék hun esett le azt én nem tudom. Asszongyák abban a korban hullik jobban amikor a madár vedlik. Az is ősszel vedlik jobban. Asszongyák, hogy abba az esztendőben sok halál lesz. Az ez előtti emberek mongyák.

Nekem sose nem vót óram. Ahogy a Nap ugyi jön fölfele ment lefele meg dél vót, (feláll) ugyi mindig innen van dél (mutatja). Akkor ugyi megálltam így, amikor az árnyékom úgy volt, hogy át tudtam lépni, akkor dél vót. Oszt ahhoz mértem, hogy csak egy példát mondjak, 12–1–10–9. Mindig

az árnyék úgy kopott, ahogy a Nap jött fel- felé délre, de délután meg ugyanúgy ment lefelé is.”

Szalai Imre juhász

„Nekünk mint fiatal gyerekek kint volt a fekhely mindig a gyepen a bundá- ba. Nekünk kint a jószág mellett kellett lenni éjjel-nappal. Hogyan tájékozódunk mi gyerekkorunkba. Korán kellett kelni. A hajnalszárny feljött, a pacsirta megszólalt, szóltak a szülők, gyerünk, menni kell fejni a birkát. Már akkor a kakas is megtudta. De hogy tudja hogy virrad? Meghasadt a hajnal.



Szalai Imre juhász

A Hajnalszárny az hajnalba felgyött, két óraker feljött. Nyárba is már 2 óraker felgyött a Hajnalszárny, akkor következtek a pásztorok, hogy kezd már majd virradni, akkor már a kakas is kukorékol. Az Esthajnal szárny mikor már bealkonyodik, már akkor megy lefelé úgy egy óra múlva.

Meg a Göncölszekeret is már megláttuk, mikor lefele volt a rúdja, már akkor éjfél elmúlt. Ahhoz tájékozódunk. A Kisgöncöl: hallottam róla, de a Nagyöncölt meg lehet ismerni messziről. A Göncölszeker északra esett mindig tőlünk. Akkor ha mentünk a birka után is, mert volt úgy hogy el kellett

menni kilométerekre a hodálytul, mert vagy szűnyog volt a szabadálláson, akkor meg a birkák elmentek oszt menni kellett utánuk, de olyan sötét volt, hogy nem látott az ember semmit, csak a csillagot, hogy na erre ment.

A Fiastyúk azt meg olyan 10–11 óra körül lehetett már látni itt az északi részen az égen. Ott volt a nagy csomó csillag egy bokorba. Felgyött már a Fiastyúk.

A Tejút északkelet-délnyugati irányba ment, tiszta időben lehet látni. Tejútunk hal- lottam mindig és most is az a neve itten.

Az időre legjobban az állat tud következtetni, hamarabb mint az ember. Ha a birka szépen legel, két napra eső lesz az biztos vagy még akkornap. Sokszor úgy le van mintha meg vóna pányvázva, nem megy arrébb egész órák hosszai, pedig nincs legelő fű, de képes ott lenni, ott nyalja a földet. Akkor biztos hogy eső lesz. Vagy pedig hozzáfognak öklelőzni, tukkolni, akkor meg szeles idő. Ha a kutya hozzáfog legelni, akkor is eső lesz.

Hogyha vörös az ég alja, akkor az szelet jelent. Ha gyönyörű szép tiszta az ég, ahol a Nap feljött, főleg ott arra a pusztában nézünk kifelé keletnek, majdnem látszanak a váradi hegyek, azt mondták az öregek is hogy eső lesz rövid időn belül.

Az újhoid, hogyha felfelé van a vége, akkor kevés eső lesz. Ha csurgóra van a vége – úgy mondták, csurgóra van a vége a félholdnak, kifolyik belőle a víz, akkor sok eső lesz.”

*

Mindez a tudás annyira egyedi és különleges érték, hogy az UNESCO és a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) 2018 novemberében felvette a Csillagászat és Világörökség tematikus programjába is (Where the Sky touches the Earth – Hortobágy pusta and the shepherd astronomy – Category inside the theme of Indigenous uses of Astronomy).

Gyarmathy István



Hazánk leghosszabb közúti kőhídja, a Kilenclyükú híd felett a Tejút keresztülszeli az eget, még Hortobágy település határán belül is. Ladányi Tamás felvétele 2011. szeptember 29-én, a hajnal beköszönnte előtt készült Nikon D3s kamerával, Nikkor 24 mm-es objektívvel, három fotó vertikális illesztésével

Dobson-távcső (fél)finommozgatása

A 2019-es szentendrei változós találkozót megelőző napon Piliscsabára utaztam. Mivel az estém szabad volt, felvettem a személyes találkozás lehetőségét Bagó Balázsnak (Bgb), aki élt ezzel. Kellemesen elbeszélgettünk, és kicsit jobban megismertük egymást mind amatőr csillagász, mind civil szempontból. A beszélgetés során szóba került a Dobson-távcsövének finommozgatása az azimutális (függőleges) tengely körül. Ő maga évtizedekkel ezelőtt látta ezt a megoldást (vagy hasonlót) Papp Sándor (Pps) távcsövében. Akkor ezt az információt elraktároztam magamnak és pár hónap múlva írtam Balázsnak azzal a kéréssel, hogy segítsen nekem abban, hogy továbbfejlesszem a Dobsonomat ezzel a megoldással. Mielőtt rátérnék a technikai részletekre, nézzük meg, hogy miért is van szükség finommoz-

gatásra egy Dobson-távcsőnél! (Megjegyzés: egyszerű Dobson-állványról van szó, GoTo és ekvatoriális platform nélkül.)

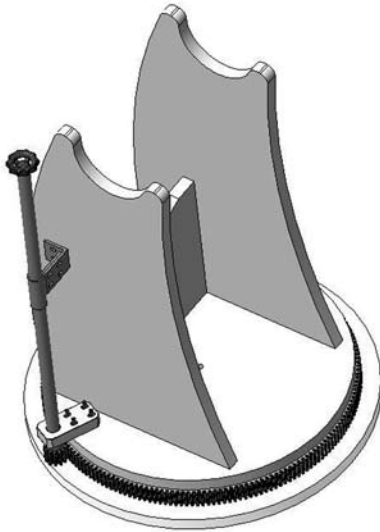
Elmélet

A Dobson-távcsövek „mechanikája” egy azimutális rendszerű, rendszerint főleg fából kialakított szerkezet. A legalsó rész az alaplap, amin függőleges (azimutális) tengely körül forgatható az a rész, amely a távcső tubusát tartja, amit Dobson-zsámoly-nak hívnak. A tengely egy csavar. A tubus úgy van elhelyezve a zsámolyon, hogy a vízszintes (horizontális) tengely mentén el lehessen forgatni. Észlelés közben a távcső-tubus szélét, vagy annak közelében elhelyezett fogantyút (esetleg az okulár kihuzatot) megfogva és tolva-húzva tudjuk az éppen megfigyelt objektumot a látómezőben tartá-



Kecskeméti amatőrök az 1980-as évek elején. Balról jobbra: Újvárosy Antal, Papp Sándor és Berente Béla. Papp Sándor 25 cm-es Newton-távcsöve horizontális finommozgatással ellátott azimutális állványt kapott

ni. Vegyük azt az esetet, hogy a tubus szélét fogva mozgadjuk a távcsövet. A vízszintes tengely mentén mindig ugyanakkora erővel tudjuk a tubust fel-le mozgatni (azaz a szásmolyon forgatni), függetlenül a távcső helyzetétől, hiszen a tubus hossza nem változik, vagyis az erőkar állandó. Más a helyzet az oldalirányú mozgattal: a függőleges tengelyhez képest annál nehezebb a tubust és vele együtt a szásmolyt elforgatni, minél közelebb van a megfigyelt égterület a zenithez, vagyis minél nagyobb a látóhatár feletti magassága. Ahogy nő a távcsőtubus szöge a vízszinteshez képest (egyre meredekebben áll), úgy csökken a távolság a tubus széle és a függőleges tengely között (egyre kisebb lesz az erőkar). Következésképpen a magasabban elhelyezkedő objektumok követése nehezebb. Ezt könnyíti meg a Bagó Balázs által használt mechanikai rendszer.



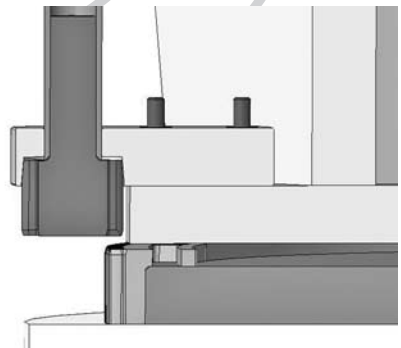
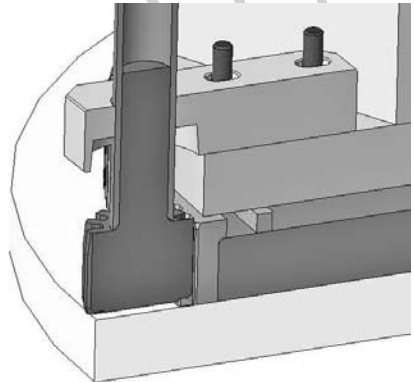
A végső terv

A rendszer lényege, hogy a Dobson-zsámoly egy nagy fogaskeréken fordul el. A fogaskerék vagy az alaplapra kerül, vagy annak a helyére. A nagy fogaskerék párja egy sokkal kisebb fogaskerék, amely a tengelyével együtt a szásmolyhoz van rögzítve, úgy, hogy a tengely a kis fogaskerékkel

együtt foroghat és le-fel is mozoghat. A tengely másik végén egy fogantyú van, amit az észlelő a kívánt sebességgel, könnyen elfordíthat. Így a tubus könnyen mozdítható el oldalirányban is, mindig egyforma erővel, a megfigyelt objektum látóhatár feletti magasságától függetlenül. Most lássuk az én konkrét esetemet!

Tervezés

Amikor Balázstól választ kaptam, első lépésként meg kellett adnom néhány méretet a Dobson-zsámolyomról és az alaplapról, hogy hozzá tudjon fogni a rendszer megtervezéséhez. Amikor elkészült, a 3D modellelkel egyeztetünk. Elmondtam, mi tetszik, mi nem; ő elmondta mi miért van úgy, ahogy, mi az, amin lehet, illetve amin nem lehet, vagy nem érdemes változtatni.



A finommozgatás (fent) és a gyorsmozgatás metszete (lent)

(Ehhez hasonló tárgyalásom sok volt az előző munkahelyemen, így nem volt tölem idegen ez a fajta egyeztetés.) Több módosítás és megbeszélés után, figyelembe véve azt is, hogy milyen alapanyagokat tudok beszerezni, elkészült a végleges 3D modell és néhány alkatrész 2D rajza. Ezek segítségével hozzá láttam a megvalósításhoz.

Kivitelezés

A nagy fogaskerék koronája (amely nyolc egyforma darabból áll), a kis fogaskerék és a fogantyú 3D-nyomatból készült. A nagy fogaskeréknek 144, a kicsinek 12 foga van. Mivel a kész fogaskerekek felületei nem voltak simák, mindegyik fogat megcsiszoltam, megreszeltem, hogy a használat során ne okozzon gondot a felületek minősége, könnyen csúszzanak egymáson, ne akadjanak.



A nagy fogaskerék az alaplapon

A nagy fogaskerék teste rétegelt falemez, amely le lett festve. Erre került felfogatásra facsavarokkal a korona nyolc darabja, valamint nyolc darab teflonpárna, amin a számló fog felfeküdni. Ezt az egészet négy facsavarral rögzítettem az alaplaphoz. Ebből kifolyólag a tengelyül szolgáló csavart ki kellett cserélnem egy hosszabbra.

A fakorong vastagabb, mint a korona, ami azt eredményezte, hogy a kis fogaskerék lejjebb foglalt helyet, mint a koszorú, hiszen ez utóbbi az alaplapot érinti. Hogy a két fogaskerék azonos magasságban legyen, a kisebbre még ráragasztottam egy műanyag kupakokból kivágott pótléket.

A kis fogaskerék tengelye egy $d = 20 \times 2$ mm-es alumíniumcső (külső átmérő x falvastagság). A cső egyik végébe a kis fogaskereket



Az eltört fogaskerék



A felső rész

préseltem be, ugyanis ez szilárd illesztéssel lett rögzítve, ami azt jelenti, hogy a csőben megszorul a fogaskerék szára. Az első nyomtatott darab nem volt tömör. Ez okozta azt, hogy a szerelés során megrepedt, és a tesztelés közben el is tört. Ezért egy másik fogaskereket kellett nyomtatni, ami már tömör lett, így kibírta a préselést. A cső

másik végébe a fogantyú került. Ezt csavarral rögzítettem.

„Miért nem lehetett csavarral rögzíteni a kis fogaskereket is?” – merülhet fel a kérdés az olvasóban. A két fogaskerék csak a finommozgatás használatakor érintkezik egymással. Amikor erre nincs szükség (az objektum keresése közben), a kis fogaskerék feljebb foglal helyet, így a zsámoly forgatásakor nem kopnak feleslegesen a kerek fogai. Ebben az esetben a kis fogaskerék egy kúpos fészekben megszorul, és ott marad addig, míg az észlelő le nem nyomja, és használni nem kezdi a finommozgatást. Az alkatrész, amiben ez a kúpos fészek van, egyúttal csúszócsapágyként is szolgál a tengelynek. Ez az alumínium ötvözetből, CNC marógépen készült darab négy csavarral van rögzítve a zsámolyhoz.

Ezen kívül még egy másik csúszócsapágy „rögzíti” a tengelyt a zsámolyhoz. Az eredeti terv szerint ez is egy forgácsolt alkatrész lett volna. Ezzel ellentétben olyan egyszerű alkatrészeket használtam, amiket a fészerebben leltem: d 22 x 1 mm-s rézcső, 2 darab 22 mm-es műanyag bilincs, 50 x 50 x 5 mm-es alumínium L profil, 40 x 20 x 2 mm-es alumínium zártszelvény. Ezeket összeszerelve a zsámolyhoz két csavarral rögzítve megkaptam a tengely felső vezetését.

A tengely a két csúszócsapágyban könnyen elfordul, és fel-le mozgítható. (Ez csak azért lehetséges, mert a fogaskerék nincs rögzítve csavarral).

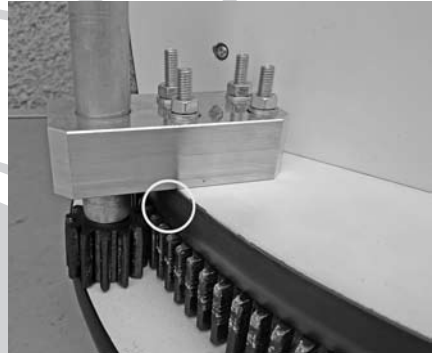
A csúszócsapágyak pontos helyét az összeszerelés során lehetett megállapítani úgy, hogy a fogaskerekek ne szoruljanak, de ne is legyenek túl lazák, a tengelyt lehesse könnyen fel-le mozgatni, elforgatni.

Tesztelés, tapasztalatok

Az összeszerelést követően azonnal teszteltem a rendszert és tökéletesen működött, amíg a már említett első fogaskerék el nem tört. A második fogaskerék azonban már nem okozott gondot.

Az első „igazi” tapasztalatokat nyilván csak éjszaka szerezhettem. Egy apró kellemtelenség akadt: a zsámoly alsó korong-

jának szélén egy gumiszalag van, amiből lecsiszoltam egy kicsit, hogy a kis fogaskereket ne akadályozza a mozgásban (1. bekarikázva, az alábbi képen). Egy minimális szorulást hagytam közöttük. Nem kellett volna, mert így kissé nehezen ment a finommozgatás „bekapcsolása”. Ugyanis amikor lenyomom a tengelyt, forgatnom is kell egy kissé, hogy a fogaskerekek egymásba kapcsolódhassanak. Mivel a gumi enyhén szorította a kis fogaskereket, ez nem ment nagyon könnyen, ami miatt megesezt, hogy a látómező elmozdult.



A finommozgatás

Ezt a hibát orvosoltam, nagyobb részt vágtam ki a gumból úgy, hogy egyáltalán ne érintkezzen a kis fogaskerékekkel. Így már kényelmesebben „bekapcsolható” a finommozgatás.

Összegzés

A Dobson-távcső (fél)finommozgatása kényelmesebbé teszi az észlelést, mert könnyebb a megfigyelt objektum követése. Ezen felül időt takarít meg, ugyanis nem vesztegetünk időt arra, hogy a „túltolt” látómezőt visszahozzuk, és újra hozzászoktassuk a szemünket a kívánt részletekhez, legyen az egy apró részlet a Holdon, egy bolygón, netán egy halvány (változó)csillag vagy ködfolt a láthatóság határán.

A rendszer hátránya a plusz súly, amivel a Dobson-állvány gyarapszik.

Köszönet Bagó Balázsnak a segítségért!

Csukás Máttyás

Építsünk robottávcsövet!

Robottávcsövet építeni sok amatőr csillagász álma. A technológia fejlődésével egyre több lehetőség tárulkozik fel előttünk, melyek korábban megoldhatatlan technikai nehézségeket és komoly anyagi terhet jelentettek volna. A góto távcsövek régóta elérhetőek, a számítógépes vezérlés sem jelent komoly problémát, bár továbbra is ott kell állni a távcső mellett a laptopot nyomogatva. A robotizált távcsövek a távvezérlés lehetősége mellett olyan új funkciókat nyújtanak, amelyek magasabb szintre emelik a digitális észlelések lehetőségeit.

A cikkben szereplő példán keresztül szeretném illusztrálni, milyen egyszerű is ez a feladat! Nem igényel programozást vagy más, mélyebb technikai tudást.



Hitelkártya méretű zsebszámítógép

Egyszerű távcső és mechanika

A 90 mm-es Skywatcher MC távcsövet egy több, mint 10 éves EQ3-2 Goto vezérléssel ellátott mechanika hordozza, a képrögzítés feladatát pedig egy szintén korosodó Canon 1000D látja el. Egészen elképesztő, milyen teljesítményt lehet kicsiholni egy

ilyen kezdő távcsőből! Biztos vagyok benne, hogy Newton és Galilei a lelküket eladták volna ezért az optikáért.



Az összeszerelt mechanika, a képről csak az áramellátásért felelős kábelek hiányoznak

A rendszer lelke egy hitelkártya méretű Raspberry Pi 3 B+ mikroszámítógép, melyet eredetileg oktatási célokra fejlesztettek, mielőtt világhódító útjára indult volna, benépesítve az informatika szinte minden területét. A Pi számítókapacitása természetesen meg sem közelíti egy hagyományos asztali PC-ét vagy laptopét, ugyanakkor – mint látni fogjuk – a távcső vezérlését (akár más feladatok mellett) tökéletesen ellátja. Ezentúl pusztán a Pi és a mechanika összekötetéséről kell gondoskodnunk egy egyszerű Skywatcher SynScan USB adapter segítségével.



A Raspberry Pi és a goto kontrollor SynScan USB-kábellel összekötve



Az USB-kábelek közül az egyik az EQ3 vezérléséért felel, a másik a fényképezőgépet vezérli. A szakszerű(tlen) rögzítést postásgumival oldottam meg

A mechanikát használtam vettem, szét-szerelés, tisztogatás és zsírzás után egészen újszerű hatást keltett, bár az RA motor továbbra is furcsán kerreg. A kézi vezérlő régi verzió, tulajdonképpen szerencse, hogy a robottávcsőhöz egyáltalán nincs szükség rá. A SynScan kábel USB végét a Pi-be, az RJ45 csatlakozót (úgy néz ki, mint egy normális számítógép hálózati kábele) a kézi vezérlő helyére kell bedugni. A Canont egy hétköznapi Mikro-B USB - USB kábellel kötöttem be a Pi-be. Ezzel elkészült a robot-távcsövünk, ideje használatba venni!



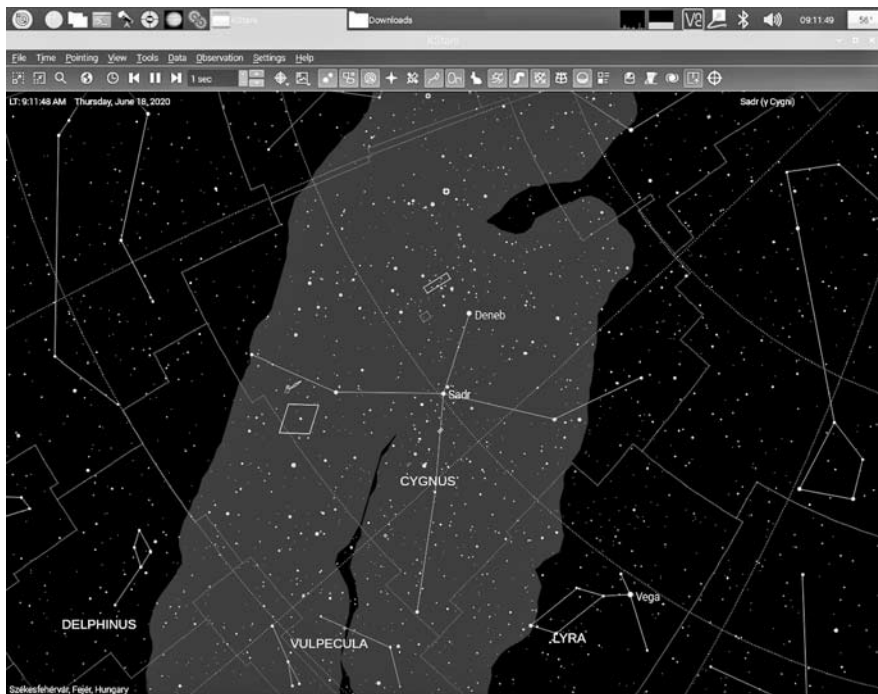
Négy USB port áll rendelkezésünkre, a két foglalt mellett beköthetünk még vezetőkamerát, GPS-t vagy akár egy időjárásállomást



A Pi-hez közvetlenül bármilyen HDMI-vel rendelkező kijelzőt csatlakoztathatunk

Astroberry Server

A Raspberry Pi-n egy Linux alapú, ingyenesen letölthető operációs rendszer fut, az Astroberry Server. Az akár a zsebünkben is elférő mikropc minden távcsővezérléssel és asztrometriával kapcsolatos feladatot képes ellátni: irányítja a mechanikát és vezérli a képrögzítést az előre definiált expozíciós szekvencia alapján. Ezentúl képes vezetni a felvételeket a csatlakoztatott vezetőkamerán keresztül, parkoltatni és aktiválni a rendszert a napszakok váltakozásának függvényében. Ha elláttuk a távcsövünket motoros fókuszírozóval és bekötjük a Pi-be,



A KStars főablaka

akkor lehetőség van elvégezni az automatikus élességállítást, továbbá a kupolát is automatizálhatjuk. A megfigyelt objektum függvényében mozgathatjuk, illetve az időjárásnak megfelelően nyithatjuk vagy csukhatjuk a dómunkat. Nekem egyelőre nem áll rendelkezésre saját kupola, ezért a feladatot manuális módon, egy jó nagy vízálló bevásárlószatyorral valósítottam meg. A jó pólusraállást meg kell becsülni, nincs szíve az embernek elbontani az állványt, ha már egyszer sikerült jól beállítani a pozícióját.

Az Astroberry Server rengeteg beépített funkcióval érkezik. Több planetáriumprogram közül választhatunk (KStars, SkyChart, Cartes du Ciel), előtelepítve található az INDI keretrendszer, több képrögzítő alkalmazás (oaCapture, FireCapture, CCDciel), képfeldolgozó programok (ASTAP) és természetesen az autoguidert kezelő vezető applikáció (PHD2). Ezentúl kimérhetjük

az elkészült képek pontos látómezejét az ASTAP vagy az Astrometry.net programcsomag segítségével. Nagy segítség, ha tudjuk, hogy távcsövünk pontosan oda néz, ahova szeretnénk.

A rendszerhez wifin keresztül is csatlakozhatunk, a Pi létrehoz és fenntart egy saját wifi hálózatot. Csatlakozás után a virtuális munkaterületünket gyakorlatilag bármilyen böngészővel elérhetjük a számítógépünkről, vagy használhatunk VNC klienst a távoli asztali kapcsolathoz. Én személy szerint nem használok VNC-t. A konyhaasztalnál ülve a Chrome-ba írom be az astroberry IP címét, majd a Pi által kért jelszót és már rajta is vagyok az ebédlőablak túoldalán, a kertben felállított Raspberry Pi-n, mintha csak direktben rákötöttem volna egy monitort, billentyűzetet és egeret. Megjegyzendő, hogy a számítógépünk és a Pi távolsága az adatátvitelt nagyban befolyásolja. Ha

Object & Sequence Selection

Target: HD 131156

Sequence: queue/double-star_10x10_30x10.msq

FFTS File:

Priority: 10

Profile: EC3 mount

Steps: Track Focus Align Guide

Name	Status	Date/Time	Altitude (Boon)	Azimuth	Start Time	End Time	Est. Duration	Lead Time
1 HD 131156	Scheduled	0/20	↓ 23.4°	+0	1:03.1" 19/06 23:45	1:52.1" 19/06 23:53	00:08:10	00:00:00
2 Pukhemma	Scheduled	0/20	↓ 15.6°	+0	1:56.6" 19/06 23:58	1:55.3" 19/06 00:05	00:08:10	00:05:00
3 HD 135502	Scheduled	0/20	↓ 12.6°	+0	1:40.6" 19/06 00:11	1:59.3" 19/06 00:19	00:08:10	00:05:00
4 HD 138722	Scheduled	0/20	↓ 8.5°	+0	1:61.3" 19/06 00:24	1:40.1" 19/06 00:32	00:08:10	00:05:00
5 Alaknops	Scheduled	0/20	↓ 4.2°	+0	1:43.1" 19/06 00:37	1:41.8" 19/06 00:45	00:08:10	00:05:00
6 HD 124675	Scheduled	0/20	↑ 8.9°	+0	1:54.7" 19/06 00:50	1:53.5" 19/06 00:59	00:08:10	00:05:00
7 HD 125161	Scheduled	0/20	↑ 8.5°	+0	1:53.0" 19/06 01:04	1:51.8" 19/06 01:12	00:08:10	00:05:00
8 M 51	Scheduled	0/20	↑ 4.9°	+0	1:42.3" 19/06 01:17	1:41.2" 19/06 01:25	00:08:10	00:05:00
9 Cor Caroli	Scheduled	0/20	↑ 2.7°	+0	1:46.8" 19/06 23:45	1:45.4" 19/06 23:53	00:08:10	Δ:22:19:40
10 M 3	Scheduled	0/20	↑ 14.1°	+0	1:46.6" 19/06 23:58	1:45.2" 20/06 00:05	00:08:10	00:05:00

Job scheduler list.
Click to select a job in the list.
Double click to edit a job with the left hand fields.

Job Startup Conditions: ASAP Customization Offset: -60 min On: 18/06 08:56

Job Constraints: Alt > 0.00° Moon > Weather Twilight: 22:45 - 01:51

Job Completion Conditions: Sequence completion Repeat for: 1 runs Repeat until terminated Repeat until: 19/06/20 08:56

Observatory Startup Procedures: UnPark Dome UnPark Mount UnCap

Aborted Job Management: none Queue In:mediate Reschedule: none Or wait

Observatory Shutdown Procedures: Warm DCC Cap Park Mount Park Dome

Az EKOS ütemezésre szolgáló felülete

akad köztünk és a távcső között fal, akkor lassabban ér oda a jel, amit mi a képernyő frissítésének lassulásában fogunk észrevenni. Vagyis kattintás után lesz egy lélegzetvételnyi szünet, mire történik valami.

Ettől a ponttól a Pi helyi számítógépként működik. Belevághatunk asztrofotók készítésébe, nézegethetünk korábban készült fotókat és videókat, futtathatunk asztrometriát, fotometriát a képeken, de össze is összefűzhetjük (stack) vagy épp szerkeszthetjük őket. Először tekintsük át, mely programok teszik a távcsövünket valóban robotizálttá!

INDI Library

Az INDI egy kifejezetten csillagászati eszközök vezérlésére és különböző feladatok automatizálására kifejlesztett, ingyenes keretrendszer. A segítségével lehetőségünk van mechanikák, kamerák, fókuszírózók,

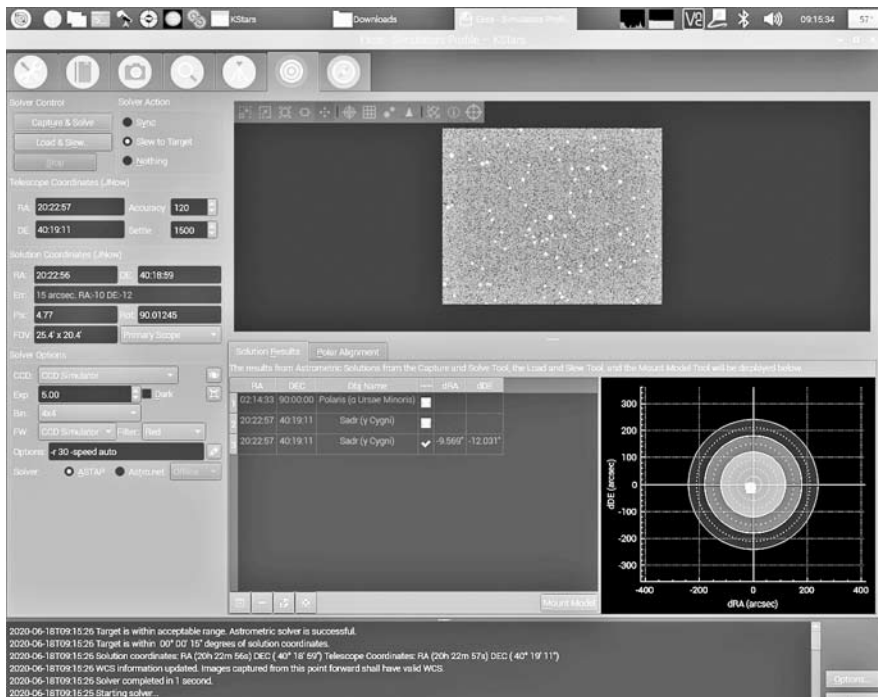
szűrőváltók és kupolák irányítására, valamint csatlakoztathatunk időjárásellenőrző állomást, GPS érzékelőt, de akár automatikusan nyíló-záródó távcsövedőt kupakot is.

KStars

A robottávcsövünk lehetőségeit sokféle módon kihasználhatjuk, melyben legnagyobb segítségül a KStars nevű planetárium program szolgál. A csillagos égbolton, konstellációkat, mélyég-objektumokat böngészhetjük vele vagy üstökösök aktuális pozícióját kereshetjük fel. A KStars rendelkezik beépített adatbázissal a Messier- és NGC-objektumokról, csillagokról és csillagképekről, melyet tetszésünk szerint tovább bővíthetünk.

EKOS

Miután csatlakoztattuk a mechanikánkat és a képrögzítőnket, az alkalmazásba integ-



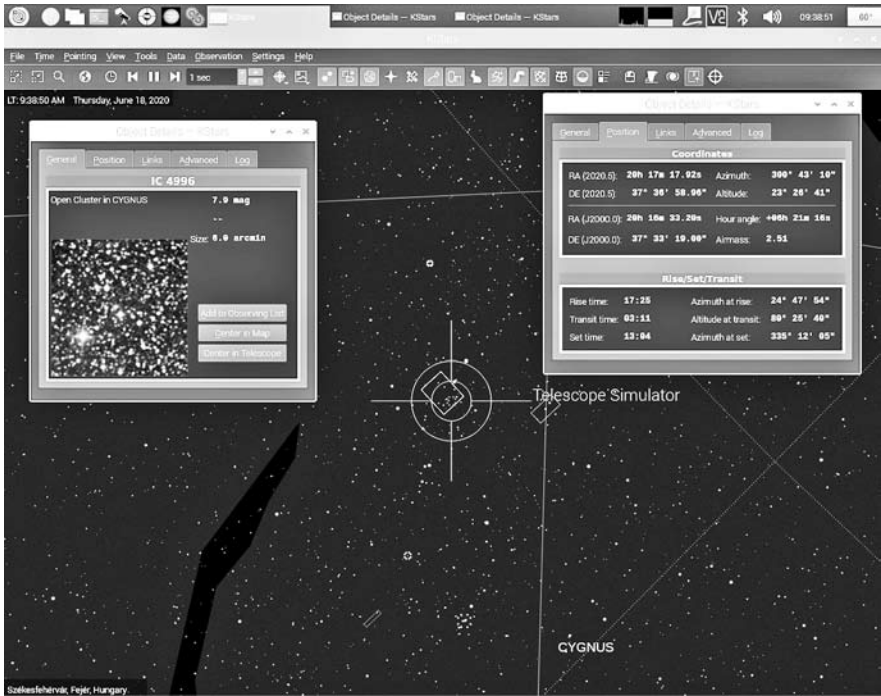
A távcső és a mechanika igazítása asztrometria segítségével

rált funkciókkal irányíthatjuk a távcsövet a kívánt pozícióra. A távcső ezután követni fogja a célpontot, illetve vezeti a felvételeinket is. Ezt a feladatot az EKOS végzi, amely egy kifejezetten asztrofotózásra kifejlesztett automatizációs eszköz. A program teljes ismertetése meghaladja e cikk kereteit, ezért hadd szorítkozzam a fő funkciókra. Az EKOS-t a KStars-on belül érhetjük el.

Először egy profilt kell létrehoznunk, melyben megadhatjuk az összes vezérelni kívánt eszközt (mechanikát, képrögzítő kamerát, vezetőkamerát, szűrőváltót és így tovább). Fontos, hogy az eszközöknek megfelelő drivert válasszunk ki, különben a Pi nem fogja azokat felismerni és rendesen kezelni. Az EQ3-mal – korából fakadóan – nekem sajnos semelyik SynScan driver sem működött, némi nyúglódás után az EQMod nevű driverrel sikerült a mechanikába életet lehelnem. A profilt egyszer kell létrehoz-

nunk. Ezután csak ki kell választanunk a listából és elindítanunk, az EKOS automatikusan fel fogja ismerni az eszközöket, ha azok csatlakoztatva vannak és megfelelően működnek.

EKOS Scheduler: lehetőségünk van észlelési lista készítésére. Az objektumok mellett a készítendő képek beállításait (pl. expozíciók számát és hosszát, az új kép-fájl nevét) és a feladat prioritását adhatjuk meg. Meghatározhatjuk a környezeti változókat, ami lehet például a minimális horizont feletti magasság vagy a szürkület. Ha készen vagyunk, elindíthatjuk a feladatokat, a rendszer pedig a prioritás, illetve az optimális szekvencia függvényében végig fotózza az eget. Nagyon hosszú feladatsorok esetén a fotózás több napig is eltarthat, ezért a meghatározott környezeti változók függvényében – mint a horizont feletti magasság, vagy láthatóság) az EKOS este elindít-



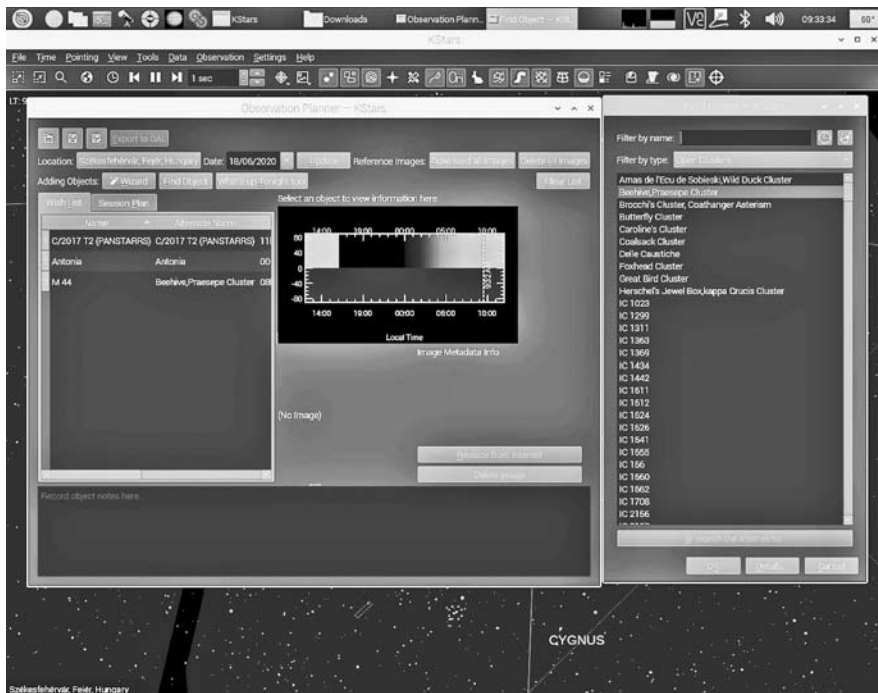
Megnézhetjük a kiválasztott objektumok részletes adatait, az NGC-objektumokról akár képeket is tölthetünk le

ja a szekvenciát, majd hajnalban leállítja, parkoltatja a távcsövet (például becsukja a távcsőfedelet). Letakarhatjuk valamivel a távcsövünket, ha nem szeretnénk szétszedni és este újra összerakni az egész rendszert. Este a Pi - a megfelelő körülmények között - folytatja a feladatsort a következő hajnalig. Az egész folyamat addig tart, amíg az összes kép el nem készül.

Alignment: a tökéletes fotók elkészítéséhez a pontos pólusra állás mellett feltétlenül szükséges, hogy a távcsövünk oda nézzen, ahova mi szeretnénk. Erre a célra hivatott az EKOS Alignment modulja. A Pi készít egy felvételt a beállított égiterrületről, amit asztrometria segítségével kiértékel. Beépítve használható az ASTAP vagy az Astrometry.net programcsomag is. Az asztrometria elvégzése után a távcső pozíciója szinkronizálásra kerül, a Pi pontosan oda fordítja, ahova néznie kell. Ezt addig végzi,

amíg az általunk ívmásodpercben megadott hibahatáron belülre kerül a kép középpontja. Az asztrometria futása (a Raspberry telefonnal vetekedő kapacitású processzorának) a rendelkezésre álló csillagok függvényében néhány másodperctől fél-egy percig tarthat.

A Pi az elkészült képeket – az alapbeállításnak megfelelően – letölti egy, az objektumról elnevezett mappába. Készíthetünk még Dark, Flat és Bias képeket is. Érdemes odafigyelnünk a rendelkezésre álló tárhelyre. A Pi-ben alapvetően csak egy Micro-SD kártya van, amelyen a rendszer is fut. Az 1000D a – modern DSLR gépekhez képest – kis méretű, 10 Mpx-es felbontásával is fel tudja tölteni három-négy óra alatt a 16 GB-os memóriakártyát. Érdemes tehát vagy rendszeresen mentenünk és törölnünk a képeket a Pi-ről, vagy nagyobb SD kártyát beletennünk, esetleg külső adattárolót (pendrive, külső USB winchester) használunk.



Csillagokat, mélyég-objektumokat kereshetünk a KStars adatbázisban, melyekből saját észlelési programot állíthatunk össze

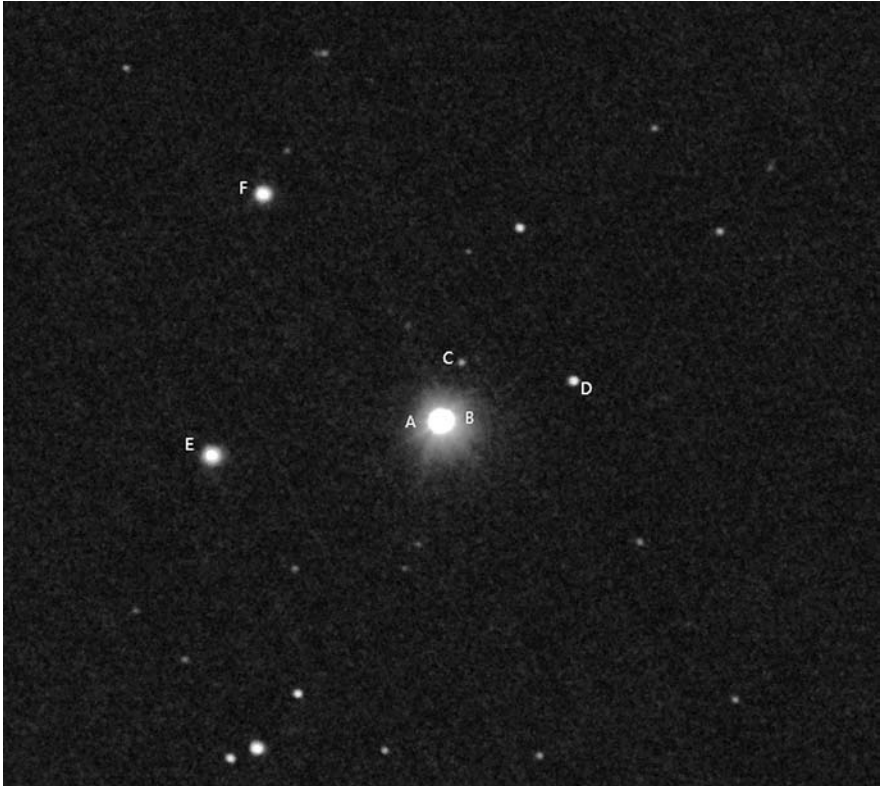
Saját tapasztalataim

A mechanika a különös hangok generálásától eltekintve megfelelően végezte a feladatát, ami a korát és a beletuszolt zsrírmennyiséget tekintve véve kisebb csodával ér fel. A 10–15 másodperces expozíciók rendre jól sikerülnek, bár a fogaskereken megjelenő kopások és lötyögések itt-ott meglátszanak a felvételeken. A 30 másodperces képeken már látszik a vezetés hiánya, a csillagok alakja elkezd ovális krumpli alakúvá válni.

A távcső messze jobban teljesít az elvártánál. A tesztek alatt elsősorban kettőscsillagokat fényképeztem. 10–15 másodperces expozícióval 12,5 magnitúdó körül adódott a határfényesség, ami a távcső vizuális határmagnitúdója is egyben. 10 darab 30 másodperces kép összefűzésével sikerült a határfényességet 13,7 magnitúdóig letornáznom, a legkisebb – még jól látható – sze-



A fényesebb mélyég-objektumok, mint amilyen a Herkules csillagképben található M13, szépen mutatnak a rövid záridővel készült felvételeken is



Érdekes többes rendszer a ζ Bootis (STF 1888AB), a kép segítségével meg lehetett határozni a tagok szögtávolságát és pozíciójogét

paráció megközelítőleg 10 ívmásodperc. Ez annak is köszönhető, hogy a fényesebb főcsillagok sajnos beégték, eltakarva a jóval halványabb, közeli kísérőjüket. Rövidebb záridővel valószínűleg megjelentek volna a társak is a képen. Tanulság a jövőre nézve, hogy az expozíció hosszát a fotózott csillagokhoz érdemes igazítani.

Egészen biztos vagyok benne, hogy a Raspberry Pi robotávcső vezérlése új távlatokat nyithat az asztrofotózás szerelme-

seinek. Ez az egyszerű és olcsó eszköz azok számára is megoldást nyújthat, akik elsősorban tudományos mérések érdekében szeretnének egy-egy észlelőprogramot rendszeresen végigfotózva adatokat gyűjteni gyakorlatilag bármilyen égi objektumról, legyenek azok kettős- vagy változócsillagok, mélyégobjektumok, nóvák, kisbolygók vagy éppen üstökösök.

Talabér Gergely



Tisztelt Tagtársunk! Az MCSE Iovasberényi Csillagtanóját önkéntes munkával és adományokkal egyaránt támogathatja. A Csillagtanójáról legutóbb a Meteor 2020/4. számában írtunk – l. még a www.mcse.hu híradásait. Pénzadományok a Magyar Csillagászati Egyesület bankszámlájára utalhatók, MCSE Csillagtanója megjelöléssel (62900177-16700448).

Köszönjük!

Távcsőgyártó és üstökös vadász a Krímből

„Nincs jobb dolog, mint felfedezni egy üstökösöt!

Gennagyij Boriszov

Az űrutazásról szóló történetek vezették a csillagászhoz. Lenyűgözte a lehetőség, hogy maga is építhet távcsövet. Tanult csillagász, de feladta tudományos karrierjét azért, hogy távcsőkészítéssel foglalkozhasson. Sosem volt teljesen elégedett az eredményeivel, ezért egyre tökéletesebb eszközöket akart létrehozni. Eleinte csak szép képek készítése érdekelt, de aztán elkapta az üstökösfelfedezési láz. És sikerült neki, nem is egyszer. Az első csillagközi üstökös felfedezője, Gennagyij Boriszov.

Mikor kezdte érdeklődni a csillagászat iránt?

Gyermekkorom óta érdekel a csillagászat, 12-13 éves koromban kezdtem könyveket és folyóiratokat olvasni a témáról. Lenyűgöztek a tudományos-fantasztikus filmek, és sok könyvet olvastam ismeretlen bolygókra való utazásokról. Innentől már csak egy lépés vezetett a csillagászat világába. Középiskolás koromban elkezdtem kis távcsöveket készíteni a rendelkezésre álló optikából. Nagyon egyszerűek voltak, rossz képet adtak, de közben megismerkedtem egy sráccal, aki megmutatta hogyan kell kicsiszolni távcsőtüköröt, ami magával ragadott. Mindent otthon csináltam, még a polírozógyantát is magam főztem. Az első Newton-távcsövem 13 cm-es volt, ezután nagyobb és nagyobb tükroket csiszoltam, a legnagyobb 26,5 cm átmérőjű lett. A katonai szolgálat és a moszkvai egyetemen végzett tanulmányaim azonban nem engedték meg, hogy befejezzem ezt a távcsövet.

Miért döntöttél úgy, hogy csillagász leszel?

A csillagászat volt a fő hobbim, és nem tudtam elképzelni, hogy a jövőben ne foglalkoz-

nék velem. Ezért jelentkeztem a Lomonoszov Egyetem csillagász szakára.

Hol kezdte dolgozni a diploma megszerzése után?

A diploma megszerzése után munkát kaptam a Krími Asztrofizikai Observatóriumban, Naucsnijban, amely a Sternberg Csillagászati Intézethez tartozik. Először szoros csillagpárokat, közülük is a kataklizmikus változókat vizsgáltam. Cikkeket írtam tudományos folyóiratokba, és fotométerek készítésével és modernizálásával is foglalkoztam. De az érdeklődésem fokozatosan az optikák felé irányult. Volt egy kis műhelyünk, ott készítettem különféle optikákat, amelyeket később számos obszervatóriumban használtak.



Néhány kezdeti munka Boriszov távcsőépítő karrierjéből

Az ezredforduló után végül abba hagytam a megfigyeléseket az intézetben, és kizárólag új távcsöveken kezdtem dolgozni. Ezért a beosztásom is megváltozott, kutatóról technikusra. Jelenleg általában részmun-kaidós mérnökként dolgozom, a távcsövek korszerűsítésében segédkezem.

Az 1990-es években kezdted a csillagos égbolt fotózását. Milyen égitesteket szerrettél fényképezni?

Filmre kezdtem bolygókat fényképezni. Elképzelheted, milyen rossz minőségűek voltak ezek a felvételek. Csodáltam a profi obszervatóriumok fényképeit, és vágyakoztam arra, hogy én is képes legyek ilyeneket fotózni. Elgondolkodtam, hogyan lehetne jobb eredményt elérni. Amikor nagyobb átmérőjű és fényerősebb távcsövet kezdtem használni a fotózásra, megcélozhattam a ködöket, galaxisokat és a csillaghalmazokat. A Hyakutake (C/1996 B2) és a Hale-Bopp (C/1995 O1) üstökösöket is fényképeztem, és megtetszett a dolog. Több évig fotóztam a kométákat, de egy idő után rájöttem, ennél többre vágyom. Új üstökösökre szerettem volna vadászni. A negatívokat egy blink-komparátorral vizsgáltam át, ám sajnos nem bukkantam új üstökösre. Végül 2008-ban elkezdtem használni a Canon 5D digitális

tükörreflexes fényképezőgépet. Egy új kor-szak kezdődött a csillagos égbolt megöröki-tésében és a megfigyelések feldolgozásában is.

Mi vezetett a döntéshez, hogy speciális távcsövet építs üstökösvadászathoz?

Rájöttem, hogy a diffúz objektumok megjelenése a felvételen az alkalmazott távcsó fényerejétől függ. Minél fényerősebb a használt műszer, annál jobb az eredmény. Az első fényképeimen a mélyég-objektumok képe rossz minőségű volt. Elmentem egy optikus kollégámhoz, Valerij Terebizshez, és megkérdeztem tőle, hogyan lehetne javítani a fényerőn. Megtervezett számomra egy rövid fókusz távolságú távcsövet, én megcsiszoltam a tükröt, és megépítettem a távcsövet. Mivel nem voltam elégedett a teljesítményével, eladtam. Ismét meglátogattam Valerijt, és kértem, hogy tervezzen egy még jobbat. Ekkor javasolt egy másik megoldást, végül többféle típusú távcsövet is építettem, de egyszer csak megszületett az a műszer, amely megfelelt az elvárásaimnak. Összesen 20–30 távcsövet készítettem, ezeket világszerte használják megfigyelésekre. Amikor 2010-ben az akkori távcsövemre felszereltem egy CCD-kamerát, akkor kezdtem elégedett lenni az eredményekkel.



Az első, 20 cm-es tükrrel szerelt GENON teleszkópok hozták az első két üstökösöt Boriszov számára

Hol kerested az ihletet, kitől tanultál hogyan vadászni az üstökösökre?

Eleinte nem volt semmilyen módszerem, ezért tanácsot kértem két tapasztalt üstökös vadásztól. Timur Krjacsko és Leonyid Elenyin többszörös felfedezők, de elolvastam az összes elérhető könyvet és folyóiratot is a témáról.

Honnan észlelsz?

A Krími Asztrfizikai Observatórium területén lakom, a felszerelésem az obszervatórium területén van felállítva. Két azonos távcsővel kezdtem az üstökös keresést, amelyeket GENON-nak neveztem el.

Mik a távcsövek paraméterei?

A GENON-teleszkóp tükrőátmérője 20 cm, látómezője 7x7 fok volt, és 5 perces expozícióval elértem a 19 magnitúdós határfényességet a zenitben. Viszont a látóhatár közelében csak 16,5 magnitúdós üstökösöket tudtam rögzíteni, halványabbat nem. De ezzel a távcsővel fedeztem fel az első két üstökösömet, a C/2013 N4 és C/2013 V2 jelűeket.

Emlékszel arra pillanatra, amikor megtaláltad az első üstökösödöt?

Eufória volt. Hajnal előtt történt, 2013. július 8-án, az orosz-ukrán amatőr csillagászok „Déli éjszaka” elnevezésű találkozóján, amelyre az obszervatórium területén kerül sor. Emlékszem, hogy felébredtettem a feleségem: „Felfedeztem egy üstökösöt!” Természetesen ő is izgatott volt. Nem tudtam aludni, minden pillanatban ellenőriztem az Minor Planet Center (MPC) oldalát, hogy megfigyelték-e mások is. Mivel ez volt az első felfedezésem, akkoriban nem tudtam, hogyan kell helyesen elküldeni az értesítést a felfedezésről. Továbbítottam a megfigyelést, de az MPC nem fogadta el. Felhívtam Leonyid Elenyint, aki elmondta, hogy milyen formában és milyen adatokat küldjek el. Másnap el is fogadták a helyesbített jelentésemet. Az üstökös felfedezésének híre gyorsan elterjedt a találkozó résztvevői között, és másnap éjjel sokan megfigyelték. Ezeket az észleléseket is elküldtük az MPC-nek.

Még az év októberében felfedeztél egy Apollo típusú földsúroló kisbolygót,

a 2013 TV135-et. Ez egy potenciálisan veszélyes aszteroida. Hogyan történt a felfedezés?

Az egyik friss felvételemen észrevettem egy gyorsan mozgó objektumot. Négy nappal később az égbolt egy másik területét észleltem, és ismét volt ott egy ismeretlen objektum. Hasonló mozgás és irány, mint az előző éjjel. Aszteroidákkal általában nem foglalkoztam, időpocsékolásnak tartottam. De azért felhívtam Leonyid Elenyint, és felajánlottam neki, hogy küldje el saját észlelésként. Nem akarta, mert hogy neki van elegendő saját felfedezése. Ezt követően Timur Krjacskóhoz fordultam ugyanazzal az ajánlattal. Ő több tucat kisbolygót fedezett fel, üstökösökre is vadászott, de csak egy újrafelfedezésig jutott. Elküldtem neki az adataimat, megnézte és azt mondta, hogy ez egy földsúroló aszteroida. Elkezdett győzködni, hogy ez sokkal értékesebb felfedezés, mint egy üstökös. „Nincs jobb felfedezés, mint egy üstökös!” – volt az első reakcióm. De végül meggyőződtem arról, hogy megéri, ezért elküldtem az adatokat az MPC-nek.

Egy hónappal később felfedezted a második üstökösödöt. Ugyanaz az érzés volt, mint az első esetben?

Természetesen ugyanolyan izgalmas volt, mint először. Ez a második üstökösöm a téli Tejútban mozgott a felfedezés idején.

A GENON teleszkóp sikert hozott számokra két üstökös felfedezésében, mi kényszerített arra, hogy még jobb műszert építs?

Igen, a GENON kitűnő volt, de lehetőségem adódott egy nagyobb távcsövet építeni, ráadásul újból egyszerre két példányon kezdhettem el dolgozni. Ugyanaz a rendszer, mint a kicsi GENON, csak a tükrő átmérője 30 cm volt. Az optikai rendszer azonos volt (Shenker–Terebizs), a látómező 4,8x4,8 fok lett, és háromperces expozíciónál elértem a 19,5 határmagnitúdót. Így jött létre a GENON Max.

A két GENON Max teleszkóppal minden évben felfedeztél egy új üstökösöt: C/2015 D4, C/2016 R3 és C/2017 E1. Noha a GENON Max sikeres és hatékony üstökös-

vadásznak bizonyult, 2016 óta egy még nagyobb teleszkópon dolgoztál. Miért nem voltál elégedett a műszerrel?

A GENON Max távcsöveket a horizont közelében használtam keresésre. A nagyobb profi távcsövek általában magasabb területeken észlelnek, és én is több figyelmet akartam fordítani a zenit körüli megfigyelésekre. Arra gondoltam, hogyha építek egy nagyobb távcsövet, de azzal továbbra is a horizont közelében keresek, nem találok sokkal több új üstökösöt, talán egyet vagy kettőt. Bár volt egy 50 cm-es távcsövem, azt eladtam, és egy újat, egy 65 cm-est építettem a zenitben való észlelésre.



A második generációs, 30 cm-es GENON-távcső, és az egyik felfedezésért kapott Edgar Wilson Award

Korábbi műszereid GENON és GENON Max neveket kaptak, találtál nevet az új távcsőnek is?

Igen, HGB-650-nek hívom, mivel Hamilton rendszerű és én, Gennagyij Boriszov építettem. A tükör átmérője 65 cm, a látómező 128'x128', 60 másodperces expozíciónál a határfényesség 20 magnitúdó. A megfigyeléshez FLI ML16803 CCD kamerát használok.

Mikor látta a HGB-650 távcső az első csillagfényt?

Két évig tartottak a munkák a távcsövön, 2018 végéig. Következő év januárjában kezdtem vele észlelni, de gyakran volt

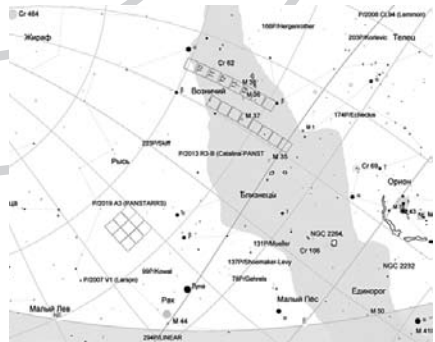
rossz az időjárás. Augusztus elején találtam egy Mars-pályát keresztező kisbolygót, amit „elloptam” a sokkal nagyobb, 1,22 méteres távcsövet használó a ZTF projektől. De új üstökös nem jött...



Készen van az új csodaműszer, az f/1,5-ös fényerejű, 65 cm-es távcső

Nem voltál feszült emiatt?

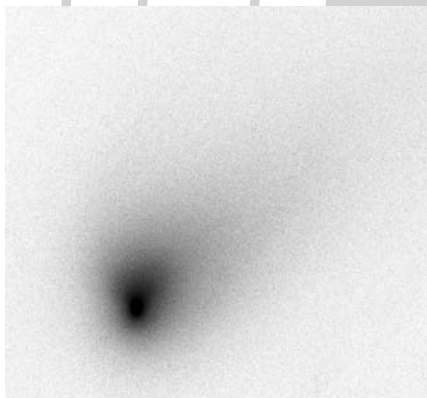
Legjobb pihenés számomra a túrázás. Elmentem néhány napra a Kaukázusba, és ott sétálva azon gondolkodtam, hová célozom a távcsövet, hogy végre sikerüljön új üstökösöt találni. Úgy döntöttem, hogy annak ellenére, hogy eredeti szándékom szerint ezt a távcsövet a zenit körüli területek megfigyelésére terveztem, megpróbálok hajnal előtt a láthatár fölé irányítani.



Egy észlelési terv a hajnali égen, bejelölve a fotózni kívánt területekkel

Hamar bebizonyosodott, hogy jól döntötél. Augusztus végén felfedezted az első csillagközi üstökösöt. Hogy is történt?

Augusztus 29/30-án éjjel 28 területet észleltem. Az utolsó képkockán, szinte teljesen a szélén, csupán néhány pixelre a szélétől, egy mozgó, diffúz objektumot vettem észre. Nem voltam benne biztos, hogy üstökös vagy aszteroida. Fontolgattam hogyan is jelentsem be. A feleségem azt tanácsolta: „üstökösként küldd el, aztán ha kiderül, hogy nem az, akkor majd kijavítják.” Így is tettem. A közösségi oldalakon azonnal megjegyzések jelentek meg a furcsa pályájáról. Rossznak ítélték a megfigyeléseimet, de én biztos voltam benne, hogy a méréseim helyesek. Fokozatosan futottak be az új észlelések, de a pályaelemek nem változtak jelentősen. Akkor azt javasoltam a kritikusoknak, hogy az én megfigyeléseim nélkül próbálják kiszámítani a pályát. A pálya így is ugyanaz maradt, így 11 nap elteltével közétették a csillagközi üstökös felfedezéséről szóló bejelentést.



A 2I/Borisov üstökös a Hubble-űrtávcső 2019. október 12-ei felvételén (NASA, ESA, and D. Jewitt (UCLA))

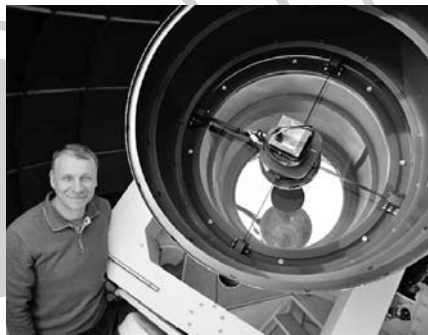
Három nappal később felkerült a MPC oldalra egy másik felfedezésed, gb235 jelölés alatt. Az mi volt?

Az is üstökös volt, de nem teljesen új. A korábban csak egy napközelség során észlelt P/2008 Y1 (Boattini) periodikus üstökös tért

viszsa a várthoz képest nagy eltéréssel. Így ez újrafelfedezés lett, azóta az üstökös végleges sorszámot is kapott, 387P/Boattini lett.

Hogyan néz ki egy megfigyeléssel töltött éjszakád?

Nem észlelek minden este, az nagyon megterhelő lenne. Nem is maga az észlelés, hanem a feldolgozás. Kétórányi megfigyeléshez 5–6 óra kiértékelési idő szükséges. Igyekszem két, legfeljebb három órát fotózni hajnalban, néha próbálkozom este is, de inkább a reggeli vadászatot szeretem. Két távcsővel végzem a munkát, mivel két CCD-kamerám van. A HGB-650 és egy Genon Max dolgozik egyszerre. Nemrég vettem egy új kamerát a HGB-re, egy FLI ML9000-et, ami érzékenyebb, mint a korábbi modellek.



A sikeres felfedező a 65 cm-es teleszkóppal, amely már klasszikus kupolában kapott helyet

Hogyan ellenőrzöd a képeket?

Három felvételt készítek az égbolt kiválasztott területeiről. Ezután a Maxim DL-ben mint animációt futtatom a képeket, mozgó objektumokat keresve. Általában sok kisbolygó látszik a képeken, néha akár ötven-száz is egy képmézőn. Ha olyan objektumra bukkanok, amely eltérő irányba mozog, mint többi, csak akkor mérem ki, ellenőrzöm az objektumot az MPC adatbázisban. Ha ismeretlen objektumról van szó, elküldöm az észlelést az MPC-nek.

Napközben technikusként dolgozol, éjszaka üstökösökre vadászol. Hogy néz ki egy napod?

A Csillagászati Tudományos Központban dolgozom, ahol osztályvezető vagyok. A központban számos távcső működik, közöttük van néhány régebbi is. Ellenőrzöm, hogy minden rendben van-e a műszerekkel, és az észlelőcsapat is az én felügyeletem alá tartozik. Az intézetnek egyébként négy saját obszervatóriuma van, a Kaukázusban, Szibériában, Örményországban és itt, a Krimben. A nap folyamán az éjjel készült képeimet is feldolgozom, éjszaka pedig észlelek. Régóta építék távcsöveket megrendelésre, azok elkészítésével is sokat foglalkozom. Az általam épített műszereim a világ minden táján megtalálhatók, Kamcsatkától Dél-Amerikáig.

Tavaly november elsején meglett a kilencedik üstökösöd. Még mindig izgalmas érzés volt?

Igen, mint mindig, most is kellemes érzés volt. Az üstököst a Tejútban, sok csillag között találtam. A felfedezés idején távol járt a Naptól, és körülbelül 19,5 magnitúdós volt, ami az észlelhetőség határán van. Láttam, hogy diffúz és mozog, de szerettem volna észlelni az obszervatórium 2,6 m-es távcsövével is. Sajnos az időjárás rossz volt, és a kollégámnak sem volt szabad megfigyelési ideje. Megpróbálták megfigyelni egy 1 méteres távcsővel Kazahsztánban, de nem tudták elkapni, a Hold fénye nagyon zavart.

Mi a sikered titka?

Sok megfigyelés, kevés alvás és nagy odaadás. Továbbá kitűnő műszerek és sok megfigyelés jó ég alatt. Így statisztikai alapon szinte biztos, hogy lesznek sikereid.

Mi a stratégiád, hogy megelőzd a nagy keresőprogramokat?

Hajnal előtt kell észlelni, közvetlenül a horizont felett, vagy a Tejút térségében. Ezek azok a helyek, amelyeket a nagy programok ritkán céloznak meg, tehát itt van esély találni valamit. Ha a távcsövet más helyre irányítod, nincs esély. Egy adott pillanatban az ég minden részét több nagy távcső is pásztázza, de a profi programok speciális szoftverrel értéklik ki a képeket, nem vizuálisan. Én a saját szememben bízom, s bár nehezebb így, de képes vagyok felismerni mozgó égitesteket a Tejútban is. Ha az új objektum az egyik képen ráfut egy csillagra, a detektáló szoftver nem ismeri fel. A képeket nagyon gyorsan nézem át, egy terület általában 10 perc alatt megvan. Ha nagyon sok képet kell ellenőriznem, 5-6 perc alatt átfutom őket, és egy későbbi, borult időszakban vizsgálom át őket tüzetesebben.

Szeretnél még több üstökösöt felfedezni?

Céлом a tíz üstökös. Tehát már csak egy van hátra, de meglehet, ezt az egész elkövetkező életemben keresem majd.

Kürti István



Az első magyar űrrepülés 40. évfordulójának tiszteletére alkalmi bélyegkisívet bocsátott ki a Magyar Posta

Kevéssé észlelt üstökösök 2019/2020 fordulóján

A viszonylag kedvező időjárásnak köszönhetően a 2020 első negyedévének termése összesen 261 észlelés volt 23 megfigyelőtől. Ennek ellenére mostani rovatunk csak kicsivel több mint a felét, 138 észlelést foglal össze 6 megfigyelőtől. A hiányzó észleléseket vagy már feldolgoztuk (C/2019 Y4 (ATLAS)), vagy az üstökös láthatóságának végén, vagy ahhoz közelítve kerülnek összegzésre (pl: C/2017 T2 (PANSTARRS)). Ugyanakkor a rovat összeállításakor egyes üstökösök esetén a láthatóság korábbi időszakában készült észlelésekhez is vissza kellett nyúlni, illetve az időszakon túl levő megfigyelésekből is felhasználtunk.

114P/Wiseman–Skiff

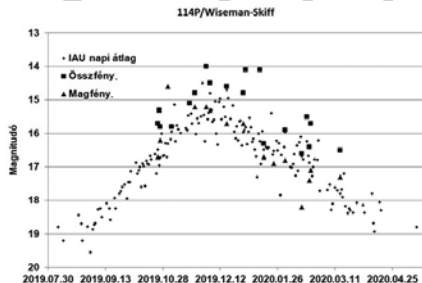
Bár a periodikusságát jelző sorszáma viszonylag alacsony (114) csillagászati léptékekkel mérve nem is olyan régen felfedezett üstökösről beszélhetünk. A Brian Skiff (Lowell Observatory) által 1986. december 28-án készített felvételeken találta meg Jennifer Wiseman 1987. januárjában. A felfedezéshez használt műszer is legendás. Clyde W. Tombaugh ezzel a 33 cm átmérőjű asztrográffal találta meg 1930. február 18-án a Plútót.

Eddigi 34 éves ismertsége alatt a hatodik visszatérését figyelhetjük meg. Napközelpontja 1,58 CSE, míg naptávolpontja 5,52 CSE, ami éppen csak túl van a Jupiter távolságán. Az óriásbolygó a pályaelemeket jelentősen befolyásolja. Éppen felfedezése előtt két évvel közelítette meg a nagybolygót 0,23 CSE-re, aminek köszönhetően az addigi 7,37 éves keringés idő lecsökkent a jelenlegi 6,68 CSE-re. Ez majd újra 7 év fölé fog emelkedni 2034-ben egy újabb 0,2 CSE-s megközelítést követően.

Rövid keringésidejének köszönhetően egy öreg üstökösről beszélhetünk, ami illóanyagának jelentős részét már valószínűleg elvesztette. Napközelpontja is elég messze

Név	Észl.	Műszer
Bánfalvy Zoltán	2d	20 MC
Hadházi Csaba	2d	20 T
Nagy-Mélykuti Ákos	113d	20 T
Sebestyén Attila	2d	15 T
Szabó Sándor	16v	60 T
Tóth Zoltán	3v	51 T

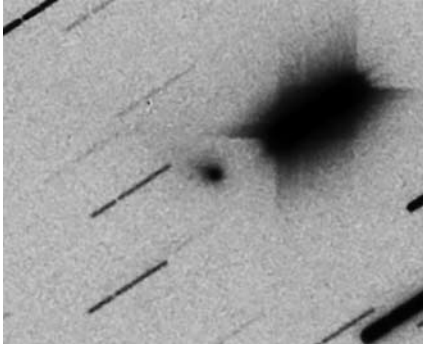
van a nagyobb aktivitás beindulásához, emiatt is tudott ennyi ideig rejtve maradni a kb. 0,8 km átmérőjű üstökös. Előző két napközelségekor helyzete megfigyelésre kedvezőtlen volt, így kevés észlelés készült róla. Azóta a technika is fejlődött annyit, hogy fotografikusan amatőr távcsövekkel is viszonylag könnyen detektálható legyen.



A hazai fényességbecsléseket Nagy Mélykuti Ákos, Sebestyén Attila és Szabó Sándor végezte

A mostani láthatóság első megfigyelését hazánkban 2019. október 24-én Nagy Mélykuti Ákos végezte. Az üstökös ekkor még bő egy hónapra volt 2019. december 3-án bekövetkező földközelségétől (0,722 CSE) és több mint két hónapra a 2020. január 14-i perihélium időpontjától. Az igen aprónak látszó, 0,3'-es, 15,7^m-s üstökös ennek ellenére rövid 0,8'-es csóvát is mutatott. Másnapra ez a csóvácska már nem látszott a fényképen, bár a megfigyelés körülményei hasonlóak voltak. Újabb egy nappal később pedig ismét megfigyelhető volt a már 1,2' méretűre nőtt csóva. Sebestyén Attila 2019. november 1-jén készült képén a rövid csóvának már határozott legyező alakja volt.

Ahogy közeledett az üstökös a Föld és a Nap felé, fényessége úgy nőtt. Szabó Sándor 2019. november 4-én még sikertelenül próbálta meg megkeresni vizuálisan az akkor még 15,8 magnitúdónál halványabb üstökösöt, de 60 cm-es távcsövével két héttel később már sikeresen azonosította 15,1 magnitúdós fényesség mellett a 0,4' átmérőjű DC 4-es üstökösöt.



Sebestyén Attila 2020. január 1-jén (150/750 T + ASI 174MM CCD; 30x120 s) készült felvételén látszik a PA 67 irányba mutató rövid csóva és azon belül egy még rövidebb erős szál

Földközelsége felé haladva fokozatosan fényesedett, és a külföldi megfigyelések szerint a maximális fényességet 15 magnitúdós magfényesség mellett érte el. A szakcsillagászok az üstökösök magjának fényességét mérik, így az ott közölt értékek sokszor jóval alacsonyabbak az amatőrök által megadott összfényességnél. Különösen igaz ez a nagy és diffúz kómát mutató kométák esetében. A 114P/Wiseman–Skiff azonban idős üstökös lévén láthatósága alatt végig kis kómát mutatott, így az összfényesség és a magfényesség között nem olyan nagy az eltérés. Hazai megfigyelőink vegyesen adják meg ezeket a fényességértékeket, de van, aki mindkettőt jelzi. Ezeket az értékeket is feltüntettük az IAU által közölt és napi átlagfényességet bemutató grafikonon. Ezen jól látszik, hogy az üstökös maximális fényességét december elején legkisebb földközelségekor érte el. A fénygörbe lefutásában január közepén egy váll jelentkezik, amikor az üstökös

már távolodott a Föltől, de éppen elérte perihéliumát. A hazai, magra vonatkozó fényességértékeket is feltüntettük, amik jól illeszkednek az 1672 megfigyelést ábrázoló nemzetközi adatokhoz.

Az új év első napján Sebestyén Attila fotóján jól látszik az üstökös rövid kis csóvája, aminek közepén egy nagyon rövid, erős szálát is észre lehet venni. Ezt a szálát más külföldi amatőrök fotóin is megtalálhatjuk. Az üstökös átmérője ekkor sem haladta meg a 0,4'-et. A kométa csóvája a megfigyelések alapján hol rövidebbnek, hol hosszabbnak látszott, hol pedig teljesen eltűnt, de hossza a megfigyelési időszakban soha nem haladta meg a 4,1'-et. Ezt a méretet is a perihélium idején érte el.

Mintha az üstökös még tartotta volna fényességét a napközelsége után is egészen február végéig, de ezután az fokozatosan csökkent, mint ahogy azt a grafikon is szemlélteti. Az utolsó hazai pozitív megfigyelés 2020. március 15-én történt, amit Nagy Mélykúti Ákos végzett. Ekkor az üstökös észlelőnk 16,5 magnitúdósra mérte. Utána még kétszer próbálkozott a kométa azonosításával április 9-én és 14-én, de nem járt sikerrel.

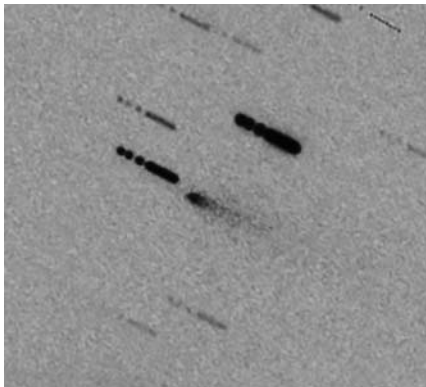
Összességében a 114P/Wiseman–Skiff azt hozta, amit egy ilyen öreg vándortól várhatunk.

155P/Shoemaker

Az üstökösöt 1986. január 10-én fedezte fel a híres Caroline és Eugene Shoemaker (Palomar Observatory, California, USA) házaspár közel egy hónappal az 1985. december 18-i perihélium-átmenete után. Nem sokkal ezután, 1986. január 24-én 0,875 CSE-re megközelítette a Földet, ami az 1900-2100 közötti időszakban a legkisebb távolság a két égitest között. Tekintve, hogy az üstökös perihéliumban is csak 1,81 CSE-re közelíti meg Napunkat, nagyon sokat kellene várunk ahhoz, hogy ennél kisebb távolságra kerüljön hozzánk.

Első ismert földközelségekor összesen 86 megfigyelés született az üstökösről. A 1692 év keringési idejű égitest következő lát-

hatóságáról 2002/2003-ban már 902, míg a mostani visszatéréséről 2020. március 31-ig 852 megfigyelést tart nyilván az IAU. A 2019-ben kezdődött láthatóság alatt 14 észlelésről érkezett hazai beszámoló adatbázisunkba, viszonylag egyenletes eloszlásban. Még az ilyen öreg, maximumában is csak 13-14 magnitúdós fényességet elérő és keringése során mindvégig a Mars pályáján kívül keringő üstököst is érdemes folyamatosan figyelemmel kísérni.



Sebestyén Attila 2019. október 31-én (150/750 T + ASI 174MM CCD; 20x120 s) készült felvételén szépen mutatja a csillagszerű magot és a rövid, határozott csóvát

Az első hazai megfigyelést Nagy Mélykuti Ákos végezte 2019. október 9-én hajnalban 30 fok horizont feletti magasságban, a Rák (Cancer) csillagképben tartózkodó üstökös-ről. Ekkor a csillagszerűnek látszó égitest fényességét 16,9 magnitúdónak mérte. Bő két héttel később, 26-án, a perihéliuma felé tartó üstökös már határozottan mag nélküli, elnyúlt foltként látszik a Nagy Mélykuti Ákos által készített képen. Az észlelő egy kis, 0,15 perc átmérőjű 1,4 perc hosszú halvány csóvával rendelkező objektumként írja le. Fényességét 16,1 magnitúdónak mérte.

Újabb öt nappal később Sebestyén Attila fényképezte le a kinézetre még jobban megváltozott kométát. A mag határozottan csillagszerű lett és azt egy rövid, ámde „karakteres” csóva követte. Ekkor a fényességét 15,1 magnitúdónak mérte.

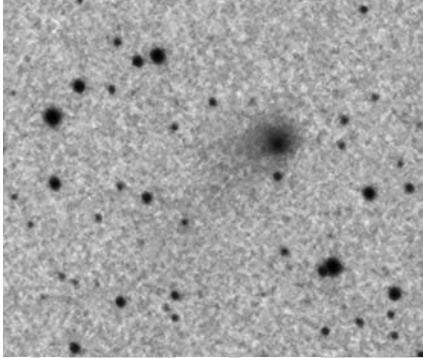
A fenti változás, még ha a méréseket hibával terheltnek is tekintjük, legalább 1 magnitúdós fényességnövekedést jelent. Ez összhangban van a The Astronomer's Telegram (ATEL) 13199. számában közöltekkel, miszerint az üstökös 2019. október 11–12-én egy közel 1 magnitúdós kitérésen esett át. Az ilyen hirtelen felfénylések nem ritkák a napközelpontjuk felé tartó üstökösök esetében.

November közepén lendült túl napközelpontján a 155P/Shoemaker-üstökös, de fényessége ekkortól már csak mérsékelten csökkent, inkább stagnált 15–16 magnitúdó táján. Ennek oka, hogy a Naptól távolodva a csökkenésnek indult aktivitását ellensúlyozta a Földhöz való közeledése, és így egyre jobb láthatósága. Azonban kinézetre inkább egy csóvás csillagra hasonlított, mint egy klasszikus üstökösre. A helyzet azonban december végén, január elején Nagy Mélykuti Ákos fotografikus és Szabó Sándor vizuális megfigyelése alapján is változott. A kométa diffúzzá (DC 3–1) és pár tized magnitúdóval fényesebbé vált. Ezt a fényességnövekedést valószínűleg egy újabb kisebb aktív időszaknak köszönhetette, ami anyagot juttatott az üstökös környezetébe. Februárban, a földközelségekor ismét diffúzzá vált, de ez után fényessége már meredeken zuhant, és bár Nagy Mélykuti Ákos április 1-jén még próbálkozott, de már nem járt sikerrel.

C/2018 N2 (ASASSN)

Annak ellenére, hogy az üstökös már több mint 3 CSE távolságra járt 2020. január 1-jén a Naptól, három legszorgosabb észlelőnk tovább követte a mozgását és viselkedését. Ezt jól is tették. Az üstökös miután 2019. november 10-én elérte napközelpontját, aktivitása csökkent, így egyre halványabb lett. Ez a fénymenet jellemzi a Naptól és a Földtől is távolodó kométákat az esetek többségében. Ez történt C/2018 N2 (ASASSN)-nel is. Elég gyorsan távolodott a láthatóságát nagyban meghatározó két égitesttől, a Naptól és Földtől. A nemzetközi adatok alapján a fényességcsökkenés január közepéig a várakozásoknak megfelelően

történt. Január közepe után azonban az üstökös aktivitása 3,2 CSE naptávolságban felerősödött és fényessége növekedésnek indult. Ezt a folyamatot sikerült elcsípnie Nagy Mélykuti Ákosnak 2020. január 23-án készült képén, illetve Szabó Sándornak 2020. február 1. éjszakáján végzett megfigyelésekor.



Nagy Mélykuti Ákos 2020. január 23-án készült fotója az aktivitásában megerősödött C/2018 N2 (ASASSN) üstökösről. A csóva ekkor 13,2 perc hosszúságban volt követhető az eredeti felvételen (200/800 T + Canon EOS 750D; ISO 1600; 9x50 s)

A fényesedés kitarzott február közepéig, amikor újra csökkenésnek indult. Ekkor az üstökös már majdnem 3,3 CSE távolságban járt központi égítéstünetől. Nem kellett sokáig várni a következő aktivitásig, ami április elején következett be. Szabó Sándor 2020. április 20-án 60 cm átmérőjű távcsővel végzett megfigyelése alkalmával „meglepően könnyen és jól látszó” objektumként írja le a 13,3 magnitúdó összfényességű üstököst. Ahhoz, hogy fotografikusan meg tudjuk örökíteni, jóval kisebb méretű távcső is elegendő lett volna.

Az üstökös 2018. júliusi felfedezésekor több mint 5,5 CSE távolságban járt a Naptól, de magjának fényessége már akkor 16–16,5 magnitúdó, míg összfényessége 14–14,5 magnitúdó volt. A megfigyelése alatt többször produkált váratlan, 0,2–0,7 magnitúdós fel-fényesedéseket. Ha ugyanez lesz rá jellemző a Naptól távolodva, akkor érdemes továbbra is figyelemmel kísérni. Megfigyelését

könnyíti, hogy 2021 szeptemberéig folyamatosan cirkumpoláris lesz.

C/2020 A2 (Iwamoto)

Az üstökösészlelők bizonyára emlékeznek Iwamoto Maszajuki nevére. Vagy ha nem is pont így, de a C/2018 Y1 (Iwamoto) nevének említése esetén felrémlik, hogy 2019 elején egy gyors mozgású, viszonylag rövid ideig megfigyelhető, hatalmas, diffúz, zöldes színű kómát mutató üstökös tartotta lázban az amatőröket. A japán észlelő 2020. január 8-án az év második kométáját fedezte fel: a ma már C/2020 A2 (Iwamoto) nevet viselő üstököst. A képek alapján mért adatokat csak két nappal később küldte el az IAU PCCP oldalára (üstökösök felfedezésének megerősítésére szolgáló oldal). Ha még vár néhány napot, akkor valószínűleg a felfedezéssel, illetve annak közzétételével megelőzte volna Gennagyij Boriszov, akinek neve többek közt az első interstelláris üstökösrel kapcsolódik össze.

Iwamoto az üstököst fél nappal perihélium-átmenete után találta a Kígyótartó (Ophiuchus) csillagképben, amint gyorsan mozgott észak felé. Megfigyelésére nem sokkal napkelte előtt került sor. Ez a tény hátráltatta a hazai észlelőket is. Mire annyira eltávolodott a Naptól, hogy hazánkban is megfigyelhetővé vált, addigra már eltelt majdnem másfél hónap. Az első megfigyelésre 2020. február 14-én került sor. Ekkor Nagy Mélykuti Ákosnak sikerült az akkorra már cirkumpolárisra vált üstököst távcsővégre kapnia. Az üstökös egy nagy kiterjedésű, 5,8' átmérőjű kekeszöld kómával rendelkezett. Bár összfényességét 13,5 magnitúdónak becsülte, de ez a hatalmas felület miatt nehezéette a megfigyelést. Ráadásul a kóma is igen homogén volt. Szabó Sándor négy nappal később, február 18-án nagy és gyorsan mozgó diffúz foltként írta le, aminek az elmozdulását már 15 perc elteltével észre lehetett venni. Ugyanezen az éjszakán míg Hadházi Csabának vidéki égen sikerült fotózni az üstököst, addig Bánfalvy Zoltánnak Budapestről sajnos nem. Azonban a következő derült ciklusban,

név	T	q	időszak	módszer	fényesség
2P/Encke	2020.06.25.	0,34	01.15–02.01.	3d	
29P/Schwassmann–Wachmann	2009.03.07.	5,77	02.18.	1v	13,6
			01.15–3.15.	7d	13,7–17,3
76P/West–Kohoutek–Ikemura	2019.10.26.	1,61	01.02–02.21.	6d	16,7–18,3
78P/Gehrels	2019.04.02.	2,01	01.02–02.28.	2v	14,8–15,1
			01.02–03.15.	6d	15,7–17,1
87P/Bus	2020.05.09.	2,10	03.15.	1d	
88P/Howell	2020.09.26.	1,35	02.02–03.15.	3d	15,8–18,6
101P/Chernykh	2020.01.12.	2,35	01.15–02.21.	6d	15,8–16,9
112P/Urata–Niijima	2020.02.07.	1,45	02.01–03.15.	4d	16,5–16,7
117P/Helin–Roman–Alu	2022.07.07.	3,04	03.22.	1d	17,2
124P/Mrkos	2020.04.26.	1,65	02.24.	1v	16
			02.02–03.15.	6d	16,4–17,7
159P/LONEOS	2018.05.22.	3,63	02.14–02.22.	3d	17,2
160P/LINEAR	2019.12.02.	1,80	01.12.	2v	14,6–14,7
			01.15–02.20.	4d	15,1–16,3
203P/Korlevic	2020.03.05.	3,20	01.02–01.15.	2d	17,2–18,3
			03.15.	1v	14,7
246P/NEAT	2021.02.22.	2,86	02.01–03.15.	5d	13,8–16,1
260P/McNaught	2019.09.09.	1,42	01.02–02.20.	4d	15,1–18,6
266P/Christensen	2020.04.19.	2,34	02.01.	1d	
C/2019 U6 (Lemmon)	2020.06.18.	0,91	02.14–02.21.	3d	16,4–17,9
C/2016 M1 (PANSTARRS)	2018.08.10.	2,21	01.15–03.16.	5d	16,4–17,3
C/2017 B3 (LINEAR)	2019.02.02.	3,92	01.12.	1v	
C/2017 K2 (PANSTARRS)	2022.12.19.	1,80	01.02–03.15.	6d	15,2–16,7
C/2019 F1 (ATLAS–Africano)	2021.06.22.	3,60	02.22.	1d	17
C/2019 L3 (ATLAS)	2022.01.09.	3,55	02.01.	1d	17,9
C/2019 N1 (ATLAS)	2020.12.01.	1,71	02.28–03.15.	2v	14,4–15,2
			01.02–03.15.	6d	15,3–17
P/2019 Y2 (Fuls)	2020.01.31.	2,18	02.02–03.15.	4d	16,2–18,2

február 28-án neki is sikerült megörökíteni a halvány mag nélküli vándort. Ugyanezen az éjszakán még Szabó Sándor és Tóth Zoltán is megfigyelte vizuálisan a kométát. Előbbi korábban végezte a megfigyelést és megjegyezte, hogy a megfigyelés elején csak 1,4' átmérőjűnek és 12,3 magnitúdósnak becsülte az üstököst, de szemszoktatás után és EL-sal előtűnt a hatalmas külső lepel, amivel a méret 3'-re, az összfényesség pedig 11,5 magnitúdóra nőtt. Azt is feljegyezte, hogy az üstökös megfigyelhetősége, annak diffúzsága miatt nagyon érzékeny a légkör állapotára. Emiatt fordulhatott elő, hogy a csak pár órával később észlelő Tóth Zoltán csalódásként élte meg a látványt, amit a számára már csak 0,8' átmérőjű és 13,8 magnitúdó összfényességű üstökös okozott. Ennyit jelent a légkör állapotának változása a megfigyelés során!

A gyorsan halványodó üstökösről még március közepén készült három megfigye-

lés. Ezek alapján a mérete és fényessége gyorsan csökkent, és bár még mindig circumpoláris maradt, de Nagy Mélykúti Ákos március 31-én már nem tudta megörökíteni a 38 000 évnél is hosszabb keringési idejű égitestet.

Halvány üstökösök

A fentebb bemutatott fényes üstökösökön kívül további 24-et próbáltunk megfigyelni, melyek közül négy esetben nem jártunk sikerrel. A mellékelt táblázatban a név után az üstökös napközelségének dátuma, a perihélium-távolság (CSE), az észlelési időszak, a vizuális (v) és fotografikus (p) észlelések száma, valamint az észlelt fényességek szélsőértékei olvashatók. A vizuális észlelések Szabó Sándor (8) és Tóth Zoltán (2), a fotografikusak Nagy Mélykúti Ákos (87) és Sebestyén Attila (1) szorgalmát dicsérik.

Nagy Mélykúti Ákos

A hatvanezredik észlelés

2013-ban indítottuk útjára az MCSE Észlelésfeltöltő oldalát (eszlelesek.mcse.hu), hogy mindenki számára elérhető helyen gyűjtjük össze a magyar amatőrcsillagászok észleléseit – archív és friss anyagokat egyaránt. Az első években rengeteg archív megfigyelést töltöttünk fel az oldalra, végigkilincselve jelenlegi és korábbi szakcsoportvezetőket, hogy az esetleg itt-ott fiókok mélyén heverő megfigyelések is bekerülhessenek.

Ahogy telt az idő, egyre többen kezdték el használni és segíteni munkánkat saját archív megfigyeléseik feltöltésével. A közönség erejének köszönhetően az észlelésfeltöltőt mind a rovatvezetők, mind az észlelők szívesen használják, és ma már 630 regisztrált felhasználója van. 2020 májusának elején, hét évvel az indulás után, elértük a 60 ezer feltöltött észlelést.

A hatvanezredik észlelést Tóth Zoltán végezte a 67P/Churyumov–Gerasimenko-üstökösről, melyet 2015. szeptember 13-án vizuálisan észlelt 610/2440-es Dobson-távcsővel, 188x-os nagyításon. Leírása szerint így látta az objektumot: „Csak 20 fokon van a Rákban, mégis szép csóvás vándor. A 12,7 magnitúdós, 0,8'-es kómából PA 280 fokra ered a jó 1' hosszú csóva. Egy fényes csillag miatt nehéz megmondani, meddig tart, mindenestre a párás égen is szép látvány. Néha úgy tűnik, a csóva É-i széle fényesebb.”

Minden észlelőnket arra buzdítjuk, használják az észlelésfeltöltőt, hogy megfigyeléseik minél többek számára legyenek elérhetőek!

Hammák Judit

Meteor-számok digitális elérése

A Meteor a legelső, 1971-es első számtól egészen 2016-ig folyamatosan letölthetőek hólnapunkról pdf formátumban (meteor.mcse.hu), a további évfolyamok feltöltése is hamarosan megtörténik. Az aktuális évfolyam számai nem érhetőek el pdf-ben, hiszen tagjaink számára a nyomtatott folyóirat egy kézzelfogható, ég alá kivihető, fizikailag létező, megfogható produktum.

A koronavírus-helyzetre és a külföldre történő postázással kapcsolatos nehézségekre való tekintettel úgy döntöttünk, hogy a kritikus időszakok száma online is elérhetővé tesszük. Az elérhető felület nélkülözi a napjainkban már megszokott grafikai elemeket, de bízunk benne, hogy így is használható lesz tagtársaink számára.

A friss digitális számok a <https://eszlelesek.mcse.hu/meteor> címen érhetőek el. Az oldal megnyitásakor elsőként engedélyeznünk kell az ún. süti használatát, mivel a hozzáférésünkkel kapcsolatos információkat ezen kis információcsomagokban tárolja az oldal számítógépünkön. A süti használatának elfogadása után tagsági viszonyunk ellenőrzésére van szükség. Az űrlapon adjuk meg tagsorszámunkat, irányítószámunkat, valamint születési időpontunkat (az oldalon látható formában), illetve eszközünk általunk választott nevét (erre a névre azért van szükség, mert a rendszer egy tagtárs számára két eszközön teszi lehetővé a folyóirat elérését: például számítógépünkön és tabletünkön stb). A „Folytatás” gombra kattintva a tagsági viszony ellenőrzése megtörténik, siker esetén az eszköz adatait az oldal elmenti, illetve tájékoztat az eddig regisztrált eszközök számáról. Ezt követően a regisztrálásra vonatkozó linkre kattintva az elérhető számok listájához jutunk. A fenti lépések végrehajtására csak az első regisztráció során van szükség, a továbbiakban az oldal felkeresésekor közvetlenül a számok böngészésére nyílik lehetőség.

A megfelelő lapszám kiválasztását követően a szám oldalai egyenként jelennek meg a kijelzőn, lehetőségünk van előre- és hátralapozni, illetve kiválasztott oldalra ugrani. A Meteorban közölt tartalom védelme érdekében az egyes oldalakon a tagsorszám mint vízjel jelenik meg több, véletlenszerű helyen.

Reméljük, hogy a Meteor-számok digitális elérhetősége segítséget jelent mindenkinek, de elsősorban a földrajzilag távol élő tagtársaink számára. A hibajelzéseket az mpt@mcse.hu címen várjuk.

Mpt

Fotózás utazómechanikával

II. rész

Előző cikkemben az utazómechanikákat mutattam be. Most szeretnék ezen kicsit túlmenni, és objektívekről, hasznos kiegészítőkről írni.

Ha megvesszük utazómechanikánkat, feltehetőleg rendelkezünk már fényképezőgéppel és egy hozzá való alapobjektívvel. Az első tesztképek, és néhány látványos kép elkészítésére teljesen megfelelnek ezek az optikák is. Azonban, ha jobban megvizsgáljuk a képet, feltűnik, hogy színi hibájuk van, és a csillagok akár a látómező nagy részén torzulhatnak. Erre megoldás lehet a rekeszelés, amely egy bizonyos mértékig valóban segít. De mi lenne, ha eleve az asztrofotózásra alkalmasabb objektívekkel vágnánk neki az éjszakának? A kritérium adott: lehetőleg nagy fényerő mellett pontos és színi hibától mentes képet kapjunk. Természetesen tudjuk, hogy ez szinte lehetetlen feladat, sőt ami még zavaróbb, hogy a „nappali” fotósok által agyondicsért objektívek is nagyon könnyen elvéreznek egy ilyen versenyen. Ha nem szeretnénk mi magunk végigpróbálgatni a földkerekség összes objektívjét, akkor ajánlatos ismerősöktől érdeklődni, vagy külföldi fórumokon utánajárni a dolgoknak. Én már évek óta megfogadtam, hogy csak tesztképek birtokában hiszek el bármit is. Sajnos előfordult olyan, hogy győzködtek egy objektív megvételéről, majd amikor tesztképeket is kértem, a látvány köszönőviszonyban sem állt az elhangzottakkal.

Ezen felesleges köröket megelőzve, szeretnék bemutatni egy objektívet, amely ideális lehet mindenki számára, aki kiváló ár/érték arányú közepes fókusz távolságú objektívet szeretne asztrofotózásra használni. Ez nem más, mint a Samyang 135 mm f/2,0. Ez az objektív számtalan rendszerre elérhető, nekem a Canon bajonettes változat van meg. Súlya 830 gramm, APS-C szenorral fotózva 11,7°-os képet rajzol ki a hét cso-

portban elhelyezkedő 11 lencséje. Tartalmaz ED tagot, és UMC bevonattal van ellátva a reflexió csökkentése érdekében. Ez utóbbi valóban teszi a dolgát, csak az olyan fényes csillagok, mint az Arcturus okoztak egészen minimális, alig észrevehető reflexiót, de szellemképeknek, felfúvódott csillagkorongoknak nyoma sincs. Azt hiszem, lenne mit tanulnia néhány, a távcsövekhez korrekto-rokat is gyártó cégnek.

Az objektív teljesen manuális, azaz csak a fókuszálást kell nekünk megoldani, hanem az EXIF adatokat sem küldi át semmi, így a váz nem írja bele ezeket a RAW-fájl fejlécébe. Ez csak annyi problémát okoz, hogy ilyenkor nekünk kell feljegyezni, hogy milyen értékre állítottuk a rekeszt, ha következő alkalommal is ugyanekkora nyílászó viszony mellett szeretnénk fotózni.

Planetáriumprogramban szimuláltam a 135 mm-es látómezőt, és az eddig ismert témák mellett is nagyszerű kompozíciók jöttek ki. Ha valaki télen próbálná ki először feltétlenül az Orion-köd és a Lófej-köd párosát ajánlom. Ezt a párost mintha csak erre a fókuszra találták volna ki, az Orion övének három csillagával együtt. Az asztrofotók többségével ellentétben nem fektetve, hanem állítva érdemes megörökíteni. Kissé keletebbre a Rozetta-köd és környezete is érdekes látványt nyújthat. Ha belegondolunk, akkor a 135 mm már nem annyira rövid fókusz távolság, így az ismert távcsöves objektumok főbb strukturái már felismerhetőek, itt csak annyi történik, hogy még megjelöltük a több fokos környezetüket is, így adott esetben egészen más hangsúlyt adva egy-egy képnek. Tavasszal a galaxisszezon miatt nélkülözni kell a rövidebb fókuszú eszközeinket, de a nyár beköszöntével a Tejút sávja mentén szinte végtelen számú célpontot találhatunk. Egészen délen az Antares környékével érdemes próbálkozni, kissé keletebbre az M16–M17 párosa hívo-

gat minket, északabbra az M24 környezete is izgalmas téma lehet. A Vulpecula kicsi, jelentéktelen csillagkép, azonban itt található a Tejút északi részének egyik legkönnyebben elérhető, legkontrasztosabb sötétköde, az LDN 768 és környezete. A Hattyúban a Sadr-régiót érdemes fotózni, továbbá az Észak-Amerika-ködöt, habár véleményem szerint akárhogyan is forgatjuk a látómezőt, a Deneb valahogy mindig „útban lesz”. A Cassiopeia csillagképben pedig ismét egy objektumpáros, a Szív- és Lélek-köd fér el együtt kényelmesen a látómezőben.

is elkészítettem annak idején, öntapadós matricából.

Az objektív legnagyobb előnye, hogy 2,0 rekeszérték mellett is hihetetlenül éles a képe. Míg más objektíveknel látható, hogy lerekeselve élesebb lesz a kép, itt nincs szemmel látható változás. Ez igaz a képmező közepére, és a sarkokra egyaránt. A fókuszáló gyűrű nem lötyög, nem az olcsóbb műanyag objektívek kotyogó szerkezetes emlékeztet, hanem stabilan és egyenletesen forgatható körbe. Minimális színi hibája azért van, azonban ha nem élességre, hanem



Samyang 135 mm-es objektív és a Canon 600D

Tekintélyes súlya miatt nem javaslom, hogy bárki is a fényképezőgép fotómenetén keresztül fogassa fel. Túl nagy lenne a forgatónyomaték, és a váz bajonettje is nagyon feszülne. Én alumíniumból készítettem számára egy egyszerű tartót. Két gyűrűből és egy sínből áll. A gyűrűkben műanyag csavarok vannak, amelyek nem sértik fel az objektív festését. A két gyűrűt 2-2 csavarral csatlakozik a sínhez, a sínbe pedig egy fotómenet lett vágva, ez csatlakozik a Star Adventurer deklinációs fejegységéhez. A gyűrűkön belül a forgatás is megoldott, így a látómezőt is meg tudom előre tervezni. Szeretnék majd egy fokbeosztást is készíteni rá, úgy, mint amit a távcsöveim kihuzataira

színre fókuszálunk, akkor ez is kiküszöbölhető. Ekkor azonban egy lehetetnyit életlen lesz a kép – mivel egy ilyen optikai rendszerben egy paraméter megváltoztatása hatással van a többire – a lencsék egymáshoz képesti elmozdulása miatt valamelyik sarok minimális elhúzást fog produkálni. Azonban a feldolgozás során a csillagkicsinyítés és a görbésítés miatt a felvétel végén képen tulajdonképpen nem fog látszani.

A valódi, és tényleg kellemetlen probléma ennél az objektívnél valamiféle belső építésbeli problémából fakad: tág rekeszen a képmező szélén a legfényesebb csillagokon egy kétirányú villás bevágás lesz tapasztalható. Nem szépítem a dolgot, ez

bizony nem mutat jól egy fotón. Rádásul az iránya is eltér a kép különböző részein. Mivel eddig még senki nem szedett szét egy ilyen objektívet (pedig lehet, hogy csak egy hézagoló gyűrű okozza a hibát, mint a népszerű SkyWatcher Esprit APO-k esetében), így az egyetlen lehetőségünk a rekeszelés. Én az $f/2,0$ rekeszt $f/2,8$ -ra állítom vissza. Ekkor a fentebbi hiba jelentősen mérséklődik, ugyanakkor még mindig sokkalta „gyorsabb”, fényerősebb a rendszerünk egy gyakoribb $f/4$ -es, $f/5$ -ös rendszerhez képest. $F/4$ -hez képest kétszer, $f/5$ -höz viszonyítva pedig háromszor rövidebb idő alatt gyűjt össze ugyanannyi fényt.

Ekkor természetesen az expozíciós időt vennénk rövidebbre, így viszont több problémával is szembesülünk. Egyrészt megnövekszik a foton zaj, hiszen a halvány objektumokról rövidebb integrációs idővel mintavételezünk, másrészt egy-egy éjszaka alatt aránytalanul sok kép készülne, ami miatt a tárhelyünk hamarabb fogyna el, és végső soron több képpel a feldolgozás is hosszabb lenne. További előny, hogy rekeszelve a vignetáció is kevésbé fog mutatkozni.

Az ilyen fényerős rendszerek használata során érdemes inkább az ISO-értéket lejjebb venni, például 800 helyett elegendő csak 400-ra, vagy akár 200-ra. Lehet, hogy kevesebb kép fog készülni, de mélyebbek lesznek, és kevésbé zajosak. A zajmentesebb végeredményért érdemes bolygatni is a képet. A rektaszcenziós tengelyen ezt elvégzi az M-Gen, de a deklinációs tengelyen nekünk kell. A gyakoriságára nincsen jó recept – minél többet, annál jobb. Én 5–10 képenként szoktam minimálisat arrébb állítani, de van, aki megelégszik azzal, hogy az egymást követő éjszakák során nem lehet pontosan ugyanoda állítani az eszközt, így már ez is elegendő lehet a sávosság kiküszöbölésére.

A teleobjektívek többségéhez jár napellenző is (mi harmatsapkának nevezzük). A korábbi távcsöves velürozásból megmaradt velúrral kibéleltem, hogy kevesebb szórt fény jusson be. A párásodás a harmatsapka ellenére nem kerülhető el, különösképp

pen, ha a zenit felé fotózunk. Emlékszem, néhány évvel ezelőtt a Zselic egy mélyebb pontján voltunk, és az akkori objektívem jószereivel még a teljes sötétség beállta előtt bepárásodott. Ezt elkerülendő beszereztem egy objektívfüttő szalagot, amely azóta is nagyszerűen teszi a dolgát. Akkor ötlött fel bennem, hogy a számtalan eszközőm tápel-



● Házi készítésű objektívtartó

látását megfelelő módon rendezni kellene. A fényképezőgép akkumulátora körülbelül 8 V-ot igényelt, az M-Gen 12 V-ot, az USB 5V-ot, a párafűtést pedig vezérelhetővé akartam tenni, hiszen maximális teljesítményen alaposan túlfűtötte volna az objektívet. Ezenkívül akartam még több szabad 12 V-os csatlakozást, amikre egyéb eszközöket, például a flatboxot tehetem, és a vezetőtávcső fűtéséről is gondoskodni akartam. Így a szükséges feszültségcsökkentő adapterek beszerzése után vettem egy műszerdobozt, és néhány órányi munkával kialakítottam a belsejében a kábeleztést, és az oldalain a csatlakozásokat. Az eszköz nagyszerűen bevált, nagy megelégedéssel használom azóta is. Jelenleg mindössze egy 12 V-os bemenete van, a többi szükséges feszültség



Az objektív képalkotása $f/2,0$ (balra) és $f/2,8$ (jobbra) fényerőnél. Látható, hogy nyitott rekesznél a csillagok képe villásodik

a doboz belsejében jön létre, míg régebben, ha otthonról fotóztam, minden eszköznek külön hálózati adaptere volt. Réomás volt egy-egy fotózás után a megdermedt és párás eszközök szétszedése.

Hordozható felszerelés esetében szót kell ejtenünk az akkumulátorokról is. Én 12 V-os zselés akkumulátort használok, amelyet a riasztókban, szünetmentes tápegységekben (UPS) szoktak használni. Népszerű a 7,5 Ah-s változat, de néhány száz grammal nehezebb csak a 9Ah-s, így én ezt használom. A teljes rendszer áramfelvételének legnagyobb részét a párafűtés teszi ki, így már csak emiatt is érdemes nem maximumon járattatni. Nehéz megmondani, hogy hány éjszakát bír ki a rendszer, mert a hidegben többet kell fűteni, és ráadásul az akkumulátor kapacitása is csökken. $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékleten már az eredeti kapacitás körülbelül csak 70%-a nyerhető ki. Télen 2 éjszakát, nyáron akár 3–4 éjszakát is fotózhatunk utántöltés

nélkül. Az akkumulátorokat védeni kell, nem szabad hagyni mélykisülésig lemeríteni őket, ezért minden fotózás után feltöltöm őket.

Az ötletelés nem áll meg, mindig van mit csinálni. Tervezem, hogy az ellensúlyt kisebbre cserélem. Egy utazó-felszerelésnél szinte minden gramm számít. A Star Adventurer ellensúlya 1 kg-os, azonban ha egy kisebb tömegű testet veszek, akkor ennek körülbelül az ötöde is elegendő lenne az ellensúlytengely végére helyezve. Jó hír, hogy a tengely szárán van belső menet, így néhány tárcsa és egy csavar segítségével körülbelül 80 dekagrammal lesz könnyebb hamarosan a felszerelésem.

Bízom benne, hogy cikkemmel nyújthatam némi támpontot azoknak, akik most ismerkednek, vagy csak ezek után szeretnék belevágni az objektív fotózás világába.

Szűcs Máttyás

Tavaszi meteorészlelések

Márciusban, áprilisban és májusban az időjárás már kellemesebben alakult. Esténként sokan nézték a Vénuszt, a Merkúrt, a Fiastyúkot és néha a holdsarlót. A COVID-19 járvány miatt sok embernek bőven volt szabadideje. Sokáig fennmaradhattak, mert másnap reggel nem kellett korán kelniük, ezért a szokásosnál több meteorjelenségről történt megfigyelés, vizuálisan és fotografikusan is.

Március első napjának hajnala tűzgömbbel kezdődött. 04:34-kor robogott el a Dunántúl felett. Ahol nem volt felhős az ég, ott a kamerák elcsípték. A Zselici Csillagpark teljeségbolt-kameráján látszik a tűzgömb fénylő csíkja, és ahogy zöldes fénnel bevilágítja az eget. Ugyanebben a pillanatban Keszthely két (különböző helyen lévő) web-kamerája is a táj kivilágosodását mutatta.

Március 2-án nem sokkal 20 óra után Pizskés-tetőn rögzítettek egy tűzgömböt a kissé felhős csíkokkal tarkított égen. A Hold, a Vénusz és a Fiastyúk közelében jelent meg, onnan haladt jobbra lefelé. A szép képet Sárnecky Krisztián tette közzé.

Március 10-én 17:17 UT-kor igen fényes tűzgömb tűnt fel Csehország, Szlovákia és Lengyelország hármashatára felett. Az IMO több magyarországi észlelést kapott: Szentseről, Tatabányáról, Budapestről, Dunakeszről, Gödről, Nagyvisnyóról, Ózdról. A legtávolabbi észlelő csak –5-öt jegyzett, de Magyarország északi részén –8 és –11-től, egészen (laikusok által nyilván eltúlzott) –19 és –22 magnitúdóig becsült fényességet láttak. A hazai fényességbecslések számtani közepe –13 magnitúdónak adódott. Volt, aki szín- és fényváltozást figyelt meg: „Ciánkék szerű égés, majd elhalványult, és 1–2 másodpercre erős felvillanás.” Más erős zöld pontra lettem figyelmes, ami szinte azonnal nagyon gyorsan mozgásba lendült. Ami furcsa az egészben, hogy az elmozdulás pillanatában zöldes tölcser alakzat maradt utána. Egyáltalán nem hasonlítható össze egy szokásos meteor látványával.” A hazai megfigyelések beküldését Sánta Gábor segítette. (IMO – MCSE honlap tűzgömbészlelések – 1235-2020 esemény).

2020.03.10. 18:17:06



A március 10-én este észak felé hulló tűzgömb, amelyet a sülysápi csillagvizsgáló biztonsági kamerája örökített meg

Ezt a tűzgömböt Bánfalvy Zoltán lefényképezte. Budapest IV. kerületében elhelyezett kamerája 17:17:34-kor rögzítette a jelenséget. „Az AllSky kamerám szerencsésen elkapta ezt a tűzgömböt fél órával napnyugta után, amikor még nem készít folyamatos felvételt. Pont északi irányban látszik. Nagyon-nagyon alacsonyan haladt, mégis jól látszik, így nagyon nagy fényességű lehetett.” A képen csak a Vénusz és a tűzgömb van, az utóbbi jóval fényesebb. Ezen kívül sikerült Kaposfőről is képet készíteni a jelenségről Schmall Rafaelnek.

Sülysápon, a Tápíómenti Bemutató Csillagvizsgáló biztonsági kamerája is rögzítette a tűzgömböt. Fodor Antal megőrizte és elküldte a 10 másodperc időtartamú mozgó felvételt. Az északi irányba fordított kamerán 17:17 UT-kor fényes meteor jelent meg északnyugaton. Egyre fényesedve haladt lefelé, közben fényét változtatta, legalább 5–6 felfénylést mutatva. Alacsonyan hunyt

ki, pontosan északi irányban. A 116 kockás felvételen, 34 kockán látszik a tűzgömb, így a fényjelensége 2,9 másodpercig tartott. A mozgóképből Fodor Balázs és Szöllösi Attila készített állóképet. Szépen látszik a képen az is hogy egész útja során „puffogott” a tűzgömb.

Kovács József tette közzé, hogy rákeült egy meteor nyoma az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium szombathelyi (herényi) teljeségbolt-kamerájának felvételére. 2020. március 16-án hajnalban, 03:59 UT-kor készült, és a nyom a kép közepétől balra, a β Dra és a γ Dra között látható.

Március 16-án 23:06 UT-kor egy fényes meteort látott Molnár Iván Negyed településről. „A Denebólától (β Leo) a Zaniah (η Vir) irányába haladt, és szép vörös színe volt. Becslésem szerint -3 magnitúdós lehetett.” – írta.

2020. március 18-án hajnalban, 03:46 UT-kor került tűzgolyó az ELTE Gothard



A C/2019 Y4 (ATLAS) üstökös mellett elhúzó meteor Hölgye Attila március 29-i, Gyermelyről készült képén

Asztrofizikai Observatórium szombathe-lyi (herényi) teljeségbolt-kamerájának fel-vételére. A meteornyom a kép közepétől jobbra, a Nagy Göcöl rúdja alatt látható. A fényes meteort a GINOP-2.3.2-15-2016-00003 „Kozmikus hatások és kockázatok” (KHK) projekt GAO-ba telepített professzi-onális meteorkamera-rendszere is rögzítette (Sárneckzy Krisztián szíves közlése alapján). – írta Kovács József.

Március 29-én 18:00 UT körül egy tűzgömb haladt Lengyelország felett, délről észak-
ra. A jelenséget német és osztrák észlelők mellett hazánkban is látták. Halásztelekről nagyon nagy, –14 magnitúdós fényességet írtak. Észak-északkeleti irányban ment jobbra fentről 31 fokos magasságból balra lefelé. 15 fokkal hunyt ki a horizont felett. A 1,5 másodperces tűzgolyó fehér volt, de a végén apró darabokra hullott, a darabok ekkor már vöröses színűeknek látszódtak. Az Érdén álló észlelő nagyjából hasonló leírást adott: –13 magnitúdó, 45 fok, 25 fok és 1,5 másodperc. (IMO – MCSE honlap tűz-gömbészlelések – 1487-2020 esemény, Csaba Z., Csaba K.)

Szintén március 29-én, de később, 19:34-
kor sikerült egy különleges meteorfény-
kép. Hölgye Attila Gyermelyen egy Lacerta
72/430 mm-es apokromáttal, SX 814 Trius
mono CCD kamerával, 50 másodperces
expozícióval fényképezett. Ilyen módon örö-
kítette meg a C/2019 Y4 (ATLAS) üstökös-
t. Sajnos szabad szemmel nem látott meteor-
jelenséget, viszont a 36. nyerskép készítése
közben rögzült egy különleges meteor. A
kép teljes látómezeje 45x34' így a „hullócsil-
lag” mérete a kép szerint körülbelül 25' volt.
A meteort rövid volta tette különlegessé.
A csillagos égrészt mutató fényképen ott a
csóvás üstökös és a kép közepén a meteor-
nyom.

Március 31-én 20:34 UT-kor egy tűzgömb
haladt Csehország felett keletről nyugatra.
Észlelték Németországban és Ausztriában
is. A jelenséget Debrecenből is megfigyelték.
Fényessége –4 magnitúdó volt, színe fehér.
Furcsa meteor volt, sziporkázott. 47 fok
magasan tűnt fel. Balra fentről jobbra lefelé

haladt. Igen alacsonyra jutva 1 fok magasan
tűnt el. A jelenség 1,5 másodpercig látszott.
(IMO – MCSE honlap tűzgömb észlelések
– 1519-2020 esemény, Lanz A.)

Április 12-én Áldási Tamás írta a „Tűzgömb
rajongók” táborának: „Most, azaz április
12., 23:12, Velence, körülbelül 30-40 fokos
magasság, iránya: DK-ÉNy, szinte vízszin-
tesen, nagyon gyorsan repülő, kékesfehéren
izzó pontszerű tárgy, a láthatár szélén elhal-
ványult... Egyben volt, darabok nem váltak
le róla. A jelenség 1–2 másodpercig lát-
szott. Láttá valaki rajtam kívül?” A válasz:
igen, mert ugyanezt a fényes meteort látta
Hölgye Attila Gyermelyről és Bagó Balázs
a Pílisből.

A tavasz legmegbízhatóbban jelentkező
meteorraja a Lyridák. Nem mindig erős, de
mindig érkezik a rajból valamennyi mete-
or. 2020-ben az IMO-hoz beérkezett 1290
rajmeteor-észlelés eloszlása szerint április
21/22-én éjjel, de inkább késő hajnalban
volt a maximum. Éjfél és reggel 8 UT között
hullott a legtöbb rajmeteor, de a 18-at nem
haladta meg a ZHR. A Hold most nem
zavart: az újhold idejét élteük.

Április 21-én Franciscs László asztrofotós
véletlenül látott egy tűzgömböt. „Hajnali
01:15 és 01:35 között (nem tudom a pontos
időt, nem ezért voltam kint) a Cserhátból
nézve körülbelül egy rendkívül fényes,
haladási irányát tekintve Lyrida meteor
érkez(het)ett. Műszerszerelés közben a földre
nézve erős fényre lettem figyelmes. Amikor
felnéztem, méltóságteljesen, 60 fok magasan
húzott át a fejem fölött, 4–5 másodpercen át.
Valahol a Corona Borealis környékén pil-
lantottam meg, és a Arcturus majd Regulus
irányába haladt, a teljes látómezőt átszelte,
forgatnom kellett a fejem, hogy kövessem.
A sárgásfehéren izzó feje kiterjedtnek tűnt,
látható volt a tompa görbületű lökés hullám-
front előtte, és a belőle »folytatódó« széles
ionizációs csatorna, ami meteornyommá
alakul. Kisebb szemcsék mellék-meteoro-
kat alkotva szakadtak ki belőle. A Vénusz
fényességével lehetne összemérni, de kiter-
jedtebb volt. Szép, kontrasztos, jól meg-
figyelhető látványos esemény volt, olyan,

mint ami tankönyvi ábrára emlékeztetett. Nem vagyok meteorészlelő, ezért tudom, nem releváns, de ilyen látványos meteor jelenséget, ilyen jó megfigyelhetőséggel még sohasem láttam. Érdekesség, hogy fél perccel később jött a következő, azonban ez északra volt a fák között (a Cserháiban még nem volt lombfakadás) villant, fényes volt, de rövid idejű jelenség.”

Keszthelyi Sándor kitelepült: „A Lyrida meteorraj maximumának éjjelét április 21/22-re, pontosabban április 22-én hajnalra jelezték. A Lyridák idei megfigyelését a holdfénymentes időszak és nálunk az anticiklonos nyugodt időjárás segítette. Korasztétől aludtam egy jót, így amikor UT 23:15-kor szólt az ébresztőm: kipihenten ébredtem. A külső hőmérő +2 fokot mutatott, így jól beöltöztem. Kimentem bucsui füves kertünk közepére. Az ég teljesen felhőtlen, tejutas, alul is tiszta és szélcsendes volt. A kis falunak megfelelő minimális közvilágítás nem zavart, az ég fekete volt. Persze tele csillagokkal. A Lyridák raj radiánspontja (a Vega csillagtól 8 fokkal keletre) már magasan állt, azaz 50 fokkal a horizont felett. 6,0 lehetett a szabad szemes határmagnitúdó zenitben. Általában ülve észleltem, és minél nagyobb égterületet próbáltam figyelemmel kísérni. Az időt egy DCF77 órával mértem, az adatokat spirálfüzetbe írtam. Időpontot, fényességet, rajtag volt vagy sem, színt, és nagyjából hol ment. Ha nagy lesz a meteorzápor, ennél ügysem tudok többet feljegyezni. Minden adott volt a meteorraj meteorjainak potyogásához. Kezdetben nyugati irányba fordultam. 23:35-kor indult az észlelésem. Ám, eleinte az égen meteor nem tűnt fel. Eltelt egy negyedóra, eltelt a félóra és semmi. 35 perc után jött az első meteor: Az első órában 2, a második órában 3, a harmadik órában 4 Lyrida meteorot láttam, összesen 9-et. Azaz 3 rajmeteor/óra látszó aktivitást tapasztaltam a meteorozásra kiváló égen. 23:35-től 02:35-ig, azaz 3 órán keresztül – egészen pirkadatig – néztem az eget.”

Molnár Iván Negyed településen április 21/22-én éjjel 23:15-től 01:13-ig tartózkodott az égbolt alatt. Azt írta: „A Lyridákat szeret-

tem volna vizuálisan észlelni, meg közben automata üzemmódban fotózni is. Szabad szemmel két rajmeteor észleltem, persze a fotókön ezeket nem találtam. A fotók Canon objektívvel 18 mm fókuszon, $f/3,5$ nyíláson és 30 mp idővel készültek. Az észlelés alatt 215 fénykép készült. A fényképezőgép Celestron ADVX mechanikán volt elhelyezve.” 23:45 UT-kor „részben sikerült lefotózni egy sporadikus meteor. A Hattyú csillagkép körüli égboltot figyeltem, amikor is egy fényes, lassan haladó meteor jelent meg alacsonyan, szinte párhuzamosan haladva a horizont felett. Annyira meglepett, hogy azt gondoltam, ez földi eredetű fényforrás. A fotón sajnos a pályájának a kezdeti része, talán a fele látszik csak. Fokozatosan fényesedett, majd felvillant és azon a fényességen haladt tovább. A fényességét -3 magnitúdra becsültem.”

A fényes meteor több szlovákiai kamera képre is rákerült. Piszkés-tetőn is rögzítette a teljeségbolt-kamera, de DSLR készülék is fényképezte. Itt a Hattyú és a Lant csillagképeken halad a fénynyom. A Zala megyei Nagyradán is sikerült lefényképeznie Pető Zsoltnak. Ott persze a meteor jóval alacsonyabban haladt.

Április 21/22 éjszakáját végigészlelte Jónás Károly is. Este UT 20:15-től hajnali 02:25-ig, azaz 6 óra 10 perc időtartam alatt vizuálisan 34 Lyridát látott – ez 5,5 rajmeteor/óra. Igaz, az utolsó két óra jobb volt, akkor 9+9 jött a Vega melletti radiánsból, és volt még 10 szóróványmeteorja is. Az észleléseit az IMO részére is elküldte. Amint írja: „Tata közeléből, Agostyánból, viszonylag elég jó égi körülmények közepette figyeltem. Észlelés közben fotózni is szoktam, de ezen az éjszakán nem sok szerencsével jártam, mivel az aktivitás sem volt valami fergeteges. De azért két Lyrida fotóját el tudom küldeni. Az első képen egy radiáns közeli Lyrida látható. Ez a kép egy Canon EOS 600D vázzal és egy Sigma 24 mm fix objektívvel készült 02:05 UT-kor. A második képet egy Sony alfa 6400-as vázzal és egy Meike 6,5 mm-es halszemmel sikerült elcsipnem a világosodó hajnali égen.”

A Lyridákat Harkáról Gucsik Bence is követte. Április 22/23-án kitelepült a határba és két géppel hosszan fényképezte a Lyra alatti égrészeket. Három, téglalap alakú fényképmező illesztése után összesen 13 rajmeteor nyoma számolható össze, amelyek a perspektivikus hatás miatt egy pont felől szétartanak. Fényképezés közben szemmel is követte az eget és ezt írta: „Úgy láttam, hogy a legintenzívebb potyogás az április 22/23-i éjjel első felében volt, körülbelül 23:30 UT-ig. A Perseidákhoz hasonlóan ez is csomosodik, hullámokban jöttek a rajtagok, volt, hogy 3 másodpercen belül jött 2 is, majd 15 percig semmi.”

egy tűzgömböt. A fényes meteor a Leo és az UMa között haladt. Bizonyosan nem volt Lyrida. A képen látható dátum: 2020. április 22. 11:30 PM, azaz 23:30 UT, vagyis április 23. 01:30 NYISZ.

Április 24-én Gucsik Bence szerencsés volt. Egy sporadikus tűzgömb 22:37 UT-kor pontosan a képén tűnt fel és hunyt ki. Ugyanazt a jelenséget megörökítette a becsehelyi kamera is és Zselici Csillagpark AllSky kamerája is. Még az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium szombathelyi (herényi) teljeségbolt-kamerán is rögzült.

Az Időkép képtárában sok Lyrida fénykép mutatott be. Jónás Károly, Palánki



Lyrida meteorok az április 22/23-i éjjelen, Gucsik Bence mozaikfelvételén

Április 22/23-án éjjel Iskum József Dunakeszin fényképezte 30 másodperces expozíciókkal az eget. Egy EOS 550D kamerát használt 4/50 Pancolar objektívvel. A filmes időszakból megmaradt kék színkorrekciós szűrőt alkalmazva nagy mértékben csökkenteni tudta a városi szórt fényt, nem égtek be a képek. Egész éjjel alatt csak 00:08-kor sikerült neki egy fél meteort elkapnia az egyik kép alján.

Április 22/23-án éjjel ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium szombathelyi (herényi) teljeségbolt-kamerája rögzített

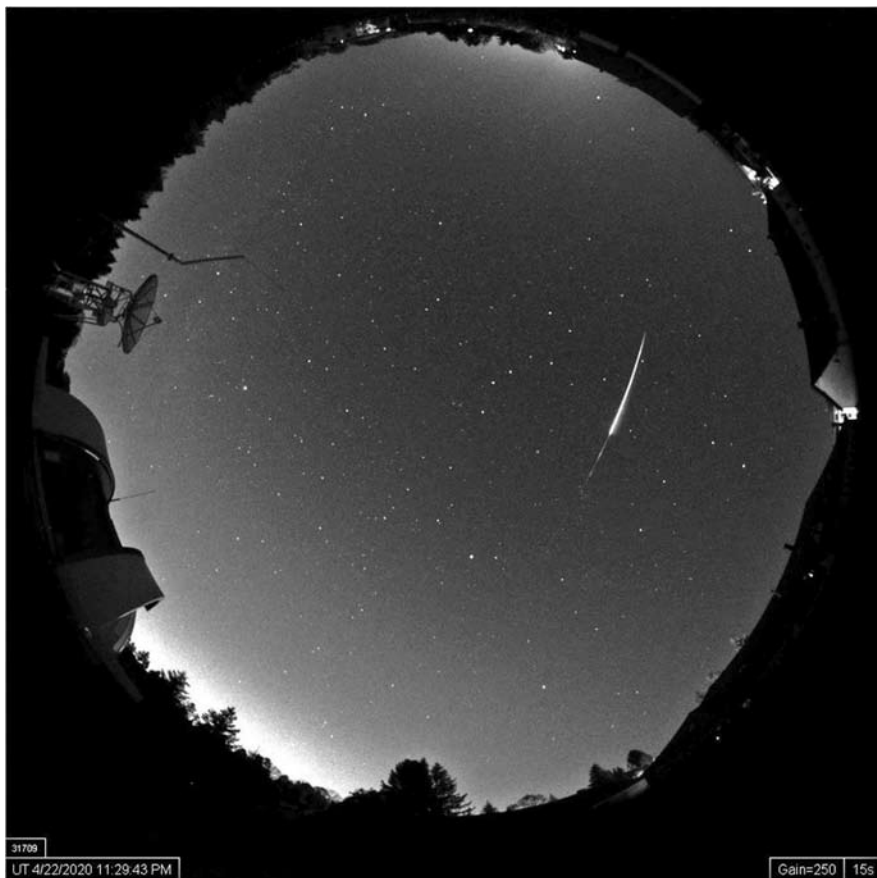
István, Szemán Viktor, Sziklai Roland, Varga Sándor fényképezőgépekkel rögzítették rajtagokat. Különösen szép Bokodi Máté fényképe, ahol tucatnyi Lyrida meteor nyoma látható. A Siófokon és a Zselici Csillagparkban lévő időjárás webkamera is rögzített néhány fényes meteort.

Április 28-án este megdőbönt, aki az ég alatt volt! Sárnecky Krisztián ezt írta: „Ezt a csodás, Vénusz fényességű meteort nem csak lefotóztuk este 19:24 UT körül a Svábhegyi Csillagvizsgálóból, de még láttuk is. Egyébként Kuli Zoli barátommal láttuk

(én persze csak a végét), de nagyon szép volt a darabolódása. Előbb két nagyobb darab, majd mint a csillagszóró, több kicsire, mielőtt teljesen kihunyott volna.” Ugyanezt a tűzgömböt Piszkés-tetőn is rögzítette több kamera. Onnan a Hold felett haladt el a tűzgölyő.

sokáig párhuzamosan egymás mellett esett tovább ez a két darab, miközben szépen szírporkázva elégték sárgás-narancsos színben. Szép volt!”

Gyöngyössolymoson Liktör Ferenc is szerencsés volt: „28-án este volt egy gyönyörű tűzgömb. Sporadikusnak gondolom, de



Az április 22/23-i éjszaka hajnali fél 2-kor feltűnt fényváltoztató tűzgömb Szombathelyről, a Gothard Observatóriumból

Biró Zsófia is látta: „Ma 21:24-kor (NYISZ) Érdről ÉÉK felé volt egy -4 magnitúdó körüli sárgás-narancsos tűzgömb, ami pályája végén még sokáig két párhuzamos darabban hullott. Budapestről nézve a tűzgömb felénél két nagyobb darabra vált, és nagyon

háttha látta valaki más is, és pontosabban tud róla! 2020.04.28. 21.24 NYISZ. A Hold közelsége miatt a fényesség becslése lehet csatlóka, körülbelül mínusz 3,5–4 magnitúdó, majdnem olyan fényes volt, mint a Vénusz. 3–3,5 másodpercig tartott, két szakaszban

izzott fel, a közepén volt egy halványulás, majd ismét kifényesedett és 3–4 részre szakadva kihunytt. Sárga színű, inkább lassú, mint gyors, körülbelül 35–40 fok befutott pályával, a Vadászebekből a Hiúzon át talán a Szekeresig, azaz keletről nyugati irányban. Sajnos fotó nincs, csak egy barátom vittem ki az ég alá Starlinket lesni.”

Ezt a tűzgömböt Iaszegről Balogh Lászlónak sikerült lefényképeznie AllSky kamerájával 21:24:04-kor. A jelenség a Gemini, az Auriga és az Ursa Maior közötti (fényes csillagoktól mentes) égtérületen haladt vízszintesen.

α Librae irányába haladt. Jelezte a Facebook macsnet.hu csoportjában, erre válaszolta Farkasréti György, hogy Hajmáskérről ő is látta. Ez is a második tűzgömb volt.

Vizuális észlelő volt Dankos Bence Zalaegerszegen, fotózta még Gucsik Bence Harkáról, rögzítette a becsehelyi kamera és Zselici Csillagparké is. A félig felhős égen (és mert néhol a tűzgömb kifutott a képmezőből) nem is biztos, hogy éppen melyik tűzgömböt sikerült megörökíteni.

A Halley-üstökös most már messze jár, de a pályája mentén eloszlott porszemcséi évről évre bejutnak a május eleji napokban a



Egy szórványmeteor Gucsik Bence felvételén. Április 24. 22:37 UT.

Május 1-jén este sűrűsödtek fent a tűzgömbök: rövid idő alatt három tűzgömb tűnt fel. Az első kettő 20 másodpercen belül látszott (Kovács József szerint az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium szombathegyi (herényi) teljeségbolt-kamerája rögzítette UT 21:00:55-kor és UT 21:01:13-kor), majd 17 perc elteltével jött egy harmadik.

A második tűzgömb Becsehely (Canis Minor Csillagvizsgáló) webkamerája elé futott és gyönyörű felfénylést bemutatva haladt – tette közzé Perkó Zsolt.

21:01 UT-kor Szalai Péter Kisunyomból is látott egy fényes tűzgömböt. A Spicától az

légkörünkbe, és láthatjuk elégesüket. Az Éta Aquaridák meteorraj tagjai csak hajnalban láthatók, az észlelési ablak rövid: a radiáns 02:30-kor kel, 04:30-tól már nem lehet meteorozni a pirkadat miatt. Idén még a május 7-i telihold is bevilágította az egész éjszakát. (A médiát ezekben a napokban telekürtölték, hogy az üstökös meteorzáport okoz, hogy egész éjjel, sőt esténként is érdemes nézni az eget! Ráadásul a holdfény nem fog zavarani!...) Az IMO-hoz 677 rajmeteor-észlelés futott be, a május 3–6-a közötti hajnalokon láttak hol kisebb, hol nagyobb aktivitást. A ZHR 26 és 69 között volt.



Az április 28-án este feltűnt tűzgömb Isaszegről, Balogh László felvételén

Jónás Károly írja, hogy május 3/4-e „holdfényes éjszakáján ejtettem meg Kakucs település határába utazást, hogy hajnalban láthassam az Éta Aquaridák aktivitását. Az erős holdfény miatt csak 2 darab 1 órás intervallumot észleltem. Az első intervallumban (00:00–01:00 UT) alig-alig láttam meteort, ETA egy darab sem hullott, mivel ekkor még a horizont alatt volt a radiáns. A második intervallumban (01:00–02:00 UT) sokat változott a helyzet, ekkor a Hold már alacsonyabban volt, és a radiáns is felemelkedett a horizont fölé. 10 db meteorból 7 db ETA volt. Nem túl fényesek, de jellegzetes, hosszú utat befutó meteorok.”

Jónás Károly még egyszer észlelt: „Május 5/6. éjszaka sajnos felhős volt az ég, csak a hajnali utolsó órára tisztult ki. Épp ezért és az erős holdfény miatt hazai pályáról, Soroksárról, az udvaromból figyeltem a hajnali aktivitást. 01:10–02:10 UT között, azaz 1 óra alatt vizuálisan öt Éta Aquarida meteort és négy sporadikust láttam.” Az észleléseit az IMO részére is elküldte.

Május 20-án 20:28 UT-kor Prodán Márton Réde településről fényképezte az eget, pon-

tosabban a Leo csillagkép környékét. A szép fényes meteor az α Leonis (Regulus) mellett haladt el. Objektív: Canon 18–55 mm objektív $f/3,5$ -ön. Kamera: ZWO ASI 174MC színes CMOS. Mechanika: SkyWatcher Star Adventure. Exp: 1 perc, gain 350, 16 bit FIT formátumon.

Május 21-én „Végre egy szép meteor a tatai videometeoros rendszer HUMOB kameráján rögzítve. A jobb felső csillag a Vega, alatta a Hattyú keresztje. 2020.05.21/22–21:34:47 UT.” – írta a kép alá Tepliczky István és küldte a Facebookra.

Keszthelyi Sándor

Felhasznált források:

MCSE észlelésfeltöltő: eszlelesek.mcse.hu
 IMO: www.imo.net
 IMO – MCSE Tűzgömbök: https://mcse.imo.net/members/imo_view/browse_events
 Időkép képtár: www.idokep.hu/keptar/album/Astronomia
 Leonidák-levelezőlista leonidak@mcse.hu
 Facebook egyéni profilok (Kovács József, Sárnecky Krisztián)
 Tűzgömb rajongók csoport (Facebook)

Az Encke-kráter és az Encke 1-dóm

Jó másfél évvel ezelőtt, 2019. január 16-án ajánlotta megfigyelésre az Encke-krátert és a tőle közvetlenül délre található Encke 1-dómot Erdei József tagtársunk. Az ajánlás a holdészlelők levelezési listáján jelent meg, de mint később kiderült, csak hárman tudtunk aznap este észlelni. A három észlelő Erdei József, Görgei Zoltán és Hadházi Csaba voltak. Erdei és jómagam vizuálisan, Hadházi digitálisan észlelt. A holdfázis nem igazán kedvezett a dóm megfigyeléséhez, mert a közeli hegyek hosszúra nyúlt árnyéka elfedte azt. Másnap ismét felkerestem az Enckét, de a terminátor már túlságosan messze járt, az alacsony dóm épphogy megfigyelhető volt.

Három lunációval később, 2019. április 15-én sikerült olyan napállást kifogni, amikor mind a kráter, mind a dóm a legjobb arcát mutatta. Egy dolog világossá vált a három észlelés során, ami persze a legtöbb holdi alakzatra is igaz, jelesül, nem elég csak egy alkalommal egyetlen észlelést készíteni. Többször, különféle napállásnál is észlelnünk kell a kiszemelt alakzatunkat ahhoz, hogy teljesebb képet kapjunk róla.

Johann Franz Encke (1791–1865) német csillagász neve minden amatőr csillagász számára ismerős. Nevét egy rövid periódusú üstökös, a Szaturnusz gyűrűjében egy rés, és a most bemutatandó holdkráter és dóm viseli. Encke nekünk, magyaroknak különösen fontos, mert előbb Zách Ferenc Xavér (1754–1832) munkatársa, később pedig Konkoly Thege Miklós (1842–1916) tanára volt.

A 29 kilométer átmérőjű, 750 méter mélységű Encke-kráter a Mare Insularum nyugati peremén, a vele közel azonos átmérőjű, de sokkal feltűnőbb Kepler-krátertől jó száz kilométerrel délre fekszik. Szelenografikus koordinátái: 4,6° északi szélesség, 36,6° nyugati hosszúság. Két évtizeddel ezelőtt Chuck Wood még azon a véleményen volt, hogy

az Encke az úgynevezett Gambart típusú kráterek közé tartozik. A 2003-as kiadású *The Modern Moon: a Personal View* című könyvében a következőket írja ezekről a kráterekről: „A Copernicustól dél-délelre található a szokatlan megjelenésű, 25 kilométeres Gambart-kráter. Eltérően a hasonló



Johann Franz Encke (1791–1865) német csillagász portréja

méretű tipikus becsapódási kráterektől, a Gambart sima és egyenletes szélességű külső és belső sánccal rendelkezik, alakja sokszög, és a sekély talaja, mindössze 1,1 kilométer mélységű. A Gambartnál nem találunk visszahullott törmelékoszorút vagy központi csúcsot, így nem tagja a becsapódásos kráterek morfológiai fősorozatának. A közelben több Gambart típusú krátert is láthatunk: Reinhold B (26 km), Kunowsky (18 km), Encke (28 km), Tobias Mayer (33 km), és Gay-Lussac (26 km). Figyeljük meg,



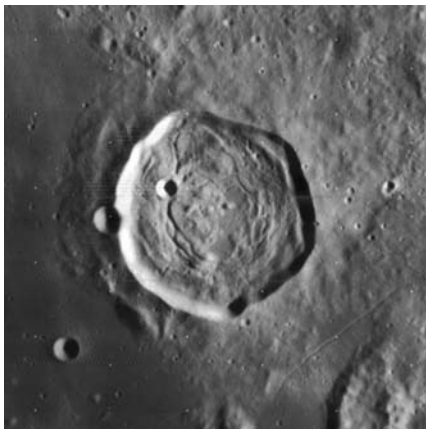
Az Apollo-12 felvétele az Encke-kráterről és a tőle közvetlenül délre fekvő dómról

hogy mindegyikük a már meglévő imbrumi törmeléken keletkezett; nem találunk Gambart típusú krátert a vastag mare bazaltton. Ezen kívül azt is figyeljük meg, hogy ezek a kráterek nagyjából azonos méretűek, és mindegyikük az Imbrium-medence peremétől számított 350–400 kilométer széles sávban fekszik. Mivel a Gambart típusú kráterek egyértelműen nem illenek bele a kráterek fősorozatába, ezért az 1970-es évek elején az volt a széles körben elterjedt vélemény, hogy ezek vulkanikus kalderák. Nincsen rá magyarázat, hogy miért kellene ezeknek a kalderáknak alapvetően azonos mérettartományba (20–30 km) esniük, és az Imbrium-medencéhez közel, de azon kívül koncentrálniuk. A Gambart típusú krátereknek a teljes holdkorongon elfoglalt pozíciója azt a nézetet erősíti, hogy ezek hatalmas becsapódási medencék keletkezésekor visszahullott törmelékek által létrehozott másodlagos kráterek, ugyanakkor még mindig nem tisztázott, hogy mi az oka a különleges alakjuknak.”

Wood a 2013-as kiadású 21st Century Atlas of the Moon-ban már nem állítja, hogy az Encke Gambart típusú kráter lenne. Elég

egy pillantást vetnünk a Lunar Orbiter 4 felvételére, és azonnal felismerjük azt, amit Wood is megemlíti a holdatlászában, hogy tudniillik az Encke az FFC-kráterek (Floor Fractured Craters – töredezett aljú kráterek) közé tartozik. Figyeljük meg, hogy a talaja nem sima és egyenletes, a kráter talaját rianások szabdalják, és egy koncentrikus gyűrű nyomait is észrevehetjük. Már egy egészen kis átmérőjű távcső is megmutatja, hogy milyen kaotikus állapotok uralkodnak a kráterbelsőben. A Földről nézve a kráterbelső nehezen értelmezhető, ráadásul egy, a krátertalajon észak–déli irányban végighúzó gerinc még inkább megnehezíti a dolgunkat. Ezt a gerincet Elger is megemlíti The Moon című könyvében: „Egy szabályos, 20 mérföld átmérőjű gyűrűssíkság. Alacsony sánca sehol sem emelkedik 1800 lábnál magasabbra a talaja fölé, amely talaj viszont 1000 lábbal süllyedt a környező Oceanus Procellarum szintje alá. Egy magas gerinc szeli át délről észak felé, de még mielőtt elérné az északi falakat, elágazik. A keleti falon egy fényes kráter található, és egy mélyedés a vele szemben lévő. Különös módon ezek közül egy sem

szerepel a régebbi térképeken. Az Enckét hegygerincek veszik körül, amelyek, ha a reggeli terminátoron tartózkodnak, olyasféléppen kombinálódnak, hogy a látvány ahhoz hasonlít, amikor egy nagy krátert egy hatalmas hegygyűrű határol.”



A Lunar Orbiter 4 felvétele az Encke kráterről. Ezen a felvételen tisztán látható, hogy az Encke egy FFC-kráter

Az Encke elválaszthatatlan a Keplertől, ugyanúgy, ahogyan a Herodotus az Aristarchustól. Ennek kettős oka van. A két kráter viszonylagos közelségén túl, egyrészt a Kepler fényes sugársávja (ami már szabad szemmel is látható) részben beteríti az Enckét, másrészt mindkét kráter inkább az Imbrium-medence törmeléktakaróján fekszik, tehát nem tisztán a mare-bazalton.

A magam részéről mindig azokat az alakzatokat szeretem észlelni és észlelésre ajánlani, amelyeket mindenki képes észlelni. Olyanokat, amiket a legkisebb távcsővel dolgozó amatőr is láthat. Az Encke-kráter ilyen, hiszen még egy binokulárral is megfigyelhető. Cherrington a következőket írja róla az *Exploring the Moon through Binoculars and Small Telescopes* című könyvében, a 11 napos holdkorongot bemutató fejezetben: „A Keplertől nagyjából egy Plato-átmérőnyivel délre, de a terminátortól kissé távolabb, esetleg észrevehetjük a sokkal öregebb, hatszög alakú és feltöltött aljazatú Enckét.

Átmérője 18 mérföld, de mindössze 2300 láb mélységű. A Kepler sugársávszámrendszerének külső peremén helyezkedik el, így nem egy könnyű célpont.”

Az Encke-krátert bemutató rövid leírást követően egy érdekes dolgot olvashatunk egy, a Kepler-régióban történt TLP-megfigyelésről (időszakos holdjelenség). Az MCSE Hold szakcsoportja sohasem foglalkozott a TLP-megfigyelésekkel, és magam is mindig erős kételkedéssel fogadtam a különböző elszíneződésekről, elhomályosulásról szóló jelentéseket. Ezek alól egyetlen kivétel van, ez pedig a meteorbecsapódások észlelése, a holdkorong még árnyékban lévő részén. Véleményem szerint az összes többi meg lehet magyarázni a gyenge seeinggel, valamiféle műszerhibával, kromatikus aberrációval, atmoszférikus diszperzióval, sok esetben pedig személyi hibával. Az érdekesség kedvéért mégis érdemesnek tartom közölni a Cherrington által is idézett jelenséget. „1963. november elsejéről másodikára virradó éjjel két alkalommal is vörösen fénylett egy nagy terület a Kepler-kráterhez közel, amelyet a szerzők a Pic du Midi Observatóriumban fotografikusan rögzítettek” írta Zdenek Kopal és Thomas Rackham a *Sky and Telescope* 1964. márciusi számában. Ezután folytatták a leírását az aznap este a teleholdon, mélyvörös színben felvett, számtalan fotó közül kiválasztott két képről, ahol a Kepler körüli területen a felszín fényessége rövid idő alatt az eredeti érték duplájára növekedett. A két csillagász ezt a feltűnő jelenséget, amely a holdfelszín mintegy 23 000 négyzetmérföldnyi területére terjedt ki, egy napkitörésből, más szóval szoláris flerből származó magas energiájú részecskék által indukált felfénylésnek tartotta.” Két esztendővel ezelőtt sikerült beszereznem Thomas Rackham 1968-ban kiadott *Moon in Focus* című könyvét. Ebben sajnos semmiféle említés nincsen az előbb leírt eszemlésről, amit viszont kárpótol, hogy található benne egy különleges, 1966-ban készült Antonín Růkl-féle holdtérkép. A térkép érdekessége, hogy maga a Hold zöld színű, csak a feliratok feketék.

De térjünk vissza az Encke-kráterhez és a dómhoz! Az Encke 1-es dóm a krátertől közvetlenül délre található, sőt tulajdonképpen azzal össze is ér. Annak ellenére, hogy nagyméretű és feltűnő objektum, egészen a legutóbbi időkig nem volt dómként katalogizálva. 2018-ban vette fel a Raffaello Lena vezette GLR Group a saját dómkatalógusukba En1-es néven. Vizsgálatuk szerint az En1-dóm In 1 típusú intruzív dóm, vagyis ugyanabba a típusba tartozik, mint a Valentine-dóm. Csak emlékeztetőül említeném, hiszen a rovatunkban már sokszor leírtuk, hogy az



Csabai István nagyfelbontású felvétele a tárgyalat alakzatainkról egy C-14-es távcsővel, és egy Basler acA2040-120um IMX 252 webkamerával készültek, 2018. szeptember 5-én.

Ezen a fantasztikus felvételen tökéletesen látszik minden részlet, amiről a cikkben írtunk

intruzív dómok a földi lakkolitokkal rokonok. Ezeknél a mélyből feltörő láva nem jut ki a felszínre, hanem a kéreg felső részében szilárdul meg, és azt kissé megemelve hozza létre a dómot. Ezek a dómok alacsonyak, de átmérőjük több tíz kilométer is lehet. A GLR Group vizsgálatai szerint az En 1-es dóm 180 méter magas, átmérője 33x30 kilométer. Átlagos lejtése (ε) mindössze 0,62°, a térfogata (parabola alakot feltételezve) pedig 74 köbkilométer. A dóm közepén egy 350 méter magas, kettős szerkezetű domb látható, ami már a legkisebb távcsövekkel is feltűnő látvány. Ezen kívül egy hosszabb rianás

húzódik az előbb említett központi hegytől északkeleti irányban, és egy rövidebb, ami inkább tűnik egymásba olvadó kráterekből álló kráterláncnak, a dómtól közvetlenül délnyugatra. Mondanom sem kell, ezek a rianások csak a legnagyobb távcsövekkel láthatóak. Az En 1 valójában kettős szerkezetű dóm, a délnyugati részén látható az osztás. Egyébként a nyugati és délnyugati széle az, ami jól megfigyelhető, mert közvetlenül a környező bazaltsíkságból emelkedik ki. A dóm északi és a keleti szélének a megfigyelése már nehezebb ügy, mert északról maga az Encke-kráter és annak külső törmeléktaarója határolja, keletről pedig az itt húzódó hegyek nehezítik az észlelést. Nagy valószínűséggel a szerencsétlen elhelyezkedés lehet a felelős a kései felfedezésért, ugyanis a növekvő holdfázisnál a keleti hegyek árnyéka akadályozza a megfigyelést, a fogyó fázisnál pedig jóval kevesebben észleljük a Holdat.

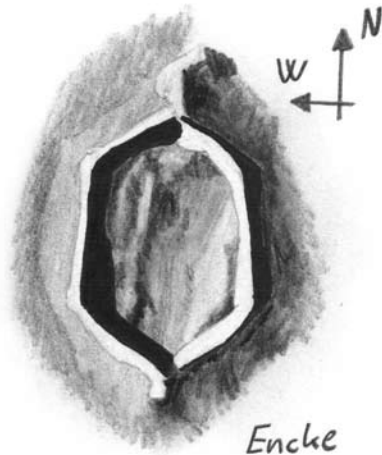
Észleljünk!

Mit is láthatunk kisebb-nagyobb távcsövkkel mindebből? Cseh Viktor 2014. szeptember 19-én rajzolta a Kepler-krátert igen magas napállásnál, amikor a kráter belsejében már csak egészen keskeny árnyékot vetett a keleti sánc. A használt műszer egy 102/1000-es akromát volt, 250x-es nagyításal. A következő leírást készítette észlelőnk: „Az ég már eléggé világos volt, amikor a kráter rajzolásába kezdtem, és néhány fátýolfelhő is a Hold elé került. Nagyon vonzó kráter, igazán látványos, bár jobb légkör mellett még inkább megfigyelhető lenne a bonyolult belső felépítése. Az Encke talaja inhomogén és töredezett, de nem annyira, mint a szomszédos Kepleré. Sajnos az N jelű kis krátert a kráter belsejében nem sikerült észrevenni, mivel sok volt az inhomogenitás a talajon.” (Cseh Viktor)

A 2019. január 16-i szimultán akcióban Hadházi Csaba észlelt legkorábban, 16:49 UT-kor. Az Encke belsejét árnyék fedte, a keleti hegyek árnyékai teljesen eltakarták a dómot, de a dóm közepéből kiálló 350 méter magas domb teteje már kilátszott a

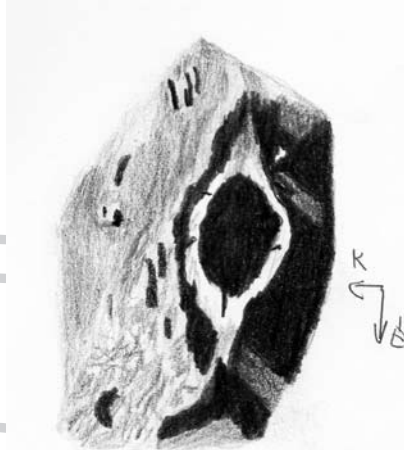
meteor

sötétből. Az észleléshez használt műszer egy 200/1000 Newton és egy ASI 120 MC-webkamera voltak.



Cseh Viktor 2014. szeptember 19-én készült rajza az Encke-kráterről. A használt műszer egy 102/1000-es refraktor volt, 250x-es nagyítással

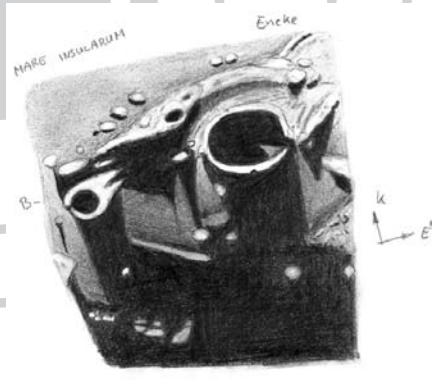
ter. Elsőre fekete árnyékok közötti fényes gyűrű, de kis idő után kiderül, hogy miért is az. A krátertől közvetlenül keletre, egy



Az Encke-kráter és szűkebb környezete, ahogyan Erdei József látta 2019. január 16-án a 200/1000-es Newtonjával, 250x-es nagyítást használva



Az Kepler–Encke-régió Hadházi Csaba 2019. január 16-án készült felvételén. A használt műszerek: 200/1000-es Newton reflektor, ASI 120 MC-webkamera

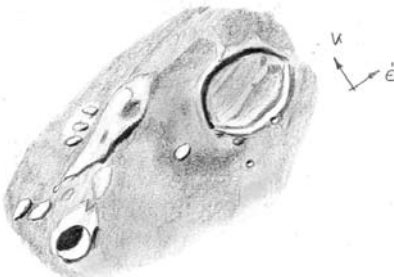


Ugyanazon a napon, de egy órával később készült a rovatvezető rajza a kráterünkről (90/1000-es refraktor, 200x-os nagyítás, zenittükör)

Erdei József 18:10 és 18:50 UT között rajzolt, szintén egy 200/1000-es Newtonnal. A 250x-es nagyítással készített rajz mellett a következő leírást olvashatjuk: „Szinte pont a terminátoron fekszik. Kissé szögletes krá-

hegylánc húzódik, ettől van árnyékgyűrűben az Encke. Északkeletre egy erősen tagolt felszín látható. A krátertől közvetlenül délre, egy hegycsúcs emelkedik ki az árnyékból, amelynek csúcsát már megvilá-

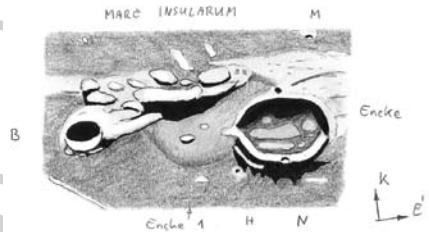
gítja a nap.” (Erdei József) Láthatjuk, hogy Erdei, ha magát a dómot nem is, de a kis dombot már láthatta. Jómagam 18:58 és 19:58 között rajzoltam a 90/1000-es refraktorral. Nagyon szép volt látni, ahogy egy órában belül teljesen megváltozik a táj látványa. „200x: Elképesztően szép látvány a terminátoron húzódó Encke-kráter és szűkebb környezete. Az észlelés elején még teljesen kitöltötte a koromfekete árnyék, de a végére az északnyugati szélén, egy kis méretű, háromszög alakú rész bukkant elő a sötétből. A nyugati sáncon egy apró sötét öblösödés is jól látszik, ami minden bizonnyal egy parazitakráter lesz. Az árnyékos-félárnyékos részek gyorsan változnak, ennek következtében a környék drámai átalakuláson megy keresztül. Az Encke B-kráter szép látvány, és ugyanúgy, mint az Enckének, az árnyéka a terminátorig ér. Sajnos az Encke 1-es dóm még nem látszik, mert az Enckét körülölelő hegyhát árnyéka teljesen betakarja azt. Látszik viszont a dómból kiálló kis hegy, vagy domb. Ez nagyon feltűnő látvány. A közepes légköri nyugodtság ellenére rengeteg a részlet. Colongitudo: 38,4 fok.” (Görgei Zoltán)



Egy nappal később teljesen megváltozott a táj látványa (Görgei Zoltán, 90/1000-es refraktor, 200x-os nagyítás, zenittükör)

Másnap ismét felkerestem az Enckét. Ugyanazzal a műszerrel és nagyítással észleltem a már teljes fényárban úszó területet. „200x: Jelentősen megváltozott az Encke látványa az egy nappal korábbihoz képest. A kráter belsejét teljesen megvilágítja a Nap, a talajon jól látszik három, észak-déli irányú,

hosszú gerinc. A nyugati sáncon könnyű látvány az apró N-kráter és az Enckétől délnyugatra a H jelű kráter is. Az Encke 1-es dóm nem igazán meggyőző látvány. Ennél a megvilágításnál csak annyi látszik, hogy az Enckétől közvetlenül délre a talaj kissé magasabb a környezeténél. (A rajzon ez egy kissé el lett túlozva.) A dóm közepét jelző kis hegy viszont nagyon feltűnő. Az Encke B-kráter nagyon szép, a nyugati belső sánca 8-as intenzitással ragyog. Colongitudo: 49,5 fok.” (Görgei Zoltán)



Ideálisnak mondható körülmények között készült ez a rajz az Encke-kráterről és az Encke 1-dómról 2019. április 15-én (Görgei Zoltán, 90/1000-es refraktor, 200x-os nagyítás, zenittükör)

A harmadik, ez idáig az utolsó Encke-rajzomat április 15-én, szinte tökéletesen rezenéstelen légkörnél sikerült elkészítenem. Most igazán nagy szerencsém volt mind a légkörrel, mind a holdfázissal. „200x: Hihetetlenül szép látvány az Encke-kráter és környéke a rezenéstelen légkörnél. Az Encke belsejének egynegyedét borítja a keleti falának az árnyéka, ezért a kráterbelső már jól megfigyelhető. A talajon két hosszabb gerinc húzódik észak-déli irányban, ezen kívül néhány kisebb domb is jól látható. Maga a kráter fantasztikusan szép, csipkézett szélű árnyékot vet. A krátertől közvetlenül délre fekvő Encke 1-es dóm feltűnő objektum. Alakja kissé szögletes, hossza az Encke átmérőjének háromnegyede. Középen egy markáns megjelenésű domb emelkedik. Colongitudo: 41,9 fok” (Görgei Zoltán) Az Encke-kráter és az Encke 1-dóm nagyon izgalmas holdi célpontok. Ha csak tehetjük, észleljük őket!

Görgei Zoltán

Tíz év a változók világában

2010. október 6., V Aqr 84. Észlelőkód: JLO. Csak egy dátum, egy rögzített fényességbecslés egy elektronikus adatbázisban és egy háromjegyű kód. Innentől számítva egy évtizedtől ember életéből. Tanulmányozom a korai észleléseimet, forgatom a kézzel írott naplókát és arra gondolok, hogy egy személyes hangvételi írásban érdemes lehet a Meteor olvasóival megosztani e tíz évről és immár valamivel több, mint 3000 észlelésről az emlékeimet és tapasztalataimat nem utolsósorban azzal a céllal, hogy megpróbáljak másokat is arra bátorítani, hogy kezdjenek hozzá a változók észleléséhez. Ebben a szándékomban inspirált a 2020. február 28-án, a Polaris Csillagvizsgálóban megtartott változós tanfolyamon az érdeklődőkkel folytatott konzultációk, és az ott feltett kérdések tartalma, amelyekre a válaszokat ez úton is próbálom belefűzni a mondanivalómba. A jelen írásban közölt észlelési tippek a saját jó gyakorlataimból származnak, másoknak ezekről a dolgokról teljesen eltérő véleményük is lehet. Jelen cikk a Meteor 2012/4. számában megjelent „100 nap, 100 változó” című írásom folytatásának is tekinthető.

Ejtsünk néhány szót a kezdetekről. 2010 körül eljutottam arra pontra, amikor érdeklődő szinten amatőrként észlelgettem ezt-azt, ami éppen látható volt az égen, a hold- és napfogyatkozásoktól (az 1978. szeptember 15-ei teljes holdfogyatkozás volt életem egyik első csillagászati élménye) a Vénusz- és Merkúr-átvonulásokig, a teljes Messier-listától a Leonidák meteorrajig. Napfoltok, kettősök, bolygók, törpe- és kisbolygók, üstökösök, egy kis fotózás (vajon mindent felsoroltam?), de soha semmi komoly, lényegében semmilyen észlelés nem került rendszeren rögzítésre, pláne beküldésre. Szerintem sokan vannak így ezzel: érdekli őket a csillagászat, észlelgetnek a maguk örömeire és bele-belekóstolgatnak annak minden ágába. Nálam valahogy a

változócsillagok észlelése sokáig kimaradt. Vajon mi lehet izgalmas ezen érdekes csillagok felkeresésében? Hiszen egyik olyan, mint a másik, esetleg valamelyik mélyvörös színével kiténik a többi közül, mint például Herschel Gránátcsillaga (ma már tudom, hogy a μ Cep az). Kíváncsiságból talán egyszer fel is kerestem, de a fényességbecslést meg sem kíséreltem.

A legjobban a mélyegyek felkeresése vonzott, azonban a fővárosból ez a csodás állatkert javarészt elérhetetlen. Egyszer aztán a Polaris teraszán belekóstoltam a változócsillagászatba. Beállítottak nekem egy változócsillagot – már a jelzésére nem emlékszem – és meg kellett becsülni annak fényességét. Ment valahogy, és aznap este még egy-két csillagot észleltettek velem. Persze szó sem volt arról, hogy magam megtaláljak bármit is, térképem se volt. Mégis valahogy elkezdett vonzani a változócsillagok világa. Nem is tudom, mi motivált igazán. Egyszerre adódott az újdonság varázsa, a csillagterképekkel való bibelődés és a keresgélés öröme, hasonlóan a mélyég-objektumok sötét égen történő böngészéséhez, és a megtaláláskor érzett „megyan!” faktor. Bár a határfényességgel meg kellett alkujni, azért a városból való észlelés lehetősége is adott volt. Egy kicsit részévé váltam a „valódi” tudomány-nak, legalább is hiszem, hogy így van. Az is fontos szempont lehetett, hogy a változócsillagok vizuális észlelése minden éjszaka egyfajta kalandozás az égbolton, hiszen nemigen időzünk el sokáig egy-egy csillagon. No persze. Lehet, hogy sok érdeklődő kedvét pont az tőri le, hogy kezdetben nem találja meg a kiszemelt változót. És ha meg is van, adott esetben nehezen tudja megbecsülni a fényességét, és ez bizony olyan mértékű frusztrációt okozhat, hogy elmegy a kedve az egésztől. Velem valahogy pont az ellentette történt. A számtalan hosszas keresgélés, téves látómező- és csillag-azono-

sítás, a fényességbecslések nehézségei csak fokozták a szándékot, hogy tartsak ki és csináljan tovább.

Egészen biztosan pozitív motivációt adott az AAVSO 2011-ben meghirdetett „100 nap, 100 változó” programja, amely elsősorban a kezdő érdeklődőket buzdította arra, hogy valamivel több mint három hónap alatt pozitívan észleljenek 100 változócsillagot és küldjék is be ezen észlelésüket a szervezetnek, amely azután a programot teljesítőknak egy emléklapot küldött. Megjegyzem, hogy az ugyanabban az évben meghirdetett másik kihívást, a 2011 csillag egy év alatti észlelését még ma sem tudnám teljesíteni, az az igazán elhivatott, nagyon profi és kellő idővel rendelkező észlelők terepe.

Magamat azóta is kezdő haladónak, vagy pozitívabb szemlélettel profi kezdőnek számítom. Az egészen gyakran észlelt csillagok kivételével a kereséshez ma is szükségem van csillagterképre, még akkor is, ha annak használata azért rutinszerűvé vált. A látómező azonosítása is könnyebb lett, a csillagok megtalálása javarészt nem okoz gondot. Az elmélettel kevésbé foglalkozom, továbbra sem vagyok tudosa ezeknek az objektumoknak. Persze az észlelők részére készített kézikönyv elolvasása után már meg tudom különböztetni egymástól az alapvető változócsillag-típusokat és nagyjából tisztában vagyok azzal, hogy egy mira- és egy katalizmikus változó egészen más fizikai okokból változtatja a fényességét. De nagyjából itt ki is merül az elméleti tudásom, és nem nagyon tudnám elmagyarázni például az SRA, SRB, SRC és SRD félszabályos változók közötti különbséget. Ettől még kedvezem, és szívesen észlelem őket.

Amikor elkezdtem változózni, a műszereim javarészt már ugyanazok voltak, mint manapság. A meglévő távcsöveim közül a legpraktikusabbnak egy EQ-5 állványon használt, 100/600-as triplet refraktor és egy 25 cm-es Dobson-távcső bizonyult, ez utóbbi pár éve GOTO vezérlést kapott, ami nagyban megkönnyíti a használatát. Emellett mindig van kéznél binokulár, amelyet gyorsan elő lehet kapni egy-egy fényes változó-

hoz, könnyen helyet lehet vele változtatni, vagy éppen kihajolni az erkélyről, ha az állványos távcsővel már nem láthatok meg valamit.

Nagy lendülettel fogtam hozzá a változócsillagok észleléséhez, ami a jegyzeteim tanúsága szerint az első, teljes évben kerekén 260 észlelést jelentett. Ez ugyan nem valami nagy szám, de ebben a nagyságrendben évről évre hol kevesebb, hol több észlelést mindig sikerült abszolválni. Ez, tekintetbe vége a rendkívül kötött munkám jellegét, – megesett, hogy egész éves külföldi kiküldetésen dolgoztam –, nem is olyan kevés. Az észleléseim zöme hétvégeken született, gondolom, sokan mások is így vannak ezzel. Akkor észlelünk, amikor időnk és lehetőségünk van rá.

Az észlelési „programom” nagyon egyszerű. Budapestről mindent észlelek, ami elég fényes és látható az erkélyről, annak ellenére, hogy borzasztó a budapesti fényszennyezés, a szemembe világító utcai lámpák és egy közeli bevásárlóközpont parkolóját megvilágító reflektor direkt fény sugara ontja a fényt. A célpontjaim főleg fényes félszabályos és mira változók. A hétvégi telekről lényegében ugyanígy észlelek mindent, ami nincs a domborzat, növényzet és a ház takarásában, de a holdfázistól függően inkább a halványabb mirákat keresem fel. Nem tudom megmagyarázni, hogy miért, de különösen kedvezem ezeket a lassan változó, de nagy fényességkülönbségeket produkáló csillagokat. Az egyik magyarázat az lehet, hogy szeretem a pozitív észleléseket (ehhez azért némi tervezés is kell), amikor valóban láthatók a csillagok. A kertből jól látom az északi égboltot, az ottani mirák jó ismerősökké váltak, igyekszem hetente észlelni őket. Emellett bele-belekóstolgotok a katalizmikus változók „halványabb, mint” világába és örülök ha sikerül valóban megpillantani egy-egy kitérésben lévő csillagot. Van persze minden észlelési éjszaka teljesítendő „kötelező rövid program”, mint például az SS Cyg, vagy valamiért csak az utóbbi időben megkedvelt R CrB. A binokuláris változók nagy része félszabályos változó, a

fénygörbéjük valami borzalom, de a fényességüknél fogva mindig kéznél vannak, így még a fényszennyezett városokból is mindig látható célpontok. Ha elég fényes változókat választok ki, és a megfelelő műszert alkalmazom, úgy holdfényben és fényszennyezett égen is tudok észlelni.

2015-ben váratlanul oklevelet kaptam AAVSO-tól, amely tanúsította, hogy abszolváltam 1000 vizuális változócsillag-észlelést. Ez az elismerés jólesett, egyben inspirált arra, hogy próbáljak meg még több észlelést végezni. Éreztem viszont, hogy az adott műszertechnika és a rendelkezésre álló szabadidő mellett nem tudok előre lépni. 2017-ben végre GOTO-vezérlést kaptam a nagy Dobson-távcső, aminek az eredménye egyből meglátszott azévi észlelésszámon. Míg 2016-ban 165 észlelésem volt, a következő évben már 385. Azóta a nagy távcsöves észleléseim produktivitása még tovább javult, e sorok írásakor (2020. május) csak ebben az évben már több mint 400 észlelési rekordot jegyeztem be annak ellenére, hogy a #maradjotthon időszakban is végig be kellett járnom dolgozni.

Számomra a legemlékezetesebb észlelések közé tartozik az SN 2011fe az M101-ben, amit a Polaris teraszáról 10 cm-es távcsővel is könnyen lehetett észlelni, vagy éppen a szabadszemes láthatóságig eljutó Nova Del 2013, amit Szarajevóból figyeltem meg. Ezen kívül láttam még két további, viszonylag fényes szupernóvát (SN 2011dh, SN 2017eaw), és egy novát (Nova CMa 2018), észleltem a magyar felfedezésű Vend 47-et. Sajnos a T Pyx visszatérő nóva 2011. évi kitörésének az észleléséről lemaradtam. A leghalványabb pozitív észlelésem 15,2 magnitúdó (DX And), a legfényesebb pedig 0,8 magnitúdó (α Ori, azaz az utóbbi időben híressé vált Betelgeuze) volt. Az egy éjszaka végzett észleléseim maximális száma 38. Emellett számtalan olyan este is akadt, amikor meg kellett elégednem egy-két észleléssel.

A személyes emlékeken túl az alábbiakban szeretnék megosztani az olvasókkal néhány olyan észlelési praktikat, amelyet az észlelé-

sek során mások is, főleg a változóság iránt kedvet kapó amatőrök kamatoztathatnak.

Válasszunk megfelelő távcsövet a megfelelő célponthoz! Kell hozzá némi tapasztalat, hogy átlássuk, hogy a rendelkezésünkre álló műszerezettséggel milyen határmagnitúdót és – ami szintén nagyon fontos – mekkora látómezőt tudunk elérni. Az észlelendő változócsillagnak ugyanis egy látómezőben



12 cm-es refraktorommal a tarjáni észlelőréten, 2019 nyarán

kell lennie az összehasonlító csillagokkal, és látnunk is kell ezeket. Könnyen belátható, hogy az éppen 2 magnitúdós Mira Cetihez a legjobb a szabad szem, a 6 magnitúdós R CrB és környezete binokulárral azonosítható legkönnyebben, egy 8–10 magnitúdós fényes mirához 8–10 cm-es távcső kell, míg egy 14 magnitúdós csillag határozott azonosításához és fényességének megbecsléséhez nagy apertúra szükséges. Még egyszer hangsúlyozom, hogy nagyon fontos a látómező és a határmagnitúdó összhangja. Ezt a kettős követelményt figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy az RFT-k igen előnyösek vizuális változóészlelésekhez. Ezek a távcsövek mellett, hogy nagy látómezőt

biztosítanak, rövid fókuszúak, ami ergonómiailag is előnyös lehet. Egy éjszaka ugyanis sok csillagot, az égbolt nagyon más területein észlelünk, így fontos, hogy ne kelljen állványt magasztítani, vagy létrára állni stb. Rövid fókuszú lencsés távcsövet használva nagyobb eséllyel tudunk ülni és észlelni. Ha tükrös távcsövünk van, a Dobson szerelés szerencsés a tekintetben, hogy kényelmesen használható az ég bármely irányában. 1200–1500 mm környékén van az a fókusz-távolság, amikor még nem kell létrára állni, ha a zenit környékén észlelünk.

Nekem személyi szerint bevált gyakorlat, hogy a binokuláris változókhoz is a viszonylag nagy nyílású 10 cm-es lencsés távcsövet használom 40 mm-es hosszú fókuszú, 2 hüvelykes okulárral és Amici-prizmával. Az így kapott 15-szörös nagyítás mellett nem kell keresőtávcső, a városi égen pedig igen jól jön a nagyobb átmérő, hiszen már 5–6 cm-es binokulár sem biztos hogy elegendő a nagyvárosi égen egy 8–9 magnitúdós csillag észrevételéhez. A távcsövet stabil állványon tartva, ülni, kényelmesen lehet észlelni, és a térképekkel, a látómezőnek és magának a változónak a beazonosításával történő bibelődés közben szilárdan rögzíthetjük a távcsövünket, így nem kell újra és újra fölemelni és leereszteni a binokulárt. Kis nagyításnál a beállított objektum is csak lassan hagyja el a látómezőt, szükség esetén, ha sokat vacakoltunk valamivel, könnyű utána állítani. Mint minden megoldás, ez is kompromisszumokat követel. Egy ekkora távcsőnél már azért előfordul, hogy a binokuláris változók távoli összehasonlító egyszerűen nem láthatók a látómezőben. Ha csak egy kicsit lóg ki egy-egy összehasonlító, akkor még megpróbálhatunk „emlékezni” a fényességére, és a tubus gyors ide-oda mozgatásával kellő pontossággal el tudjuk végezni a fényességbecslést.

Használhatunk órágepet, van nekem is, de változócsillag-észlelések során nem nagyon kapcsolom be. Egyrészt pont a jellemzően kis nagyítások miatt nincs rá szükség, másrészt nálam egyéb praktikus oka is van, ugyanis gyakran elfelejtettem kioldani a

kuplungot. Előfordult, hogy ennek ellenére kézzel mozgattam a mechanikát, és csak a szerencsének köszönhetem, hogy talán nem okoztam nagyobb kárt a mechanikában vagy az órágepben. Azért ha halvány csillagokat kell látómezőben tartani, GOTO, vagy órágep használata különösen hasznos.

Szeretnék ejteni pár szót az Amici prizma használatáról. Kezdőknek mindenképpen javasolnám, de haladóknak is jól jöhet. Engem nagyon zavart, és komoly orientációs gondokat okozott a normál zenittükrő, vagy zenitprizma tükrözött képe. Gondoljunk bele, hogy az égboltot szabad szemmel egyenes állásúnak látjuk, alapesetben a kereső fordított képet ad, míg a zenittükrös távcső egyenes állású, de „oldalhelytelen” képet mutat. A tájékozódás így elég nagy mentális kihívás lehet. Külön probléma, hogy a változóészleléskor nem elég egyszerűen megtalálni egy oda nem illő valamit, legyen az egy bolygó, vagy egy mélyég folt, amelyről egyből kitűnik a jellege, és így gond nélkül azonosítható és észlelhető, hanem pontosan meg kell feleltetni a látómezőben látott képet a térképpel, és még meg is kell becsülni a fényességet. Ezt a folyamatot tudja megnehezíteni az oldalhelytelen, vagy fordított kép. Nagyon frusztráló, ha már a térkép és a távcsőben látott kép azonosítása sem sikerül. Persze az elektronikusan generálható térképek korszakában olyan tájolóással készíthetjük azokat, ahogy akarjuk. Ultima ratio, nekem a kényelem fontosabbnak bizonyult, mint a prizma üvegének fényelnyeléséből adódó veszteség. Newton rendszerű távcsőnél is megfontolandó egy egyenes állású képet adó, Amici-prizmás kereső beszerzése, ami a már kifejtett problémák elkerülése mellett a fejünk vérellátásának megtartásában és a szédülés elkerülésében is sokat segít.

Néhány gondolat az állványokról. Ha van GOTO berendezésünk, az nagyon meggyorsítja az észlelést, jó dolog, hogy kevesebbet kell bibelődni a keresgéssel. Megjegyzem, hogy így sem mindig sikerül elsőre megfeleltetni a látómezőt a térképpel. Ennek persze lehet banális oka, például ha rosszul gépeljük be a koordinátákat (amennyiben

van megfelelő technikai felszereltségünk, léteznek olyan applikációk, amelyekkel a planetárium programban név szerint kiválasztott objektumra egy egyszerű paranccsal ráállítjuk a távcsövet, és akkor nem történhet gépelési hiba a koordináták megadása során). A csillagmező azonosításakor sokkal gyakrabban előfordul, hogy éppen annyira volt pontatlan a mechanika ráállása, hogy a látómezőn kívül legyen a változó. Hogy ne így legyen, szükséges a kellően nagy látómező (ne felejtjük el visszacserélni a nagy nagyítást adó okulárt a kis nagyításúra), válasszunk megfelelő határfényességű és méretarányú térképet. Persze még mindig előfordulhat, hogy fáradtak vagyunk, vagy zavarnak a külső tényezők (hideg, szél, szünyogok stb.). Ha nincs GOTO mechanikánk, egy egyszerű, de stabil EQ mechanika lehetővé teszi a koordinátákörök mentén történő csillagról csillagra ugrálást. Én úgy csinálom, hogy egy biztosan azonosított helyről indulva, magamban beszélve, alakzatoknak formát, vagy akár nevet adva (pl. „az elnyúlt háromszögtől a torz rombuszig”), csillagról csillagra, aszterizmusról aszterizmusra haladva jutok el a kiválasztott csillag környezetéhez. Előfordul, hogy éppen az észlelt változócsillagunk bizonyul olyan fényesnek, hogy először zavarja a látómező azonosítását. Az osztott körök használatával kapcsolatban nincs tapasztalatom, de úgy látom, hogy ezeken a tömeggyártású mechanikákon inkább csak dísznek vannak, mintsem hogy komoly használatra lennének alkalmasak.

Van olyan vélemény, hogy az az igazi észlelési élmény, ha nem használunk GOTO-t, mert elvesz a keresés öröme. Azt gondolom, hogy teljes mértékben tisztelni kell azt az amatőrt, aki így gondolkodik és respekálható a véleménye. Éppen az a szép a mi hobbinkban, hogy mindenki megtalálhatja a kedvére való észlelési tevékenységet és hozzá a módszereket. Én azonban azt szeretem, ha egy éjjel minél többet tudok észlelni. Mivel a fentebb már kifejtett körülményeim miatt viszonylag kevés időt tudok áldozni a csillagászatra, azt a kevés időt, ami megada-

tik, igyekszem maximálisan kihasználni. Ebben segít a technika. Ettől még megmarad a vizuális észlelés minden élménye, az éjszakai állapotok hangjaitól a távoli villámok fényéig, a „jól elfáradtam és átfáztam, de ezt is leészleltem” jóleső érzéséig.

Az amatőrök eltérő véleménnyel vannak a térképekről. Mindenki eldöntheti, hogy papír, vagy elektronikus térképet használ. A papír alapú térképek kétségtelen előnye, hogy az ég alatt nem kell hozzájuk áram, nem félünk attól hogy befagy, ha megsérül, könnyű pótolni stb. Ha szeretnénk, hogy tartósabbak legyenek, és ne csak egyszer használjuk őket (környezettudatoság), akkor célszerű laminálni a térképlapokat, de legalább genotermbe tenni, bár tapasztalatom szerint ez utóbbi nem véd igazán a párasodástól. Ha sok csillagot akarunk észlelni, egy, vagy több ilyen köteg laminált térképlapra lesz szükség, ami fizikailag már elég nehéz.

A tableteken, számítógépeken használt piros-fekete színre konvertált térképek gyorsan kikereshetők, nagyíthatók, kicsinyíthetők, de egyrészt áram kell hozzá, télen, vagy nagyon párási időben nem tesznek jót az eszköznek, illetve jól kell megválasztani a fényerőt, mert a képernyő világítása rontja a szem sötétadaptációját. Nekem van egy kiszuperált, repedt kijelzős, régi tabletem, amelyet extrém hidegben, vagy párában veszek elő, míg száraz, enyhe időben egy újabb, és nagy kijelzős eszközt használok. Ha tabletet használunk, ne felejtjük el kikapcsolni a képernyő automatikus forgatását, és így könnyen úgy forgathatjuk a megfelelő szögbe, hogy az nem fog bosszantóan a szerrinte helyes irányba visszaugrani. A telefonok kijelzője még a legnagyobb modelleknél is kicsi, de kétségtelen, hogy használhatók, és tartalék megoldásként néha én is előveszem. Mindenesetre a térképek a telefonon is rendelkezésre állnak.

Az elektronikus eszközökön más programok is futtathatók. Én mindegyik eszközömmre telepítettem egy fizetős planetáriumprogramot, amely 14 magnitúdóig mutatja a csillagokat. Ennek a programnak

az adatbázisában nagyon sok ismert változócsillag is benne van, amelyet a kijelző közepére helyezve a térkép méretarányát úgy tudom dinamikusan változtatni, hogy az megfelelően akár a szabadszemes, akár a távcsőben látott látványnak, így könnyedén be tudom azonosítani a csillagmezőket és fel tudom felkeresni a változót. Az eszközön vannak az AAVSO-térképek is, és egyszerűen tudok váltogatni köztük és a planetáriumprogram között. Számos más, észleléstámogató program érhető el a tabletekre, így például észlelőnapló, fényerőszabályzó, vörös színű zseblámpa, de még változócsillag-lista is.

A fényességtartománytól függően a változók zöméről négy különböző méretarányban töltöttem le a térképeket. Néha a kereséshez az *a* jelű térképeket használom, városi égen, a kisebbik távcsővel látható kép a *b* jelű térképekkel egyeztethető össze a legjobban. Ugyanezen távcsővel vidéken inkább a *c* térképeket célszerű használni, míg a nagy Dobsonnal a *d* jelűeket. Fontos, hogy az égbolt állapotától, a használt műszertől, és az alkalmazott nagyítástól függően válasszuk ki a megfelelő méretarányú térképet. Nagyon zavaró tud lenni, ha a távcső sokkal több, vagy kevesebb csillagot és más léptékben mutat, mint ami a térképen látható.

Az AAVSO térképgeneráló szolgáltatását (Variable Star Plotter, azaz VSP) mindenképpen célszerű megtanulni azoknak is, akik nem tudnak angolul. Nem tudom, jó ötlet-e, de szerintem a kisbolygóészlelőknek is kapóra jöhet, hogy előre ki tudnak nyomtatni egy megfelelő léptékű és határfényességű csillagokat tartalmazó kész térképet, amelyre csak be kell rajzolni a kisbolygó észlelt helyzetét.

Észleléshez a fejlámpa nagyon praktikus, csak vigyázzunk, hogy ne ütközzünk folyton az okulárba, vagy a keresőtávcsőbe. Vörös színű lámpának tökéletesen megteszi akár egy kerékpár hátsó lámpa is. Ha még van valakinek vörös fényű sötétkamra lámpája, ismét hasznát veheti. Már említettem, hogy vannak mobilprogramok, amelyek

segítségével vörös színű zseblámpaként használhatjuk a telefont. Célszerű észleléstaltal használni, pihenéshez, binokuláris észleléshez egy szétnyitható kumpingszék jól jöhet. Én kis méretű jegyzetfüzetet használok a feljegyzéshez, szerintem gyorsabban megvan, mint a számítógépbe való pötyögés, de ez ízlés dolga. A tableteknél ráadásul körülményes a gépelés. Ha tollat használunk, célszerű melegen tartani, esetleg ceruzát használni (mint a szovjet úrhajósok a súlytalanságban). Szemüvegeseknek célszerű nyakba akasztva tartani a szemüveget, amely így nem vész el, nem esik le, nem lépünk, vagy ülünk rá (velem mindez megtörtént). Ha nagyon hideg van, bakancsba, hótaposóba tehetünk egyszer használatos, vagy akkumulátoros lábmelegítő betéteket. A távcső párasodása ellen fűtőszállal, vagy hajszáritóval védekezhetünk. Ha nem sajnáljuk, az okulárokat némileg zsebben is melegen lehet tartani. Ha nyáron sok a vöröszívó rovar, szúnyogriasztó dezodor, vagy füst használata segít az észlelésre koncentrálni. Észlelés közben hallgathatunk rádiót, használhatunk valamilyen nem zavaró kisegítő fényt, hogy ne bukjunk fel a saját távcsőünkben. Ha valaki egyedül van kinn a természetben, megfontolandó valamilyen állatriasztó.

Az észleléseket korábban úgy terveztem meg, hogy az AAVSO hosszú periódusú változókra kiadott előrejelzéseket tanulmányoztam, és abból válogattam ki az észlelhető csillagokat. Mióta ezt megszüntették, havonta egyszer ellenőrzöm a potenciálisan észlelhető mirák és néhány félszabályos változók fénygörbéjét, és ez alapján állítok össze egy listát a kis (11 magnitúdóig) és nagy távcsővel (13 magnitúdóig) látható hosszú periódusú változókról. Egy amatőrtársunk jóvoltából újra van mira-előrejelzés, amely az MCSE VCSSZ honlapján elérhető. Vannak észleléstervező programok, ahol be lehet állítani a láthatóságot egy adott helyről és időpontban, az égbolt megadott tartományairól, de én tapasztalati úton határozom meg az aktuálisan észlelhető célpontok listáját.

Lehet, hogy helytelen, de ritka kivételek-től eltekintve nem küldöm be azonnal az észleléseket. Havonta szánok rá időt, hogy a VOBS programba begépeljem a számítógép-be az észlelések eredményét és elkészítem a havi jelentést. Ha adódik egy-egy nóva, vagy szupernóva, azok észleléseit viszont haladéktalanul feltöltöm.

Személyes ambícióim? A 10 évvel ezelőtti terveim közül a fotometria egyelőre várat magára, és nem sikerült az egy éjszaka megtett 100 megfigyelés sem. Talán majd egy elég hosszú, de még nem túl hideg őszi éjszaka során. Lehet, hogy túlságosan ambiciózusnak tűnik, de szeretnék bekerülni a tízezresek klubjába. Nagy munkával, nyugdíjas koromra talán meglesz... Jó lenne megpillantani a kitörésben lévő T CrB-t, RS Oph-t, és hát mindannyiunk álma egy galaktikus szupernóva. Hajrá Betelgeuze!

Érdeemes még vizuálisan változózni? Feltétlenül. A hivatalos magyarázat az, hogy ezzel biztosítható a sok csillag esetében immár több mint 100 éves homogén adat-sorok folytatása, hiszen a sok kicsi sokra megy alapon az észlelők hibái kiegyenlítődnek és egészen pontos fénygörbéket kaphatunk. Időnként az AAVSO észlelési felhívásokat tesz közzé, amelyek többségében a vizuális észlelések is fontosak, különösen ha a szak-csillagászok valamelyik földi óriástávcsővel, vagy a HST-vel szeretnének észlelni egy adott csillagot, melynek előfeltétele, hogy az éppen ne legyen kitörésben, vagy éppen ellenkezőleg. Ez a tudományos haszna az észleléseinknek. Izgalmas, hogy szerény eszközeinkkel saját szemünkkel láthatjuk működésben az asztrofizikát, ha kicsit is, de tevékeny részesei lehetünk a világegyetem jobb megértését célzó kutatásoknak.

Ha nem akarunk felfedezni semmit, és csak a magunk kedvtelésére úzzuk hob-binknak ezt az ágát, akkor is nagyon szép ez a tevékenység. A legfontosabb az egészben a csillagos égbolt szeretete. A csodálatos csillagmezők esztétikai, már-már művészi élményt nyújtanak, a minél több csillag észlelése egyfajta verseny saját magunkkal, próbára téve a műszereink és legfőként saját

magunk fizikai és mentális teljesítőképéségét.

Mintegy „melléktermékként” néhány változó környezetében váratlan „felfedezéseket” tehetünk (pl. M16, M50), rácsodálkozhatunk a geostacionárius műholdakra, vagy mérgeződhetünk a legújabb műholdflotta miatt. Nem kell lemondanunk semmilyen



25 cm-es távcsővel a Nógrád megyei Terény melletti észlelőhelyemen

más égi szépségről sem, észlelés közben pihenés gyanánt, vagy utána jutalomként nézegethetjük a bolygókat, mélyég-objektumokat, üstökösöket stb. Számptalan meteorban, néha káprázatos tűzgömbben lehet részünk. Gyakran előfordulnak újdonságok, amatőr eszközökkel is elérhető extragalaktikus szupernóvák, akár szabad szemmel, vagy binokulárral észlelhető nóvák. Észlelhetünk magyar felfedezésű változókat is, ahogy például a Vend 47-et. Néha már azon kapja magát az ember, hogy a fáradtság ellenére nem tudja abbahagyni és csak úzi, hajszolja magát újabb és újabb csillagok nyomában. Vigyázat, függőséget okoz! Én szóltam előre.

Juhász László

Változóz(z)unk!

A magyar amatőrcsillagászat mindig is élen járt a változócsillag-észlelés területén, ezért jó volt látni, milyen sok kezdő vagy nem is olyan kezdő társunk döntött úgy, részt vesz a február 28-ra szervezett észlelésére szervezett szakkörön. Az eseményt Jakabfi Tamás (Jat) hirdette meg, aki már régóta a változócsillag szakcsoport és a vcssz.mcse.hu honlap egyik fő mozgatórugója. Az észleléste ötlete akkor merült fel, amikor a már kilencedik évét taposó Polaris-észlelőszakkör változócsillagokkal foglalkozó havi összejövetelén kiderült, hogy sokakat mélyebben érdekel ez a téma.

Aki már egy kicsit benne van a „változózásban”, biztosan egyetért abban, hogy kétféle ember létezik: az egyik, aki már változócsillag-észlelő és a másik, aki előbb-utóbb az lesz. Így hát tevékenykedtünk mi is február 28-án, ahol többen első fényességbecslésüket jegyezheték le az MCSE Változócsillag-észlelő Szakcsoportjában. A szakkör célja az volt, hogy bevezesse a kezdő észlelőket a változózás rejtelmeibe, illetve segítsen már aktív észlelőknek esetleges gyakorlati kérdéseikben.

Mi szükséges a változózáshoz? Jó égboltismeret, becslésképeség, kitartás, lelkesedés. Az este az elmélettel kezdődött. Megtanulhattuk az észlelőtérképek generálását a kívánt látómezőnek, az észleléshez használt eszközöknek (binokulár, távcső, esetleg szabadszemes észlelés) megfelelően. Tanácsokat kaptunk a változók kiválasztásához és az észlelés előkészítéséhez is, valamint névkódokat kaptak a friss észlelők. Jakabfi Tamás az előre kiválasztott változócsillagokról nyomtatott mindenkinek kérésétérmet.

Az elmélet után a teraszon, szerencsére derült ég alatt folytatódott a munka. A gyakorlat egy-egy előre beállított változócsillaggal és megadott összehasonlítókkal kezdődött. Tamás a látómezőbe állította a célpon-

tot, és így kellett megbecsülni a fényességet a megadott összehasonlító segítségével.

A következő szint már több önállóságot kívánt. A beállított látómezőben meg kellett keresni magát a változót és az összehasonlítókat is. Szerencsére most is igénybe lehetett venni Jat segítségét, amire – valljuk be – egy-két változónál szükség is volt. Talán nem is olyan egyszerű ez a változózás?

Ezek után már az önálló észlelés volt a feladat, ami már nehezebbnek bizonyult. Nagyon sok gyakorlat kell ahhoz, hogy agyunk összehozza a távcsőben látható képet a térképen található csillagok pozíciójával, és akkor a fényességbecslésről még nem is beszélünk. Nem könnyű a csillagok fényét megbecsülni, hiszen sokszor még a színük is különböző. Talán legbecsapósabbak a gyönyörű, vörös színű mira típusú változócsillagok, amelyek színük miatt mindig fényesebbnek tűnnek a valóságnál – ha a kellenél tovább szemléljük őket. Ezt a Purkinje-effektusnak nevezett jelenséget pl. kedvenc változónknál, a pulzáló vörös óriás R Leonisnál gyakorolhattuk, amely épp leszálló ágán járt.

A résztvevők jól vették az akadályokat, mindenkinek sikerült több változócsillagot is leészlelnie. Széles volt a repertoár: terítékre került a hónap kedvenc változója, az α Ori, de jöttek szépen sorban a többiek is: R CrB, SS Vir, S CMi, R UMa, V CMi, U Mon, UV Aur, hogy csak néhányat említsünk. A Polaris teraszáról aznap este 70 változócsillag-észlelés született.

Sajnos a vírushelyzet közbeszólt, a márciusra tervezett közös észlelést már nem tarthattuk meg, de többen azóta is folytatják a fényességbecsléseket. Reméljük, hamarosan újabbak csatlakoznak változócsillag-észlelők érdekes világához. Jó változózást minden hárombetűs amatőrcsillagásznak!

*Thi
(Török Tünde)*

Az NGC-n túl: a Helyi Semmi

Nekünk, akik az átlagembernél gyakrabban tekintünk az égboltra, a vizsgálatunk tárgya a világűr. Amikor megkérdezzük, mit nézel a távcsővel, gyakran válaszoljuk, hogy a kozmoszt, világűrt figyeljük. Bele se gondolunk szó szerinti jelentésébe, ami a semmi, az üresség, azaz ami nincs. Elég ellentmondásosnak tűnik így, hiszen mit nézünk azon, ami nincs? Ebben a nagy űrben az egymástól távol lévő, kicsiny anyagszigeteket keressük fel valójában, legyen az egy közeli égitest a Naprendszerben, vagy egy távoli galaxis.

Mindig is érdekelt, lehet-e írni az ürességről, de hogyan tudja egy amatőrcsillagász „megfogni” azt, ami nincs. Hogyan észleljük a semmit, az űrt? Nagy meglepetés nem lesz, hiszen bármekkora távcsövünk van, akkor is csak a valamit láthatjuk, mégis ez a cikk a hozzánk legközelebbi nagy űres térről fog szólni. Ám hogyan is foghatjuk át távcsövünkkel az ürességet?

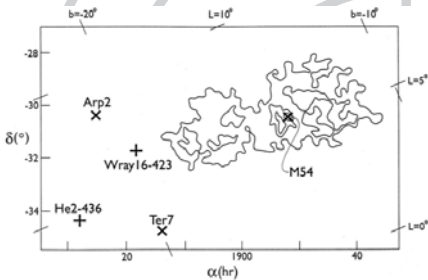
Most nem is az égitestek közötti nagy távolságokról lesz szó, hiszen mindnyájan tudjuk, még a bolygók között is inkább üresség van. Elég végigjárni egy arányosan lekicsinyített Naprendszer-túrát, a kicsiny milliméteres-centiméteres nagyságrendű bolygók között több száz méteres vagy akár kilométeres távolságot kell gyalogolni. Az ilyen módon lekicsinyített Naprendszermodell alapján a szomszédos csillag pedig akár a tengerentúlon lévő labdán lehetne. Mégis, az így csillagokkal telehintett térrész egy sűrű csillagváros, a Tejútrendszer. A galaxisok közötti terület is üres, de ebben a léptékben már nem kell akkorát ugrálnunk, hiszen a köztük lévő távolság nagyságrendileg összemérhető a méretükkel. Tudjuk, a galaxisok többsége halmazokban „él”, elég például a híres Abell galaxishalmaz-katalógusra gondolni. Mi is egy ilyen galaxishalmazban élünk, amit Lokális halmaznak hívunk. Ezt a Tejút mellett az Andromeda-

köd uralja, és több más kisebb galaxist is tartalmaz. Ha a közeli, 20 millió fényéven belüli nagy spirális galaxisokat egy térképre rajzoljuk, azok egy síkban foglalnak helyet, mintha egy papírlap felszínén csoportosulnának. A Tejút és az M31 mellett ide tartozik az M81 az UMa-ban, majd a Tejút mögötti takarásban lévő Maffei 1 és Maffei 2 galaxisok (ha nem lennének takarásban, a Maffei 1-et egy 20' átmérőjű, 6 magnitúdós foltként láthatnánk), az IC 342 a Zsiráfban, aztán délre az M83, a Centaurus A és az NGC 253 a Sculptorban. Ebben a síkban sok más kisebb galaxis is látszik, illetve ugyanerre a síkra fűzhetőek fel a legközelebbi galaxisnyájak: a Virgo-halmaz, a Shapley-koncentrárum és a Great Attractor (Nagy Mozgató) is. Ha a közeli Univerzum térképét figyeljük, akkor a galaxisok nem egyetlen nagy gömb alakú térrészbe koncentrálódnak, hanem inkább szálakba, filamentekbe rendeződnek. Közeliünkben sincs másképp. Így erre a lokális síkra merőlegesen egy közel 250 millió fényévnyi űres térrész vetül, ahol alig találunk galaxisokat. Az égre feltekintve ennek közepe nagyjából épp a Tejút síkja mögött van, az Aquila csillagképben (kb. RA= 19^h, D= +3°), átmérője pedig 60–70 fok! Ez a szakcsillagászok által *Local Void*-nak nevezett, magyarrá „Helyi Semmi”-ként fordítható térrész.

A mélyég-észlelő nem is nagyon ismeri ezt a vidéket. A tavaszi égbolt galaxiskavalkádját után az Ophiuchus vidékének megannyi gömbhalmazát csodálhatjuk meg, majd a Tejút nyílthalmazokban és ködökben gazdag vidéke ad megfigyelnivalót. Azonban ahogy áterünk a Tejút keleti oldalára, hirtelen alig van fényes és jellegzetes extragalaktikus látvány, amíg nem delel a Pegasus–Aquarius óriáscsillagképek párosa.

Nézzünk egy kicsit mélyebbre itt a Sagittarius–Aquila keleti határvidékén, ahol a csillagképek összeérnek a Bak szar-

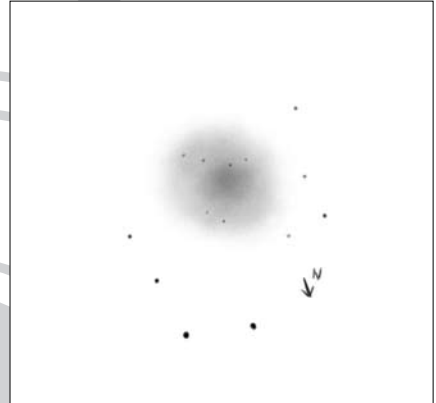
vával. Itt épp Galaxisunk központi vidéke fölött nézünk kifelé az űrbe. Látunk erre néhány fényes gömbhalmazt amelyek a Galaxisunk magja fölött helyezkednek el, majd a Tejútrendszer által eltorzított, épp a galaxisunk túloldalán elhelyezkedő Sagittarius elliptikus törpegalaxis (Dwarf Spheroidal Galaxy – SagDEG vagy Sgr dSph) kerül utunkba mint az első extragalaktikus állomás. Nemrégiben, 1994-ben fedezte fel R. Ibata, M. Irwin és G. Gilmore, akkor ez volt a legközelebbi galaxiszomszédunk (jelenleg a Canis Major törpe a legközelebbi, de ennek létezése erősen kérdéses – a szerk.). Távolsága tőlünk 80–90 ezer fényévre (a Tejútrendszer centrumától 52 ezer fényévre van), mérete legalább tízezer fényév, ami az égboltunkon 3x8 foknak felel meg.



A Sagittarius elliptikus törpegalaxis kontúra, magjában az M54-gyel és a hozzá tartozó két gömbhalmaz és planetáris köd B1950 ekvatoriális és galaktikus koordináta-rendszerben (Albert Zijlstra: Two Planetary Nebulae Discovered in the Sagittarius Dwarf Galaxy)

Ekkora, ilyen alacsony felületi fényességű galaxist nem pillanthatunk meg vizuálisan, egyes csillagai beleolvadnak a Tejút háttérbe. Ez a szétszórta galaxis mégis tartogat néhány érdekes objektumot. Mivel poláris pályán kering a Tejútrendszer körül, azonosíthatóak megmaradt gömbhalmazai és néhány planetáris köd. A legfényesebb gömbhalmaz az M54, amely a Shapley-Sawyer-osztályozás szerint III-as sűrűségű és valószínűleg a törpegalaxis lecsupaszított magja. Ez a 7,6 magnitúdós, vizuálisan 2^o-es halmaz –30 fokos deklinációja miatt Magyarországról nehezen elérhető. 2016-

ban 40 cm-es távcsővel észleltem: „177x: Különleges megjelenésű, furcsa látvány. Nagyon fényes, szinte csillagszerű magja van, hirtelen halványodik a szélei felé. 383x: Teljesen eltérő látvány az eddig látott gömbhalmazoktól, fényes üstökösre vagy kompakt galaxisra emlékeztet. A peremén részlegesen bontott, legfényesebb csillagai 15 magnitúdó körüliek.”



A Tejútrendszer által szétszakított SagDEG galaxis egyik gömbhalmaz az Arp 2 (2012.06.14. 60 cm Dobson, 300x)

A SagDEG galaxisához dinamikusan kapcsolódik a Terzan 7 és Terzan 8, valamint az Arp 2. Ezek a gömbhalmazok egy 10 fokos területen belül helyezkednek el az M54-től keletre, éppen a szétszakított galaxis árapály-csövájának irányában. Nagytávcsöves megfigyelők számára nem túl nehezek, egymás után figyeltem meg őket még 2012-ben egy 60 cm-es Dobson-távcsővel. A Terzan 7 egy kb. 1,6-es kerek, kicsit sűrűsödő ködösség néhány 15 magnitúdós előtércsillag mögött. A Terzan 8 sokkal nagyobb, 3,5-es ködfolt, közepesen sűrűsödik a közepe felé, 12 magnitúdós csillagok ívében látható, a Tejút közelsége miatt nem meglepő módon felületére szintén vetülnek előtércsillagok. (A Terzan-halmazokról részletesebb észleléseket találhatunk a Meteor 2016. februári számában.) Az Arp 2 vizuális megjelenése is hasonló: 15–16 magnitúdós előtércsillagok vetülnek a közepe felé kissé sűrűsödő köd-

foltra, de meglepetésre kelet-nyugat irányban kissé megnyúlt, ovális ködösség.

A SagDEG történetét és csillagfejlődését úgy érthetjük meg, ha csillagainak a fémességét vizsgáljuk. Ebben nagy szerepet játszik az esetleges planetáris ködeinek azonosítása. Már 1996-ban megtalálták két, korábban galaktikusként katalogizált planetáris ködét (Zijlstra & Walsh). Égi helyzetük és mozgásuk alapján ezek a legközelebbi extragalaktikus planetáris ködök, így megfigyelésükkel egy különleges objektumtípussal találkozhatunk. Mindkettő központi csillaga kb. 1,2 naptömegű. A. A. Zijlstra 2006-ban a Hubble-űrtávcsővel vizsgálta az addigra már négyre növekedett számú planetáris-köd-közösséget, amelynek egyik tagja érdekes módon az árapálycsóva túlsó végén, a Cet csillagképben van (BoBn 1). Égi helyzetük mellett nagy sebességük (130 km/s) is elárulja őket. További lehetséges tagokat is azonosítottak, ilyen például a 180 km/s-os sebességgel mozgó M 3-33 vagy a lehetséges tagként, másutt a galaktikus hálózathoz katalogizált PRMG 1, amelyek mind piciny, néhány ívmásodperces ködök. Ezek jóval a galaktikus korong fölött helyezkednek el, bár távolságuk (mint általában a ködöknek) bizonytalan, ezért azonosításuk is nehéz.

A megfigyeléshez 60 cm-es távcsövet és általában 400x-os nagyítást használtam.

A két biztosan a SagDEG-hez tartozó planetáris köd:

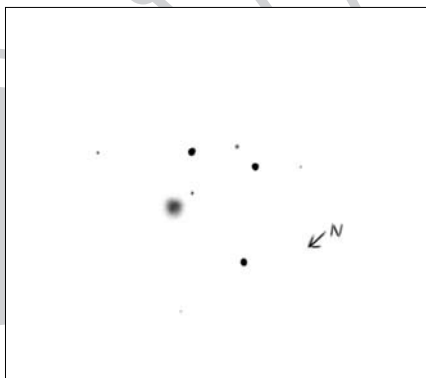
PK004-22.1 = He 2-436. Karl Gordon Henize 1964-es felfedezése ez a 14,5 magnitúdós planetáris köd. Az okulárba pillantva csak térkép alapján azonosítható, teljesen csillagszerű. OIII szűrővel kifényesedik, egyértelműen látható.

PK006-19.1 = SKWL 2-18 = Wray 16-423. J. D. Wray 1966-os felfedezése. 510x-es nagyítással is csak 13,8^m-s csillagnak tűnik, de OIII szűrővel a látómező legfényesebbje lesz. Szűrővel a csillag körül egy 12-13"-es kerek ködösség is láthatóvá válik. A fényes, csillagszerű központ érdekes kérdés, hiszen a HST mérései alapján a központi csillag 18,8^m-s, de a Simbad katalógus is 14,2 magnitúdós vizuális összfényességet ad meg.

Két, valószínűleg a SagDEG-hez tartozó planetáris köd:

PK009-10.1 = Mink 3-33. Rudolph Minkowski 1948-ban találta ezt a planetárist. A távcsőben 5"-es korong, OIII szűrővel fényesen világít a látómezőben, szélei elmosódottak.

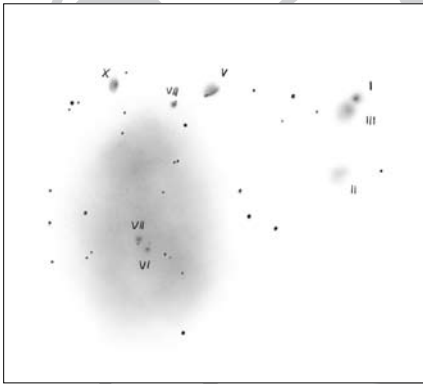
PK006-41.1 = PaRu 1-1 = PRMG 1 - 1989-ben találta meg Carlos Alberto Guerro Pena a Calan-Tololo keresőprogram során. A SagDEG csillagáramában van, 27 fokra az M54-tól a Microscopium csillagképben. 300x-os nagyítással egy 15,5 magnitúdós csillagnak látszik. 648x-ossal már érezhetően nagyobb, mint a környező csillagok, kis korongnak látszik szűrővel is, mérete 5-6 ívmásodperc.



A SagDEG galaxis egyik kérdéses planetáris köde, a Minkowski 3-33 (PK009-10.1 - 2016.05.04. 60 cm Dobson, 400x)

A következő extragalaktikus megálló az 1,6 millió fényévre elhelyezkedő Barnard-galaxis. Az NGC 6822 jól ismert a hazai amatőr csillagászok előtt, hiszen -15 fokos deklinációjával tőlünk is jól látható. Negyed fokos mérete miatt sötét helyről mutatja meg igazán magát, hiszen felületi fényessége alacsony. Nagyobb távcsövekkel már nem csak egy unalmas, kissé ovális ködfolt, hiszen nagyon markánsak az északi pereménél lévő H-II régiók és OB asszociációk. Ezeket Edwin Hubble tanulmányozta részletesen, aki először határozta meg a galaxis távolságát. Ha keletről haladunk nyugat

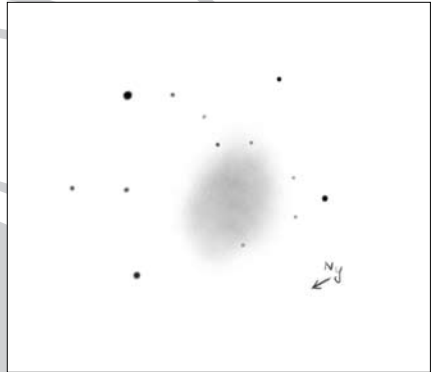
felé elsőként az IC 1308 (Hubble X) jelű OB asszociáció kerül a szemünk elé, amely 60 cm-es távcsővel vizuálisan egy fényes, megnyúlt, elliptikus folt. Majd a Hubble VIII kicsiny foltja mellett a legfényesebb terület következik, a Hubble V, amely egy háromszög alakú ködösség. Déli csücskén egy csomó látszik, ebből egy szál húzódik nyugat felé. Északi része diffúz. A galaxistól legtávolabbi Hubble I és III összeér, egy 8-as alakú ködöt alkotnak. A H I a fényesebb, társa nagyobb, de halványabb. Közel hozzánk, kissé délre található a Hubble II, amely egy nagyon halvány, diffúz folt. A Barnard-galaxisnak csillaghalmazai is vannak. A Hubble VI a legújabb kutatások szerint fiatal nyílthalmaz a galaxis központjában. A távcsőben egy halvány diffúz folt, egyértelműen nagyobb, mint a környező csillagok.



A Barnard-galaxisban (NGC 6822) lévő HII területek és csillaghalmazok Hubble sorszámozása alapján (2016.05.04. 60 cm Dobson, 400x)

A közelében lévő Hubble VII gömbhalmaz fényesebb, nagyobb. Könnyű látvány, csillagszerű központja van, körülötte kerek haló, peremén egy 17 magnitúdós csillag látszik. Sokáig úgy gondolták, hogy csak ez az egy gömbhalmaz tartozik a galaxishoz, hiszen ez még Hubble eredeti 1925-ös felfedezése. A galaxis foltjától néhány ívpercre a Tejút csillagmezeje mögött még négy gömbhalmazt talált Narae Hwang 2011-ben, illetve további hármat Avon P. Huxor 2013-ban. Ezek fotografikus fényessége 15–19

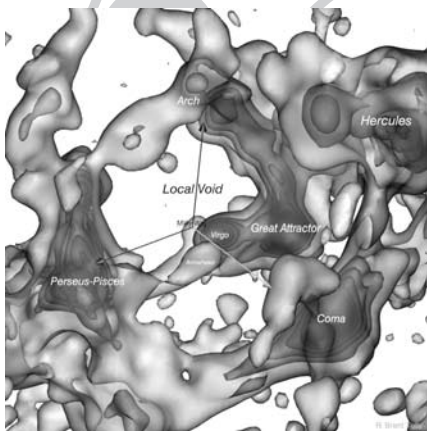
magnitúdó között van – nekem hármat sikerült megfigyelnem. A legtávolabbi, az SC1 jelű, 1,3 fokra van a galaxis magjától, ami a valóságban 36 000 fényévnek felel meg! Ez volt a leghalványabb, 16,5 magnitúdós. Egy 15–16 magnitúdós csillagokból álló ív végén helyezkedik el, mindössze 0,1'-es, nagyon diffúz. Az SC6 jóval könnyebb, egy csillagháromszög belsejében található, ködös, platószerű folt. Az SC7 nagyon látványos, fényes, csillagszerű kompakt magja van, körülötte 10"-es kóma.



A Sagittarius Törpe Irregularis galaxis (SagDIG = ESO594-G004, PGC 63287 - 2012.06.13. 60 cm Dobson, 300x)

A Barnard-galaxis kétszeres távolságában, 3,4 millió fényévre találjuk a Sagittarius Irregularis Törpegalaxist (SagDIG = ESO594-G004 = PGC 63287, amely nem keverendő össze a korábban tárgyalt Sagittarius elliptikus törpegalaxissal, amit SagDEG-nek rövidítenek). Ezt a Lokális halmaz peremén lévő galaxist Catherine Cesarsky találta 1977-ben, és kb. 14 magnitúdós fényességével nem nehéz objektum. A vizuálisan 2x3'-es elnyúlt alakú halmaz már 141x-essel is folyamatosan látszik, de 300x-ossal a legkönnyebb. A sűrű csillagmezőben nem könnyű a követése. A mérések szerint még a Lokális halmazhoz tartozik, de az egyik legtávolabbi halmaztagunk, így tényleg elérkeztünk a Helyi Semmi (Local Void) szélére. Itt kezdődik az a buborék, amely alig tartalmaz galaxisokat.

R. B. Tully és J. R. Fisher 1987-ben adta ki atlaszát 2367 közeli galaxisról, amelyben bejelentették a Helyi Semmi felfedezését. Az üres térrészek vizsgálata nagyon fontos a galaxisfejlődés, a sötét anyag, az Univerzum tágulása és a törpegalaxisok fejlődése szempontjából. Egy galaxis élete teljesen máshogy zajlik egy nagy halmazban, mint tízmillió fényévre elszigetelve. A galaxisok közötti távolodás sem egységes az Univerzum tágulásának ütemében. A Lokális halmazban például a galaxisok közelednek egymáshoz, a nagy galaxiscsoportok még erősebben vonzzák egymást, a közöttük lévő üres térrészek az anyag hiánya miatt gyorsabban tágulnak, mint az átlag, és a bennük lévő elszigetelt galaxisok is nagyobb sebességgel igyekeznek a szélek és a sűrű anyagcsomók felé.



Ezen a 600x600 millió fényéves égterületet mutató ábrán a Tejútrendszer környezetét ábrázolták. A Tejútrendszer a Virgo-halmaz szélén helyezkedik el (Milky Way, az ábra közepén), amely a Nagy Mozgatóhoz (Great Attractor) kapcsolódik (R. Brent Tully et al. Cosmicflows-3: Cosmography of the Local Void, 2019 The Astrophysical Journal 880 24.)

A Helyi Semmi azonban nem teljesen üres: az elmúlt évek vizsgálatainak során találtak néhány elszigetelt törpegalaxist 25 millió fényévre tőlünk, ezek luminozitása alig 1%-a Magellán-felhőkének. Vizuálisan láthatatlanok, főképp rádiótartományban vizsgál-

hatók. Jóval távolabb, nagyjából a Semmi közepén találunk néhány galaxist, amelyek az NGC katalógusba is bekerültek, például az NGC 6821, amelyet Olga Naszonova és Igor Karacsencev 2010-es cikkében a Helyi Semmi közepéhez (RA=19,0^h, D=+3°) legközelebbi galaxisok között sorol fel. Ez a „központ” épp a Tejút sávja mögött helyezkedik el, amerre ráadásul hatalmas porfelhők zavarják a kilátást, így vizsgálata csak rádiótartományban lehetséges. De a 70 millió fényévre lévő NGC 6821 látszólagosan 15 fokra van ettől, a Tejút peremén. Maga a galaxis 13 magnitúdós, vizuálisan 1,5 ívperces, leheletnyit megnyúlt folt, egyenletes felületi fényvel. A tőle 19'-re lévő PGC 63556 is hasonló távolságra van, vizuálisan 14 magnitúdós, 1,5 ívperces, szivar alakú folt. Alig sűrűsödik, egyenletes felületi fényességű. Még közelebb, mindössze 10 fokra van a Helyi Semmi közepétől a PGC 63566. Ez a 66 millió fényévre elhelyezkedő galaxis kb. 14 magnitúdós, nagy, megnyúlt ködösség, vizuálisan észelve kismértékű csavarodása is érzékelhető.



Az NGC 6821 a POSS2 vörös felvételén (8x8')

Teljesen más megjelenésű a szintén 70 millió fényévre lévő, 11 magnitúdós NGC 6814, amely aktív maggal rendelkező galaxis (AGN). Magja fényes, de diffúz, körülötte kerek haló látható. 519x-es nagyítással a spirálkarok tekeredési iránya már érzékelhető.



A PGC 63556 a POSS2 vörös felvételén (8x8')



A PGC 63540 a POSS2 vörös lemezén (8x8')

(Ez a galaxis jó égen már közepes távcsövekkel is szépen észlelhető, így a Helyi Semmi legkönnyebben megfigyelhető objektuma – a szerk.)



Az NGC 6814 a POSS2 vörös lemezén (8x8')



A 440 millió fényévre lévő, 130 ezer fényév átmérőjű PGC 63610 a POSS2 vörös felvételén (8x8')

A Barnard-galaxistól látszólagosan egy fokra lévő PGC 63540 magja is fényes, markáns, de erre a galaxisra az éléről látunk rá, hosszúkas szivarszerű alakja jól kivehető. De a valóságban a Barnard-galaxistól már jóval távolabb, 260 millió fényévre van, a Helyi Semmi túlsó szélén. Így lehet majdnem egy látómezőben, a térben mégis egy nagy virtuális buborék két szélén elhelyezkedő anyagsomókat megfigyelni.

Persze ebben a távolságban már sokkal több galaxis látható. A több tucatnyiból, amiket végigészleltem az Aquila és a Sagittarius határvidékén, ezeknek a távolságát találtam meg a katalógusokban: LEDA 165824 (280 M fényév), LEDA 90341 (335 M fényév), PGC 63691 (350 M fényév), PGC 63370 (370 M fényév), PGC 63610 (440 M fényév). Mindegyik 15–16^m körüli kis folt a távcsőben. Furcsa belegondolni, hogy ekkora üres tér van itt a szomszédban, amelyben a fény több mint negyed milliárd éven át suhan a szinte semmiben.

Szabó Sándor

Bolyongás a tavaszi égen

Az idei tavasz jelentős részét töltöttem vizuális észleléssel és rajzolással. Bár szeretek asztrofotókat készíteni, valahogy egyre gyakrabban kicserélem a kamerát okulárra. Egy asztrofotó elkészítése nagyszerű dolog, ám szembeállítani a rajzolással szinte lehetetlen.

Számomra egy „zsánerkép” elkészítése igazából csak néhány alkalommal ad feladatot: megtalálni, beállítani a kívánt kompozíciót, megnyomni az entert, majd feldolgozni a nyers képeket. Ezzel szemben egy vizuális észlelés komolyabb feladat, véleményem szerint éppúgy fejlődést kíván, mint egy szép fotó elkészítése.

Más egy monitoron keresztül digitális korrekciók után látni azt, amit a távcső okulárján keresztül élőben látunk. Tény hogy sokan fotózzuk az égbolt szépségeit, és sokan észleljük, rajzoljuk ezt a szép világot. A rajzolás talán azért tartom kreatívabb tevékenységnek, mert míg egy fotó néhány paramétert leszámítva szinte másolata egy másiknak, a vizuális észlelésnél sokkal szembetűnőbb az észlelő szemének érzékenysége, perifériás látása, ráadásul van benne valami különös művésziesség: nem egyformán rajzolunk...

Tehát az idei tavaszt többnyire a 250/1000-es Sky-Watcher Newton-tubusommal töltöttem az ég alatt. Sok asztrofotóm készült a Szűz csillagkép „égi csemegéiről”, többek között a híres Markarjan-lánc galaxisairól, ám vizuálisan csak tavaly szántam időt eme pompázatos területre. Akkor a kis 120/600-as refraktorról sikerült rajzokat készítenem például a Messier 87-ről és környezetéről (vagyis a Galaktikus arcnak is nevezett csoportról). Meghökkenő látvány volt okuláron keresztül észlelni az égi háttérből előbukkanó öt galaxist. Ezt le is rajzoltam, bár „asztrorajz” pályafutásom igazából akkoriban kezdődött, és inkább csak ámultam a gyermelyi éjszakában, nem a részletekkel

foglalkoztam... Az idei tavasz tehát komoly előrelépést eredményezett, hiszen új Lacerta 82 fokos UWAN okulárokkal felfegyverkezve, a nagy reflektorral virrasztottam át az éjszakákat. A Virgo-halmaz amúgy is jó célpont, hiszen ekkora átmérő mellett nehéz olyan égterületet találni, ahol nem akadunk galaxisokra egy 16 mm-es nagy látószögű okulárral.

Az első éjszakát kizárólag azzal töltöttem, hogy a számtalan objektum között



Az M64 a szerző fotóján, amit a Messier-maraton (l. Meteor 2020/5) alkalmával készített (25 T, SX 8714 CCD, 6x30 s). Valamennyi rajzot és fotót Hölgye Attila készíttette

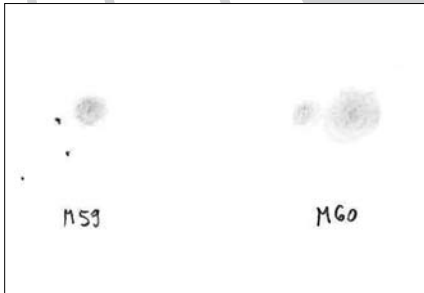


Az M88 galaxisról készült felvétel (25 T, SX 8714 CCD, 6x30 s)

bolyongtam, mindenhol elidőztem, és hagytam a vizuális élményt elhatalmasodni... Észleltem a már említett Markarjan-lánc galaxisait (M84, M86, NGC 4435-38 stb.), a Sombbrero-galaxist (M104), észak felé egészen a Bereniké Hajában található M64-ig.

A következő éjszaka pedig papírt ragadtam, átnéztem az eddig lerajzolt Messier-listámat, és egy konkrét észlelési tervvel kezdtem meg az április-májusi újhold rajzos maratonját.

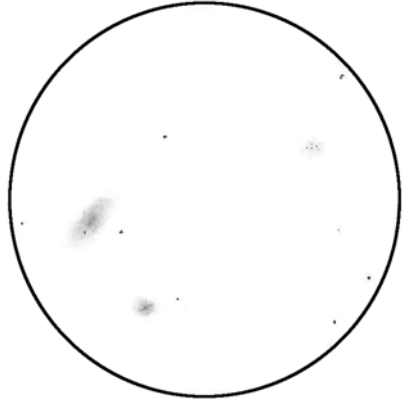
Az egyik első meglepetést a Messier 59–60 galaxisok látómezeje nyújtotta, hiszen egy 32 mm-es Plössl-okuláron keresztül a két galaxison kívül az NGC 4638 is megmutatta magát. Ezzel az okulárral készítettem el a trióról a rajzot, majd a 7 mm-es okulárral vizsgáltam tovább a galaxisokat. A Messier 59 egy „kis pamacsként” tündökölt, ezzel szemben a Messier 60 galaxis mellett feltűnt egy halványabb ködösség is. Később kiderült, hogy az NGC 4647 jelű galaxist, a Messier 60 kísérőjét sikerült észlelnem. A két galaxis között feltételezően gravitációs kölcsönhatás zajlik, de ennek vizuális nyomait nem sikerült felfedeznem, de a szakirodalom megerősítette.



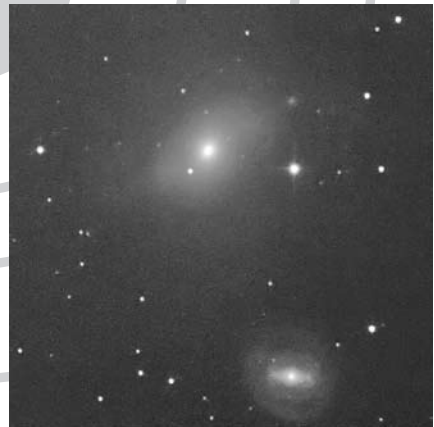
Az M59 és az M60, valamint a mellette lévő NGC 4647 részletrajza (25 T, 143x). Az M60 és kísérője fényképét a Meteor 2020/5. számában közöltük

Ezután megkerestem az NGC 4638 galaxist, amelyet a rajzolás befejeztével azonosítottam. Kisebb és jóval halványabb, mint a Sombbrero-galaxis, de első pillantásra mégis az ugrott be, hogy nagyon hasonlítanak egymásra. Éléről mutatkozó, a központi régió körül pedig eléggé fényes dudor látható.

Az éjszaka újabb meglepetést tartogatott, miután felkerestem a Messier 85 galaxist. 12 mm-es okuláron keresztül a galaxis környékét vizsgálva még két halvány foltot észleltem. Rendkívül izgatott lettem, hiszen ismét egy olyan égi tájat láttam, ahol a látómezőben három objektum is előbukkan. Gyors beállítás után neki is fogtam a



Az M85 és az NGC 4394 galaxisok párosa (25 T, 83x, 43')

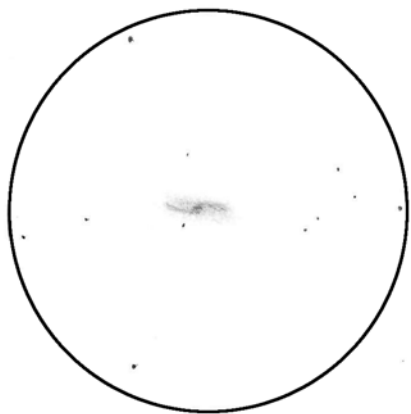


Az M85 és NGC 4394 fotója (25 T, SX 8714 CCD, 6x30 s)

rajzolásnak. A Messier 85 egy viszonylag kevés csillag környezetében elhelyezkedő, semleges, kifelé halványodó, egészen nagy kiterjedésű, mintázat nélküli galaxis.

Talán annyi volt a különös benne, hogy első pillantásra úgy tűnt, mintha két magja lenne, azonban hosszas szemlélődést követően kiderült, hogy a második fényesebb folt valójában egy csillag. A második objektum, mint utólag kiderült, az NGC 4394, egy vizuálisan kereknek tűnő ködösség. A 7 mm-es okuláron keresztül finoman rajzolódott ki egy küllőszerű centrális tartománnyal, ami bizonyította, hogy szintén egy szép, viszont halvány galaxis került az okulárba. A rajzon szereplő harmadik folt egy halvány, alig észlelhető csillagokból álló aszterizmus.

Az éjszakát még két galaxis felkeresésével koronáztam meg. Ellátogattam a Messier 98–99 viszonylag közeli, mégis bő egy látómező távolságra eső párosához. Miután először megpillantottam a két galaxist, barátomat, Kóra Sándort kértem meg, hogy segítsen beazonosítani a két objektumot. Aznap egész éjszaka vonalban voltunk egymással, ő fotózott, én pedig áradoztam neki, hogy épp mit látok a távcsőben, így virtuálisan ugyan, de közösen észleltünk...



Az M98 rajza (25 T, 83x, 43')

Az M98 egy elnyúlt, éléről látszó spirálgalaxis, jellemző „S” formájú karokkal. Körülötte néhány fényes, és valamivel több halvány csillag is előkerült, más objektumot sajnos nem tudtam felfedezni. Ezt követően kerestem fel a közelben lévő M99 galaxist. Az okuláron keresztül első pillantásra egy



Az M98 fotója (25 T, SX 8714 CCD, 6x30 s)

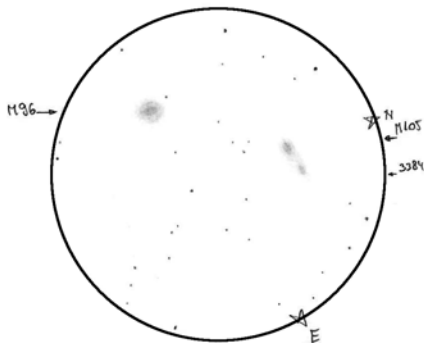


Az M99 fényképe (25 T, SX 8714 CCD, 6x30 s)

kisebb méretű foltnak látszott, később egy kereszt irányú, fényesebb nyúlványt véltem felfedezni, amely áthaladt a galaxis fényes, de nem kontúros magján. Ennél több részletet azonban sajnos nem láttam.

Kíváncsi voltam az Oroszlán és Vadászegek csillagképek látásával is. A szinte számolatlan vizuális észlelés mellett a Leo konstellációban papírra vettem egy nagyon szép triót, az M96, 105 illetve az NGC 3384 galaxisokat. Ezek a rajzok áprilisban készültek. A 24 mm-es okulár látómezejébe nagyon szépen belefér a három galaxis, mind az észlelés, mind pedig a rajzolás különösen nagy élmény volt. A körülbelül 30 viszonylag halvány csillag felrajzolása nem okozott különösebb gondot, azonban az M105 és a mellette lévő halvány galaxis feladta a leckét. A kis nagyításon úgy tűnt, hogy a két galaxis vizuálisan összeér.

Szerettem volna részleteket megpillantani bennük, azonban a fényes magokon és a körülöttük lévő összemosódó, szinte homogen külső régiókon kívül mást nem tudtam felfedezni. A galaxiscsoportba tartozó, kissé lapított kör alakú M96 sem mutatott komolyabb részleteket, ám szépen elkülönült a belső régiója a sokkal halványabb külsőtől. Igazán szép látvány volt egy látómezőben a három objektum.



Az M96, M105 és NGC 3384 rajza (12 L, 25x, 2 fok)



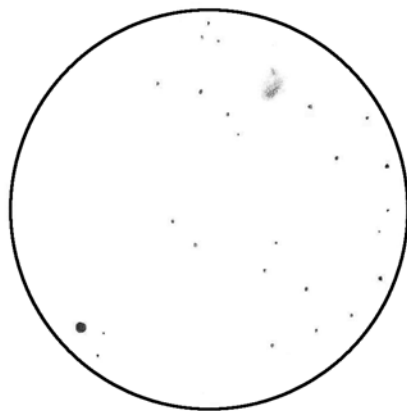
Az M96 felvétele (25 T, SX 8714 CCD, 6x30 s)

Ha látványos objektumot keresünk, célszerű ellátogatni a β CVn környékére. Egy jó 16 mm-es okulár segítségével az 1 méteres fókusszal kényelmesen egy látómezőbe lehet helyezni a Charát (β CVn), illetve az NGC 4485-90 kölcsönható galaxisok párosát. Amikor az égi háttérből vizuálisan előbukkan a két galaxis irreguláris formája, az szerintem egészen elképesztő. 10 mm-

es okuláron keresztül az NGC 4485 szinte életre kel, a könnyed csepp alakú galaxis finoman kapcsolódik a kisebb, halványabb, inkább csíkszerű párjához.



Az M105 és NGC 3384 fotója, amin feltűnik egy harmadik, távolabbi galaxis, az NGC 3389 is (25 T, SX 8714 CCD, 6x30 s)



Az NGC 4485-90 galaxispáros (25 T, 63x, 78')

A tavaszi égbolt megszámlálhatatlan látószöveget kínál, bár a távcső mérete meghatározza, hogy milyen halvány égitesteket pillanthatunk meg. Véleményem szerint a Magyarországról látható égbolt egyik legkevesebbet észlelt területe a Szűz csillagkép és vidéke, mégis az egyik legizgalmasabbak közé tartozik, így hát távcsőre fel!

Hölgye Attila

Posztoczy Károly és távcsövei

„Csillagvizsgáló berendezés felépítmény-nyel együtt, esetleg műszerek külön is, közületnek vagy privátnak, megegyezés szerint eladó. Referenciák: szakirodalom, több budapesti újság és Komárommegyei Dolgozók Lapja 1962. május 12-i száma – Posztoczy Károly, Környe, Erdőtagyos.” Ez a kissé régies nyelvezetű apróhirdetés a Népszava 1962. július 29-i számában jelent meg. A csillagászatkedvelők számára ismerősen csengett a Posztoczy név, de az országos sajtóban sem volt ismeretlen, hiszen a Népszabadság 1962. május 27-i számában rövid cikkben köszöntötte az erdőtagyosi amatőr csillagászt (Egy híres amatőr csillagász fél évszázados jubileuma), az Ország-Világ című képeslap (a Magyar-Szovjet Baráti Társaság magazinja) pedig egész oldalas cikket közölt a 80 esztendő Posztoczy Károlyról (1882–1963).

Felsőbb iskoláit a budapesti Műegyetemen végezte. Csillagászatot Kövesligethy Radónál hallgatott, ezenkívül közgazdaságtant, geodéziát és orvosi tanulmányokat is folytatott. Ezt követően a családi gazdaságot igazgatta Erdőtagyoson, ahol csillagászati és meteorológiai obszervatóriumot létesített.

Olvasóink közül bizonyára sokan ismerik a tatai csillagvizsgálót (teljes nevén: TIT Posztoczy Károly Csillagvizsgáló és Múzeum), amelyet 1973-ban hoztak létre, és ma is otthont ad a Posztoczy-hagyatékknak. Ezt a kitűnően működő közösségi csillagvizsgálót egy nagyon lelkes csapat üzemelteti, munkájuk sokak számára lehet példa (www.titkom.hu/tataicsillagda.html).

Posztoczy Károly tevékenységét és kiváltsággal jó állapotban megőrzött műszereit jól ismerjük, utóbbiak közül néhány ma is használatban van, a csillagászati ismeretterjesztést szolgálja, míg mások a szép kis kiállításra tekinthetők meg. A Posztoczy-gyűjteményt voltaképpen *Szeniczey-Posztoczy-gyűjteménynek* kellene neveznünk, hiszen



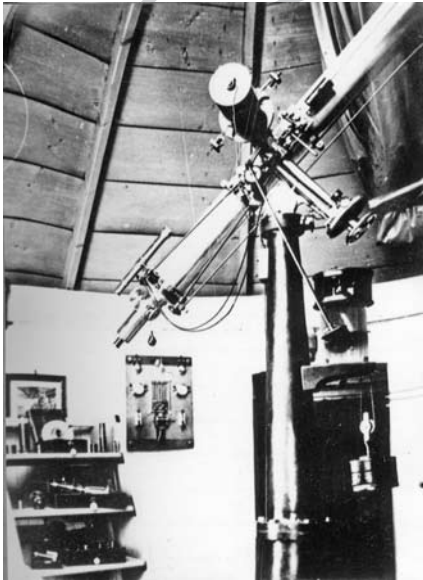
Posztoczy Károly 1962-ben, az erdőtagyosi csillagvizsgáló 127 mm-es Reinfelder & Hertel gyártmányú refraktorával

az eszközök legnagyobb része Szeniczey Géza (1858–1912) egykori csillagvizsgálójából származik.

Szeniczey csillagászati tevékenységéről nem sokat tudunk. Szerény, visszahúzódó életet élt, úgy tűnik, elsősorban kikapcsolódásként művelte a csillagászatot. Észleléseit nem ismerjük, naplói, ha megvannak még, valahol lappanganak. Annyi bizonyos, hogy csillagdáját 1892-ben létesítette Pakson, majd a kedvezőbb elhelyezkedésű Hegyespusztán. A Pécsi Napló 1902. június 19-i számában lelkes hangvételű beszámoló olvasható erről a kis obszervatóriumról:

„Tulajdonosának, Szeniczey Gézának módfeletti szerénysége az oka, hogy egy ilyen, tisztán a tudománynak szentelt intézet létezéséről nagyobb körben nem szerezhetnek

tudomást, mert szinte titkon áldoz a tudományak s félrevonulva az anyagi érdeket hajhászó világ zajától, kutatja a csillagok járását. Pakstól 10 kilométerre esik Hegyepusztá, melynek legmagasabb pontján, 152 méterre a tenger színe felett, sűrű hullámzó kalászkórtól környezve, két hatalmas, kerekded faépület vonja magára figyelmünket, mindegyiknek kúpalakú a teteje s ez egy csavar segítségével könnyedén körben forgatható. A nagyobbikba belépve, látjuk a két méter magas öntöttvas állványon elhelyezett hatalmas csillagászati távcsőt, melyet egy, a vizsgálandó objektum sebességére



Az erdőtágyosi csillagda főműszere, a Reinfelder & Hertel-refraktor, 1925-ben

beállítható óramű mozgat. Köröskörül a pontosabb vizsgálatok megejtéséhez szükséges műszerek tömege, melyek rendeltetéséről a tulajdonos legnagyobb szívességgel adott felvilágosítást, napló az előbbi évek csillagászati megfigyeléseiről, az év különböző szakában észlelt napfoltok rajza stb. A második épületben van elhelyezve az úgynevezett átmeneti cső, mely az órák pontos járásának ellenőrzésére szolgál.”

A hazai csillagászat számára természetesen nem volt ismeretlen Szeniczey Géza személye, az Astronomischen Gesellschaft 1898-as budapesti találkozájának nyitóbeszédében megemlékeztek csillagdjáról, de Konkoly is ír róla A csillagászat című cikkében, amelyben a tudományág művelésére buzdítja olvasóit (Atmosphäera, 1904. január).

Amikor Posztoczy Károly megvásárolta Szeniczey Géza műszereit, egy jól felszerelt amatőr csillagvizsgáló alapjait vethette meg a Környe melletti Erdőtágyoson. A húszas években több cikke is megjelent az amatőr csillagászat témakörében a kitűnő Stella című lapban, egyebek mellett ismertette magáncsillagvizsgálóját is.

„Kis csillagdám alapításának indító okai voltak: az állandó érdeklődés a csillagászat tudománya iránt, a nagy univerzum csodálata és azok a szép napok, miket kedves öreg barátom, Konkoly Miklós, oly szép gyallai csillagdján töltöttem.” Ezekkel a kedves szavakkal kezdi Posztoczy az erdőtágyosi csillagvizsgáló bemutatását. Habár nem említi, de lehetett egy másik előképe is a csillagdának, amely léptékét tekintve is inkább megfelelt a szerző lehetőségeinek: a nagytagyosi! Konkoly és Posztoczy birtokszomszédok voltak, fél óra sétaútra van Erdőtágyostól Nagytagyos, ahol az idősödő Konkoly mintaszerű meteorológiai állomást és egy nagyon szép kis csillagvizsgálót létesített 1905-ben. Posztoczy természetesen ezt is jól ismerte, alkalmanként az észlelésekben is közreműködött, amint arról Konkoly is beszámolt (I. Konkoly elfeledett obszervatóriuma, Meteor 2017/7–8., pp. 108–119).

Az erdőtágyosi csillagvizsgáló földrajzi koordinátái: $\varphi = +47^{\circ}33'26,2''$; $\lambda = 1^{\text{h}}13^{\text{m}}15,8^{\text{s}}$, tengerszint feletti magassága = 201,42 m. Posztoczy ekként ismerteti a kis intézményt:

„1. Egy forgatható kupolával bíró téglalapépületből, egy 5"-es ekvatoreális refraktor, valamint a «passage» műszer,

2. egy síneken guruló fabódéból egy 3½"-es ekvatoreális refraktor elhelyezésére;

3. a kis kert egyik sarkán, egy kiemelkedő terrasszon, egy oszlop bádogtetővel, melyen hullócsillagok észlelésére a meteoroszkóp van.

4. egy betonoszlop bádogtetővel, melyen egy teodolit (univerzale) van ;

5. egy hasonló oszlop, melyen egy egyszerű szerelésű, 2"-es ekvatoreális talál elhelyezést;

6. egy meteorológiai bódé a regisztráló hőmérő és higrométer számára;

7. egy esőmérő."



Az 5 hüvelykes refraktor épülete fénykorában, valamikor az 1920-as években. Jól látható a kupola mellé épített kis passzázsház, rajta a nyitható résszel

Az erdőtagyosi csillagda főépülete nem volt különösebben impozáns, kinézte azonban ismerős azok számára, akik a régi amatőrcsillagász irodalmat böngészik. A 3,6 méter átmérjű kupola nem félgömb alakú, nem is dobkupola, hanem forgatható tetőkúp, amelyet Konkoly is ajánlott a komoly műkedvelők figyelmébe. A Pécsi Napló tudósítása szerint ilyen, kúp alakú építmény kettő is volt Szeniczey hegyespusztai birtokán – meglehet, hogy a nagyobbikat megvásárolta Posztoczy, ez azonban pontosabb források híján csak találgatás. Az egyszerű, fából készült alkatlanság mindenesetre könnyen forgatható volt, kellő védelmet nyújtott a szép féműszernek. A kis melléképületben kapott helyet a Heyde gyártmányú passzázstávcső, és itt volt lehe-

tőség az észlelések feljegyzésére, továbbá az észlelésekhez szükséges könyvek, térképek is itt kaptak helyet.

Az öthüvelykes refraktor mai szemmel nézve nem tűnik túl nagyknak, az előző századfordulón azonban nagyon komoly amatőrtávcsőnek számított. Felszereltsége azonban lenyűgöző: 17 különböző okulár tartozott hozzá – manapság egy amatőr egészen jól elészlelget akár 3–4, jól választott okulárral. Okulármikroszkóp, Barlow-lencse, zenitprizma, okulárspektroszkóp, protoberanciaspektroszkóp – és még egy sor kiegészítőt sorol fel cikkében Posztoczy. Az ekvatoriális mechanika masszívan hordozza a nem túl esztétikus, szegecselt tubust, az óragép természetesen súlyhajtású, amely a lejárás előtt 10 másodperccel csenget, ezzel figyelmeztetve az észlelőt.



Posztoczy Károly és a 3½ hüvelykes Fritsch–Prokesch-refraktor

A három és fél hüvelykes Fritsch–Prokesch-refraktor akár önmagában is egy műkedvelő féműszere lehetett volna. A bécsi cég műszere meke masszív fa háromlábón kapott helyet. Ez a szép távcső fix felállítású volt, egy letolható bódét kapott, amint azt a mellékelt felvételen is láthatjuk. Felszereltsége szerényebb, tartozékai között „csak” nyolc különféle okulár, napokulár és körmikrométer volt. (Azt gondolhatnánk, hogy ez

a 90 mm-es refraktor könnyen hordozható – hiszen fa háromlábbon kapott helyet. Hát nem az! Biztonságos mozgatásához inkább három, mint két ember szükséges, többek között a tülkes tengelykereszt miatt, amint azt a 2016-os nagytagyosi Konkoly-észlelő-hétvégén megtapasztalhattuk.)



Az erdőtagyosi Posztoczy-kúria télen. Ez az üvegdia a környei plébánia verandáján függött 1982-es ottjártamkor. A műemléki védetségű kúria ekkor már a múlté volt: köveit, tégláit széthordták

Posztoczy műszerek terén való jártasságát bizonyítja egy hosszabb cikke, amely a Stella 1927/4. számában jelent meg, Az amatőr csillagász műszerei címmel. A csillagászati távcsövek fajtái mellett kiegészítők, segédberendezések egész sorát mutatja be, azonban a cikk kétségtől nem a kezdő érdeklődőket szólítja meg, hanem azokat, akik komolyabb vizsgálódásokat terveznek, akár magáncsillagvizsgálót építését is fontolgatják. A cikk zárógondolataival azonban nem lehet vitatkozni: „Ne gondolja senki, hogy a csillagos ég szépségei csak nagy műszerekkel vizsgálhatók. Éppen a legszebb dolgok kisebb távcsövekkel is láthatók és ezek is elegendők arra a nemes szórakozásra és a sok gyönyörűségre, mit csak a csillagos ég szép látványa nyújthat!”

A Stellában megjelent további négy közleménye már a megfigyelések világába kalauzolja az olvasót. 1926 szeptemberében látványos napfoltcsoport tűnt fel, ezt részletesen ismerteti (sajnos nincs rajz mellékelve a tudósításhoz). Tapasztalt, tájékozott észlelőt mutat ez a megfigyelés-sorozat, és a napfol-

tok megfigyelését ismertető nagyobb cikke is a rendszeres észlelésekről árulkodik.

Nem feledkeznek meg a kisebb látcsóvel vizsgálódókról sem, Csillagvizsgálás – kézi látcsóvel című cikkét ezzel indítja: „Sokan azt gondolják, hogy kézi látcsövet – színházi vagy tábori prizmás látcsövet – nem érdemes a csillagos ég felé fordítani, hiszen avval semmi érdemlegeset nem fognak láthatni!” Habár ez a rövid cikk nem adhat teljes képet a binokulár-csillagászatról, ám kezdetnek megfelelő, sok érdekességre hívja fel az olvasó figyelmét. Végül azokról se feledkeznek meg, akik csupán szabad szemmel vizsgálódnának: számukra íródott a Hullócsillagok megfigyelése című ismertetője. Itt az általunk is jól ismert térképre rajzolás módszert mutatja be, a cikk végén pedig megemlíti a speciális hullócsillag-észlelő berendezést, a meteoroszópot.

(A Stella lapszámai ma már mindenki számára online elérhetők az MTA Könyvtárának Repozitóriumában – kellemes böngészést!)

Ne feledkezzünk meg rendszeres meteorológiai észleléseiről sem: 1950-ben harmincéves észlelői jubileuma alkalmából kapta meg a Hegyfoky Kabos emlékérmét.

Egy magáncsillagvizsgáló működése, az ott felhalmozott műszerek sorsa a tulajdonostól függ. A gazda halála után az ilyen kis csillagvizsgálók sorsa többnyire az enyészet, a műszerek szétszóródnak vagy használatlanul roszdásódnak. Nagyon ritkán esik meg, hogy a csillagászat szeretete apáról fiúra száll, és a csillagvizsgáló tovább működik. Ezek a gondolatok foglalkoztatták Posztoczyt is, amikor élete vége felé közeledve próbálta elrendezni műszereinek további sorsát – ezért jelent meg az apróhirdetés is, amit cikkem elején idéztem.

A magyar csillagászat szerencséjére időben sikerült új gazdát találni, a Komárom Megyei Tanács megvásárolta a műszereket – ma is megvannak hiánytalanul a tatai csillagvizsgálóban. Posztoczy Károly 1963. február 27-én hunyt el, a Népszabadság pedig fél évvel később már arról adott hírt, hogy 1964-ben obszervatórium nyílik Tatán, ahol a műszereket elhelyezik, és az intézmény fő

célja a népművelés lesz. Volt, aki azt szeretne volna, ha megmarad az erdőtagyosi csillagda. A Dolgozók Lapjában Orbán Dezső szólalt fel a csillagvizsgáló megmaradásáért: „Ha a megye lehetővé tenné az erdőtagyosi csillagda nyilvános üzemeltetését, mi – csillagászzal rendszeresen foglalkozó dolgozók – szívesen vállalkoznánk teljes felelősséggel a kezelésére.” Ebből azonban nem lett semmi, azonban a tatai bemutató csillagvizsgáló valóban megépült, igaz, csak 1973 novemberében nyílt meg.

Mindeközben a magára hagyott kúria egyre rosszabb állapotba került. A Dolgozók Lapja 1968. április 14-i számában Vajna György cikke jankiáltással ér fel. „Lehangoló, szomorú látvány a széttört hangszer, s az elhagyott, omladozó épület. Ilyen ez is, ahová most múltat idézni jöttünk: az erdőtagyosi, volt Posztoczký féle kúria.” Az egyik ablakba valaki kiakasztotta a „műemlék” táblát, mindeközben azonban zajlik a műemléki védetségű épület széthordása. A csillagdából megvan még valamennyi: „A kúriától kőhajításonyira, ahol a sínylődő nemes cserjét fajtogatja a gyalogbodza, kör alaprajzú, félig összeomlott építmény áll. Beszakadt kupolája egykor a planéták járása szerint fordult, mert itt, ezen a helyen ringott a magyar csillagászat bölcsője, itt számolgatta a bolygósereg ívperceit Posztoczký Károly, a haladó szellemű polihisztor, a kastély tudós ura.”

*

A nyolcvanas évek elején fejembe vettem, hogy megkeresem a régi, mára megszűnt csillagvizsgálók helyét – kell valami nyomuknak lenniük! Jártam Kiskartalon, ahol csak hűlt helyét tudták nekem megmutatni a helyiek (még a húszas években elbontották a csillagdat). Jártam a Galagonyásdombon, Bicske fölött, ahol már akkor is borzasztó állapotban volt a romos csillagásztorony. Jártam Nagytagyoson, ahol már csak egy szélzászló mutatta, hogy valamikor itt volt Magyarország egyik legkitűnőbb felszerelt meteorológiai észlelőállomása. Elvergődtem az erdőtagyosi erdőbe is – mert hiszen addigra már mindent benőtt



A Reinfelder & Hertel-refraktor 1973-ban, a tatai csillagvizsgáló megnyitóján

a növényzet. Sem a kúria, sem a csillagda helyét nem találtam meg akkor, csak egy síremlék mutatta, hogy jó helyen járok. A kőkeresztre ez volt vésvé: *Nemes Posztoczký Károly 1846. nov. 30. – 1933. jun. 20.* De hiszen ez a „mi” Posztoczkýnk édesapja! Mit tegyek, hová forduljak? Bekopogtattam a környei plébániára – jobb helyre nem is mehettém volna. Kiderült, hogy Endrédy Zoltán plébános úr jó ismerőse volt Posztoczkýnk, egy sor fényképet, cikket azonnyomban megmutatott nekem (jelen cikk egyes illusztrációi is környei látogatásaimnak köszönhetők). Megismertetett Posztoczký özvegyével, akinél további érdekes dokumentumokat, fényképeket láthattam. Ellátogattunk a temetőbe is. Immár „Posztoczký-szakértőnek” számítottam, amire annál is inkább nagy szükség volt, mert 1982 májusában Tatabányán emlékülést szerveztek, amin én voltam az egyik előadó. Nem sokkal később megismekedhettem Posztoczký Ivánnal is, akinél újfent számos fényképet, dokumentumot ismerhettem meg édesapja csillagászati tevékenységével kapcsolatban.

A tatai Posztoczky-gyűjtemény már a csillagvizsgáló megnyitásakor is nagyon gazdag volt, azonban az utóbbi évtizedben további tárgyakkal, relikviákkal gazdagodott – elég csak ellátogatni a tatai csillagvizsgálóba! Amikor csak időm engedi, szívesen ellátogatok Tatára, ebbe a számomra oly kedves dunántúli városba, és hacsak lehet, felkeresem a csillagvizsgálót is. Szerencsére erre nagyon sok hivatalos „ürügy” adódik (vetélkedők, találkozók, avatók), de olyankor a legjobb ott csillagászkodni, amikor nincs semmilyen esemény – „csak” szokásos nyitva tartás és derült ég.



Az erdőtagyosi csillagvizsgáló műszeroszlopai a környei római katolikus templom sekrestyéjének bejárataánál. Az egyik oszlop eredetileg a meteorészlelő teraszon volt, a másik közvetlenül a kupola mellett, kisebb műszerek számára

2018 őszén több estét is Tatán töltöttem, Posztoczky távcsöveivel. Különös, mármár megható volt kézbe venni a több mint százéves eszközöket, bepillantani abba a refraktorba, amelynek objektívját valamikor 1890 táján készítették Münchenben – a boldog békeidőkben. A nagy távcső hűségeesen szolgálta első gazdáját, Szeniczey Gézát, majd Posztoczky Károlyt, most pedig mai gazdáit: a tatai amatőröket.

A 127/145-es ódon refraktor szinte elvész a tatai kupolában. Már ez a kupola se mai darab. A rés nyitása-csukása kézzel történik, a körbeforgatás is kézi erővel folyik, kicsit lassan mozog a kupola, türelem kell hozzá.

Az ilyen régi dolgokkal, mint ez a kupola, türelemmel kell bánni. Sokan nem szeretnek kupulából észlelni, mert a keskeny rés miatt nehéz tájékozódni, az észlelést ennek megfelelően nem árt megtervezni. Ha több célpontunk van, akkor kezdjük az észlelést a nyugati égen, majd lépésről lépésre haladjunk kelet felé. Minél kevesebbet kelljen forgatni a kupulát, mert az is időt vesz el az észlelési időből!

Mindig is szerettem kupulából észlelni. Különösen télen, szeles időben jó hely az, emellett a kupola sötétjében szinte nincsenek mindenféle zavaró fények, amelyek óhatatlanul bántják a szabadban észlelők szemét. A tatai fémkupola belseje feketére van festve, így még a közeli utcai lámpák se zavarják az észlelést. Nemrégiben itt is ledes lámpákat helyeztek el, ezek laposbúrások, kevésbé zavarnak, de azért el kell bújni előlük az épület mögé, ha valaki távcsővezni akar. Vagy éppen ide, a kupolába kell „elrejtőzni”.

A Reinfelder–Hertel-refraktor óragépe most nem működik, ezért időnként utána kell állítani a látómezőt, de ez nekem nem jelent problémát. Amint azt megtudtam, a távcsövet jelenleg elsősorban napészlelésre, bemutatásra használják. Persze nem a régi protuberancia-spektroszkóppal, hanem mai technikával: a Thousand Oaks H-alfa szűrővel sokkal kényelmesebb szemlélni a protuberanciákat, mint a régi spektroszkóppal, amivel csak egy keskeny résen keresztül lehetséges végigpásztázni a napperemet. Este a Hold és a bolygók az elsődleges kupolai célpontok, egyébként az udvarra szokták kivinni a 30-as Dobsont, amivel elsősorban a mélyég-objektumokat mutogatják az érdeklődőknek.

Milyen az esti égbolt a tatai csillagvizsgáló fölött? A Polaris fényszennyezett egéhez szokva azt kell mondanom: lélegzetelállító. Október 5-én hőmpölygő Tejut fogad, ha kilépek az észlelőteraszra. Tatabánya fényei déli irányba nézve természetesen ott vannak, zavaróak. Annyira azért nem, hogy ne tudjam minden különösebb erőfeszítés nélkül megpillantani a csodálatos planetárist,

a Csiga-ködöt (NGC 7293) 20x80-as binokulárral. A régi műszerek tesztelése mellé a biztonság kedvéért korszerű, nagyteljesítményű fénygyűjtő eszközt is hoztam magammal...

A gyűjtemény érdekes darabjai az évszázados Zeiss-binokulárok. Nincs rajtuk feltüntetve semmilyen közelebbi információ, 6x25-ösnek gondolom mindkettőt. Az egyik binokli különösen érdekes, hiszen ez a felirat szerepel rajta: *Zeiss Károly, Győr*. A Zeiss cég győri lerakata az 1910-es, 1920-as években működött, időről időre felbukkannak régi gyártmányai a használtcikkpiacon is. Az előző századfordulón a Zeiss prizmás látsővei még komoly újdonságnak számítottak. Ezek a kettős távcsövek nem csupán a „képek fokozott plasztikájával” szolgáltak (l. a korabeli hirdetést), hanem nagy látómező mellett kényelmes betekintést is kínáltak. Ír erről Posztoczky is a kézi látső égi célpontjait ismertető cikkében. A korszakban szintén kapható Galilei-féle látsővek nagyítása 3–4–5-szörös volt, mindez rendkívül szűk látómezővel társult. Van szerencsém birtokolni egy századfordulós, 5x45-ös Calderoni-féle látsövet, amivel valóságos kinszenvedés az eget vizsgálni, annyira kicsi a látómezeje már ilyen csekély nagyítás mellett is. Ehhez lépest a Zeiss-féle látsővekkel szinte kitarulhatott a világ! Ráadásul még a szemtávolságot is lehetett állítani, ami úgy tűnik, szintén jelentős újdonságnak számított.

A tatai eget pásztázva nem fogott el különösebb lelkesedés, mert a látsővek határmagnitúdója valahol 7,5 és 8,0 között lehetett. A látómezők valóban sokkal nagyobbak az említett színházi látsővekhez képest, azonban elég sötétek is... Nem azért, mert annyira fekete az ég, hanem azért, mert olyan sok fény elvész bennük. Ekkoriban még nyoma sincs reflexiógátló felületeknek, a sok lencsetag miatt eléggé tetemes a fényvesztés. Ezzel együtt ezek már modern, mai szemmel nézve is használható optikai eszközök – bárcaik nagyobbak lennének!

A Reinfelder–Hertel-refraktor eredeti okulárjai közül csak egy Mittenzwey-t

próbáltam ki, a képe kielégítő, azonban a hasonló fókuszú modern okulárokhoz képest szemmel látható a fényvesztéség. Tudom, hogy nem sportszerű, de ezt követően mai, modern okulárokkal használtam az 5 hüvelykes refraktort, többek között azért, mert ezek kényelmes betekintést biztosítanak. Leginkább egy 18 mm-es Coronado és egy 10 mm-es Hyperion-okulárt használtam. Keresőtávcső most nem szolgál a tubus mellett, néha igencsak megküzdöttem egy-egy objektummal, de többnyire sikerrel jártam.



Zeiss-binokulár hirdetése 1908-ból (Vasárnapi Ujság)

A narancsos színezetű Marson számos részlet sejtethető már 80x-ossal is. A fázis egyértelmű, még a nyugtalan légkör mellett is igazi Mars-látványt kapunk. A távcső színezése észre se csekélyebb, mint a Polaris 20 cm-es refraktoráé – habár az igazi mégis csak az lenne, ha a két tubust egymás mellett vizsgálhatnánk.

Lássuk a mélyek világát! Az M13 gyönyörű, már 80x-ossal is szinte magig bontott. A Pislogó-köd (NGC 6826) könnyű célpont, hiszen ugyanazon a deklináción van, mint a δ Cygni. Vérbeli planetáris, közvetlen látással szinte eltűnik, míg elfordított látással kiterjedt, bolyhos, halványzöld-kékes

érzetű. Szépen pislog EL/KL váltogatásakor. Keleten, a Perseusban az M79 könnyű célpont, de nem látványos. Megnyúlt, szürkés folt, a Pislogó-ködnél sokkal nagyobb kiterjedésű. A planetáris ködök királya, az M27 lenyűgöző látvány 80x-ossal. Az M71 gömbhalmaz a Sagittában bontatlan, a felület grízes, az előtérscillagok szépen feldobják a látványt.



Távcsőmustra a tatai csillagvizsgálóban. Az előtérben egy szép Bardou-refraktor, hátrébb pedig Konkoly 50/600-as utazótávcsöve

Minduntalan azon kapom magam, hogy elkalandozom, változókat nézegetek a régi távcsővel. A 10 magnitúdó körüli U Cyg színe vérnarancs – az egyik legszebb csillagárnyalat az egész égen. A három tatai estén 41 változóészlelésem született, köztük a GK Per leszálló ága, a χ Cyg felszálló ága és még egy-két változó érdekesség. Az AM Her és az AH Her észlelései alapján a távcső határfényessége 13,5 magnitúdó körüli, ami nem olyan rossz egy majd' 130 éves teleszkóptól.

2018. október 31-én késő este toppanok be, de vendéglátóm, Nagy Sándor kinyitja a csillagvizsgálót a kedvemért. Olyan rossz a légköri nyugodtság, hogy szabad szemmel nézve a Mars szcintillál. A égbolt látványa mégis szabad szemmel a legjobb: a Tejút szinte hőmpölyög. Késő este végre elég magasra kapaszkodik az Orion ahhoz,

hogy megnézzük a híres Orion-ködöt, amely 80x-os nagyításnál betölti a látómezőt. Gyönyörű árnyalatok, finom részletek kavalkádja! Varázslatos most is, mint minden ősszel, amikor először megpillantom egy jó távcsővel, sötét ég alól. Éjjel felé végre felkel a fogyó Hold. Amint az várható, a kép katasztrófális, részlet alig látszik, annyira rossz odalent a seeing. A terminátor közelében levő Clavius belsejében nem látszik semmilyen kráter. A Deslandres a legfeltűnőbb alakzat a terminátoron, érezhető a holdfelszín görbülete, a Hell-kráter éppen hogy megmutatja magát. Különös, mennyire átformálja a Hold látványát a hihetetlenül nyugtalan levegő.

A tatai gyűjtemény – számomra – két legérdekesebb darabja a Littrow-Konkoly-féle meteoroszóóp, amely minden bizonnyal a nagytagyosi obszervatóriumhoz tartozott. A másik igazi szenzáció: Konkoly 50/600-as utazótávcsöve, amely csak nemrégiben került a csillagvizsgáló birtokába. Posztoczky említi ezt a távcsövet 1926-os cikkében, azonban csak az 1962-es riportból derül ki, hogy ténylegesen Konkolytól kapta ajándékba. A kiváló képkalkotású Hensoldt-objektív „köré” Klassohn János, a meteorológiai intézet mechanikusa építette meg a jól átgondolt, praktikus kis távcsövet Konkoly elképzelései alapján. Ezt pedig onnan lehet tudni, hogy a hordláda kulcsán ez a felirat fityeg: „Hensoldt Klassohn távcső útiládája”. Hát én ebbe az útiláda és a benne található kincsekbe annyira beleszerettem, hogy amint lehet, ismét megyek Tatára, az amatőr kollégákhoz, hogy kicsit alaposabban körüljárjuk ezt a Klassohn-kérdést, egyúttal jó lenne összehasonlítani ezt a távcsőkülönlegességet (vagy legalább is a képkalkotását) egy hasonló teljesítőképességű kisrefraktorral – mondjuk egy Zeiss 50/540-essel.

Nem is írok most többet a Klassohn-féle távcsőről, csak megmutatom a mellékelt képen, de csak távolról, mert hiszen lesz még alkalmam ezt is bemutatni. Folytatás remélhetőleg hamarosan, mert Tatára vissza kell mennem.

Mizser Attila

Észlelőkről észlelőknek

Aktuális rovatunkban egy olyan sorozatot indítunk, amely az aktívan kettőscsillagokat észlelő amatőrcsillagász társainkat mutatja be. Olvasóink megismerkedhetnek az általuk kedvelt kettőscsillag típusokkal, a használt technikákkal és távcsöveikkel is. A sorozat nem titkolt célja továbbá, hogy mások számára is csábítóvá tegye ezt a megfigyelési területet, bővítve ezzel észlelőink körét is.

Feltűnhetett azoknak, akik olvassák cikkünket, hogy két észlelőtársunk kifejezetten nagy vizuális megfigyelő munkát végez. Emiatt esett rájuk a választás a sorozat kezdő darabjában, ismerjétek meg dr. Cziniel Szabolcs és Görgei Zoltán észlelési módszereit! Köszönöm Szabolcsnak és Zolinak, hogy elfogadták felkérésemet e cikk megírásához, amit reményeim szerint további hasonlóak követnek majd a jövőben.



Cziniel Szabolcs leginkább használt távcsövei a képen látható 20 cm-es Schmidt-Cassegrain és egy 80/400 refraktor

Cziniel Szabolcs a Bakony-hegységben található Zircen végzi megfigyeléseit. Hogyan, illetve mikor kezdted észlelő tevékenységedet?

A 80-as évek végén még általános iskolásként elsősorban a mélyegek és a kettőscsillagok, majd a változócsillagok szerelme-se lettem, köszönhetően Papp Sándornak, Vaskúti Györgynek és Ladányi Tamásnak.

Milyen távcsöveket használsz leginkább?

Jelenleg a legtöbbet használt távcsövem egy 80/400-as refraktor és egy 20 cm-es Schmidt-Cassegrain, melyekkel egy nagyon jó déli fekvésű teraszról észlelek a sokszor jó átlátszóságú, de ritkán igazán jó nyugodtsá-gú bakonyi ég alatt. Van egy 40 cm-es flex Dobson távcsövem is, amelyet elsősorban időhiány miatt sokkal ritkábban veszek elő. Ehhez jó időjárás esetén már csak komolyabb, több órás észlelési program esetén nyúlok.

Köztudottan a vizuális megfigyelések híve vagy, melyek a kedvenc megfigyelési területeid?

A mai digitalizált világban már nehéz vizuális észlelésekkel felvenni a versenyt, én mégis csak az őszinte vizuális észlelések híve vagyok. Mára az észleléseim döntő



Cziniel Szabolcs 40 cm-es flex Dobson szerelésű távcsöve

többsége a csillagok életével és elmúlásával kapcsolatos, így széles sávban tartalmaz többféle változócsillagot, elsősorban mirákat, valamint a következő evolúciós kort jelentő protoplanetárisok és a planetáris ködök a legfőbb célpontjaim a kettőscsillagok mellett.

A tapasztalatom azt mutatja, hogy általában a céltudatos amatőrcsillászok többségében kialakul egyfajta specializáció az adott észlelési területen. Neked van-e valamilyen megfigyelési terved, programod?

A kettősök terén jelenleg két lista alapján választom ki a célpontokat. Az első lista alapját az Astronomical League Double Star Observing Program jelenti, amely a leglátványosabb kettőscsillagokat tartalmazza. A másik listám a Stelle Doppie adatbázisból általam kiszűrt, de folyamatosan bővülő, több mint 200 ismert bináryt tartalmaz. Ennek egy szűkebb változata pedig egy 34 kettőst magába foglaló program, melynek célpontjai a vizuálisan általam elérhető, 150 év alatti periódusú bináryk, melyekről idővel pályagörbe is készíthető. Az észlelésekhez mérőokulárt is használok. Minden észlelésem esetében szeretem tudni, megérteni is azt, amit látok, így sokszor használom a Stelle Doppie mellett a Simbadot is tudományos cikkek után kutatva.

Milyen kettősök nőttek igazán a szívedhez? Van-e olyan, amit igazán a kedvencednek neveznél?

A kedvenc kettősökről nehéz nyilatkozni – majdnem mindig az, amelyiket éppen észlelek –, annyira változatos a kettőscsillagok vizuális megjelenése, színvilága, szeparációtól is függő színkontrasztja! Ha mégis választani kellene, akkor két szempont alapján tenném. Az elsőt az „önállóan gyönyörű” kettősök közül a β Cyg, β Sco, γ Vir, γ Del, ζ Cnc, ν Dra, α^2 Eri, WNC 2 és CXT 2 Ori, a 35 Com és a 70 Oph talán a legszébbek. A másik szempont, a látómezőben való megjelenés alapján pedig a Milburn 899 Cyg – ezt a „kettőst” tulajdonképpen egy fiatal planetáris egyenlítői tóruszának átellenes oldali fényes gázcsomói alkotják –,

J 900 Gem, a ROE 10 és Aitken 169 a Messier 27 árnyékában, a Berkó 679 az NGC 7662 PL And közvetlen közelében, vagy a Chapple-ív a Cygnusban, illetve a „Jonckheere-Vaskúti ív” (Vaskúti 8-10, és Jonckheere 1953, 54, 56, 58, 59) Geminiben.



Görgei Zoltán kedvelt távcsöve a képen látható 90/1000-es refraktor

Görgei Zoltánt keveseknek kell bemutatni. A holdrovat vezetése, égi kísérőnk megfigyelése mellett igen jelentős kettőscsillag észlelői munkát is végez, a Bács-Kiskun megyei Bajáról.

A megfigyelésid átnézése során sokszor feltűnt, hogy az esetek többségében feszegeted az éppen használt műszer határait. Jelenleg milyen távcsöveket használasz?

A 90/1000-es refraktoral szeretek a legjobban észlelni. A 30 cm-es Dobsont csak ritkán veszem elő, pedig optikailag jó, több 0,5–0,6” körüli párt sikerült vele felbontanom. Mechanikailag viszont csapnivaló. Ráadásul ritkán adatok olyan jó seeing, amikor ki tudom használni a felbontóképesség-

gét. A refraktor nagyon a szívemhez nőtt. Ennek a fő oka talán az, hogy húsz évvel ezelőtt is pontosan egy ilyenem volt. Amúgy meg tényleg kiváló képe van, és hogy valóban ki tudjam használni, japán HD orthoszkopikus okulárokkal használom.

Van-e igazán kedvelt kettőscsillag-típusod, illetve volt-e az utóbbi időben olyan megfigyelésed, amelyet szívesen megemlétenél?

Az idei év legkedvesebb kettősészlelési élménye határozottan az M48-beli BU 904 és HJ 2435 volt. A legjobban egyébként is a nyílthalmazbeli párokat szeretem. Tavaly pedig nagy sikernek könyveltem el, hogy a 30 cm-es Dobsonnal sikerült két Couteau-párt leészlelnem. Az első a Canis Venaticiben volt, ezt te ajánlottad (COU 1425). Egy hétig szenvedtem vele, mire sikerült felbontanom. Ez két 11 magnitúdós csillag, 0,8" szeparációval. A másik a COU 240-es volt a Pegazusban.

Régebben többször beszéltünk térképekről, atlaszokról, jelenleg melyeket használod?

Az ég alá két atlaszt viszek ki, a The Cambridge Double Star Atlas és az Uranometriának az allsky kiadását. Ez utóbbi már tele van bejegyzésekkel. A mostani észlelési programot a Cziniel Szabolcs által készített binary-lista határozza meg, de előtte, illetve még most is, ezzel párhuzamosan, kinézek valami jó kis kettőst és a Stelle Doppie segítségével kilistázom, hogy milyen általam is elérhető párok vannak a közelben. Mostanában szeretem a halvány, de szélesebb párokat is, amelyek a 9 centises is észlelhetők. Gyakran forgatom a BCH-t is, mert igaz, hogy bár a kettőskatalógusa nagyon régi, de nagyon jó.

Számomra örömteli, hogy minden megfigyelésed mellé készítesz látómezőrajzot is!

Ami az észleléseket illeti, ortodox vizuális észlelő vagyok. Ahogyan Szabolcs is, én is minden kettőst lerajzolok. Nem hiszek a csak leírással észlelésben. Az szerintem fавágás. Igaz, a rajzolás lassú, nem lehet nagy tömegben „gyártani” az észleléseket,

de milyen jó visszanezégetni a rajzokat évekkkel, vagy akár évtizedekkel később! Az észlelőhelyem a hátsó udvar. Egyelőre kiváló tejtás egem van. Most már az óragépem is működik a Gemini mechanikán, bár ennek igazából csak a holdészlelésnél van számomra komoly jelentősége.

*

Következzen néhány észlelés Cziniel Szabolcstól és Görgei Zoltántól!

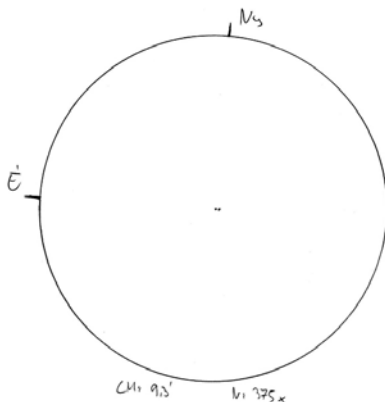
A Paul Couteau által katalogizált kettőscsillagok jellemzően igen szoros, többségben egyenlő, hasonló fényességű kettősök. Ezek közül sikerült Görgei Zoltánnak megfigyelnie a következőt.

COU 1425

WDS: 12430+4008

Dátum: 2019.06.09. S: 7, T: 3

30 T, 375x: Nagyon nyugodt légkör alatt végeztem az észlelést. Egy heti próbálkozás után végre sikerült felbontani ezt a halvány, szoros párt. Réssel bontott, nagyon szoros, közel azonos fényességű tagokból álló pár. PA: 360 fok, SEP: 0,8". (Görgei Zoltán)



Görgei Zoltán látómezőrajza a COU 1425 szoros kettőscsillagról. 30 T, 375-szörös nagyítás.

A Berkó Ernő által felfedezett és katalogizált kettőscsillagokból jelenleg 1328 bejegyzés található a WDS katalógusban. A rovat keretein belül hamarosan észlelési ajánlatok

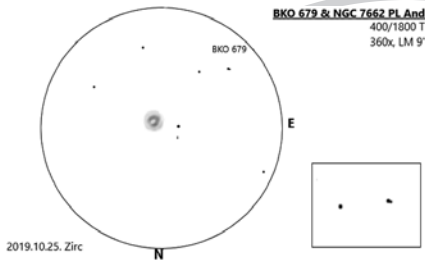
kal jelentkezők, amelyek kifejezetten az Ernő által felfedezett kettőscillagokra fókuszálnak. Addig is következzen egy BKO-kettős megfigyelése Cziniel Szabolcstól.

BKO 679

WDS: WDS 23262+4230

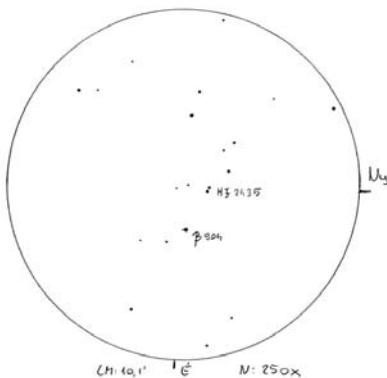
Dátum: 2019.10.25. S: 7, T: 4

40 T, 360x: Alig 4"-re DK-re látszik az NGC 7662 And planetáristól a Berkó 679 kettős. Halvány, 13^m-s, kissé eltérő, nehéz, nagyon szoros pár. Csak 300x felett bontott. PA 80°.



Cziniel Szabolcs látómezőrajza a BKO 679 kettőscillagról. 40 T, 360-szoros nagyítás

Az elmúlt években több cikk született a különböző nyílthalmazokban található kettősökről. Ezek beazonosítása, megkeresése – főleg a kompakt halmazokban – nem könnyű, de igen hálás észlelői feladat. Görgei Zoltán az M48 nyílthalmazt választotta.



Görgei Zoltán látómezőrajza az M48 nyílthalmaz belső régiójáról és a benne foglalt kettőscillagokról. 9 L, 250-szoros nagyítás

BU 904 és HJ 2435 (az M48-ban)

WDS: WDS 08136-0545, WDS 08136-0545

Dátum: 2020.03.31. S: 6, T: 4

9 L, 250x: Elképesztően szép látvány az M48 központjában ez a két pár. A HJ 2435 egy kissé eltérő fényességű standard szögtávolságú pár. A szeparáció 8", PA 210 fok.

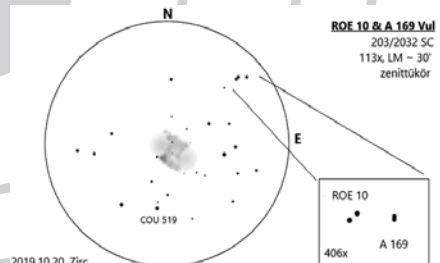
A BU 904 (HJ 2435 C-D) elsőre bizonytalan, ködös látvány. Nyugodtabb pillanatokban réssel bontott, pontosan keleti irányban látszik a halvány kísérő. A szeparáció 2", PA 90 fok. (Görgei Zoltán)

ROE 10, A 169

WDS: 20002+2251, 20003+2251

Dátum: 2019.10.20. S: 5, T: 3

20 SC, 113x: A Dumbbell-ködötől bő 10'-re ÉK-re a ROE 10 már kis nagyítással bontott szép standard, 10 magnitúdó körüli egyenlő, sárgásfehér tagokból álló pár – a ködtől D-re lévő WFC 262-nél szorosabb. PA 60/240°, SEP: 9". A standard pár mellett, attól 1"-re PA 100° felé látszik az Aitken 169 10,5–11 magnitúdó körüli főcsillaga. 406-szoros nagyítással É-D irányban egyértelműen pálcika alakú nagyon szoros kettős. A biztos bontáshoz



2019.10.20. Zirc

Cziniel Szabolcs látómezőrajza az M27 közelében lévő kettőscillagokról. 20 SC, 113-szoros nagyítás

túl halvány, nagyobb nagyítást a nyugtalan légkör nem tesz lehetővé. A planetáristól 5"-re D-re lévő COU 519 észlelése 406x nagyítással hosszabb szemlélet követően is esélytelen, negatív. Egy halvány 13,5^m körüli csillag látszik tőle 40"-re PA 5° felé. (Cziniel Szabolcs)

Derült és nyugodt eget kívánok!

Szklénár Tamás

Virtuális világ

A koronavírus-járvány alaposan átrendezte mindennapi életünket. A Polaris Csillagvizsgáló – sok más bemutató intézményhez hasonlóan – működését elképzelhetetlennek tartottuk látogatók nélkül, szakkörök nélkül, és ez a lehetetlen világ vált egy csapásra valósággá március közepén. Keddi sorozatunknak vége szakadt, szakköröseink otthon maradtak, megszűnt a tükörcsiszolás, és a Polaris törzsgárdája is virtuálisan tartotta a kapcsolatot.

Három hónappal később indult újra életünk, de a régi szép idők még nem tértek vissza. Bemutatókat csak a teraszon tartunk, ahol fenntartható a biztonságos távolság, a látogatás csak korlátozott létszámban,

regisztrációval lehetséges, vendégeinket pedig arcmask viselésére kérjük. Ez minden, csak nem normális működés, de még ennek is örülünk, hiszen legalább valami visszatért a „szép régi világból”. A járvány nem múlt el, csak alább hagyott, jelen sorok írásának idején a szomszédos Romániában ismét szaporodnak a megbetegedések.

Március közepétől mi is átköltöztünk a virtuális világba – nem mintha a világ nem lett volna már amúgy is elég virtuális –, mást nem is tehattünk. Megbeszéléseinket a Zoom segítségével tartottuk, az előadásokat – már amelyiket lehetett – igyekeztünk megtartani virtuálisan, Youtube-csatornákon. Ezért aztán még júniusban is folytatódott a



A töredezett aljzatú Posidonius-kráter a Mare Serenitatis peremén. Az ívelt rianás a Rima G. Bond, mellette a markáns, éles peremű kráter a G. Bond-kráter. Kereszty Zsolt felvétele.

Kulin György Csillagászati Szabadegyetem, immár virtuálisan, újabb és újabb témákkal kibővülve. Szerencsére sok előadónk partner volt ebben!

Virtuális észlelőhétvégék

Március újholdas hétvégéje egyben Messier-hétvége is lett volna, azonban a Hortobágyra és a Csillagtanyára tervezett akciókat le kellett fűjni. Innen is jött az ötlet: ha nincs lehetőség közös észlelésre, tartunk virtuális észlelőhétvégét, ki-ki küldje el észleléseit, gondolatait az MCSE honlapja számára. (Ez igazából nem újdonság, hiszen immár hagyomány, hogy a karácsonyi időszakban vagy az év végén született megfigyeléseket csokorba szedve mutatjuk be honlapunkon.)

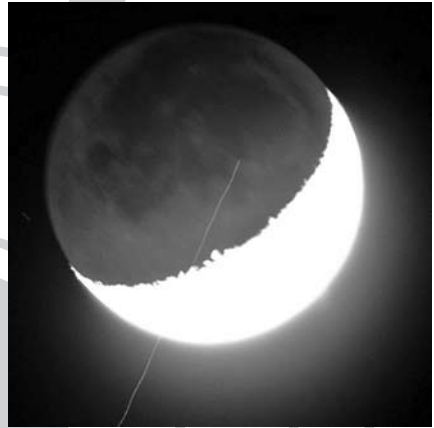


A Vénusz felhőzete Szulovszky András felvételén. 355/1650 Newton, ASI 190MM kamera, UV szűrő

A március 27–30-i észlelőhétvége „sztárjai” egyértelműen a Starlink-műholdak voltak. Még a Hold előtti átvonulásukat is sikerült megfigyelni – igen vegyes érzelmekkel. Vingler Béla látványos fotóját a Meteorban is közöltük: a Starlinkek az Orion csillagkép felől érkeznek. Általában véve az észleléseket az Aral-tó medréből származó sivatagi por is zavarta – mi másnak nevezhetnénk a kiszáradt tómedret, ha nem sivatagnak?

Mi foglalkoztatta az észlelőket? A kora esti égen megjelenő holdsarló és együttállása

a Vénusszal, a Hyadokkal. Az egyre soványabb Vénusz-sarló, és bolygó felhőzetének megfigyelése. Vénusz-ügyben elsősorban Kereszty Zsolt és Szulovszky András jeleskedik. Az ATLAS-üstökös, amely nem hogy félhold fényességűvé nem vált, de még a borulató jövendölésektől is kezdett elmaradni. Volt, aki erkélyről észlelt (Gyarmathy István), és volt, aki egy toronyház tetejéről (Szabó Szabolcs Zsolt).



2020.03.29. 20:34 – Starlink áthúzás a Hold előtt. Akkor szél volt, hogy nem nagyon tudtam fotózni (10–15 képenként lett egy „hasznáható”), épp be akartam pakolni, amikor megláttam, hogy jön a Starlink konvoj. Egy át is húzott a Hold előtt, amit sikerült elkapni. A szél miatt nagyon életlen a kép. SW 90/900, EQ2, Nikon D3200, ISO 200, 5 s (Molnár Attila felvétele Budapestről készült)

Az estéről estére magasabbra hágó Hold látnivalói sokak figyelmét magára vonta. Baján Hold-rovatvezetőnk, Görgei Zoltán észlel vizuálisan, Kereszty Zsolt, Szulovszky András, Vingler Béla és mások érdekes Hold-tájakat örökítenek meg.

A március 29-i ϵ Tauri-fedést többen is észlelték.

„Ma este csillagfedés lesz, a Hold elfedi az ϵ Taurit. Flamsteed az Oculus Boreus (Északi Szem) nevet adta a csillagnak, arab neve Ain, ami szemet jelent. Mármint a Bika másik szeme, hiszen az egyik, a fényesebbik, az Aldebaran. Kipróbálok, lehet-e látni szabad szemmel a Hold mellett az

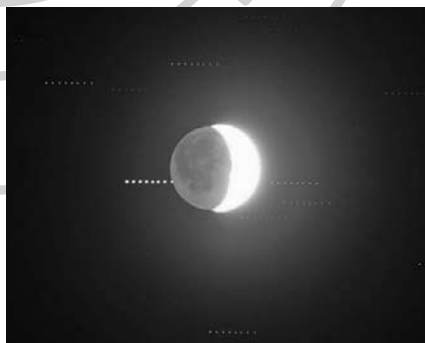


Ismerd meg a Holdat! A Polaris nagyrefraktorával mutatott képet Görgei Zoltán kommentálta Bajáról. Május 30-án az éppen első negyedben levő Hold terminátorvidéke volt a célpont, egyebek mellett a 300 éve született Hell Miksára is emlékezve. Az éles peremű Hell-kráter balra, legfelül látható. A kupolában Máté Attila irányította a távcsövet és a közvetítést

ϵ Taurit. Én bizony nem látom, de még 6x30-as binoklival se túl feltűnő. Nézelődés közben az Aldebaran és a Hold között átvonuló Starlinkre leszek figyelmes. Az egyes tagok pályája érzékelhetően észak felé tolódik. Talán 2–2,5 magnitúdósak a Hold szomszédságában, sokkal feltűnőbbek az ϵ Tau-nál, egyben bosszantóbbak is. Egyikük átvonul a hamuszürke fény előtt. [...] A hamuszürke fényben nemigen fedezek fel részleteket, de a holdsarlót a látómezőn kívül tartva így is varázslatos látvány a derengő holdkorong. A sárgás ϵ Tau egyre közeledik a peremhez, és szempillantás alatt eltűnik 19:41 UT-kor. Persze ez nem volt okkultáció-észlelés, csak nézelődés, hiszen pontos időmérés nélkül egy csillagfedés mit sem ér, de a jelenség látványos, érdekes volt.” – írta Mizser Attila a budaörsi Alsószállásról.

Mások pontosabb méréseket is végeztek, és fotózták is a jelenséget. Nyári Szabolcs pesti lakásának párkányára helyezte ki 90/1250-es Makszutow-Cassegrain-távcsövét, és megmérte a csillag eltűnésének időpontját, ami nála, a VII. kerületben 19:41:25,5 UTC-kor

következett be. Gyenizse Péter Pécsről észlelte a fedést, nála 19:43:40 UT-kor tűnt el a csillag a holdperem mögött. „Egy óra múlva a kilépést nem sikerült ilyen jól elkapnom, mert nem tudtam, hol fog kibukkanni a csillag. 22:43:37 UT-kor vettem észre a fényes oldal mellett a jóval kevésbé feltűnő csillagot, ami akkor már hajszálnyi réssel eltávolodott a holdperemtől. Tehát pár másodperccel korábban volt a valódi kilépés.”



Gyenizse Péter felvételesorozata az ϵ Tau fedéséről. 4,5/300-as Zeiss Tessar teleobjektív, 750D, 1,6 másodperces expozíciók kb. 5 percenként



Távcsővel az álmainkért – Majzik Lionel virtuális előadása asztrofotós tevékenységéről az idei Kulin György Csillagászati Szabadegyetem-sorozatunkon. A keddi előadások egy részét sikerült virtuálisan megtartani. Egyebek mellett szó volt a harmincéves Hubble-űrtávcső eredményeiről, Farkas Bertalan 40 évvel ezelőtti űrutazásáról, a szombathelyi 80 cm-es távcsőről stb. Az előadások Youtube-csatornánkon tekinthetők meg

Egy hónappal később, április 30. és május 4. között megismételtük a virtuális észlelőhétvégét. Ezúttal kevésbé volt kegyes hozzánk az időjárás, a holdfázis is előrehaladottabb volt, de most számos érdekes célpontot kínált égi szomszédunk az amatőrök számára. Csillagfedések, heliális kelések és nyugvások, a Betelgeuze visszafényesedésének további észlelése és még egy sor téma foglalkoztatta észlelőinket. A május 2-i Csillagászat napját egy virtuális Hold-túrával ünnepeltük: a Polaris nagyrefraktorával látható képet Görgei Zoltán kommentálta Bajáról bejelentkezve, ismertette az egyes alakzatokkal kapcsolatos érdekességeket. Az akciót május 30-án megismételtük.

Irány a virtuális tér!

Egyesületünk honlapja idén ünnepelte indulásának 25. évét, így elmondhatjuk, hogy otthonosan mozgunk a virtuális térben. Amint már említettük, átmeneti megtorpanás után virtuálisan folytatódott a Polaris keddi előadás-sorozata, előadóink közül sokan vállalták, hogy otthon elkészítik előadásuk Powerpoint-prezentációját,

az előadás szövegét pedig hangfájlban rögzítik. A végeredmény meglepően jó lett, azonban egy dolgot mindenki hiányolt: a közönség jelenlétét. A karantén-időszakban született virtuális előadásaink – több mint ezer, korábban rögzített előadásunkkal együtt – elérhetők az MCSE „Csillagászat” Youtube-csatornáján.

Szeretnénk, ha a nyári időszakban is időről időre friss anyagokkal tudnánk jelentkezni csatornánkon. Ehhez amatőrcsillagász barátaink segítségét is kérjük, ugyanis szeretnénk lehetőséget nyújtani a Csillagászat-csatornán való bemutatkozásra. Mutassák be távcsövüket, házi csillagdájukat (ha van ilyen) ismertessék észlelési tevékenységüket – ezek olyan témák, amelyek más amatőr-csillagászokat is érdekelnek. Budapestiek és környékbeliek figyelmébe ajánljuk, hogy ha megoldható, hozzák be távcsövüket a Polarisba, ahol el tudjuk készíteni a videofelvételt (természetesen a különleges műszermegoldások, távcsőritkaságok előnyt élveznek!). Ezzel is jobban megismerjük és megismertetjük tagtársainkat!

Mzs

Jelenségnaptár

A bolygók járása

(augusztus–szeptember)

Merkúr: Augusztus elején jól megfigyelhető napkelte előtt az északkeleti ég alján, 1-jén még másfél órával kel a Nap előtt. Láthatósága azonban gyorsan romlik, 13-én már elvész a kelő Nap fényében. 17-én felső együttállásban van a Nappal. A hónap legvégén már kereshető napnyugta után a nyugati látóhatárhoz közel, azonban szeptemberi esti láthatósága nagyon kedvezőtlen, csak fél órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: Augusztus elején bő három, a végén közel négy órával kel a Nap előtt. A hajnali keleti égen ragyog. Augusztus 13-án van legnagyobb nyugati kitérésben, $45,8^\circ$ -ra a Naptól. Fényessége $-4,5^m$ -ről $-4,3^m$ -ra, átmérője $27,2''$ -ről $15,7''$ -re csökken, fázisa $0,43$ -ról $0,71$ -re nő.

Mars: Előretartó, majd szeptember 9-től hátráló mozgást végez a Piscesben. Késő este kel, az éjszaka nagy részében a déli égen látszik mint ragyogó fényű, vörös színű égitest. Gyorsan fényesedik $-1,1$ magnitúdóról $-2,5$ magnitúdóra, látszó átmérője $14,6''$ -ről $22,4''$ -re nő.

Jupiter: A Sagittariusban észlelhető, hátráló, majd szeptember 13-ától előretartó mozgást végez. Az éjszaka nagy részében megfigyelhető a déli-délnyugati égen mint feltűnő sárgásfehér fényű égitest, hajnalban, majd szeptember végén már éjfél körül nyugszik. Fényessége $-2,6$ magnitúdó, átmérője $45''$.

Szaturnusz: A Sagittarius csillagképben végzi hátráló mozgását, amely szeptember 29-én vált előretartóra. Az éjszaka nagy részében látható a délnyugati ég alján, hajnalban nyugszik. Fényessége $0,2^m$, átmérője $18''$.

Uránusz: Késő este kel, az éjszaka nagyobb részében látható. Előretartó mozgása 15-én hátrálóba vált, és fokozatosan gyorsul az Aries csillagképben.

Neptunusz: Augusztusban az esti órákban kel, az éjszaka nagy részében megfigyelhető. Szeptember folyamán egész éjszaka megfigyelhető, 11-én van szembenállásban a Nappal.

Kaposvári Zoltán

Perseidák

Az augusztusi csillaghullás egyike azon égi jelenségeknek, amelyekről a nagyközönség is többé-kevésbé biztos tudással van felvértezve. Ha augusztus, akkor csillaghullás! Az ám, de pontosan mikor is hullanak azok a futócsillagok? (Milyen kár, hogy nem honosított meg ez a nyelvújításkori szóalkotás!)



Perseida-tűzgömb a raj 2010-es jelentkezésekor, Berkó Ernő felvételén

A Perseus csillagkép felől érkező meteorok, vagyis a perseidák az év egyik leginkább megbízható meteorraja, egyben a nyár leglátványosabb meteorárama. A kellemes augusztusi éjszakák kiváló lehetőséget nyújtanak az alkalmi, vagy a szervezett, csoportos meteorozásra, nem is szólva arról, hogy asztrofotósok számára is kiváló célpontot jelentenek a raj hullócsillagai. Az IMO szerint a rajtagok július 17. és augusztus 24. között jelentkezik. Ebben az időszakban találkozhatunk a nagyjából a Perseus-ikerhalmaz vidékéről érkező Perseida meteorokkal, amelyek gyorsak, sárgás színűek, a negatív fényrendűek gyakran mutatnak gyors felfényesedést pályájuk végén, emiatt a fényképeken lándzsaszerű a megjelenésük. A fényesebb meteorok gyakran hagyják másodpercekig, percekig megmaradó nyomot, amelynek nyomon követése érdekes észlelési feladat mind vizuálisan, mind fotografikusan.

A lelkes amatőrök meteorészlelő tábor is szervezhetnek, így éjszakáról éjszakára nyomon követhetik a raj aktivitását. Habár a Perseidákról a mai videometeoros kamerarendszerek egészen lenyűgöző statisztikai adatokat szolgáltatnak, de még mindig van értelme a vizuális észleléseknek, nem beszélve az esztétikai élményről.

A jelenleg használatos vizuális meteorészlelő lapnak már nem része az észlelőterkép, elegendő, ha az adott időszakban látott meteorok statisztikai adatait adjuk meg. Ettől függetlenül csillagterképre is rajzolhatjuk az észlelt meteorokat, mindenképp izgalmas élmény megtapasztalni, ahogy a berajzolt meteornyomok kiadják a radiáns égi helyzetét.

Idén nincs szerencsénk a Perseidákkal, hiszen maximumuk augusztus 12-én 13 és 16 óra UT közé esik, ami a hazai észlelők számára nem kedvező. A ZHR (a zenitre korrigált óránkénti darabszám) értéke 110. A Hold fázisa sem túl szerencsés, az utolsó negyed augusztus 11-ére esik, tehát elég erős holdfény fogja zavarni az észlelést. Tudjuk, hogy az erős holdfény természetes fényszennyezése szinte „letörli” az égről a

halványabb meteorokat – jóval kevesebb rajtagot fogunk látni, mint újhhold idején.

Tavaly a telehold és a felhős, esős időjárás akadályozta a Perseidák megfigyelését. Reméljük, idén kedvezőbb körülmények mellett észlelhetünk!

Mzs

A Hattyú szárnyai alatt

A nyári égbolt talán legmegkapóbb, legtöbbször által ismert látványa a Nagy Nyári Háromszög, különösen a Hattyú csillagkép. A Tejút északi részének legfényesebb területét találjuk ebben a gyönyörű csillagképben, tele nyílthalmazokkal, gáz- és porködökkel, különleges kettős- és változócsillagokkal. Talán a legjobb módszer, ha először szabad szemmel, aztán binokulárral próbáljuk meg felfedezni a területet. Ha szabad szemmel vizsgálódunk, az első, ami felkelti érdeklődésünket, a Tejút a γ Cyg táján kifényesedő része, melyhez hasonlót a Deneb mellett is találunk. Északabbra megpillanthatjuk az M39 foltját, az Albireótól délre pedig a Cr 399 (Vállfa-halmaz) derengését. A Denebtől északra a fősíkra merőleges sötét köd döfi át a Tejutat – ez az LDN 1027, vagy Cygnus-hasadék, mely a legsötétebb égbolton hosszan követhető.

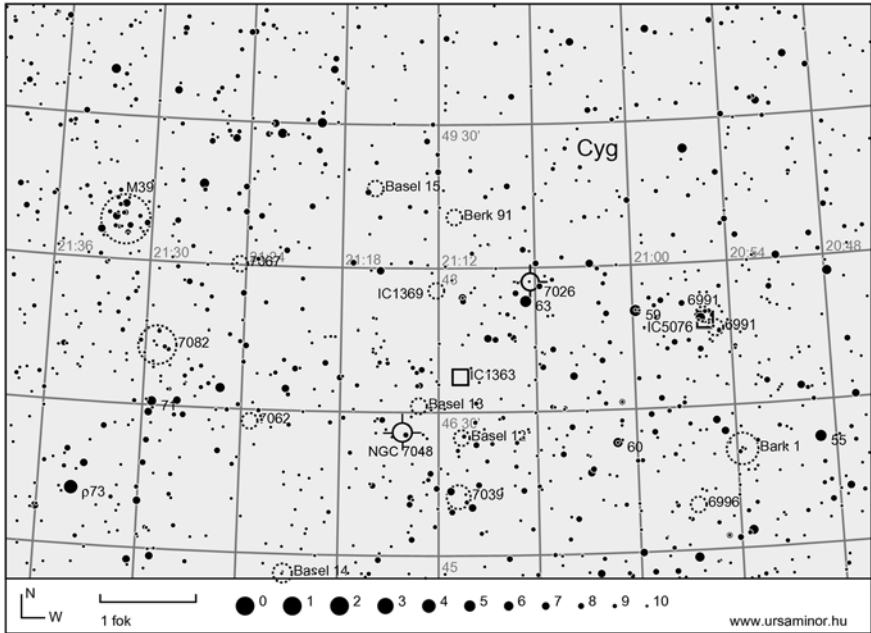
Vegyünk most kezünkbe egy kis binokulárt, és vegyük szemügyre alaposabban a γ Cyg környékét! A fényes csillag mellett fényes tejútmezőket látunk, köztük fényes nyílthalmazokat (M29, NGC 6910), néhol ködösségeket. Mintha az egész látómező ködös lenne, ami a Tejút fénylésének tudható be. Valójában a terület tele van HII régiókkal, hiszen ez a Cygnus-kar belseje, legsűrűbb területe. Hosszú expozíciós fényképeken, különösen a H α tartományban készülteken, a γ Cyg-tól az Albireóig gázködök filamentjei kavarnak kibogozhatatlanul. Binokulárunk ebből mutat meg egy keveset a γ Cyg közelében, ezt Pillangóködnek nevezik (IC 1318), érdekes alakja után. Ebbe ágyazódik az NGC 6910 jelű 5–6 magnitúdós nyílthalmaz, amely szinte bármilyen távcsővel lenyűgöző látványt nyújt. Kissé távolabb az M29 pár ívperces,



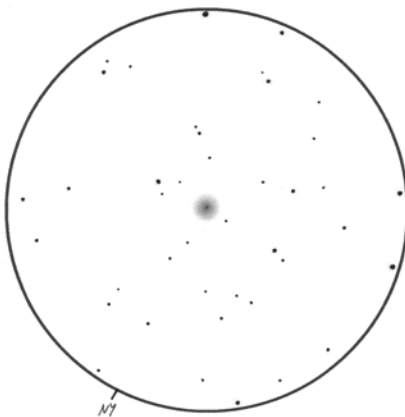
Az IC 1318 és vidéke Szendrői Gábor felvételén. 100/635 GPU apokromát, Canon EOS 700D, 40x360 s expozíció, ISO 400 érzékenység

négyszögletes foltját vesszük észre, ez halványabb az NGC 6910-nél (6 magnitúdó körüli), de felbontani könnyű. Kis távcsövekkel alig tucatnyi csillag trapéza lesz látható, mely inkább tűnik aszterizmusnak, de 15–20 cm-es távcsőátmérő környékén a kép jelentősen megváltozik, rengeteg halvány halmaztag válik láthatóvá, egészen halmazszerűvé varázsolva a képet. Tovább haladva az Albireo felé a halvány, de híres Sarló-ködöt (NGC 6888) találhatjuk, vizuális megfigyelése azonban nehéz: elsősorban nem nagy műszer, hanem kellően sötét ég szükséges ehhez. Fotografikusan remekül észlelhető. Innen nem messze DNY felé az NGC 6871 5 magnitúdós csoportja ragyog, olyan sűrű tejútmezőben, hogy nehéz eldönteni, hol is kezdődik a nyílthalmaz. Tucatnyi tagja kékes árnyalatú, 7–8 magnitúdós csillag, csakúgy, mint az 1,5 fokkal körön belül látszó NGC 6883 és Biurakan 1–2 tagjai. Ezek a halmazok mind szétszórtak, csillagszegények, de fényesek (6–8^m), épp ezért leginkább binokulárral mutatnak jól.

Északabbra, a fősík felett találjuk az NGC 6819-et, amely szintén nyílthalmaz. Több atlasz nem is jelöli, de ez csak részben magyarázza alulészleltését, hiszen a 6' átmérőjű, csillagokban gazdag halmaz összfényessége 7 magnitúdó. Valamivel könnyebb rátalálni az NGC 6866-ra, amely a δ Cyg-tól 3,4 fokkal KDK-re kereshető. A 7,5 magnitúdós, 6'-es halmaz lazább szerkezetű, mint az NGC 6819, de közepes nagyításokkal rendkívül szép látványt nyújt. A δ Cyg-tól ÉÉNY felé 1,8 fokkal található a rendkívül finom megjelenésű NGC 6811. A 6,8 magnitúdós, 12'-es halmaz fánk alakú, azaz közepe szinte üres, peremén gyűrűszerűen, négy csomóban csoportosulnak a csillagok. Ez a hatás binokulárokban még nem érvényesül, de 8 cm-es refraktorban, közepes nagyítással már igen. A 16 Cygnitól – mely szép kettős – fél fokkal keletre találjuk a híres NGC 6826-ot, a Pislogó-ködöt. Ez a planetáris nevét különös tulajdonságáról kapta: közvetlen látással csak a 11 magnitúdós központi csillag és a belső fényes terület



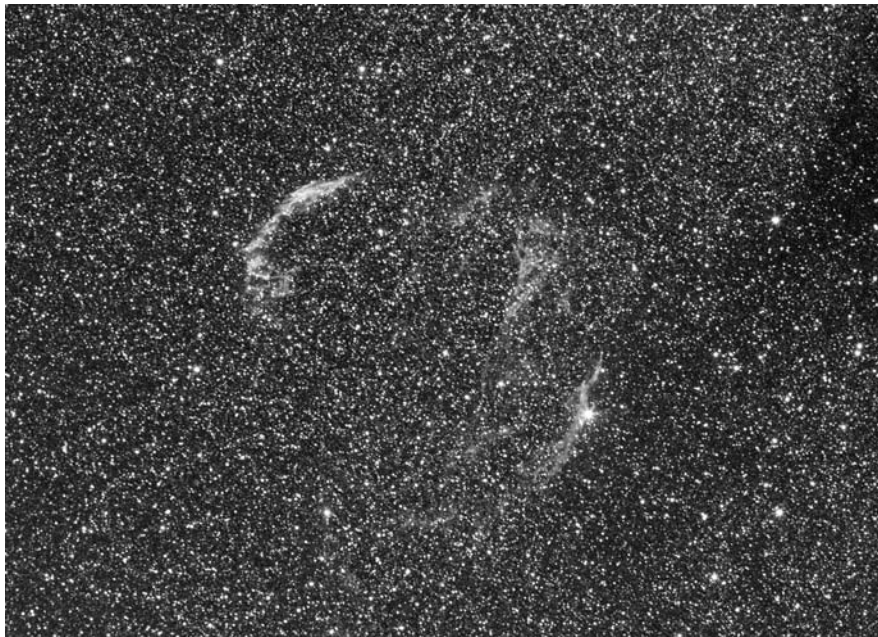
látszik, míg elfordított látással megjelenik a halványabb külső rész is, a köd háromszorosára „fúvódik fel”. A 9 magnitúdós ködöcske fél ívperces, gyűrűs-csomós szerkezetet mutató, fényes és látványos objektum minden távcsőben, bár értelemszerűen nagyobb nagyítást kell alkalmaznunk.



Az NGC 6826, a Pislogó-köd Rotaru Beniamin Daniel rajzán. 254/1200 Newton, 300x + OIII szűrő.

A Deneb mellett mutatkozó szabadszemes tejútfolt látszóvünkben, ha az ég is jó, jellegetes alakú ködfoltta alakul át. Az Észak-Amerika-köd (NGC 7000), összfényessége elég magas ahhoz, hogy szabad szemmel is látható legyen, de fénye óriási területen oszlik szét, ezért leginkább 10x vagy akörüli nagyításokkal, látszóvel és RFT-kkel figyelhető meg. Fotózhatjuk is, ekkor a köd apró filamentjei is remekül kirajzolódnak, csakúgy, mint a vizuálisan valamivel nehezebben érzékelhető Pelikán-köd is.

A Hattyú északkeleti részén számos nyílt-halmaz és planetáris köd található, közülük kiemelkedik az M39. Fényessége 4–5^m, szabad szemmel is könnyen megfigyelhető, egy kisebb binokulár csillagok tucatjaira bontja fel. Nem különösen gazdag, alig 30, fél fokos területen szétszórt tag tartozik hozzá, melyek szép háromszög alakba rendeződnek. Lazasága miatt igen kis nagyítást kell hozzá alkalmaznunk. Az NGC 7062 kicsiny, rombusz alakú, érdekes csoport, melyet leginkább 20 cm körüli műszerekkel érdemes



A Fátoly-köd Molnár Péter felvételén, 2016. augusztus 24-én. 2/58 Helios-objektív, H α Castell 30 nm szűrő, ATIK 314 kamera, 15x360 s expozíció. „A szupernóva-maradvány foszlányai kiválóan látszanak, de ami még megdöbbentőbb volt a kép kidolgozása során, az a Hattyúban tobzódó Tejút csillagainak félelmetes tömege”

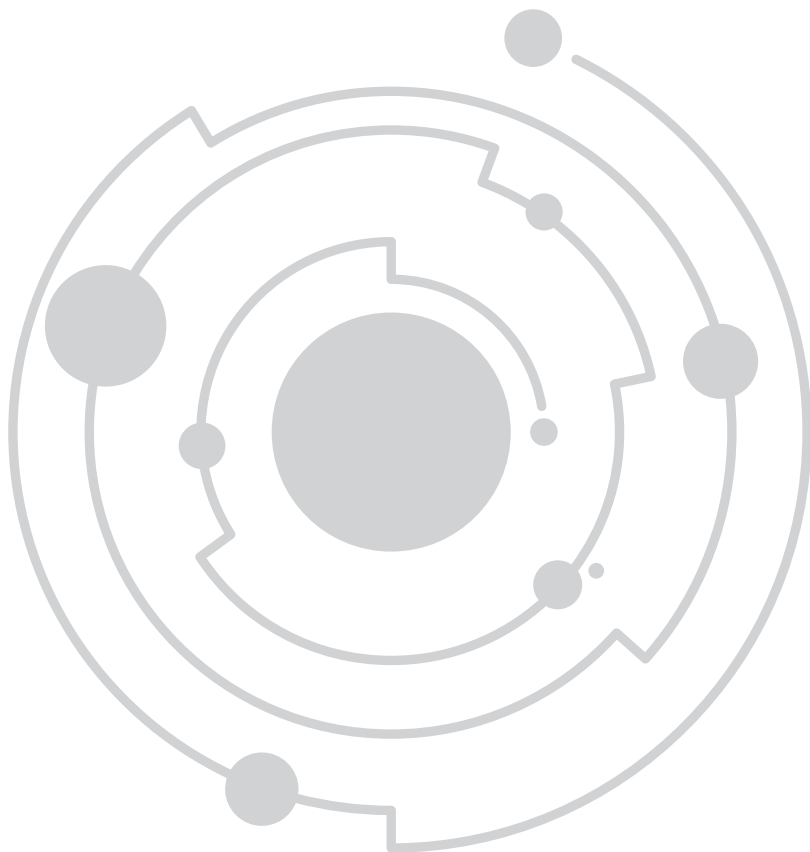
szemügyre venni. Még északabbra, szinte már a Cepheus határánál két halmazt ajánlunk: a halvány csillagok sűrű csoportjaként látható 8^m-s NGC 7086 fényesebb, de szebb az alig 3'-es, sziporkázó, 8–9^m-s NGC 7128.

Az itt látható planetáris ködök legszebb képviselője a 10^m körüli, 1' kiterjedésű NGC 7048, amely teljesen homogén, szürke színű korongként szinte bármekkora távcsőben szépen kivehető. Halványabb, de kompaktabb a közelében található NGC 7026, mérete 20×10", jól láthatóan két lebenyre tagolódik. Az NGC 7027 9^m-s, határozottan égbék színű, belsejében nagyon nagy nagyítással egy 20" körüli négyszög alakzat rajzolódik ki, erről kapta a nevét is. A planetáris ködök utolsó érdekes képviselője, az NGC 7008, nagyon különös megjelenésű: a bő 1'-es ellipszis alakú gyűrű egyik oldala sokkal fényesebb a másiknál. Sajnos kissé halvány (11–12^m), ezért közepes vagy nagy távcsővel kell a nyomába erednünk.

A Cygnus északkeleti területének egyedi objektuma az elsősorban fotografikusan látványos IC 5146, a Selyemgubó-köd. RFT-vel még az innen elefántormány-szerűen északnyugat felé nyúló sötét ködöt is megfigyelhetjük.

A csillagkép legszebb, legnagyobb méretű látványos IC 5146, a Selyemgubó-köd, amely egy 7000 esztendővel ezelőtt felrobbant szupernóva maradványa. Számtalan apró foszlánya közül az NGC 6960, az NGC 6992, 6995 és IC 1340 markáns íve, és a katalógusszámmal nem jelölt Pickering-háromszög érdekes vizuálisan. A köd már 10×50-es binokulárral jól látható. Közepes távcsővel, különösen OIII szűrővel látványa döbbenetes, felületén szálatokat és apró foltokat tudunk elkülöníteni, a Fátoly-köd teljes szépségében tárul elénk! Nagy távcsővel a látvány szinte teljesen fényképszerű, minden apróbb részlet azonosítható.

Sánta Gábor



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, csütörtökön és szombaton este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 1400 Ft, diákoknak 700 Ft.

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

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

Csütörtökönként 18 órától **ifjúsági szakör** a 15–19 éves korosztály számára.

Észlelőszakkör és tükrörcsiszoló kör minden korosztály számára. A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

További információk: www.mcse.hu

Helyi csoportjaink, partnereink

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

Debrecen: A MACSED összejövetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Közösségi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). Információk: maced.csillagpark.hu

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

Hajdúböszörmény: Kéthetente keddenként 18 órától találkozó a Sillye Gábor Művelődési Központban. mcsehboszscsop@gmail.com

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 óráig találkoznak a tagok.

Győr: Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

Kaposvár: Minden hónap első péntekén 18 óráig találkozó a bányai Panoráma Panzióban.

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-30-248-8447

Miskolc: A programokkal kapcsolatban Leitner Zsolt ad felvilágosítást. E-mail: universe@hdsnet.hu

Paks: Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

Pécs: Minden hétfőn 18 óráig találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

Szeged: Felvilágosítás Orosz Tímeánál, orosz.ti@gmail.com, www.facebook.com/mcseszhs

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztotczy Károly Csillagvizsgálóban.

Tápiómente: Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

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

**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
mzajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Boly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bödök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykarizsa, Zrinyi u. 18.
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

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

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkajla u. 8.
ronaorzo.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

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

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

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

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3. gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/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 Erdői 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.kgyocsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

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

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

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

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

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

MCSE Csillagtanya

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

Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.
www.csillagda.net

Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.
polaris.mcse.hu

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló

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

Specula (Varázstorony)

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

Svábhegyi Csillagvizsgáló

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

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

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

Szegedi Csillagvizsgáló

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

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Súlysáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

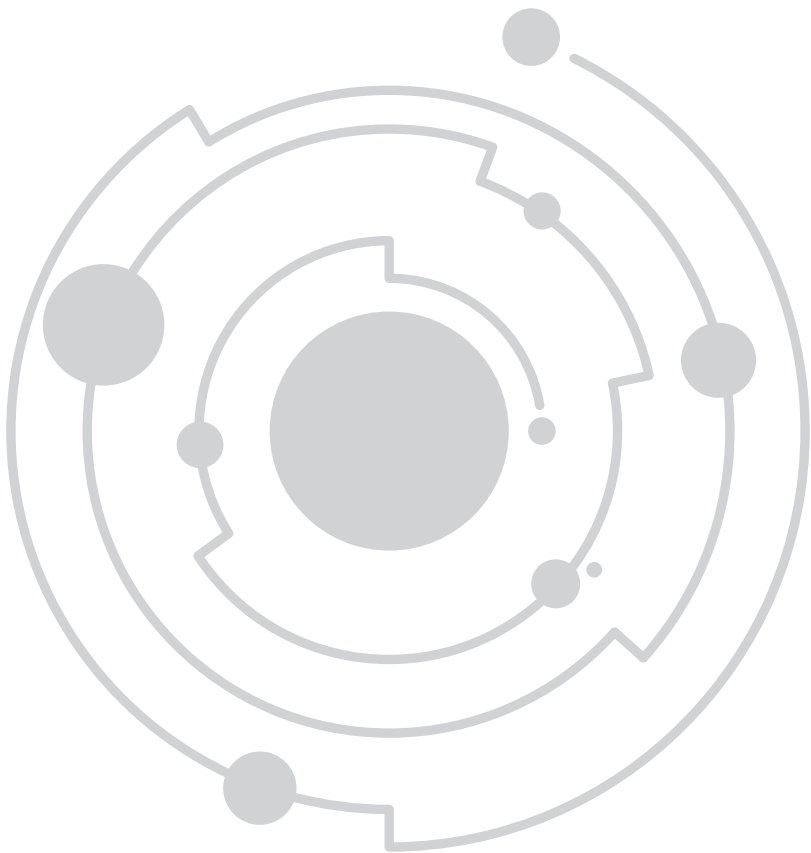
8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu



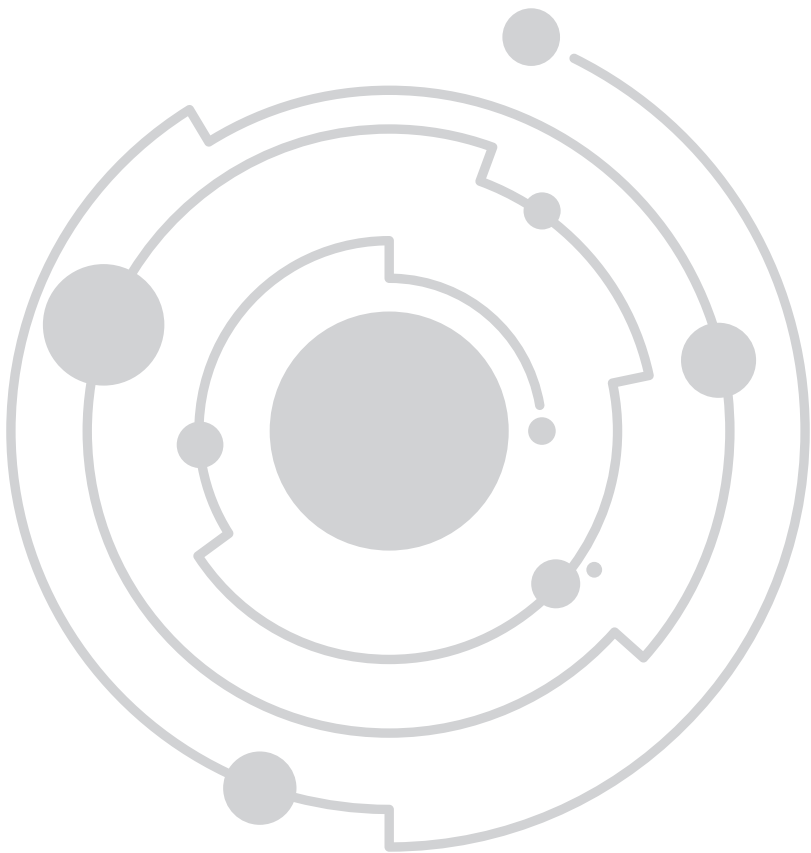


MCSE-pólók kaphatók a Polaris Csillagvizsgáló recepcióján, kétféle színben (fehér, fekete) különféle méretekben. Beszerezhető kedden, csütörtökön és szombaton, az esti nyitvatartások időszakában, 18–22 óra között. Ára 2500 Ft

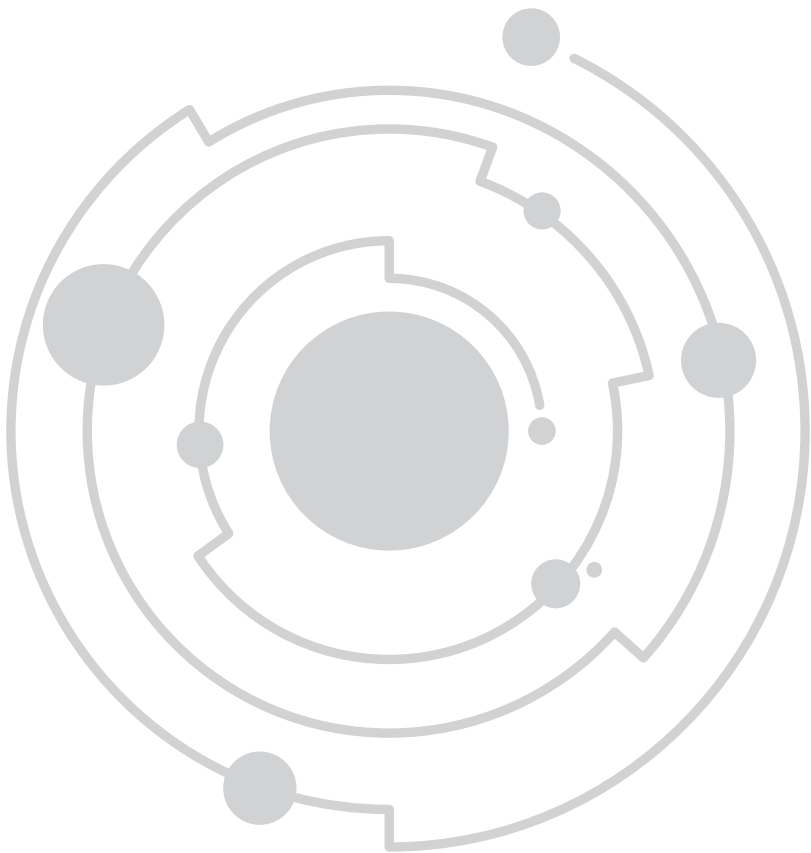


Decemberben jelent meg évkönyvünk sok-sok előrejelzéssel, érdekes ismeretterjesztő cikkel. Aki a Polarisban személyesen rendezik 2020-as tagdíjukat, az évkönyvet is átvehetik az esti nyitva tartások időszakában (kedd, csütörtök, szombat 18–22 óra).

Évkönyvünk tartalmából: Kalendárium * Cikkek * Égi kövek nyomában * Ég veled, Kepler * Tranziens jelenségek az égbolton * A Shapley–Curtis-vita * 300 éve született Hell Miksa * Beszámolók * A Magyar Csillagászati Egyesület 2018. évi tevékenysége * Az MTA CSFK Csillagászati Intézetének 2018. évi tevékenysége * Az ELTE Csillagászati Tanszékének működése 2018-ban * Az SZTE szegedi és bajai csillagászati tevékenysége 2018-ban * Az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és MKK működése 2018-ban * A kötet ára 3800 Ft, MCSE-tagok illetményként kapják *







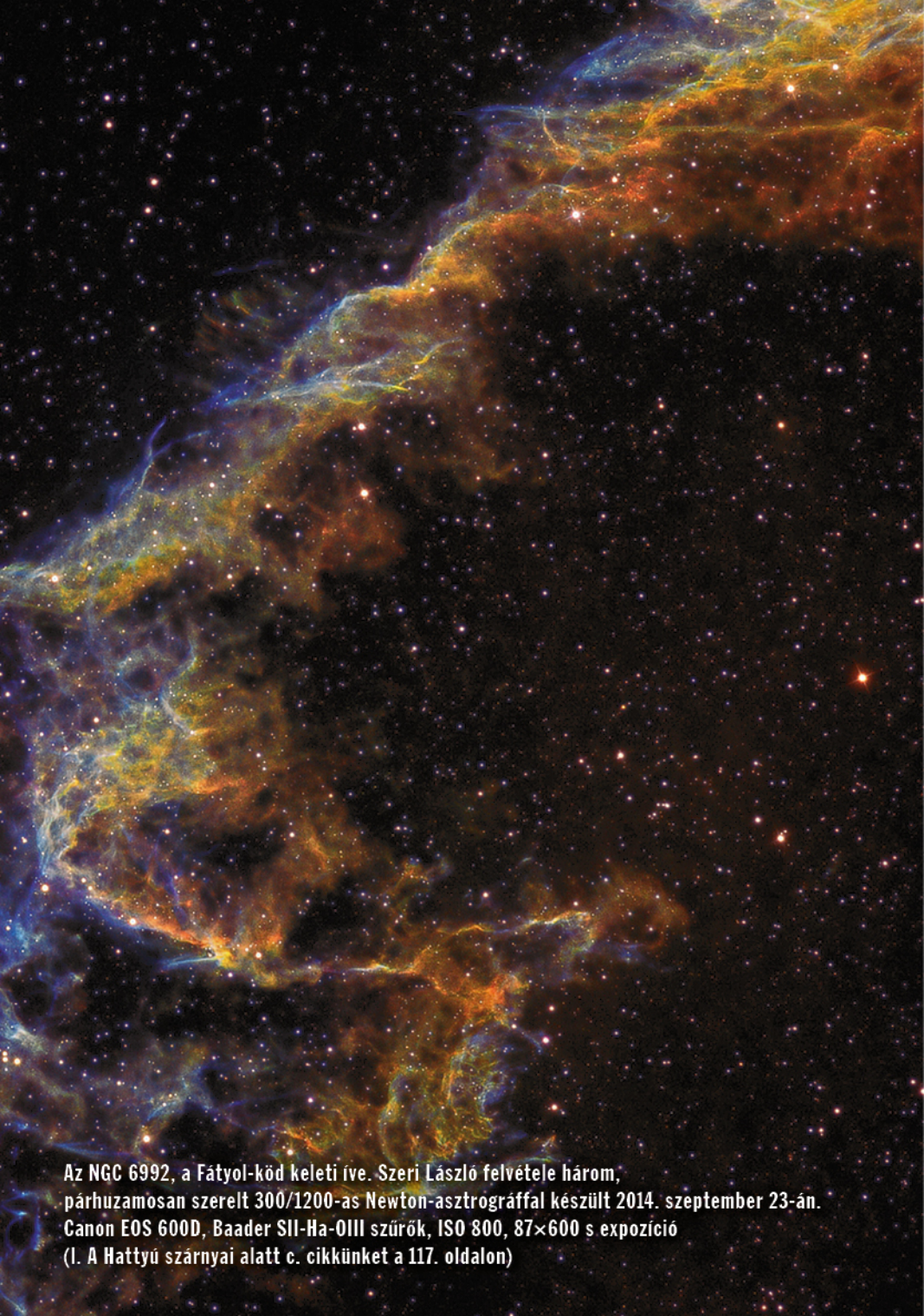


Janus Pannonius NYÁRDÉL EGÉN RAGYOGÓ CSILLAG

Déli verőfényben mért villog a Vénusz ott fenn?
 Rendbontó csillag; nappal a földre ragyog.
 Már az Oroszlánnak feketés-rőt fürtözetén át
 Fölfele hajtja a nap nyári, heves lovait,
 És nem hagyva a sok kusza árnyat hosszúra nőni,
 Fügélyes nyilat ont Afrika népeire.
 Minden lángol most: ilyenkor a szép szüzi égbolt
 Nem tűr egy szeplőt, foltot az arculatán.
 Mélykék köntösü éjt telehintő mennyei fények
 Lángba vakult seregét rejti a nappali ég,
 Ám egy nagy jövevény, bátrabban, mint valamennyi,
 Fenn-égo nappal mit se törődve, vakít.
 Minden időszakban süt e bíbor-tűzű kométa,
 Csóva-uszálya nehéz háboruval fenyeget.
 Ó, te, akár Jupiter légy, legfőbb út a magasban,
 Vagy Vénusz kedvelt, bájtelci csillaga tán,
 Vagy fiatal lobogás, kit az isten rendel az égre,
 Hogy te segéld Phoebus lankadozó erejét,
 Ó, te szerencsefi, fent versenghetsz nap sugarával
 S nemcsak a zord éjnek mennyei ékszere vagy,
 Gyászt, szomorúságot sose hozz, kedvezzen a fényed,
 Űzd el a balvégzet gyilkait és cseleit.
 Győzd le Saturnus vad hidegét; és Marsot, az ártót,
 Mérsékletre tanítsd, nagy heve kárt ne tegyen;
 Add, hogy az Arcturus viharitól félni ne kelljen;
 Hosszas záporosót már sose öntsön a Kos;
 Édes arany szőlőnk a Bököl jéggel le ne verje;
 El ne aszalja a dús völgyet a Kánikula;
 Bósz Orion a hajóst tenger mélyére ne döntse
 Szablyát és buzogányt rázva a bárka felett,
 S óvja a jó Castor tarajos habu áradat ellen,
 S révbe vezesse a hét-csillagu Medve kegye.
 Föld a vetett gabonát majd százszor visszafizesse,
 Sok halat adjon a víz, jó levegő madarat.
 Kínzott földünkön veled újra viruljon a béke,
 Zárjaj be végképpen Janus a fegyvereit.
 Minden népnek hozz virulást és tiszta szerencsét,
 Mégis főképpen Pannoniára tekints:
 Űzd a nyilas törököt mind Hellespontuson által,
 Kit most hűtelenül hoz mifelénk a Duna.
 Tiszteljék a királyt az urak, s a király velük együtt
 Kormányozza szívét, jóra vezesse honát.
 Így léssz legnemesebb a rózsá-világu tüzek közt
 S lángot ölő habokat már sose éj nyugaton.



A C/2017 T2 (PANSTARRS) üstökös és az M81-M82 galaxispáros együttállása május 21-én,
Szendrői Gábor felvételén. 100/635 GPU apokromatikus refraktor, 0,75× Riccardi reduktor,
Canon EOS 700D, ISO 1600, 45×180 s expozíció



Az NGC 6992, a Fátyol-köd keleti íve. Szeri László felvétele három, párhuzamosan szerelt 300/1200-as Newton-asztrógráffal készült 2014. szeptember 23-án. Canon EOS 600D, Baader SII-Ha-OIII szűrők, ISO 800, 87×600 s expozíció (l. A Hattyú szárnyai alatt c. cikkünket a 117. oldalon)



**Posztoczy Károly $3\frac{1}{2}$ hüvelykes Fritsch–Prokesch-refraktora
a 2016-os nagytagyosi észlelőhétvégén.
Bővebben I. Posztoczy Károly és távcsövei c. cikkünket a 100. oldalon
(Spányi Péter felvétele)**



Az Orion öve és vidéke 2020. február 14-én, Szűcs Mátyás felvételén. Canon 600D, Samyang 135 mm f/2,0/135 mm-es objektív (f/3,5-ön); 1 darab 1 perces expozíció felgörbezve (bővebben l. Fotózás utazómechanikával című cikkünket a 64. oldalon)



A Cygnus északi részén látható HII-zónák egy látómezőben.
Sky-Watcher Star Adventure mechanika, átalakított Canon EOS 600D, Astronomic
UHC-E Eos Clip szűrő, Cannon EF 1.8/50 mm-es objektív, 10×180 s expozíció.
Szabo Szabo Zsolt felvétele

150/750 SkyWatcher

HERITAGE Flex

Dobson-távcső

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

79.900 Ft

Egyszerű felépítés,
könnyen kezelhető
és szállítható.