budapesti távcső centrum

Új **EQ2** mechanika



SkyWatcher távcsövek megújult **EQ2** mechanikán

- szabványos prizmasínes csatlakozás az egységes befogatásért
- acél háromláb a stabilitásért
- megerősített tengelyek

Elérhető modellek:

90 MC	99.900 Ft
102 MC	109.900 Ft
127 MC	159.900 Ft
130/650 Newton	89.900 Ft
120/600 refraktor	121.900 Ft

Fotó: Éder Iván

Budapesti Távcső Centrum

tavcso.hu

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
egy percre a Déli pályaudvartól
H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

btc@tavcso.hu
+36 (20) 484 9300
+36 (1) 202 5651

2021. január

meteor

Infravörös Orion-köd

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

meteor.mcse.hu

Hogy közelebb hozhassuk a csillagokat...

Adószámunk: 19009162-2-43

Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Kiss Csongor

LACERTA

PLANET PRO

PLANETARY / GUIDING / LIVE STACKING



EREDETI MÉRET

- Különösen fényérzékeny szenzorok
- 8 vagy 12 bitmélység beállítható
- ToupSky és SharpCap szoftvertámogatás
- Lecsavarható infravörös szűrő 380-650nm
- Detektálási tartomány IR-szűrő nélkül 380-1050nm
- Pehelykönnyű, mindössze 73 gramm!
- Standard ST4 Autoguider kimenet
- A leképezett terület megfelel egy kb. 5 mm-es okulár látómezejének

Kiváló Ár-Érték arány €

PLANET PRO	130GM	224GC	290GM3	290GC3
SZENZOR	Aptina AR130 mono	Sony Exmor IMX224 color	Sony Exmor IMX290 mono	Sony Exmor IMX290 color
FELBONTÁS	1280 x 960	1280 x 960	1920 x 1080	1920 x 1080
PIXELMÉRET	3.75µ	3.75µ	2.9µ	2.9µ
KÉPKOCKASEBESSÉG	30/sec	54/sec	126/sec	126/sec
USB PORT	USB2.0	USB2.0	USB3.0	USB3.0

MAGYAR NYELVŰ TANÁCSADÁS

www.lacerta-optics.com/h/PlanetPro

meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
Journal of the Hungarian Astronomical Association
H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary
1037 Budapest, Laborc u. 2/C.
TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124
E-MAIL: meteor@mcse.hu, HONLAP: **meteor.mcse.hu**
HU ISSN 0133-249X
KIADÓ: **Magyar Csillagászati Egyesület**
BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000
IBAN szám: HU61 6290 0177 1670
0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI
A MAGYAR POSTA ZRT.
HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.
A KÉZBESÍTÉSSEL KAPCSOLATOS REKLAMÁCIÓKAT TELEFONON (06-1-767-8262) KÉRJÜK JELEZNI!

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila
SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kiss László, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Dr. Szabados László, Dr. Szalai Tamás és Tóth Krisztián.
FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2021-RE:

nem tagok számára	9540 Ft
Egy szám ára:	795 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2021)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is) (illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)	9500 Ft
ifjúsági tagság	4750 Ft
családi tagság	14 250 Ft
rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)	9500 Ft
más országok	20 500 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik. Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információtároló 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

Remény a ködben 3

Lágymányostól az űrtávcsövekig:
interjú Pál Andrással 4

Csillagászati hírek 12

Meteorok
Nemzetközi meteros konferencia 22

A tácsövek világa
A TAL200K távcső: észlelési tapasztalatok 24

Üstökösök
A Liller-üstököscsoport 28

A hónap képe: vendég az Orionban 32

A Távcső utcától a Meteor-szurdokig 33

Bezártság idején 38

Hold
Az Endymion-kráter 40

Mélyég-objektumok
Az Orion északi és középső régiója 46

Online csillagászati diákolimpia 54

Elhunyt Sajcz András 57

Emlék a nyárból: a Mira Csillagászati Szakkör augusztusi programjai 60

Jelenségnaptár
A bolygók járása * A legrövidebb hónap *
A hónap változócsillaga: a Nova Persei 2020 62

LI. évfolyam 1. (535.) szám
Lapzárta: 2020. december 25.

Címlapunkon: Az Orion-köd a Spitzer infravörös űrtávcső felvételén (NASA, JPL-Caltech). Bővebben l. Remény a ködben című cikkünket a 3. oldalon!

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
Keresztyn Zsolt
9024 Győr, Lahrer György u. 1.
E-mail: bolygok@mcse.hu

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

METEOROK
Keszthelyi Sándor
9792 Bucsu, 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
Szklenár Tamás
5551 Csabacsűd, 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 Bucsu, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

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

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

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

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

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

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

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

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemig – 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.

Remény a ködben

Évindító számunk mélyég rovatának főszereplője a jól ismert Orion-köd, amely azonban valószínűleg közel sem fedte fel még minden titkát előttünk. Ezt az égi képződményt nagyon sokan és sokféle módon örökítették már meg címlapra kívánkozó formában, legyen szó akár amatőrcsillagászokról, akár a világűrben keringő, sokmillió dolláros teleszkópokat használó kutatókról. Szerkesztőségünk ezúttal az utóbbi kategóriába tartozó felvételt választott címlapképnek, újfent tisztelegve a NASA Spitzer infravörös űrtávcsövének pontosan egy évvel ezelőtt befejeződött küldetése előtt.

Az ominózus kép 2014 januárjában a NASA APOD válogatásába is bekerült. Ugyanakkor a hamisszínes mozaikkép összeállításához felhasznált eredeti felvételek ennél jóval korábbiak, még a Spitzer detektoregyüttesének hűtéséhez használt folyékony hélium 2009-es elpárolgása előtt készültek. Ekkor még a leghosszabb hullámhosszakon érzékeny MIPS (Multiband Imaging Photometer for Spitzer), valamint az IRAC (InfraRed Array Camera) összes csatornáján lehetséges volt az adatgyűjtés. A kompozit képen az IRAC 3,6/4,5 ill. 8 mikronon felvett adatai kék, ill. zöld színnel, míg a MIPS 24 mikronos csatornáján rögzített adatok vörös színnel vannak jelezve.

A lenyűgöző látványt nyújtó mozaikkép egy 0,8 x 1,4 fok (a valóságban kb. 40 fényév) kiterjedésű égterületet mutat. A középső, fényes terület a látható tartományban is feltűnő, nagy luminozitású, fiatal csillagokat tartalmazó Trapéz-halmaz. Ugyanakkor infravörösben előbukkannak életük még korábbi szakaszában járó, vastag gáz- és porfelhőbe burkolózó protocsillagok is, amelyek apró vörös rubintokként ragyognak Orion kardjának markolatán, azaz a Trapéz-halmaztól északra (a képen felfelé) látszó, kb. 5 fényév hosszúságú, sötét, poros filamentum mentén.

Ezen vöröses „ékkövek" egyike a HOPS-68 jelzésű objektum, amelynek a Spitzer IRS (InfraRed Spectrograph) műszerével készített színképfelvételein C. Poteet, T. Megeath (University of Toledo) és munkatársaik az olivincsoportba tartozó kristályos szilikátásvány, forsterit (Mg_2SiO_4) nyomaira bukkantak. Kristályos anyagot formálódó csillagok esetében korábban csak azok örvénylő protoplanetáris korongjainak legbelső, több száz °C-os tartományaiban találtak; ebben az esetben azonban a forsterit a csillagkezdemény központjától jóval távolabbi és alacsonyabb (kb. –170 °C) hőmérsékletű régióban bukkant fel. A kutatók 2011-ben megjelent tanulmányukban azzal magyarázták felfedezésüket, hogy talán a protocsillagok korongjára merőlegesen kialakuló anyagkifúvások dobhatták ki eredeti, a csillag felszínéhez közeli formálódási helyéről a kristályos anyagot a távolabbi régiókba. Ezek az eredmények egyúttal azzal kapcsolatban is fontos támpontként szolgálhatnak, hogy a Naprendszer külső, hideg tartományaiban kialakuló üstökösök miért tartalmazhatnak szintén ugyanilyen kristályokat.

Ez a felfedezés csak egyike azoknak a nagyszerű eredményeknek, amelyeket a világűrbe telepített csillagászati eszközöknek köszönhetünk. Reménykedjünk benne, hogy idén végre sor kerülhet a szintén infravörös tartományban érzékeny James Webb-űrtávcső régóta várt felbocsátására és sikeres üzembe állására, s hogy esztendők múlva visszatekintve 2021-et a csillagászati kutatások újabb aranykorát megnyitó évnek láthatjuk majd. S ami ennél is jóval fontosabb, reménykedjünk együtt benne, hogy 2021-ben sikerüljön visszaszorítanunk a koronavírus terjedését, s hogy akár már tavasszal újra, nagy létszámú bemutatókon hozhassuk közelebb mindenkihez az Orion-ködöt és az égbolt többi csodáját.

Szalai Tamás

Lágymányostól az űrtávcsövekig: interjú Pál Andrással

Kémiai diákolimpián aranyérmes, mégis csillagász lesz. Égi mechanikai diplomamunkája után műszerfejlesztésbe kezd. Egyedi ötleten alapuló távcsőrendszerének megépítésére Lendület-pályázatot nyer. Jelenleg gammafelvillanások pontos pozíciómérését lehetővé tevő saját műholdas projektjén dolgozik. Bemutatjuk Pál András, a CSFK Csillagászati Intézetének tudományos főmunkatársát.

Te, aki manapság elsősorban műszereket fejlesztesz, annak idején, gyerekként jártál az Urániába? Voltak ott ugye távcsőépítő, tükörcsiszoló szakkörök…

Nem, ez kimaradt, bár így utólag, érdekelt volna. Igazából később kapcsolódtam be a csillagászatba. Még gimnáziumban is mi kémiások voltunk. Az volt a fő profil.

Hová is jártál?

A budapesti Eötvös József Gimnáziumba. Ott mi kémiások voltunk, nagyon szerettük, nekem is nagyon jól ment. A tavalyi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia kapcsán többször is föltették nekem a kérdést, hogy voltam-e diákolimpián? Persze, mondtam, kémiából.

Szereztél érmet is?

Persze, valami volt. Jók voltunk. A magyar csapat mindig is jól szerepelt. (Itt Andris túlzottan is szerény, ugyanis 1999-ben a bangkoki Kémiai Diákolimpián aranyérmet nyert. B. J.) Jól fölkészültünk. Már nem is emlékszem pontosan a részletekre, de az biztos, hogy csak másodjára jutottam be az olimpiai csapatba. Elsőre, harmadik gimiben nem, hanem csak negyedikben. Ott egyébként ez az egész felkészítés és válogatás kicsit más rendszerben megy, mint a Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia esetén. Volt egy kéthetes intenzív felkészítés az elején, az volt egyben a válogató is, szóval nem volt egy évre elosztva, mint a csillagászati olimpiai csapat kiválasztása. A válogatásra pedig az OKTV helyezetteket, és egy-két másodikos (mai fogalmakkal tizedikes) diákot hívtak meg. Szóval a kémia volt az első nagy szerelem. Aztán jött a fizika. Gimnázium után fizikusnak jelentkeztem az ELTE-re.

Ezek után hogyhogy nem kémikusnak?

Nem tudom. A fizikai érdeklődés is megvolt mindig. Gondoltam, a kémia az úgy jó, akkor most nyissunk egy kicsit a fizika felé. Amúgy abból is voltam versenyeken, de messze nem voltam olyan sikeres, mint kémiából. Meg ugye a kettő együtt már nem is mehetett azonos színvonalon. De a kémia a mai napig előjön. Tegnap például, a műholdas projekt során, amin dolgozunk, az merült fel, hogy a folyasztószer, amit használunk, vezet-e vagy sem? Megnéztem, hogy milyen összetétele van, mi az a gyantaszerű anyag benne, és ilyenkor előtörnek ezek a kémiai ismeretek. Szóval nem haszontalan, mert rögtön rá tudtam mondani, hogy azért az nem annyira magától értetődő, hogy ez most szigetelni fog. Aztán persze megoldottuk némi izopropil-alkoholos áztatással. A kémiai ismereteimet próbálom is szinten tartani egy kicsit. Néha „kiolvasom" a wikipédiát, meg ilyenek…

Szóval kémia, aztán fizika. És a csillagászat?

A csillagászat az érdekes módon jött. Az, hogy csináljuk meg a csillagász szakot a fizikusi mellett, az úgy adódott. De egész sokáig úgy tűnt, hogy a diplomamunkám témája és a továbbmenetelem iránya a kísérleti részecskefizika lesz. Megkaptam egy CERN-es nyári diákösztöndíjat, egyébként is jártunk ki többekkel oda elég sokat. Akkor volt az az átmeneti időszak, amikor az LHC (Large Hadron Collider) detektorait építették/tük, közben még az előző LEP-es (Large Electron-Positron Collider) kísérleteket bontották/tuk. Jól éreztük ott magunkat, sok mindent tanulnunk. Az egész ott akadt el, amikor felmerült bennem, hogy ez mind



Pál András, a CSFK Csillagászati Intézetének főmunkatársa (Kiss László felvétele)

szép és jó, de hogyan írok ebből szakdolgozatot? Ekkor döntöttem úgy, hogy inkább csillagászatból fogok szakdolgozatot írni. Egyik évfolyamtársam, aki nem volt csillagász szakos, mesélte is, hogy neki elég nehéz volt összehozni a diplomamunkáját.

Miből írtad a szakdolgozatodat?

Égi mechanikából, Érdi Bálint vezetésével. A Naprendszer egyes kis égitestjeinek numerikus stabilitásvizsgálataival foglalkoztam. Az ilyen irányú érdeklődésem azóta is megvan, időnként ilyen kis, „egyszerű" számolásokat megcsinálok, és még van egy-két ilyen talonban, ahol a lényeg már megvan, csak le kéne írni egy cikkbe rendesen. Mostanában a karantén alatt éppen gondolkodtam, hogy milyen jó lenne ezeket leírni, de aztán a műholdas projektem teljesen benyelte az időmet. Így aztán ez nem lett egy nagyon hatékony cikkíró időszak, más szempontból viszont nagyon hatékony volt. Sok elektronikai fejlesztéssel akkorát haladtunk, ami a karatén nélkül majdnem elképzelhetetlen lett volna. Ha majd jön a járványnak egy második hulláma, akkor majd lehet, jut több idő cikkírásra is.

A csillagászati műszerekkel a szorosabb kapcsolatod az ELTE TTK Csillagászati Tanszékének, a lágymányosi egyetemi épület tetején lévő kupolába telepített távcsövével indult. Jól tudom?

Igen. Annak idején megvették ezt a távcsövet, ami önmagában nem egy rossz műszer, de minden jel arra utalt, hogy ez egy mobil távcső. Ami persze nem lenne baj, de ha felállítod egy kupolában, és szivargyújtós csatlakozód van, az például tud problémákat okozni. Már a távcső méretskálája is a maga 35 cm-es tükörátmérőjével egy átmeneti kategória. Egy egyméteres távcsövet az ember nem vág be a kisbuszba, egy 20 cm-est meg nyilván. Ez meg a kettő között van félúton. Mindenesetre mi Klagyival (Klagyivik Péter) közösen elkezdtük intenzíven használni. Neki voltak jó ötletei arra, hogy miket lehet a város közepén, erősen fényszennyezett égen mérni. Csináltunk különböző tesztméréseket is. Akkor lettek divatosak a fedési exobolygók. Boldog-boldogtalan ilyeneket akart mérni. Megnéztünk ilyeneket mi is, és kiderült, hogy még azokat is elég jól lehet mérni.

Hiába vagyunk egy város kellős közepén, nagy égi háttérfényességgel, a fényes csillagok fotometriája majdnem ugyanolyan pontos, mint a vaksötét égen. Sokkal többet számít a távcső vezetése, a fotometriánál használt PSF (point spread function) minősége, mint az égi háttér. Persze halvány csillagokat nem lehet mérni, 14–15 magnitúdós csillagok már belevesznek a zajba. De ettől függetlenül, 8–10 magnitúdós csillagokat ezredmagnitúdó pontossággal lehetett ott is fotometrálni. Igazából ebben semmi meglepő nincs, ezt akár hibaterjedési képletekkel ki is lehet számolni.

Nos, elkezdtünk mérni, de ennek a távcsőnek a mechanikája, a hordozhatóságból adódóan arra volt kitalálva, hogy: tedd rá egy tripodra, állj rá egy csillagra, szinkronizáld a pozíciót, és akkor neked „jó lesz". Ha ezt a procedúrát megcsináltuk, akkor viszonylag jól működött, de nagyon látszott, hogy ez a távcső nem folytonos fotometriai adatsorok mérésére van kitalálva. Például a delelés előtti, ill. utáni (alsó-felső) állást nagyon gyermetegen kezelte. Éppenséggel tudta a mechanika, hogy hol áll, de nem hozta a mi tudomásunkra. Ez egy általános jellemzője ezeknek az amatőr eszközöknek. Ugye az egy német (ekvatoriális) szerelésű távcső, tehát nem mindegy, hogy alsó vagy felső állásban van. Attól is függ, hogy kilát-e a kupolarésen vagy sem. Egy villás szerelésnél a szimmetria miatt ez nem probléma.

Minden nehézség ellenére bebizonyosodott, hogy ez egy használható eszköz. Rajtunk kívül még Csizmadia Szilárd is mért vele rendszeresen. De az is látszott, hogy az elindítom, és aztán elmegyek aludni típusú mérés nem kivitelezhető vele. Nem erre volt tervezve. Az pedig, hogy megcsináljuk ilyenre, tehát hogy egy olyan távcsövet építsünk belőle, ami már felkészíti a hallgatókat a nagytávcsövekkel való észlelésre, nagyon sok plusz munkát igényelt volna. Ráadásul volt egy olyan igény is, hogy a hallgatók az oktatás során bele akartak nézni. Nos ez filozófia kérdése, de egy távcsőbe vagy belenézünk, vagy mérünk vele. A kettőt egyszerre nagyon nehéz összehozni.



Az ELTE lágymányosi gyakorlótávcsöve (Mizser Attila felvétele)

Nem csak észleltünk, de technikailag is sokat tanultunk az ezzel a távcsővel való foglalkozás közben. Ezen próbáltuk ki először azokat a pointing modelleket, amiket később a piszkéstetői Schmidt-távcsövön és az 1 m-es távcsövön, meg más rendszereken is használtunk. Az ott kifejlesztett módszereink azóta is tökéletesen működnek. A mátrai távcsövek azóta ívmásodperc pontossággal „tudják", hogy hová néznek. Ezekről az új módszerekről pedig komoly folyóiratokba lehetett cikkeket írni. Szóval ezek hasznos és új eredmények voltak. Ugyan nem azok, amiket eredetileg terveztünk (hogy nagy mennyiségben exobolygó-tranzitot mérünk), de jelentőségükben semmivel sem kisebbek. Ezek a műszaki kihívások számomra önmagukban is érdekesek. Most nem csak a pozícióra állás problémájára gondolok, hanem arra, hogy egy kis amatőr eszközből hogyan lehet olyat fejleszteni, ami már akár professzionális igényeket is ki tud elégíteni. Ott használtunk például először optikai Gray-kódos enkódereket a kupola pozicionálására, amelyek aztán sokkal drá-

gább megoldásoknál is üzembiztosabbnak bizonyultak. Tény, hogy nem annyira pontosak, de egy kupola pozicionálásánál egy fok pontosság bőven elég. Szóval, megvolt itt is a tanulság, hogy kis, egyszerű eszközökkel néha jobbat lehet elérni, mint a sokmilliós ipari megoldásokkal. Egyébként azok hibáiból is tanulunk. Amikor például az új mátrai 80 cm-es távcsőhöz a kupolamozgatást készítettük, annak már nincs olyan hibája, hogy mondjuk ötszöri körbetekerés után telítődik a számláló, és hibás szögbe áll be a kupola. Korábban mindkét mátrai nagytávcsövön volt ilyen probléma.



Az új 80 cm-es robottávcső a Piszkéstetői Obszervatóriumban (kép: ccdsh.konkoly.hu)

Azt nem is tudtam, hogy a 80 cm-es távcsővel is volt dolgotok. Eddig úgy tudtam, hogy az készen érkezett.

A távcső tényleg készen érkezett, de a kupolát megörökölte. A korábbi 50 cm-es Cassegrain-távcső kupolájába került, amit fel kellett újítani. Ez teljes gépészeti felújítást jelentett, csapágyig szétszedtük a kupola teljes mechanikáját. Ezeket inkább Kuli Zoltán műszaki csoportja végezte, de az én csoportom is részt vett benne, mert az ilyen olajos-szerelős dolgok mindig jó bulik, nyilván nem hagyjuk ki (nevet). Olyan szempontból jó volt látni, hogy amikor hozzáhegeszti az ember a hajtásrendszert, meg a számítógépes vezérlést, akkor így legalább tudja, hogy mi mozog, mi az, amit vezérelni kell. Nincs is gond a kupolával. Lekopogom, de megy minden gond nélkül másfél éve. A készen vett távcsővel azért akadtak ilyenek.

Éppen a minap beszélgettünk Kuli Zoltánnal, hogy mi a jobb filozófia: megvesszük a kész eszközt a boltban, vagy fejlesztünk mi valamit. Az egyik érv a veszünk mellett az volt, hogy azt ugye megvesszük, és akkor működik. De nézzük meg ezeket az eszközöket! Négy éve indult a pályázat, és még mindig vannak gondok velük. Igaz, a saját fejlesztés is eltart néhány évig, tehát az is hosszú idő, időben ugyanott vagyunk. Általánosságban viszont nem mondható el, hogy a bolti eszköz megbízhatóbb. Ugyanakkor ha egy bolti rendszer egy eleme ismerten vacak, akkor az az egész rendszerre visszahat. Ilyen a saját fejlesztésnél nincs. Ott is lehetnek problémák, nyilván, de akkor nem az van, hogy a következő három hét azzal telik, hogy eléred a gyártó cég képviselőjét, akkor mond valami árat, amiért egyáltalán szóba áll veled, majd eltelik fél év és megcsinálják, vagy nem. A saját fejlesztésnél jelzi a felhasználó a problémát, megnézzük, kijavítjuk, és onnantól nincs vele gond. A következő hasonló eszközt meg már eleve úgy csináljuk, hogy ne lehessen ilyen hiba benne.

Az elmondottakból úgy tűnik nekem, hogy Te elektronikát, mechanikát és szoftvert is fejlesztesz. Jól látom?

Inkább csak elektronikát és szoftvert. A mechanikai szerelés csak hobbi (nevet), azok fejlesztésében nem veszek részt. Mondjuk rajzok, tervek átnézése szintjén azokban is benne vagyok, de tevőlegesen nem.

Korábban mindig gond volt az Intézetben a műszaki csoport kis létszáma, most úgy tűnik nekem eléggé jó csapat állt össze.

A csapat szerintem is tényleg jó. Én legalábbis mindenkivel jól együtt tudok

dolgozni, remélem a többiek is hasonlóan éreznek. Ettől függetlenül, a létszám még mindig kevés. A fejlesztések mellett sok munka van a rutinszerű karbantartással, a cégekkel való kapcsolattartással. Iszonyatos mennyiségű az adminisztráció, a papírmunka még úgy is, hogy mindenki csinálja, nem csak a csoportvezető(k). És persze mindenkinek megvan a szűkebb szakterülete is, ahol fejleszt. Az én csoportom például a gépészeti, vagy erősáramú berendezések fejlesztésében inkább csak „megrendelőként" vesz részt, ezek kivitelezését Kuli Zoltán műszaki csoportja végzi. Összességében, ha kétszer ennyien lennénk, akkor lennénk egyensúlyban. Azt mindenki látja közülünk, hogy a klasszikus értelemben vett fejlesztés kevés. Tehát ami olyan, ami teljesen új, és amit teljesen mi csináltunk. Az ilyen fejlesztéseket intézeti szinten mindenképpen növelni kellene.

Saját fejlesztés persze mindenütt megjelenik. A Schmidt-távcső új nagy kamerájához most fejlesztettünk éppen egy fókuszáló berendezést. Ami egy komplett gép: van benne mozgató elektronika, enkóderek, ilyen-olyan vezérlőegységek. Az egy saját fejlesztés. De az, hogy a 80-as kupola követi a csillagokat, bár abban is saját elektronikáink vannak, azért azt nem nevezném kimondottan fejlesztésnek. Az egy megoldandó műszaki feladat volt.

Ami viszont teljesen saját fejlesztés volt, az a Légyszem-kamera*. Honnan jött az ötlet, hogy egy ilyet kellene építeni?

Az ötlet onnan jött, hogy ilyen nincs, de meg lehetne csinálni. Az az összeg pedig, amibe az egész műszer került, még éppen finanszírozhatónak tűnt a hazai pályázati rendszerben. Aztán megcsináltuk, és azóta működik. Abban ami ténylegesen fejlesztés volt, és műszaki-tudományos értelemben eladható, az a hexapod. Az nem olyasmi, amit a boltban meg lehet venni, vagy ha igen, akkor irdatlanul drága, és mégsem tudja azt, ami a csillagászati platformként való használhatósághoz kell. Mi viszonylag jó ár–érték arányt értünk el a sajáttal. Mióta megépítettük, működik a rendszer, gyűlnek az adatok. Az adatfeldolgozással ugyan kicsit le vagyunk maradva, mert hát miért ne lennénk… De azért az általános a csillagászati műszereknél, hogy a feldolgozás üteme nem tud a méréssel lépést tartani. Ez még az űrtávcsövekre is igaz, pedig azok mögött jóval nagyobb csapatok vannak. A mérések és az eredmények publikálása közötti átlagos idő mind a mai napig jó sok év.



A Légyszem telepítése Piszkéstetőn, még kamerák nélkül
(Kriskovics Levente felvétele)

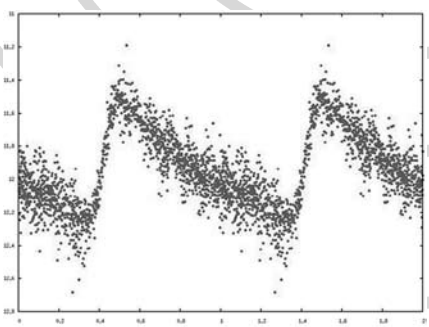
Az is nehezíti a dolgunkat, hogy nincs hova nyúlnunk abban a kérdésben, hogy az ilyen adatokat hogyan kell feldolgozni. A korábbi nagy felmérések (OGLE, Macho stb.) is egyszerre csak egy kis részt néztek az égen. Esetünkben a Légyszem az egész eget nézi. Két kép között az ég elfordul, már semmi sem ugyanoda esik. Itt már az indexelés is kihívás. Tehát arra a kérdésre, hogy „Mikor mérte a Légyszem a kedvenc csillagomat?" már nincs kész válasz. Erre nagyon nem triviális a válasz, hiszen elkezdi mérni az egyik kamera, majd a csillag bemegy a második, harmadik stb. kamera látómezejébe, aztán mondjuk beborul, akkor leáll a mérés. Következő éjszaka később indul a

* A Légyszem-kamera egy speciális hatlábú (hexapod) állványon felállított, 19 teleobjektívből és a hozzájuk kapcsolt CCD-kamerákból álló rendszer, amely az egész látható eget fényképezi folyamatosan, standard (Sloan ugriz) színszűrőkön keresztül (B. J.).



A Légyszem felülnézetben, védőházikójában (Pál András felvétele)

mérés, más kamerákon vonul át a csillag, aztán napokkal később az ég elfordulása miatt megint mások lesznek az érintett kamerák, stb. Egyébként meg nagyon sok mérés születik az adott csillagról. A korábbi égbolt-felmérések évi néhány tucatja helyett nagyságrendileg évi tízezer mérés, de ezek nagyon furcsán oszlanak el. Ezek megtalálása és az adott csillaghoz rendelése elsőre nagyon nem volt egyszerű, de most már lassan megvannak erre is a módszereink. Így már egyszerűbb. Egy adott csillagra az algoritmusunk megadja, hogy mely kamera mely részén mérte az adott csillagot. Ezek után a csillag körüli részt kiszedve a nyers CCD-képekből, ezeket megfelelően beforgatva, már jöhetnek a klasszikus fotometriai eljárások. Ezt kipróbáltuk, teljesen jól működik.



A BH Aurigae RR Lyr típusú változócsillag fénygörbéje a Légyszem mérései alapján

Az elvi gond az, hogy a fotometriai pontosság nagyban függ attól, hogy mennyire van az adott csillag egy helyen a CCD-képen. Gondoljunk csak a Kepler-űrtávcső eredeti látómezejének és a K2 mezőknek a pontosságbeli különbségére. A kétféle mérés között mindössze annyi volt a különbség, hogy az eredeti missziónál jó volt a pointing, a K2-nél meg nem annyira. Nálunk meg nem hogy nem jó a pointing, hanem szándékosan nem jó. A műszer mindig máshová néz, emiatt a precizitás nyilván nem olyan nagy,

ez nem is volt soha cél. Itt a teljes égbolt folyamatos lefedése volt a cél, na és persze a több színbeli mérés. Ezeket a célokat a műszer maradéktalanul teljesíti. Jelenleg három színben mennek folyamatosan az észlelések, aztán előbb-utóbb átállunk az öt színre. Időnként persze vannak problémák, a 19 kamera közül egyik-másikkal előfordulnak gondok, de eleve úgy építettük meg a rendszert, hogy önmagát képes diagnosztizálni. Minden ami mozog, az legalább két-, de inkább háromféle módon vissza van mérve. Ha mindhárom, vagy legalább két mérés egybevág, akkor jó, ha nem, akkor kezdődnek a zavarok.

TESS[**]… Hogy kerültél a TESS-be?

Ismerni kell a műszer hátterét. A TESS egy NASA küldetés, viszont a teljes műszert egy intézet készítette, az MIT (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA). (A világ talán legjobb műszaki egyeteme, 76 Nobel-díjas oktatója-kutatója volt, ill. van. – B. J.). Ez egy szokatlan felállás. Más űreszközöket jellemzően sok különböző helyszínen fejlesztenek. A TESS-nél nem. Ott egy helyen volt minden: az optikai gyártása és tesztelése, az elektronika fejlesztése és összeépítése, a szoftverfejlesztés, minden. Felmerült az igény, hogy az MIT, mint gyártó intézet, szeretné a lejövő adatokat is látni, még a hivatalos NASA Ames-es adatkibocsátások előtt, azoktól függetlenül. A NASA Ames csapata azt ígérete, hogy a Kepler-űrtávcső idején megszokott adatfeldolgozási és -kibocsátási módszereit fogja itt is alkalmazni. Az viszont olyan volt, hogy a mérések után több hónappal kerültek ki az adatok. Ez az eredeti Kepler-mező esetén nem volt olyan nagy baj, a TESS-nél viszont kritikus, mert az aktuálisan mért terület viszonylag gyorsan bemegy a Nap mögé. Ha valami érdekeset találna a TESS, akkor nem tudnánk azonnal ráméri a Földről, csak sokkal később.

Ezért volt igény a TESS adatainak egy gyors előzetes feldolgozásra, és ennek kapcsán kerültem oda. Megnéztem, hogy azok a programok, amiket korábban írtam, alkalmazhatók-e erre a feladatra, és kiderült, hogy igen. Így igazából segítettem nekik ebben a feladatban. A programjaim amúgy nyílt forráskódúak, bárki által szabadon letölthetők, hivatalosan nem is kellettem volna hozzájuk. Ugyanakkor a használhatósághoz kellett ezekbe a programokba néhány TESS specifikus fejlesztés, amit ott megcsináltam, és ez kölcsönösen jó volt mindenkinek. Én beletanultam a TESS-be, ráláttam az egész



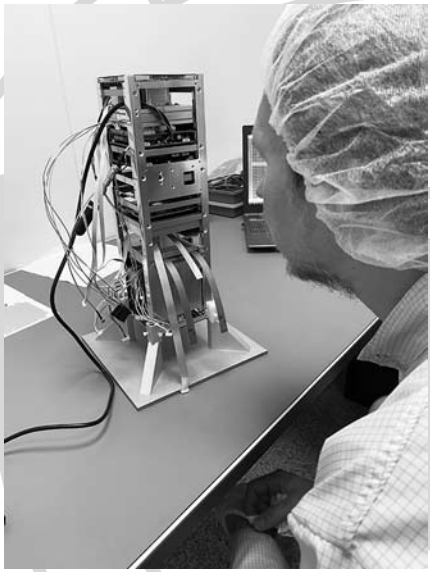
Interjúalanyunk bal kezében a GRBAlpha kisműholdon repülő gammadetektor-elektronika protípusa, jobb kezében belső kommunikációs modulokat tesztelő berendezés (Kiss L. felvétele)

folyamatra, ők pedig könnyedén meg tudták szerkeszteni azt a gyors adatfeldolgozási módszert (quick look pipeline), amire szükségük volt. Ez egyébként egy sima, „mezei" apertúra-fotometriát takar, de sok csillagra, különböző utólagos dekorellációs eljárásokkal. Ennek az eredménye aztán egy szintén saját exobolygó-kereső eljárásba kerül. A mai napig, ha valaki le akarja tölteni a TESS adatait, ott két panelt lát: a NASA Ames által készített, ill. az MIT által kibocsátott, az én programommal készült adatokat. Érdemes összevetni őket…

**TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) a NASA fedési exobolygókat kereső űrtávcsöve.

Már a beszélgetésünk elején említetted, hogy most egy saját műholdas programon dolgozol. Mi is ez pontosan?

A korábbi munkáim mind a klasszikus, optikai csillagászathoz kapcsolódtak, esetleg az ezen alig túli egészen közeli infravörös tartományhoz, ez pedig a gamma-tartományhoz. Az egész egy baráti összejövetellel kezdődött néhány éve, amikor arról beszélgettünk, hogy az akkoriban



Pál András épp a VZLUSAT-2 proto-flight modelljéhez próbálja kitalálni, hogy a rövid kábeleket hogyan lehet megtoldani (Werner Norbert felvétele)

divatba jövő kis, egy-három literes térfogatú műholdakkal (1–3 unitos cubesatokkal) vajon milyen tényleges tudományt lehetne csinálni? Tehát nem csak annyit, ami egy technológiai demonstráció, hogy fölküldjük, és működik, tudunk velük kommunikálni. Arra jutottunk, hogy a gamma-felvillanások, és ezek detektálása éppen ilyen. Azért, mert ha a kis műholdnak egy, vagy egymásra merőleges két oldalát beborítjuk szcintillátorokkal és semmi más dolga nincs, csak jelezni, amikor gamma-fotonokat érzékel, akkor annak a tudományos haszna az iránymérés tekintetében már összemérhető a dollármilliárdokba kerülő Fermi- és Swift-űrtávcsövekével.

A gamma-sugárzással ugyanis az a gond, hogy azt nem lehet fókuszálni. Ha bejött a gamma-foton, azt tudjuk érzékelni, de az irányát nem. Kódolt maszkok használatával valamennyire lehet irányt is becsülni, de az így elérhető iránymeghatározási pontosság nem elég ahhoz, hogy az alapján más, mondjuk röntgen, vagy UV-távcsöveket a gamma-felvillanás irányába fordítsunk. Ha viszont teleszórjuk a Föld környezetét tucatnyi kis műholddal, akkor egy gamma-felvillanást valamelyik előbb érzékel, valamelyik később, és az időkülönbségekből, ill. a műholdak helyzetéből elég pontosan meg lehet mondani a felvillanás égi pozícióját. Egy három egységes (3 unitos) kis műholdakból álló flotta költségvetése már túl van egy intézet lehetőségein, de még az a szint, hogy ha van egy jó tudományos-technológiai alap, akkor feltételezhetően lehet rá majd pénzt szerezni.

Most két kisműholdas kísérleten dolgozunk. Az egyik egy 1 unitos céleszköz, a másik pedig egy 3 unitos kis műhold, amire több más kísérlet mellett a mi detektoraink is fel lesznek szerelve. Ha mindkét eszköz működni fog, akkor azzal demonstráljuk, hogy a dolog technikailag működőképes. Tudományosan a cél egyértelműen érdekes, fontos, akkor kell egy tucat belőlük. Itt is igaz, hogy a „tömeggyártás" költséghatékony, egy tucat műhold az nem tizenkétszer drágább, mint egyetlen. Ha egyik-másik eszköz el is romlik, az sem okoz nagy gondot az iránymérés pontosságában. Könnyen pótolhatók is akár. Mindenesetre most az ötlet működőképességét szeretnénk bizonyítani. Egy éven belül ez most már kiderül. A hardvert néhány hónapon belül le kell szállítanunk integrálásra, és ha minden jól megy, akkor december elején startolnak. A 3 unitosat a SpaceX rakétája, a másikat egy Proton rakéta juttatja pályára.

Azt hiszem, az olvasók nevében is mondhatom, hogy szurkolunk! Köszönöm az interjút.

Benkő József

Csillagászati hírek

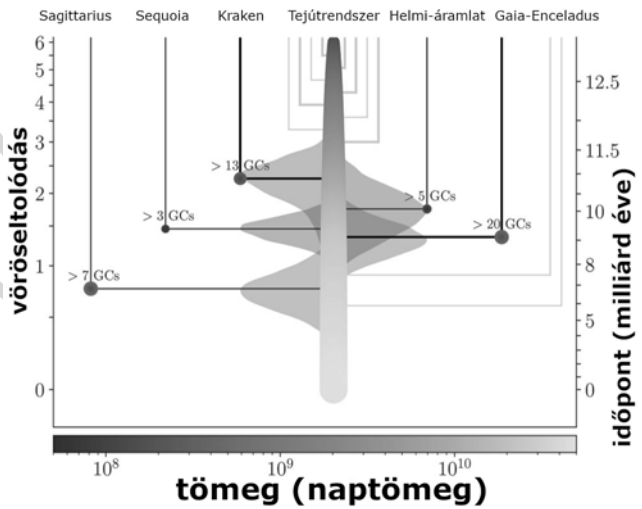
Legalább öt nagyméretű galaxist nyelt el a Tejútrendszer

Régóta elfogadott elmélet, hogy a galaxisok kisebb csillagvárosokkal való ütközések, összeolvadások során növekednek és fejlődnek. Saját, több mint 10 milliárd éves Galaxisunk is kezdetben sokkal kisebb méretű és tömegű rendszerként kezdte életét, majd kölcsönhatások sorozata során fejlődött jelenlegi állapotáig. A régmúltban lezajlott összeolvadások történetét leginkább a beolvadt galaxisokból visszamaradt gömbhalmazok, illetve csillagáramok mozgásának elemzésével lehetséges tanulmányozni.

Így járt el Diederik Kruijssen (Heidelbergi Egyetem és Harvard Egyetem) valamint munkatársai: a jelenleg a Tejútrendszer halójában keringő mintegy 150 ismert gömbhalmazt vizsgálták. Egyes gömbhalmazok valóban a Tejútrendszer sajátjainak tekinthetők, mások pályája, vagy a bennük levő csillagok kémiai összetétele utal külső, elsősorban a Tejútrendszernél kisebb, fémekben szegényebb galaxisokból való származásukra.

A fejlődéstörténet feltárásához a kutatók az E-MOSAICS kozmológiai modellt használták fel, amelyben mesterséges intelligencia is segíti a munkát. A kutatók olyan, ún. neurális hálózatot építettek fel a rendszerben, amelynek segítségével összekapcsolták a gömbhalmazok és szülőgalaxisaik megfelelő tulajdonságait. A modell futtatása után a következő fejlődési fa rajzolódott ki:

Az ős-Tejútrendszer elsőként a mondabeli tengeri Kraken szörnyről elnevezett galaxissal olvadt össze mintegy 11 milliárd évvel ezelőtt. Tekintve, hogy Galaxisunk mérete és tömege ebben az időben a mainál jóval kisebb volt, ezzel a nem különösebben óriási galaxissal való összeolvadás mégis jelentős esemény volt, a modell szerint legalább 13 gömbhalmaz származik ebből az eseményből. Egymilliárd évvel később, egy kisebb galaxissal történt összeolvadás során öt gömbhalmaz került Tejútrendszerünkbe,



A Tejútrendszer ütközéseinek története (D. Kruijssen et al./Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)

mely esemény emlékét a Helmi-áramlás csillagai jelzik. Ezt követően rövid időn belül két kisebb galaxis is beolvadt csillagrendszerünkbe. A Sequoia és a Gaia-Enceladus galaxisok legalább 3, illetve 20 gömbhalmazt hoztak. A legutóbbi összeolvadási esemény is a régmúltban, mintegy 7 milliárd éve (a Naprendszer ekkor még nem is létezett) történt a Sagittarius törpegalaxissal. Az esemény során 7 gömbhalmaz került Tejútrendszerünkbe, az esemény nyomát pedig a galaxisunk körül szinte poláris pályán keringő csillagok őrzik. Természetesen igen valószínű, hogy Galaxisunk fejlődése során számos más, kisebb csillagvárost is magába olvasztott, melyek nyomait még nem sikerült felfedni. Mindazonáltal érdekes, hogy a modellek szerint ezen események során alig egymilliárd csillag került a Tejútrendszerbe (a jelenlegi csillagpopuláció kb. 0,5%-a), a többi csillag már a Galaxison belül keletkezett – természetesen igen sok közülük azon járulékos folyamatok során, melyek egy-egy összeolvadási eseményt kísértek.

Természetesen még sok munka vár a Galaxis múltját felfedni kívánó kutatókra. Azonban legalább egy jövőbeli hasonló eseményt szinte bizonyosan ismerünk: az Andromeda galaxis és saját Tejútrendszerünk várható összeolvadását mintegy 3 milliárd év múlva.

Sky and Telescope, 2020. november 23.
– Ujhelyi Borbála

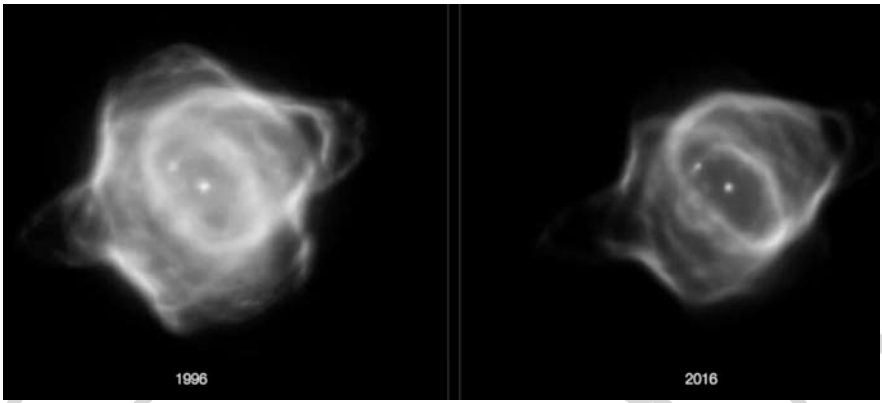
Egy planetáris köd tündöklése és bukása

Csillagászati értelemben véve a planetáris ködök igen rövid életű objektumok. A csillag halála után folyamatosan táguló, ritkuló és halványodó ködök, melyeket a visszamaradt csillagmag ultraibolya sugárzása gerjeszt világításra, rövid időn belül, 10–20 ezer év alatt teljesen elkeverednek a csillagközi anyaggal, továbbá a folyamatosan hűlő csillag sugárzása is csökken. A legutóbbi vizsgálatok alapján úgy tűnik, a legfiatalabb ismert planetáris köd sem kivétel, sőt, emberi időskálán szemlélve is jelentős változáson és halványodáson megy át, amelynek tanulmányozásával a csillag fejlődésére vonatkozó vizsgálatok is végezhetők.

A Hubble-űrtávcső körülbelül 100 planetáris ködöt vizsgált már meg, melyek közül a Draco csillagkép területén található NGC 6543-ról készült az egyik legszebb felvétel 1994-ben. A jelek szerint azonban a SAO 244567 jelű csillagot körülvevő planetáris köd szokatlanul viselkedik. Bár az 1890-es évektől fogva észlelték a csillagot, planetáris köde a jelek szerint az 1980-as években jelent meg, ekkor azonban nem született erről megfigyelés, elsőként a Hubble-űrtávcső észlelte 1992-ben. A Nature c. folyóiratban 1998-ban megjelent tanulmány szerint e köd az ismert legfiatalabb planetáris köd, azaz az objektumot nem sokkal a fénykibocsátás megkezdése után fedezhették fel.

Nemrégiben Bruce Balick és kollégái – Martín Guerrero (Instituto de Astrofísica de Andalucía, Spanyolország) és Gerardo Ramos-Larios (Universidad de Guadalajara, Mexikó) – úgy találták, hogy a kérdéses planetáris köd akár két emberöltő alatt eltűnhet. Erre utal például, hogy 2016-ban végzett mérések szerint a kékeszöld hullámhosszakon kibocsátott sugárzásának intenzitása mintegy 900-szor volt kisebb, mint az 1990-es felvételek alapján. Bár a vörös fény intenzitása jóval csekélyebb mértékben csökkent, a különféle adatok alapján csupán felére-tizedére az 1990-es értéknek – ehhez hasonló ütemű halványodást eddig csak szupernóvák esetében figyelhettünk meg.

A központi csillag a köd anyagát körülbelül 1000 évvel ezelőtt dobhatta ki magából. 1981-ben a megfigyelések szerint a csillag váratlanul és igen gyorsan sokat halványodott, ami a csillag hirtelen összehúzódására utalhat. Ezzel párhuzamosan felszíni hőmérséklete mintegy ötszörösére, 60 ezer kelvinre szökött alig egy évtized alatt. A csillag így sugárzásának túlnyomó részét immár az ultraibolya tartományban bocsátotta ki, ami magyarázatot adhat a köd hirtelen megjelenésére az 1980-as években. Azóta a köd folyamatosan halványodik, amint központi csillagának ultraibolya sugárzása is gyengül.



A Hubble-űrtávcső felvételei kiválóan mutatják a Hen 3-1357 jelű planetáris köd gyors halványodását mindössze két évtized alatt (NASA/ESA/B. Balick (University of Washington)/M. Guerrero (Instituto de Astrofísica de Andalucía)/G. Ramos-Larios (Universidad de Guadalajara)

Mi történhetett a csillag belsejében az 1980-as években, amikor a planetáris köd megjelent? Az egyik lehetséges választ Nicola Reindl (Potsdami Csillagvizsgáló, Németország) és csoportja vázolja, mely szerint a csillag egy hirtelen bekövetkező ún. héliumfelvillanáson ment keresztül. Ennek során a magban felhalmozódott, de tovább már nem fuzionáló hélium egy része ismét magfúzióra lépett. A csillag magja a szokványos csillagfejlődési folyamatban több lépcsőfokot lépett visszafelé – azaz lényegében megfiatalodott. A folyamat jelentősen megváltoztatta a csillag külső rétegeinek tulajdonságait. A héliumfelvillanás lezajlása után a csoport előrejelzése szerint a csillag folytatja majd fejlődését. A külső rétegek visszarendeződésével a csillag a következő 50 évben ismét fényesedésbe kezdhet, amelynek eredményeképp a planetáris köd is felfényesedhet.

Ezt azonban a Hubble-űrtávcső csak viszonylag csekély eséllyel figyelheti majd meg.

Sky and Telescope, 2020. december 3. – Mpt

Minták egy kisbolygóról is

A sikeres programot teljesítő, az (25143) Itokawa kisbolygóról mintát hozó Hajabusza-szonda után a Japán Űrügynökségben (JAXA) 2011-ben kezdték el a Hajabusza–2 fejlesztését. Mintavételi célpontja a (162173) Ryugu kisbolygó volt. A kisbolygók és üstökösök megőrizték a Naprendszer ősanyagát, így összetételük vizsgálata segít megérteni bolygórendszerünk kialakulásának és fejlődésének körülményeit. A Hajabusza–2 a célpont melletti elhaladás során tantálból készült lövedéket lőtt az égitest felszínébe, majd közeli elrepülése során a becsapódás során kidobódott anyagból gyűjtött mintát. Egy másik alkalommal egy kis méretű egység segítségével a felszín alatti rétegekből is anyagot gyűjtött. Mindezek mellett első alkalommal juttatott rovereket egy kisbolygó felszínére: a Rover 1A (HIBOU) és Rover 1B (OWL) jelzésű eszközöket a MASCOT nevű leszállóegység segítségével.

Hat évig tartó utazás és 5,24 milliárd kilométer megtétele után december 5-én a szonda visszaérkezett a Föld térségébe. A mintavevő egység 5:30 UT-kor vált el a visszatérő egységtől, és 1 fordulat/másodperc sebességgel forogva, mintegy 12 km/s sebességgel lépett be a Föld légkörébe. A belépést Nogucsi Szoicsi is észlelte a Nemzetközi Űrállomás fedélzetéről, valamint a visszatérő- és leszálló egység közös repülését a Szadzsi Obszervatórium (Japán) munkatársai is megfigyelték. Bár a minta felszínre juttatása kritikus művelet (például a NASA Genesis szondája esetén a visszatérő egység

ejtőernyő-problémák miatt Utah államban a földbe csapódott, károsítva az értékes mintaanyagot), ez esetben minden rendben zajlott. A radarhullámokat is visszaverő ejtőernyő (ami a keresést is megkönnyítette) kinyitása után a szonda ledobta hőpajzsát, majd a mintát szállító egység sikeresen földet ért dél-Ausztráliában, Woomera védett területén, majd megkezdte a keresést segítő rádiójelek sugárzását. Rövid helikopteres kutatás az egységet sikeresen fellelte. Egyelőre ismeretlen a begyűjtött anyag pontos mennyisége (az eredeti cél 100 milligramm volt). A megtalálás után a szakemberek megállapították, hogy a mintát tároló egység zárószerkezete sértetlen, a mintát továbbküldték Japánba, ahol az Itokawa kisbolygóról származó mintákkal együtt fogják tárolni.



A visszatérő egység megtalálása dél-Ausztráliában (Australian Space Agency @AusSpaceAgency/ Twitter)

Mivel a Hajabusza–2 továbbra is kiválóan működik, eredeti programját meghosszabbították. Ennek során 2026-ban nagy sebességgel elrepül majd a 2002 CC21 jelű kisbolygó mellett, majd 2031-ban az alig 30 méteres, 1998 KY26 mellett, melynek érdekessége, hogy tengelyforgási periódusa mindössze 10,7 perc. Ezt követően két alkalommal közelíti meg Földünket 2027-ben és 2028-ban, miközben fő programja exobolygók és az állatövi fény kutatása lesz.

Sky and Telescope, 2020. december 7. – Mpt

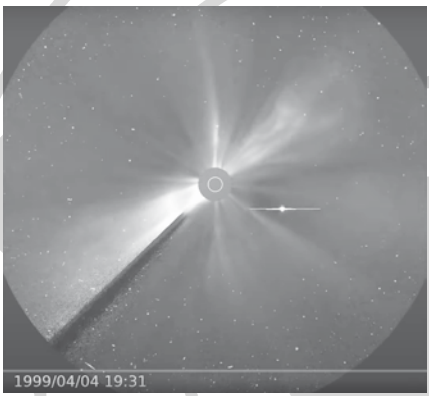
Negyed század az űrben

A Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) jól ismert Olvasóink előtt. A NASA és az ESA közös programjában megépített, 1995-ben felbocsátott űreszközt eredetileg kétévi működésre tervezték, azonban kiváló állapotának köszönhetően, a folyamatos hosszabbítások következtében immár negyed évszázada kíséri figyelemmel központi csillagunkat. Megfigyelései segítségével számos felfedezés született. Nem kevésbé jelentősek a nagyközönség számára közzétett adatok és képek alapján az amatőrök által tett felfedezések sem. Eddigi működése során 6000 tudományos publikációban használták fel adatait, és jelenleg is évente mintegy 200 közlemény alapul megfigyeléseire.

Fedélzetén 12 különféle műszert helyeztek el a mérnökök. A SOHO tervezésekor figyelembe vett elsődleges feladat a Napból elsősorban a Föld irányába áramló anyag- és energia eloszlásának, szerkezetének, tulajdonságainak vizsgálata. Különösen fontos szerepet töltött be a koronaanyag-kidobódások vizsgálatában, hiszen ezeket a földfelszínről éppen látóirányban közeledő anyagfelhőkként észleljük, így rendkívül nehéz annak eldöntése, vajon elérik-e bolygónk környezetét. Márpedig ez a kérdés - az egyre nagyobb számban használt, és egyre kifinomultabb, érzékenyebb elektronikus műszerek (mind űrbeli, mind földfelszíni) korában – igen fontos, hiszen ezen kidobódásoknak a Föld közelében az űridőjárásra gyakorolt hatása veszélyt jelenthet, nem csak a műszerekre, de akár az űrhajósok egészségére nézve is. Ezzel a SOHO – melynek felbocsátásakor az elsődleges cél a Nap működésének megértése és folyamatos nyomon követése volt – egyre fontosabb szerepet játszik a korábban még kevésbé fontosnak tartott űridőjárás előrejelzésében.

Egyik legfontosabb műszere a LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph) nevű koronagráf, amelynek segítségével a napkorona vizsgálata végezhető el a kitakart napkorong zavaró fényétől mentesen. Kiválóan tanulmányozható a

kidobódott anyagfelhők szerkezete, az EIT (Extreme ultraviolet Imaging Telescope) segítségével pedig olyan tartományban is megfigyelhető Napunk, amelyre csak roppant rövid ideig működő, rakétákra szerelt műszerekkel volt lehetőség. E műszer segítségével sikerült felfedezni az egész napkoronában végigsöprő hullámok jelenlétét is. Mindazonáltal a SOHO egyik legfontosabb eredménye, hogy 25 éves működése során egy teljes, 22 éves napciklust kísérhetett figyelemmel.



Anyagkidobódások a SOHO egyik felvételén, egy átvonuló fényes bolygóval a látómezőben (NASA Goddard)

A mai szemmel nézve csekély felbontású kamerájával (manapság egy 1 megapixeles kamerát már lehetetlen forgalomba hozni) továbbra is rendkívül fontos szerepet játszik az adatok gyűjtésében. Ez a folyamatos adatgyűjtés azonban egy ízben hajszál híján megszakadt. 1998 júniusában egy szokványos manőver végrehajtása során megszakadt a kapcsolat az űreszközzel, olyannyira, hogy az arecibói rádiótávcsövet kellett igénybe venni megtalálásához. Mint kiderült, a SOHO mindhárom giroszkópja meghibásodott, így az eszköz stabilizálása és stabilan tartása lehetetlennek látszott. Azonban egy ötletes szoftveres megoldással sikerült a feladatot megoldani giroszkópok használata nélkül, így a felküldött parancsok hatására az űrobszervatórium novemberben már ismét működőképes volt, majd a következő év februárjában tovább folytathatta kulcsfontosságú adatgyűjtő munkáját. Ezzel az első, giroszkópok nélkül stabilan működő űreszközzé vált.

A SOHO-val szerzett tapasztalatok adták az alapot a következő generációs napkutató űreszközök tervezéséhez is (pl. SDO). Mindazonáltal további működése is rendkívül fontos a konzisztens adatsor további bővítése szempontjából, így reméljük, még hosszú évtizedekig működhet majd.

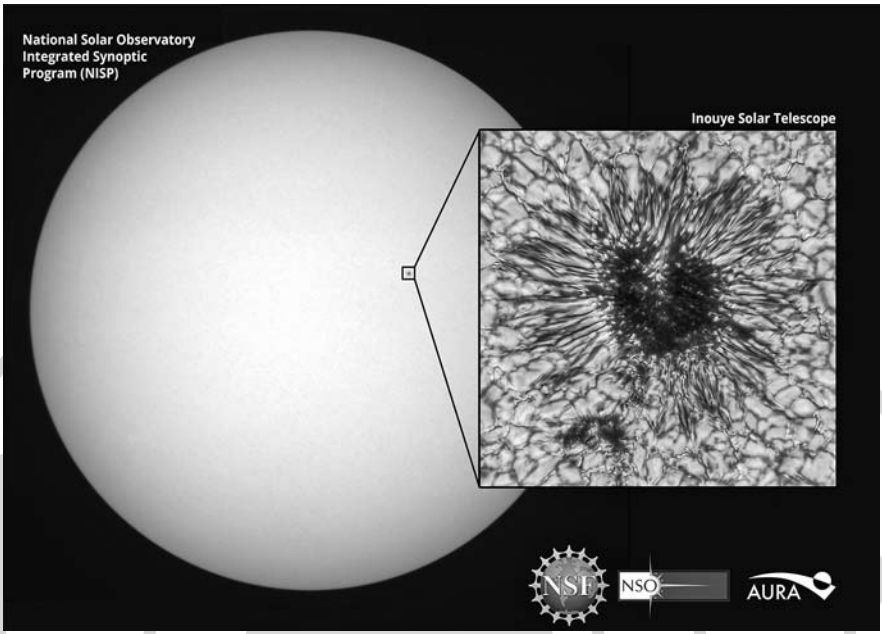
NASA SOHO, 2020. december 2.
– Molnár Péter

A legrészletesebb földfelszíni napfoltfelvétel

Amatőr készítésű távcsövekkel is megdöbbentő részletességű felvételeket készíthetünk a központi csillagunk fotoszférájában megjelenő napfoltokról – a Nap megfigyelése iránt érdeklődők már alig várják a következő napfoltciklus felszálló ágát és maximumát. Bár a Napot számos űreszköz is vizsgálja, ezek döntő többsége a látható teljes felszín megfigyelését végzi, a kisebb területet elfoglaló, bonyolult struktúrát mutató jelenségek észlelése terén még mindig sok lehetőség kínálkozik a földi műszerek számára.

Ilyen például a Dainel K. Inoye napteleszkóp is, amely egyike a legnagyobb teljesítményű, a Nap észlelésére használt távcsöveknek.

2020. január 28-án Napunk felszínén – hosszú idő óta először – egy jelentősebb méretű napfoltcsoport volt megfigyelhető. Az Iyone Solar Telescope által készített, lenyűgöző részletességű felvételen a napfolt környezetének bonyolult szerkezetű mágneses terét szépen rajzolják ki a folt penumbrájának finom szálai, valamint a granuláció cellái, és a széleken megfigyelhető torzulásai, forróbb anyagáramlásai. Az eredeti felvételen a legkisebb megkülönböztethető részlet mindössze 20 km-es – 150 millió km távolságból. Érdekesség, hogy a felvétel még a műszer teljes befejezése előtt készült, így joggal várhatunk hasonlóan fantasztikus



A David K. Inoye naptávcső rendkívüli részletességű felvétele a 2020. január 28-i napfoltról (NSO/AURA/NSF)

részletességű képeket a jövőben is 4 méteres tükörrel felszerelt távcsőtől (a műszer teljes befejezése 2021-re várható).

A megörökített folt, bár aprónak tűnik, a maximumok idején szokásos óriásokhoz képest, még mindig körülbelül 16 ezer km átmérőjű, azaz kb. egyharmaddal nagyobb saját Földünk átmérőjénél. A kiválóan elkülönülő sötét umbra területén a napfelszín hőmérséklete az átlagosnál alacsonyabb (mintegy 4000 °C).

Space.com, 2020. december 13.
– Molnár Péter

A Csang'e–5 visszatérése Földre

A Csang'e–5 mintavevő egysége a Holdig tartó alig négy napos út után az Oceanus Procellarum területén fekvő Mons Rümkertől északkeletre szállt le december 1-én. A területet annak figyelembevételével választották ki, hogy a Mons Rümker vulkanikus plató környezete viszonylag fiatal holdi bazaltból áll. A kőzet becsült kora mindössze 1,3 milliárd év, ami a rendelkezésre álló 3–4 milliárd éves holdi kőzetmintáknál jelentősen fiatalabb.

A mintegy 3800 kg-os leszállóegység talajt érése után igen rövid időn, 24 órán belül elvégezte a mintavételt. Az eredeti tervek szerint a közel 2 kg-nyi minta vételének 2 méter mélységig kellett megtörténnie (az Apollo–17 által kinyert legmélyebbről származó minta 3 méterről érkezett), a kőzetmintát pedig 15 tárolóegységbe helyezte volna ez az egység. A gyorsan végrehajtott mintavételt követően az űreszköz már december 5-én a Hold felszíne felett mintegy 400 km magasságban dokkolt a keringőegységgel, majd amikor megtörtént a minták átvitele, kiderült, hogy a rendelkezésre álló 15 rekesz közül csak 12-be sikerült anyagot elhelyezni. A leszállást végrehajtó egységben a jelek szerint még maradt üzemanyag, ami további rövidebb, Hold körüli pályán végzett feladatokra elegendő lehet.

E sorok megjelenésekor a holdi minták már földet értek Belső-Mongólia területén december 17-én. Mivel a japán Hajabusza–2



A visszatérő egység Belső-Mongóliában (www.cnsa.gov.cn, China Daily)

program is sikerrel járt, alig több mint egy héten belül két, teljesen eltérő fejlődéstörténetű és távolságban levő égitestről érkezhettek minták Földünkre. Érdekesség, hogy ez alkalommal a NASA is megosztotta a program szempontjából lényeges adatokat a kínai kollégákkal, az ESA pedig a Hold felé tartó eszköz rádiós követésében nyújtott segítséget.

Sky and Telescope, 2020. december 3.
– Molnár Péter

Az arecibói rádiótávcső szomorú végzete

Mint arról már korábban hírt adtunk, a 305 méteres, Puerto Ricóban levő arecibói rádiótávcső néhány tartókábelének elszakadása miatt két alkalommal is súlyosan megsérült az utóbbi hónapokban. Két héttel a szakemberek bejelentése után, miszerint javítása túlságosan veszélyes lenne, újabb, az obszervatórium sorsát megpecsételő esemény történt. A túlterhelt kábelek szakadása következtében a tányér felett elhelyezkedő, a vevőegységeket tartalmazó mintegy 900 tonnás platform az alatta levő antennafelületbe csapódott december 1-jén, helyi idő szerint néhány perccel reggel 8 óra előtt. A 140 méter magasról becsapódó platform nem csak a tányért rongálta meg súlyosan, de jelentős kárt tett a közelben elhelyezkedő kiszolgáló létesítményekben is. Szerencsére személyi sérülés nem történt. Az 1960-as évek óta gyakorlatilag változatlan platform az 1990-es években további műszerek telepítésével egyre nehezebb lett; így a fejlesztések során további merevítőkábelek beépítésére is szükség volt (ezek egyikének rögzítése lazult meg a múlt év augusztusában).

Habár az első kábelszakadás után a szakemberek még bizakodóak voltak, a második esemény után világossá vált, hogy a távcső menthetetlen, összeomlása bármely percben bekövetkezhet. Az egyenként 82,5 mm vastag, 160 egyedi szálból sodort acélkötelek drónokkal végzett vizsgálata világosan mutatta, hogy a kábelekben szinte naponta pattantak el szálak.



Közelkép a tányérba csapódott 900 tonnás platformról (UCF)

A legelső információk szerint az obszervatórium sorsát megpecsételő esemény során a platformot tartó mindhárom merevítőtorony felső része egyszerűen letört, majd a zuhanás során egymás után szakadtak el a további tartókábelek. Szerencsére a 12-es torony közelében elhelyezkedő látogatóközpont komolyabb sérülés nélkül vészelte át az eseményt, bár a tartótorony felső része a közelben gurult a völgybe.

A szakemberek jelenleg a károk felmérésén dolgoznak, illetve próbálják újraindítani

az obszervatórium minél nagyobb részében a tudományos munkát.

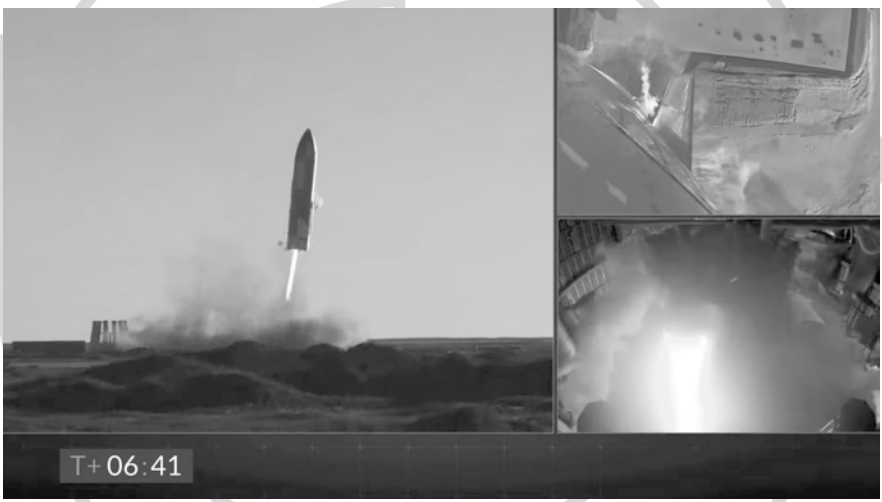
Sky and Telescope, 2020. december 1.
– Molnár Péter

Félsiker volt a SpaceX Starship SN8 kísérlete

December 8-án indította el a SpaceX legújabb, Starship SN8 jelű kísérleti rakétáját Boca Chica-i (Texas) bázisáról. Az SN8 volt az eddigi legfejlettebb Starship-prototípus. A 16 emelet magas rakétát három, személyautó méretű, Raptor típusú hajtómű emelte a magasba, illetve ezek feleltek a leszálláskor biztonságos sebességre való lassításért is.

leges helyzetet vett fel, majd megkezdte az ereszkedést. A nagy sebesség csökkentésére a már említett Raptor rakétahajtóművek szolgáltak volna, azonban a három közül csak egyet sikerült beindítani. Ennek tolóereje azonban nem volt elegendő az ereszkedés kellő lelassításához, így az eszköz végül a földbe csapódott és felrobbant a közel 7 perces repülés végén.

Az ilyesfajta kimenetel nem teljesen váratlan kísérleti eszközök esetén. Mindazonáltal a küldetést sikeresnek nyilvánították, mivel a most felbocsátott eszköz minden eddigi Starship-prototípusnál magasabbra jutott, és jelentősebb igénybevételnek volt kitéve,



Az SN8 néhány másodperccel a robbanás előtt. Láthatóan csak az egyik fúvóka dolgozik, melynek tolóereje nem volt elégséges a fékezéshez (Youtube/SpaceX)

A kísérlet eleinte kiválóan haladt. A rakéta méltóságteljesen elemelkedett az indítóállásról. A kívánt 12,5 km-es magassághoz közeledve a programnak megfelelően sorra állt le a három hajtómű. A megfelelő magasság elérésekor az orrban elhelyezett korrekciós hajtóművek segítségével közel vízszintes helyzetbe fordult a rakéta, majd az automatika által irányított vezérsíkok segítségével siklórepüléssel közelítette meg a leszállóhelyet. Ennek közelében a korrekciós hajtóművek segítségével ismét függő-

így bizakodásra adhat okot a következő generációs újrahasznosítható űreszközök tekintetében. Az ambiciózus tervek szerint a közeljövőben nemcsak a Holdra, de a Marsra is eljuthatnak ezek az eszközök, a gyors és hatékonyan újrahasznosítható modulok akár ezerszeres költségcsökkentést is eredményezhetnek, Földünkön pedig beköszönthet a hiperszonikus utazás.

Természetesen sok további tesztre van még szükség. Már összeszerelve várja a felbocsátást az SN9, amely mintegy 23 emelet

magas, és tucatnyi Raptor-hajtómű emeli majd a magasba. A nagyratörő tervek szerint akár már 2026-ban emberek indulhatnak a Marsra, ember nélküli kísérleti példány pedig akár két éven belül indulhat a vörös bolygó felé.



Az SN8 roncsai a robbanás után (Youtube/SpaceX)

Probléma azonban, hogy a Szövetségi Repülési Igazgatóság jelenleg éppen vizsgálatot folytat a cég tevékenységének környezetre gyakorolt hatása terén. Ennek eredményétől függően néhány hónaptól akár néhány évig terjedő csúszás is elképzelhető a tervekben.

Business Insider, 2020. december 10.
– Molnár Péter

Sötétégügyi miniszter

Különböző pártállású brit parlamenti képviselők csoportja a fényszennyezés elleni erőteljesebb fellépést sürgeti. Szorgalmazzák a témában illetékes bizottság felállítását, valamint egy sötétégügyi miniszter kinevezését is, mivel véleményük szerint a fényszennyezés problémája kritikus pontra ért, hatását tekintve immár összevethető a klímaváltozással. A képviselőket támogatja Martin Rees királyi csillagász, akinek véleményével teljesen egyetérthetünk: nem kell csillagásznak lennünk ahhoz, hogy vágyjunk a sötét, csillagokkal telehintett égbolt látványára.

A mesterséges világítás mind kiterjedésében, mind erősségében évente mintegy 2%-kal növekszik. Káros hatásai a természetre (a vadon élő állatok életciklusának felborulása, ragadozók könnyebb prédaejtése) valamint az emberi egészségre (mentális egészség, alvásminőség romlása a felborult hormontermelés következtében). A felmérések egészen döbbenetes számokat mutatnak: az Egyesült Királyságban élők 61%-a nem láthatja az Orion csillagkép jellegzetes csillagait sem a fényszennyezés miatt. Márpedig a fiatalok oktatása, a Világegyetemben elfoglalt helyünk érzékeltetése a csillagos égbolt segítségével rendkívül fontos, amennyiben be kívánjuk őket vonni a bolygó jövőjét fenyegető problémák megoldásába.

A felállítandó bizottság tagjai mihamarabb csatlakozni kívánnak a más országokban már működő hasonló szervezetekhez, illetve szorgalmazzák a megfelelő szabályozások meghozatalát. Különösen fontosnak tartják a teljesen értelmetlen kivilágítások jelentős csökkentését: például a parkolókat és a bevásárlóközpontokat elárasztó fényzuhatag jelentős mérséklését, valamint a teljesen néptelen utcák, benzinkutak, üzletek környékén a világítás jelentős csökkentését különösen éjfél és hajnali négy óra között. Programokkal, célzott támogatással és a „sötét város" vagy „sötét település" besorolás odaítélésével serkentenék a helyi önkormányzatokat a fényszennyezés csökkentésére. A világítás-korszerűsítés esetében a minél melegebb, vörösesebb színű megvilágítást ajánlják a döntéshozók figyelmébe, mivel az hat a legkevésbé károsan a környezetre és az emberi szervezetre.

Nyilvánvaló, hogy vannak helyszínek és helyzetek, amikor az erős kivilágítás nem kerülhető el (például a repülőterek kifutópályái), a cél a szükségtelen és túlzott világítás jelentős csökkentése. Amellett, hogy a kivilágítás csökkentése nyilvánvalóan anyagi megtakarítást is jelenthet, az elvégzett kutatások szerint pusztán feltekinteni a nyugodt, sötét, csillagos égboltra is jelentősen hozzájárul az emberek mentális egészségének megőrzéséhez.

The Guardian, 2020. december 9.
– Molnár Péter

Kiss László csillagász lett az év ismeretterjesztő tudósa

A Tudományos Újságírók Klubja egyhangú döntéssel Kiss László akadémikust, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont főigazgatóját, a Magyar Csillagászati Egyesület elnökét választotta 2020-ban Az év ismeretterjesztő tudósának, aki nemcsak tudományterületének kiválósága, hanem tudásának közkinccsé tételét is szívügyének tekinti – jelentette be a szervezet évzáró online rendezvényén, december 17-én Dürr János, a TÚK elnöke.

A díjat a tagság szavazata alapján 1998 óta évente ítélik oda annak a kutatónak, aki kiemelkedő szakmai tevékenysége mellett különös gondot fordít az igényes, magas színvonalú, a széles nagyközönség számára is közérthető ismeretterjesztésre írásban és szóban. A díjat első alkalommal Simonyi Károly legendás fizikaprofesszor vehette át, de a későbbi díjazottak között megtalálható Freund Tamás is, az Akadémia jelenlegi elnöke csakúgy, mint Marx György fizikus, R. Várkonyi Ágnes történész vagy Vekerdi László művelődéstörténész.

A 2020. évi elismerés átadására és a díjazott hagyományos előadására egy későbbi időpontban kerül sor a Covid-helyzettől függően.



Kiss László ismeretterjesztés közben, a Nemzeti Múzeum előtt tartott távcsöves bemutatón, 2015-ben (Mizser Attila felvétele)

tudomanyosujsagirokklubja2.wordpress.com

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A **Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont (CSFK)** tudományos-ismeretterjesztő **cikkírói pályázatot** hirdet magyar állampolgárok, illetve határon túli magyarok számára.
A pályázat keretében a Naprendszer bolygóival kapcsolatos friss tudományos eredmények, hivatásos és amatőrcsillagászati megfigyeléseken alapuló feldolgozások, űrszondás helyszíni mérésekre építő kutatások közérthető stílusban megírt, a lehető legszélesebb olvasói kör számára is emészthető formájú leírását várjuk. A pályaművek irányadóan 12–15 ezer karakternyi terjedelműek legyenek, az illusztrációk kiválasztásához pedig az internetes híroldalak mellett kiemelten javasoljuk az eszlelesek.mcse.hu észlelésfeltöltő oldal használatát.
A pályázatokat elektronikus formában lehet benyújtani **2021. március 31-ig** az mcse@mcse.hu e-mail címre küldött elektronikus levélben. A kéziratokat Microsoft Word, illetve Open Office formátumban várjuk, az illusztrációkat pedig külön csatolt képfájlokként kérjük küldeni, nem a kéziratba beszerkesztve.
A Meteor szerkesztőbizottsága által elbírált pályázatok nyerteseit pénzjutalomban részesítjük: az 1. díj bruttó 100 ezer Ft, a 2. díj bruttó 75 ezer Ft, a 3. díj pedig bruttó 50 ezer Ft.
A CSFK egyaránt fenntartja a jogát a díjazottak számának csökkentésére és növelésére, a beérkezett pályaművek mennyiségének és minőségének függvényében.

Nemzetközi meteoros konferencia 2020

Az International Meteor Organization (IMO) éves konferenciáját, az IMC-t (International Meteor Conference) rendszeresen látogatják tagtársaink. Az 1989-es balatonfüredi ilyen rendezvényen született az IMO alapításának ötlete. Hosszú idő után 2020-ban ismét Magyarország fogadta volna az IMC-t, ám a vírushelyzet közbeszólt. Ennek megfelelően nyáron meg kellett hozni a döntést arról, hogy az addigra már megszervezett konferenciát mégsem tartjuk meg – de egy rövidebb, egynapos online rendezvényt szeptember 19-én lebonyolítunk.

Az IMC 2020 online megvalósítását a szervező Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Csillagászati Intézete biztosította, Zoom alapú platformon. A reggel 10 óra órakor kezdődő találkozón összesen 25 előadás hangzott el, és 2 poszter került virtuális bemutatásra. Az egyszerre közel 60 résztvevővel és mintegy 80 érdeklődő online jelenlétével zajlott konferencia áttekintést adott a meteorcsillagászat néhány újdonságairól. A rendezvényen elhangzott prezentációk kivonatai az imc2020.imo.net honlapon továbbra is megtekinthetők.

Az online rendezvény előnyöket is biztosított: sok olyan, Európán kívüli szakember is részt vett, akik egyébként nem jöttek volna el hazánkba. Brazil, kanadai, indiai résztvevő is volt, Nepálból is elhangzott egy előadás, ahol főleg a csillagászat népszerűsítése területén játszik komoly szerepet a meteorok vizuális megfigyelése. Az ESA által támogatott, földközeli kisbolygók légköri belépését és bolidaként bekövetkező robbanását monitorozó program új megfigyeléseiből is szemezgettek. Az elterjedt digitális kamerák révén ugyanis sokszor sikerült nappali és éjszakai eseményeket véletlenül rögzíteni – sőt ezeket esetenként már hamisítják is. Az előadás keretében az ilyen fals tűzgömbök kiszűréséről kaptunk ismereteket. Az eddig felfedezett két, a Naprendszeren áthaladt csillagközi eredetű objektum: a kisbolygóként katalogizált Oumuamua és az üstökösként besorolt Borisov nyomán ismét előkerült a csillagközi eredetű meteorok lehetősége. Itt hiperbolikus pályán mozgó testek légkörbe lépéséről van szó, ahol úgy fest, a pályaszámítások hibái és az ilyen potenciális objektumok kis gyakorisága együttesen teszi nehézzé vizsgálatukat.

A modellszámítások alapján a Halley-üstököshöz kapcsolódó Éta Aquarida és Orionida meteorrajoknál az átlagosnál erősebb aktivitás várható a 2023. és 2024. évek maximuma alkalmával. Kifejezetten látványos videofelvételeket mutatott be Peter Slansky a 2020. júliusi világítófelhők éjszakai mozgásáról és változásairól. A magyar szakemberek előadásán a GINOP-2.3.2-15-2016-00003 program keretében zajlott megfigyelésekről lehetett hallani: Több meteor esetében sikerült kapcsolatot találni az optikailag azonosított események és az ionoszférában fellépett hatásuk között. Emellett a 2020. február 28-i Szerbia feletti nappali tűzgömb esetében sikerült megfigyelni annak infrahang hatását, valamint a léglökés nyomán keletkezett gyenge földrengést is azonosítani.

Az első alkalommal rendezett online IMC sikeres volt a szakmai tartalmat és az érdeklődök virtuális találkozását illetően. Az internetes változaton sok olyan érdeklődő is részt vett, akik egyébként nem tudtak volna fizikailag megjelenni – az online tér kiszélesíti a hozzáférést. A Kiss László által levezényelt program vége után több órával, este nyolc tájában otthonról még benéztem a továbbra is futó zoom megbeszélésre. Itt 6–7 résztvevő még mindig beszélgetett, a régi ismerősök megosztották élményeiket. Azonban az ilyen virtuális találkozók nem helyettesítik a fizikai összejöveteleket: 2021-ben újra megkíséreljük egy hagyományos IMC lebonyolítását Magyarországon.

Kereszturi Ákos



Az IMC 2020 „csoportképe”, kordokumentumként a résztvevők maszkkal az arcukon

A TAL200K távcső: észlelési tapasztalatok

A TAL200K vizuális megfigyelésekre és asztrofotók készítésére kiválóan alkalmas; kemény, kontrasztos képet ad a Holdról és a bolygókról. Vizuálisan több okulárt is kipróbáltam, így például a TAL UWA (80°-os ultra-széles látószögű) 15 mm-es fókuszú okulárját, amellyel 133x-os nagyítással a Hold, Jupiter és Szaturnusz mindenféle kontraszterősítő bolygószűrő nélkül kemény, kontrasztos, kristálytiszta képet mutatott, hasonlóan a gömbhalmazok és planetáris ködök is. A teljes holdkorong megfigyelésére a TAL200K-val a SkyWatcher Planetary SWA (58°-os) 25 mm fókuszú okulárját (nagyítás 80x, látómező 0,72°) használom. Ez az okulár mélyég-objektumokra (gömbhalmazok, planetáris ködök) is alkalmas. A Hold és a bolygók részleteire nagyobb nagyításokhoz orthoszkopikus okulárokat, például a Baader Classic Ortho 10 mm-es (100x) és jó légkör mellett a Planetary SWA 6 mm-es (333x) okulárokat használok. Bizonyos planetáris ködöket is érdemes nagy nagyítással (100–200x) is megfigyelni, mint például a titokzatos Lábnyom-ködöt (M1-92 planetáris ködöt) a Cygnusban (l. Meteor 2012/7–8. 102–109. o.).

Egy Canon EOS 750D (nem átalakított) digitális fényképezőgépet és egy Canon EOS 760D, Éder Iván által átalakított gépet használok fotózásra. Ezekkel a gépekkel 24,2 megapixeles, 6000x4000 pixeles képeket lehet készíteni. Az érzékelőjük ASP-C CMOS, a távcső fókuszában az érzékelő az égbolt legfeljebb mintegy 35x23′ területét fedi le, vagyis egy első vagy utolsó negyed fázisa körüli Hold belefér, de a telehold korongja már nem. A holdtölte körüli holdkorong egyben való lefotózásához fókuszreduktorra lenne szükség. A TAL Klevcov távcsövekhez a TAL-nak létezik saját fókuszreduktora, de már nem lehet beszerezni a kereskedelemben. Szerencsére minden MC távcsőhöz való fókuszreduktor alkalmas a Klevcvo–Cassegrain-távcsövekhez is, például nagyon jók az Intes Micro 0,6x és 0,8x fókuszreduktorai – bár ezek beszerzése is nehézkes. A TAL200K-val a Holdról készült sok kép közül egyet mutatok be.



A Hold a TAL200K távcső fókuszában 2018. április 21-én 21:02:10 UT-kor, Canon EOS 750D digitális fényképezőgéppel, szűrő nélkül, 1/60 s expozíciós idővel, ISO 800 érzékenységnél (a szerző felvétele)

A Hold és a bolygók részletesebb fotózására vagy TeleVue 2,5x-es Powermate-et használok (5 m-es eredő fókusz és f/25 fényerő), vagy pedig okulárprojekciót egy Baader Hyperion 8 mm-es okulárral. Ezekkel jó eredményt lehet elérni DSLR kamerával és fotografikus bolygószűrőkkel, például a Vénusz-UV szűrővel vagy IR-Pro közeli infravörös szűrővel.

A TAL Klevcov–Cassegrain-távcsövek mélyég-objektumok fotózására is alkalmasak, ha azok nem túl nagy kiterjedésűek.

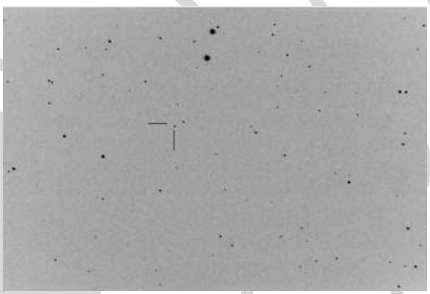
Kisebb diffúz ködök (vagy nagyobb diffúz ködök részletei), planetáris ködök, nyílthalmazok, gömbhalmazok, fényesebb galaxisok, valamint minden, a távcső határfényességén belül eső változó fényű objektum (változócsillag, változó köd, kvazár stb.) is megfigyelhető ezekkel a távcsövekkel. A Nagy Orion-köd (Messier 42, M42) fotója egy diffúz ködre mutat példát – a felvétel szűrő nélkül készült, a nem átalakított DSLR géppel.



A Nagy Orion-köd (M42) felvétele 2020. február 1-jén 20:49:15 UT-kor, szűrő nélkül, 15 s expozícióval, ISO 12 800 érzékenységnél. Képfeldolgozás: életlen maszk, amely kiemeli a köd szálas szerkezeti részeit. (a szerző felvétele)

Fényszennyezett fővárosi égen fotózva nagyon hasznosak lehetnek a fényszennyezés hatásait csökkentő szűrök. Egy ötlyukú, 2”-es kézi szűrőváltót használok négy mélyég-szűrővel. Nagyon jó tapasztalataim vannak a szélessávú mélyég-szűrők közül a Baader UHC-S (Ultra High Contrast) fotografikus szűrővel, amely a felvételeken a fényes hátteret nagyon hatásosan csökkenti.

Kozmológiai távolságban levő objektumot is megfigyeltem a távcsővel. A PG1634+706 a Draco csillagképben egyike azon kevés kvázisztelláris objektumoknak (QSO), amielyek elég fényesek ahhoz, hogy már egy 20 cm-es amatőrcsillagászati távcsővel fotózhatók legyenek. Ez egy nagyon fényes objektum, a teljes látható tartományban (szűrő nélkül vagy „L” clear szűrővel) mintegy 14,2–14,5 magnitúdó látszó fényesség között mutat fényváltozást. A PG1634+706 jelű kvazár távolsága mintegy 8,6–8,9 milliárd fényév között lehet. Ezt az objektumot is lehet észlelni a TAL200K távcsővel, már 15 másodperces expozícióval megörökíthető egy DSLR kamera segítségével (l. Meteor 2019/7–8., 89–95. o.).



A PG1634+704 jelű kvazár felvétele a TAL200K-val 2018. október 31-én

A TAL Klevcov–Cassegrain távcsövek előnyei és hátrányai

Foglaljuk össze, milyen előnyei és hátrányai vannak egy TAL200K távcsőnek, illetve ennek ismeretében kisebb és nagyobb „testvéreinek”.

Előnyök:

1. Kiváló optika, viszonylag könnyen elkészíthető felületekkel (gömbfelületek).

2. Nincs színi hibája, a főtükör gömbi leképzési hibáját a speciális, Klevcov-féle korrekciós optika kiküszöböli.

3. Kiváló képminőség vizuális és fotografikus megfigyelések esetén egyaránt: jó felbontás, kontrasztos képek, halvány objektumok megfigyelhetők.

4. Torzításmentes fotografikus mező.

5. A megfelelően görbült segédoptika-tartók nem hoznak létre a csillagoknál és más pontszerű fényforrásoknál zavaró

diffrakciós tüskéket a felvételeken (a TAL Klevcov-távcső egy specialitása).

6. Általános megfigyelési célokra optimális, nem túl kicsi, nem túl nagy fényerő (f/8,5 és f/10 változatokban).

7. Kompakt méret, rövid tubus, kis helyigény a megfigyelésekkor és tároláskor. A tubus mellett „ülő helyzetből", székről kényelmes a megfigyelés a TAL200K-val (nyilván a 150K-val és 250K-val is).

8. Masszív tubus, mechanikailag stabil, rezgésmentes, széllökéseknek jobban ellenáll, mint könnyebb vagy hosszabb tubusú társai, továbbá az optikai elemek nem állítódnak könnyen el évek alatt sem, nem kell jusztírozni, utánállítani.

9. Nyitott tubus, gyorsan átveszi a környezet hőmérsékletét, gyorsan lehűl, ami fotózáshoz kifejezetten kedvező.

10. Nincs páraképződés vagy késleltetett páralecsapódás észleléskor a tubusban, nem szükséges harmatsapka.

11. A tubus kiegészítőkkel kerül forgalomba: keresőtávcső beállítható tartón, két TAL Plössl okulár (10 és 25 mm-es fókuszú), egy, okulárba csavarható szálkereszt, 2x TAL Barlow, T2-es menetű fotóadapter kamera csatlakoztatásához.

12. A méretéhez és nagyon magas optikai minőségéhez képest viszonylag olcsó (az egyszerű gömbfelületek megmunkálása olcsóvá teszi).

Hátrányai:

1. „Túlságosan kész", nehezen módosítható konstrukció: a lehetséges igényekhez igazodó apróbb módosításokhoz szükséges csavarokhoz nehéz hozzáférni és igen nehéz azokat elforgatni.

2. A Cassegrain-fókusz gyárilag nem jön ki eléggé a tubustól a főtükör mögé, a különböző kiegészítőkhöz, ezért utólag be kell avatkozni és a segéd optikát a tartócsavar menetével kell szabályozni a fókuszpont kellő kihozásához.

3. A tubust a mechanikához csatlakoztató prizmasín speciális méretezésű, eltér a szokásos SkyWatcher, Vixen stb. szabványoktól.

4. A keresőtávcső-tartó papucsa nem azonos a mai nemzetközi szabványokkal (SkyWatcher, Vixen, GSO stb.). Ezért más, nem TAL gyártmányú keresőtávcsövek felerősítéséhez külön adapter szükséges.

5. A tubus faládába csomagolásához használt PVC alapú (klórtartalmú) vastag műanyag zsák anyaga kémiai reakcióba léphet a tubus festékanyagával és a láda rögzítése mentén egy-egy színes sáv nyomot hagyhat a tubuson (szépséghiba, de csomagoláskor a megfelelő csomagolóanyag megválasztásával elkerülhető lett volna).

6. Jelenleg nem kapható a kereskedelemben.



Cikkünk szerzője távcsövével, a Svábhegyi Csillagvizsgáló észlelőteraszán (Mizser Attila felvétele)

Végső soron a távcsőnek több az előnye, mint a hátránya. Bizonyos mechanikai jellegű kivitelezési hátrányokat kisebb műhelymunkával korrigálni lehet, megéri, mert egy nagyon jó optikájú távcsövet tudunk a nemzetközi szabványokhoz átalakítani. Az én távcsövemen Kürti Imre, a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló korábbi műszerésze végezte az átalakításokat.

A jövő: a Shvabe Klevcov–Cassegrain távcsövek

Végül is milyen jövő előtt állnak a TAL Klevcov-Cassegrain távcsövek, illetve általában TAL távcsövei? Jelenleg a Rostec

(Russian Technologies) csoporthoz tartozó „Shvabe Holding Company" („Швабе" konszern, csúcsvállalat) részeként tovább működő Novosibirsk Instrument-Making Plant (röv. NPZ) TALteleoptics üzeme készíti a távcsöveket. A Rostec egy csúcstechnológiát előállító, orosz állami tulajdonban levő csúcsvállalat, 2007-ben alapították, 14 konszernből áll, korszerű optikai, optoelektronikai és finommechanikai termékeket állít elő. A katonai és biztonságtechnikai termékek mellett polgári célra is alkalmazható termékei között például csillagászati távcsövek is vannak. Maga a Shvabe cég a Rostec leányvállalataként önmagában is csúcsvállalat, 64 szervezeti egységet foglal magában: kutatóintézeteket, kutató-fejlesztő helyeket, tervező irodákat, tudományos és termelő egységeket, társaságokat.



A Shvabe-cég „Shvabe" Klevcov-Cassegrain távcsöveket is fog gyártani a jövőben

A Shvabe céget (Shvabe Company) Theodor Schwabe optikai eszközökre szakosodott német kereskedő alapította Moszkvában 1837-ben. A cég történetében először 1853-ben szerepelt az Összoroszországi Gyáripari és Kereskedelmi Kiállításon egy nagy távcső, több mikroszkóp, mérőeszköz (pl. mérleg) és napóra bemutatásával, amelyeket Nagy Ezüstéremmel ismerték el. Shvabe tevékenységét a moszkvai 3-as számú kereskedelmi egyesület (kamara) elismerte, mint „a kitűnő optikai, fizikai és matematikai eszközök és szerszámok gyártóját, aki rövid idő alatt nagy népszerűségre tett szert és a termékkörben az első számú gyártó lett Moszkvában". Termékei minden alkalommal jól szerepeltek az oroszországi ipari kiállításokon, 1865-ben a 13-dik kiállításon a cég Moszkvában elnyerte a kiállítás aranyérmét. Ennek a nagy múltú cégnek a nevét viszi tovább ma a csúcstechnikát képviselő Shvabe Holding Company, ami garanciát jelent a csillagászati optikák, távcsövek jó minőségére. A Shvabe ma már forgalmazza a korábbi 75/600 mm-es TAL-75R refraktort (l. Meteor 37. évf. 2007/5. májusi szám 20-20. o., Győri Sándor cikkét) és a TAL Newton távcsövet is.

A Shvabe cégnél a Klevcov–Cassegrain-távcsövek ma még nem szerepelnek a megvásárolható műszerek között, de jó hír, hogy 2015 márciusában megkapta az eurázsiai szintű szabadalmi jogot a korábbi novoszibirszki TAL150K, 200K és 250K Klevcov–Cassegrain-távcsövek gyártására és forgalmazására.

A szóban forgó eurázsiai szabadalomhoz nyolc ország tartozik: Azerbajdzsán, Örményország, Fehéroroszország, Kazahsztán, Kirgizisztán, Oroszország, Tadzsikisztán és Türkmenisztán. Tehát Oroszországon kívül még hét ország is valószínűleg forgalmazhatja ezeket a távcsöveket. Talán majd egyszer európai uniós országokban is – köztünk hazánkban – ismét kaphatók lesznek majd a Klevcov–Cassegrain távcsövek, illetve miden korábbi és újabb fejlesztésű orosz lencsés és tükrös teleszkópok, valamint optikai és mechanikai kiegészítőik is.

Tóth Imre

A Liller-üstököscsoport

Az üstökösök különös „lények”, az égbolt legérdekesebb objektumai, viselkedésük ha nem is megjósolhatatlan, de szeszélyes. David Levy híres mondásával olyanok mint a macska, farkuk van és azt csinálnak amit akarnak („comets are like cats: they have tails, and do whatever they want to do”). Ezért is tölt el izgalommal a megfigyelésük, bármikor történhet valami váratlan. Különösen izgalmas egy periodikus üstökös több visszatérését megfigyelni, vagy egy napsúrolót perihélium előtt és után is megpillantani: érdekes, hogy miként változott a napközelség után. Az életünkben többször visszatérő, azaz periodikus kométák mellett egy még különlegesebb csoport van, a valaha napközelben szétesett üstökösök több darabjának megfigyelése. Ilyen pl. a 73P/Schwassmann–Wachmann-üstökös, amely 1995-ben több darabra esett, és ezeket külön láttuk visszatérni 2006-ban. De van olyan eset is, amikor több ezer éve darabolódott fel egy üstökös és szilánkjai több évized vagy évszázad különbséggel térnek vissza, ilyen pl. a híres Kreutz napsúroló üstökös-család vagy cikkünk témája a Liller-csoport. Ennek aktualitását az adja, hogy negyedik ismert tagja idén tavasszal látogatott meg bennünket. A szétesett üstökös egyes darabjai 1988-ban, 1996-ban, 2015-ben és 2020-ban értek napközelbe.

A régi elnevezési rendszerben 1988a jelű üstököst 1988. január 11-én fedezte fel William Liller Chiléből, egy 20 cm-es reflektorral készített felvételpáron. A 13 magnitúdós diffúz folt 1 ívperc átmérőjű volt. Az egy nappal későbbi vizuális megfigyelések már 10 magnitúdósnak és 3–6′-esnek írták le. Az Aquariuson, Ceten, Piscesen át északra tartó üstökös március 13-án érte el legkisebb elongációját 25 fokkal. Akkoriban még találtak új üstökösöket jócskán 10 magnitúdós fényesség körül is. Esete jól mutatja az információáramlás változását is, 1988-ban főiskolásként telefonom és internetem nem lévén, levélben értesülhettem új üstökösökről. A 4531-es IAU Circularban január 17-én jelentek meg először pályaelemek, előrejelzett pozíciók, de ez csak kevés helyre járt Magyarországon. Az üstökösről valószínűleg a február 5-én megjelent, a Meteor szerkesztősége által terjesztett Meteor Gyorshírekből értesültem.



A C/1988 A1 (Liller)-üstökös 1988. április 15-én, 5,7 magnitúdós összfényességnél (15 T, 56x)

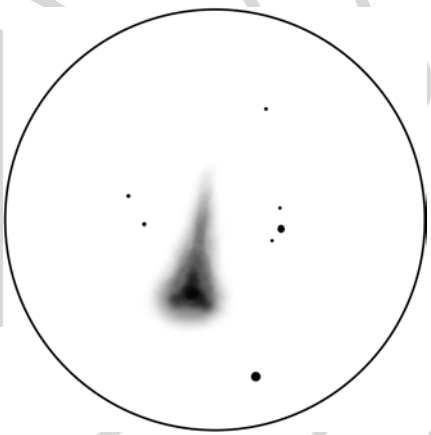
Mivel ekkorra a délről érkező üstökös már közel volt a Naphoz, Magyarországról csak április elejétől lehetett megfigyelni. Perihéliumba március 31-én került, a Földtől 1,5 CSE-re, vagyis a Nap túloldaláról érkezett felénk. Először április 10-én láttam, az Andromeda-köd mellett. A horizont felett néhány fokra tartózkodó üstökös 7x50-es binokulárban 6,1 magnitúdós, 3-4′-es volt, halvány északkelet felé álló csóvával. Az április 24-ig tartó újholdas időszakban nyolc estén át figyeltem meg az egyre feljebb kerülő kométát. 16-án este szabad szemmel is sikerült megpillantani az 5,6 magnitúdós üstököst, másnap távcsővel 1,3 fokos villaszerűen szétálló csóvát jegyeztem fel.

A szombathelyi csillagvizsgáló 15 cm-es távcsövében észlelve a kómában fényes csomók, anyagáramlások, karmok látszottak. Májusban cirkumpoláris objektum volt, majd útját az Ursa Maioron keresztül nyáron a Virgo felé folytatta. A pályaszámítások szerint periódusa 3831 év, jelenlegi elnevezése C/1988 A1 (Liller).



C/1996 Q1 (Tabur) üstökös Nick James október 16-i fotóján (30 cm-es Newton-távcső, SX kamera). Jól látható a jellegzetes, háromszög alakú kóma

A meglepetés nyolc évvel később következett, amikor 1996. augusztus 19-én Vello Tabur Ausztráliából egy 10 magnitúdós 3'-es üstököst talált 20 cm-es távcsövével. Már egy héttel a felfedezés után J. Jahn (Németország) felhívta a figyelmet hogy a pályája „nagyon erősen emlékeztet" Liller üstökösére, amit B. G. Marsden is nyomban megerősített: „bizonyos hogy a két objektum a legutóbbi napközelség idejében vált külön egymástól". 1996. augusztusában még Hale–Bopp lázban égtünk, amelynek a csúcspontja csak 1997 tavaszán jött el, de a fényes Tabur üstököst is természetesen megfigyeltem. Mivel pályájuk hasonló, de fél évvel később történt a felfedezés, várható volt hogy a megfigyelhetőség is jobb lesz. A felfedezés napján az Eridanusban tartózkodó üstökös 1,3 CSE-re volt a Földtől, de folyamatosan közeledett, földközelségét október 6-án érte el 0,41 CSE-gel. Perihéliuma alig egy hónappal később, november 3-án volt. Először szeptember 14-én hajnalban figyeltem meg az Orionban mozgó vándort 27 cm-es Dobson-távcsövemmel. 60x-os nagyítással 8,4 magnitúdós, 2,5'-es kerek, diffúz foltnak tűnt, de a 4,8 cm-es keresőben fényessége 7,8 magnitúdó volt. 18-án már kicsit fényesebb és 7'-es folt volt, a 27-i teljes holdfogyatkozás hajnalán viszont már egy 7 magnitúdós csóvás vándort lehetett észlelni, fényes ívekkel a kómában. Az október nagyon mozgalmasan alakult, a hó elején, amint a Hold elment, az esti égen a Hale-Bopp már szabadszemes, 5,3 magnitúdós. Október 12-én részleges napfogyatkozás volt, 13-án hajnalban az UMa-ban, az M97-től pár ívpercre lévő Tabur-üstökös 6,0 magnitúdós, 10'-es foltnak látszik a 10,8 cm-es távcsőben, 17'-es csóvával. Október 14-én és 19-én a nagyobb, 27 cm-es távcsőben érdekes, háromszög alakú kóma látszik, néhány ívperces tüske csóvával: „Mérete 6', egy belső, háromszög alakú,

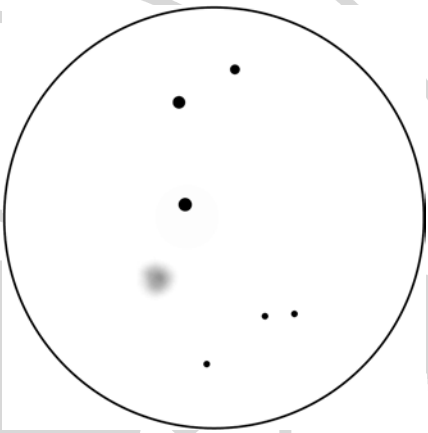


A C/1996 Q1 (Tabur) üstökös 1996. október 19-én 6,6 magnitúdós fényességnél (27 T, 60x)

fényes részből és az ezt körbevevő halvány, kör alakú külső kómából áll. A belső kóma szabályos háromszög. A csóva 10' hosszan látszik, PA 350 fok felé. Első része a kómából kiálló tüske, majd halványabb, szélesedő rész. DC=6, amit a halvány, 11,5 magnitúdós csillagszerű mag nem befolyásol. (okt. 19. 2:05 UT, 60x)". Ugyanekkor 10x80-as binokulárban 6,8 magnitúdós. Ezután gyorsan halványodott, utoljára november 9-én láttam mint 10,7 magnitúdós diffúz, kondenzáció nélküli foltot.

Az utólagos elemzések már ekkor kimutatták, hogy a két üstökös nagyon eltérően viselkedik. Míg a Liller-üstökös jól tartotta fényességét, különösen 2 CSE-n belül, a Tabur perihéliumátmenet után váratlanul nagyon gyorsan elhalványodott. Tabur üstökösétől is szabadszemes láthatóságot vártak október közepére, különösen a sokkal kisebb földtávolság miatt, ehelyett elkezdett gyorsan halványodni. Október végére 8 magnitúdós, nagyon diffúz objektummá vált (ekkor jutott perihéliumba). Pedig majdnem a lehető legkedvezőbb volt a láthatósága: a pálya 73 fokos inklinációja 1,08 CSE-nél délről metszi az ekliptikát, itt október végén tartózkodik a Föld. A pontos pályája is kevéssé ismert, mert a diffúz megjelenés miatt nehéz volt pontos pozíciót mérni.

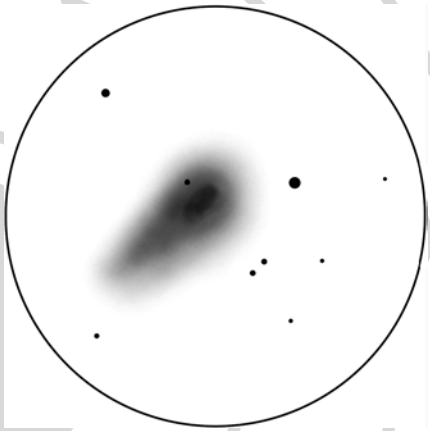
Sokáig úgy tűnt, két darabra szakadt üstökössel van dolgunk, amíg 18 és fél évvel később Robert Matson és tőle függetlenül Vlagyimir Bezugli észre nem vett egy mozgó objektumot a SOHO napkutató szonda SWAN műszerének képein 2015. március 5-én és 8-án. Az üstökös ekkor jött elő a Nap mögül, 15 fokra attól a helytől, ahol az eredeti Liller-üstökös 1988. március elején, azaz az évnek ugyanebben az időszakában tartózkodott. Az, hogy két hónappal később fedezték fel már északra az ekliptikától, jelezte, hogy egy halvány üstökösdarabbal van dolgunk. A földfelszínről Michael Jäger fotózta le elsőként március 24-én, 10–11 magnitúdós fényességnél, 2'-es kómával és 10'-es csóvával. Mivel már túl voltunk a március 9-i perihéliumon, gyors halványodást várhattunk. Április 10-én láttam először, 25 fok magasan a Cassiopeiában. 11,7 magnitúdós, 1 ívperces, DC=1-es nagyon diffúz folt volt. Két nappal később már csak 12,2 magnitúdóra becsültem, halovány lepel, csak elmozdulásából lehet teljesen megbizonyosodni róla. Utoljára 15-én figyeltem meg, a látvány hasonló volt. Vizuálisan a következő, májusi újholdas időszakot már nem érte meg. Valószínűleg egy nagyon kicsi, maximum néhány száz méteres fragmentum lehetett, amely el is porladt a Nap sugaraiban, hiszen a májusi fotókon sem látszik erős kondenzáció. Végleges neve a C/2015 F3 (SWAN) lett. Ez az időszak volt egyébként a SWAN-üstökösök fénykora, egyszerre három is látszott az égen 2015 tavaszán, az C/2015 F3 mellett a C/2015 C2 (SWAN) és a C/2015 F5 (SWAN-Xingming). Az eltelt majdnem két évtized meglátszott az üstökösök nevében is, az űrszondákról elnevezett kométák mindennaposká váltak.



A C/2015 F3 (SWAN) üstökös 2015. április 12-én 12,2 magnitúdós fényességnél (40 T, 250x)

Ez a kis visszatekintés valójában a 2020-as tavasz egyik fényes üstökösével nyeri el értelmét: miért is kerül a Meteor hasábjaira 2020-ban a Liller-csoport? 2019 decemberének második felében két üstököst is felfedezett a Hawaii-szigeteken lévő Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS) távcsőegyüttese. Az első, az Y1 nevet kapó, igazi látványosságot ígért 2020. tavaszára, de a showt ellopta előle a néhány nappal később megtalált C/219 Y4 (ATLAS). A Liller-csoporthoz tartozó C/2020 Y1 (ATLAS)-ra a Phoenixben talált rá a robottávcső, innen meredeken északra tartott március 15-i perihéliuma felé. A Nap túloldalán került erre sor a Pegasus és az Andromeda peremén, 33 fokos elongációban, 1,48 CSE távolságban. Az 1988-as Liller-üstökös perihéliuma március 31-én volt, így a kéthetes eltérés az égre vetülve pályájukban csak 15 fokos különbséget jelentett. A gyors információ-

áramlásnak, pontosabb előrejelzéseknek és nagyobb távcsöveknek köszönhetően már február 1-jén sikerült megfigyelnem: „Az első negyedben lévő Hold nagyon fényes és az üstökös is alacsonyan van, mégis jól látszik a diffúz folt. Kicsi a kondenzációja (DC=3), fényessége 13,2 magnitúdó, a Hold fénye valószínűleg lemossa a külső részeket az égről." A hónap legutolsó napján már 9,7 magnitúdósnak becsültem: „Kis nagyítással is jól látszik ez a nagy, de jól sűrűsödő kerek folt. 187x: Még kompaktabbnak látszik, de még nem teljesen sötét az ég, hiszen a Nap csak 12 fokkal van a horizont alatt. Az észlelés ideje alatt az ég gyorsan sötétedik, a látvány is javul." Márciusban is közel volt a Naphoz, de meredeken tartott észak felé, így a láthatósága folyamatosan javult. A perihélium napján 10 cm-es binokulárban is jól látszott, fényessége 8,9 magnitúdó, de rendkívül diffúz: „20x-os nagyítással nem látszik, még nem teljesen sötét az ég. 30x-sal könnyű objektum, elég diffúz. 60 T, 244x: Jól kondenzált folt, de a középső része elkenődött, nincs csillagszerű magja. Keleti részén fényesebb a kóma, de kör alakú." Ez a diffúz, kompakt, kondenzáció nélküli kóma nem sok jót sejtetett, hiába közeledett a Földhöz, az üstökös egyre diffúzabb lett. Április 20-án már 7,9 magnitúdós a 8x56-os binokulárban. 60 T-vel 5-10'-es csóva áll ki a gömbhalmazszerű golyóból. Április végén még tartotta 8-9 magnitúdós fényességét, majd májusban gyors halványodásnak indult, utoljára július 12-én észleltem 13 magnitúdós rendkívül diffúz foltként. Periódusa, hasonlóan a család többi tagjához, kb. 3500 év, de ez a jelenlegi pályára vonatkozik, amelyet befolyásolnak a bolygók, nemgravitációs hatások és az eredeti objektum feldarabolódásából eredő néhány m/s sebességkülönbség, amely évezredek alatt akár évtizedes-évszázados perihélium-időpont változást is eredményezhet. Sekanina és Kracht 2018-as tanulmányában vizsgálta a Liller-csoport első három tagját, számításaik szerint az eredeti üstökös Kr.e. 945-ben volt perihéliumban és akkor történt a feldarabolódás. A különböző perihélium-átmenetek időpontjait megmagyarázza egy 0,3–2 m/s-os szétdarabolódási sebességkülönbség. Furcsa, hogy azonos szülőüstökösből ennyire eltérő megjelenésű darabok válnak ki, eltérő fizikai tulajdonságokkal (pl. víz- és portartalommal). A következő években valószínűleg újabb cikkek foglalkoznak majd az idei ATLAS-üstökössel, összehasonlítva a család korábbi tagjaival, szakmai szempontból lehet, hogy szerényebb megjelenése ellenére ez lesz a 2020-as év legfontosabb üstököse.



A C/2019 Y1 (ATLAS) üstökös 2020. április 14-én 9,9 magnitúdós fényességnél (60 T, 81x)

Gondolhatnánk, hogy a Liller családban egyre kisebb és halványabb tagok követik egymást, erre a tavalyi ATLAS-üstökös rácáfolt, hiszen jóval fényesebb volt, mint az öt évvel ezelőtti SWAN (pedig mindkettő márciusban ért perihéliumba), így akár várhatunk még újabb családtagokat is néhány éven belül. Ha egy ilyen ősszel érkezne, akár 0,1 CSE belüli földközelségben is megfigyelhetnénk. A C/2019 Y1 (ATLAS) szabadszemes is lehetett volna, ha fél évvel később vagy korábban ér napközelbe. A család tagjait a déli égen van esély felfedezni, de a perihélium előtti látványos időszakot az ekliptikától északra töltik el, bízzunk benne hogy még kapunk látványos üstököst a Liller családból.

Szabó Sándor

A hónap képe: vendég az Orionban

2020. június 27-én egy csupán 18,8 magnitúdó fényességű ismeretlen objektumot fedezett fel az Asteroid Terrestrial-Impact Last Alert System (ATLAS) program. A később C/2020 M3 (ATLAS) névvel ellátott üstökös akkor körülbelül 315 millió kilométerre járt központi csillagunktól.

2020. október 25-én perihéliumának, vagyis napközelségének idején 1,3 csillagászati egységre járt a Naptól, de a pályájának köszönhetően még csak azután érkezett földközelbe. Fényessége folyamatosan növekedett, de igazán látványos küllemet nem öltött. 2020. november első felében nagyjából 10′ átmérőjű zöld színű kerek kómát figyelhettünk meg, amit az égitest vándorlása miatt egyre izgalmasabb égterületeken figyelhettünk meg.

Az Orion az egyik legismertebb és leglátványosabb csillagkép a téli égbolton. Az égi egyenlítő vidékén fekszik, ezért a világ minden tájáról jól látható, Magyarországról nézve télen figyelhető meg legjobban. A csillagkép területén látható az egyik legnépszerűbb téli mélyég-objektum, az Orion-köd (M42–43), amely már szabad szemmel is elmosódott foltként jelenik meg. Érdemes kiemelni a nagytávcsöves fényképekről jól ismert Lófej-ködöt (Barnard 33), a Lángködöt (NGC 2024) vagy a Messier 78 reflexiós ködöt. Ezek mind az Orion Molekuláris Felhőhöz tartozó objektumok, akárcsak a változatos megjelenésű emissziós, reflexiós és sötét porfelhőkkel tarkított színgazdag területek, amelyek közül a legnagyobb kiterjedésű a vörösen „izzó” Barnard-ív (Sh2-276) – ennek pereme látható a fénykép bal alsó sarkában.

Pedagógusként a tanév közben gyakran készítek a budapesti panelből is elérhető távoli robottávcsövekkel felvételeket, de a pandémia időszakában csak ez az egyetlen lehetőségem maradt. Ha már robottávcső, igyekeztem valamilyen egyedi felvételt létrehozni, és a C/2020 M3 (ATLAS)-üstökös áthaladása az Orion legszebb területén épp ilyen esemény volt. 2020. november 11-én a fénykép felső része készült, de jó ötletnek tűnt, hogy első mélyeges mozaikomat létrehozva, az alatta lévő Orion-ködöt is hozzáfotózzam. Néhány nappal később, november 14–15-én ismét a Chilescope VST optikáját fordítottam az Orion felé, és ezzel teljessé vált a felvétel.

Az expozíciók meghatározásánál a rövid fókusztávolság miatt viszonylag hosszabb expozíciós időket választottam. Az üstökös élénkzöld kómája szembetűnő, de az általam létrehozott animáción halványan látható a kométa por- és ioncsóvája is.

További érdekességek a képről: https://www.lionelmajzik.com/c2020m3atlas_orion/

Animáció: https://youtu.be/c3CqksswCw0

A kétpaneles mozaikfelvétel adatai:

Időpont: 2020.11.11.–11.15.

Üstökös: 2020.11.11. 04:05–04:46 UT

Helyszín: El Sauce Observatory – Río Hurtado, Coquimbo, Chile

Kamera: FLI MicroLine 16200

Objektív: Chilescope VST – Nikon 200 mm f/2

Mechanika: 10Micron GM1000HPs

Fényerő, fókusz: f/2, 200 mm

2 x (5×300 s Lum, 1 x 300 s R, 1 x 300 s G, 1 x 300 s B)

Feldolgozás: Astro Pixel Processor, PixInsight, Adobe Lightroom, Adobe Photoshop.

Majzik Lionel

A Távcső utcától a Meteor-szurdokig

2020. október 18-ra ismét csillagsétát hirdetett a Magyar Csillagászati Egyesület, ezúttal a budai hegyekbe, Mizser Attila vezetésével.

A kényszerű tavaszi-nyár eleji leállás után már mindenki vágyott közösségbe: a Polaris Csillagvizsgáló is sokáig zárva tartott, elmaradt az amatőrcsillagászok nagy találkozója, az MTT, ki voltunk már éhezve a közös csillagászatra. Ráadásul ez egy olyan útvonalnak ígérkezett, melyet még nem jártunk végig, így nagy lelkesedéssel indultunk neki.



Csillagvizsgáló! Leszállás! Az intézet „saját" buszmegállóját még a Fővárosi Autóbusz Üzem létesítette az 1950-es években (Mizser A. felvétele)

A séta hosszabbnak ígérkezett, így emiatt – és a korábban nyugvó Nap miatt is – kivételesen délelőtt 10 órakor találkoztunk a Fogaskerekű Széchenyi-hegyi végállomásánál. Valahogy úgy, mint a Svábhegyi Csillagvizsgáló látogatói tehették a harmincas-negyvenes években amikor még semmilyen buszjárat nem volt a hegyen, csak a Fogassal lehett megközelíteni az intézetet.

Az idő kicsit csípős volt. Az őszi szél kellemetlenül furakodott be kabátunk alá, de szaporáztuk lépteinket, és máris a Hegyhát úton sétáltunk első állomásunk, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézete felé. Utunk keresztezte a Gyermekvasutat. Mivel a sétálók átlagéletkora inkább 40 felett volt, nosztalgiáztunk egy kicsit az éppen arra járó vonat láttán.

Közeledtünk a Svábhegyi Csillagvizsgálóhoz, de a korábban útjelzőnek számító Távcső utca tábláját nem találtuk. Pedig az utca itt van, csak a Normafa kapuja látogatóközponttal kapcsolatos átépítések alaposan átalakították a környéket. A szemközti kerítés kőoszlopán rozsdás tábla, alig olvasható felirattal: Konkoly Thege Miklós út. Helyben vagyunk.



Réges-régi, alig olvasható utcatábla, valószínűleg a Konkoly-Thege Miklós út elnevezésének évéből, 1928-ból (Mizser Attila felvétele)

Az út mentén régi, 1880-ban állított határkő szerint akkoriban itt húzódott a főváros és „Budakesz" határa. Ez a határkő a 230. számot kapta, és egyike annak a több száznak, amely Budapest határát volt hivatott kijelölni. A környéken több ilyen kővel is találkozunk. Innen már csak néhány méter a csillagvizsgáló.

A Svábhegyi Csillagvizsgáló története Konkoly Thege Miklósig és a XIX. száza-

dig nyúlik vissza. Konkoly százötven évvel ezelőtt, 1871-ben Ógyallán alapította meg magáncsillagvizsgálóját (Astrophysikai Observatorium), amelyet 1899-ben sikerült államosíttatnia, a Svábhegyi Csillagvizsgáló annak jogutódja. És már a svábhegyi intézmény is 100 éves…

Konkoly Thege Miklós igazi polihisztornak számított. Több nyelven beszélt kitűnően, jogot, majd fizikát és csillagászatot hallgatott egyetemi évei alatt. Csillagászatot Johann Franz Enckétől tanult, akinek neve az Encke-üstökösről és a Szaturnusz gyűrűrenszerében található Encke-résről is ismerős lehet. Konkoly világi dolgokban is sokoldalú volt: hajóskapitányi és hajógépészi oklevelet is szerzett, de mozdonyt is tudott vezetni. Kitűnően lőtt célba, zeneszerzőként is kipróbálta magát. Igazi szerelme azonban a csillagászat volt. Csillagvizsgálója felépülése után főként meteorokkal, üstökösökkel foglalkozott, de végzett spektroszkópiai vizsgálatokat és napfolt-megfigyeléseket is. Számos műszert tervezett és épített, obszervatóriumát, amely hamarosan Európa-szerte híres lett, kora legmodernebb távcsöveivel szerelte fel. Több tudományos szervezet választotta tagjai közé, és egészen nyugdíjba vonulásig ő volt a Meteorológiai és Földmágnesességi Magyar Királyi Központ igazgatója.

Az első világháborút lezáró trianoni békeszerződést követően egyértelművé vált, hogy az Ógyalláról átmenekített műszerek számára új csillagvizsgálót kell létesíteni. (Lásd Bartha Lajos Az ógyallai Konkoly-obszervatórium végzete c. cikkét, Meteor 2018/11., 58. o.) A Svábhegyen a főváros 8 hold földterületet adományozott erre a célra, a szervezést pedig Klebelsberg Kunó kultuszminiszter és Tass Antal aligazgató vállalta. Az épületek Sváb Gyula tervei alapján készültek el. Először a meridiánház, majd a 6-os, 7-es, végül a 24-es kupola készült el. A neoklasszicista főépületet elkészültekor a kis létszámú személyzet számára kimondottan nagynak bizonyult, mára azonban sikerült az utolsó négyzetméterig „belakni".

Ehhez az épülethez érkeztünk meg sétánkon, ahol kalauzunk Mizser Attila mellett Kuli Zoltán volt. A kertbe lépve egy gyönyörű szobor fogadja a látogatókat: Pásztor János: Sic itur ad astra (Így jutunk el a csillagokig) c. alkotása mely az ég felé nyújtózó nőalakot ábrázol.

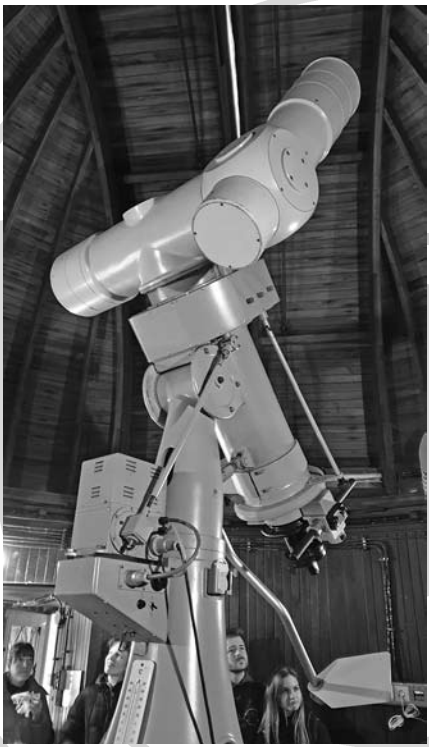
Az impozáns főépület délkeleti sarkánál a körbefutó erkély furcsán kinyúlik. Megtudtuk, hogy ez egy különleges műszer, a cölosztát helye volt. Napészleléseket terveztek innen, azonban ez sohasem valósult meg.



Határkő 1880-ból a Teleszkóp utca és a Csillagvizsgáló út sarkán. Az intézet szomszédságában levő névtelen utcák 1974-ben kaptak csillagászatra utaló elnevezéseket: Csillagvizsgáló út, Távcső utca, Teleszkóp utca (Mizser Attila felvétele)

Tovább sétáltunk a csillagvizsgáló hatalmas parkjában, amelyben minden a csillagászatra utal. Itt egy kis szkáfosz napóra, amott már következett a meridiánház, ahol a csillagok delelését és a pontos időt mérték egy speciális, ún. meridiántávcsővel,

amely csak a délkör síkjában volt mozgatható. A pontosan kelet-nyugati tájolású ház teteje eltolható, az ablakok északon és délen szintén elhúzhatóak. A csillagvizsgáló pontos koordinátáit is itt határozták meg. A passzázsházat ma Tass Antal Meridiánháznak hívják, az intézet első igazgatója után.



A 150/2250-es Zeiss coudé refraktor
(Török Tünde felvétele)

Innen már messziről látszott a legnagyobb, a 1928-ban elkészült Budapest kupola, amelynek létrejöttét – a benne lakó 60 cm-es Heyde–Zeiss-távcsővel – a főváros nagylelkű támogatása tett lehetővé. A hatalmas teleszkóp vezetőtávcsöves is tekintélyes méretű, 300/4500-as, hazánk legnagyobb refraktora. Mindannyian ámulva néztük, mert ez a refraktor önmagban is kiváló bemutatótávcső lenne. A nagy távcsövön egy további, komoly méretű refraktor is helyet kapott pár évvel ezelőtt, ide került a Konkoly Thege Miklós legendás 250/3750-es refraktora, Ógyalla valamikori főműszere.

Maga a kupola is tetszetős belső faborításával, hatalmas méreteivel. Az észlelőpadló 6 méter átmérőjű, emelhető és süllyeszthető, máskülönben szinte lehetetlen lenne a „távcsőkomplexum" használata. Vezetőnk, Mizser Attila maga is sok-sok órát töltött itt változócsillagok észlelésével, télen-nyáron, hóban-fagyban. A távcső tövében egy hatalmas, óriások lábára való, fűthető nemezcsizma melengette és melegíti ma is a kitartó, vizuálisan észlelő csillagászok lábát. A 60-cm-es távcsővel utoljára a 2000-es években folyt tudományos munka, jelenleg a nagyközönség számára áll nyitva, mint Budapest legnagyobb bemutatótávcsöve.

A látogatók nagy kedvence a szintén a főtávcsőre szerelt hidrogén-alfa távcső. A Lunt 152PT (152/750) jelenleg a Magyarországon található legnagyobb ilyen naptávcső. Belenézve olyan, mintha fellebbentenénk a Nap egyik fátylát, és bekukkantanánk, mi is rejlik alatta: a hidrogén 656,28 nanométeres hullámhosszán csillagunk gyönyörű, mély narancsszínben pompázik, megmutatva filamentjeit, protuberanciáit, az élő, mozgó Napot. Néhány évvel ezelőtt, amikor még nem került végleges helyére, az egyik tarjáni távcsöves találkozón megismerkedhettünk a műszer képességeivel.

Következett az 1928-ban átadott 7-es számú kupola. Érdekes távcső található itt, melyet egyszerűen csak coudénak (könyök) neveznek. Ez az elrendezést Loewy Móric, a párizsi csillagvizsgáló későbbi igazgatója dolgozta ki 1874-ben. A 150/2250 mm-es AS objektív képét két nagy segédtükör a rektaszcenziós tengely alsó végződésébe tereli, ezáltal a tubus bármely állásánál ugyanabban a helyzetben marad a okulárkihuzat. A rendszer nagy előnye, hogy az észlelő mindvégig ugyanabban a pozícióban folytathatja a megfigyelést, továbbá olyan nagy tömegű segédberendezéseket is el lehet helyezni a fókuszban, amit a mechanika egyébként nem bírna hordozni. (A coudé elrendezést



Csapatunk a Mária-szurdokban, amelynek neve az MCSE legelső, 1990-ben szervezett kirándulásán még Meteor-szurdok volt (Török Tünde felvétele)

manapság is előszeretettel alkalmazzák óriástávcsöveknél.)

A Zeiss szokatlan kinézetű könyöktávcsövén nincs keresőtávcső, az égitesteket osztott körök segítségével lehet beállítani. A távcsőre egy napkivetítésre alkalmas kivetítőernyőt is lehet szerelni, amivel egyszerre több látogatónak lehet bemutatni a napfoltokat, vagy – ahogy az 2016-ban történt – a Merkúr átvonulását Napunk korongja előtt.

Sok időt töltöttünk a két kupolában, gyorsan telt az idő. Ideje volt tovább indulnunk. Elsétáltunk az intézeti dolgozók által csak Amőbának nevezett furcsa formájú épület mellett, ahol különböző kutatólaboratóriumok kaptak helyet. (Az elnevezés nem arra utal, hogy biológiai kutatások folynának itt, hanem a földszintes építmény furcsa alaprajzáról és fokozatos kialakulásáról van szó.)

Kicsit kiderült az ég, az őszbe forduló park színes hátteret kölcsönzött a méltóságteljes, komoly kupoláknak. Jól látszott, hogy a Budapest kupolát körben állatövi csillagjegyek díszítik, de vajon mi búvik meg a tiszafák között? Ez a Svábhegyi Csillagvizsgáló 1922-ben, elsőként elkészült kupolája, ahol egészen 1947-ig lakott az ország legismertebb távcsöve, a 20 cm-es Heyde-refraktor. Abban az évben került le az MCSE által létrehozott új intézménybe, az Uránia Bemutató Csillagvizsgálóba, ahol egészen 2018-ig szolgált.

Sok időt tudtunk volna még itt eltölteni, de sétánknak még csak alig a felénél jártunk. Elköszöntünk csillagászati múltunk és jelenünk e fontos színhelyétől, és kilépve a kapun elindultunk az őszi erdőben következő úticélunk felé.

Kényelmes, de friss tempóban sétáltunk a háborítatlannak tűnő erdőben. Öreg fák között jártunk, sok kidőlt példány szegélyezte az utat. Az ösvény mellett rejtélyes lyuk, talán egy barlang bejárata lehet! Egy piktortégla-üregre bukkantak a gyerekek. A piktortégla-bányászat Budaörsön az 1880-as években kezdődött. A piktortégla az itt kibányászott fehéragyagból készített festőtégla („budai föld”), amelyet a szobafestők használtak alapozónak. A piktortégla-bányászat az 1950-es években teljesen megszűnt, emlékét már csak ezek az üregek őrzik. Nagy részüket, mivel veszélyesnek számítanak, mára betemették, de a kalandvágyók még mindig találnak bejárásra érdemes üregeket.

A kellemes őszi idő többeknek is meghozta kedvét a természetjáráshoz, kutyasétáltatáshoz. Talán az ősz a legszebb évszak. Ilyenkor mutatja meg a természet az összes színét, árnyalatát; zöldből már kevesebb, de egyre több arany, barna, vörös árnyalat jelenik meg. Ki tudna mindnek nevet adni?

Az idő is megváltozott: reggel még borús, szeles időben indultunk el, de napsütéses, kellemes lett a délután, mire elértünk következő állomásunkhoz, Makkosmáriához.



Túránk vége felé véletlenül botlottunk bele Tóth Frigyes tagtársunk cégtáblájába Budakeszin. Frici barátunk sokat segített a nyáron a Csillagtanya villanyszerelési munkáiban (Török Tünde felvétele)

Makkosmária erdei utak találkozásánál, Budapest és Budakeszi határán található. Itt áll az 1784-ben épült trinitárius templom, amely a mellette található temetővel együtt keresztény zarándokhely. (Budapest másik trinitárius temploma a Kiscelli templom Óbudán.) Makkosmária nevét a török uralom alatt kapta. A korábban a templom helyén álló kápolna egy Mária-képet őrzött, amelyet úgy próbáltak megmenteni a törökdúlástól, hogy egy tölgyfába rejtették. Bár a kép állítólag megmenekült, a ma itt található festmény természetesen csak másolat. A templom mind a mai napig működik, vasárnaponként miséket tartanak benne.

Az erdei rét Makkosmáriánál nagyon szép pihenőhely, ott jártunkkor is sokan látogattak ide kikapcsolódni, piknikezni. Mi is itt telepedtünk le, és fogyasztottuk el elemózsiánkat. A parkban található térképen még pontosítottuk útvonalunkat, majd újra elindultunk tulajdonképpeni célunk, a Meteor-szurdok felé.

A kijelölt turista útvonalat követve elhagytuk a lakott területet, és egyre beljebb kerültünk az erdőbe. Itt már nem járt annyi turista, az erdő is csöndesebbnek, hatalmasabbnak, méltóságteljesebbnek tűnt. Az ösvény egyre keskenyebb lett, egyre mélyebbre vezetett, kétoldalt a falak magasabbak és meredekebbek lettek, néhol 30 méter magasan tornyosultak felettünk. Még néhány moha lepte, sziklás kanyar, pár rejtelmes üreg, majd egy tágas „csarnok" tárult a szemünk elé, egyik oldalán kis sziklacsoporttal. Ez a Meteor (Mária)-szurdok a Mária-sziklákkal. A Mária-sziklák régi kegyhely, ahová a hívők nemcsak imádkozni jártak századokon keresztül. A szurdok speciális, párás klímája (a magas falak és a sűrű fák miatt még nyáron is alig éri napsütés) jót tesz légzőszervi betegségekben szenvedőknek. A gyönyörű környezet nemcsak a testet, a lelket is gyógyítja.

A Mária-sziklák kitűnő hátteret biztosítottak a csillagséták kötelező csoportképéhez. Előkerültek a mobilok, elkészültek a felvételek. Kicsit még legeltettük szemünket a természet e csodálatos képződményén, majd elindultunk Budakeszi felé.

Az erdőt elhagyva már a betonúton sétáltunk be a városba. Utunk utolsó részét, Budakeszitől a Széll Kálmán térre már busszal tettük meg. Ahogy leültünk, máris éreztük, jólesik a pihenés. Telefonomon végig pörgettem az elkészített képeket, majd véletlenül a modern mobiltelefonok egyik alkalmazására, a lépésszámlálóra tévedt az ujjam: több mint huszonnégyezer lépést mutatott. Eszembe jutott a híres sorozat, a Másfélmillió lépés Magyarországon. Bár sétánk távolról sem volt olyan nagyszabású, mégis tartalmas, érdekes volt. Sokat tanultunk tudományról, természetről, korokról, emberekről. Jó volt ismét együtt lenni.

Ki tudja, mikor lesz ismét alkalmunk rá?

Török Tünde

Bezártság idején

Hetek óta pára, szürkeség, szitáló eső, még a Jupiter–Szaturnusz együttállás észlelhetősége is erősen kétségesnek látszik. Szerencsésnek mondhatja magát, aki ilyenkor az ideje egy részét felszerelésének karbantartására vagy tökéletesítésére fordíthatja, esetleg netán optikát, vagy távcsövet készít. Magányos elfoglaltság ez, sokszor nem fér bele a megosztott figyelem, mégis akadnak pillanatok, amikor elkalandozom. Van ebben nosztalgia, merengés a pillanatnyi helyzeten, és némileg hozzájárul még a magamfajta, alapvetően zárkózott embert is nyomasztó korlátozások sora. Közelednek az ünnepek, arra gondolok, vajon hányan foglalatoskodnak mostanában ilyesmivel? Épp most kézbesíti a decemberi Meteort a postás. Kezembe veszem, átlapozom, persze a tartalom már ismerős, de nem volt mindig így. Januárban már a huszonötödik évfolyam kezd majd gyűlni a polcon, most viszont az jut eszembe, hogy milyen élmény volt kézbe venni az első nekem címzett barna borítékot. Egy idő után a mindennapok része lett várni a következő számot, és még több idő után pedig furcsa késztetéssé válik visszaolvasni a több évtizedes cikkeket, beszámolókat. Ilyenkor nem lehet nem észrevenni, hogy mennyi minden változott, a lap hajdan megszokott kinézete mai szemmel szinte furcsa lett.

„Távcsőtükröt Csatlóstól!" Hosszú éveken át ismerős szlogen volt mindannyiunknak, amikor még nem volt távcső-túlkínálat, sőt kínálat is alig, és az adok-veszek tevékenység nagy része az apróhirdetések segítségével



Régi szép táborok: a Körösparti Csillagparti résztvevői 1999-ben

történt. Tento-binokulár, Réti-mechanika, Mizar-reflektor, Zeiss Telementor, Praktica váz, üvegkorongok, csigakerekek stb. „A Távcsődiszkont kínálata." Emlékszem, jónéhányan összeülve szemezgettük ki, hogy ki mire ruház be, amit aztán majd mind jól kipróbálunk. Nekem még mindig megvan a Barlow-lencsém, és máig a legjobbnak bizonyul a meglévők között. „A Telescopium kínálata." Megjelentek a hazai gyártású akromátok Pegazus márkanéven, az Unioptik termékei. Egyre inkább teret hódított a fotózás, bár akkor még jobbára filmre, és sok szép felvétel tűnt fel sokszor kézi vezetéssel a föntebbi objektívek segítségével. Webkamerás bolygófotózás! Ez volt az a lökés, ami később a bolygófotózás felé engem is elindított a fantasztikus eredmények láttán, de itt, a kunszentmártoni helyi csoportban ennél jóval korábban folytak már elektronikus képrögzítési kísérletek. Ezeket én akkor megmosolyogtam, de mint utólag kiderült, nem volt igazam.

„Mit mutat egy 5 cm-es refraktor a Marsból?" Megannyi régi cikk és beszámoló, nem egyszer csillagvizsgálók létesítéséről, többnyire társadalmi összefogással. Hale–Bopp-üstökös, Hyakutake, alapobjektíves Zenit fényképezőgép a távcsőre eszkábálva. Esti bemutatók alkalmával nagyságrendileg 500 tolongó ember egy tízezres kisvárosban, amihez már egy részleges holdfogyatkozás elegendő apropónak bizonyult mínusz tíz fok alatti hőmérsékletben is. Az MCSE-be legutóbb belépők neve és tagsági száma egy egész oldalt elfoglalt. A Esztergomban 1998-ban tartott amatőrcsillagász találkozón láttunk sokan először katadioptrikus távcsövet, ami egy vadonatúj Meade 250-es volt, és a művelődési ház tetejéről próbáltunk ki.

Elég sok hazai távcsőépítő mutatja be tevékenységét, akadnak tükörcsiszolók, és rengeteg a rajzos észlelés. Forgott az információ, sokszor kézzel írott levélben, vagy jó esetben faxon, telefonon. Térképek csereberéje, fénymásolás, postázás. Azt se tudtam, mi az a GOTO. Egy jó óragépre „gyúrtam" éppen az itthoni műhelyháttérre támaszkodva. Aztán jött a mobil, a háló, az ígéret, hogy ott az információs kánaán, és egy kicsit mindenki beletemetkezett, bezárkózott. Idővel megtanultuk kiszűrni a valódit a szennyből, ezen kívül szinte minden egy kattintással elérhető.

Kényelmesek lettünk? Valószínűleg ma se sokkal több levelet váltunk, mint amikor még postázni kellett, de bizonyára kevesebbet találkozunk. Furcsa helyzet. Az éjszaka sötétjében a teleszkópjával magára maradt hóbortos személy ma sokszor tényleg magányos. Pedig semmi nem marad meg olyan élénken az ember emlékeztében, mint mondjuk egy lélegzetvisszafojtva, kézzel vezetett tízperces fotó elkészítése úgy, hogy fenn maradt az objektívsapka, és mindezt viszonylag nagyszámú hasonszőrű drukker figyelmével kísérve. Vagy mondjuk egy jól szervezett távcsöves kitelepülés távcsővel, de otthon felejtett mechanikával. Túl sokan hiszik el, hogy a hálón is lehet élni, és hogy ott minden megtalálható. A hasonló, élő élményeket pedig jólesik felidézni bezártság idején.

Kurucz János

Kérdőív a Meteorról

A Magyar Csillagászati Egyesület szeretné megismerni a Meteor című havilap olvasóinak véleményét az idén 50. évfolyamát taposó lapunkról. Mi az, ami tetszik, mi az, ami nem? Önök mit változtatnának rajta? Kérjük mindazok figyelmét, akik az elmúlt 12 hónapban legalább egy Meteor-számot kiolvastak és valódi tapasztalatuk van az egyetlen hazai, országos terjesztésű színtisztán csillagászati havi periodikáról. Az alábbi linken található kérdéssor kitöltése kb. 15-20 percet vesz igénybe, amely kapcsán mindenkinek előre is megköszönjünk a ránk szánt időt, figyelmet és a vélemények kinyilvánítását!

A kérdőív itt tölthető ki: https://www.surveymonkey.com/r/GDCXG8Y

Az Endymion-kráter

Az Endymion egyike annak a négy kráternek, amelyek még ma is a Langrenus által adott nevüket viselik. Langrenus 325 elnevezéséből 68 maradt fenn, de közülük csak négy (köztük a saját magáról elnevezett) jelöli ugyanazt a krátert, mint amit a ma is használatban lévő Riccioli-féle elnevezésekben találunk. Ezt azért is érdemes tudnunk, mert a népszerűsítő irodalomban gyakran csak ezt a négyet, de a legtöbbször csak egyetlen egyet, a saját magáról elnevezettet említik. Ami fontos változás, hogy amíg Langrenus a latinizált nevek genitivusát használta, addig Riccioli az egyszerű latinizált nevekkel jelölte az alakzatokat. A most tárgyalt kráter esetében így lett az Endymionisból Endymion. A teljesség kedvéért meg kell említenünk, hogy Heveliusnál az Endymion a Lacus Hyperboreus Superior, vagyis az Északi Felső-tó nevet viseli.

Még mindig a neveknél maradva, köztudomású, hogy a holdi kráterek nagy többsége elhunyt tudósokról kapta a nevét. Kráterünk e tekintetben kivétel, minthogy elnevezését egy ókori görög mitológiai alakról kapta. Endymion, vagy Endümion, Zeusz (más változat szerint Aithliosz) és Kalüké fia volt. A fiatal, daliás juhászlegény erős szerelmi vágyat ébresztett a hidegszívű Hold istennőben, Szelénében, aki rábeszélte Zeuszt, hogy örök álmot küldjön Endümionra, hogy örökké fiatal maradhasson. Szeléné ötven lánnyal ajándékozta meg Endümiont, aki szerelmes csókjaival hiába is ébresztgette hősünket, örök álmából felébreszteni nem tudta. Innen van a Holdnak az a bús, sápadt fénye. Vannak olyan változatok is, ahol arról olvashatunk, hogy Hüpnosz felruházza Endümiont azzal a képességgel, hogy még nyitott szemmel is képes legyen aludni, hogy mindig láthassa szerelmét.

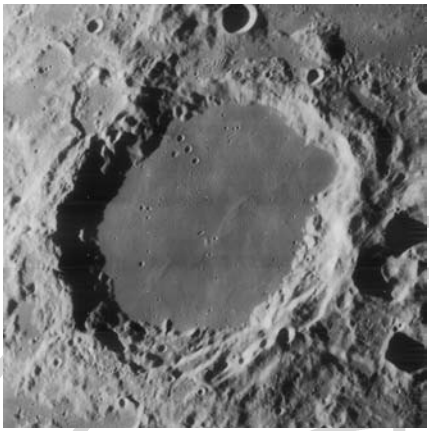
Az Endymion hatalmas méretű, feltűnő kráter a holdkorong északkeleti peremén.



Az Endymionis-kráter Langrenus 1645-ös holdtérképén

Szelenografikus koordinátái: 53,6° északi szélesség és 56,5° keleti hosszúság. A sötét bazaltlávával feltöltött kráter méretei lenyűgözőek, átmérője 125 kilométer, mélysége 4000 méter. A holdkorongon elfoglalt pozíciójának köszönhetően megjelenését erősen befolyásolja a libráció, de bármekkora is legyen annak mértéke, mindvégig lapult ellipszisnek láthatjuk az alakzatot. A kráterfal teraszos szerkezete kis távcsövekkel is jól megfigyelhető. A talaj sötét színe miatt a teleholdon is könnyen megtaláljuk, sőt, ha például a tőle északkeletre fekvő Mare Humboldtianumot keressük, akkor az Endymion a legjobb útjelző. Tavasszal a három-négynapos holdsarló, az őszi-téli időszakban pedig a telehold és az azt követő néhány nap ajánlható a megfigyelésére.

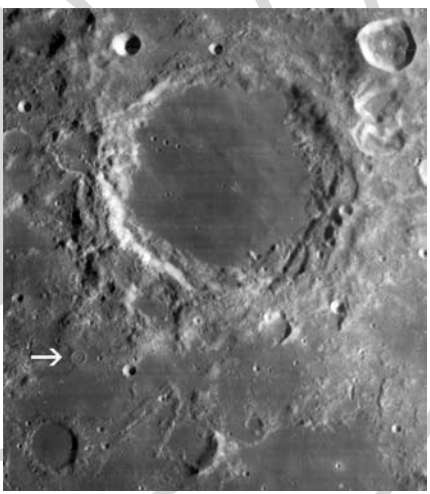
Egy ekkora kráter már binokulárral is könnyedén megfigyelhető. Cherrington a következőket írja róla a The Exploring the Moon Through Binoculars and Small Telescopes című könyvének a háromnapos holdkorong látnivalóit bemutató fejezetében: „A Cleomedestől csaknem két Crisium hosszúsággal északnyugatra, a terminátor vonalán megpillanthatjuk az igen feltűnő, 77 mérföld átmérőjű és 16 100 láb mélységű, az 5-ös osztályba tartozó Endymion-krátert. A szokatlanul sötét és



Az Endymion-kráter a Lunar Orbiter IV felvételén (fotó: NASA)

sima talaja ma este nem tűnik sötétebbnek a környezeténél, de a fényes nyugati fala és a keleti fal széles árnyéka jól kirajzolja a krátert." Az Endymion kis és közepes távcsövekkel csodálatos látványt nyújt. A sötét színű sima és csaknem részlettelen talaja a Plato-krátert juttatja az eszünkbe. Ahogyan a Plato esetében is, kihívás a talajon fekvő apró kráterek észlelése, ugyanez mondható el az Endymion talaján található apró részletekről is. Erről Elger is ír a The Moon című könyvében, az Endymiont bemutató fejezetében: „Egy jókora méretű fallal körülvett síkság, átmérője 78 mérföld. A körülölelő széles, magas és fényes sáncból helyenként 10 000 lábbal a talaj fölé magasodó csúcsok emelkednek ki, ezek közül az egyik a keleti részeken több mint 15 000 láb magasságú. A falak erősen teraszos szerkezetűek, és két-három törést mutatnak. A sötét talaj teljesen részlettelennek tűnik, ennek ellenére Schmidt két nagyobb dombot rajzolt a közepétől nyugatra, továbbá négy keskeny sávot, amelyek a formáció nagytengelyével párhuzamosan keresztezik a kráterbelsőt."

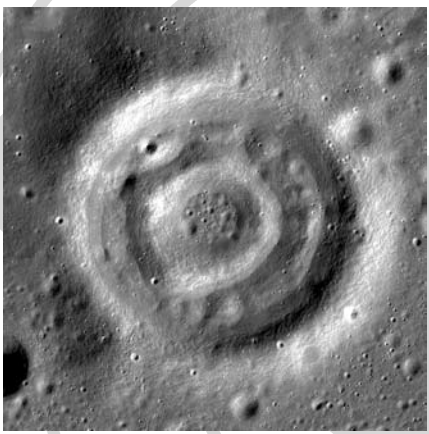
Nagy távcsövekkel az északkeleti sánctól a kráter központja felé mutató, enyhén ívelő, három parányi kráterből álló láncot láthatunk. Ettől a kráterlánctól közvetlenül délre egy negyedik, de jóval sekélyebb kráter is megfigyelhető. Még távolabb délre, de még a kráterbelső nyugati felén, további parazitakráterek találhatóak, ezek megfigyelése komolyabb kihívás. A kráter közepén az Elger, pontosabban Schmidt által említett dombok, és ezektől nyugatra egy piciny kráter jól megfigyelhető, ha súroló fényben észlelünk. Schmidt két dombja tulajdonképpen egy összetett hosszúkás alakzat, amit a központi csúcs maradványa és egy viszonylag hosszú lávaredő kombinációja alkot. Magas napállásnál és kiváló légköri viszonyoknál megfigyelhetjük a fentebb említett, nagyjából észak-déli irányú fényes sugársávokat is, amelyek a fiatal, copernicusi korú Thales-kráterből indulnak ki. Az Endymion idős kráter, a rendelkezésre álló források pre-nectari-korúnak írják le, ami számszerűleg azt jelenti, hogy 3,92 milliárd évnél is idősebb.



Ezt a felvételt is a Lunar Orbiter IV készítette. A kb. 7 kilométeres névtelen koncentrikus gyűrűs kráter a kép bal alsó részén látható

Amint már említettük, a legkisebb műszerekkel is megkapó látványt nyújt az Endymion. A kráter bazaltos talaja és teraszos falszerkezete, valamint a kráterfalak csipkézett árnyéka a kráter talaján, már egy 6 centiméteres kisrefraktorral is megfigyelhető. Nagyobb műszerekben az apróbb részletek is előjönnek, csakúgy, mint a Plato

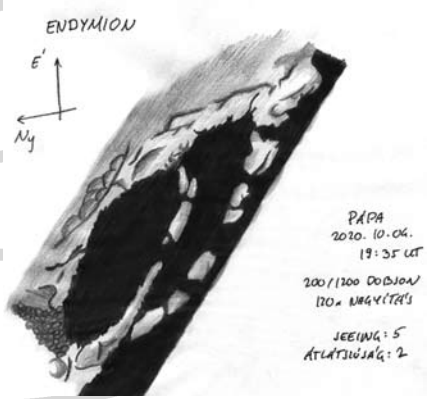
esetében. Ám van egy különleges alakzat, amelyről kevesen tudnak. Ennek oka, hogy behatóbb megfigyeléséhez legalább 20-25 centiméteres távcső és rendkívül nyugodt légkör kell. Minden bizonnyal észrevehetjük kisebb műszerrel is, de hogy mennyit látunk belőle, az kérdéses. Ez a rejtélyes alakzat egy névtelen koncentrikus gyűrűs, „fánkszerű" kráter, az Endymiontól közvetlenül délnyugatra. Valójában nem is olyan kicsiny, átmérője 7 kilométer körüli, viszont a falai nagyon alacsonyak, ezért nehéz észrevenni.



Az Endymiontól délkeletre fekvő 7 kilométer átmérőjű, 2M osztályba sorolt koncentrikus gyűrűs kráter az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételén

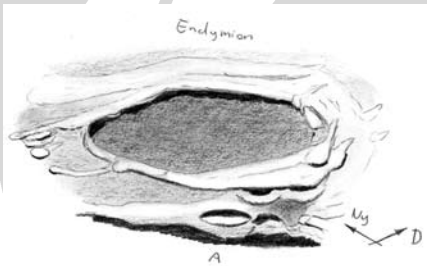
Az azonosításhoz először is keressük meg a 6600 méter átmérőjű Endymion K, és a tőle délnyugatra fekvő, 23 kilométer átmérőjű, feltöltött aljzatú D-krátert. Képzeletben kössük össze ennek a két kráternek középpontját, majd az így kapott egyenesre állítsunk egy merőlegest úgy, hogy a D-K egyenest a K-kráterhez közel, a két kráter távolságának az 1/3-ában metssze. Ha most ezen a merőlegesen észak felé indulunk, akkor egy viszonylag markáns megjelenésű, az Endymion nyugati sáncától délnyugati irányba induló, nagyjából 30 kilométer hosszú hegyet, vagy inkább omlást találunk. Ennek a hegynek a déli végén fekszik a kráterünk. A Rükl-féle Holdatlasz 7. tábláján is láthatjuk, még ha nem is egyértelműen kráterként, hanem csak egy apró, szaggatott vonallal jelölt alakzatként. Megkönnyíti az azonosítást, hogy mind a K és D-kráter, mind a kis koncentrikus gyűrűs kráter, az Endymiontól közvetlenül nyugatra és délnyugatra, a kisebb-nagyobb foltokban elterülő sötét bazaltmezők egyikén fekszik. Hogy mik is ezek a koncentrikus gyűrűs, fánkra emlékeztető kráterek, arról a Meteor 2007/4. számában olvashattunk cikket Tóth Imre tollából (29–33. oldal). Ebben a cikkben egy táblázatot is találunk, amelyben a kérdéses kráter is szerepel, sőt, még az is kiderül, hogy 2M osztályba tartozik, és a belső és a külső gyűrű aránya: 0,36, 0,64. Holdrajzi koordinátái: 50,6° keleti hosszúság, és 51,7° északi szélesség. Az osztályozásnál a szám a belső gyűrűt jellemzi, ahol 1= éles, az 5= lepusztult, míg az ezt követő betű, jelen esetben az M arra utal, hogy a szóban forgó kráter mare-területen fekszik (M= mare). Ezek szerint az Endymion melletti koncentrikus gyűrűs kráter meglehetősen éles peremű belső gyűrűvel rendelkezik, és mare-területen, magyarán bazaltsíkságon fekszik.

Mostani rovatunk apropóját egy viszonylag friss észlelés adta. Fröhlich Viktória 2020.



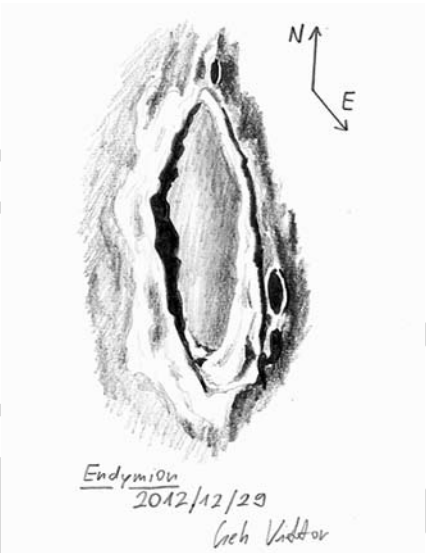
Az árnyékos aljzatú Endymion-kráter Fröhlich Viktória 2020. október 4-én készült rajzán. Az észleléshez használt műszer egy 200/1200-as Dobson volt, 120x-os nagyítással

október 4-én, Pápáról észlelte a terminátoron tartózkodó Endymiont egy 200/1200-as Dobsonnal, 120x-os nagyítással. A fogyó fázisnál készült rajz és leírás példaértékű! A következő sorokat olvashatjuk a rajz mellett: „A Hold egyik izgalmas romkrátere. Mögötte lévő párjának délkeleti vonulatai is éppen, hogy kiemelkednek a sötétségből. Az Endymion 125 km átmérőjű, de csak 2,6 km mély, a belseje most teljesen sötétbe burkolózik. A kráter előtti vidék rendkívül változatos, sok helyen tördelt, érdekes formák, alakzatok fedezhetők fel rajta. Délnyugat felé nagyon sötét részletekkel lehet találkozni. Az egyik ilyet egy törmelékhalomnak vélem. A kráterfalak jóval világosabbak az előtérnél, de sehol sem annyira világosak, hogy fehérnek lehessen őket nevezni. A hátsó kráter falán még szebben is játszik a fény, mint az Endymionén." (Fröhlich Viktória)

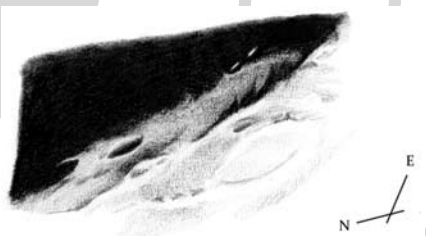


A rovatvezető 2020. december 1-én rajzolta le az Endymiont (90/1000-es refraktor, 250x-es nagyítás, zenittükör

A rovatvezető két lunációval később, december elsején próbálkozott a kráter észlelésével, meglehetősen csapnivaló seeingnél. A terminátor még viszonylag messze járt, így a kráter belseje már teljes fényárban úszott, a keleti falak csipkézett árnyéka csak a nyugati fal tövében látszott. A műszer most is a 90/1000 refraktor volt, 250x-es nagyítással: „A ferde rálátás miatt erősen lapult, ötszög formájú kráter. A terminátor alig több mint egy kráterátmérőnyire jár, de a belseje még teljesen megvilágított, árnyék csak a nyugati fal tövében látszik. Ennek széle erősen csipkézett. A krátertalaj részlettelen, sötét lávával borított. A kráterfalak teraszossága szépen látszik."



Cseh Viktor így látta az Endymion-krátert 2012. december 29-én 140/880-as Newtonjával, 220x-os nagyítás mellett



Ugyancsak 2012. december 29-én Földvári István Zoltán inkább az Endymiontól keletre húzódó hegyekre koncentrált. Az észleléshez használt műszer egy 80/910-es refraktor volt, 150x-es nagyítással

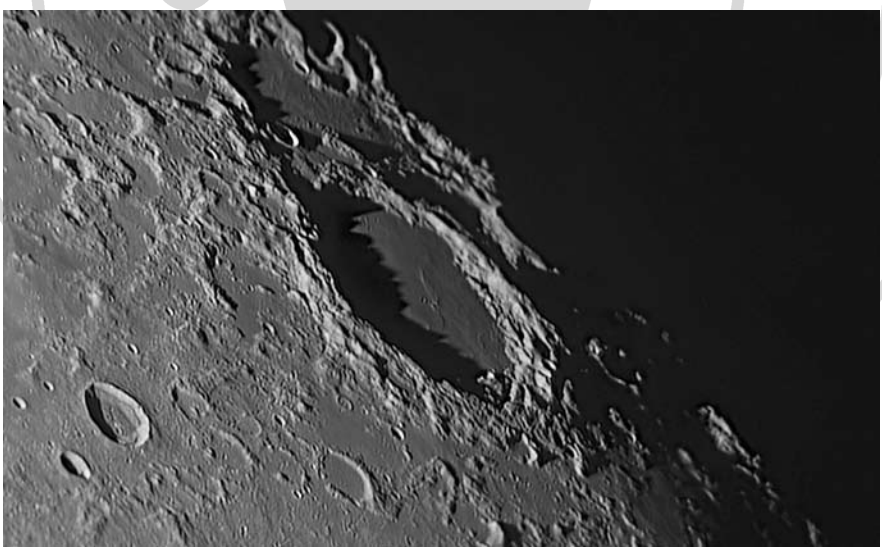
Nyolc esztendővel ezelőtt, 2012. december 29-én, Cseh Viktor és Földvári István Zoltán szimultán észlelték az Endymiont. Sajnos az időjárással nekik sem volt túl sok szerencséjük, ennek ellenére szép észlelések születtek. Cseh Viktor egy 140/880-as Newtonnal, 220x-os nagyítással, Földvári István Zoltán pedig egy 80/910 refraktorral, 150x-es nagyítást használva észlelt. Cseh

Viktor a következőket jegyezte fel naplójában: „Földvári István Zoltánnal már jó előre készültünk erre a szimultán észlelésre. Mindketten az Endymion-krátert és környezetét figyeltük meg. A rajzon nem látszik túl sok részlet pedig a légkör állapota nagyon jó volt. Sajnos csak 20 percet tudtam rajzolni, mert később befelhősödött, így csak nagy vonalakban örökítettem meg a krátert, az apróbb részletekre nem volt időm. Maga az Endymion egy 129 kilométeres óriás a Hold északkeleti negyedében, annak is a peremhez már eléggé közel eső területén. Szinte minden alkalommal éles szögben látunk rá. Belsejében csak kevés részlet látszik, talán súrló fényeknél mutatna a kráterfenék némi inhomogenitást. Tőle északra található a 15 kilométeres Endymion G, keletre pedig a 30 kilométeres Endymion A jelű kráter. A megfigyelés idején mindkét másodlagos kráter belseje árnyékba borult. Az időjárás közbeszólt, ezért több részlet már nem került megörökítésre." (Cseh Viktor)

Földvári István Zoltán egy egészen nagy területet örökített meg. Így látta a kiszemelt célpontot: „Szimultán észlelésre készültünk, amatőrcsillagász társammal, Cseh Viktorral. A célpontot, az Endymion-kráter és környezetét, szinte a legutolsó pillanatban választottuk ki. Én inkább a kráter mögötti egyenes, láncdzsaszerű hegygerincet szemeltem ki. Sajnos a légkör nem volt túl kegyes ezen az estén, az észlelésemet abba kellett hagyni. A Hold keleti-északkeleti peremén, a szép, nem hivatalos elnevezésű Andes Mountains (Andok-hegység)



Szoboszlai Zoltán 2019. október 15-én, egy 250/1200-as Newtonnal és egy ASI 120MMS-webkamerával örökítette meg az Endymiont és tágabb környezetét



Ezt a drámai felvételt Gulyás Krisztián készítette Celestron C–11-es Schmidt–Cassegrain-távcsövével és ZWO ASI 385MC-webkamerájával 2020. szeptember 4-én

hívja fel magára figyelmet a jó öreg orthómban. Rajzolhatatlanul sok parányi rögöcske húzódik az Endymionon túl, igen közel a fény–árnyék zónához. Egy kis zárt síkság ez, melyet, két gerinc fog közre. Az Andok és Bishop-hegyláncok ezek, melyek a Mare Humboldtianum peremét alkotják. (Az elnevezés Chuck Woodtól ered.) Kijjebb a szép, elliptikus alakú, sima aljzatú 129 kilométer átmérőjű Endymion uralja a látványt, azonban én képtelen vagyok levenni tekintetem erről a szép, néhol markáns fűrészfogszerű árnyékot vető hegyről. Le is rajzolom. Észak felől emelkedik, és az Endymionon túli térségekben az árnyékba vész. A hegylánc mögött, a síkságon túl, két fényesebb hegy emelkedik ki, dacolva még az éj sötétjével. Sajnos hamar elkezdődik a levegő hullámzása, az Endymiont már nem tudom rendesen papírra vetni." (Földvári István Zoltán)

A digitális észlelések közül most kettőt mutatunk be. Gulyás Krisztián tagtársunk éppen egy lunációval Fröhlich Viktória észlelése előtt, 2020. szeptember 4-én készített egy nagyfelbontású felvételt az Endymionról és szűkebb környezetéről egy Celestron C–11-es Schmidt–Cassegrainnel és egy ZWO ASI 385MC-webkamerával. Egy rövid, de annál érdekesebb leírást mellékelt ehhez a szép felvételhez: „A kráterfenékre vetülő csipkés árnyék megdöbbentően szép. Kénytelen voltam kivenni a kamerát a kihuzatból, mert vizuálisan is meg kellett néznem!" (Gulyás Krisztián) Ezen a felvételen jól látható a kicsiny, névtelen koncentrikus gyűrűs kráter is.

Szoboszlai Zoltán 2019. október 15-én, a 250/1200-as Newtonjával és ASI 120MMS-webkamerájával, 3600 mm-es effektív fókusznál készített egy felvételt, amelyen a terminátorhoz közel fekvő Endymionon kívül az Atlas- és a Hercules-kráterek is láthatóak. A koncentrikus gyűrűs kráterünk épphogy észrevehető.

Észleljük az Endymiont!

Idén a téli-tavaszi időszakban négy időpont kínálkozik, amikor kiválóan megfigyelhetjük az Endymion-krátert növekvő holdfázisnál. Figyelembe véve a kedvező librációt, a deklináció értékét és természetesen a holdfázist, a következő estéken lesz érdemes távcsővégre kapni kráterünket: január 17-én, február 16-án, március 17-én és április 16-án.

Természetesen más alkalmakkor is észlelhetjük az Endymiont, sőt, egy észleléssorozat a fények-árnyékok és a krátertalaj intenzitásának a változásáról két-három, vagy több napon keresztül végezve, akár vizuálisan akár digitálisan, hatalmas értékkel bír. Láthatjuk, hogy rengeteg megfigyelés feladat maradt még, főleg az apró részletek megpillantását, rögzítését illetően. Ehhez természetesen kiváló seeing szükséges, de miért is ne lehetne szerencsénk az előttünk álló négy lunáció valamelyikén? A következő észlelési feladatok közül választhatunk:

– élethű, művészi rajzok készítése az Endymionról és környékéről,

– nagyfelbontású webkamerás felvétel készítése az Endymionról és környékéről,

– sorozatészlelés, több napon keresztül vizuálisan, digitálisan,

– az Endymion talaján lévő apró részletek észlelése,

– a kis koncentrikus gyűrűs, „fánkszerű" kráter vizuális észlelése,

– a kis koncentrikus gyűrűs, „fánkszerű" kráter digitális észlelése,

– részletes leírás készítése, akár rajz nélkül is.

Ha megfelelő számú észlelés érkezik, akkor egy későbbi számunkban visszatérünk erre a területre. Az Endymion egy csodálatos holdkráter, mindenképpen érdemes a behatóbb tanulmányozásra. Az észlelésekhez jó eget és jó egészséget kívánunk!

Görgei Zoltán

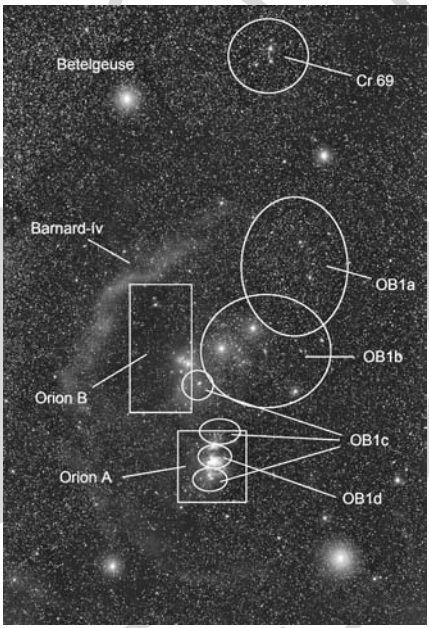
Az Orion északi és középső régiója

A téli égbolt legkarakteresebb csillagképe az Orion, amelyben rengeteg látványos mélyégobjektum található, köztük a híres Orion-köd is (M42–3). Kétrészes cikkünkben a régió különleges látnivalóival ismerkedünk meg közelebbről. Először a konstelláció égi egyenlítőtől északra lévő tartományában bolyongunk, majd a déli részt tárgyaljuk következő rovatunkban.

Az Orion csillagkép középső részét egy hatalmas, 1000–1500 fényévre található, csillagközi anyagból álló felhő tölti ki. Ez a képződmény az Orion Molekulafelhő Komplexum (röviden Orion-komplexum), amely sötét felhőket, aktív csillagkeletkezési területeket (ionizált gázt tartalmazó HII régiókat) és fiatal csillagokból álló asszociációkat egyaránt tartalmaz. Ez a képződmény galaktikus távolságokat tekintve igen közel van hozzánk, saját spirálkarunkon belül helyezkedik el, gyakorlatilag a küszöbünkön található.

A molekulafelhő aktív csillagkeletkezési (HII) régióinak jelölése Orion A (M42–43, Orion-köd régió) és Orion B (M78, NGC 2023–24, IC 434 régió). A molekulafelhőben található a fiatal csillagokból álló Orion OB1 asszociáció is, amelynek négy alcsoportja különíthető el: Orion OB1a: a Ψ^2 Ori régió, Briceno 1, ASCC21 nyílthalmazok, OB1b: a Cr 70 nyílthalmaz, Orion-öv régió, OB1c: az Orion kardja (többek közt az NGC 1980–1981 jelű halmazok és a σ Ori csoport), OB1d: az M42–43 nagyon fiatal csillagai, főként a Trapéz-halmaz. Általánosságban elmondható, hogy a régió legidősebb, 8–13 millió éves képződménye az 1a tömörülés, míg az 1b kora 3–6, az 1c-é 2–6 millió év, és az 1d csillagai 2 millió évnél fiatalabbak. Mostani cikkünkben az Orion OB1a-ról ejtünk szót, a másik háromról a következő alkalommal olvashatunk.

A δ és a γ Ori között fekvő, nagyjából 5 fok átmérőjű Orion OB1a asszociáció számos fényes, főként B színképtípusú fiatal óriáscsillagot tartalmaz, a terület szabad szemmel, sötét égen, vagy binokulárral szemlélve egyértelmű csillagsűrűsödést mutat. Több fiatal, nagy kiterjedésű csillaghalmazt azonosítottak benne, amelyek az asszociáció



Az Orion csillagképről készült nagylátómezejű kép részlete, amelyen bejelöltük a szövegben említett régiókat. Zseli József felvétele alapján (Nikkor 85 mm-es objektív, Canon 6D fényképezőgép, 20x133 s, ISO 1000)

legsűrűbb tömörülései. Az egyik a 25 Ori (ψ^1 Ori) körül elhelyezkedő, kb. 4 magnitúdós Briceno 1 (ASCC 16), amelynek kiterjedése 75 ívperc (45 fényév). A mintegy 200 tagból álló halmazt 2005-ben azonosította Cesar Briceno amerikai-chilei csillagász a tagok sajátmozgás- és szín-fényesség adatai alapján. Az 1100 fényévre található csoport legfényesebb és legnagyobb tömegű tagja az

emissziós B1-2 színképtípusú 25 Ori, amely egy forró, fiatal, 10 naptömegű óriáscsillag, amely 23 óra alatt fordul meg a tengelye körül, így egyenlítőjéről anyagfelhők szakadnak le. Rajta kívül még 12 db B színképtípusú, 18 db A színképtípusú és 21 db F színképtípusú csillagot tartalmaz a halmaz, a komponensek többsége azonban inkább fiatal Nap típusú (T Tauri jellegű) csillag. Az optikailag és a HRD-n mutatkozó tömörülésen kívül ezek a csillagok egy közös sajátmozgású, dinamikailag összetartozó, de az asszociáció többi tagjától elkülönülő mozgási csoportot képeznek. A tagok mintavételezése alapján jelentős részük (akár 60%-uk) körül porkorong található. A halmaz kora a benne található csillagok alapján 7–10 millió év körüli.



A Briceno 1 optikailag feltűnő centuma a POSS1 felvételén (45x45')

A Briceno 1-től délkeletre, a δ és a Ψ¹ Ori közötti csillagtömörülés két nyílthalmazt takar, az ASCC 18-at és 20-at, amelyek egyetlen, hosszan elnyúlt csillagcsoportként jelennek meg a távcsőben.

A Ψ² Ori a teljes asszociáció legfényesebb, 4,6 magnitúdós tagja, amely egyúttal a tőle kissé északkeletre elterülő, másfél fokos, 3,5–4 magnitúdós ASCC21 jelű nyílthalmaz legfényesebb csillaga. A szétszórt, laza szerkezetű halmaz kora 13 millió év, távolsága 1600 fényév körüli.

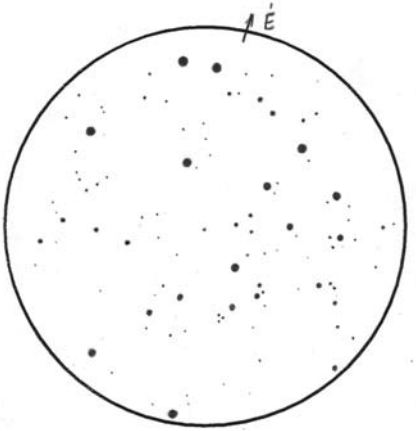
Az asszociáció megfigyelésére a binokulárok a legalkalmasabbak. Sötét égen szemlélve nagyszerű látványt nyújt az Orion övének nyugati oldala felett kezdődő, a γ Ori felé elterülő 5x3 fok kiterjedésű csillagfelhő. Egy igazi, nyüzsgő, fiatalos csillagmetropoliszt látunk itt, amelyet kékes színű B színképtípusú csillagok uralnak. A ψ¹ Ori körül azonnal észrevehetjük az 1 fok körüli átmérőjű Briceno 1 8–10 magnitúdós komponenseit is. Könnyebb azonban érzékelni az ASCC 21 elnyúlt tömörülését, amely optikailag a Ψ² és a 33 Ori-tól északra egy 1,2x1 fokos ovális felhőként észlelhető. Nyugati peremén 4 db 7 mmagnitúdós csillag található, innen a 33 Ori felé haladva több tucat 8–9 magnitúdós komponenst azonosíthatunk. Ha csillagászati távcsövet kívánunk használni, akkor részesítsük előnyben a kis méretű, rövid fókuszú műszereket, amelyekkel több fokos látómezőt el lehet érni (pl. 80/400-as és 102/500-as refraktor, 114/500-as Newton).

Az asszociáció bemutatása után tekintsünk most kissé északabbra, ahol két fényes csillaghalmazt találunk, a Collinder 65-öt és 69-et.

A téli Tejút irányában a saját spirálkarunk belső, hozzánk nagyon közeli része felé tekintünk, így rengeteg nagyméretű, közeli és fényes csillaghalmaz látszik ebben az irányban. Ezek egyike a mindössze 1000 fényévre lévő, 3,4 fok kiterjedésű, szabad szemmel könnyen megfigyelhető Collinder 65 is. A szétszórt, laza szerkezetű, de egyértelműen halmazszerű koncentrációt mutató csoport a Bika és az Orion csillagkép határán helyezkedik el, kora 25–26 millió év. Legsűrűbb, 2 fokos része a 116 Tau körül észlelhető, de tagja a 110, 113, 117 Tau is, a fényes 111 Tau azonban sokkal közelebb helyezkedik el. Fényesebb csillagai 6–7, halványabb tagjai 9–10 m körüliek. Sötét égbolton szabad szemmel egyértelműen és könnyen látható, félhold alakú tömörülés, amelyben közel fél tucat egyedi csillag észlelhető. 10x50-es binokulárral lenyűgöző látvány nyújt a gyakorlatilag teljesen felbomló csoport. Távcsővel észlelni nem érdemes,

mert a legfényerősebb távcsövek legnagyobb látómezejében is alig fér el, halmaz jellegét elveszíti. Csak akkor váltsunk nagyobb nagyításra, ha a benne található két szép kettőst szeretnénk megfigyelni. Az STF 697 a halmaz nyugati részében található, a 7,2 és 8,1 magnitúdós kékesfehér komponenseket 26" választja el, pozíciószögük 286 fok.

Az STF 730 a halmaz északkeleti pereme közelében helyezkedik el, és a kettő közül ez a látványosabb: 6,1 és 6,4 magnitúdós tagjai 10"-re vannak egymástól PA 142 irányában, így egészen kis távcsövekkel, kis és közepes nagyítással is felbontható ez a pár.



A Collinder 65 Sánta Gábor rajzán (10x50 B, 5 fok)

Az Orion fejét alkotó λ Orionis körül találjuk a Collinder 69 jelű laza nyílthalmaz komponenseit. Az 1100–1400 fényévre lévő csoport legfényesebb tagja maga a 3,5 magnitúdós λ Ori (Meissa), amely egy O8 színképtípusú fiatal (1,8 millió esztendős) óriáscsillag, egyúttal látványos kettős rendszer. A 28 naptömegű főkomponens körül ugyanis egy 10 naptömegű B0 színképtípusú másik óriáscsillag kering. A komponensek látszó fényessége 3,5 és 5,5 magnitúdó, szögtávolságuk 4,3", pozíciószögük 44 fok.

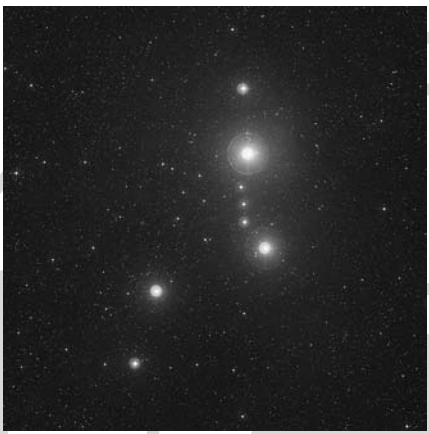
A Meissa igazi gigász, amely 10-szer nagyobb Napunknál, felszíni hőmérséklete 35 000 K körüli, luminozitása pedig 165 ezerszer múlja felül csillagunkét. A halmaz második legfényesebb tagja a φ^2 Ori, amely egy B0 színképtípusú óriáscsillag, további komponensei pedig 5,6–8 magnitúdós, többnyire B színképtípusú óriáscsillagok. Rajtuk kívül számos kisebb tömegű égitest, pl. Nap típusú (T Tauri) csillagok, vörös és barna törpék is részei a csoportnak. Itt található az LOri167 jelű égitest, ami egy barna törpe és egy nagy tömegű gázbolygó kettőse. A Spitzer infravörös űrtávcső a kis tömegű csillagok harmada-negyede körül porkorongot észlelt, amelyek egy részét a Meissa erős sugárzása lassan elpárologtatja. A halmaz kora 2–6 millió év körüli. A φ^2 Ori nem tagja a csoportnak, hanem egy vörös óriás, amely alig tized akkora távolságra van tőlünk, mint a halmaz.

A halmazt egy hatalmas, 6–7 fokos átmérőjű, nagyjából körszimmetrikus gázfelhő (Sh2-264) övezi, amelyet a λ és a φ^1 Ori erős ultraibolya sugárzása ionizál, és fénykibocsátásra késztet. Alakja érdekes: egy 90 fokkal elforgatott arcra hasonlít.

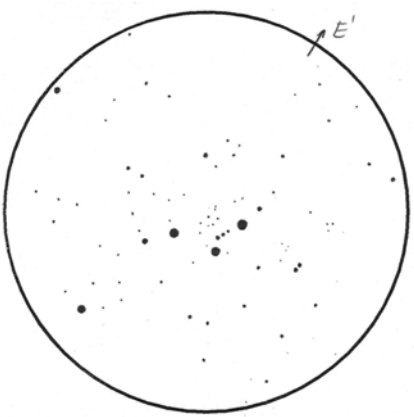
Peremén túl egy infravörös fényben sugárzó, 12 fok átmérőjű, táguló gyűrűs szerkezet észlelhető, amely egy szupernóva-robbanás eredményeként alakult ki. Ez a robbanás a λ Ori rendszerében történhetett, ami magyarázná a csillag ma megfigyelhető szokatlan sajátmozgását is. A robbanás során ugyanis a rendszer tömegarányai hirtelen átrendeződnek, így a csillagok plusz lendületet kapva kölcsönösen kirepülnek belőle. Vajon hol lehet a felrobbant csillag maradványa?

Az 1970-es években Giovanni Bignami olasz csillagász egy erős gammasugár-forrást talált az Ikrek csillagképben, amely szinte minden ismert gamma-pontforrást túlragyogott. A Geminga névre keresztelt forrást a gammatávcsövek rossz szögfelbontása miatt évtizedekig nem tudták más, ismert objektummal azonosítani (Gemini Gamma = Geminga, a gh'e' minga szókapcsolat jelentése milánói lombard dialektusban: „nincs ott"). A Geminga a Tejút legfényesebb egyedi pontszerű gammaforrása, felülmúlja a Rák-ködöt és az IC 443-at is. Végül a ROSAT röntgentávcső 1991-ben egy

0,237 s-os periódust észlelt az objektum lágy röntgensugárzásában, így röntgenpulzárként (neutroncsillagként) tudták azonosítani. Semmi jele nem volt azonban ismétlődő rádiójeleknek, így ez lett az első rádiócsendes pulzár.



A Cr 69 a POSS2 kék fényben rögzített lemezén (2x2 fok)



A Cr 69 Sánta Gábor rajzán (10x50 B, 5 fok)

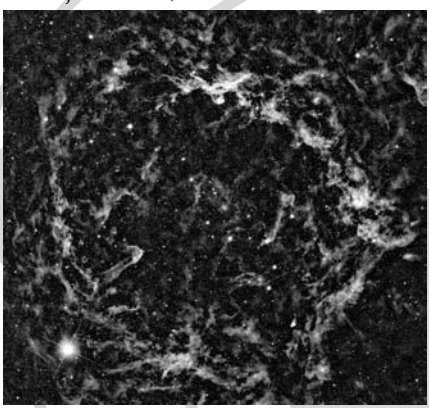
Később a különös forrást egy 25,5 magnitúdós csillaggal azonosították: a kb. 800 fényévre lévő neutroncsillag egy 300 ezer évvel ezelőtti szupernóva-robbanás során jött létre. A gyorsan mozgó égitest sugárzása kölcsönhatásba lép az intersztelláris anyaggal, amelyben lökéshullámot hoz létre, mögötte csóvaszerű képződménnyel.



A Cr 69 körül található Sh2-264 jelű eszmissziós köd Panik Zoltán Imre felvételén (135 mm-es teleobjektív, Canon EOS 550D, 33x300 s expozíció ISO 800-on)

Talán ez lehet annak a csillagnak az utolsó maradványa, amely a Meissa rendszerében robbant fel, majd nagy sebességgel kilökődött onnan.

A Cr 69 már szabad szemmel is kiválóan látható, de észlelését binokulárokkal vagy kis nagyítású távcsövekkel érdemes végezni. A körülötte lévő köd vizuálisan nem pillantható meg, de hosszú expozíciós felvételeken gyönyörűen előtűnik. Különösen izgalmas fotókat készíthetünk rövid fókuszú objektívekkel, H-alfa szűrővel.



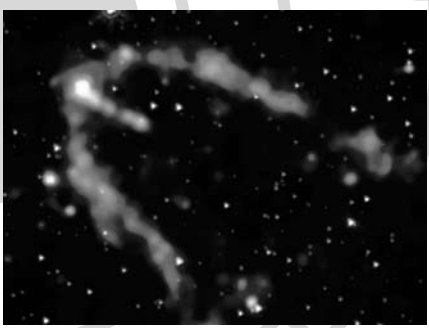
A Cr 69 és a Sh2-264 körül található infravörös buborék a WISE űrtávcső felvételén

Az Orion B csillagkeletkezési területet egy hatalmas molekulafelhőbe (LDN 1630) ágyazódó HII régiók és reflexiós ködök alkotják. Ide tartozik az NGC 2024, a híres Lófej-köd (B33), valamint az M78 is, amelyről most szó lesz.

Az M78 a Messier-katalógus egyetlen reflexiós köde, amelyet Pierre Méchain fedezett fel 1780-ban.

Az 1350 fényévre lévő objektum belsejében két fiatal, 10–11 magnitúdó látszó fényességű csillag található, amelyek nem rendelkeznek olyan erős ultraibolya sugárzással, hogy ionizálni tudják a köd anyagát, ezért csak visszavert fényüket látjuk. Környezetében több hasonló reflexiós köd található: az NGC 2064 tőle nyugat-délnyugatra, az NGC 2067 északnyugatra, valamint a legfényesebb NGC 2071 észak-északkelet felé. A hosszú expozíciós idejű képeken ezeket a ködöket sötét porsávok választják el egymástól, egyértelművé téve összetartozásukat. Az M78 belsejében eddig 45 db, kis tömegű T Tauri típusú csillagot fedeztek fel, amelyek többsége csak infravörös tartományban látható. Szintén található itt néhány Herbig–Haro-objektum is, amelyek fiatal, aktív csillagok anyagkifúvásai (ezekről bővebben a második részben, az Orion-ködnél írunk).

Az M78-tól 11,5'-cel dél-délnyugatra egy kb. 15 magnitúdós csillagokból álló 20"-es csillagpár található. Bő 1 ívperccel nyugatra ettől Jay W. McNeil amerikai amatőrcsillagász egy „új" reflexiós ködöt fedezett fel 2004-ben. A felfedezőjéről McNeil-ködnek nevezett üstökösszerű köd (05 46 14, –00 05 49) nem látszott a néhány hónappal vagy évvel korábbi felvételeken. A megvilágító csillagot (V1647 Ori) később az IRAS 05436-0007 jelű infravörös pontforrással azonosították, amely egy kis tömegű fiatal csillag.

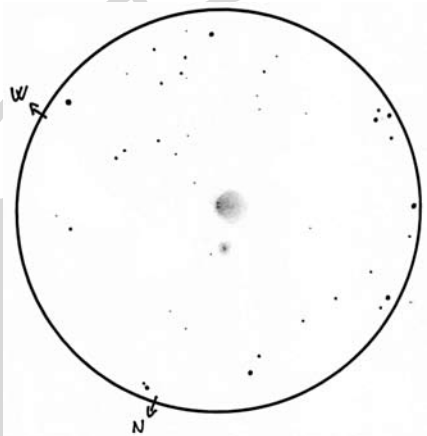


A Geminga pulzár és lökéshullámfrontja, valamint csóvája a Chandra röntgentávcső és a Spitzer infravörös űrtávcső kombinált felvételén

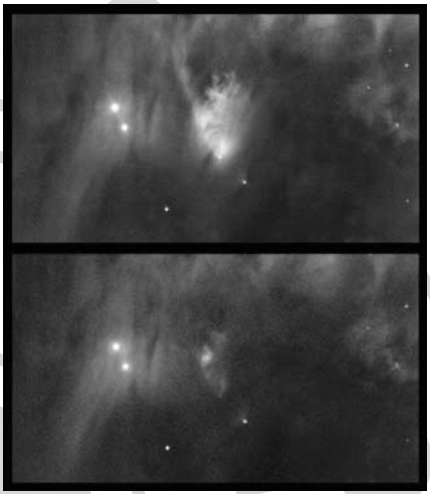
A csillagászok megvizsgálták az M78-ról készült archív felvételeket: nagy többségükön nem látható a köd, viszont tisztán kivehető Evered Kreimer, a Messier-album című könyvhöz 1966-ban készített fotóján. A köd többszöri kifényesedését a csillag kitörései okozhatták: a viharos életű fiatal csillagok gyakran mutatnak ilyeneket. A 2004 és 2008 között készített felvételek szépen mutatják a csillag fényességének változását,

amit követ a köd fényesség- és alakváltozása is. A köd fokozatos halványodás után 2007-re csaknem eltűnt, de 2008-ban ismét kifényesedett, majd 2018-ban újra eltűnt a megfigyelők szeme elől, és e sorok írásakor sem észlelhető.

A 8 magnitúdós Messier 78 sötét égen 10x50-es binokulárral is észlelhető, és akár 8–10 cm-es távcsövekkel is szép látványt nyújt. Két megvilágító csillaga egy kehelyre vagy tulipánra emlékeztető ködösségbe ágyazódik, amely köd a csillagok közelében a legfényesebb. Ezek látszólag a köd szé-



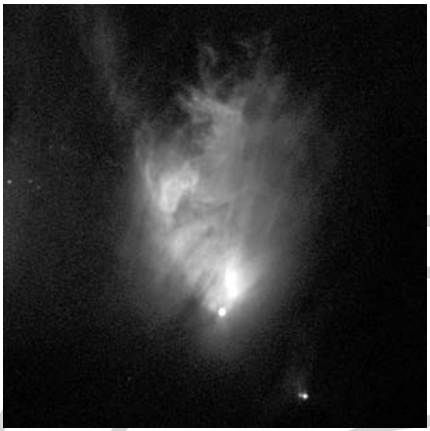
Cseh Vikor rajza az M78 és az NGC 2071 párosáról (13 T, 26x, 2 fok 9')



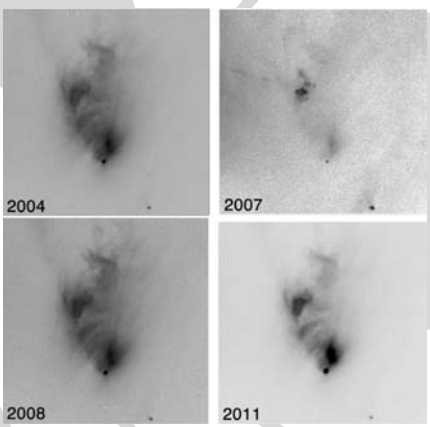
A McNeil-köd 2004-es felfedezése előtt (alul), és 2006-ban (2,2m-es MPG/ESO távcső, La Silla, és 4 m-es Mayall távcső, Kitt Peak). Forrás: ESO/T. A. Rector/ University of Alaska Anchorage, H. Schweiker/WIYN, NOAO/AURA/NSF, Igor Chekalin



Az M78 Hődör Gábor 2018. február 18-i felvételén. 200/800-as Newton-távcső, 55x300s expozíció, ISO 800, Canon EOS 1100D. A McNeil-ködöt nyíl jelöli (bővebben l. a szövegben)

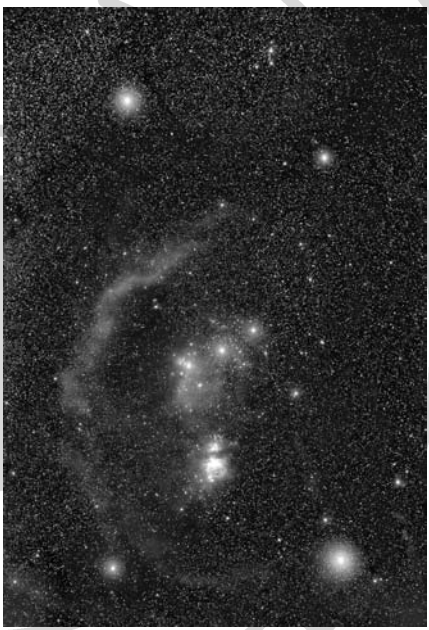


A McNeil-köd a 8 m-es Gemini-North távcső felvételén 2008-ban (Manua Kea, Hawaii)



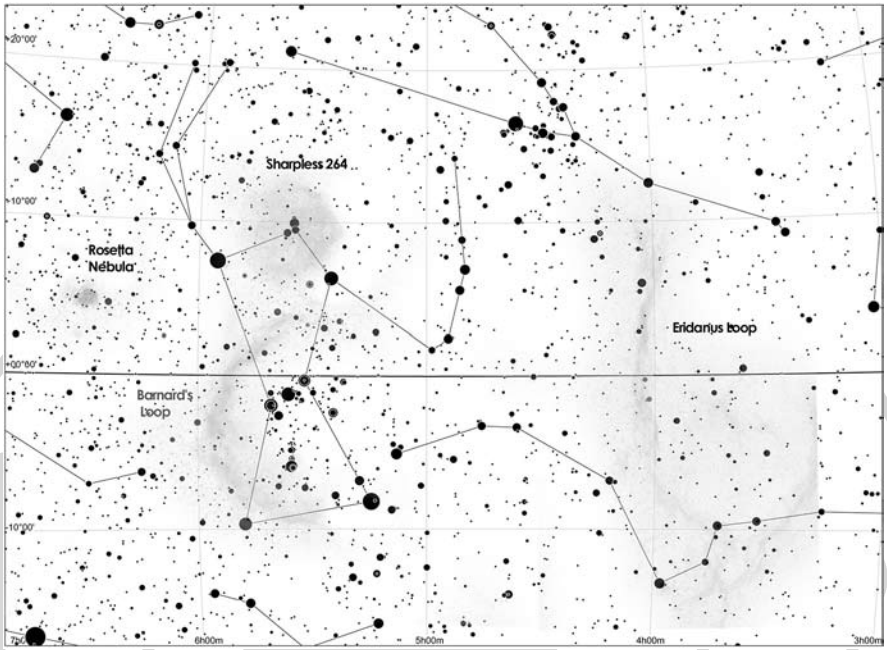
A McNeil-köd változásai 2004 és 2011 között (a Hawaii Egyetem 2,2 m-es távcsövével és a 8 m-es Gemini-North távcsővel Mauna Keán készített felvételek, Colin Aspin nyomán)

lén találhatóak, de valójában egy porsáv határolja nyugat felől. A porsáv túloldalán az NGC 2067 finom leplét csak igazán sötét égen vehetjük észre. Észak felé az NGC 2071 halványabb ugyan az M78-nál, de így is jól észlelhető folt egy 10 magnitúdós csillag körül. A régió nagy távcsövekkel sem mutat sokkal több részletet, de megkísérelhetjük a kis NGC 2064 vagy a fényes HH24 jelű Herbig–Haro-objektum megpillantását. Az M78 és környezete igen látványos, kiváló fotografikus téma, ahol a megvilágított és sötét ködök páratlan kontrasztját, valamint a színek egész kavalkádját örökíthetjük meg igen hosszú expozíciós idővel. Szakcsillagászok számára is fontos a McNeil-köd (helyének) fotózása, hátha sikerül időben észrevenni egy újabb kifényesedést. (A McNeil-ködděl kapcsolatban l. Kun Mária cikkét: A V1647 Orionis és a McNeil-köd. Meteor csillagászati évkönyv 2006., pp. 172–174. – a szerk.)



Zseli József nagy látómezejű felvétele az Orion csillagképről. Kiválóan azonosítható a Barnard-ív, amely az Orion–Eridanus szuperbuborék legfényesebb tartománya (Nikkor 85 mm-es objektív, Canon 6D fényképezőgép, 20x133 s, ISO 1000)

A teljes Orion csillagképről készült hosszú expozíciós idejű felvételeken egy félköríves ködösséget vehetünk észre, amely szinte körülöleli az Orion övét. A hatalmas, 13x9 fokos ívet 1894-ben fedezte fel a nagy látószögű fotózás úttörője, Edward Emerson Barnard, ezért utána Barnard-ívnek



Az Orion–Eridanus szuperbuborék Hα/Hβ tartományban látható részeit ábrázoló térkép
(Reinr Vogel, www.reinervogel.net)

(Barnard-hurok, Barnard's Loop) nevezik. A főként Hα és Hβ emissziót mutató félköríves köd csupán a legfényesebb, keleti része egy 40x27 fokos hatalmas képződménynek, az Orion–Eridanus szuperburboréknak, amely a Taurus csillagkép déli részét is elfoglalja. A 400 fényévre elhelyezkedő képződmény pereme leginkább infravörös és rádiótartományban érzékelhető. Az Orion-komplexumban nagyjából 12 millió éve folyik erőteljes csillagkeletkezés, ez idő alatt 10–20 szupernóva-robbanás történhetett benne. A robbanások és az Orion OB1 asszociáció nagy tömegű csillagainak csillagszele alakíthatta ki az elnyúlt, ellipszoidális alakú szuperburborékot. Ez tehát nem egy szupernóva-maradvány, hanem az intenzív csillagkeletkezés miatt a semleges hidrogénfelhőben kialakult üregszerű képződmény, amely a Naprendszer irányában erősen elnyúlt (300x150 pc, kb. 1000x500 fényév méretű).

A buborék megfigyelése nagyon nehéz feladat, vizuálisan kizárólag teljesen sötét és fényszenyezésmentes, lehetőleg hegyvidéki égbolton járhatunk sikerrel. Ekkor binokulár segítségével a buborék északkeleti, M78-hoz közeli részét láthatjuk halványan derengeni. Nagyon kicsi, 5–7 cm-es, igen fényerős refraktorokkal, a legkisebb nagyítás mellett, Hβ szűrő segítségével a teljes, Orionban lévő ív észlelhető, de ehhez jelentős megfigyelési tapasztalat is szükséges. A Barnard-ív észlelése az egyik legnagyobb kihívás a vizuális megfigyelők számára.

Sokkal könnyebb dolgunk van, ha szeretnénk lefotózni, hiszen egy ideálisan sötét észlelőhelyen hosszú expozíciós idővel szépen előcsalogatható a köd, ahogyan azt Zseli József felvétele is mutatja.

A cikk második részében a legendás Orion-ködöt és környezetét vesszük górcső alá.

Sánta Gábor

Online csillagászati diákolimpia

Ha majd késő utódaink történelmi tanulmányaikban napjainkhoz érnek, minden bizonnyal az egyik legtöbbet emlegetett kifejezés a vírusjárvány lesz. A pandémia fenekestül forgatta fel életünk megszokott menetét, nem kímélve a csillagászati és asztrofizikai diákolimpiát sem. Ki gondolta volna 2019 nyarán Keszthelyen, minden idők egyik legjobban megrendezett olimpiájának végén, hogy nem lesz folytatás a következő évben? Számomra a hazai rendezésű olimpia volt a nyolcadik, amelyen részt vehettem, és bár nehéz az objektivitás talaján maradnom, biztonállíthatom, hogy a nyolc olimpia közül a miénk ott van annak a bizonyos dobogónak valamelyik fokán. Euforikus hangulatban búcsúztunk el a delegációktól, főleg leendő házigazdáinkat, a kolumbiai csapatot zártuk a szívünkbe. Kolumbia lett volna a következő rendező ország. Biztosak voltunk benne, hogy ez a szép, egzotikus ország méltó folytatást garantál a versenyekhez. A hazai szakmai stáb igen magasra tette a lécet, volt is némi megilletődöttség emiatt leendő házigazdáink részéről, de semmi nem tudta elhomályosítani optimizmusunkat a sikeres folytatást illetően.

Ennek megfelelően kezdtük a tanév indításával egy időben az új csapat kiválasztási folyamatát. A szokásos módon elindult a háromfordulós iskolai verseny, országszerte megkezdték a munkát a felkészítő szakkörök. Aztán ahogy az idő előrehaladtával sokasodtak az aggasztó hírek, optimizmusunk csökkenése is exponenciálisra módosult. Az iskolai verseny mindhárom fordulóját sikerült megtartanunk, sőt, az országos döntőt is meg tudtuk rendezni Szombathelyen. Az utolsó pillanatban, hiszen egy hétre rá már karanténban volt az ország. A szombathelyi döntőre 28 diákot hívtunk be az iskolai fordulók teljesítménye alapján, és a hétvégi, többfordulós verseny végén kiválasztottuk a 10 fős tágabb keret tagjait.

Az IOAA (International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, ez a mi diákolimpiai mozgalmunk) vezetősége igyekezett minél későbbre halasztani a döntést, hogy lesz-e 2020-ban olimpia, de vajmi kevés esélyt adtunk rá, hiszen folyamatosan érkeztek az egyre rémisztőbb hírek a világból.

Mindenesetre a 10 fős csapatunkkal megkezdtük a felkészülést, pontosan azzal az elszántsággal, mintha biztosak lennénk az olimpia megtartásában. A karantén alatt minden héten kapták diákjaink a megoldandó feladatsorokat, majd azok megoldásait részletezve, dolgozataik hibáit kielemezve. Sőt, még zoom-foglalkozásokat is be tudtunk iktatni. Június végére aztán megszületett a döntés: minden más tudományos diákolimpiához hasonlóan mi sem rendeztük meg az ez évi megmérettetést. Észtország azonban jelezte, hogy kárpótlásként szívesen rendezne online olimpiát. Persze ez nem kárpótolhatja azt a veszteséget, amit az élő olimpia elmaradása jelentett, de sok ország élt a lehetőséggel, pontosan 36. (Keszthelyen 47 ország versenyzett!)

Megszületett az online verseny neve is: Global e-Competition on Astronomy and Astrophysics. A jelentkező országok küldhettek be feladatjavaslatokat, és a rendezéssel kapcsolatos ötleteiket, elvárásaikat is.

A karantén feloldásával aztán lehetőségünk adódott a versenyzőinket felkészítő táborba hívni. Az MCSE tarjáni ifjúsági táborának külön szekciójaként egyhetes felkészítés végén, színvonalas verseny keretében sikerült is az ötfős „utazó" csapatot kiválasztanunk. Közben egy diákunk lemondta a kerettagságot, és az is kiderült, hogy a maradék kilenc főt nevezhetjük a versenyre.

A kilenc versenyző neve és iskolája: Takács Dóra (Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest), Varga Vázsony (Fazekas Mihály

Gimnázium, Budapest), Mendei Barna (ELTE TTK, korábban: Radnóti Miklós Gimnázium, Szeged), Kozák András (Cambridge-i Egyetem, korábban: Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest), Tordai Tegze (Bethlen Gábor Református Gimnázium, Hódmezővásárhely), Ludányi Levente (SZTE Gyakorló Gimnázium, Szeged), Mátéfy Ádám (Balassi Bálint Nyolcévfolyamos Gimnázium, Budapest), Simon Tamás Thomas Mann Gymnasium, Budapest), Kertész Balázs (Debreceni Református Gimnázium)



Együtt a csapat és a felkészítők (Világos Blanka felvétele)

A tábori felkészítésben áldozatos munkát vállalt Dálya Gergő, Jäger Zoltán, Kalup Csilla, Knoch Júlia, Világos Blanka, dr. Hegedüs Tibor.

Csapatunknak Budapestig kellett csak utaznia Bogotá helyett, ám Kozák András a brit járványügyi szabályok miatt kénytelen volt előbb elfoglalni kollégiumi helyét Cambridge-ben, így ő onnan vett részt a versenyen. Az internetes egyéni verseny három napon át tartott, helyszíne az Újpesti Könyves Kálmán Gimnázium informatika terme volt. A rendezésnek szigorú szabályai voltak, minden fordulót élőben kellett közvetíteni hanggal, amibe az ellenőrök bármikor bekapcsolódhattak. A felügyeletet csapatvezetőink látták el, dr. Kovács József, Dr. Bódi Attila, Világos Blanka és Dálya Gergely. A közvetítést rögzítenünk kellett, és azt a végén eljuttatnunk a rendezőknek. A versenyzők a számológépeiken kívül más segédeszközt nem használhattak, a kézzel írt számolásaikat lefényképezve a forduló végén 20 percen belül fel kellett tölteniük. A válaszok nagyobb részét a számítógépes felületen adták meg.

Szeptember 25-én 3 órás elméleti forduló várt diákjainkra, másnap a 3,5 órás adatfeldolgozás, majd vasárnap a másfél órás észlelési fordulóval zárult az egyéni verseny. A feladatsorok angolul érkeztek, de a magyar fordítás is tanulóink rendelkezésére állt – köszönet ezért a versenyt szervező, abban végig aktívan közreműködő szakmai stáb tagjainak (Kalup Csilla, Világos Blanka, Dálya Gergő, dr. Kovács József. dr. Bódi Attila, dr. Hegedüs Tibor)

A fárasztó munka feszültségét igyekeztük oldani például azzal is, hogy idén se marad-

junk olimpiás póló nélkül – terveztünk hát egyet házilag (l. a csoportképen).

Bizonyára sokan kíváncsiak a feladatokra. Ezek az eredeti angol nyelvű megoldásokkal együtt megtalálhatók az alábbi linken: gecaa.ee/competition-problems-and-solutions/, az olimpia magyar honlapján a feladatok magyarul is olvashatók: www.bajaobs.hu/ioaa/. Érdemes belelapozni a feladatsorokba, hogy lássuk, milyen magas szinten kellett fiataljainknak csillagászati problémákat, feladatokat megoldaniuk. És hogy ez mennyire sikerült, arra október 23-án megtartott éremosztási ünnepségen derült fény. Minden idők legjobb magyar eredményét elérve versenyzőink egyéni eredménye: négy ezüstérem (Varga Vázsony, Tordai Tegze, Ludányi Levente, Mátéfy Ádám), három bronzérem (Takács Dóra, Simon Tamás, Mendei Barna), és két dicséret (Kertész Balázs, Kozák András).

Az egyéni versenyek befejeztével kezdődött a csapatverseny, a csapatokba sorsolás útján kerültek különböző nemzetiségű versenyzők. Magáról a csapatversenyről az MCSE honlapján olvashatunk egy versenyzői szemmel írt beszámolót Varga Vázsony tollából (Az idei diákolimpia csapatversenye és amatőrcsillagászati vonatkozásai), de mindjárt említsük meg az itt született nagyszerű eredményt is: az első helyezett csapat tagja Mátéfy Ádám, a második helyezett csapat oszlopos tagja pedig Varga Vázsony volt.



A magyar olimpiai csapat kabalája, a Kockásfülű nyúl, háttérben a feladatokkal küzdő diákok (Világos Blanka felvétele)

Számunkra ünnep volt ez a nap, mert ismét bebizonyosodott, hogy a befektetett munka meghozza gyümölcsét. A tehetséges tanulókkal való foglalkozás befektetés a jövőbe, így nélkülözhetetlen. Elcsépelt frázisnak tűnik, pedig szentül igaz: egyik legnagyobb kincsünk a tehetség, kötelességünk hát azt nevelni, kibontakozását segíteni.

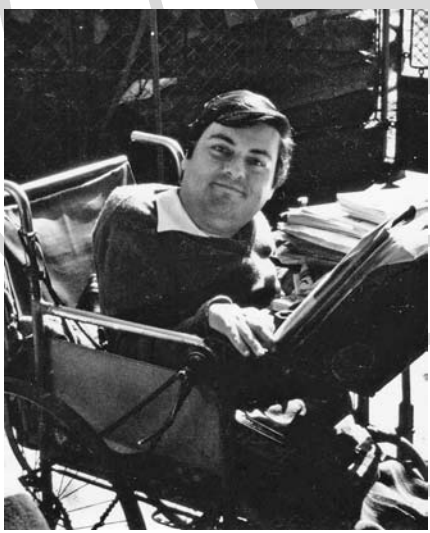
Köszönet Takács Dóri és a srácok nagyszerű teljesítményéért, az élményért, köszönet mindenkinek, aki a munkánkat segítette, köszönöm, hogy ilyen csapatban dolgozhatok!

Udvardi Imre
a Könyves Kálmán Gimnázium tanára, az IOAA magyar koordinátora

Elhunyt Sajcz András

Sokfélék vagyunk mi, amatőrcsillagászok. Egy olyan nagylétszámú egyesületnél, mint az MCSE, a lehető legkülönfélébb foglalkozású emberek találnak egymásra. Mindegy, hogy tanár, mérnök, kétkezi munkás, egy dolog közös bennük: a csillagászat feltétlen szeretete. Aki teheti, eljár találkozókra, éli a csillagászat-kedvelők közösségi életét. Aki teheti, kijár az ég alá, bemutató csillagvizsgálóba, csillagoségbolt-parkba, nyaranta felkeresi kedvenc csillagásztáborát, ha futja rá, messze földre utazik napfogyatkozást nézni. Sajcz András barátunknak nem adatott meg, hogy közösségbe járhasson: életét mozgáskárosultan élte le, keveset láthatott a világból, de annál többet a Világegyetemből.

Sajcz András 1956. november 15-én született a partiumi Talpas községben, 20 kilométerre Simonyifalvától (ahol élete nagy részét leélte). 18 hónapos korában őt is megfertőzte a járványos gyermekbénulás, ami – sok más kortársához hasonlóan – őt is egész életére mozgáskorlátozottá tette. Magántanulóként otthonában tanult, kilenc osztályt tudott elvégezni.



Sajcz András 1990-ben Simonyifalván
(Keszthelyi Sándor felvétele)

A csillagászat, az űrkutatás gyermekkorától fogva érdekelte, és nem meglepő, hogy mozgalmunkkal Kulin György egyik televíziós műsorának köszönhetően vette fel a kapcsolatot. 1979 őszén sugározta a Magyar Televízió Perpetuum Mobile c. műsorában a Mit mondanak a csillagok? c. epizódot, amely bemutatta Kulin György tevékenységét és az Uránia Bemutató Csillagvizsgálót. Ekkor rendelt András optikákat az Urániától, és ezekből az elemekből építette meg saját kis Kepler-távcsövét. „1980 nyarán nézett először az égre kis műszereivel. Csodálatos élményt jelentettek számára a napfoltok, a holdkráterek, a jupiterholdak. Megismerte a csillagképeket, megtalálta a bolygókat. Kósa-Kiss Attila biztatására 1982-ben kezdte el amatőrcsillagászati megfigyeléseit. Sok szabadideje lévén, a jó falusi ég alatt először a meteorok rendszeres megfigyelését végezte. Nevét a Meteor 1983/3-as száma óta olvashatjuk, a meteorészlelők legaktívabbja volt egy évtizeden keresztül. […] Ha jó az ég, kitolják tolókocsiját a kertbe. Ott kis műszereivel megnézheti a változócsillagokat, memorizálja fényüket, hogy amikor visszagurítják, jobb kézzel lejegyezhesse.” – írja Keszthelyi Sándor egy korábbi cikkében.

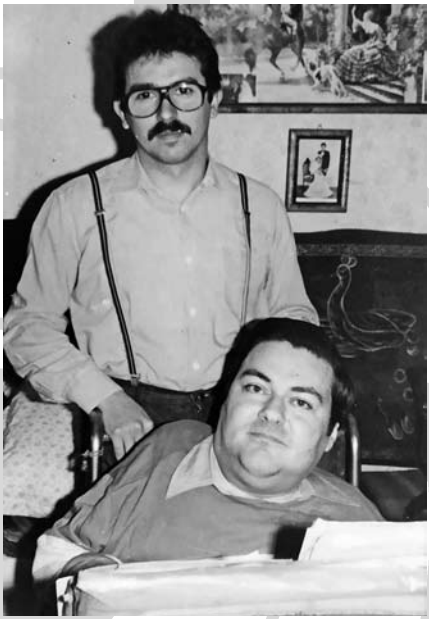
Így emlékezik vissza az indulás időszakára maga Sajcz András (25 év Simonyi ege alatt, Meteor 2007/7–8.): „Körülbelül 1981 nyarán küldtem el a Meteornak első meteorészleléseimet, amelyek meghozták számomra Keszthelyi Sándor és Kósa-Kiss Attila, majd Mizser Attila, Tepliczky István és a többiek barátságát. Közben Gyurka bácsitól is újabb alkatrészeket kértem: a 35/1000 mm-es lencsével már a Galilei-holdak keringését is megfigyelhettem a Jupiter körül. Sőt, 1985. május 4-én este (életemben

először) sikerült megfigyelni és rajzolni egy teljes holdfogyatkozást. De mivel a jól kézben tartható kis műszerek (még a »dióverő« is) nem képesek olyan erős nagyításra, amivel komolyabb Hold- és bolygóészlelést is végezhettem volna, egyre inkább átálltam a szabadszemes észlelésre. Eleinte főleg meteoroztam: maximumok idején lenyűgözött a záporozó hullócsillagok látványa, máskor órákig néztem az eget, hogy »elcsípjek« egy-egy felvillanást. 1984-ben már a »fanatikusok« közt voltam."

A magyarországi amatőrcsillagászok időnként meglátogatták Sajcz András, de az amatőrmozgalom világával a kapcsot elsősorban Csukás Mátyás nagyszalontai amatőrtársunk jelentette számára, aki Simonyifalvára nősült, ezért gyakorta megfordult a községben. Később, amikor Andrásnak is lett számítógépe, majd csatlakozhatott a világhálóhoz, természetesen számára is kitárult a világ.

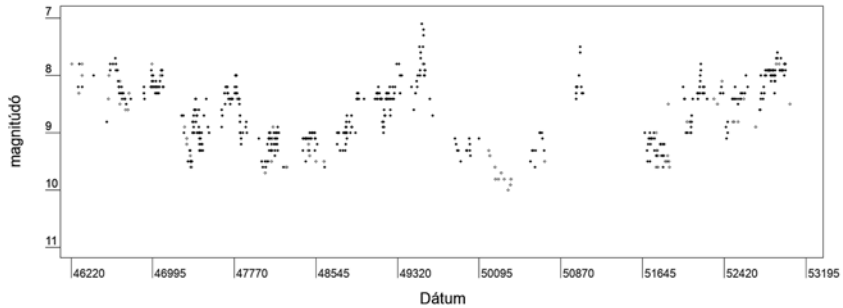
Sajcz András észlelői teljesítményéről csak a legnagyobb elismerés hangján szólhatunk. Mit jelentett számára a megfigyelések világa? Lássuk, miként írt erről!

„Nékem az volt ünnep, ha sokáig kint maradhattam. Ilyen alkalom volt, mikor édesapám a piacra indult a kertünkben megtermelt áruval, vagy a család lakodalomba kellett menjen. Ilyenkor én voltam a »házpásztor« és szinte az egész éjszaka az enyém volt. Ha kimehettem az ég alá, az olyan volt számomra, mint egy szenvedélyes pecásnak az egész éjszakás horgászat: felfrissített és megnyugtatott egyszerre. Utóbbi néha olyan jól sikerült, hogy arra ébredtem, még mindig meteorozok, de közben eltelt egy fél óra, amiről nem tudtam! Előbb-utóbb rá kellett jönnöm, hogy a meteorozás nem szóló műfaj. Mivel a csillagképek között már elég jól tájékozódtam, a meteorok észlelése közben elkezdtem a szabadszemes változókat is figyelni. Először a Dalos Endre-féle térképet, a Meteor, a Draco mellékleteit, majd a Kósa-Kiss Attilától kapott, kézzel másoltakat és a Mizser Attilától kapott »Binokulár változók« és »Eruptív változók« című füzetet használtam észlelőtérképnek. Az 1980-as évek második felétől Fidrich Robitól is kaptam néhány másolatot az AAVSO Atlasból. Készítettem egy-egy kisméretű, 5x30-as, egy 8x50-es és egy 12x35-ös refraktort, s 1990-ig ezeket használtam változózásra."



Csukás Mátyás és Sajcz András az 1990-es években, Simonyifalván

Nevével tehát 1983 óta találkozhattunk a Meteorban. A lehető legkülönfélébb észlelési témákban próbálta ki magát, de leginkább a változócsillagok világa érdekelte. Tiszteletet parancsoló észlelési teljesítménye: 1985 és 2016 között 49 704 változócsillag-megfigyelést végzett. Volt olyan év (2003), amikor csaknem 5000 észleléssel gyarapította archívumunkat. Ez egészséges embertől is kiemelkedő teljesítmény, hát még egy olyan személytől, aki mozgásában súlyosan korlátozott. Kezdetben a fentebb említett, házilag barkácsolt kistávcsövekkel észlelt, majd azzal a könnyű, 10x50-es binokulárral, amelyet a magyar amatőrök juttattak neki 1990-ben. Még ezzel is csak nehezen tudott észlelni, hiszen csak jobb kezének néhány ujjával volt képes megfogni és az



A CH Cygni szimbiotikus változócsillag fénygörbéje Sajcz András (Stz) észlelései alapján, 1985–2005 között. A csaknem 600 fényességbecslés nagyon jól kirajzolja a CH Cyg fényváltozásait (vcssz.mcse.hu)

égbolt felé irányítani az eszközt. Szerencsére lakóhelyén, a partiumi Simonyifalván alig volt még akkoriban fényszennyezés, így a kertből élvezhette a szinte tökéletesen fekete égbolt látványát. Ezzel a 10x50-es binokulárral aztán változócsillagok százainak fényváltozását tudta nyomon követni hihetetlen kitartással, nagyjából 10 magnitúdós határfényességig. Szorgalmát jól mutatja, hogy észlelései alapján számos fényes változóról lehet folyamatos fényörbét generálni a Változócsillag Szakcsoport honlapján. Természetesen más égi látványosságok is megragadták figyelmét, így például a feledhetetlen Hale–Bopp-üstökös 1997-ben, vagy a Leonidák meteorral kitörése 2002-ben.



Sajcz András 2007 áprilisában, Aradon, ekkor már Klára húga családjánál lakott

2006-ban véget értek a termékeny észlelőévek Simonyifalván: édesapjával együtt Aradra költöznek Klára húga családjához. A városi ég alatt is folytatja a megfigyeléseket, azonban az itteni lehetőségek természetesen már jóval korlátozottabbak.

Sajcz András 2020 október végén, november elején fertőződött meg koronavírussal. Utoljára november 5-én adott hírt magáról, a Mira listán. November 7-én kómába esett, 18-án halt meg az aradi városi kórházban. Temetésére november 22-én került sor az Újaradi Temetőben. Tekintettel a járvány következtében bevezetett szabályokra, búcsúztatásán csak nyolcan vehettek részt.

Emlékezzünk Bandira azzal a szeretettel, ahogyan ő írt az éjszakai észlelés élményéről, örömeiről: „Immár az lett az »ünnep«, ha néhány órára kikapcsolták az utcai világítást. Ilyenkor kimentem az utcára és nyugodtan keresgéltem a jó kilátású helyeket. Csak néhány kutya ugatott meg. […] Volt, hogy nyugtalankodva felhorkantott egy, a szabadban alvó ló, csipogott néhány madár; de az ilyen megszokott hangok, valamint a száradó fű-, majd a dohány illata adták meg ezeknek az »észlelő-éjszakáknak« az igazi hangulatát.”

Mizser Attila

Emlék a nyárból: a Mira Csillagászati Szakkör augusztusi programjai

A Nagyszénáson működő Mira Csillagászati Szakkör számos rendkívüli programot szervezett augusztusban.

I. Gellértegyházára, a táborzáró napjára három alkalomra hívott bennünket távcsöves bemutatóra a szervező, Gyevi Anikó, de az időjárás közbeszólt és csak egyszer tudtunk elmenni, augusztus 7-én. Ekkor is tejfehér felhő borította a nyugati ég alját, így a Nap nem tudta megmutatni magát, hiába érkeztünk időben. Kárpótlásul távoli tereptárgyakat mutattunk, ami tetszett az érdeklődőknek. Az alkonyat vége felé feltűnt a Jupiter, kicsivel később a Szaturnusz is, így két bolygót mégis csak láthattak a kitartóbbak.



Távcsöves bemutató Gellértegyházán

II. Augusztus 12-én szakköröseink és hozzátartozóik részére a Nap távcsöves észlelésével kezdtük a programot. Gyönyörű volt a Nap korongja, de sajnos egyetlen foltot sem tudtunk felfedezni rajta! Szalonnasütés, vacsorázás következett, majd a szúnyoggyérítés miatt a Mira Kuckóban töltöttünk némi időt. A gyerekek legóztak, a felnőttek beszélgettek, hiszen március 13. óta ez volt az első találkozásunk.

Besötétedett, ismét a távcsöves észlelés került sorra. Most a Jupitert és három holdját, majd a Szaturnuszt és a Titan holdját csodálhattuk meg. Közben érkeztek vendégeink helyből, Orosházáról, Nagymágocsról, Szentesről, Kunszentmártonból, mivel beneveztünk az „Egy éjszaka a csillagok alatt" rendezvénysorozatba 12/13-i éjszakai rendezvényünkkel.

Miután majdnem mindenki leterítette hálózsákját, matracát, plédjét, hogy kényelmesebben tudja figyelni a meteorokat, csillagképtúra következett lézeres mutatóval. A meteormegfigyelések között rengeteg égi objektumot mutattunk meg a jelenlévőknek. Többek között a Perseus-ikerhalmazt, az Androméda-galaxist, a Bagolyhalmazt, az M13-as gömbhalmazt, a Trifid- és a Lagúna-ködöt. Egyre több csillagot, a Tejút látható részét is megmutathattuk. Közben Hódmezővásárhelyről is érkezett vendégünk. A Mars felkelése nagy örömöt okozott a társaságban, majd rövidesen a Hold csodálatos sarlóját is megnézhettük távcsövön át. Mivel nem volt túl karcsú az a sarló, így a Hold fénye a kisebb meteorok fényét elnyomta, a látható csillagok száma is megcsappant. A távcsöves észlelésre a Vénusz felkelése tette fel a koronát, miközben igen szép meteorokat is láthattunk – bár a látottaknál többre számítottunk.

Nagyon szép, tanulságos éjszaka van mögöttünk, szakköröseink, szüleik, vendégeink is jól érezték magukat, várják a következő évi hasonló programot.

III. Az „Egy éjszaka a csillagos ég alatt" programunk után, meghívást kaptunk Nagymágocsra egy közös távcsöves észlelésre a „Nagymágocsi Alkony Sasoló Angyalok" /NASA/ egyik alapító tagjától – Kukoveczné Takács Henriettától

– a Laposba. Néhány évvel ezelőtt már vittünk kiállítást Nagymágocsra, a megnyitó után távcsöves bemutatót is tartottunk a Művelődési Ház környékén, de a Laposban még nem jártunk.

A főszervező Heni volt, ő 90/1250-es Makszutov–Cassegrainnel, Orosz Gábor 130/650-es Newtonnal, mi pedig Varga Anikó 200/1250-es Dobson szerelésű távcsövével érkeztünk. Drubina Krisztián aggregátorral működtetett szimulátorral örvendeztette meg a gyerekeket.

újonnan érkezőknek mindig megmutattuk a Holdat és a két óriásbolygót holdjaikkal.

Nagyon jó hangulatban telt ez az este. Kezdődött azzal, hogy – Szebellédi Endre polgármester engedélyével – Czakó Krisztián községi gondnok jött értünk és felszerelésünkért az Önkormányzat kényelmes autójával, hozott ki asztalt és székeket. Nagy szeretettel fogadtak bennünket, érdeklődő, kedves gyerekek, felnőttek vettek körül minket. Nekik mutathattuk meg a helyi csoport tagjaival közösen az égbolt csodáit.



Csillagnyomok a nagyszénási Kiss György csillagda fölött

Először a Napot vizsgáltuk meg Anikó távcsövén keresztül – biztonságos napszűrő segítségével –, egyre szaporodó érdeklődőkkel, majd még világosban elkezdhettük vizsgálni a Holdat, a Jupitert négy Galileiféle holdjával és a Szaturnuszt a Titannal. Nagyon érdekes volt ugyanazt az objektumot megszemlélni a háromféle távcsőben, máskor meg mindegyik távcsőben mást és mást nézni. Sötétedéstől a lézeres csillagképtúrát is közbeiktattunk, később már – többek között – az Androméda-galaxist, a Bagoly halmazt, az M13-as gömbhalmazt is megnézhettük. A Mars sem váratott túl sokáig magára, így sokan láthatták szabad szemmel, de távcsöveken keresztül is. Az Mielőbbi ismétlésre is kaptunk felhívást az egyik kislánytól, de felnőttek is, a csoport tagjai is invitáltak bennünket későbbi újabb látogatásra.

Köszönjük a szervezőknek, minden segítőnek ezt a közös, élményekben gazdag estét! Köszönöm Varga Anikónak (helyettesemnek), hogy távcsövét a köz szolgálatába állította (sokadjára), Rozgonyi Ildikónak (szakköri fotósunknak) a szép felvételeket, Nagy Nándor szakkörösünknek a lelkesedését és a segítségét!

Fődi Andrásné
a Nagyszénási Kulturális Központ Mira
Csillagászati Szakkörének vezetője

Jelenségnaptár

A bolygók járása (február)

Merkúr: Február 1-jén még egy és negyed órával nyugszik a Nap után, de láthatósága gyorsan romlik, 6-a után elvész az alkonyati fényben. 8-án már alsó együttállásban van a Nappal. Hamarosan megjelenik a hajnali égen, 11-én már bő fél órával kel a Nap előtt, a délkeleti ég alján kereshető. Láthatósága gyorsan javul, 20-ától a hónap végéig már egy órával kel a Nap előtt.

Vénusz: A hónap folyamán a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Habár a hónap első felében még viszonylag távol (12–9°-ra) jár a Naptól, de mivel az ekliptikától délre tartózkodik, szinte egyszerre kel a Nappal. Fényessége –3,9 magnitúdó, átmérője 10,1″-ről 9,8′-re csökken, fázisa 0,98- ról 0,99-ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez az Aries, majd 24-étől a Taurus csillagképben. Éjfél után nyugszik, az éjszaka első felében figyelhető meg. Tovább halványodik, fényessége 0,4 magnitúdóról 0,9 magnitúdóra, látszó átmérője 7,9″-ről 6,4″-re csökken.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Capricornus csillagképben. A hónap legnagyobb részében a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Február végén már lehet keresni napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében. Fényessége –2,0 magnitúdó, átmérője 33″.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Capricornus csillagképben. A hónap végén kereshető napkelte előtt, alacsonyan, a délkeleti égen. Fényessége 0,7 magnitúdó, átmérője 15″.

Uránusz: Sötétedés után kereshető az Aries csillagképben, a nyugati égen. Folytatja előretartó mozgását. Késő éjszaka nyugszik.

Neptunusz: Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. A hónap elején még kereshető az esti szürkületben.

Kaposvári Zoltán

A legrövidebb hónap

Kedves gyerekkori olvasmányaim egyike a Micimackó, Karinthy nagyszerű fordításában. A varázslatos mesefüzérben kevés a csillagászati vonatkozás, leszámítva, amikor Micimackó és gazdája, Róbert Gida, eltervezik, hogy egyszer majd elmennek a világ végére, ahol majd lelógatják a lábukat. A régóta esedékes naptárreformra utal a *jaguár* hónapnév, amely eléggé fenyegetően hangzik, az biztos, hogy sokkal veszélyesebbnek tűnik, mint a rákövetkező február.

Hogy mennyire lesz veszélyes az idei február, lapzártakor nem lehet megmondani. Azt se lehet tudni, hogy mennyire leszünk „veszélyesek" mi, észlelésre végsőkig kiéhezett amatőrcsillagászok a februári csillagos égre. Az utóbbi években egyre kevésbé lehetünk veszélyesek, tekintettel a rengeteg borult égre és arra, hogy itt, a Kárpát-medencében előszeretettel áll össze átláthatatlan „neutrálszűrővé" a köd- és felhőréteg, amelyből csak legmagasabb hegycsúcsaink állnak ki, de sokszor már azok se elég magasak. Tekintettel arra, hogy hazánk lakosságának legalább 99,9%-a nem Kékestetőn, nem is Galyatetőn, különösképp pedig nem Piszkéstetőn lakik, ez a téli ködös-felhős időszak elég jelentős probléma. Egyébként is, ha már *tető*, a magyar amatőr leginkább a lapostetőn észlelne, a saját lapostetején, ha ugyan van ilyen észlelőhelye.

Feltehető, hogy a kijárási korlátozások továbbra is életben maradnak, ezért az, akinek nincs saját, észlelésre is alkalmas kertje, terasza, csillagvizsgálója, kitelepülni kényszerül, este 8-ig pedig betelepülni, vagyis hazaérni. Szerencsére még februárban is van lehetőség egy kis gyors kora esti észlelésre. Ha véletlenül derült lenne az ég a hónap első harmadában, és még időben haza tudunk érni az észlelésből, ne mulasszuk el az állatövi fényt, amely ebben az időszakban a leglátványosabb.

Kora este, sötétedés után a nyugati égen láthatjuk a hatalmas, dél felé, vagyis balra dőlő kúpját, amelynek alapja a Cetus és a Pisces területén van (a nyugati horizonton), csúcsa pedig nagyjából a a Fiastyúkig nyúlik.



Az állatövi fény a Vénusszal 2017. február 25-én a Zselicből, Bakos Liza felvételén (eszlelesek.mcse.hu)

Ha olyan helyről észlelünk, ahonnan nyugat felé nincs jelentős fényszennyezés, ami zavarná az állatövi fény azonosítását, azt tapasztaljuk, hogy ez a fénylés sokkal feltűnőbb, mint a téli Tejút legfényesebb része. (A nyári Tejúthoz nem tudjuk hasonlítani, hiszen a ilyenkor nem látszik.) A látványról készíthetünk rajzot, fotót, az élményről leírást – mindegyiket várja szabadszemes rovatunk.

Ha az állatövi fény területén észlelünk valamilyen háttérobjektumot, azt találjuk majd, hogy a határfényesség sokkal rosszabb, mint más égi irányokban, távcsövünkkel kevesebb csillagot látunk, mint kellene, és a fénylés igencsak zavarja a mélyég-objektumok látványát.

A bolygók közül a Mars és az Uránusz is az állatövi fény csúcsa közelében tartózkodik, a fénylés természetesen semmilyen módon nem zavarja észlelésüket. Mindkét bolygó magasan látható a kora esti égen, megfelelő nyugodság, jó optika esetén érdemes próbálkozni megfigyelésükkel.

Az állatövi fény nem más, mint visszavert napfény. Az ekliptika mentén, a Naprendszer síkjában elhelyezkedő lapult porfelhő visszaveri a Nap fényét, mindezt különös, sejtelmes, megnyúlt háromszög alakú derengésként látjuk a kora esti égen. A porfelhő sűrűsége rendkívül csekély, köbkilométerenként csak néhány részecske alkotja. Anyaga üstökösökből, kisbolygókból érkezik. Az állatövi fény észlelésére az esti égen a január–március közötti időszak a legalkalmasabb, hajnalban pedig szeptember–november során próbálkozzunk. A déli szélességekről, ahonnan az ekliptika mindig nagyon meredeken áll a horizonthoz képest, egész év folyamán, este és hajnalban is megfigyelhető az állatövi fény, leszámítva a holdfényes időszakokat.

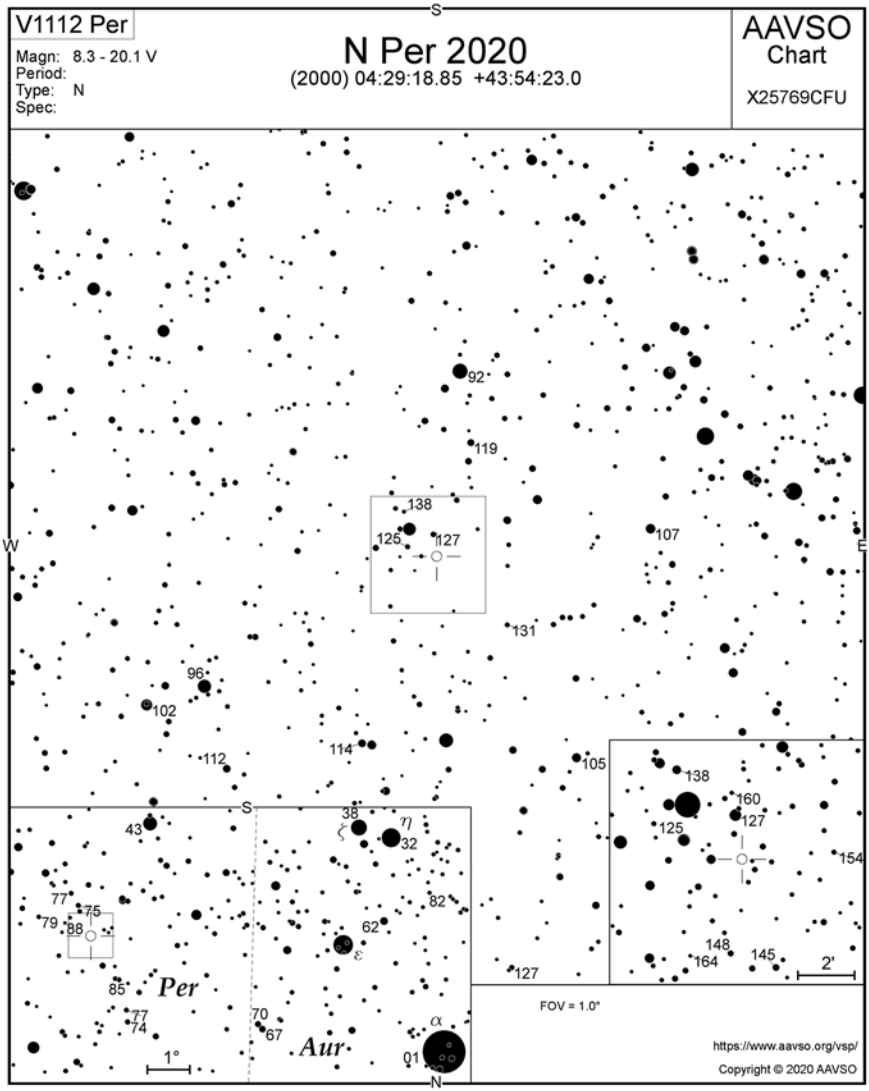
Nem tudunk arról, hogy akár Róbert Gida, akár Micimackó valaha is észlelte volna az állatövi fényt. Mi azonban megpróbálkozhatunk vele, leginkább akkor, ha egy hidegfront tiszta sarkvidéki légtömegeket hoz a Kárpát-medence fölé.

Mizser Attila

A hónap változócsillaga: a Nova Persei 2020

2020 talán utolsó jelentősebb kataklizmikus változója ismét az északi félteke észlelőinek kedvező helyen tűnt fel. A még mindig jól észlelhető, éppen visszatérő fázisban lévő Nova Cas 2020 = V1391 Cas mellett ezúttal az NGC 1582 és az 58 Persei közelében, a Perseus és az Auriga határán tűnt fel egy fényes galaktikus nóva.

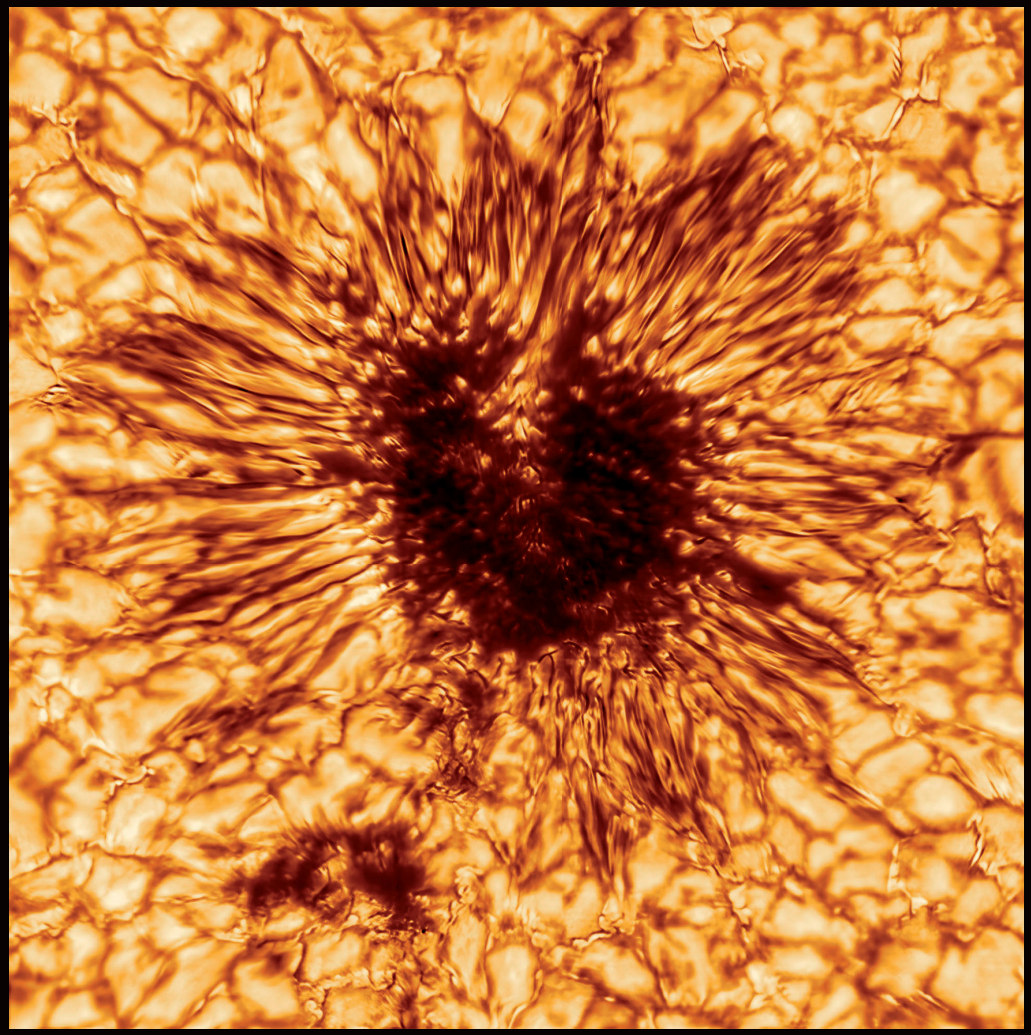
A már GCVS-megjelölést (V1112 Per) is kapott csillagot Ueda Szeidzsi (Hokkaido, Japán) fedezte fel november 25-én, 10,6 magnitúdó fényességnél, valamint tőle csak



percekkel lemaradva egy háromfős orosz nóvakereső csapat is (Sztanyiszlav Korotkij, Kirill Szokolovszkij és Olga Szmoljankina).

A felfedezést követően a nóva több mint 2 magnitúdót fényesedett, egészen a binokulárral is megfigyelhető, 8,5 magnitúdó körüli sávba, majd fokozatos halványodásba kezdett. Lapzártakor 10,5 magnitúdó körüli a fényessége, még mindig könnyű távcsöves célpont. A V1112 Per-t fényessége és égi pozíciója kiváló célpontjává teszik az akár fotometriai, akár spektroszkópiai mérések számára is. Az Capellától mintegy 5 fokkal nyugatra található nóva észleléséhez sok sikert kívánunk!

Bgb



A David K. Inoye naptávcső rendkívüli részletességű felvétele egy napfoltról (NSO/AURA/NSF).
Bővebben l. a Csillagászati hírekben!

A Spitzer infravörös űrtávcső felvétele az M78 régiójáról (NASA/JPL-Caltech)

A hónap képe



Az Orion csillagkép legizgalmasabb részletét láthatjuk Majzik Lionel robottávcsővel készült felvételén. A felvétel főszereplői a Láng-köd, a Lófej-köd, az Orion-köd, ám ez a színpompás fotó a kép bal felső részén látható zöldes színű C/2020 M3 (ATLAS)-üstökös miatt készült **(bővebben l. a 32. oldalon)**