

EQM-35



- Kis tömeg és megnövelt kapacitás jellemzi az új EQM-35 mechanikát.



Egészen 10 kg-ig terhelhető (hasznos teher), köszönhetően a nagyobb átmérőjű RA csigakeréknek, merevítéseknek és az acéllábnak. Moduláris rendszerként a RA és DEC rész szétszedhető, így a RA rész egy egyszerűbb óragépes platformként is használható pl. teleobjektívés fotózásra.

EQM-35 ÓRAGÉP NÉLKÜL 104 900 FT
EQM-35 PRO GOTO 209 900 FT

WWW.TAVCSO.HU

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
egy percre a Déli
pályaudvartól

telefon (1) 202 5651, (20) 484 9300
fax (99) 332 548
nyitva H-P: 10-18H, SZO: 9-13H
email info@tavcsu.hu

2019. február

meteor

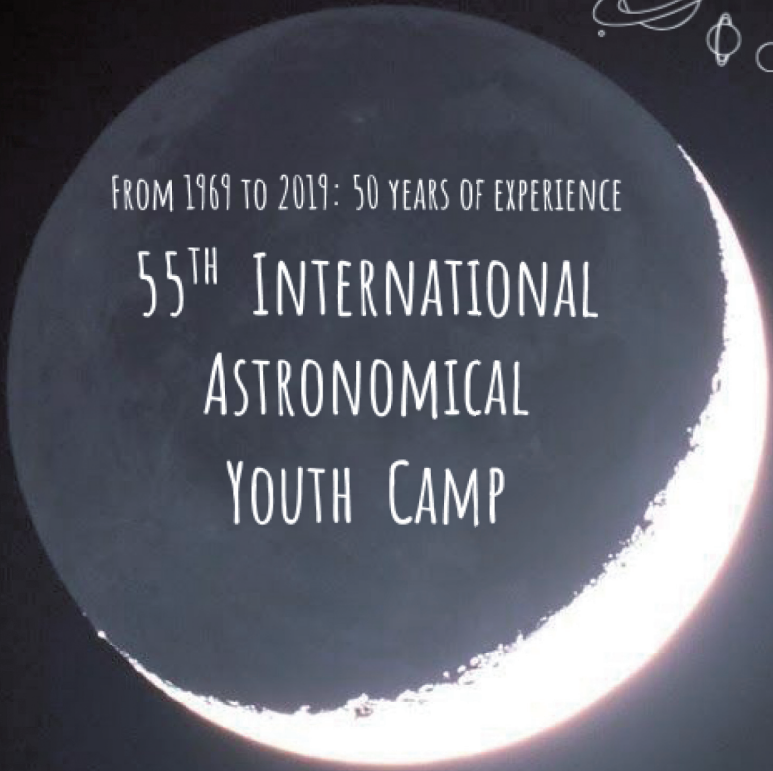
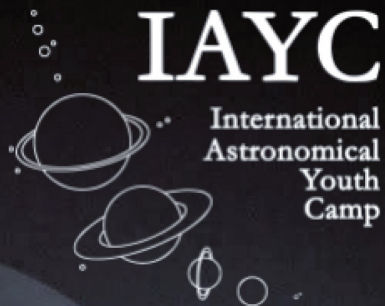


Holdkivetítés



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

meteor.mcse.hu



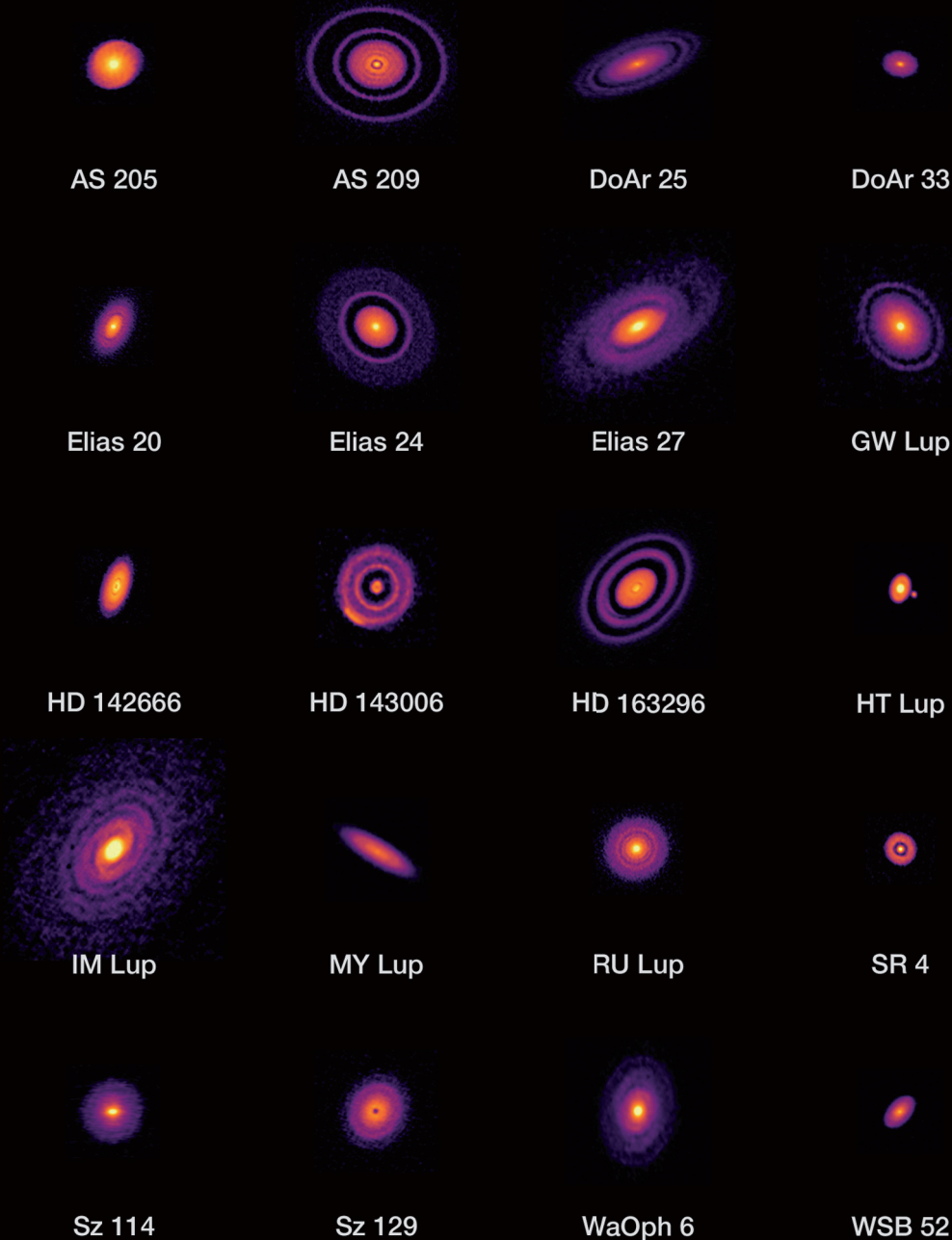
FROM 1969 TO 2019: 50 YEARS OF EXPERIENCE

55TH INTERNATIONAL
ASTRONOMICAL
YOUTH CAMP

21ST JULY – 11TH AUGUST 2019

KLINGENTHAL - GERMANY

WWW.IAYC.ORG & INFO@IAYC.ORG



Az ALMA hálózat segítségével nemrégiben húsz közeli protoplanetáris korongról készült felvétel. Bővebben l. a Csillagászati hírekben!
(ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) S. Andrews et al; NRAO/AUI/NS, S. Dagnello)

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, Sárneczky Krisztián,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2019-RE:

nem tagok számára

8220 Ft

Egy szám ára:

685 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2019)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

8000 Ft

ifjúsági tagság

4000 Ft

családi tagság

12 000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

8000 Ft

más országok

19 000 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**

Tartalom

Mindenki a Holdra néz.....	3
A Von Kármán-kráter.....	4
Csillagászati hírek.....	8
Szabadszemes jelenségek Mit hozott az őszt vége?.....	15
A távcsövek világa Egy dörzshajtású mechanika születése.....	18
Hold Hawaii-gitár és a Valentine-dóm.....	22
Nap Beszélgetés Ádott Gáborral.....	28
A hónap képe A Lófej-köd és vidéke.....	32
Dalos Endre (1938–2018).....	33
Telehold fényességű tűzgömb Magyarország felett...36	
Változócsillagok Negyven felett.....	40
Sarki fény a világháború küszöbén.....	49
Mélyég-objektumok Szupernóva-maradvány a Geminiben.....	51
Kettőscsillagok Rövid periódusú, szoros kettőscsillagok.....	56
Jelenségnaptár – Programajánló Március.....	60

XLIX. évfolyam 2. (512.) szám

Lapzárta: 2019. január 25.

CÍMLAPUNKON: A HOLD KÉPÉNEK KIVETÍTÉSE 8,2

**MÉTER ÁTMÉRŐJŰ ÓRIÁSTÁVCSÓVEL. AZ ESO VLT U3-
AS TÁVCSŐEGYSÉGÉVEL, A NASMYTH-FÓKUSZBAN.**

AZ INTÉZMÉNY MUNKATÁRSAI EGY MŰSZERCSERE SZÜNETÉBEN
SZAKÍTOTTAK IDŐT A LÁTványos FELVÉTEL ELKészÍTÉSÉRE
(Bővebben L. A 11. OLDALON). FOTÓ: ESO.

ROVATVEZETŐINK

NAP

Hannák Judit
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-30-542-6880

HOLD

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

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Sárnecky Krisztián
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

METEOROK

Presits Péter
1053 Budapest, Henszlmann I. u. 3. III/13.
E-mail: presitspeter@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 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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 (üstökösöknel)
DM	fényességkülönbség
EL	elfordított látás
É	észak
D	dél
K	kelet
Ny	nyugat
KL	közvetlen látás
LM	látómező (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlító csillag (változócsillagok)
PA	pozíciószög
S	látásó szög távolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

B	bínokulár
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 (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közölünk.

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

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

Mindenki a Holdra néz

Az év végi nyugalmasabb időszakban felkerestük a Vármúzeumot – ki tudja, meddig látogatható még ott, a budavári palotában. Nyugalmas múzeumjárásról végül szó se lehetett, mindenütt külföldiek, magyarok csak mutatóban. Jó volt bolyongani az évszázados falak között, felkeresni a Zolnay-féle ásatások során napvilágra került szobortöredékeket, no meg az időszak kiállításokat. A *Budapest – Fény és árnyék* ugyan állandó kiállítás, de én még nem láttam. A város ezer éve fényben és árnyékban – nézelődés közben ki-kipillantva a városra, mert hiszen a várbeli múzeumok sajátága, hogy látogatás közben ellenőrizhetjük a főváros aktuális látképét a Dunára nyíló ablakból.



A Fény és árnyék egyik árnyékos zugában filmhíradó-részleteket vetítettek, az egyik snittnél ismerős dologra lettem figyelmes. Egy mozi bejáratát mutatták, ahol az éppen

vetített kisfilmek között a *Mindenki a Holdra néz* címére figyeltem fel. Ötven évvel ezelőtt készült Kollányi Ágoston filmje, melynek szakértője Kulin György volt. Éppen a Holdra szállás előtt járunk, közvetlenül az Apollo-10 után, de még az Apollo-11 előtt. Készülünk az ünnepélyes pillanatra, a kis-nagy lépésre. Ez a 15 perces kisfilm olyan, mint egy himusz, bizakodás a szép jövőben, mert nyilvánvaló, hogy az első utazások után következik a Hold meghódítása, állandó kutatóállomás létrehozása kísérőnk felszínén, majd egyre népesebb kolónia kiépítése. Ó, boldog hatvanas évek, amikor szinte menetrend szerinti startokkal ostromolták az amerikai és a szovjet kutatók Holdunkat!

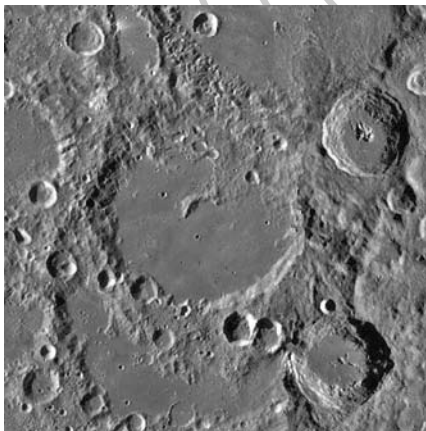
Akkoriban valóban mindenki a Holdra nézett, égi kísérőnk sokkal inkább benne volt a mindennapi beszélgetésekben, mindennapi életünkben, mint manapság. Érdeemes például átnézni a Magyar Posta akkori bélyegkiadását. Szinte minden jelentős űrkutatási eseményről megemlékeztek, ha csak ezeket a bélyegeket tekinti át valaki, máris egészen tiszta képe lesz a korszak történéseiről. Így volt ez a hetvenes években is, majd egyre inkább megritkultak az űrkutatási postabélyegek, napjainkban már csak mutatóban készül ilyen. Bizonyára a szovjet Luna sorozatról kapta nevét egy cigarettafajta is, akárcsak a korszerű, önműködő mosópor, a Luna (korabeli hirdetése mellélkelten látható), amely valószínűleg annyira volt önműködő, mint a Luna-9, az első sima leszállást végrehajtó szonda. A holdkutatási ihletésű mosópor 1968-ban aztán felvette a Luna '68 elnevezést, további pályafutásáról azonban nincs tudomásom.

Fél évszázaddal később másként nézünk már a Holdra, mosóporunk se Luna márkájú, hanem fékezett habzású, akárcsak a Hold meghódításának tempója.

Mizser Attila

A Von Kármán-kráter

Az új év első napjaiban a Chang'e-4 kínai holdszonda sikeres landolásától volt hangos a média. Az űrkutatók történetében ez volt az első alkalom, hogy egy űreszköz a Hold túloldalán szálljon le. Ez a történelmi leszállás óriási siker Kínának, és az egész űrkutatók számára is. Nekünk, magyaroknak különösen fontos az esemény, mivel a holdszonda a magyar származású Kármán Tódorról (1881–1963) elnevezett kráterben landolt. Hírportálunkon részletesen beszámoltunk az eseményről, a leszállás technikai részleteiről és magáról a szondáról is. A következő néhány sorban bemutatjuk, hogy hova szállt le a Chang'e-4, és miért is érdekes a kiválasztott helyszín.



A Von Kármán-kráter az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételén

A Von Kármán-kráter a hatalmas, 2500 kilométer átmérőjű és 13 kilométer mélységű Déli-sarki Aitken-medencében, annak közepétől egy kissé északnyugatra található. A Von Kármán jókora, 180 kilométer átmérőjű kráter, és egy még nálánál is nagyobb méretű névtelen kráternek az északi részén fekszik. Ennek a névtelen kráteróriásnak több mint felét be is fedte, aminek köszönhetően



Kármán Tódor (Budapest, 1881.05.11. – Aachen, 1963.05.07.) gépészmérnök, az aerodinamika világhírű művelője. Oklevelét 1902-ben szerzi a budapesti Műegyetemen, 1906-tól Göttingenben Prandtl hallgatója, később tanársegédje. Felfedezi a mozgó hajó mögött keletkező örvénysorra vonatkozó törvényt, amelyet azóta Kármán-féle örvénysornak neveznek. 1912-ben Aachenbe hívják tanárnak, egyben megbízzák az Aeronautikai Kutató Intézet megszervezésével, majd vezetésével. 1926-ban a California Institute of Technology a Pasadenában létesítendő Guggenheim Aeronautical Laboratory megszervezésére hívja meg. 1930-ban a fasizálódó Németországot elhagyja, s a pasadenai intézet igazgatója lesz. Tudományos munkásságát több mint száz tanulmánya és könyve őrzi. Megalkotta a határfelület elméletét, ezzel kapcsolatban a szárnyfelület alakítása és méretezése elméletét hangsebességen felüli repüléshez. Eredményei miatt Kármánt a hangsebességen felüli repülés atyjának nevezik.

www.ara.bme.hu

a Von Kármán-kráter egy érdekes kettős kráter benyomását kelti. Ebből a szempontból a Hold déli krátermezőjén található 114 kilométeres Maurolycushoz hasonlít, annyi



A Hold túlsó oldala a Clementine holdszonda felvételén. A Déli-sarki Aitken-medence lent látható, hatalmas kiterjedésű, sötétebb foltként. Balra fent a Moszkva-tenger sötét foltja, a perem közelében, 8 óránál a szintén sötét aljzatú Ciolkovszkij-kráter látható (közepén világos folttal). A legfeltűnőbb sugársávós kráter a Jackson (a holdkorong közepétől 2 óra irányba)

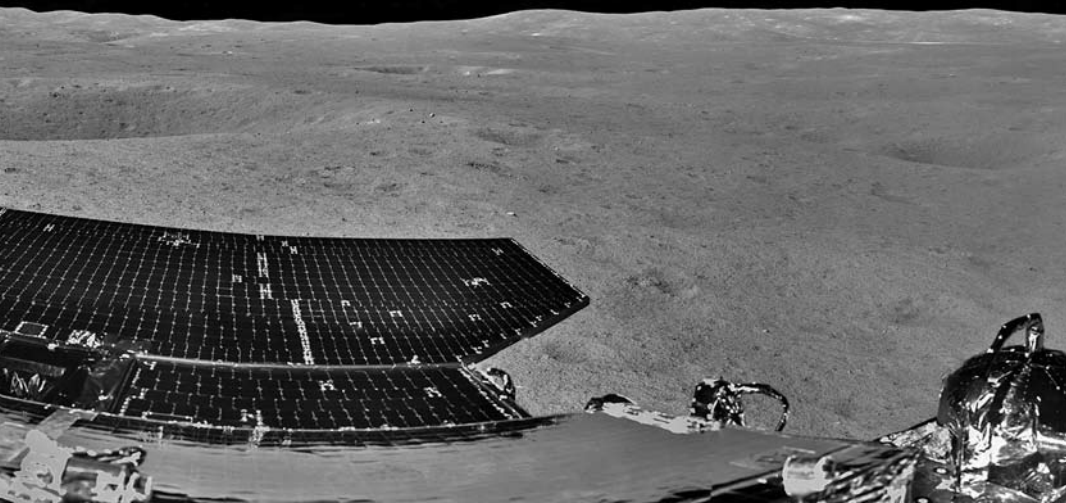
különbséggel, hogy ez utóbbi, egy magánál valamivel kisebb kráterre települt. Egy biztos, ha a Von Kármán-kráter a Hold innesső oldalán lenne, akkor egyike lehetne a legnépszerűbb holdi célpontoknak. A Von Kármán eredetileg egy központi csúcsos, teraszos falszerkezetű komplex kráter volt, amely a viharos történelmének köszönhetően mára egy feltöltött aljú romkráterre vált. A hatalmas központi csúcs összeér a kráter északi részét elborító világosabb színű törmelékkal. Ez a törmelék az északkeletre lévő, fiatal Finsen-krátertől származik. Ezt leszámítva a Von Kármán-kráter talaja sima, csak néhány kisebb parazitakráter látható a lávával borított felszínén. De ha olyan felvételeket nézünk, amelyek alacsonyabb megvilágítási szög alatt készültek, akkor a talaj délnyugati részén, a sánc és a központi csúcs között egy nagy méretű, de alacsony, dómszerű képződményt is felfedezhetünk. A Chang-e-4 a Kármán-kráter keleti részén, a fentebb már említett törmeléktől kissé délre ért talajt. Noah Petro geológus szerint a leszállóhely pontos koordinátái: déli szélesség: $45,47084^\circ$, keleti hosszúság: $177,60563^\circ$.



A Von Kármán-kráter a japán Kaguya (Selene) űrszonda felvételén (JAXA/NHK)

A Déli-sarki Aitken-medence egyike az egész Naprendszer legnagyobb becsapódási medencéinek. Bár a Hold túloldalán van, egy parányi részt mégiscsak megfigyelhetünk belőle. Ez a gyakorlatban csak néhány

céi és a déli krátermező nagyobb krátereinek túlnyomó többsége. Ezt a kataklizmát, mint Late Heavy Bombardment (LHB), magyarul a kései nagy bombázás időszakát ismerjük. Alapját az a tény szolgáltatta, hogy



déli pólus környéki csúcsot jelent, amelyek a medence legkülső gyűrűjének a maradványai. Ehhez persze megfelelő holdfázis és erős déli libráció szükséges. (A megfigyeléshez hasznos forrást a Meteor 2009/7–8-as számában találunk, Kocsis Antal szakcsoportvezetőnk tollából.) Miért is olyan fontos ez a küldetés, miért olyan fontos a Déli-sarki Aitken-medence? Az Apollo expedíciók által visszahozott kőzetminták radioizotópos kormeghatározásából a California Institute of Technology munkatársai arra következtettek, hogy a Holdunk történelmében, 3,95–3,85 milliárd évvel ezelőtt, egy viszonylagos nyugalmas időszak után volt egy nagy kataklizma. Ebben az időszakban, úgy 100 millió év leforgása alatt elképesztő mennyiségű becsapódás történt Holdunk (és minden bizonyos Földünk) felszínén. Ekkor keletkeztek a holdi tengerek meden-

Úton a Jütü-rover 2019. január 10-én. Részlet a Chang'e-4 panorámafelvételéből (CNSA)



A Déli-sarki Aitken-medence északi gyűrűje az Apollo-8 felvételén (NASA)

a vizsgálatok szerint a Nectaris-medence 3,92, a Serenitatis-medence 3,87, az Imbrium-medence pedig 3,85 milliárd évvel ezelőtt keletkezett, vagyis időben egymáshoz meglepően közel. Érdekes, hogy nem mindenki

egész sora kutathatna a medencét létrehozó becsapódáskor keletkezett breccsák után, a medencének a gyűrűjénél. Ha kiderülne, hogy a medence 3,9 milliárd éves, akkor igenis volt kataklizma, a legextrémebb for-



fogadja el a kései nagy bombázás elméletét. Chuck Wood és William K. Hartmann például valószínűtlennek tartja, hogy mintegy 600 millió évvel a Naprendszer kialakulás után létrejöhetett volna egy ilyen esemény. Ahhoz, hogy ezt a vitát eldönthessük, a legjobb megoldás az lenne, ha a Déli-sarki Aitken-medence korát pontosan meghatároznánk. Az elmúlt év végén elhunyt Paul Spudis a *The Once and Future Moon* című 1996-os kiadású könyvében így ír erről: „Vissza kell térnünk a Holdra, hogy megoldjuk ezt a problémát. Ennek a legkönnyebb módja az lenne, ha megvizsgálnánk a Hold legnagyobb ismert becsapódási kráterének, a Déli-sarki Aitken-medencének a gyűrűjét. A nagyon magas krátérsűrűségéből úgy gondoljuk, hogy ez a legöregebb medence a Holdon. Amit még nem tudunk, az az abszolút kora. Egy misszió, vagy akár missziók

májában... Ha a medence 4,3 milliárd év körüli, nincsen szükség kataklizmára...” Sajnos a Chang’e-4 nem rendelkezik vizszozteró egységgel, így a radioizotópos kor meghatározásra még várni kell. (A tervek szerint először a Chang’e-5 fog visszajuttatni kb. 2 kilogrammnyi mintát az Oceanus Procellarumban található Rümker-dóm anyagából.) Amire viszont nagy eséllyel fény derül, az a vizsgálandó kőzetek és a talaj kémiai összetétele. Ezekből a vizsgálatokból következtetni lehet majd égi kísérőnk belső szerkezetére és az eredetére. Ez azért lehetséges, mert a kutatók úgy gondolják, hogy a Déli-sarki Aitken-medencét létrehozó robbanás olyan irdatlan méretű lehetett, hogy nemcsak a Hold kérgéből, de a köpenyéből is került anyag a felszínre.

Görgei Zoltán

Csillagászati hírek

Fény vetül a sötét anyagra

A Hubble-űrtávcső korábban a Frontier Fields program keretében számos távoli galaxishalmazról készített felvételeket. Nemrégiben ezen felvételek elemzése során a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a halmazokban a galaxisok között megfigyelhető halvány fénylés segítségével a titokzatos, Univerzumunk anyagának döntő részét adó sötét anyag eloszlása az eddigi, elsősorban röntgentartományban végzett megfigyeléseknél jóval pontosabban meghatározható.



A Hubble-űrtávcső által megörökített „halmazközi fénylés” az Abell S1063 halmazban. A fény intenzitásának eloszlása következtetni enged a sötét anyag eloszlására is (NASA, ESA, M. Montes [University of New South Wales])

A kutatók hat nagy tömegű galaxishalmaz esetében végezték el a megfigyelést. A modell lényege, hogy a fénylés maga olyan csillagokból származik, amelyek a galaxisok közötti kölcsönhatások következtében az egyes galaxisokból kidobódtak, így jelenleg a galaxisok közötti általános gravitációs térben szabadon haladva annak

pontos szerkezetét kirajzolva helyezkednek el – márpedig ennek az általános gravitációs térnek a kialakításában fontos szerep jut a sötét anyag eloszlásának.

Míg a röntgentartományban végzett megfigyelések kiválóan mutatják a halmazokban a galaxisok közötti kölcsönhatások jeleit, a halmaz nagy léptékű szerkezetének feltérképezésére kevésbé alkalmasak. Emellett az új módszer segítségével egyes halmazokról gyorsabban is készíthető el az elemzéshez szükséges megfigyelési anyag.

A kutatók a jövőben egyrészt minél több galaxishalmazt kívánnak megfigyelni és elemezni az új módszerrel, másrészt a jövő érzékenyebb eszközeivel (például a James Webb-űrtávcsővel) távolabbi galaxishalmazok is tanulmányozhatóvá válnak. Harmadrészt dolgoznak a módszer továbbfejlesztésén is, amelynek révén az nemcsak galaxishalmazok, de egyedi galaxisok vizsgálatára is alkalmas lehet.

NASA Hubble, 2018. december 20. – Mpt

Kozmikus koszorú

A Hubble-űrtávcső által készített felvételen látható ködösség kis fantáziával egy ünnepi koszorúra emlékeztet. A valóságban a középpontban látható fényes objektum a Napunknál mintegy tízszer nagyobb tömegű RS Puppis.

Az RS Pup egy 41,4 nap periódusú cefeida típusú változócsillag, méghozzá a legnagyobb ismert energiakibocsátású ebben a csoportban. Átlagos fénykibocsátása mintegy 15 ezer Napnak felel meg. A csillag fényváltásai során természetesen a ködösség fényessége is változik, ahogyan a csillag fényváltó fényessége gömbszimmetrikusan terjed kifelé, a „visszfény” (light echo) nevű jelenséget létrehozva. A ködösség nagy kiterjedése következtében a hatalmas sebességgel terjedő fény haladása is nyomon követhető.



Az RS Puppis cefeida változó, és a körülötte elhelyezkedő ködösség

Magának az RS Puppis változócsillagnak a fényváltozásait összevetve a ködösség különféle helyein jelentkező fényváltozásokkal rendkívül pontos távolságmérésre van mód. Az RS Pup távolságára így mintegy 6500 fényév adódott, mindössze 1 százalékos hibahatárral.

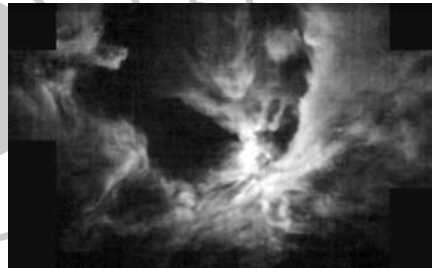
NASA Hubble, 2018. december 21.
– Molnár Péter

Pillantás az Orion-köd mélyére

Az Orion-köd az amatőrök és csillagászati iránt érdeklődők által leginkább ismert, talán legtöbbet fotózott égi objektum. A Földhöz legközelebbi csillagkeletkezési tartomány kiváló lehetőséget nyújt a csillagkeletkezési folyamatok tanulmányozására. A csillagkeletkezési modellek szerint a csillagok kialakulásában igen nagy (talán döntő) szerepet játszanak a kozmikus környezetüket átalakító szupernóva-robbanások, azonban az utóbbi megfigyelések alapján a fiatal csillagokból áramló csillagszélnek is igen jelentős szerepe van.

Az Orion-köd szépségét adó finom szálak szerkezet ugyanakkor látható fényben bizonyos mértékben el is rejti az éppen született csillagokat. Azonban infravörös tartományban végezve a megfigyeléseket, mélyebbre pillanthatunk a csillagbölcsőbe. A NASA Boeing 797SP típusú repülőgépből kialakított SOFIA obszervatóriuma (Stratospheric

Observatory for Infrared Astronomy) olyan magasságban repülve végzi megfigyeléseit, ahol az infravörös tartomány nagy részét át nem eresztő vízgőz 99%-a az obszervatórium alatt helyezkedik el, így a 2,7 méter átmérőjű műszerével, illetve a terahertzes tartományban működő GREAT nevű műszerrel megfelelő mérések végezhetőek el. Ennek során a kutatók az ionizált szén vonalait figyelték meg, amely mérések segítségével a köd középpontjához közel elhelyezkedő, θ^1 Orionis C jelű csillagot körülvevő por- és gázfelhő különböző pontjainak sebességét sikerült megmérni.



A fiatal csillag (fényes tartomány) körül kialakuló buborék képe a SOFIA obszervatórium felvételén (NASA/SOFIA/Pabst et al.)

Az eredmények szerint a ködösség közepénél található, a fenti csillagot is magába foglaló, fiatal, nagy tömegű, fényes csillagokból álló csoportok roppant erős csillagszelet bocsátanak ki, amelynek hatására a felhőben egy buborék alakul ki. Ezzel a fiatal, nagy tömegű csillagok közelében – a szükséges anyag hiányában – a csillagkeletkezés leáll. Ugyanakkor a felfúvódó buborék falába folyamatosan áramló anyag révén a fal egyre sűrűbbé válik, így itt ismét lehetséges lesz csillagok kialakulása.

Az eredmények szerint a fiatal, nagy tömegű csillagok jelentősen megváltoztatják a ködösség szerkezetét, amelynek anyagából születtek. A csillagok és a felhő anyaga közötti kölcsönhatás pontos megértése segíthet a csillagok és csillaghalmazok kialakulásának jobb megértésében is.

SOFIA Science Center, 2019. január 7.

– Molnár Péter

Formálódó bolygórendszerek közelképei

A különböző katalógusokban immár közel 4000 idegen csillag körül keringő ún. exobolygó ismeretes. Ezek számos családba oszthatók: léteznek forró jupiterek, kőzetbolygók, jeges törpebolygók, és a remények szerint nemsokára a Földhöz valóban hasonló, akár élet hordozására is alkalmas bolygót is felfedezhetünk.

Az ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) nevű hálózat egy hónapos megfigyelési programja során 20 közeli, fiatal, születőben lévő bolygórendszerről készítettek felvételeket. Az ún. protoplanetáris korongokat alkotó por hőmérsékletének megfelelően milliméteres tartományban sugároz, így kiváló célpont az ALMA számára. Bár a minta meglehetősen kicsiny, fontos lépés különösen a Földhöz hasonló bolygók keletkezésének megértése szempontjából. A jelenlegi bolygókeletkezési modellek szerint a gáz- és poranyag fokozatosan áll össze kisebb szemcsékké, nagyobb tömbökké, bolygócsírákká, majd bolygókká, amely hierarchikus folyamat több millió éven át tart, így bolygókra utaló jelekre elsősorban idősebb rendszerekben számíthatunk. Az eredmények szerint azonban néhány egészen fiatal (akár egymillió éves) rendszerben is megfigyelhetők hasonló jelek, azaz például a Neptunuszhoz, a Szaturnuszhoz hasonló nagyobb tömegű bolygók a jelenlegi modelleknél jelzetteknel gyorsabban keletkeznek.

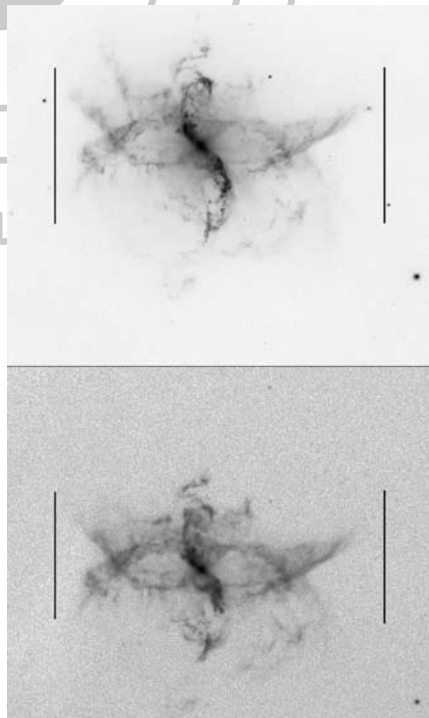
A rendkívül jó, esetenként 1 CSE-nél is jobb felbontású felvételeken megörökített protoplanetáris korongokban számos közös vonás (sűrűbb sávok, üres rések) fedezhető fel, de ritkábban más alakzatok, például ívek, spirális szerkezetek is megfigyelhetők. A megfigyelt, a központi csillaghoz legközelebb található rések távolsága 1 és 100 CSE közé esik. A további vizsgálatok segíthetnek megérteni a Földhöz hasonló bolygók kialakulásának pontosabb mechanizmusát is. Évtizedeken át volt például a modellek megoldatlan problémája, hogy a folyamatosan növekvő szemcsék a kb. cm-es

nagyságrendet elérve egy egyenletes eloszlású korongban a körülmények hatására a központi csillag spirálózna, így lehetlenné téve a bolygók létrejöttét. A korábbi megfigyelési eredmények és új modellszámítások alapján a sűrű porgyűrűkben levő nagyobb anyagmennyiség perturbációkat kelt a korongban, a bolygócsírák hosszú ideig tartó fejlődését biztosító stabil zónák jelennek meg.

NRAO News Release, 2018. dec. 12. – Mpt

Az R Aqr változásai

Az R Aquarii nevű változócsillag az ún. szimbiotikus változók csoportjába tartozik. Valójában egy szoros kettőscsillag, amelyet egy nagyméretű, folyamatosan változó ködösség vesz körül. A két csillag igen eltérő: egyikük fehér törpe, társa pedig egy



Fent: az R Aqr 2012-ben (ESO 8 méteres VLT távcsövével); lent: 1997-ben (a 2,5 Nordic Optical Telescope felvételén)

vörös óriás. A felfúvódott vörös óriásról a fehér törpe anyagot fogad be. A két csillag szabálytalan időközönként anyagot dob ki magából a legkülönbébb irányban és mennyiségben, amiből a képeken látható ködösség kirajzolódik.

A felvételpáron nemcsak a ködösség alakjának és méretének változása figyelhető meg 1997 és 2012 közötti, kozmikus értelemben valóban szempillantásnak számító 15 év alatt, de a megfigyelési technika fejlődése is remekül tanulmányozható.

Az összehasonlító felvétel az első eredménye az ESO „R Aquarii Hé” nevű programjának, melynek során a csillagászok behatóan foglalkoztak az objektum szerkezetével és fejlődésével.

ESO Images, 2018. december 10. – Mpt

Címlapunkon: holdkivetítés

Napjainkban a távcsövekben érzékeny detektorok dolgoznak, amelyek adatait fényképeit számítógépek segítségével dolgozzák fel a szakcsillagászok. Még nekik sem sokszor adatik meg olyan rendkívüli élmény, hogy saját szemükkel nézhessenek egy akár több méter átmérőjű távcsőbe.

Az ESO VLT távcsövei közül az UT3 jellel (Paranal Observatórium, Chile) dolgozó néhány csillagásznak azonban hasonló élményben volt része nemrégiben. A műszerre korábban felszerelt VIMOS nevű műszert leszerelték, hogy helyet biztosítsanak a következő, modernebb műszernek, a CRIRES+ nevű spektrográfnak. A VIMOS rendkívül hasznosnak bizonyult, több ezer színképet sikerült felvenni vele olyan távoli galaxisokról, amelyek fénye az Univerzum jelenlegi korának alig harmadánál indult útjára. Tizenhat éves működése után, leszerelését követően a csillagászok – kihasználva a rendkívül ritka lehetőséget – nem mélyég-objektumokat vettek célba vizuális megfigyelési céllal, hanem a 8,2 méteres távcsövet a Holdra irányították, majd a növekvő Hold képét egy félig áteresztő ernyőre vetítették, amelyen kráterek ezreinek apró részleteit figyelhették meg.

ESO Images, 2018. december 24. – Mpt

Amatőr távobszervatórium

Lloyd Smith és Bruce Wright több mint harminc éve jó barátok, emellett osztoznak a csillagászat és a csillagászati fényképezés iránti szenvedélyben is. Wright régóta foglalkozik a rendkívül energiahatékony, a környezetet minél kevésbé igénybe vevő épületekkel, álmát egy saját, föld alatti ház formájában meg is valósította már Új-Mexikóban. A két jóbarát 2014 végén rendkívül tiszta, kiváló átlátszóságú eget élvezhetett, így 2015 újév napján megszületett egy távolról mindenki számára elérhető, sötét égbolt alatt levő megfigyelőállomás megépítésének ötlete.

Napjainkban az égbolt fényképezése mint hobbi igen nagy népszerűségnek örvend. Azonban hiába a megfelelő távcső, kamera, ha lakóhelyünkön az égbolt minősége nem megfelelő. Ilyenkor az amatőrcsillagász esetenként hosszú utakra kényszerül, majd összeállítja műszereit, és az időjárás szempontjából szerencsés esetben egy éjszakán át hódolhat hobbijának – azonban számos tényező akadályozhatja meg a sikeres munkát. A másik lehetőség, ha távoli eléréssel, professzionális műszereket veszőnk igénybe, megfelelő előfizetés mellett – ez a manapság egyre népszerűbb távészlelés.

A két barát által megálmodott obszervatórium első egysége 2015 júniusában készült el. A Glorietta Mesában (Rowe, Új-Mexikó), mintegy 2300 méter tengerszint feletti magasságban felépített, DSW Alpha nevű létesítmény alapterülete 7,5 x 9,2 méter. Moduláris felépítését rövidesen kihasználták, 2016 nyarán további 7,5 méteres szakasz épült hozzá, amelyet így már Alpha 2.0-nak neveznek a tulajdonosok. További bővítésként a DSW Beta kezdte meg működését 2018 szeptemberében.

Mindkét épület hasonló tervek alapján készült letolható tetejű obszervatórium, amelynek mintegy 2,5 tonnás tetőszerkezetét speciális motorok mozgatják. A lehető legjobb déli kilátás érdekében a déli oldalfal csupán 1,3 méter magas, a műszerek magasságát is maximalizálták, így azok sosem érintkezhetnek a mozgó tetővel vagy az obszervatórium falával, így – például egy

váratlan időjárási esemény esetén – a műszerek bármilyen állása esetén a nagy erejű szeleknek is ellenálló tető rövid idő alatt bezárható, ugyanakkor az épület védett a felszín közelében terjengő porral szemben is.

A létesítmény célja kiváló minőségű felvételek készítésének, vagy tudományos célú adatgyűjtésnek lehetővé tétele bárki számára a kezdő amatőrcsillagásztól a tapasztalt amatőrön át a szakcsillagászokig. Az obszervatóriumok (az előfordulható hibákra felkészülve) redundáns, azaz többszörös

akik szükség esetén beavatkoznak, illetve segítséget nyújtanak saját műszer elhelyezése esetén is.

A távobszervatórium ugyanis alapvetően kétféleképpen használható. Lehetőség van saját műszer elhelyezésére, ekkor a távcsőoszlopot, hálózati kapcsolatot, tápellátást biztosítják. A műszer telepítését akár a tulajdonos, akár a helyi személyzet elvégezheti, amelyre általában 2–3 derült éjszakára van szükség, ami során sor kerül a műszer fizikai felszerelésére, a csatlakozások megva-



A Deep Sky West távobszervatórium Alpha egysége nyitott tetővel

rendszerekkel vannak felszerelve minden tekintetben. Több eső- és felhőérzékelő működik, áramszünet idejére nagy teljesítményű akkumulátorok állnak rendelkezésre, amelyek akár napokig képesek lennének ellátni az egész komplexumot – bár áramkimaradás bekövetkeztekor a tetők automatikus bezáródnak. A tetők nyitása-zárása automatikus: minden nap, napnyugta után 30 perccel, amennyiben a tápellátás és a hálózati kapcsolat rendben van, valamint az égbolt derült, a tető kinyit. A teljes sötétség beálltaig a műszerek átveszik a környezeti hőmérsékletet. Bár a rendszerek teljesen automatikus működésre képesek, a helyszínen három hozzáértő alkalmazott ügyel,

lósítására, a pontos pólusraállásra, illetve a szükséges kalibrációs munkák elvégzésére.

Másik lehetőség a csoport tulajdonában vagy használatában álló távcsövek használata. A csoport eszközei is tiszteletet keltenek: egy 130 mm-es nagylátószögű objektív, Takahashi FSQ távcső, két Astro-Physics 305 mm-es f/3,8-as asztrográf, egy 370 mm-es Ritchey–Chrétien-távcső (3360 mm-es fókusszal) és egy Astro-Physics 175 mm-es f/8 Starfire EDF refraktor.

Természetesen a szolgáltatások igénybevételeire közösen is lehetőség van: például egy Texasban, Olaszországban, Ausztráliában, Kínában élő tagokból álló csoport egy 3,5 millió forintba kerülő műszert használ, a

költségeket megosztják, és a kapott adatokat is megosztják egymással.

Az üzemeltetők nem foglalkoznak a néha egészen furcsa felvetésekkel (egy csoporton belül, ahol az adatokat megosztják, kié a végső felvétel?), céljuk lehetőséget biztosítani bárki számára a meglehetősen költséges eszközök használatára, és a pótolhatatlan sötét égbolt kihasználására. Ahogyan az alapítók megfogalmazták: az Univerzum emberi időskálán gyakorlatilag nem változik meg, de a technika rohamosan fejlődik, és csak nagyon kevés amatőr engedheti meg magának, hogy lépést tartson a legmodernebb technikával.

PetaPixel.com, 2018. szeptember 1. – Mpt

Megújulhat a székelyudvarhelyi csillagvizsgáló

Székelyudvarhely Polgármesteri Hivatalának tájékoztatása szerint Gyulafehérváron aláírták a csereháti zöldövezetre és a csillagvizsgálóra vonatkozó fejlesztési projekt szerződését, amelynek értelmében a város több mint 4 millió lejt (mintegy 275 millió forint) hív le az épület és a környező terület rendbetételére.



A székelyudvarhelyi csillagvizsgáló leromlott állapotú épülete (fotó: Pál Árpád)

Sajnálatos módon az eredetileg is csillagvizsgálónak készült épületet semmiféle célra nem használták fel. Az 1989-ben helyi vállalkozások, civilek és a város közreműködésével kezdődött építkezés 1991-ben fejeződött be, miközben 1990-ben megalakult az Univerzum Csillagászati Egyesület. Sajnálatos módon a távcső beszerzése már

nem történt meg, az egyesület megszűnt, 2005-ös újralakulásának idejére azonban az épület állaga jelentősen leromlott. A 2012-ben meghirdetett pályázattal nem sikerült a csillagvizsgáló helyzetét megfelelően rendezni.

Az új beruházási terv szerint az épület megtartja eredeti rendeltetését, de az amatőrcsillagászati tevékenység mellett tudományos könyvtár is helyet kap benne, így külső oktatási központként is működhet majd. Az épülethez tartozó két hektárnyi területen sétányokat, tanosvényeket, valamint sportpályákat is kialakítanak majd. (A székelyudvarhelyi csillagvizsgáló indulásáról a Meteor 1990/3. számában közöltünk híradást. – A szerk.)

Székelyhon.ro, 2018. dec. 26.

Sikeres landolás a Hold túlsó oldalán

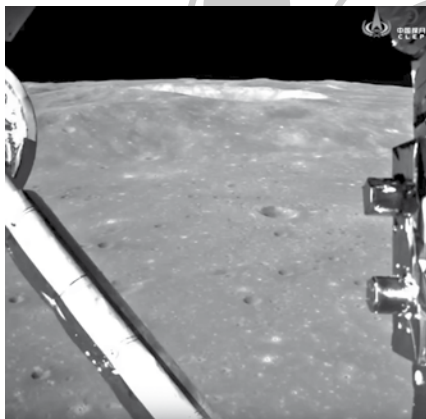
Pekingi idő szerint január 3-án 10:26-kor sikeresen Holdat ért a Chang'e-4 a Hold tőlünk nem látható oldalán, nem sokkal később pedig a szonda által készített első felvételek is nyilvánosságra kerültek. A leszállóegységen szállított rover a leszállás után nem sokkal megkezdte működését.

Az elképzelések szerint az Aitken-medencét létrehozó kisbolygó becsapódása során jelentős mennyiségű, korábban mélyebben elhelyezkedő anyag került a felszín közelébe, így az ott található anyag tanulmányozásával a Hold belső szerkezetéről is információkhoz juthatnak a kutatók. Régóta ismert az a tény is, hogy a Hold túloldalán a kéreg számottevően vastagabb és idősebb, mint a medencékkel tarkított, Föld felé forduló oldalon – ennek a jellegzetes eltérésnek magyarázatához is közelebb juthatnak a szakemberek.

A leszállóegység kamerái, valamint az alacsony frekvenciájú, a napkitörések tanulmányozására szánt spektrométer mellett a roveren panorámakamera, anyagminták azonosítására alkalmas spektrométer, valamint a felszín alá behatolni képes radar is található. Kínai műszerek mellett svéd, német, holland és szaúd-arábiai eszközök is találhatóak a szonda fedélzetén, amelyek-

kel alacsony frekvenciás rádiócsillagászati megfigyeléseket fognak végezni az első csillagok keletkezését kutatva. A leszállóegységen ezen kívül egy apró életközösség is helyet kapott: ezzel számos növényfajta és például selyemhernyók életét, fejlődését figyelik majd meg kis gravitáció mellett.

A Hold túlsó oldalára történő leszállás nehéz technikai feladat, főképpen a Földdel való rádiókapcsolat hiánya miatt. A kapcsolat biztosítását a Föld–Hold rendszer ún. 2-es Lagrange-pontjában levő, korábban odajuttatott Quaqiao nevű átjátszóállomás végzi.



A leszállóhely felé közeledő Chang'e-4 fedélzetéről a talajt érés előtt kb. 1 perccel készült ez a felvétel – részlet a kínai űrügynökség által közzé tett videóból (CNSA)

A kínai holdkutató következő kísérlete a mintegy 2 kilogrammnyi, az Oceanus Procellarum területéről származó minta Földre juttatását célzó, valószínűleg még idén indítandó Chang'e-5 lesz. Az első emberes kínai holdmisszió a jelenlegi tervek szerint valamikor 2025 táján következhet.

www.sciencemag.org, 2019. január 3.

– Pál Bernadett

Játékos bemutatók borult idő esetére

A Bakonyi Csillagászati Egyesület régóta törekszik arra, hogy a távcsöves bemutatók legnagyobb problémája, a kiszámíthatatlan és a legrosszabb időben borultra forduló idő-

járás ellenére maradandó élményt adjanak az érdeklődőknek. A távcsöves bemutatók, előadások mellett már eddig is lehetőség volt az egyesület tulajdonában levő meteoritok közeli, akár mikroszkópon keresztül történő vizsgálatára is.



Ivanics Ferenc bemutatja a „marsi” talajon működő rovereket

A veszprémi Dózsa György Általános Iskolában december 15-én csillagászati témanapot tartottak, amelyhez az Utazó Planetárium mellett a BCSE is csatlakozott. Az immár szokásos meteorit-vizsgálat mellett az egyesület lelkes tagjai egy viszonylag olcsón megvalósítható, mégis érdekes másik interaktív programmal is készültek: ez volt a LEGO Mars rover. A tanulók a mobil marsi terepasztalon a Clarke2001 nevű roverrel a mintatároló rekeszek összegyűjtését, a kráteres felszínen nem egyszerű szállítását gyakorolhatták, míg a Clarke2010 nevű rover egy szigetelőszalag-csík követésével mutatta be a szenzorok működését. Az utóbbi roveren levő wifi-kapcsolat és kamera segítségével távirányíthatták is az eszközt.

A program célja felhívni a figyelmet az űrkutatásban rejlő technikai nehézségekre és azok lehetséges megoldásaira, illetve arra, hogy ez a kaland akár egy életre szóló műszaki-tudományos pálya kezdete is lehet. Az egyesület reméli, hogy a jövőben más iskolákban, könyvtárakban, különféle családi napokon is tarthatnak nem csak távcsöves bemutatót, de ehhez hasonló, kissé technikai jellegűbb foglalkozásokat is.

Ivanics Ferenc

Mit hozott az ősz vége?

A kérdésre a rövid válasz: borzasztó kedvezőtlen időjárást. Kivételesen nem a téli féldévre jellemző ködös idő volt a számottevő, hanem a folyamatos frontátvonulások keserítették meg az amatőrcsillagászok életét, ennek következtében a beérkező észlelések száma is elég alacsony volt.



Szauer Ágoston a Hold és a Szaturnusz közeli kettőségét november 11-én este fotózta le

November 11-én a Hold–Szaturnusz kora esti közeli együttállását Varga Tamás (Szeged), Torma Péter (Bérbaltavár), Rozner Péter (Pilisszántó), Mizser Attila (Budaörs), Molnár Iván (Negyed, Szlovákia), Polonkai Dóra (Görbeháza), Szauer Ágoston (Szombathely) figyelték meg, s küldtek be észlelést a rovatnak. 10-én Farkas Ernő Fótról örökítette meg az egyre közeledő Vénusz és a Spica látványát, 14-én Keszthelyi Sándor Bucsuból észlelte a párost, 15-én hajnalban a rovatvezető Veszprémből fotózta. Érdekesség, hogy a bolygó a fátyolfelhőzeten rendkívül látványos Vénusz-oszlopot produkált, s kissé halványabb oszlop a Spica felett is kialakult. November 16-án a Hold és a Mars randevűztak, erről Rosenberg Róbert (Adony), Hegyi Imre (Dabas), és Varga Tamás (Budapest) számoltak be.

Tiszta, sötét égbolt szükséges az állatövi fényhez, e csodát Keszthelyi Sándor élhette meg november 14-én hajnalban, amikor

üstökös vadászatra adta a fejét. „Eközben, 05:00-tól kezdve egyre gyanúsabb lett a DK-i égen látszó fény. Ettől balra is, meg jobbra is feketébb volt az ég, de középen egy sávserű, habár határozatlan szélű területen meg fényesebb. A horizonthoz képest olyan 40–45 fokos dőltséggel jön felfelé és jobbra a Virgo és a Leo között. A γ Virginisnél erős és egészen az α Leonisig nyilvánvaló. Sőt talán gyengén azon túl is megy 5–6 fokot és ott végződik. A szabadszemmel látható M44-ig nem jut el. Ez bizony az állatövi fény! Legszelesebb alul. A Virgo és a Leo között 6–7 fokos. Az α Leonisnál már csak 3–4 fok széles. Látványa 05:05 és 05:15 között nagyon szép, vagy legalábbis különleges. Még inkább akkortól, amikor a fény aljához az α Virginis és a Vénusz párosa is csatlakozott. Amikor 05:30-kor bejöttem, akkor még látszott a zodiákus fény.”



A november 11-i Hold–Szaturnusz együttállás az esti zürkületben, Mizser Attila felvételén (előtérben a budaörsi Odvas-hegy részlete)

A rovatvezető november 10-én hajnalban a Kab-hegy tetejéről látta az állatövi fényt, amely már igen korán, hajnali 3-kor derengeni kezdett a rendkívül tiszta „hegyi levegőnek” köszönhetően. 12-én az éjszaka második felében a rovatvezető Hárskút sötét egéről észlelt, ahol az állatövi fény teljes sávja és az ellenfény is jól láthatóak voltak. November 13-án, 14-én és 16-án hajnalban már Veszprémi égen, kevésbé kedvező körülményekkel az állatövi fény megjelent ugyan, de távolról sem volt olyan látványos, ahogy azt a szezon alapján elvárnánk.

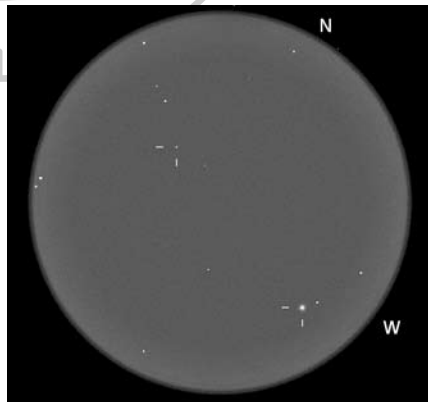
Szintén tiszta és sötét éghöz kötődő jelenség a légkörfény, novemberben ezt egyetlen alkalommal, 15-én az éjszaka második felében tudta Veszprém határából megörökíteni a rovatvezető.

Léggöroptikai eseményekben se nagyon dűskáltunk. November 7-én délután Szöllösi Tamás Érdről látott csupán pár percig létező melléknapot, 9-én és 10-én Százhalombattáról ismételtlen megfigyelhette a jelenséget, amelyhez ekkor 22 fokos haló is társult. 9-én napnyugtakor Rosenberg Róbert naposzlopot fényképezett, a rovatvezetőnek 10-én napkelte előtt a Kab-hegyről sikerült a jelenséget észlelnie, amelyhez később halvány és rövid életű melléknapok is társultak. 14-én délután Lauer Zoltán (Dunakeszi) látványos zenitkörüli ívet figyelt meg munkából hazaindulva. 15-én Hegyi Imre szép 22 fokos halót látott, majd alkonyat előtt rendkívül fényes melléknapot is megörökíthetett. November 26-án Cukás Mátyás repülön utazott Gdańsk és Varsó között, amikor a gép ablakán kinézve látványos glóriát látott és fényképezett. November 28-án délelőtt Szöllösi Tamás Százhalombattán látott látványos melléknapot és 22 fokos halót.

Decemberben kicsit kedvezőbbek voltak a hó első felében az égi körülmények, erre szükség is volt, mivel a Mars és a Neptunusz rendkívül közeli együttállását 7-én este igencsak vártuk.

Rosenberg Róbert 3-án és 5-én hajnalban a Hold és a Vénusz párosát fotózta, mindkét esetben halvány holdkoszorú is

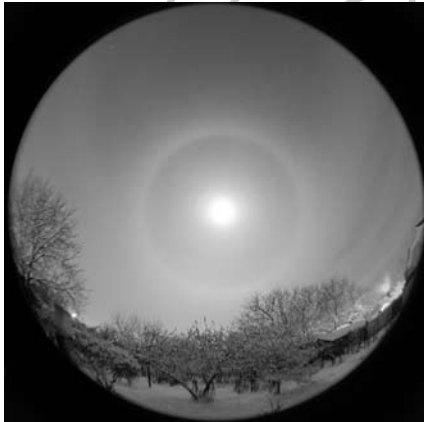
társult a látványhoz. Volt, aki biztosra akart menni: Földvári István Zoltán (Budapest) már 5-én szép rajzon örökítette meg a Mars-Neptunusz párost: „Régóta várt együttállás, sajnos ez sem a legszorosabb pozíciójú. Nagyon szép, és elgondolkodtató látvány ez a két, annyira más bolygó egy látómezőben. Finoman a Neptunusz fakó kékeszürke színe is érezhető a Mars, uralkodóan lazac színével szemben.” A rovatvezető szintén kihasználta a derült estét és készített felvételt a párosról. December 7-én azután szerencsére ismét látható volt az ekkor igencsak „kézen fogva” járó bolygópáros. Napnyugta után 34 perccel a rovatvezető már lefotózta őket, majd sötétedésig követte az ekkor már láthatóan távolodó kettőst. A Mars vöröse mellett a Neptunusz kéksége szépen látszott a már sötétebb égen készült fotókon, még mielőtt menetrend szerint beborult volna az ég. Földvári István Zoltán szintén sikerrel járt ezen a kora estén, és két, másfél óra különbséggel készített rajzon örökítette meg az együttállást, a képeken a bolygók elmozdulása már igen látványos volt!



Földvári István Zoltán rajza december 5-én 16:53 UT-kor készült a Mars és a Neptunusz együttállásáról. 7 L, 15x, LM=3,3 fok

Varga Tamás (Békéssámson) december 6-án hajnalban az egymástól már 10 fokra levő, ám még mindig feltűnő Vénusz és Spica kettőst örökítette meg. December 6-án reggel Cseh Vikornak (Nagyvarsány) a

hajszálvékony holdsarló és a Merkúr együtt-állását sikerült lefotózni. A rovatvezetőnél ezen a reggelen a Merkúr ugyan látszott, de sajnos a Hold a horizontot fedő és egyre hízó felhősávban maradt, azonban 18-án a Jupiterrel együtt, bár szintén felhősávok közti résekben sikerült a Merkúrt ismét megpillantania. A hajnali bolygók közt ezúttal is a Vénusz vitte a prímet, a nagy fényességének köszönhetően gyakran igen látványos párta, illetve koszorú is kialakult körülötte, pl. 6-án és 18-án reggel, amikor kb. 1 fok



Hadházi Csaba december 17-én este fotózta ezt a látványos 22 fokos holdhalót

átmérőjű volt a koszorúja a rovatvezetőnél. December 9-én Varga Tamás (Békéssámszon) számolt be a látványról: „A felhők tovább mozdulásával a Vénusz körüli égrész kitisztult és így is maradt még napkelte után is. Amikor elvonultak a felhők, volt néhány perc, amikor már csak egy vékony ködszerű réteget lehetett érzékelni, ami a Vénusznak, látszólag semmiféle gondot nem okozott és a ködszerű rétegre fényt vetve, ha jól gondolom, legalább két holdátmérőnyi pártát hozott létre.” Azt, hogy csak párta (vagyis egy elmosott színű fényudvar), illetve (több koncentrikus színes gyűrűből álló) koszorú alakul-e ki, a felhők cseppméret-eloszlása határozza meg, ha sok egyforma cseppből áll a felhő, akkor lehet koszorú, a változatos cseppméret csak pártát eredményez. Szabad

szemmel nehéz őket megkülönböztetni, de teleobjektívvel készült fotók alapján egyértelműen azonosítható, melyik jelenséggel is állunk szemben.

Varga Tamásnak a Hold körül is sikerült koszorút megfigyelnie 16-án, majd 22-én már nagyon látványos és élénk színekben látszott nála a jelenség. 18-án Torma Péter gyönyörködött (sajnos a felhők miatt egyéb észlelés helyett) a holdkoszorúban. A rovatvezető 13-án este Hárskútra menekült a veszprémi sűrű köd elől (a Geminidák megfigyelésének szándékával), ahol szintén köd volt, ám nyílt köd, így a pára leginkább csak a horizont közelében fejtette ki „áldásos” hatását. Ennek köszönhetően viszont a lenyugvó Hold körül szép koszorú látszott, és az összes fényesebb csillag körül igen feltűnő párta alakult ki.

A halójelenségekből is kaptunk néhányat az év utolsó hónapjában. Szöllősi Tamás 6-án reggel és délelőtt látott 22 fokos halót, felső érintőt és melléknapot. 11-én reggel ugyanó figyelhetett meg elképesztően fényes jobb oldali melléknapot. December 17-én este a rovatvezetőnél alakult ki fényes és látványos holdhaló, ami már a navigációs szűrőküvet idején jól látszott, sajnos nem sokáig lehetett élvezni a látványt, mert alig egy óra múlva már megvastagodott a felhőzet. Hadházi Csaba (Hajdúhadház) szintén 17-én este látott teljes, fényes és feltűnő 22 fokos holdhalót. Ezen a napon Szöllősi Tamásnál is volt felső érintő ív, majd este halvány holdhalót is észlelt. 20-án Nagy Etele (Weingarten, Németország) látott szép 22 fokos holdhalót, amit a gyorsan mozgó felhőzet kb. fél óra múltán eltakarta. 23-án hajnalban a rovatvezetőnél volt rövid ideig látható 22 fokos holdhaló, majd 28-án hajnalban fényes körülírt holdhaló jelent meg, ami nagyjából egy órán át látszott, ám a lassan vastagodó felhőzet miatt fokozatosan elhalványodott. December 27-én napkeltekor Mizser Attila Budaörsről fotózott igen látványos naposzlopot, Rosenberg Róbert pedig melléknapot örökített meg a délutáni égbolton.

Landy-Gyebnár Mónika

Egy dörzshajtású mechanika születése

Amióta amatőrcsillagászáttal foglalkozom, már több mechanika is megfordult a kezeim között, amik között voltak magyar és kínai gyártmányúak egyaránt. Egy közös volt mindben, hogy valamennyin módosítottam az idők folyamán, hogy az elvárásaimnak

dörzshajtás felé fordult, mert ez viszonylag egyszerűen és olcsón elkészíthető konvencionális gépeken, ráadásul sokkal nagyobb követési pontosság érhető el vele.

Az alábbi táblázatban láthatóak a két hajtás főbb tulajdonságai.

Szemponctok	Csigahajtás	Dörzshajtás
Áttétel egy lépcsőben	magas	közepes
Periodikus hiba	min. 8"	max. 5"
Holtjátékmentesség	nem	igen
Önzárás	igen	nem
Merevség	alacsony	magas
Hatásfok	alacsony	magas
Slip	nincs	van
Költség	magas	közepes

megfelelően működjenek. Több esetben még egy percet sem észleltem a frissen megvásárolt mechanikával, de már szét is szedtem és elkezdtem átalakítani a hajtást, a csapágyazást, az állványzatot. Ezek után sokkal jobban működtek, precízebb volt a követés, és ezért a fotózás alatti vezetés is pontosabbá vált. Ezek ellenére folyamatosan frusztrált, hogy műszaki szemmel nézve alapvető hibákat tartalmaznak az eszközök (előfeszíthetetlen és már az összeszerelés-kor megsérülő csapágyazás, a tengelyvég anyák biztosításakor tönkremenő menetek stb.), a hajtások tetemes holtjátékkal terheltek, a működésük pedig igencsak hektikus. Úgy gondoltam, hogy az ipari géptervezői tapasztalataim alapján sokkal jobbat tudnék építeni, ezért neki is álltam egy csigahajtású mechanika megtervezésének. Szerettem volna egy könnyen hordozható, pontos, precíz és hosszú élettartamú konstrukciót megvalósítani.

A terv elkészült, de végül azért nem valósult meg, mert az elképzeléseimnek megfelelő két pár IT5-ös pontosságú csigaorsó/csigakerék pár gyártási költsége aránytalanul magas volt. Ezt követően az érdeklődésem a

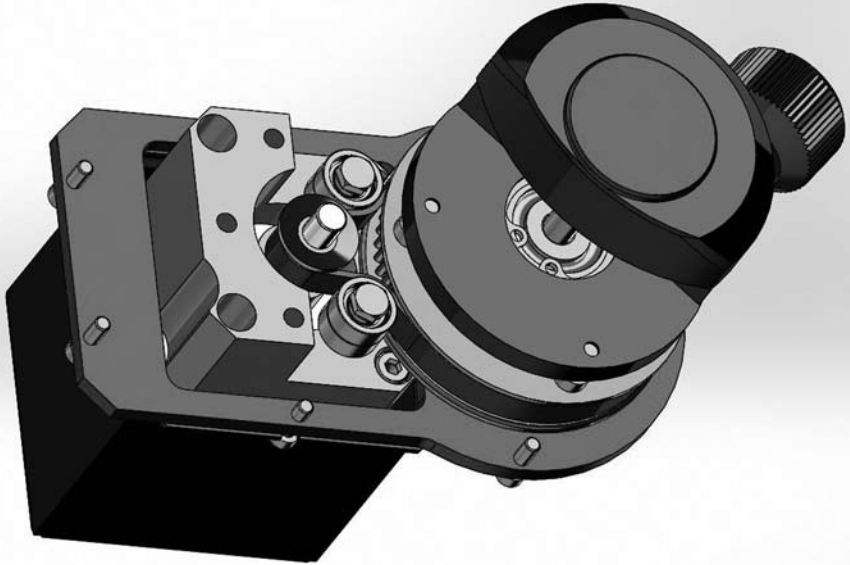
dörzshajtás egyik komoly hátránya az egy lépcsőben elérhető közepes áttétel, de ez kiküszöbölhető egy fogazottsíj-hajtású primer áttétellel. Előnytelen tulajdonság még a dörzskapcsolatokra jellemző *slip*, ami azt jelenti, hogy a nem tökéletes gördülés miatt a hajtott kerék kicsit lemarad a hajtó kerékhez képest. Emiatt a követési sebesség alacsonyabb, mint az áttétel alapján a vezérlőben beállított érték, de méréseim alapján az eltérés mindössze 0,4%. Ennek korrigálása igen egyszerű, ennyivel kell módosítani az áttétel értékét a vezérlőben. A jelentős aszimmetrikus kiegyensúlyozás esetén fellépő megcsúszási hajlam szintén egy olyan tulajdonság, ami a dörzshajtás ellen szól. Ez utóbbi terhelés egyébként nem üzemszerű, csigahajtás esetén a hajtás elemeit és azok csapágyazását idő előtt tönkretelheti, tehát ezt a jellemzőt nem kell valódi hátrányként kezelni. Mellette szólt viszont az az érv, hogy a hajtás hatásfoka sokkal magasabb, mint a csigahajtás esetén (ahol folyamatosan súrlódnak az elemek egymáshoz), így kisebb nyomatékú léptetőmotort lehet alkalmazni. Megspórolható a kuplung is, mert a dörzskapcsolat egy mozdulattal oldható.

Némi számolgotás, méretezés után kezdett kirajzolódni a konstrukció: Nema17-es 400 lépéses bipoláris motor; 1:50 áttételű dörzshajtás; 1:6 áttételű fogazott szíjas primer hajtás; oldható, rugó előfeszítésű hajtóegység.

Vegyük sorra az egyes elemeket!

Tengelyek. Nagy szilárdságú alumíniumból (Perunal) készültek, így biztosítható a megfelelő merevség a kis tömeg mellett. A csapágyak zsuporgóttéssel, a dörzskerekek

korrekciója esetén a deklinációs vezetésben hiba jelentkezik. Ennek oka az előfeszíthetetlen csapágyazás okozta tengely irányú elmozdulás. A szerelésnél különösen ügyelni kell a tisztaságra, mert a csapágyba került legkisebb porszemcse is szignifikáns hibaként jelentkezik a követésben, ráadásul elég nehezen lehet észrevenni, hogy ez a probléma. A kenéshez elegendő bármilyen NLGI2 osztályú Li bázisú kenőzsír.



A primer hajtás a két vezetőgörgővel, amelyek segítségével a szíj körülfogási szögét növeltem. A dörzshajtás könnyebben készíthető mint a csigahajtás, és nagy előnye, hogy kisebb veszteségei miatt kisebb áramfelvételű motorokkal, energiatakarékosabban használható. Természetesen a pontos megmunkálás itt is elsőrendű követelmény

átmeneti illesztéssel kapcsolódnak hozzá megfelelő alak- és helyzetűrés alkalmazásával, hogy játégmentesen és ütésmentesen fussanak.

Csapágyazás. A tengelyek kúpgörgős csapágyakat kaptak, mert nagy teherbírásiúak, nagyon jó ár/érték arányúak, és megfelelő előfeszítés mellett finoman futnak. Itt lényeges a helyes konstrukciós kialakítás, hogy ne lépjen fel az az EQ6-nál tapasztalható jelenség, hogy a rektaszenciós tengely

Dörzskerekek. A szekunder dörzskerek hőkezelt rozsdamentes acélból, míg a primer gyorsacélból készült. Ilyen hajtásoknál előnyös, ha az egyik komponens (többnyire a hajtott kerék) kisebb keménységű, mert nagyobb az átvihető nyomaték. Ennek ellenére mindkét kerék esetén törekedtem az elérhető legnagyobb keménységre, mert így megcsúszás esetén elkerülhető a felületek károsodása. A dörzstárcsa palástja és furata finoman köszörült, a radiális és az axiális

ütése 0,01 mm. A minimálisan jelen lévő ütés kompenzálása érdekében a kerekek tányérrugókkal vannak egymásnak feszítve úgy, hogy előfeszítés során a teljes primer hajtás a házzal együtt egy illesztett csavar körül holtjátékmentesen elfordul. A szerelésnél ügyelni kell arra, hogy a futófelületeken sehol sem lehet a legkisebb mennyiségű zsír, vagy olaj sem, ezért ezeket a részeket többször áttöröltem izopropil-alkohollal.

Motorok. A viszonylag kis áttétel és a nagy hatásfokú hajtás miatt 400 lépéses Nema 17-es bipoláris léptetőmotorokat építettem be, amelyek nagyobb nyomatékot képesek leadni, mint a dörzskerekek méretezésnél számított megcsúszási határ.

A két tengely csatlakozása bilincses konstrukció. Azért erre a megoldásra esett a választásom, mert így mindkét tengely egyszerűen előszerelhető és összeállítha-



Az elkészült mechanika

Méréseim alapján a megcsúszási határ 10 Nm körüli, ami jelentősen nagyobb, mint a szokványos kiegyensúlyozatlanságból adódó érték.

Primer hajtás. T2,5 profilú fogazott szíjas konstrukció. Rövid tengelytávnál maximálisan 1:4-es áttételt érdemes alkalmazni, különben a hajtó keréken a szíj átfogási szöge kicsi lesz, ami e miatt átugorhat. Mivel a primer hajtás áttétele 1:6, ezért terelőgörgőket kellett beépíteni, amelyek segítségével ez a jelenség elkerülhető.

to, valamint ezen a módon az RA és a D tengelyek nagyon pontos merőlegességét lehet elérni. Azok az alumínium alkatrészek, amelyek nagyobb terhelésnek vannak kitéve, *Certal*-ből készültek, hogy a rugalmas alakváltozásuk a lehető legkisebb legyen, és ez a merevség kis tömeggel párosuljon. A csapágyházak és egyéb alkatrészek anyaga AlMgSi1, amely remekül forgácsolható és eloxálható. Minden egyéb alkatrész (csavar, rögzítőgyűrű, illesztőszeg stb.) rozsdamentes acél alapanyagú, ezért maxi-

málsan ellenáll a légköri korrózióknak. A pólustávcső legcélszerűbb elhelyezése a RA tengelyben van, de ilyen esetben a réseken por juthat a csapágyakba. Mivel törekedtem arra, hogy ilyen ne fordulhasson elő, off-axis felfogatást választottam, aminek viszont a hátránya az, hogy körülményesebben használható. Végül a mechanika tömege 20 kg lett, ami kitelepüléseknél még nem okoz problémát.

a rendszer. A tesztelés alatt többször szándékosan megcsúsztottam a hajtást, arra voltam kíváncsi, hogy mennyire sérülékenyek az érintkező felületek. A nagy keménység miatt sehol sem találtam károsodást, a vezetések során sem jelentkezett hiba. Az eddigi működése során messzemenőig beváltotta a hozzá fűzött reményeimet, úgy működik, ahogy a tervezésekor megálmodtam: holtjártékmentes, pontos, üzembiztos.



A kisebb mechanika teljesen új, most áll tesztelés alatt, de működési elve semmiben nem tér el a nagyobb elődjétől. Mindkettő teljesen holtjártékmentes, a nagyobbik már beváltotta a hozzáfűzött reményeimet

Az első, égbolt alatti tesztre a 2016-os MTT-n került sor, ami a várakozásaimon felüli eredményt hozott: az M-Gen 1500 ms integrációs idő mellett csak 10–15 másodpercenként avatkozott be, és ez igen pontos követést feltételezett. A mechanika merevsége igen nagy: olyan, mintha össze lennének csavarozva a tengelyek, a legkisebb flexibilitás sem érezhető. Ennek köszönhető, hogy a keletkező rezgések villámgyorsan lecsillapodnak, a szélre is kevésbé érzékeny

A sikeren felbuzdulva megterveztem és megépítettem a mechanika EQ6 háromlábára tehető, mindössze 9,5 kg-os, könnyű hordozhatóságra optimalizált kistestvérét. Ennek a magassági mérete az EQ5-höz hasonló, az ellensúlytengelye pedig az EQ6 ellensúlyokkal kompatibilis és a D tengelybe betolható. A tesztelése e sorok írásakor zajlik.

Tuza Ferenc

Hawaii-gitár és a Valentine-dóm

Alika K. Herring (1913–1997) neve gyaníthatóan kevés magyar amatőrcsillagász számára ismerős, talán csak az idősebb korosztály hallott, vagy olvasott róla. Azon kevesek közé tartozott, akik nemcsak mint amatőr, de mint professzionális szakemberek is maradandót alkottak a csillagászat terén. Alika Kamalani'okeaukaha Herring 1913-ban született Honoluluban, tősgyökeres hawaii anyától és amerikai apától. Már 15 éves korában hivatásos steel gitáros volt, és „Tex” nevű testvérével és néhány rokonával olyan együttesekben játszott, mint a Kailua Hawaiians vagy a Herring's Hawaiians. A második világháborúban fegyveres katonai szolgálatot teljesített, majd az 1950-es években tükröcsiszolóként dolgozott a kaliforniai Long Beachben, a Cave Optical Company alkalmazásában. A Sky and Telescope régebbi számaiban rendszeresen találkozunk a Cave Optical Co. hirdetéseiével, szép kivitelű távcsöveivel. Nem kétséges, hogy elsősorban a Herring által készített kiváló minőségű tükrök tették sikeressé a céget. Herring a tükröcsiszoláson kívül megfigyeléseket is végzett, elsősorban a Holdról.

Az 1950-es években született magas színvonalú holdészlelések felkeltették Gerard Kuiper érdeklődését, aki éppen egy lelkes és tehetséges munkatársat keresett a Lunar and Planetary Laboratory (LPL) számára. Az LPL-nél eltöltött közel egy évtized alatt elsődleges feladata a holdkorong peremvidékének a térképezése volt, valamint az, hogy egy-egy kiválasztott helyen méréseket végezzen a helyi seeingről. Ezekből a mérésekből derült ki, hogy az adott hely alkalmas-e egy csillagászati obszervatórium építésére.

1961. szeptember 29-én elköszönt a Cave Optical Companytól, és családjával Tucson városába költözött. Elsőként az Arizonai Egyetem melletti Tumamoc-hegyen állította fel az 1959-ben, eredetileg saját maga számá-

ra készített 12,5 hüvelykes (317,5 mm) tükörrel szerelt Newton-reflektorát. A távcső egy letolható tetejű épületben kapott helyet, és bármennyire is hihetetlennek tűnik, ez volt az LPL legelső obszervatóriuma. A 12,5 hüvelykes tükör minőségéről csak annyit, hogy maga Herring is úgy nevezte, mint „szuper tükör”. Egy interjú során a következőt mondta Kevin Krisciunasnak: „Azt kérdezed, hogy mennyire jó ez a tükör? Őszintén mondván, nem tudom. Eddig semmiféle hibát nem mutatott, akármilyen tesztet is eszeltem ki a vizsgálatára. Csak azt tudom, hogy ez a tükör tökéletes képet ad, és túlszárnyal minden más hasonló méretű optikát, amelyet valaha láttam.”



Alika K. Herring (1913–1997) hawaii születésű holdészlelő, tükröcsiszoló, és nem utolsósorban kiváló steel-gitáros volt

1962 júliusában egy nagyobb terület vált elérhetővé az LPL számára a Tucsontól északra húzódó Catalina-hegységben. Herring a 12,5 hüvelykes távcsövével jó néhány seeing-tesztet hajtott végre egészen 1964 késő tavaszáig, amikor Kuiper úgy döntött, hogy a hely megfelelő egy nagyobb teleszkóp felállítására. Itt épült fel az LPL főhadiszállása, a Catalina Obszervatórium.

Főműszere, a 61 hüvelykes Cassegrain-reflektor (ma Gerard Kuiper-teleszkóp) 1965-ben készült el. A nagy távcsővel Herring és még néhány munkatársa intenzív észlelési programot hajtott végre, amiben több ezer felvételt készítettek a Holdról. Ezekből végül 225 db-ot választottak ki az 1967-ben kiadott Consolidated Lunar Atlas számára.



Egy szép kivitelű Cave gyártmányú Newton-reflektor az ötvenes években (a cég katalógusából)

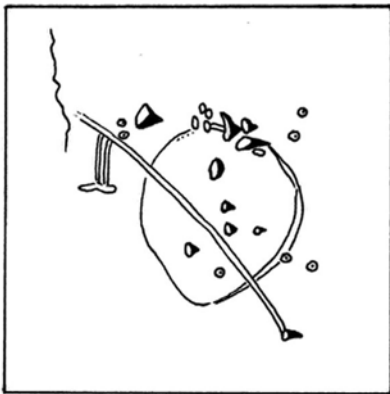
Mindeközben Herring szülőföldjén, Hawaiiiban egy Howard Ellis nevű légkörkutató megemlítette Mitsuo Akiyamának, a hawaii kereskedelmi kamara ügyvezetőjének, hogy a Mauna Kea csúcsa kiváló hely lehetne egy csillagvizsgáló számára. Akiyama több tucat levelet küldött a kor neves csillagászaiknak, de közülük csak egyetlenegy válaszolt: Gerard Kuiper. Az 1960-as években még csak a 3000 méter magas Haleakala-hegyre vezetett út, ahol a Hawaii Egyetem egy kisebb napobszervatóriumot üzemeltetett. Kuiper és Herring 1962-ben engedélyt kapott, hogy a csillagvizsgáló kupolájában ideiglenesen felállíthassák a

12,5 hüvelykes műszert seeing-tesztelés céljából. Herring egy, az 1990-es évek elején készült interjú során így emlékezett vissza a tesztre: „A Jupiter időnként úgy festett, mint egy metszet. Olyan nyugodt képet mutatott, hogy gyakran 30 másodperc is eltelt, mire bármiféle (légköri) mozgást észrevettem volna. Olyan részleteket láttam, amelyek megközelítették a Voyager-felvételeket.” Az egyetlen gondot az jelentette, hogy a hegy gyakran burkolózott felhőbe, ugyanis a csúcson éppen az inverziós réteg határán volt. A fő szigeten magasodó 4200 méteres Mauna Kea viszont jóval túlnyúlt ezen, így Kuiper hathatós közreműködésével a hawaii vezetés utat építtetett a csúcsra. 1964-ben a NASA pénzügyi támogatásával egy kis csillagvizsgáló létesült a csúcstól kissé nyugatra a Pu'u Poli'ahu-n. A légköri tesztek végrehajtásával ismét Herringet bízták meg. Hogy milyen volt a tesztes eredménye a Mauna Keán? A γ Andromedae B-C párosát gyakran képes volt felbontani (akkoriban a szeparációja 0,4" volt), a Holdat pedig rendszeresen 619x-es nagyítással észlelte a 12,5 hüvelykes Newtonnal. Ahogyan egyszer megfogalmazta: „Elkezdtesz rajzolni és teljesen belefeledkezel abba, amit csinálsz. Sohasem tudtam betelni a Hold látványával.”

Amint az eredmények ismertté váltak, egyre többen érdeklődtek a Mauna Kea iránt. A Hawaii Egyetem is elküldte a saját teamjét, amelynek az éppen ott tartózkodó Herring segített a munkákban. A sors ironiája, hogy végül az LPL sohasem épített semmit a hegyre. A Mauna Keán végül a Hawaii Egyetem hozott létre obszervatóriumot, de ez már egy másik történet.

Herring 1965-ben a chilei Cerro Tololón is végzett tesztekkel, de úgy értékelte, hogy a legjobb seeing nem érte el a Haleakala szintjét, így Kuiper végül ejtette Chilét. Az utolsó nagy projektje az Egyesült Államok nyugati területein, illetve Baja Californiában futottak. Ez utóbbit a Mexikói Egyetem számára végezte. Herring közel tíz évig tartó munkája 1970. március 1-jén véget ért, és májusban visszaköltözött Kaliforniába.

Ott folytatta, ahol abbahagyta, a Cave Optical Company-nál. Az 1971-es nagy Mars-oppozíció idején, mint vendégészlelő, egy rövid időre még visszatért az LPL-hez, de ettől fogva a tükörcsiszolásból élt. 1972-től, amellet, hogy a Cave Opticalnál dolgozott, a saját neve alatt is hirdetett távcsőtükroket a Sky and Telescope-ban. Thomas Cave, a Cave Optical tulajdonosa sohasem emelt ez ellen kifogást. Herring a saját tükreit a nevével és egy sorszámmal látta el, így próbálta elejét venni a hamisításnak. Időnként még manapság is felbukkan egy-egy Herring-tükör a különböző nyugati honlapokon. Herring 1980-ig készített tükroket, utána megromlott látására hivatkozta felhagyott a csiszolással és az észlelésekkel is. Ami a Cave Optical Company-t illeti, sajnos a cég is bezárt még ugyanebben az évben.



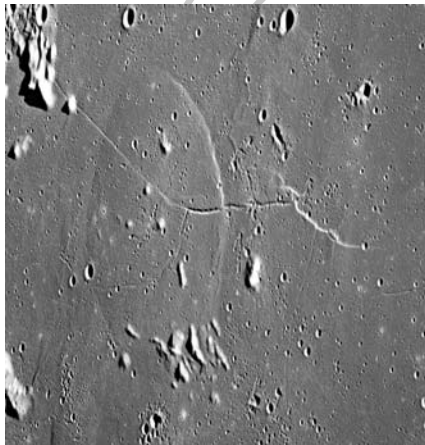
Alika Herring 1966. június 25-én készítette ezt a rajzot a Valentine-dómról a Lunar and Planetary Laboratory 61 hüvelykes távcsövével, 900x-os nagyítással

A Sky and Telescope 1962. áprilisi számában érdekes cikket olvashatunk Herring tollából Plateau near Linné címmel. Ez volt az első részletes leírás a Valentine-dómról. „A Mare Serenitatis keleti felének a legfeltűnőbb fényes foltja a Linné-kráter. A Linnétől egy kissé északra, egy szokatlan alakú, nagyméretű, de alacsony dudorodást találunk. Ennek a nagyjából 20 mérföld átmérőjű alakzatnak a körvonalai egy szívet

formálnak. A széle viszonylag meredeknek tűnik, de gyorsan ellaposodik, hogy egy széles platót alkosson, mely számomra csak egészen enyhén tűnik domborúnak. Az egész formáció mindössze néhány száz lábbal magasodik a környező síkság fölé. A lapos jellege miatt eléggé nehezen látszik, kivéve, amikor közel van a terminátorhoz. A mellékelt rajz akkor készült, amikor a holdfelszín most megfigyelt részéről nézve a Nap mindössze négy fok magasan volt a horizont felett. Ahogyan a Nap egyre magasabbra emelkedett a Hold egén, úgy vált ez a plató is egyre megkülönböztethetlenné a környezetétől. A dudorodás felszínén nincsenek feltűnő részletek, csak a déli szélén találunk egy kisebb csúcsokból álló halmozatot, és szétszórva néhány kicsiny dombot. A kis csúcsok magas napállásnál fényesen ragyognak, teleholdnál egyedül ezek jelzik az alakzat pozícióját. Északkeletről egy kis rianás szeli át a platót. A rajz készítésének idején ezt ugyan nem láttam, de azóta számos alkalommal sikerült észlelnem. Ez a kis rianás D. W. G. Arthurnak a Yerkes Observatóriumban készült rajzán is látható... Amikor legelső alkalommal észleltem ezt a dómot, úgy tűnt, hogy a Wargentínhez hasonlóan ez is egy lávával feltöltött kráter. Erre abból következtettem, hogy akkor úgy látszott, mintha egy alacsony sánc futna végig az északnyugati peremén. A későbbi megfigyelések ezt nem igazolták, és ma már biztos vagyok benne, hogy a sánc nem is létezik. Ezek a későbbi megfigyeléseim azt sugallják, hogy alakzatunk egy szokatlan kontúrú dóm. Én nem ismerek hasonló objektumot, és minden bizonnyal ez egy teljesen egyedi alakzat lehet...”

Mai ésszel teljesen érthetetlen, hogy egy ilyen feltűnő, és már egészen kis távcsövel is jól megfigyelhető dómot miért nem írtak le korábban. Minden bizonnyal Herring előtt is látták számosan. Sőt néhány korábban készült nagy felbontású holdfelvételen kiválóan látható, de valamiért nem vettek róla tudomást, nem tartották említésre érdemesnek. A Valentine, a Rümker és az Arago α és β után talán a legkönnyebben meg-

figyelhető dóm. Nem csak azért, mert 30 kilométer az átmérője, hanem azért is, mert nagyon jó helyen fekszik. Persze csak akkor láthatjuk, ha a terminátor nagyon közel húzódik, mert a magassága mindössze 130 méter. Szelenografikus koordinátái: keleti hosszúság: 10,20°, északi szélesség: 30,70°, a Rükl-féle Holdatlazsban a 13-as táblán, a térképlap bal alsó részén láthatjuk. Bár mindenki úgy ismeri, mint Valentine-dóm, valóban ez a név nem egy hivatalos elnevezés.

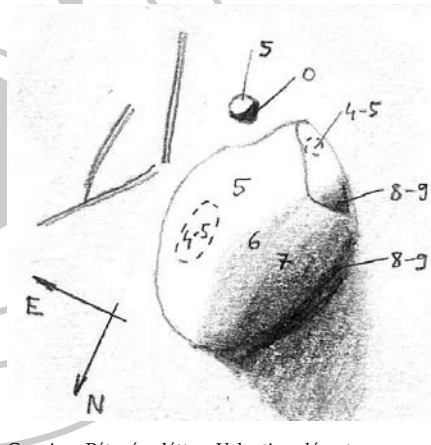


Az Apollo-15 parancsnoki kabinból, az Endeavourból így látszott a Valentine-dóm

A GLR group dómkatalógusában például V1-es jelöléssel szerepel. A V1-től talán tíz kilométerrel északra találjuk a V2-es dómot. Ez a 11 kilométeres dóm sokkal nehezebb

dómok közé tartozik. Az intruzív dómok a földi lakkolitokra, vagy kőlencsékre emlékeztetnek. Keletkezésükről azt tartják, hogy a benyomuló, majd megszilárduló magma csak megemelte a felszínt, de nem történt lávafolyás.

A Valentine-dóm és a V2-es felszínén található dombok a Montes Caucasushoz, vagyis a Serenitatis-medencének a külső gyűrűjéhez tartoznak, és jóval a dómok és a medencének a bazalttal való feltöltő-



Gyénisse Péter így látta a Valentine-dómot 1992. január 11-én a 80/840-es Zeiss-refraktorával, 168x-os nagyítással. Colongitudo: 351,4°

dése előtt keletkeztek. A Mare Serenitatis nyugati felén található bazalt korát a kráterszámláláson alapuló kormeghatározással 3,5 milliárd évre teszik a kutatók. A V1-

Név	hosszúság	szélesség	lejtési szög	átmérő	V (térfogat)
V1 (Valentine-dóm)	+10,20°	+30,70°	0,55°	30 km	42 km ³
V2	+10,26°	+31,89°	0,62°	11 km	1,9 km ³

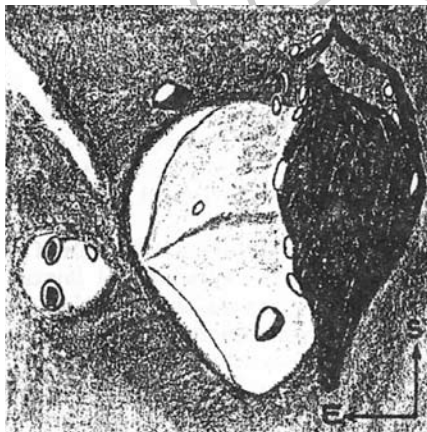
látvány a Valentine-dómnál, aminek az oka nem is annyira a kisebb méretének, mint inkább az elhelyezkedésének köszönhető. Pont a Montes Caucasus árnyékában fekszik, ráadásul két nagyobb domb is ékelenkedik a felszínén. (A mellékelt táblázatban összefoglaljuk a V1 és a V2 adatait.)

A Valentine-dóm és a tőle északra fekvő kisebb társa is az úgynevezett intruzív

et átszelő rianás rendkívül nehéz célpont, még nagyobb átmérőjű távcsövekkel is. Az Apollo-15 1971-ben készült felvételén persze csodálatosan látszik, de nekünk legalább 20–25 cm-es, kiváló optikájú távcsőre lesz szükségünk, ha meg akarjuk pillantani. A rianásnak a dómtól keletre eső fele egy vetődésbe vált át, ami már kisebb távcsövekkel is látható mint fényes, fehér csík.

Annak ellenére, hogy a Valentine-dóm egy könnyen látható és közismert alakzat, nincs róla túl sok hazai megfigyelés. Az alábbiakban egy válogatást mutatunk be a '90-es évek elejétől napjainkig.

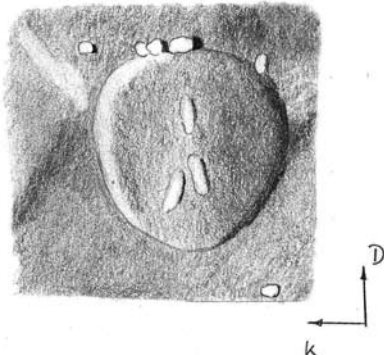
1992. január 11-én, a korszak két eminens észlelője, Gyenizse Péter és Vicián Zoltán készített egy-egy rajzos-leírással észlelést a dómunkról. Gyenizse 80/840-es Zeiss refraktorával, Vicián pedig az akkoriban óriástávcsőnek számító 260/1450-es Newtonjával észlelt. Gyenizse a következő leírást mellékelte a rajzához: „168x: Nagyméretű, lapos dudor, melynek déli részén jól elhatárolható, megnyúlt hegy van. Az árnyék jól érzékelteti a domborúságát és sima felszínét. Éles fényárnyék határ nincs rajta. Tőle délkeletre egy különálló hegy van, mely mintha benyomná a dóm oldalát. Keletre néhány repedés is jól látható.” (Gyenizse Péter)



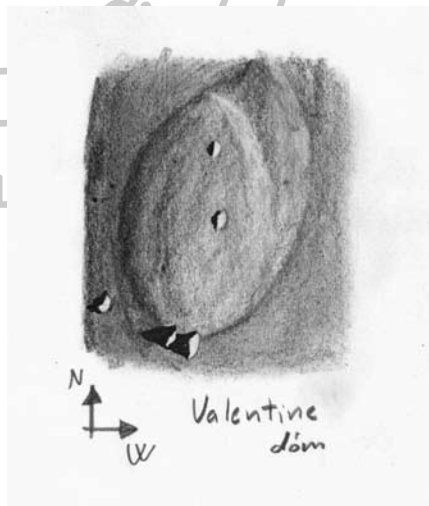
Vicián Zoltán 1992. január 11-én készült rajza a Valentine-dómról. Az észlelés egy 260/1450-es Newton-reflektorral készült, 222x-es nagyításnál, nyugodt légkörnél. Colongitudo: 351,4°

Vicián ugyanebben az időpontban, a jóval nagyobb átmérőjű távcsövével még a dómot átszelő rianást is látta: „222x: A terminátorhoz közel, jól látható, gyönyörű alakzat ez a dóm. Szív alakú, nyugati peremén fényesebb csíkkal. Felületét apró csúcsok borítják, amelyek még az árnyékból is ragyogóan kiemelkednek. Majdnem a közepén kelet-

nyugat irányban egy sötétebb sáv választja ketté. Környezete is részletekben gazdag.” (Vicián Zoltán)

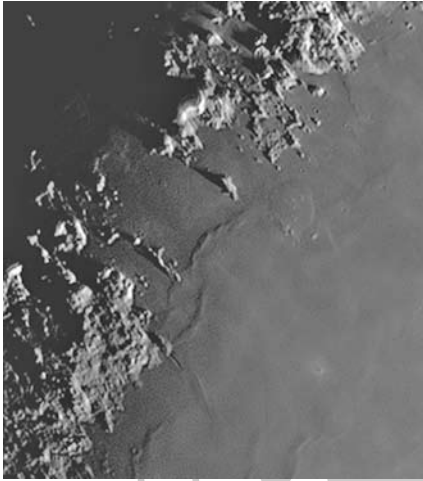


Görgei Zoltán 2000. május 10-én észlelte a Valentine-dómot a 90/1000-es refraktorával, 200x-os nagyítás mellett. A colongitudo 354,1° volt

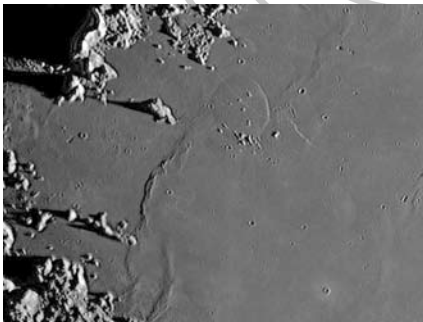


Cseh Viktor 2014. október 15-én hajnalban, a fogyó fázisnál készítette ezt a rajtot, egy 102/1000-es SkyWatcher refraktorral, 250x-es nagyítással. A rajz zenittükörrel készült

Több mint nyolc esztendővel később, 2000. május 10-én Görgei Zoltán is lerajzolta a Valentine-dómot 90/1000-es refraktorával. A rajz mellett a következő leírást olvashatjuk: „200x: Nagyon szép látvány ez a hatalmas,



Molnár Péter 2012. január 13-án készítette ezt a felvételt a dómunkról és tágabb környezetéről a 200/1000-es Newtonjával és DMK41au02.as-webkamerájával. Ha nehezen is, de határozottan látszik a dómot átszelő rianás



Ezt a nagyfelbontású felvételt Csabai István készítette a C-11-es Schmidt-Cassegrain-távcsövével és a Basler webkamerájával, 2018. április 22-én. Jól látható a dómot keresztüljelő rianás és az északra fekvő kisebb, V2-es jelzésű dóm is. A kép jobb alsó sarkában látható apró kráter a Linné

szív alakú dóm. Nagyon alacsony és lapos képződmény, tetején 3-4 kisebb dombbal. Keleti széle világosabb árnyalatú, a nyugati pedig sötét és árnyékos, látszik, hogy a dóm egy plató. Colongitudo: 354,1 fok." (Görgei Zoltán) 2012. január 30-án ismét volt egy kétszemélyes szimultán észlelés. Ebben az akcióban Molnár Péter digitálisan, a rovat-

vezető pedig vizuálisan észlelt. Görgei a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával, 274x-es nagyítással rajzolt. Érdekes, hogy a nagyobb átmérő ellenére az ekkor készült rajzon nem látszik sokkal több részlet, mint a 12 évvel korábban. Például a rianásból semmi sem látszott, hiába volt átlagon felüli (7-es) légköri nyugodtság. „274x: A remek nyugodtságnak köszönhetően jól látszik a dóm. Alakja kissé körtére emlékeztet. Keleti pereme határozott, intenzitását 7-8 körültre becsülöm. A dóm nyugatra fokozatosan olvad a Mare Serenitatis síkságába. A dóm felszínén négy apró domb egy pisztoly alakot formál. A déli szélén nagyon feltűnően látszik egy több komponensből álló domb-csoport. Colongitudo: 356,1°." (Görgei Zoltán)

Molnár Péter 200/1000-es Newtonjával és DMK41au02.as-webkamerájával dolgozott 2012 januárjában. A szép felvételen remekül látszik a Valentine-dóm, és még a rianás nyugati szakasza is kivehető. Mind a két észlelésnél a terminátor már eléggé messze járt a dómtól, így az már nem volt olyan markáns megjelenésű.

Két esztendővel később, 2014. október 15-én, Cseh Viktor egy 102/1000-es refraktoral eredt a Valentine-dóm nyomába. Az észlelés különösen értékes, mert hajnalban, a fogyó fázisnál készült. „250x: A terminátor igen közel van, így meglehetősen sötét a terület, ám a dóm alakja remekül kivehető. Szilvamag alakú, közelében és rajta is pár hegyrög látható. Colongitudo: 167,3°" (Cseh Viktor)

Az utolsó bemutatandó észlelésünk egyben a legnagyobb felbontású is. Ez a kép Csabai István 2018. április 22-én készült óriásmozaikjából lett kivágva. Az észleléshez használt műszer egy C-11-es Schmidt-Cassegrain távcső és egy Basler acA2040-120um IMX 252sensor kamera voltak. Ezen a felvételen a Valentine-tól közvetlenül északra fekvő V2-es dómtól kezdve a két dómot tarkító apró dombokon keresztül a rianásig, minden említett alakzat jól látható.

Görgei Zoltán

Beszélgetés Áldott Gáborral

Napészlelőinket bemutató sorozatunkban ezúttal *Áldott Gábor* amatőrtársunkkal beszélgetünk, akinek szebbnél szebb, részletes protuberancia fotóit jól ismerhetik Olvasóink. Különleges lelkesedéssel, évtizedek óta kitaróan végzi napmegfigyeléseit, és ezeket mindig eljuttatja a szakcsoport-hoz is. Időről időre tollat is ragad és leírja tapasztalatait a *Meteorban*. Rendszeresen találkozhatunk vele a különböző napészleléssel kapcsolatos találkozókön, bemutatókon, észlelőtáborokban is.

Hogyan kezdődött?

1970. február 5-én születtem Budapesten, és jelenleg is itt, Dél-Buda kertvárosi részén élek családommal. A csillagászattal kapcsolatos első élményem 5–6 éves koromból való, egy esti családi séta alkalmával édesapám látott egy hullócsillagot, amit én feltétlenül meg akartam keresni. A történet hetedik évemben vett új fordulatot, amikor egy osztálytársam hívott, hogy tartsak vele az Uránia Csillagvizsgáló egyik szakkörébe. Az 1983/84-es év volt az első szakköri évem az Urániában. Tagja lettem a Csillagászat Baráti Körének. Az 1983-as Csillagászati évkönyv lett az első csillagászati könyv a polcomon. A szakköri időszak az érettségig elkísért, szakkörvezetőim Molnár Tamás, Zombori Ottó, majd több éven keresztül Szalma Sándor voltak. Nagy élet volt akkoriban az Urániában, én még találkozhatam Kulin Györggyel, előadni is hallhattam, sokszor láttuk az ablakból, ahogy a csiszológépen dolgozott. Jártunk országos versenyekre is természetesen, a székesfehérvári és a győri versenyen is indult a csapatunk, Győrben harmadik helyezétt lett a szakkörünk. Az ifjúsági kategóriában, egyéniben negyedik helyezést értem el.

Akkoriban az Uránia felújítás miatt hosszabb időre zárva volt, így a Planetáriumban tartottuk a szakköri foglalkozásainkat. Itt ismerkedtem meg Mátis Andrással, aki már



A 80/1200-as Zeiss AS refraktor, amely Áldott Gábor fő napészlelő műszere lassan már 25 éve.

akkoriban is óráig képes volt anekdotákat mesélni az amatőrcsillagászattal kapcsolatban. Sokszor ülhattünk be hozzá a planetárium vezérlőpultjába, és onnan nézhettük az előadásokat.

Az Urániában ismerkedtem meg Iskum Józseffel, aki akkor a naprovat vezetője volt, és rajta keresztül az ő baráti körével, Szeiber Károllyal, Tihanyi Istvánval és Habina Józseffel. Ők még az Albireo Klubban kezdték, ami egy igen észleléscentrikus látásmódot jelentett, ezt ragasztották rám is.

Észlelni kezdtem, az első távcső, amire egy napszűrőt szerkesztettem egy hegesztőüveg képében, egy 40/500-as akromát volt. Tizennégy éves voltam akkor. Az idő tájt minimumban volt a Nap aktivitása, így elég sok időbe telt, mire végre napfoltot láttam a saját szememmel. Úgy 1986 körül vettem egy úgynevezett „emelt minőség-

gú” 100/1000-es Newton-tükör szettet az Uránia műhelyében, amely akkor a Bródy Sándor utcai TIT-székházban üzemelt a már említett felújítás miatt. A távcső világában tanulmányoztam az észlelési útmutatókat, melyik objektumhoz milyen és mekkora távcső a megfelelő. Úgy találtam, hogy a fényszennyezett lakhelyemet is figyelembe véve, a Nap észlelését megfelelő minőségben tudom végezni a rendelkezésemre álló műszerrel.

Akkoriban olyan események történtek, mint pl. a Halley-üstökös visszatérése. Rendszeresen jártunk akkoriban például az Uránia éjszakai programjaira is. Sokat nyúztuk a jó öreg Heydét! Teljesen magával ragadott engem, a középiskolás diákot az amatőr csillagászat. Azt hiszem, egyszerűen „beleszocializálódtam” az észlelő amatőr csillagász létbe, életem részévé vált ez a tevékenység. A kilencvenes években elég sokat észleltem a Napot hol vizuálisan, hol fotografikusan; természetesen még negatívra. Saját fotólaborom is volt. Akkoriban mindent háziilag kellett megoldani, rengeteg kísérleteztünk, nem lehetett még olyan egyszerű dolgokat sem megvásárolni, mint egy napszűrő, nem léteztek még távcsöves szaküzletek.

Különleges érdeklődés fűz a kalocsai csillagvizsgálóhoz...

Először az 1984-es Csillagászati évkönyvben olvastam róla. Gerlei Ottó tömören, de igen precízen írt az ott folyó munkáról, Fényi Gyula munkásságáról. Kalocsa napfizikai obszervatórium volt, Fényi Gyulát tekintem észlelői példaképemnek. Igyekeztem minden lehetséges információhoz hozzájutni az obszervatóriummal kapcsolatban. Ennek a közel harminc éves kutatómunkának lett az eredménye a Kalocsai Haynald Obszervatórium története című kétrészes cikkem a Meteorban (2016/7–8., 2016/10.).

Tudnál még mesélni kicsit a napészlelői tevékenységről?

1995-től a munkám miatt elég sokat utaztam, gyakran jártam Debrecenben is, néha több napot is ott töltve. Akkoriban ott működött a Napfizikai Obszervatórium.

Akkoriban a tudományos intézetek egyáltalán nem voltak nyitottak a civil világ felé. Egy alkalommal, amikor az obszervatórium közelében sétálgattam, kiviharzott egy illető az obszervatóriumból, én sem voltam rest, mellé somfordáltam, és érdeklődtem a bejutás lehetőségéről. Azt a választ kaptam, hogy nincs lehetőség civil látogatók fogadására. Nem hagytam annyiban a dolgot, mondtam, hogy Áldott Gábor napészlelő vagyok. Kálmán Bélával hozott össze a jószerencse, és másnapra kaptam lehetőséget az obszervatórium meglátogatására. Ott aztán megismerkedtem Ludmány Andrással, aki akkor az obszervatórium vezetője volt. Éveken keresztül, amikor Debrecenben jártam és lehetőség adódott rá, kimentem az obszervatóriumba. Sokat tanultam ott a Napról, a jelenségeiről, a Nap működéséről. Mindig nagyon barátságosan fogadtak, egyáltalán nem néztek le, mint amatőr. Szó szerint bejárhattam az obszervatóriumot a pincétől a padlásig, megismerkedhettem az ott végzett munkával, és nyilván az intézet gondjaival is. Azt gondolom, Ludmány Andrásval szinte baráti kapcsolatba kerültem az évek során, rendszeres látogató lettem ott egészen az ó nyugdíjazásáig, illetve az obszervatórium bezárásáig.

Gyakran készítesz fotókat protuberanciákról, és régóta foglalkoztat a kromoszféra megfigyelése.

A kilencvenes évek végén és a kétezres évek elején két dolog foglalkoztatott, mint észlelőt. A $H\alpha$ hullámhosszon való észlelés lehetősége, és a digitális képképzés fortélyai. Iskum József készített akkoriban az országban egyedülálló módon úgynevezett protuberancia todatot, ami elég drága és bonyolult eszköz, használni is elég nehézkes, és csak a protuberanciák észlelhetők vele, a felszíni jelenségekől nem mutat semmit. Én más úton gondoltam elindulni (mondanom sem kell, akkoriban csak a DayStar gyártott $H\alpha$ szűrőt, 1 Angström FWHM alatti sáv szélességgel, természetesen aranyáron!) Debrecenben volt lehetőségem megnézni egy félig kész spektroheliószkópot. Ilyet

gondoltam építeni akkoriban, illetve itt láthattam először a Fényi Gyula által használt, Adam Hilger által készített spektroszkópot, amelyet 32 éven keresztül használt a protuberanciák megfigyelésére. Felemelő érzés volt azt a nagyszerű műszert a kezemben tartani!

Akkoriban kezdtük használni a napészlelésekre az egyszerű biztonságtechnikai célra készült kamerákat, amelyekben kis CCD chip volt. Ebben is Iskum József volt az úttörő. Emlékszem, milyen izgalommal fedeztük fel az új technika képességeit, amelyek messze felülmúlták a hagyományos filmes technika lehetőségeit.

Büszkén vittem megmutatni a képeket Debrecenbe, milyen nagyszerű ez az új technika, ott azonnal kérdések záporoztak rám, meséljek el minden részletet, hiszen fogytán a negatív nyersanyag és már nem is lehet beszerezni, tetszik, nem tetszik, itt is digitális technikára kell állni hamarosan. Hatalmas büszkeség töltött el, hogy ilyen nagy érdeklődést mutattak a képeink iránt. Erről a témáról is született egy cikk a Meteor részére, Napmegfigyelés CCD-kamerával címmel (Meteor 2001/7–8.)

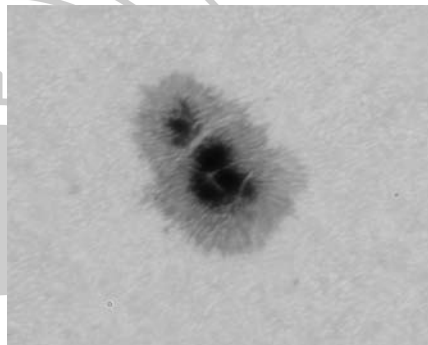
Van valamilyen különleges észlelési élményed a Nappal kapcsolatban?

Még 2001-ben észleltem egy fehér flert, amely igen ritka. Évszázadonként csak néhány ilyen lehet megfigyelni. Debrecenből kaptam a megerősítést az észlelés valódiságáról. Nem sokkal ezután Ludmány András így mutatott be Gerlei Ottó tudományos munkatársnak: „Áldott Gábor amatőr csillagász, ő az, aki már látott fehér flert!” Ez azért volt különleges, mert senki sem látott még ilyen jelenséget az obszervatórium dolgozóinak közül.

A rádióba is meghívtak, hogy beszélj a napészlelésekről. Ez hogy történt?

2004-ben a Vénusz-átvonulás kapcsán ismerkedtem meg Egyed Lászlóval, aki akkor a Kossuth Rádió Mindennapi Tudomány című műsorát szerkesztette, illetve a Csodák Palotáját vezette. Az átvonulás bemutatására a Csodák Palotájába felhoztunk Debrecenből egy régi cölösztátot. Ennek az ismeretség-

nek több, a Kossuth Rádióban való szereplés lett a hozadéka. Többek között a „Digitális” és a „Tudósforum” című műsorokban szerepeltem csillagászzal és napfizikával kapcsolatos témákban. A tudósforum egy olyan adás volt, ahol több szakember beszélgetett az adott témával kapcsolatban. Mivel akkoriban a maximum közelében jártunk, rengeteg nagy napkitörés történt, így a nap-



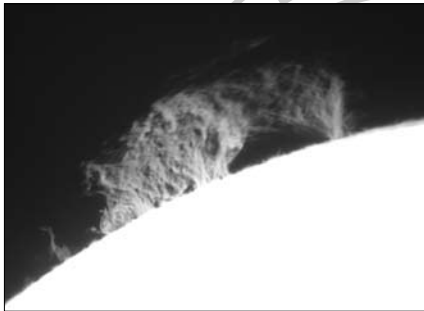
Napfoltcsoport nagyfelbontású felvétele, amelyet Áldott Gábor a 150/963-as Newton-távcsövével készített 2017. október 1-jén

kitörések és azok földi hatásai volt a téma egy hétfői napon. Nekem annyi lett volna a szerepem, hogy az adás végén beszéljek arról, mit láthat a napkitörésekből egy amatőr csillagász. Eddig nem is volt baj, de péntek délután jött a telefon: „Baj van, minden meghívott lemondta a szereplést, Gábor, te maradjál egyedül, az adást elhalasztani nem lehet, szedd össze magad!” Kivert a víz, mi a csudát fogok én beszélni erről ennyit egy egyórás élő műsor alatt? Egész hétvégén ezt a témát tanulmányoztam. Nagyon érdekes volt a rádiózás világával így testközelből megismerkedni.

Az országban az elsők között voltál, akik Coronado PST távcsövet szereztek be.

A 2005-ös év mérföldkő volt napészlelési pályafutásom során, akkor vettem a Coronado PST naptávcsövet. Ez volt az első megfizethető árú H α naptávcső, amely már a felszíni részletek észlelésére is alkalmas volt a protuberanciákon kívül (FWHM 0,9 Angström). Így végre hosszas vágya-

kozás után megnyílt előttem a H α hullámhosszon való észlelés lehetősége. Mivel addigra már elég sokat tudtam ezeknek az eszközöknek a működéséről, illetve elég sok információt lehetett az interneten találni, hamar rájöttem a külföldi példák alapján, hogyan lehet ezt a kis eszközt felturbózni. Természetesen erről is cikkek születtek a Meteor számára.



A protuberanciák változatosságuk miatt nagyszerű fotótémák, és gyakran feltűnnek Gábor észlelései között. A felvétel 2017. október 19-én készült 80/1200-as refraktorral és Coronado PST szűrővel, ASI 120-MM kamerával

Milyen távcsöveid vannak?

Jelenleg négy különböző távcsövet használok, a legkisebb egy 50/540-es Zeiss refraktor, ezt akkor használom, ha csak gyorsan meg akarom nézni mi újság a Napon. A főműszermem egy 80/1200-as Zeiss AS refraktor, Zeiss IB mechanikán. 1995 óta ezzel észlelek, és ez a távcső kielégíti a régi klasszikus refraktorok iránti vonzódásomat is. Két tükrös távcsővem közül az egyik egy TAL 150/750-es Newton-reflektor, ezt asztrográfként használom leginkább. A fényesebb üstökösöket és a Messier-listát fotózom vele mostanában. A kertben van fixen felállítva egy Vixen GP-DX mechanika, MC3 GoTo vezérléssel, erről használom a TAL-t és egy Zsámba István által készített 150/963-as Newton távcsövet, amely az igen kicsi, 16%-os kítakarás, és az ívelt segédtükörtartó miatt igen kontrasztos bolygóképet mutat.

A napészlelésen kívül a mélyég-objektumok, a bolygók és az üstökösök érdekelnek behatóbban. Sajnos kedvenc bolygóm, a

Mars és a Jupiter igen alacsonyan járnak most az ekliptikán.

Hogyan telik egy észlelési napod?

Azt gondolom, hogy teljesen hasonlóan végzem megfigyeléseimet, mint amatőrtársaim. Manapság nagyon elterjedt a fotografikus észlelés, én is sokszor észlelek így, viszont számomra fontos a hagyományos rajzos megfigyelés is. Nekem ez bensőségebb kapcsolatot jelent az észlelés tárgyával. Mostanában kedvem szerint kombinálom ezeket. Szeretem rajzban együtt megjeleníteni a fotoszféra és a kromoszféra jelenségeit.

Mi a véleményed a szakcsoportról, az észlelésfeltöltőről?

A szakcsoport szerintem alapvetően jó irányban halad, jók nagyon az évenkénti találkozók, tetszik, hogy igyekeztek mindenki munkáját bemutatni a Meteorban, szerintem ez mindenkit inspirál, engem biztosan. A feltöltő nagyszerű dolog, a naponta megnézendő kedvenc oldalaim közé tartozik. Viszont nem látom azt, hogy a fiatalok hosszú távú érdeklődést mutatnának a napmegfigyelés iránt. A mai világban, amikor csak egy kattintás és 12 hullámhosszon látom a Napot valós időben, ez már nem trendi. Lehet, hogy amolyan utolsó mohikánok vagyunk mi, akik ezzel foglalkozunk.

Tulajdonképpen az amatőr napmegfigyelésnek már kevés tudományos haszna van, főleg a saját szórakoztatásunkra végezzük. Nyilván akinek fontos, hogy tudományos tevékenységet fejtsen ki, az is bőven találhat magának témát a csillagászaton belül.

Mik a terveid a közeljövőre?

Azt hiszem, minden amatőr állandóan tervez, épít, átalakít, új távcsövet, szűrőt, egyebet vásárol. Ez alól én sem vagyok kivétel. Alapvetően elégedett vagyok a jelenlegi helyzetemmel. Úgy gondolom, hogy sok nagyszerű dolgot adott nekem ez a hobbi, mind történésekben, mind pedig emberrel kapcsolatokban. Szeretném még sokáig élvezni az amatőrcsillagászat nyújtotta kikapcsolódás örömeit.

Köszönöm a beszélgetést!

Hannák Judit

A Lófej-köd és vidéke

A galaktikus sötétködök közül valószínűleg a Lófej-köd (B33) az, amelynek képével leggyakrabban találkozunk ismeretterjesztő anyagokban. A mélyég-objektumokban egyébként is rendkívül gazdag Orion csillagkép öve alatt található sötét felhő népszerűségének oka nyilvánvaló, magyarázni nem kell, miért lófej a Lófej. Manapság úgy mondják: ikonikus objektum.

A B33-as számú köd Edward Emerson Barnard (1857–1923) amerikai csillagász híres katalógusában a 33-as sorszámot kapta. A nevezetes katalógus éppen 100 évvel ezelőtt látott napvilágot – az évforduló kapcsán számos Barnard-féle sötétködről olvashatunk a Meteor csillagászati évkönyv idei kötetében, a Kalendárium észlelési ajánlataiban (Sánta Gábor tollából). A sötét ködösségek legnagyobb része a nyári égen található, a leghíresebb azonban a téli égbolton ékesíti, ez pedig a Lófej-köd.

Gothard Jenő már 1891-ben lefényképezte a Lófej-ködöt, de a magyar amatőrök számára sokáig szinte elérhetetlennek számított, vagy olyan célpontnak, amelyet csak rendkívül jó körülmények között lehet egyáltalán észrevenni. A mélyégszűrők előtti időszakban a Lófej-köd a legnehezebb vizuális célpontok közé tartozott. Nagy távcsóátmérő, tiszta optikai felületek, nagyon sötét égbolt, és a köd helyének nagyon pontos ismerete volt szükséges ahhoz, hogy valamit megpillantsunk a B33-as ködösségből. A vizuális észlelőknek mindenkor keményen meg kellett dolgozniuk a sikerért.

A Lófej-ködnek sokáig nagyon „rossz híre” volt, sokan eleve nem is próbálkoztak megpillantásával. Szabó Gábor 1997. december 30-án (különféle műszerekkel való három évnyi eredménytelen próbálkozás után) járt sikerrel, 200/1000-es Dobson-távcsővel és Mizar μ mélyég-szűrővel észlelve, de így is keményen megküzdött a köddel. 1998. februárjában Tóth Zoltán szintén Mizar μ

szűrővel észlelve már könnyebbnek írja le a Lófej-ködöt, igaz, 27 cm-es Dobsonnal észlelt. Manapság a Lófej-köd észleléséhez inkább H β szűrőt ajánlunk, de még így sem lesz könnyű a dolgunk. Minél nagyobb távcsóátmérőt használunk, annál jobb!

Ami az amatőr szintű fotografikus megörökítést illeti, sokáig ezen a téren se volt rózsás a helyzet, de a nyolcvanas években azért már sikeresen megörökítettük a Lófej-ködöt: teleobjektíves felvételeken apró, sötét beöblösödésként fedezhettük fel. A kilencvenes években a „ráktanyai asztrofotósok”, Rózsa Ferenc és Szitkay Gábor már nagyobb felbontással is megörökíthették a titokzatos objektumot, az emulzió szemcsészetéből kiemelkedő halvány, vöröses derengésben már kezdett lófej formát ölteni az öböl. A 2000-es évek elején Szitkay Gábor már egészen részletgazdag felvételt készített legendás 15,5 cm-es AstroPhysics refraktorával az Alnitak-vidékről, a 81 perces expozícióval készült felvételen mai szemmel is elismerésre méltóan sok a részlet. Ez azonban már a filmes korszak vége felé történt. Az azóta eltelt másfél évtizedben egyre-másra születtek a jobbnál jobb színpompás fotók a Lófej-ködről és vidékéről. A digitális forradalom eredményeként manapság jobb képek születnek a komplexumról a főváros fényszennyezett égen, mint Szitkay Gábor 2003-as felvéte. A titok kulcsa a keskenysávú technika (l. Csoknyai Attila Nagyvárosi csillagfények című cikkét a Meteor 2017/5. számában).

Manapság már nem számít akkora trófeának a Lófej-köd, mint néhány évtizede, de egy jól sikerült felvételt még ma is megcsüvelgünk. A képmellékletben látható színpompás felvételt Hódör Gábor készítette 2017. december 17-én, 200/800-as Newton-reflektorral. Gyönyörködjünk a felvételen!

Mizser Attila

Dalos Endre (1938–2018)

Édesapja az első világháborúból visszaterve a Felvidékről kényszerült menekülni Németbolyba a trianoni döntés után. Itt tanulmányainak befejezése után megnősült. 1938. május 2-án megszületett Endre fia, aki iskolái befejezése után átvette a stafétát, és követte édesapját a termelőszövetkezet könyvelői posztján. Endre bácsinak két fia (László és Tibor), és egy lánya (Ildikó) született. Ildikó sokat segített édesapjának a Draco szerkesztésében is. Sajnos ő már 2011-óta nincs közöttünk. Most pedig, 2018. december 3-án, Endre bácsi is követte szeretett leányát. Tanítomat, gyermekkori példaképemet vesztettem el halálával.



Dalos Endre (1938–2018)

A településen szinte mindenki ismerte, a szövetkezetből, a tenispályáról, vagy a sakkcsapatból (hazai úttörője volt a hexasakk bevezetésének), de foglalkozott családfakutatással, illetve vasútmodellezéssel is.

Bólyban a hetvenes évek közepén már hivatalosan is létezett csillagászati szakör a József Attila Művelődési Ház égisze

alatt, amelyet ő és Dankó László alapítottak. Dalos Endre lassan került a csillagászathoz közel. Az 1945. július 9-i (Bólyban 61%-os) napfogyatkozásra apja hívta fel a figyelmét, aki egy fekete filmdarabot is adott neki, és ezzel követhette a jelenséget. 1947-től csillagászati könyveket is olvasott. 1948-tól az Élet és Tudomány hetilapot vásárolta, majd előfizette és ezekben a csillagászati híreket is érdeklődéssel figyelte. Érettségije előtt, 1956-ban még az is felvetődött benne, hogy csillagász lesz. A helyzete politikailag erre nem volt alkalmas, mivel anyai nagyapját kuláknak minősítették. Így csak olvasott és szabad szemmel (és egy 2–3-szoros színházi látcsővel) ismerkedett a csillagokkal és a csillagképekkel. 1961. február 15-én egy csaknem teljes napfogyatkozást is átélt: ez Bólyban 98%-os mértékű tünemény volt. 1966–1968-tól a Föld és Ég folyóiratot vásárolta és annak cikkei felelevenítették ismereteit. Az Úrania Boltból vásárolt 50/960 mm-es optikából első távcsövet is összeállította. Végleg akkor fordult az ég felé, amikor 1973 őszén nagy hírverés előzte meg a Kohoutek-üstökös decemberi napközelségét. Eljutott hozzá a Meteor, és annak hatására lett buzgó amatőrcsillagász. Endre bácsi első csillagászati megfigyelései a 70-es évek elejére datálódnak.

Jómagam 1975–76-ban teniszszedzőként ismertem meg, majd később tőle tanultam meg a filmek előhívását, a fotók kidolgozását. Hatalmas fotógyűjteményének digitalizálását december 3-án bekövetkezett halála már megakadályozta.

Rendszeres, eleinte 11,5 cm-es Newton-távcsővel végzett megfigyelései 1975-től jelentek meg, elsősorban az Albireóban. A szakkör indulásával egy időben jelent meg a Művelődési Ház Draco Csillagász Szakkörének Híradójaként kiadott körlevél. A ma már elképzelhetetlen körülmények (nyomdaeszközök birtoklásának tilalma,

az egész kiadvány írógéppel való előállítás, kézzel rajzolt ábrák) között összeállított kiadvány egy-egy segítséget nyújtó vállalat stencilgépén készült el.

1976-ban már „országos” észlelőtábort szerveztek Bólyban, Dalos Endre akkor már a szakkör, illetve a kultúrház tulajdonában levő 150/1000-es Newton és 72/500-as lencsés távcsővel végzett észleléseket is pontosan lejegyezte, fotókat készített. A szakkör eredményei továbbra is az Albireóban jelentek meg. 1976-ban Tepliczky István segítségével elindult a negyedévente megjelenő *Atmoszféra* c. körlevél. A meteorológiai megfigyeléseket, szabadszemes észleléseket közlő kiadványnak *Cirrus* néven fotómé-léklete is volt. A kiadvány 1980-tól *Draco* néven jelent meg, további amatőrök bevonásával – többek közt Szentmártoni Béla számos fordítása is itt látott napvilágot.

Dalos Endre a szakkör vezetőjeként tevékenyen vett részt az országos amatőr csillagászati közeletben is, később Bólyban tartottak különböző találkozókot is, emellett rendkívül kiterjedt levelezést folytatott nem csak csillagászattal, aktív kapcsolatokat épített ki az akkoriban működő más amatőr-csillagász szervezetekkel, klubokkal.



Dalos Endre és Szentmártoni Béla megbeszélés közben (Hevesi Zoltán felvétele)

A szakkör vezetését Dalos Endre nagy lelkesedéssel és számos kiváló ötlettel végezte. Saját felvételeiből, vagy a *Sky and Telescope* reprodukcióból diasorozatokot készített. Saját planetáriumot is készítettünk a szakkörben, A3-as méretre kinagyított ábrákból egy fából készült kocka belsejében, a csillag fényességével arányos mérettel kifúrva, megfelelő színű krepp-papírral állítottuk elő a valósághoz közeli látványt, igazi csapatmunkában. Dalos Endre mozigépészként kölcsönzött filmeket is vetített, ekkor láthat-



Megyei CSBK-találkozó Bólyban, 1985. május 18-án (Dalos Endre balról az ötödik). Gyimesi Lajos felvétele



Hevesi Zoltán és Dalos Endre, mögöttük a 72/500-as refraktor

tuk többek között a „Hobbym: a csillagos ég” című filmet is.

A nyolcvanas évek elején külföldi rokona közreműködésével egy ZX Spectrum számítógéphez jutott, ezt elsősorban csillagászati célokra (pl. Jupiter-holdak mozgásának számítása, okkultáció-előrejelzés) és sakkjátzmák elemzésére használta.

1980-ban széleskörű levelezése kiterjedt Bödök Zsigmond barátunkra, aki augusztusban látogatást tett Bólyban, amit novemberben Dalos Endre, Dankó László, Hevesi Zoltán, és Makkos Lajos viszonzott. A következő évben a Konkoly '82 táborban Dalos Endre vezetésével Kász László, Kudronyik Zoltán és Szabó Sándor vett részt. Ez a látogatás a bolyi csillagászati életre is komoly kihatással volt. Ekkortól datálódik a dunaszérdahelyi (Trifid), bósi (Corvus) és sárrezi (UMA) amatőrökkel való barátságunk, amely azóta is töretlenül tart.

Szabó Sándorral 1982 végén, a 32. Draco kiadásakor léptünk be szerkesztőként, eleinte inkább csak gépiróként. A beérkező

megfigyelések feldolgozása után egy-egy rovat bevitele komoly kihívást jelentett, és nagyon jó gyakorlatot adott nekünk.

A bolyi csillagda építését is Dalos Endre kezdeményezte. Az elsőként kiszemelt helyszínen ma uszoda található, a létesítmény a másodikként kiszemelt, Békás-pusztán levő helyszín közelében épült meg végül. A 2010-ben elhunyt Bödök Zsigmond felvidéki csillagászcsoport elnevezett csillagvizsgáló 2017-es avatásán sajnos már nem tudott jelen lenni Endre bácsi.

1986-ban Paksra költözött, ahol teniszedzői állást vállalt. Habár elköltözése kisebb törést jelentett a Draco életében, új lakhelyén 1991-ben a Városi Művelődési Központban csillagászati szakkört indított, amelyet ő vezetett. 1994-ben megalakult a Magyar Csillagászati Egyesület Paksi Helyi Csoportja, 1997-ben a Városi Múzeumban a felnőtt korosztály számára is indult szakkör. A szakkörök tagjai a jelentős csillagászati események mellett rendszeres távcsöves bemutatókat is tartottak.

Megfigyeléseit és egyéb írásait összesen 80 kiadványban (Atmoszféra, Cirrus, Draco és azok mellékletei), valamint 11 kötetnyi, „Az én világom” c. sorozatában adta közre.

A 2000-es években látása jelentősen megromlott (bár ezt később műtéttel sikerült jelentősen javítani). 2015 végén a Draco folyóirat szerkesztési munkáit befejezte. Sajnos ezen gondokkal teli utolsó években a csillagászati köztudatban lassan megfelleledtek róla. Pedig Endre bácsi amit csak lehetett, megosztotta az őt meghallgatni akaró/tudó emberekkel. Nem volt nagy kommunikációs virtuóz, és az internet világa már nem az ő közege volt. Ennek ellenére lehetőségeit kihasználva tájékozott maradt a tudományok dolgaiban. Továbbra is mesélő, és álmodozó maradt.

Távozásával a hazai amatőr csillagászat egy érdekes, színes fonala szakadt meg – én magam személyes tanítómát, gyermekkori példaképemet veszítettem el 2018. december 3-án bekövetkezett halálával.

Nyugodjék békében!

Kász László

Telehold fényességű tűzgömb Magyarország felett

2018. október 10-én 3:58:59 UT-kor a telehold fényességével ragyogott fel egy tűzgömb Komárom-Esztergom megye felett. Az egyik meteorkamerám szerencsésen rögzítette az eseményt az elejétől a végéig. Mivel ez volt az utóbbi öt év legfényesebb fogása, ezért úgy döntöttem, kiszámítom a nyomvonalát és a naprendszerbeli pályaelemeit, a lehetőségeimhez képest a legpontosabban. Az előzetes számítások azt mutatták, hogy valószínűleg egy, az Orionida meteorrajba tartozó szikladarab porladt szét teljesen a magaslégkörben.

Azon a reggelen – mint mindennap – ránéztem a kameráim által mentett képekre a neten, és meglepődve vettem észre egy teljesen túlexponált fotót a kis meteorok között. Azonnal letöltöttem a program kimért adatait, melyeket automatikusan elkészít és feltölt a rendszer.



A tűzgömb képe az északnyugati irányba néző kamerámon (Kelenföld)

Próbáltam összegyűjteni minden elérhető képet erről a jelenségről. Sajnos a magyar meteoros hálózat online elérhető kamerái eddigre már befejezték az észlelést és kikapcsoltak, mivel a hullás időpontja elég közel esett a napfelkeltehez. Ez a korai időpont okozta azt is, hogy nem voltak vizuális észlelések sem. Ahogyan ez ilyenkor lenni szokott, sokkal nagyobb szerencsével kerestem fel az interneten publikált meteorológiai

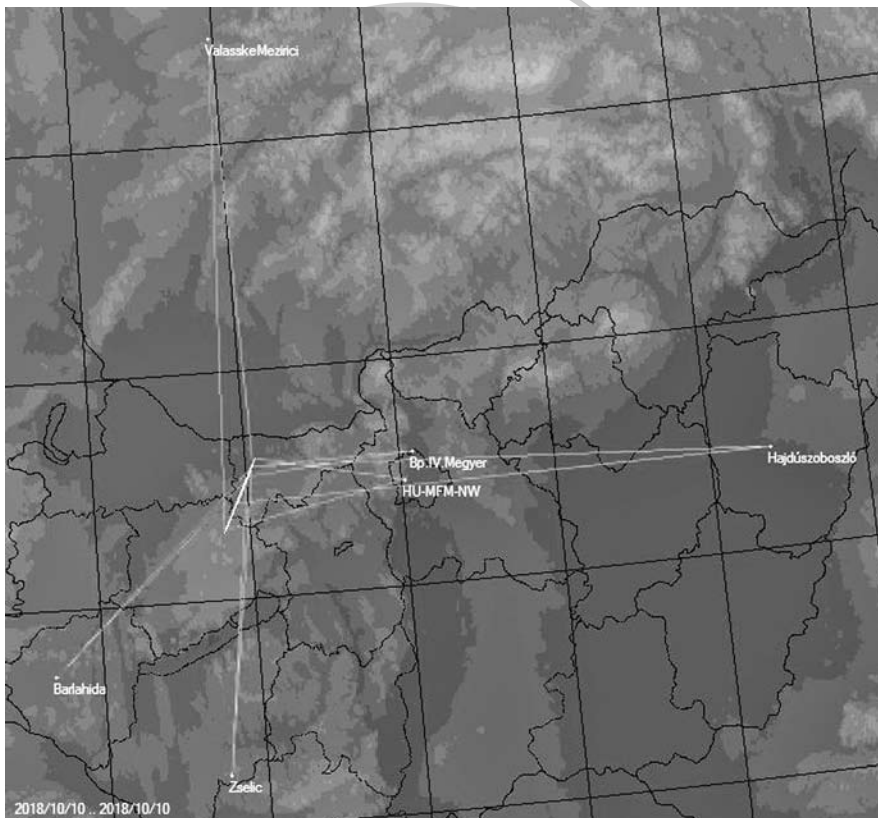
kamerák képeit. Szerencsére ezek közül több száz üzemel szerte az országban, éjjelnappal figyelve az égboltot a legkülönbélebb helyeken és irányokban. Ezek azonban csak képeket rögzítenek, és minden esetben egyenként kell őket utólag, program segítségével, a csillagos éghez kalibrálni a pontos leolvasásokhoz. Ezért a sok felvétel közül kiválasztottam azt a négyet, amelyeknél ezek a mérések a legkönnyebben elvégezhetőek, és különböző irányokból láttak rá a nyomvonalra.



A tűzgömb képe a csehországi Valašské Meziříčí Obszervatóriumból

Mivel a magaslégkörben bekövetkező robbanás több száz kilométerre ellátszik, ezért szélesebb körben is rákerestem a jelenségre, és szokás szerint rengeteg képet találtam a tűzgömb nyomáról cseh és osztrák meteorológiai kamerákon. A Facebookon is próbáltam további észleléseket találni az EDMOND nemzetközi meteoros oldalon. Az ott közzétett felhívásra reagált Jiří Srba, a csehországi Valašské Meziříčí Obszervatóriumból, ahonnan sikerrel rögzítették a tűzgömb hullását az egyik meteoros kamerával. A fényes felvillanásnak a színképét is felvették, de sajnos ez – mivel a fák lombján szűrve jött át a fény – gyakorlatilag nem elemezhető.

Észlelés helye	Felbontás (pixel)	Látómező (fok)	Max. hiba (fok)
Budapest-Kelenföld (HU)	720x480	57,3	0,07
Hajdúszoboszló (HU)	1920x1440	69,6	0,15
Budapest-Megyer (HU)	2688x1520	81	0,12
Zselic (HU)	640x480	Allsky	0,3
Barlahida (HU)	1920x1080	78,6	0,12
Valašské Meziříčí (CZ)	720x576	74,6	0,06



A meteor nyomvonala az UFOOrbitban, a hat észlelés alapján

A nyomvonalat végül hat észlelésből szármaltam, négy meteorológiai kamera képéből és két meteorkamera felvételéből.

Kézzel kellett a kezdeti és végpontokat kimérni a meteorkameráknál is, mert az ehhez használt szoftver (UFOAnalyzer) beállított küszöbértékétől függ, honnan méri ki az automatikus feldolgozás a mete-

ort. Ahhoz, hogy pontos értéket kapjunk – főleg a felfénylés helyére – szükséges az utólagos manuális leolvasás. Az UFO szoftvercsalád másik programjának (UFOOrbit) import funkcióját használtam a kimért pontok feldolgozásához.

A meteor 137 km magasan fényesedett fel és 60 fokos szögben érte el a Föld légkörét.

90 km-es magasságban erős darabolódás indult be, majd 10 km megtétele után 81 km-es magasságban érte el a tűzgömb a legnagyobb fényességét egy óriási robbanással. A keletkezett plazmafelhő legvastagabb részén 2 km átmérőjű volt. A meteor sebessége 66,7 km/s volt, amivel alig több mint 1 másodperc alatt tette meg a 80 kilométeres távolságot Borzavártól Nagyigmándig. Az eredeti tömegét legellenállóbb része képes volt túlélni a robbanást, és újabb 10 kilométeren át folytatta útját lefelé a légkörben, majd 72,2 km magasan anyagát felélve végképp kihuny.



A képsorozaton a robbanás után megmaradó darab látható, a meteorkamera elég gyors volt ahhoz, hogy rázárja a rekeszt a hirtelen fényességre, így ennek a hatása is látható a képeken

Sajnos a meteorológiai kamerák képeihez nincs semmilyen sebesség információ, azok csak állóképek. A pályaelemek számításához azonban pontos időbélyeggel ellátott képekre van szükség. A meteorkamerák videói szerencsére ilyenek. A naprendszerbeli pályagörbét tehát ezekből számítottam a lehetséges sebességváltozás kiküszöbölésével.

Ezért a számításokhoz csupán a fényes út első harmadát vettem figyelembe, ahol – ekkora sebességnél – a változás még elhanyagolható. Azonban az alapadatok hibaterjedésének számítása nélkül az eredmény inkább durva becslésnek tekinthető.

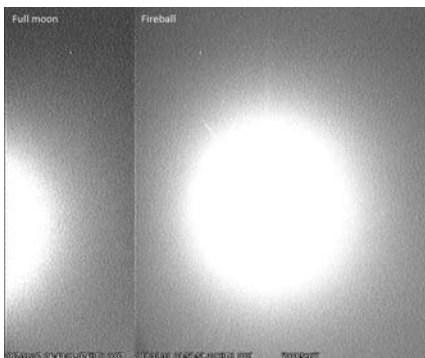
A számított pályaelemek láthatóan hasonlítanak az Orionidák pályaelemeihez, és belül is maradnak a hibahatáron, kivéve az inklinációt – a pálya dőlésszögét – mely 10 fokkal nagyobb. Sajnos ez az elfogadható eltérés ötszöröse. A tűzgömb radiánsa (RA= 81 fok, D= 19,5 fok) nagyon közel helyezkedik el az Orionidák radiánsához (RA=

80,97 fok, D= 14,37 fok – radiánsvándorlással korrigált érték), de elég messze ahhoz, hogy azt mondhassuk: inkább lehetett ez egy önálló szikladarab, mint tagja a meteorraj anyagfelhőjének.

Pályaelemek Tűzgömb Orionidák Halley-üstökös

a (AU)	11,8	15,1	18
q (AU)	0,517	0,571	0,587
e	0,956	0,962	0,967
ω (°)	89,2	82,5	110,7
Ω (°)	16,5	28	56,8
i (°)	172	163,9	162,3

Az UFOTools sajnos nem a legjobb programcsomag egy hullócsillag fényességének pontos rögzítéséhez. Például ebben az esetben is, a legfényesebb szakaszt megelőzően – kb. -5 magnitúdónál – a szoftver képtelen volt követni a meteor pályáját és fényének változását a felvétel beégése miatt. Ezért csak becsülni lehetett a legnagyobb fényességét a teleholdról ugyanazzal a kamerá-



A telihold és a tűzgömb összehasonlító képei

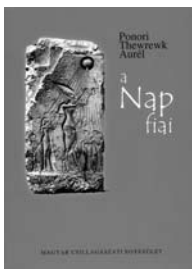
val készült korábbi kép segítségével. A látvány egyértelműen ebbe a kategóriába esett Budapestről.

Az alapadatok alapján – abszolút fényesség, sebesség, zenitshög – kiszámítottam a jelenség fotografikus tömegét. Az eredeti test 7,2 kg ($\pm 1,4$ kg) volt, amely egy 16 cm-es átmérőjű gömbnek felel meg egy közönséges kondrit sűrűségét feltételezve. Csupán egy 3 mm átmérőjű (0,05 g) apró szemcse élte túl a legnagyobb robbanást, és folytatta röptét az utolsó 10 kilométeren. Ez lehetett az eredeti tömeg legellenállóbb része: talán csak egyetlen kondritum.

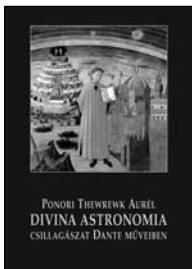
A meteor felfénylésének kimérése közben valami furcsa dolgot vettem észre a képkockákon. Egy aprócska fénypont tűnt fel és hunytt ki szinte azonnal a meteor

felfénylése közben, ugyanazon a nyomvonalon haladva. Próbáltam ezt az újabb testet megtalálni a csehországi kamera észlelésén – sajnos sikertelenül –, de túlságosan távol volt, emiatt túlságosan halvány, hogy onnan detektálható legyen. Valószínűleg az eredeti test egy kisebb darabja volt, melyet a Föld gravitációja még a felfénylés előtt leválasztott. Ugyanazt a nyomvonalat feltételezve a 2 magnitúdós kis „kavics” átmérőjére 1,2 mm, tömegére 0,003 g adódik. A távolsága a főtömegtől 3 km volt. Ez a megfigyelés lehetetlen lett volna videometeoros megfigyelés nélkül, amely rendszer képes elég gyorsan és nagy felbontással rögzíteni egy ilyen eseményt.

Kővágó Gábor



A Napról, a Föld és rajta az élet létrehozójáról és fenntartójáról nemcsak érdekes szakmai tények közölhetők. Pónori Thewrewk Aurél ebben a művében az egykor istennek vélt Nap színes mítoszaiból mutat be néhányat uralkodóikat a Nap fiának tartó régi népek alkotásai közül. A könyvben sorra kerülnek a Mezopotámiában, Egyiptomban, Görögországban, a közép- és dél-amerikai indián, majd a közkeletű kultúrák bölcsőjében született, Nappal kapcsolatos mítoszok és szertartások. Közben sok vonzó vagy taszító, vallási és világi szokást ismerhet meg az olvasó. A szakmai és művelődéstörténeti szempontból elengedhetetlenül fontos ábraanyag még azt is világossá teheti, hogy mért alapvetően tévesek az „ísi tudomány”, az asztrológia állításai. Ára: 1000 Ft (tagoknak 945 Ft)



Az univerzális műveltségű középkori költő munkáival eddig főként csak irodalom- és irodalomtörténészek foglalkoztak, akik a kultúra humán oldalán állva érthető módon figyelmen kívül hagytak sok érdekes és fontos csillagászati, kozmológiai megjegyzést, amelyeket Dante – olykor elrejtve – közölt a műveiben. Ezekből kiderül, hogy a nagy olasz költő jól ismerte és behatóan tanulmányozta a régi görög, a keresztény európai és az iszlám szerzők egzakt tudományokkal foglalkozó műveit, sőt a csillagászat területén ezeken felül néhány, saját korán túlmutató megállapítást is tett. A Dante értékeit gazdagító tanulmány a költő életútjának bizonyos mozzataira nézve több érdekes és fontos kronológiai kiegészítést és helyesbítést tartalmaz. Ára 1000 Ft (tagoknak 600 Ft)

Kiadványaink megvásárolhatók személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban, illetve megrendelhetők banki átutalással, a megjegyzés rovatban a kiadvány(ok) pontos megnevezésével és a megrendelő postacímének feltüntetésével. **Az MCSE bankszámla-száma: 62900177-16700448**

Negyven felett

avagy változócsillag-keresés a nagy robottávcsöves égboltfelmérő programok árnyékában

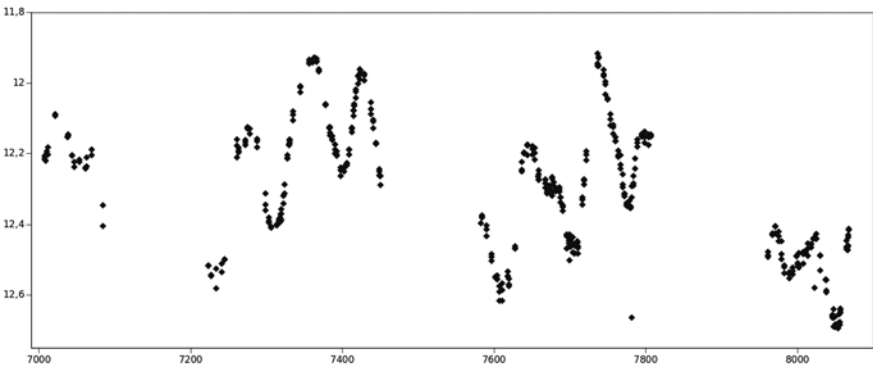
Közel hat év eltelt már azóta, hogy beszámoltunk a Meteor 2013/3. számában a Vendécsillag-kereső program első eredményeiről. Bár néhány újabb felfedezésünkről (Vend10, Vend12, Vend47) született egy-egy rövidebb-hosszabb hír a „hónap változója” sorozatban, illetve a változós rovatban, a változós találkozókön is rendszeresen beszámoltunk a legújabb eredményeinkről, és néhány másodperc erejéig a Csillagnézők című filmben megemlégtünk néhány felfedezésünket, de az átfogó írásos beszámolóval már régóta adós voltam. Az alábbiakban az elmúlt hat év újabb eredményeit mutatom be.

Az első másfél-két évben még a klasszikus blinkeléses módszerrel kerestük és fedeztük fel az első négy változócsillagunkat, az összes fotón minden egyes csillagot vizuálisan összevetve a referencia képekkel. Az új felfedezéseink közül a Vend272 félszabályos változócsillagot még így fedezte fel Németh László a GK Per környékéről 300 mm-es fókusszal készített fotóimon.

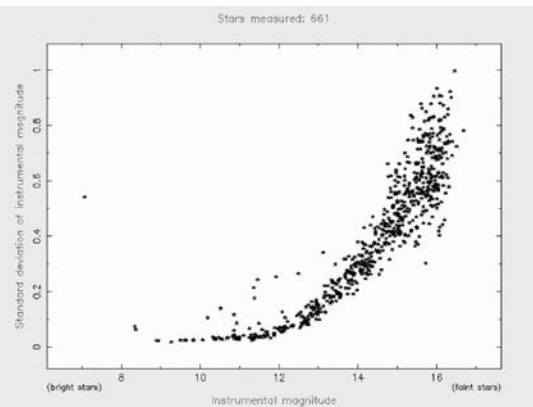
Szoftveres segítség: VaST

A blinkeléses módszer eléggé lassú és fárasztó, ezért nagyon megörültem, amikor 2013 tavaszán rábukkantam a Kirill Szokolovszkij orosz csillagász által írt VaST (Variability Search Toolkit) szoftverre. Ez a linuxos programcsomag valójában a SourceExtractor segítségével működik. Alapértelmezett módban ugyanarról az égtérületről készített több tucat felvételt érdemes megadni bemenetként, és a program kiméri a fotókon az összes csillag fényességét és pozícióját, és ezeket az adatokat felhasználva keres változócsillagokat a képeken. Első kimenetként a program az összes csillagot ábrázolja egyetlen összevont „fénygörbén” (2. ábra). Ezen a grafikonon a „fősorozatból” jelentősen kiugró pontok a változócsillag-jelöltek. Ha ezekre a pontokra rákattintunk, akkor a program kirajzolja az adott csillag tényleges fénygörbéjét (3. ábra). Ez alapján könnyen el lehet választani a tényleges változócsillagokat a hamis találatot eredményező szoros kettőscsillagoktól vagy más hibaforrásoktól. Ha valódi változót találtunk, akkor a program segít beazonosítani a jelöltet, s így azt is ki tudjuk deríteni, hogy már ismert változócsillagról van-e fénygörbénk vagy pedig

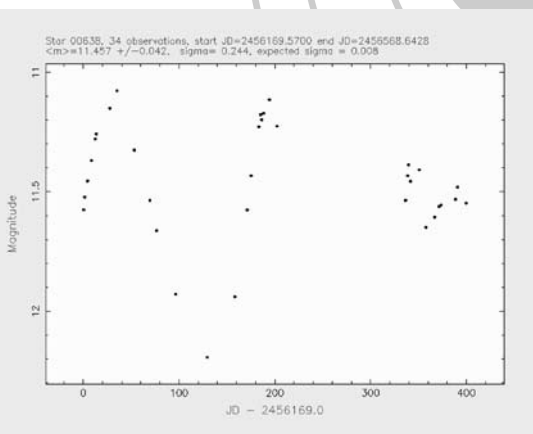
Vend272



1. ábra. A GK Per közelében felfedezett Vend272 fénygörbéje ASAS-adatok alapján



2. ábra. A VaST változócsillag-kereső mód: az összes csillag minden fényességmérése egyetlen ábrán. A „fősorozatból” kilógó pontok a változócsillag-jelöltek



3. ábra. A VaST nyers fénygörbéje egy a 2. ábrán kilógó pontra kattintva, amikor egy valódi változózt találunk.

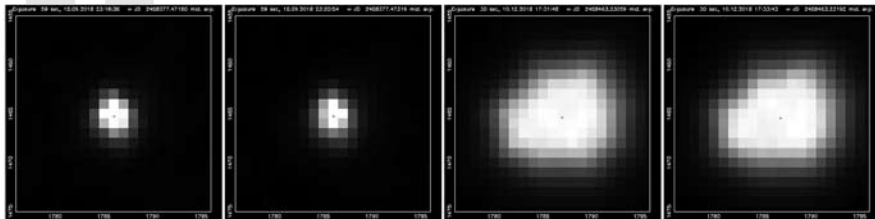
újat találtunk. Ez utóbbi esetben a program segítségével az APASS katalógus V-szűrős adataival tudjuk kalibrálni a kimért instrumentális magnitúdókat, ill. a fénygörbéket.

A Vendécsillag-kereső program keretében viszont elsősorban az égen újonnan feltűnő új változócsillagok, ún. „tranziensek” (nóvák, törpe nóvák, szupernóvák stb.) felfedezése a fő cél, ezért elsősorban „tranzien-kereső módban” használjuk a VaST-

ot. Ilyenkor csupán 2–2 referenciaképet ill. friss képet adunk meg a programnak bemenetként – természetesen ebben az esetben is FITS formátumú képekkel dolgozunk. Ekkor a program kimenetként egy html-fájlba gyűjti a tranzien-jelölteket, s ezek közül kell kiszűrni a hamis találatokat (forró pixelek, határmagnitúdó körüli, nagy szórást produkáló csillagok, kozmikus sugarak stb.). A html-kimenetben a VaST kiírja azt is, ha a talált változó-jelölt közvetlen közelében (kb. 20″-en belül) egy már ismert változócsillag, esetleg ismert kisbolygó található, ezzel jelentősen megkönnyíti a dolgunkat. (4. ábra) A hamis találatok kiszűréséhez azért a VaST alapértelmezett html-kimenete mellett sokszor hasznos ellenőrizni egyes jelölteket IRIS alatt a blinkeléses módszerrel. A tranzien-kereső módban a VaST a referencia-képekhez képest jelentős (legalább 1 magnitúdó) fényesedést produkáló jelölteket listázza ki. A VaST segítségével felfedezett első változócsillagunk – a χ Cygni környékéről készített képen megtalált –, a Vend341 mira típusú változó esetében szerencsénk volt, ugyanis véletlenül felcseréltem a bemenetként megadott friss képeket és a referenciaképeket, így valójában egy halványodó változócsillag fényváltozását sikerült elkapni. A későbbiekben viszont már ezzel a módszerrel természetesen éppen fényesedő – többnyire felszabályos és mira típusú változócsillagokat sikerült felfedezni.

Teichner Szilárd is színre lép

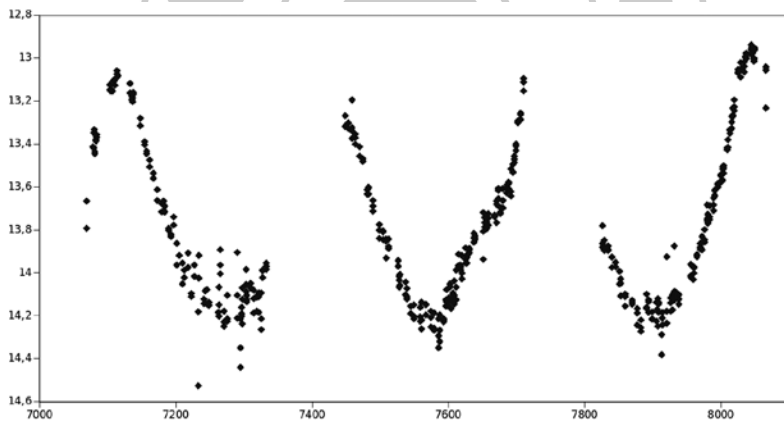
Teichner Szilárd először a Vend2-ről készített mérések a 80/600-as refraktorára szerelt DSLR kamerával, amelyeket fel is használtam a VSX-be feltöltött fénygörbéhez. Miután a Polaris Csillagvizsgáló fotometriai szakkörén beszámoltam róla, hogy a VaST segítségével milyen könnyen lehet változócsillagokat találni, észlelőtársam is kedvet kapott a változócsillag-kereséshez. A főként 2013 nyarán-őszén a 80/600-as távcsővel Budapestről készített képeim a VaST segítségével – normál változócsillag-kereső módban – felfedezett változócsillagai közül mintegy másfél tucat került már be a VSX



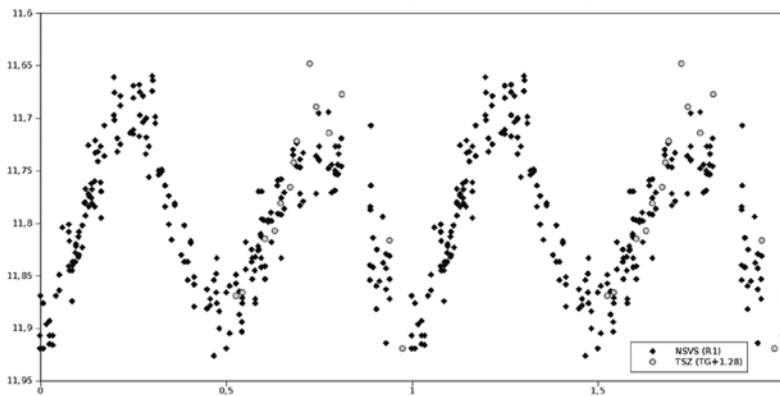
	Date (UTC)	RA(UT)	Mag.	R.A. & Dec. (J2000)	X & Y (pix)	Image
Reference image	2018 09 13 07:58	2458277.4738	9.68	19:58:33.69 +32:54:52.2	1786 1465	Vend/referencia_kepek/Abi3ygi_fit
Discovery image 1	2018 09 13 07:52	2458277.4732	9.66	19:58:33.66 +32:54:52.3	1786 1465	Vend/referencia_kepek/Abi3ygi_fit
Discovery image 2	2018 11 28 7:06	2458463.2396	7.66	19:58:33.76 +32:54:55.7	1787 1465	Vend/friss_kepek/Abi3ygi_fit
Discovery image 3	2018 12 18 7:19	2458463.2339	7.63	19:58:33.75 +32:54:55.5	1787 1465	Vend/friss_kepek/Abi3ygi_fit

Mean magnitude and position on the discovery images:
 2018 12 13 20:18 2458426.2518 8.63 19:58:33.71 +32:54:53.9
 The object was found in VSD
 # Obj: Cyg
 Type: W
 # Pix: 300
 # Pix./Obj.: 200
 # Pix.: 14.2 V
 # Pix./Obj.: 2442148.0000
 # Pix.: 480.85

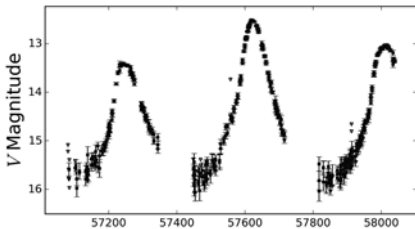
4. ábra. A VaST kimenete tranziens-kereső módban: szépen látszik, hogy a χ Cygni rengeteget fényesedett a referenciaképekhez képest



5. ábra. A χ Cygni közelében felfedezett Vend341 fénygörbéje az ASAS-SN adatok alapján



6. ábra. A Teichner Szilárd által felfedezett Vend427 fázisgörbéje NSVS-adatok és Teichner Szilárd méréseinek kombinálásával (a csillag periódusára 115,74 nap adódott)



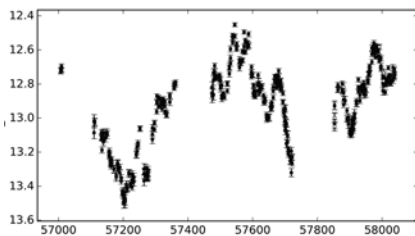
7. ábra. A Vend558 fénygörbéje ASAS-SN adatok alapján

katalógusba. Ezek közül az első, a Vend427 egy 12,95–13,2 közötti hullámzást produkáló ellipszodiális változócsillag, a β Cephei közelében.

Időközben 2013 őszén és 2014 nyarán újabb változókat találtam a tranziens-kereső mód alkalmazásával: a Vend489 egy 10,7–11,7V között hullámzó félszabályos változócsillag az LX And törpe nóva közelében, kb. 1,2 foknyira az NGC 891 éléről látszó spirálgalaxistól. A Vend558 nevű mira változót a Nova Cygni 2014-től mindössze fél fok távolságra fedeztem fel. Meglepő, hogy egy ilyen fényes (kb. 12,7–16,0V között hullámzó) mira változót lehet találni egy galaktikus nóva közvetlen közelében.

A Vend-nevezéktan módosítása

A 2014. őszi egri változós találkozón Kiss László vetette fel, hogy érdemes lenne módosítani a Vendécsillag-kereső program nevezéktanán, mert furcsa lenne, ha az AAVSO által működtetett VSX változócsillag-katalógusban esetleg nyolcadiként vagy kilencedikként bekerülő változócsillagunkat Vend123456-nak vagy esetleg Vend2456789-nek hívnák. Ezért úgy dön-



8. ábra. Az SS Cygnitól mindössze 20 ívpercre talált Vend4 fénygörbéje ASAS-SN adatok alapján

töttünk, hogy belső használatra az általunk talált jelöltek a Vend S770, Vend S771 stb. ideiglenes elnevezést kapják, míg a VSX-be beküldött változócsillagainkat Vend3, Vend4, Vend5 stb. néven fogjuk elnevezni. Így hát 2014 októberében a szintén a Nova Cyg 2014 közelében talált 12,35–12,9V között hullámzó félszabályos változó már Vend3 néven, míg pár hónappal később a SS Cyg-tól mindössze 20'-re (!) felfedezett 12,5–13,5 között hullámzó félszabályos változó Vend4 néven került be a VSX-be.

Bővül a csapat

Időközben tovább bővült a csapat. Stickel János, Tordai Tamás, Horváth Zsolt elsősorban a jelöltek megerősítésében segít DSLR ill. CCD fényképeikkel. Ezen felül szintén jelentősen segítette a munkát Jakabfi Tamás az AutoObserver ill. ManualObserver program megírásával – e két szoftver a távcsövezérléshez, exponálás vezérléshez ill. IRISzkriptek legyártásához használtam.

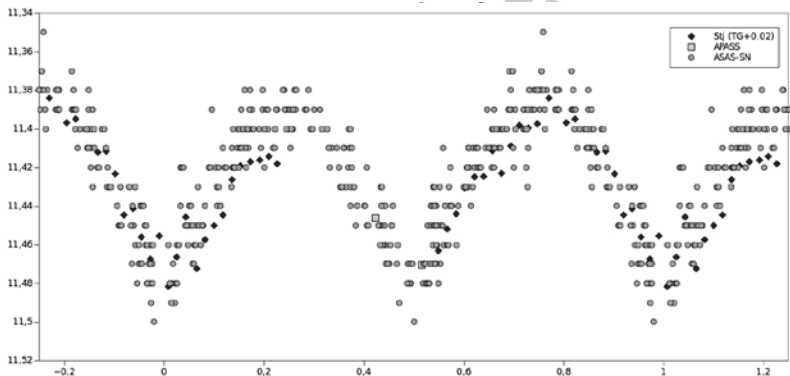
Stickel János az első változó-jelöltünkről (Vend S1) készített idősorokat még 2014 nyarán-őszén. Bár a Vend S1-ről a mai napig nem sikerült egyértelműen bizonyítanunk, hogy tényleg változócsillag, a Stickel János által a látómezőről készített képeken több új változócsillag-jelöltet is találtunk a VaST segítségével. Ezek közül a 11,37–11,49V között 9,57 óra periódussal hullámzó W Uma típusú változó Vend11 néven már be is került a VSX-be.

Változók asztrofotókon?

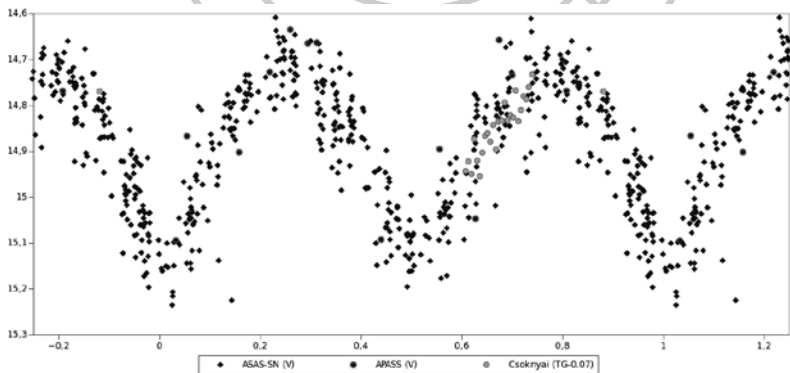
A 2014 karácsonya környéki borult/ködös időszakban Csoknyai Attilától kaptam egy adag fényképet, amelyeket egy nyári éjszakán készített az M52 és a Buborékköd környékéről. Mivel kíváncsiak voltunk, van-e esély asztrofotókon változócsillagokat találni, lefuttattam a 25 db 5 perces fényképre a VaST-ot klasszikus változócsillag-kereső módban. Az első találatok egyike a V399 Cas ismert fedési változó volt. A nyers fénygörbén szépen látszott, hogy a csillag fényesedett kb. 0,15 magnitúdót a mintegy két órás időszak alatt. Ezek szerint

asztrófotókhoz készített képeken is ki lehet mutatni egy-egy csillag fényváltozását, ha a például a sötétkép- és flat-korrigált DSLR felvételek három színre bontott változatai közül mondjuk a zöld csatornás egyedi, nem összegzett képeket adjuk meg bemenetként a szoftvernek. Ha a V399 Cas fényváltozása

hátha ki lehet mutatni rajtuk a Csoknyai Attila képein talált változó-jelöltek fényváltozását. Ez valamiért nem sikerült, viszont Zoltán képein is találtam egy új változó-csillag-jelöltet: ez lett a Vend S614. Ahhoz, hogy ezeket a jelölteket be lehessen küldeni új felfedezésként, további észlelésekre van



9. ábra. A Stickel János fotóin talált Vend11 fedési változó fázisgörbéje



10. ábra. A Csoknyai Attila képein talált Vend22 fázisgörbéje

ilyen szépen látszik a VaST által generált fénygörbén, akkor folytassuk a találatok átnézését, hátha lesz köztük ismert változócsillag is. Elsőre három új változó-jelöltet találtam észlelőtársunk fotóin (Vend S600, Vend S601, Vend S602).

Valamikor 2015 tavaszán értesültem arról, hogy Panik Zoltán Imre is lefotózta az M52 – Buborék-köd égerületet. Elkértem tőle a zöld csatornás képeket, hogy megnézzem,

szükség, hogy meg tudjuk erősíteni, tényleg változik az adott csillag, milyen típusú változót találtunk, és végül meg kell határozni a periódust, és készíteni kell egy fázisgörbét. Végül Vend S602 esetében az segített ki bennünket, hogy 2017 nyarán az ASAS-SN égboltfelmérő program közé tette az elmúlt évek során készített méréseiket tartalmazó adatbázist, amelyből le tudtuk kérni a Vend S602 fénygörbéjét és a fotometriai

adatokat. Ezek alapján egyértelművé vált, hogy a Vend S602 egy EW típusú fedési változó 15,6 óra periódussal. Így a csillagról a Csoknyai Attila által készített képek kimérésével nyert fényességértékeket kiegészítve az ASAS-SN adatokkal el tudtuk készíteni a változó fázisgörbéjét, és 2017 novemberében Vend22 néven be tudtuk küldeni a VSX-be.

Nagyjából ekkoriban újra lefuttattam a VaST-ot Csoknyai Attila képeire, és találtam még egy fedési változót (Vend S833), amelyet Vend28 néven szerettem volna beküldeni a VSX-be, de sajnos nem tudtam használható fázisgörbét készíteni. Fontos lett volna ennek az Algol-típusú fedésnek legalább egy minimum időpontját meghatározni. Ezért közzé tettünk egy felhívást, hogy van-e valakinek fotósorozata az M52 – Buborék-köd környékéről, amelyet fel tudnánk használni. Így jutottak el hozzám Lőrincz Ádám fotói. Sajnos amikor Ádám fotózta ezt az égterületet, a Vend S833 nem volt minimumban, viszont találtam három új fedési változót (Vend S894, Vend S895, Vend S901).

A tanulság: asztrofotózási céllal készült fényképeken is lehet új változókat találni.

Technikai fejlesztések

Amikor az első három felfedezésünkről megjelent a beszámoló a Meteorban, még egyszerű óragéppel ellátott Skywatcher EQ5 mechanikára szerelt Canon EOS 1000D kamerához csatlakoztatott 75–300 mm-es zoom teleobjektívet használtam, többnyire 300 mm-es fókusszal. Ezzel az összeállítással maximum 30 másodperces képeket tudtam készíteni. Később az egymotoros meghajtást GOTO meghajtásra cseréltem, amely megkönnyítette a célpontok megtalálását, s később az is kiderült, hogy ezzel a rendszerrel már 3 perces képeket is tudok készíteni bemozdulás nélkül.

A GOTO-ra váltás azt is lehetővé tette, hogy a mechanikát és a fényképezőgépet számítógéphez csatlakoztassam, és egy „észlelőszerver” közbeiktatásával a téli éjszakákon bentről, a szobából vezérelve tudjam fotózni a célterületeimet. A Jakabfi Tamás által írt

AutoObserver program pedig azt is lehetővé tette, hogy a programhoz írt saját szkriptjeim segítségével akár több tucat égterületet le tudjak fotózni éjszakánként, és ahogy elkészültek a friss képek, már fel is tudjam dolgozni őket, és miközben készülnek a képek a következő égterületről, már futhasson a képeken a változócsillag-kereső szoftver. Ráadásul az AutoObserver nemcsak azt tette lehetővé, hogy egy-egy tesztkép elkészítése után lefutó asztrometria alapján a program szinkronizálja a mechanikát, így pontosabban rá tudjak állni az adott célpontra, hanem egy-egy adott célpontról készített képsorozat végén kiírja a szenzor hőmérsékletét, valamint előállít az adott célponthoz egy IRIS szkriptet. Ez viszont lehetővé teszi az adott expozíció időhöz és hőmérséklethez tartozó „konzerv” sötétképek felhasználásával. Az SS Cygniről készített képek feldolgozásához csupán ennyit kelljen beírnom az IRIS parancssorába: `run sscfg`.

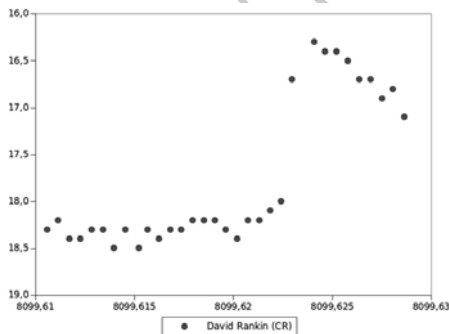
A következő előrelépés az volt, amikor a 75–300 mm-es zoom teleobjektívet, amely 300 mm-es fókusznál csupán $f/5,6$ -os fényerőt biztosított, 2017 márciusában lecséréltem egy használt, 180 mm fókuszú $f/2,8$ -as Zeiss Sonnar teleobjektívre. Ezzel a látómező kb. $4,6 \times 7$ fokra nőtt, ami növakeresési cél esetén határozott előny. A nagyobb fényerő pedig lehetővé tette, hogy rövidebb záridővel el tudjam érni ugyanazt a határfényességet. Így a 180-as teleobjektívvel vidéki égről általában általában 4×60 s-os, Pestszenterzsébetről pedig 4×45 s-os képet szoktam készíteni egy-egy égterületről (nagyon jó átlátszóság esetén vagy a Tejútól távolabb néha 6×75 s, illetve Pestszenterzsébetről 6×60 s-os képsorozatok is előfordulnak). Holdfényes vagy párás égen Pestszenterzsébetről előfordul, hogy csak 30 másodperces, illetve néha csak 20 másodperces záridőkkel vagyok kénytelen dolgozni, mert különben beégnek a képek. Ilyenkor általában kicsivel több képet készítek egy-egy célpontról.

A 180-as teleobjektív által megnőtt látómezővel sorra születtek az új felfedezések,

a Vend10-zel és a Vend12-vel a hónap változója rovatban a Meteor olvasói is találkozhattak, a többi felfedezésről a 2017 júliusában elindított Vendécsillag-kereső blogon, valamint a MIRA listán, illetve a közösségi médiában számoltam be rendszeresen.

Nemzetközivé válik a csapat

Annak köszönhetően, hogy az új felfedezéseink hírét angol nyelvű változós fórumokon is közzétettem, 2017 augusztusában felvette velem a kapcsolatot David Rankin utahi kisbolygóvadász amatőr, aki elsősorban földszűrő kisbolygók megfigyelésével és felfedezésével foglalkozik, viszont ennek melléktermékeként időnként változócsillaggyanús objektumokat is talál. A kisbolygóvadászat mellett viszont Davidnek nincs energiája arra, hogy a talált változó-jelöltekkel is foglalkozzon, ezért amikor talál valami gyanúsát, szól nekem, hogy nézzek utána, vajon amit talált, az tényleg változócsillag-e?



11. ábra. A David Rankin által felfedezett Vend29 kitörésének fénygörbéje 2017. december 12-én

Ennek az együttműködésnek köszönhetően először sikerült „újrafelfedezni” az M. Chapelet francia amatőr által még az 1990-es években felfedezett CTM4 nevű félszabályos változót, amelyről ugyan vannak régi észlelések az AAVSO adatbázisban, a VSX adatbázisban viszont nem szerepelt. Pontosabban a csillag rekordja nem volt aktiválva, mert ez a csillag nem szerepelt a VSX eredeti feltöltésekor az akkor elérhe-

tő változócsillag-katalógusokban, és eddig hivatalosan nem sorolta be senki semmilyen változócsillag-típusba. Nekünk köszönhetően viszont az ASAS-SN adatok és Tordai Tamás V-szűrős észlelései alapján a CTM4 végre hivatalosan is megkapta a típusbesorolást, és most már hivatalosan is változócsillagnak lett nyilvánítva.

Ezt követően viszont már négy, David Rankin által felfedezett új változócsillag is bekerült a VSX-be: Vend17, Vend29, Vend49 és a 2MASS J22485596+0011206 (= Vend S775). A Vend17 egy rövid periódusú félszabályos változó (SRS), a másik három pedig flercsillag. Van még néhány jelölt David csillagai között, amelyek nagyon halványak (15 magnitúdó körüliek, esetleg 17 magnitúdónál is halványabbak) – ezekről több észlelésre lenne szükség.

iTelescope: táv-csöves segítség

2017 decemberében a kedvesemtől a születésnapomra kaptam egy előfizetést az iTelescope.net hálózatra, amelynek segítségével hozzáférésem lett a hálózat új-mexikói, ausztráliai és spanyolországi távcsöveihez. Az elsődleges cél az volt, hogy amikor találok a 180-as teleobjektívvel készített fényképeimen egy tranzien-jelöltet, rövid időn belül le tudjam ellenőrizni, hogy tényleg van-e az adott pozíción valami fényes csillag. A másik hasznos lehetőség, amire használni tudtam ezeket a távoli elérési műszereket, hogy az általunk újonnan felfedezett klasszikus változócsillagokhoz legyenek saját méréseink is. Úgy gondoltam, hogy az nem igazán elegáns, ha csak az ASAS-SN adatokat felhasználva készített fénygörbék vagy fázisgörbék alapján küldöm be a felfedezéseinket a VSX-be.

Már rögtön 2017 karácsonya előtt sikerült is kihasználnom a „táv-csövekhez” való hozzáférése lehetőségét, és az RW Cep közelében talált Vend32 félszabályos változót már úgy küldtem be, hogy az egyik új-mexikói távcsövel készített V-szűrős méréseimet is felhasználtam a fénygörbéhez.

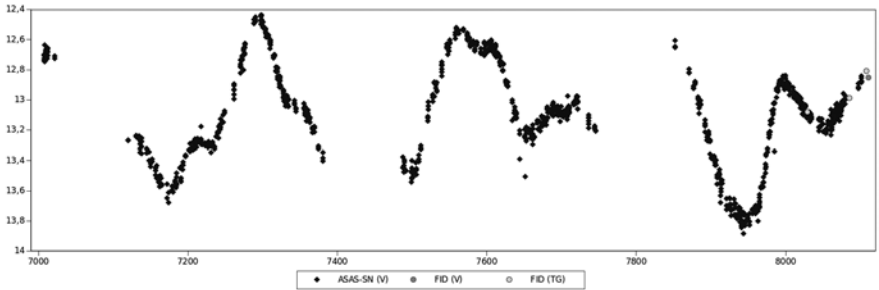
A 2018. januári több hetes itthoni borult időszakban pedig az akkor mások által fel-

fedezett galaktikus nívák megerősítésére használtam az ausztráliai távcsövek valamelyikét.

Változók Horváth Zsolt képein

Horváth Zsolt, aki addig elsősorban aszrofotózással foglalkozott, 2017 júliusában keresett meg azzal, hogy a szép képek készítése mellett szeretne valami hasznosat is alkotni a műszerével, és érdeklő a digitális fotometria. Július végén sikerült is elkap-

részletben kb. 60 ezer új változócsillagot jelentett be, ezek túlnyomó része azonnal bekerült az AAVSO által működtetett, eddigi legátfogóbb változócsillag-katalógusba, a VSX-be is. Márciusban az ATLAS csapata kb. 150 ezer új változócsillag felfedezéséről tett közzé bejelentést. Áprilisban pedig közzétették a Gaia DR2 katalógust, amely 550 ezer változócsillagot tartalmaz, ebből kb. 250 ezer ismert változó. Ez utóbbi két katalógus adatai viszont egyelőre még nem lettek



12. ábra. A Lacerta csillagképben található Vend32 félszabályos változó fénygörbéje

nia az akkoriban felfedezett Vend23 fedési változóm egyik fedését, így az ő mérései is segítettek abban, hogy később új felfedezésként beküldhessük ezt a rendszert.

Több hónappal később, a tavaly januári borult időszakban végre volt időm elővenni a Vend23 fedéséről Horváth Zsolt által készített képeket, hogy megnézzem, vajon talál-e új változócsillagokat a több órát átölelő felvételsorozaton a VaST. Én magam is meglepődtem, hogy a képeken kb. 15 új változót/változó-jelöltet találtam a VaST segítségével. Ezek közül a Vend39 és Vend40 már be is került a VSX-be, a Vend45-ön (flercsilag) még dolgozni kell. A többi jelölt közül is 2+2 ígéretes csillag esetén még van rá esély, hogy bekerüljenek a VSX-be.

2018: a nagy égboltfelmérő programok változóinak százezrei

2018 első felében a már éve óta működő nagy égboltfelmérő programok több száz-ezer új változócsillagot jelentettek be. Az ASAS-SN program január-februárban két

beimportálva a VSX-be, és mivel időben egymáshoz elég közel tették őket közzé, ezért nehéz megmondani, mekkora átfedés lehet ez utóbbi három katalógus által felfedezett új változócsillag-katalógus között.

Augusztusban a WISE csapata tette közzé 50 ezer változócsillag tartalmazó katalógusát, amelyből 34 769 az új változó (69%). A WISE csapata által felfedezett új változócsillagok 2018 decemberében bekerültek a VSX-be is, amely jelenleg 602 ezer változócsillagot tartalmaz.

Kérdés, hogy ezek után marad-e még nekünk, amatőröknek felfedezni valót? E nagy égboltfelmérő program bejelentéseit követő ellenőrzés során azt tapasztaltam, hogy a még be nem küldött változóink egy része ugyan „elesett” – köztük a Csoknyai Attila képein talált fedési változó is, amelyet Vend28 néven szerettem volna beküldeni, így most majd valószínűleg egy másik csillag fogja megkapni a Vend28 nevet –, de még mindig több mint egy tucatnyi változónk/jelöltünk állva maradt. Egyébként

az utóbbi fél évben sokszor beszélgettem Gabriel Murawski lengyel amatőrrel, aki még e több százezer új változó bejelentése után is, az elmúlt hónapokban több tucat új változócsillagot talált adatbányászati módszerrel.

Tranziens-keresés az égboltfelmérő programok árnyékában

Ahol még napjainkban is biztosan labdába rúghatunk az amatőrök, az a hirtelen felfényesedő új galaktikus nóvák, törpenóvák, szupernóvák és más tranziensek világa. A tavaly felfedezett 15 galaktikus nóvából például csupán kettőt fedezett fel az ASAS-SN égboltfelmérő program csapata, a többit nagyrészt japán, illetve ausztrál amatőrök találták.

Ráadásul az ASAS-SN csapat által felfedezett galaktikus nóvák, illetve a Nagy Magellán-felhőben talált nóvák vagy pl. az ASASS-19abj törpe nóva esetén is a felfedezés előtti utolsó kép az adott égterületről több hetes. Ez alapján akár korábban is észre lehetett volna venni őket. Bőven van még keresnivalója az amatőröknek!

A „nagy durranás”: a Vend47

Azt, hogy a tranziens-keresés során is van esélye az amatőröknek, mutatja a Vend47 szimbiotikus változócsillag augusztusi „forró típusú” kitörésének felfedezése. Erről a szeptemberi Meteorban olvashattunk részletesen. A lap nyomdába adása után jött hír, hogy augusztus végén holland csillagászok észlelték a Vend47-et a NASA Swift ultraibolya- és röntgenműholdjával! (ATel #11997) A rendszer az augusztusi kitörés óta folyamatosan halványodott, AAVSO-észlelések szerint jelen sorok írásakor a Vend47 fényessége már 12,2V magnitúdó környékén volt.

Összegzés

Eddig 969 jelöltet találtunk, ebből több mint 500 ismert változócsillag, több mint egy tucatnyi az ismert kisbolygó, és egy ismert üstökös is horogra akadt. 49 új változónk már bekerült a VSX-be – jelen cikkünk címében erre utalunk.

Van még további 2–3 tucat ígéretes jelöltünk, amelyek beküldésre, feldolgozásra várnak, illetve több adat szükséges, hogy eldöntsük, tényleg változócsillagok-e.

A Vendégcsillag-kereső program hivatalosan elfogadott változócsillagainak aktuális listája az MCSE Változócsillag Szakcsoport oldalán (<https://www.mcse.hu/vcssz/>), a hírek között található meg.

Kérés az amatőrcsillagászokhoz

Akár a hagyományos vizuális technikával észlelő, akár a digitális fotometriával dolgozó változók részéről egyaránt fontos lenne, ha folyamatosan nyomon tudnák követni az eddig jóváhagyott Vend-változókat. Szükség esetén térképet, öh-sorozatot készíthetünk bármelyik Vend-változóhoz.

Az átalakítatlan DSLR kamerával vagy CCD-vel dolgozók besegíthetnek az ígéretes jelöltek észlelésébe, hogy minél hamarabb beküldhessük őket mint új felfedezést. Ezen felül be lehet segíteni a frissen elkészült képek feldolgozásában, átnézésében, a változócsillag-keresésben is. Aki ez utóbbi két terület valamelyikében részt kíván vállalni, keresse meg a szerzőt!

Fidrich Róbert

Hasznos linkek:

VaST: <http://scan.sai.msu.ru/vast/>

Vendégcsillag-kereső blog:

<http://vendegcsillagkereso.blogspot.com/>

VSX: <https://www.aavso.org/vsx/>

Sarki fény a világháború küszöbén

1938 januárjának végén, 24/25-e és 25/26-a éjjelen világszerte hatalmas sarki fényeket észleltek, olyan déli elhelyezkedésű területeken is, mint Szicília, Gibraltár, Bermuda. A sarki fény idején megszakadtak a rádiókapcsolatok Európa és Észak-Amerika közt, Kanadában minden rövidhullámú rádióadás elhaltatott fél napra.

A Mt. Wilson Observatórium csillagászai még január 12-én megpillantották azt a hatalmas napfoltcsoportot, amelyből aztán a rákövetkező kb. két hét során több igen nagy napkitörés is eredt, a legutolsó már a foltcsoport nyugati peremen való eltűnése után, január 25/26-án. Nagy-Britanniában a vasúti jelzőberendezések szenvedték meg a napkitöréseket, álló vonatokkal várták ki az okozott elektromos kimaradásokat. Hasonló problémákkal küzdött az USA-ban a Western Union távirószolgálat is.

Az amerikaiak január 13–14–15–18–19-én is észleltek rádióadás-kimaradásokat, ezek feltehetően mind e foltcsoportból eredő napkitörések eredményeként jöttek létre, majd 24-én, amikor a foltcsoport elérte a Nap nyugati peremét, újabb nagy kitörést észleltek, s ezt követően 18–20 órával indult be a különösen erős geomágneses háborgás. Az utolsó „kilengést” január 26-án hajnali 3-kor észlelték az angliai Abinger mágneses obszervatóriumában (ahová Greenwichből költözött át az ottani vasút 1920-as villamosításának zavarása miatt).

Hazánkban *Az Est* napilap január 26-án számolt be a mágneses viharokról és a sarki fényről. A világ számos más helyszíne mellett Budapesten is a tűzoltóságot riasztották az ismeretlen eredetű vörös fénylés miatt a lakosok. Csak a Meteorológiai Intézet esti híradásából vált világossá, hogy sarki fény ragyogta be a Duna-partot. A telefonos jelentésekből kiderült, hogy előző este a jelenséget az egész országban látták, néhol pánikszerű reakciókkal. A hazánkban oly

ritkán megpillantható, ám az Adria partjain is látszó jelenséget a legtöbben tűzvésznek vélték. Az *Est* így számol be róla:

„Maga a jelenség csodálatosan szép látványt mutatott. Az északi égbolton, északkelet és északnyugat között bíborvörös színű, helyenkint ködszerű, másutt élesen kialakuló fénykárpit jelent meg. A horizont fölött magasan elhúzódo ködszerű bíborvörös fénygomolyagot időnkint felülről lefelé haladó zöldesfehér és kékeszöld fénycsíkok tarkították és szántották végig. Olyan volt a jelenség, mintha óriási, felülről irányított reflektorokkal világítottak volna be valami emberfölötti, meseszerű bíborvörös függönykárpitot. Tíz óra előtt néhány perccel a tűnemény egyre halványabb lett, majd lassan szertefoszlott.”

Az *Est* Komáromi Kacz Endre neves amatőr csillagászt faggatta a jelenség háteréről, aki kifejtette, hogy a korábban a lapban is szereplő óriási napfoltcsoport köthető a mágneses háborgás és vele a sarki fény, ahogy ugyanilyen jelenségeket észlelhettek hazánkban 1920. március 24-én is.

A sarki fényvel egyidejűleg hazánkban a hallgatók a rádióadásban tapasztaltak recsegést, zörejeket, illetve ingadozást, elhalkulást, még az adótornyok közelében is.

A lap a továbbiakban a világszerte észlelt jelenségről részletesen is ír. Londonban kora estétől két órán keresztül látszott a bíborszínű fénylés, ott is sokan tűzvésznek vélték. Távközlési és rádiós zavarok, a hajók iránytűinek megzavarodása szintén a jelenség velejáróiként kerültek be a sajtójelentésekbe. Emellett London utcáin tömegek verődtek össze a sarki fény megfigyelése céljából. Norvégiában kiemelik Rjukan városát, ahol órákon át nappali világosság ragyogott a sarki fénynek köszönhetően. Észak-Olaszországban több mint egy órán át vérvörösben ragyogott az égbolt, Portugáliában négy évtized után először

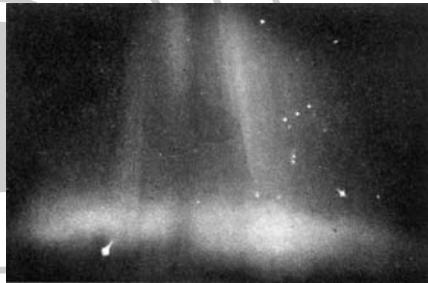
látták a jelenséget, s főként a falusiak körében nagy riadalmat okozott a sarki fény látványa. Franciaország egyes városaiban oly világosságot teremtett a sarki fény, hogy újságot lehetett olvasni szabad téren. A lap tudósítója a Meteorológiai Intézettől kapott részletes magyarázatot a sarki fény kialakulására, és az ezzel összefüggő naptevékenységre vonatkozóan. A Svábhegyi Csillagvizsgálóban is megfigyelték a tűnényt. Az Ógyallai Observatóriumból a mágneses háborgásról kért a lap információkat. „A mágneses műszerek közül a deklinációs műszer igen erős hullámzást, valóságos mágnes-zivatarat mutatott az éjjeli órákban. A deklinációs műszer kilengése olyan erős volt, amelyet hasonló jelenséggel kapcsolatban eddig az obszervatórium még nem észlelt.”

A jelenségekorről a Nature korabeli számaiban több alkalommal is beszámolt, részben rövid hírekben az aktuális észlelésekről, részint pedig a jelenségkör okairól, azok elemzéseiről. A sarki fényvel párhuzamosan a kozmikus sugárzást is vizsgálták, pl. osztrák obszervatóriumok. A mérésekben egyértelműen megmutatkozott a fordított arányosság a sarki fény/mágneses háborgás és a kozmikus sugarak közt, január 16-án 5,7%-os csökkenést mértek (mágneses háborgás nélküli napokon 0,62% a változékonyság a mérések szerint). Hasonló változásokat detektáltak 22. ill. 25/26 éjszakáján is.

A déli féltekét a Canberrai Observatórium megfigyelései képviselték, a január 24-i napkitörésről, majd az ezt 39 órával követő sarki fényről számoltak be. Megjegyezték, hogy a Nap peremén lévő foltból jóval hosszabb idő alatt érkezett be a részecskeáram, mint korábban, a folt szembefordulásakor.

Kiemelésre érdemes a norvég Carl Størmer májusi cikke, ebben a jól szervezett, kiválóan felszerelt észlelőhelyek fotós megfigyeléseiről olvashatunk. Norvégia-szerte január 25/26-án összesen 1390 fotót készítettek, ebből 710 sikeres, jórészt szimultán felvétel volt. Az országban 9 olyan fotós megfigyelőállomás üzemelt ekkor, ahonnan kimondottan a sarki fényt vizsgálták. Størmer

úttörő munkássága évtizedeken át végzett, standard módszerek szerinti fotografikus megfigyelések révén hatalmas adatbázist jelentett, amelyből azután valódi kutatási alapanyag született. Størmer ifjú kora óta lelkes amatőr fotográfus volt, talán innen ered a sarki fény fotózásának ötlete is, a számos helyszínen szimultán készülő felvételek segítségével a sarki fény magasságát határozták meg. Størmer e célra külön kamera-típust (Krogness-Størmer kamera) fejlesztett a XX. sz. első éveiben. Később már a szimultán fotók is megszülethettek, azután



A sarki fény 1938. január 26-án Oslóból, déli irányban, az Orion csillagképpel

kiépült a teljes norvég megfigyelő hálózat. 1911–1952 közt több mint 100 ezer fotó készült, s az észlelésekkel párhuzamosan a sarki fény pozícióját, magasságát is kiszámították. Az 1938-as megfigyelések során az állomások közt folyamatos telefonkapcsolat volt, s így születhettek meg a számos helyszínről szimultán készülő fotók. Az észlelt sarki fény első, kora esti fénylése 106–108 km magasságban kezdődött, és mintegy 500 km magasságig ért fel a magaslégkörben! A sarki fény spektroszkópiai elemzése is sor került. Størmer ugyan sosem kapott Nobel-díjat, de a sarki fényvel kapcsolatos kutatásai miatt háromszor is jelölték rá.

Az Angolszász Krónikák évszázadokon át gyűjtött megfigyeléseiben számtalan alkalommal, a középkor szellemének megfelelően baljós jelként szerepel sarki fény is. Talán az 1938-as nagy sarki fény a közelgő világháború vérzivatarát vetítette előre a babonások számára...

Landy-Gyebnár Mónika

Szupernóva-maradvány a Geminiben

Az η Geminorum az Ikrek csillagkép egyik félszabályos változócsillaga, amely fényességét nagyjából 233 napos periódussal változtatja 3,15 és 3,9 magnitúdó között a katalógusok szerint, de egyszersmind vizuális és spektroszkópiai kettőscsillag is. A távolabbi, vizuálisan is megfigyelhető komponens 1,6"-re található a főcsillagtól. Igazán szép feladat a 6 magnitúdós társ észlelése, amely több mint 700 éves keringési periódussal rója útját. Önmagában is izgalmas célpont, de talán még érdekesebb az a kozmikus csoda, ami (látszólagosan) a közelében rejtőzik: a Medúza-ködként is ismert szupernóva-maradvány, vagy másként az IC 443. Elnevezését különös, medúzára emlékeztető alakjáról kapta: még a nem túl romantikus lelkületű megfigyelő is könnyen felfedezi benne a kocsonyás tengeri lény kupolás testét, és a róla lelőgő, csalánsejtekkel teli tapogatókat. Különös módon a Gemini csillagképben található egy másik Medúza-köd is, az Abell 21 jelű planetáris köd. Hogyan lehetséges, hogy egy csillagképben két hasonló, de nem azonos ködöt ugyanazzal a névvel illessenek?

A kérdés valójában csak magyar nyelven létezik, mivel a két objektum angol elnevezése különböző: az Abell 21 neve „Medusa nebula”, az IC 443-at viszont „Jellyfish nebula”-ként említik. Magyarul mindkettő jelentése medúza, és ez a furcsa, zavaros, kettős elnevezés jól rávilágít, mennyire ingoványos talajon is jár néha az amatőr csillagász, ha az égitestet katalógusszáma helyett kizárólag népszerű nevével nevezi meg.

Az IC 443 távolsága nem ismert pontosan, a publikációkban 3000 és 30 000 fényév közötti értékek lehettek fel, a reális érték kb. 5000 fényév lehet. A halvány Medúza-köd látszólagos mérete 50', amely közel kétszerese a Holdénak. A valóságban a világűr hozzátéveleg 70 fényéves szeletet tölti ki. Bár roppant halvány objektum-

ról van szó, vizuálisan is megfigyelhető, ehhez rendkívül sötét égre, kis nagyításra és mélyég-szűrőkre van szükség. Jellemző, hogy már nagyobb binokulárokkal, vagy 10 cm körüli távcsövekkel is felismerhető, észlelését leginkább a közeli η Geminorum zavarja, ezt a csillagot a látómezőn kívül kell tartani. A legtisztább, legsötétebb éjjeleken a köd formája egy vastkos ívre, esernyőre vagy madárszárnyra emlékeztet, amely fényesebb csillagokra vetül, esetleg némi inhomogenitás érzékelhető rajta (ahogyan Szabó M. Gyula rajza mutatja). Nagyobb távcsövekkel a köd ívének legfényesebb, egyenes filamentje válik karakteressé, ez uralja a látványt (L. Tóth Zoltán rajzán).

Az IC 443 létrejötté gigászi tűzijátékkal kezdődött, miután a Napnál jóval nagyobb tömegű csillag elfogyasztotta az „üzemanyagkészletét”. Bár élete folyamán sikeresen dacolt a gravitációval, egészen azóta, hogy egy csillagközi felhőben megszületett, és beindult magjában a hidrogén fúziója, utolérte a végzet. A hidrogénkészletek fel-



Szabó M. Gyula kis távcsövel, az osztrák Alpok kiváló egén készült rajzán a maradvány ívelt, szárny formájú képződmény (10 T, 26x, HF Glass szűrő, 2,8 fok, 1996. február 20.)

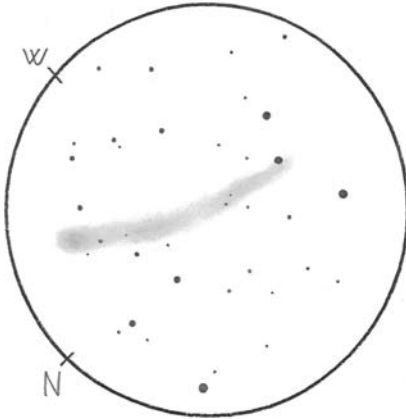
élése után, ahogy ez az ilyen nagy tömegű csillagokra jellemző, az egyre nehezebb elemek fúziója következett. A hidrogén fúzióját a hélium követte, és így tovább, egészen a vasig. Ennél nehezebb elemek már nem jöhetnek létre magfúzióval. A sugárnyomás, amely révén eddig ellenállt a saját gravitációjának, nem védte meg többé az összeomlástól. Az összeroskadás rendkívül gyorsan ment végbe. Egy pillanattal később vakító ragyogás töltötte be az űrt az elektromágneses spektrum minden tartományában, ahogy a gigászi energiákat felszabadító

szupernóva-robbanás bekövetkezett. A csillag anyagának jelentős része szétszóródott, miközben a korábbi energiatermelő folyamataiban született elemeket juttatott a környezetébe. Olyanokat, amelyek nélkül nem létezhetne élet, vagy a mi Földünk. Maga a szupernóva-robbanás olyan extrém magas hőmérséklettel és nyomással járó körülményeket hozott létre, hogy az úgynevezett neutronbefogásos folyamatokban a vasnál nehezebb elemek is létrejöttek, amelyek egy része szintén szétterült az űrben. A régebbi elképzelések szerint az ilyen katakliz-



Az IC 443 Tóth Krisztián Gödön és Szilváskón készült felvételei alapján (2015.01.13. 14 x 600 s L, 2015.02.20. 10 x 600 s L), UMA-GPU APO Triplet 102/635, SkyWatcher HEQ-5 Pro mechanika SynScan vezérléssel, SXVR-H18 CCD kamera (a keleti irány felül, az északi jobbra van)

mák voltak azok, amelyek beszennyezték a kozmoszt a vasnál nehezebb elemekkel. Azonban manapság már más a csillagászok álláspontja. Az újabb elméleti megfontolások a neutroncsillagokat tekintik ezek egyik fő forrásnak. Ami még ennél is fontosabb, a megfigyelések is ezt támasztják alá.

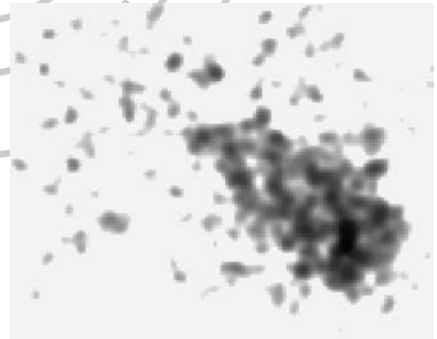


Az IC 443 SNR Gem Tóth Zoltán rajzán. A szupernóva-maradvány legfényesebb, keskeny tartománya mutatkozik csak a látómezőben (27 T, 83x+Mizar szűrő, 30 ívperc)

Ösztönösen azt gondolnánk, hogy a robbanás jellemzően gömbszimmetrikus. A NuSTAR-ral (Nuclear Spectroscopic Telescope Array) folytatott vizsgálatokban a kutatók feltérképezték a radioaktív anyagok eloszlását a Cassiopeia A szupernóva-maradványban. Az eredmények azt mutatták, hogy egy szupernóva-robbanás egyáltalán nem szimmetrikus módon történik. A csillag a robbanás előtt „lötyögni kezd”.

Valószínűsíthető, hogy maga az IC 443 szülőcsillaga által elszenvedett explózió sem volt pontosan szimmetrikus. Azt azonban, hogy ma milyennek látjuk, más folyamatok is alakították. Az IC 443 szülőcsillaga által produkált robbanás után egy neutroncsillag maradt hátra. Bár a mai napig rengeteg a bizonytalanság ezen objektumok elméletét illetően, pár dolog azért elég biztosnak látszik. Mivel halott csillagról van szó, így a gravitációnak nem a sugárnyomás,

hanem a degenerált „neutrongáz” nyomása tart ellen. Nagyjából 2,16 naptömegig képes megakadályozni az égitest összeroppanását, amennyiben nem forgó neutroncsillagról van szó. Mivel forognak, ezért ennél kb. 20%-kal nagyobb lehet tömegük felső határa. E tömeg felett a mag összeomlik, és fekete lyuk jön létre. A tömegük alsó határa az úgynevezett Chandrasekhar-határ, mely egyben a fehér törpék lehetséges legnagyobb tömege, vagyis 1,4 naptömeg. Külön érdekesség, hogy eddig még nem találtak 2 naptömegnél nagyobb tömegű neutroncsillagot, illetve 5 naptömegnél kisebb tömegű fekete lyukat. Vajon mi ennek az oka? Pontosan ma sem tudja senki. A kutatók azonban lázasan dolgoznak a probléma megoldásán, és ezt az űrt mindenféle elképzelt egzotikus objektummal töltik ki. Ilyen például a kvarkcsillagok létezésének gondolata. A teória megerősítése azonban egyelőre még várat magára.



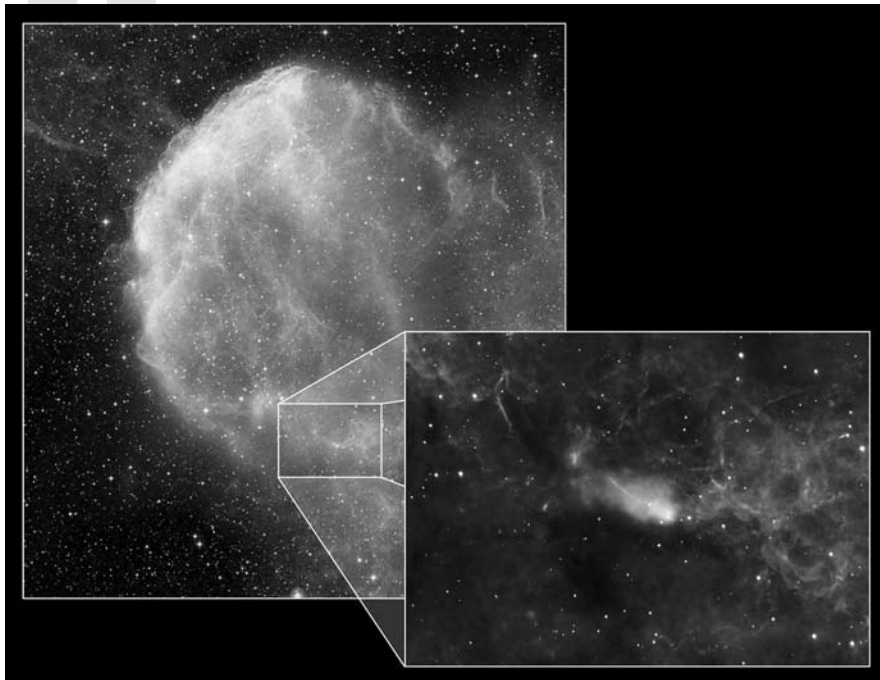
Az IC 443 neutroncsillaga a Chandra felvételén (NASA/NCSSM/C.Olbert)

A neutroncsillagok mérete 10 és 20 km körüli. Átlagsűrűségük az előző adatok tükrében óriási, 4×10^{17} kg/m³ és 6×10^{17} kg/m³ közé esik. Szerkezetük réteges és roppant különös. Külső kérgük nagyságrendileg 1 km vastag, és fémes, szilárd szerkezetre emlékeztető tulajdonságai vannak. Ez alatt szupravezető és szuperfolyékony (nincs ellenállása a mozgással szemben), többségében neutronokból álló anyag található. Az atommagoknál is sűrűbb magban

még ennél is furcsább lehet a helyzet. Erre vonatkozóan azonban még az elméleti szakemberek körében is csak találgatások vannak. Bizonyos elképzelések szerint az anyag itt már kvarkos állapotú.

gázás forrása termális eredetű, és magához a neutroncsillaghoz köthető. De miként jön létre a képen is látható „csóva”?

Az impulzusmegmaradás törvényének értelmében a csillag forgása felgyorsul az



Az IC 443 különböző elektromágneses tartományokban felvett kompozit képe. A felvételen jól látható az üstökös csóvjára emlékeztető képződmény. Röntgen: Chandra (NASA/CXC/B.Gaensler) és ROSAT (NASA/ROSAT/Asaoka és Aschenbach), Rádió: NRC/DRAO (D. Leahy) és NRAO/VLA, Látható fény (vörös): DSS (Digital Sky Survey) – Forrás: Chandra X-Ray Center (2006)

A IC 433 neutroncsillagára három diák (Nik Williams, Chuck Olbert, Chris Clearfield) akadt rá. Feldolgozva a Chandra röntgenműhold által készített felvételeket, egy pontszerű röntgenforrást azonosítottak az IC 443-ba beágyazódva. Az objektum a CXOU J061705.3+222127 elnevezést kapta. A pontszerű forrást üstökösre emlékeztető képződmény veszi körül. A diákok a Chandra eredményeit kombinálták a National Science Foundation VLA (Very Large Array) rádiótávcső-rendszerével történt megfigyelésekkel. Kiderítették, hogy a fenti képen is látható pontszerű röntgensu-

összeroppanáskor, innen származik a neutroncsillagok eszeveszett pörgése. Megmarad azonban a mágneses fluxus is. A mágneses tér így a csillag sugarának négyzetének inverzével arányosan fog erősödni. Így lehetséges az, hogy a 10–20 km méretű neutroncsillagok mágneses tere akár 10^8 tesla is lehet. Összehasonlításképpen ez a Föld esetén 10^{-5} tesla, míg a Nap esetén kb. 10^{-2} tesla. Gondoljunk csak bele, hogy a másodpercenként hússzor, harmincszor, vagy akár ezerszer is körbeforduló roppant erős mágneses tér micsoda elektromos teret képes létrehozni. A Földön található részecskegyorsítókat

üzemeltető kutatók biztosan irigykednének erre a kozmikus laboratóriumra. A neutroncsillag hatalmas sebességre gyorsítja a töltött részecskéket. Az erővonalak körül mozgó nagysebességű elektronok pedig úgynevezett szinkrotronsugárzást bocsátanak ki, amely energiával táplálja a ködöt, és a fényét biztosítja. Különös alakját pedig annak köszönheti, hogy a neutroncsillag, a diákok tanulmánya szerint, 250 ± 50 km/s sebességgel száguld keresztül a környező gázon. A CXOU J061705.3+222127 a ködben érvényes szuperszonikus sebességgel mozog, ezért a szinkrotronsugárzása „megáll” az általa keltett lökeshullámban, míg mögötte csóvaként „lemarad”, megrajzolva a neutroncsillag útvonálát.

Miután a diákok meghatározták azt a sebességet, amellyel a neutroncsillag a robbanás központjától távolodik, az IC 443 távolságának ismeretében arra a következtetésre jutottak, hogy a szupernóva fénye valamikor 30 000 évvel ezelőtt érthette el a Földet.

A megjelent tanulmány után mások tovább folytatták a vizsgálatokat az IC 443 neutroncsillaga és környezete ügyében. Tovább boncolgatták a már a 2001-es publikációban is felvetett kérdéseket.

A CXOU J061705.3+222127 majdnem éppen a külső peremén helyezkedik el a táguló gázbuboréknak. Igen valószínű, hogy a neutroncsillag és az IC 443 kapcsolatban állnak, ugyanis a koruk hasonló nagyságrendbe esik. Ezt támasztja alá a neutroncsillag felszíni hőmérsékletének, és magának a ködnek a vizsgálata is. Vannak más ismert neutroncsillagok is, amelyek nem a szupernóva-maradványaik középpontjában helyezkednek el, időközben elvándoroltak onnan.

A hosszú, csóvaszerű képződményről kiderült, hogy majdnem merőlegesen helyezkedik el arra az egyenesre nézve, amely a neutroncsillagot és az IC 443 középpontját köti össze.

Mi lehet ezeknek a furcsaságoknak a magyarázata? Elképzelhető, hogy a szülőcsillag eleve nagy sebességgel mozgott már

a szupernóvává válás előtt, így a robbanás helye nem esik egybe a megfigyelhető központtal. Szintén lehetséges, hogy a ködben gyorsan mozgó gázok egyszerűen kibillenték a neutroncsillag nyomvonalát az eredeti helyzetéből. Az igazat megvallva ezek nem többek, mint spekulációk. A pontos és megnyugtató válaszokhoz bizonyosan további, több éves megfigyeléseken keresztül vezet majd az út.

Az IC 443 felépítése két táguló héjjal modellezhető (two-shells model). Az objektumot főként molekuláris felhők veszik körül, amelyekbe mintegy belerohan a szupernóva táguló maradványa, lökeshullámot keltve. Az így felgyülemlett energia sugárzássá alakul. Ez a sugárzás gerjeszti, ionizálja a köd anyagát, amely így világítani kezd.

A délkeleti részen kimondottan sűrű, csomós molekulafelhő található. Ez az IC 443 ottani szerkezetén is nagyszerűen visszautikrózódik. Északkeleten, ahol az optikai tartományban a legfényesebb az objektum, a lökeshullám főként atomos hidrogént tartalmazó területre, a Sharpless 249 emissziós ködbe tör be éppen. Ennek a molekulafelhőknél kisebb sűrűségű régióinak a táguló lökeshullámnak a kölcsönhatása felelős azért, hogy az IC 443 gyönyörű szalás szerkezetű ezen a frontvonalon. A nyugati oldalán a köd sokkal simább, és kevesebb részlet figyelhető meg benne. Itt az IC 443-at körülvevő anyag is sokkal homogénebb, így kevesebb a markáns struktúra az optikai tartományban.

Az Ikrek csillagkép, és benne az IC 443, a késő téli, kora tavaszi éjjeleken is magasan jár az égen. Környezete igazi kozmikus ékszerdoboz: a híres M35, szanaszét bomló csillagaival, csillagláncaival lenyűgöző látványt nyújt minden távcsőtulajdonos számára. Ezt ellenpontozza egyrészt a mellette lévő NGC 2158 lágy foltja, másrészt a Medúza-ködhöz közeli Collinder 89, szétosztott, elnyúlt sávba rendeződő 7–9 magnitúdós komponenseivel. Ha erre járunk, és egünk lehetővé teszi, észleljük vizuálisan, és fotózzuk az IC 443-at!

Tóth Krisztián – Sánta Gábor

Rövid periódusú, szoros kettőscsillagok

Azamatőrscillagászatán legcsodálatosabb része az, amikor saját szemünkkel figyelhetjük meg a minket körbeölelő Univerzum változásait. Kiváltságosak a Hold- és bolygóészlelők, hiszen ezen égitestek látványa akár egy óránál is rövidebb időtartam alatt képes megváltozni, gondoljunk csak a Hold felszíni alakzatainak árnyékaira, a Mars forgására, vagy a Jupiter holdjainak táncára. A változócsillagok észlelőinek akár hosszú hónapokat, gyakorta pedig éveket kell tölteniük az adatgyűjtéssel, míg kirajzolódik a várva várt fényességgörbe. A mélyégobjektumok terén még ennél is kevesebb esélyünk van az adott égitest változásait megfigyelni. Néhány kód alakjának változását, és az esetenként távoli galaxisokban fel-felvillanó nóvák és szupernóvák szinte ki is merítik lehetőségeinket.

A kettőscsillagok esetén sokszor megfedkezünk arról, hogy az ismert rendszerek többsége fizikai, így az égitestek pályaváltozásait – megfelelő körülmények között – képesek vagyunk megfigyelni. Jelenleg a legbővebb katalógus, a Washington Double Star Catalog (WDS) 146 114 rendszer adatait tartalmazza. Ezen bejegyzések közül 27 394 rendszer bizonyosan fizikai, 5644 optikai, míg a katalógusban szereplő csillagok többsége, 113 076 kettős egyelőre kérdéses. Az előzőleg említett fizikai rendszerek töredékéről van csak jelenleg létező, pályaelemeket tartalmazó katalógus, a Sixth Orbit Catalog for Visual Binary Stars, amelyben jelenleg 2942 adatsor található.

Ezen cikkben mi csak azokkal a fizikai kettőscsillagokkal foglalkozunk, amelyek amatőrscillagász eszközökkel felbonthatóak, illetve a pályaváltozások feljegyzése emberi időskálán elvégezhető. Az adatbázisok adatait szűrve érdemes meghúzni egy határt, kiejtve ezzel azokat az objektumokat, amelyeket csak igazán nagy távcsövekkel lehet megfigyelni. Én is így tettem, az adatok

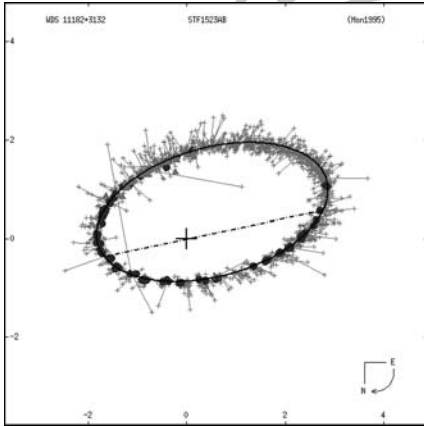
szűrése közben a legkisebb szögtávolságot 0,5 ívmásodpercnek, míg a periódus hosszát legfeljebb 200 évnek állítottam be. Így jelentősen sikerült lerövidíteni a listát, amelyet már csak a megfelelő égitest szerint kell rendezni.

Ebben a cikkben olyan kettőscsillagokat szeretnék bemutatni, amelyekről létezik hazai megfigyelés, illetve érdekességük miatt érdemes róluk említést tenni.

A rövid periódusú fizikai kettőscsillagok szoros rendszerek. Jellemzően 1–2 ívmásodperc alatti szögtávolságra láthatjuk egymástól a tagokat, emiatt felbontásuk nagyobb távcsőátmérőt és jó légköri állapotokat igényel. Minél szorosabbak a tagok, annál nehezebb a felbontás, illetve az adatok becslése. Természetesen segít a tapasztalat, de vizuális megfigyelés során erősen ajánlott a mérőokulár használata. Amennyiben célunk a lehető legpontosabb mérés elvégzése, akkor a fotózás és a kép adatainak megfelelő feldolgozása jelenti a megoldást.

Első kiválasztott célpontunk az STF 1523 (ξ UMa, WDS: 11182+3132), amely a Nagy Medve csillagképben található, az égi medve egyik hátsó lába végén, közel a konstelláció határához. Itt egy hozzá hasonló fényességű csillaggal alkot szabadszemes optikai párt. Az északabbi az STF 1524 (ν UMa, Alula Borealis), amely szintén kettőscsillag, mégpedig standard, de nagy fényességkülönbségű pár. A délebbi az általunk keresett STF 1523, az Alula Australis. Ez a csillag az első felfedezett fizikai kettőscsillag, amelyről Sir William Herschel feltételezte először, hogy a tagok között valós fizikai kapcsolat van, és egy tömegközéppont körül keringenek. Ma már tudjuk, hogy Herschelnek jók voltak a megérzései. Kedvelt csillagpárja jelenleg az egyik legjobban dokumentált fizikai kettős, amelynek pályadatai igen részletesen ismertek. Jelenleg a páros felbontása 8–10 centiméteres távcsőátmérővel lehetséges, a

látómezőben két, hasonló fényességű csillagot láthatunk. A fényesebb 1,04 naptömegű, G0 színképtípusú, míg társa 0,9 naptömegű, G5 színképtípusú csillag. Napunkhoz nagyon hasonló méretűek, de annál körülbelül 1,5 milliárd évvel idősebb égitestek. A 29 fényév távolságban lévő rendszer két főcsillagának 59,878 év a periódusa, amely ideálissá teszi cikkünk számára.



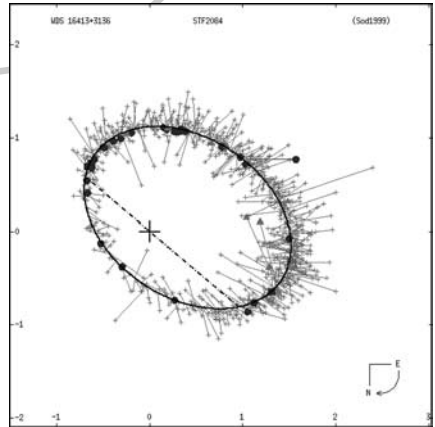
Az STF 1523 (Alula Australis, ζ UMa) tagjainak pályarajza

Az ilyen közeli, jól ismert pályájú kettőscsillagok esetében nagy pontossággal ismert a csillagok tömege. Az adatok elemzésekor a rendszer össztömege 2,65 naptömegnek adódott, amely további, vizuálisan nem látható égitestek jelenlétét feltételezte. A spektroszkópiai vizsgálatok eredményeképpen mindkét csillag rendelkezik egy igen szoros társsal. Az A csillag körül egy körülbelül 0,5 naptömegű M törpe kering 1,833 év periódussal, míg a B csillag jóval szorosabb. Itt is M színképtípusú a társ, azonban a periódus hossza mindössze 4 nap, és a kicsiny csillag tömege csak éppen átlépi a barna törpéket és csillagokat elválasztó küszöböt. A WDS emellett a rendszerhez sorol egy 15 és egy 18,75 magnitúdós csillagot is, de ezek fizikai kapcsolata egyelőre kérdéses.

Az STF 1523 hálás célpontja lehet a rövid periódusú, fizikai kettőscsillagok megfigyelőinek. Könnyen megtalálható, jelenleg

viszonylag könnyen bontható, és emiatt az adatok becslése is némileg egyszerűbb, az igen rövid periódus pedig külön ráadás! Erdemes felkeresni!

Még rövidebb periódusú a Herkulesben található STF 2084 (WDS: 16413+3136), ismertebb nevén ζ Herculis. Igen könnyen megpillanthatjuk, mivel a konstelláció ismert négyszögének jobb alsó csillaga városi ég alól is jól látható. A rendszer távolsága körülbelül 35 fényév, összfényessége 2,81 magnitúdó. Felbontása nehéz, mivel szoros, és a tagok között is van közel 2,5 magnitúdó fényességkülönbség. Felbontásához ajánlott a minimum 10–12 centiméter átmérőjű optika. A fő csillag egy G1 színképtípusú szubóriás, amely már elhasználta hidrogén készleteit és a felfúvódás szakaszába lépett. Átmérője 2 és félszerese, míg energiakibocsátása 6-szorosa a mi Napunkénak. Társa szintén G színképtípusú, de Napunknál lényegesen kisebb. Keringési periódusuk mindössze 34,45 év, ezért könnyen és emberi léptékkel is hamar megfigyelhető a társ elmozdulása.



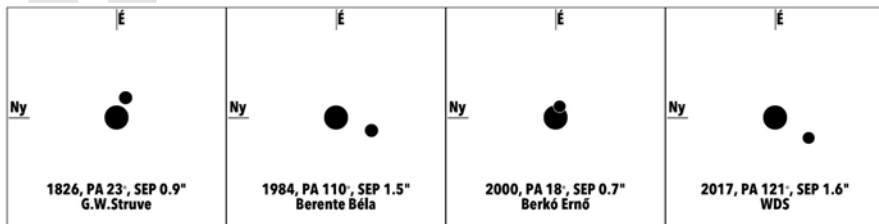
Az igen rövid, mindössze 34,45 év periódusú STF 2084 (ζ Herculis) tagjainak pályarajza

A Washington Star Catalog 1826-ot említi az első mérés évének, a legfrissebb adat 2017-ből származik. Ezen időtartam alatt több, mint 5 teljes periódusát figyelhetjük meg, pályarajza teljes és igen részletes.

Az észlelésfeltöltőt kihasználva összesítettem az elmúlt 40 év hazai méréseit, és a katalógusadatokkal közösen elkészítettem egy grafikus összehasonlítást, amely a tagok helyzetét mutatja be.

rajzolódik ki a B tag tánca, szinte életre kel a rendszer!

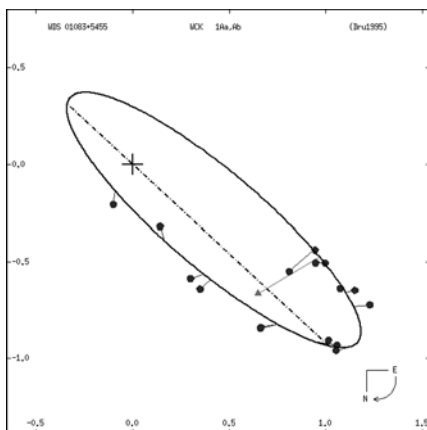
Cikkünk utolsó csillaga a Cassiopeia területén található. A μ Cassiopeiae az egyik legrövidebb periódusú fizikai kettős, amely



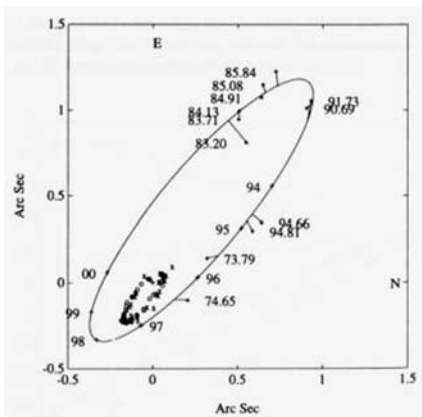
Az STF 2084 tagjainak helyzete különböző mérések, becslések során. Balról jobbra: 1826 – F.G.Struve, 1984 – Berente Béla, 2000 – Berkó Ernő, 2017 – legfrissebb WDS bejegyzés

Az elkészült ábra remekül mutatja ezen rövid periódusú rendszer változásait. Berente Béla 1984-es észlelése és a legfrissebb WDS bejegyzés között közel egy teljes periódus telt el, és láthatóan hasonló pozícióba került vissza a B tag. A Struve-bejegyzés és Berkó Ernő mérése közötti hasonlóság az igazán érdekes. A két mérés között már kicsivel több mint öt teljes periódus telt el, és látható, hogy milyen szépen egyeznek az adatok. A régi hazai észleléseket és néhány nemzetközi adatot használva szemünk előtt

nek megfigyelése amatőr csillagász eszközökkel lehetséges. Amennyiben képzeletben meghosszabbítjuk a konstelláció jellegzetes alakjának bal szárát (Segin-Ruchbach), ugyanezen szártávolságra megtaláljuk a Marfak csillagokat. Nem elírás, két csillag is ezt a nevet kapta, a Θ és a μ Cas, amelyek igen közel találhatóak egymáshoz az égbolton, de fizikai kapcsolat már csak amiatt sem lehet közöttünk, mivel a Θ 137, míg a μ 25 fényév távolságban található tőlünk. Az általunk keresett égitest a „nyugati”, tehát térképeken a jobb szélső égitest. A kettőscsillag katalógusokban WDS 01083+5455 néven szerepel, amely segíthet megtalálásában is. A WDS ezen a kódon összesen hét csillagot sorol egy rendszerbe, az általunk tárgyalt kettőt WCK 1Aa,Ab néven találhatjuk meg, Igen nehéz, mivel egy 5,3 magnitúdó fényességű, G5 színképtípusú, és egy 10,7 magnitúdós halvány csillag szoros párosa, átlagos távolságuk 7,6 csillagászati egység. A főcsillag a Nap luminozitásának mindössze 46 százalékával bír, ezért egy igazi szubtörpe, társa halvány, M színképtípusú. A pályarajzuk igen elnyúlt, külön érdekesség, hogy a csatolt, részletes pályaelemeket tartalmazó grafikon tökéletesen mutatja, hogyan mozdul el a főcsillag is a közös tömegközéppont körül. Keringési periódusuk mindössze 21,753 év! Figyelembe véve azt, hogy nehezen bontható rendszerről van szó, illetve



A WCK 1 AaAb az egyik legrövidebb periódusú fizikai kettőscsillag, amely amatőr csillagász eszközökkel megfigyelhető. A tagok periódusa 21,7 év!



A WCK1 AaAb tagjainak 21,7 éves periódusát ábrázoló pályarajz. Figyeljük meg a főcsillag mozgását a közös tömegközéppont körül!

hogy az első mért adat 1973-ból származik, a Sixth Orbit honlapján található pályarajz kevésbé részletes. Amatőrcsillagász eszközökkel megfigyelhető, de nagy távessre lesz szükségünk felbontásához. A legfrissebb

WDS-beli bejegyzés sajnos 2014-ből származik, így ennél a gyors változású párosnál nem megbízhatóak az adatok. A tagok nagy fényességkülönbsége miatt minimum 15, de inkább 20 centiméteres átmérőt javaslok az észleléshez. És sok-sok türelmet!

Természetesen számos olyan fizikai rendszer található az égbolton, amelyet megfigyelhetünk, de rovatunk keretei végesek. A Sírúst, a Procyont, sőt a γ Virginist (Porrima) korábban részletesen bemutattuk a rovat keretei között, de esett már szó a Dubhe (α UMa), ι Leo és más, hasonló párokról is. Ezeknél a kettőscsillagoknál különösen fontos, hogy az észlelés két fő adatát, a szög-távolságot és a pozíciószöveget lejegyezzük – sajnos sok régi megfigyelésnél hiányosak voltak ezek az adatok.

Remélem, hogy néhányan szintén kedvet lelnek a cikkben említett kettősök megfigyelésében. Ehhez mást nem kívánhatok, mint derült és nyugodt eget!

Szklénár Tamás

Tagtoborzó!

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2019-re 8000 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2019 és a Meteor c. havi folyóirat 2019-es évfolyama).

Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat.

A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

Jelenségnaptár – Programajánló

2019. március

Bolygók

Merkúr: A hónap elején bő másfél órával nyugszik a Nap után. 11-én már csak fél órával nyugszik a Nap után. Ezt követően elvész a Nap fényében, 15-én már alsó együttállásban van a Nappal. A hónap végén már kereshető napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében. Láthatósága kedvezőtlen, 31-én is csak háromnegyed órával kel a Nap előtt.

Vénusz: Napkelte előtt látszik a délkeleti égen mint ragyogó fényű égitest. Az ekliptika lapos hajlásszöge miatt láthatósága nem igazán kedvező, alacsonyan látszik. A hónap elején két és háromnegyed, a végén már csak egy órával kel a Nap előtt. Fényessége $-4,1^m$ -ról $-3,9^m$ -ra, átmérője $15,6''$ -ről $13,1''$ -re csökken, fázisa $0,72$ -ről $0,81$ -ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez az Aries, majd 23-ától a Taurus csillagképben. Az északra első felében látható a délnyugati égen, éjfél előtt nyugszik. Lassan halványodik, fényessége $1,2^m$ -ről $1,4^m$ -ra, látszó átmérője $5,3''$ -ről $4,7''$ -re csökken.

Jupiter: Előretartó mozgása az Ophiuchus csillagképben egyre lassul. Éjfél után kel, az északra második felében látható a délkeleti égen. Fényessége $-2,1^m$, átmérője $38''$.

Szaturnusz: A Sagittariusban halad, előretartó mozgása a hónap utolsó harmadában lassulni kezd. Kora hajnalban kel, alacsonyan látható a délkeleti-déli égen. Fényessége $0,6^m$, átmérője $16''$.

Uránusz: A hónap nagy részében kereshető sötétedés után, este nyugszik. Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben. 20-a után elvész az alkonyati fényben.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 7-én együttállásban van a Nappal. Előretartó mozgást végez az Aquariusban.

Kaposvári Zoltán

HOLDFÁZISOK

Március 6.	17:04 UT	újhold
Március 14.	10:27 UT	első negyed
Március 21.	01:43 UT	telehold
Március 28.	04:10 UT	utolsó negyed

A hónap változócsillagai: az R és a V Canis Minoris

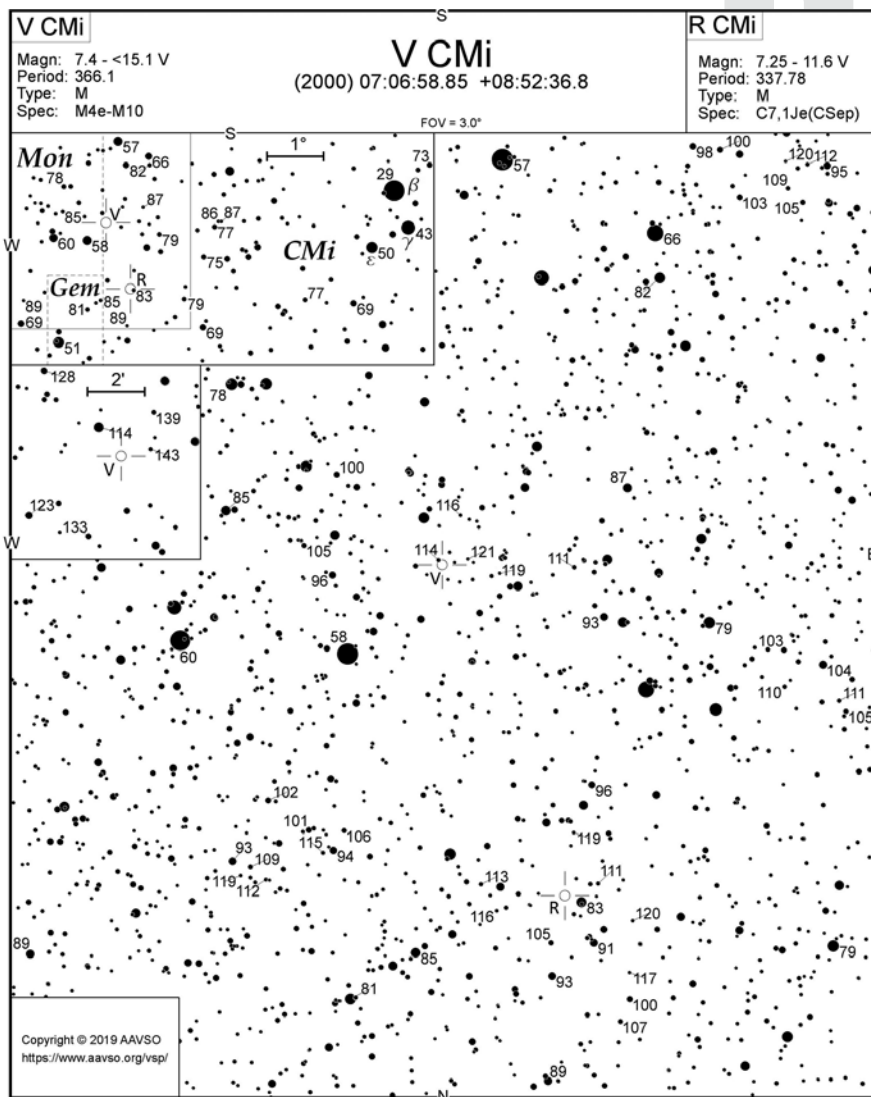
A téli égbolt legkisebb csillagképe több közkedvelt mirát is tartalmaz. Az S CMi utáni két legfényesebb a Monoceros és a Gemini határán található, az egymástól csupán 73 ívperc távolságra lévő R CMi és a kissé elhanyagoltabb V CMi. A mintegy 2400 fényévre található R Canis Minoris egy vörös széncsillag. Maximumai 7 és 8 magnitúdó között ingadoznak, fényessége rendszerint minimumban sem csökken 11,5 magnitúdó alá, így amplitúdója révén épphogy „teljesíti” a mira osztályba sorolás feltételeit. Idei maximuma márciusra várható, ekkor kis binokulárral is könnyen észlelhetjük, heti rendszerességgel.

A V Canis Minoris némileg halványabb, ám jóval nagyobb amplitúdójú mira változó. Maximumai rapszodikusak, nagy szórást mutatnak, 7 és 9,5 magnitúdó közöttiek, míg egyenletesebb eloszlású minimumai akár a 15 magnitúdót is meghaladhatják. Mivel periódusa majdnem pontosan egy év, napjainkban (és még évtizedekig) maximumait könnyen észlelhetjük, ez jelenleg január végére esik.

Bagó Balázs

A tavaszi csoda: az állatövi fény

Szép tavaszi estéken, alkonyat után a nyugati égboltot szemlélve, a horizonttól a Fiastyúkig felnyúló ezüstös fénylést figyelhetünk meg: az állatövi fényt. De mi is okozza ezt a különös fénylést?



A kúp alakú képződmény felületi fényessége nagyjából megegyezik a Tejútéval. Zavaró fényektől mentes, vidéki égbolton szembetűnő jelenség – egy újabb égi csoda, ami a városlakók számára láthatatlan. Így a kíváncsiaknak szükségszerű maguk mögött hagyni a zajos utcákat, a rohanó hétköznapokat, és a természettel körülvevé átadni

magunkat az élménynek. Mindenképpen megéri.

De mi is okozza az állatövi fényt? A kérdés megfogalmazódott már a 1600-as években, Jean-Dominique Cassini és tanítványa, Niccolò Fatio de Duillers idejében, ők írták le ugyanis először a zodiákus fényt. Érdekes dologra figyelhetünk fel, ha nyomon követ-

jük ezt az égi ezüstszalagot: amint egyre lejjebb kerül a Nap, úgy süllyed a horizont felé az állatövi fény is. Tehát van valami kapcsolata a Nappal ez már bizonyos. És miért pont tavasszal?

Tavasszal az ekliptika – a Nap éves látszó útja az égbolton – meredek szögben hajlik a horizonthoz, ez a különösen jól észlelhetőség oka. A kapcsolat központi csillagunk és az égi jelenség között pedig a bolygóközi porfelhő. Ez egy lapult, az ekliptikára szimmetrikus és a Nap körül forgásszimmetrikus porfelhő, amely a Jupiter pályájáig terjed. Sűrűsége mindössze néhány részecske köbkilométerenként, össztelege pedig csupán egy nagyobb üstököséhez mérhető.

A por utánpótlása üstökösökből, kisbolygókból származik. Ez a rendkívül ritka anyag mégis elég ahhoz, hogy a Nap fénye megcsillanjon a szemcséken. Ezt észleljük mi innen a Földről zodiákus fényként, és ez a magyarázat arra is, hogy miért bújik a Nap után a jelenség a látóhatár alá: minél inkább a horizont alatt van a Nap úgy „húzza maga után” a jelenséget is.

A Napunkkal való kapcsolatát a színkép-elemzés is bizonyította: az állatövi fény spektruma ugyanis egyezik életadó csillagunkéval. Infravörös tartományban is jól megfigyelhető a jelenség, ugyanis a por-szemcsék a napfényt elnyelik, és egy részét később infravörös hullámhosszon kisugározzák.

Az állatövi fényt a mai korszerű digitális fényképezőgépekkel viszonylag könnyen megörökíthetjük – használjunk minél



EURODOME
CSILLAGÁSZATI KUPOLÁK
Automatizált vezérlő elektronika
Távcsőrendszerek, eredeti meteoritok
www.eurodome.hu

Dátum UT nap h m s	J	csillag	Hold m fázis	h	CA	PA	Pozíció a b	Korr. a b
1 04 27 59	ki	2725	5,4	24-13	69N	287	+1,2+0,8	
2 04 04 57	ki	188355	7,7	17-05	63N	287	+0,8+1,1	
9 18 41 08	be	109952	7,4	09+07	86S	80	+0,2-1,2	
10 18 33 20	be	110464	6,8	15+19	71N	57	+0,5-0,4	
12 18 05 13	be	93692	8,3	32+44	42S	128	+1,3-3,5	
13 17 29 08	be	730	5,1	42+58	56N	50	+1,5+1,1	
13 18 37 05	ki	730	5,1	43+49	-66N	288	+1,3-1,9	
14 17 25 57	be	881	6,3	53+63	25N	24	+1,4+4,0	
14 18 25 21	be	77624	7,8	53+59	90N	89	+1,6-0,6	
14 19 19 18	be	77654	8,2	54+53	90N	89	+1,4-0,9	
14 19 39 55	be	77667	7,7	54+50	73N	72	+1,4-0,4	
14 21 17 17	be	77726	7,7	54+34	27S	152	-0,1-4,3	
15 20 20 16	be	1051	6,6	65+52	62S	123	+1,1-2,1	
15 21 53 53	be	78896	7,4	66+38	19S	166	-0,6-5,3	
17 00 04 57	be	79899	7,0	77+26	15N	27	+2,3+2,5	
17 20 09 18	be	1340	6,6	85+61	68N	85	+1,7+0,1	
17 20 39 45	be	1343	6,3	85+60	90S	108	+1,5-0,9	
18 01 26 57	be	1362	7,2	87+20	66N	84	+0,3-1,2	
18 18 45 32	be	1459	7,4	93+47	63S	140	+1,2-1,0	
19 02 25 38	be	1493	6,5	94+17	87S	117	+0,1-1,7	
19 20 26 36	be	1596	7,2	98+48	84N	117	+1,3-0,2	
24 02 06 00	ki	158835	7,1	88-30	20N	353	+0,5-2,4	
25 01 08 09	ki	159453	6,9	80-25	53N	317	+1,1-0,5	
26 04 13 59	ki	2401	5,6	70-21	34S	220	+2,2+1,0	
29 03 08 28	ki	2822	5,6	41-12	52N	299	+1,1+0,6	
31 03 32 16	ki	164087	7,0	23-07	36N	306	+0,7+0,6	

A Hold csillagfedései 2019 márciusában.

A táblázat oszlopai: Dátum, UT – az esemény bekövetkezteként időpontja Világidőben, Budapesten +47,5 –19,0 földrajzi pozícióban. J: az esemény típusa,

D: eltűnés a Hold mögött, R: előbukkanás a Hold mögül, csillag: ZC katalógus száma, m – a csillag fényessége, fázis – a holdfázis (+ növekvő, – csökkenő, h – a Hold horizont feletti magassága

CA – az esemény pozíciószöge a holdkorongon a terminátor északi (N) vagy déli (S) pólusától (a negatív érték a világos oldalt jelöli),

PA: az esemény pozíciószöge a holdkorongon az éggömbi északi iránytól mérve, Korr.: – az esemény idejét átszámíthatjuk saját földrajzi helyzetünkre:

a – nyugati irányban fokként ennyivel perccel korábban, keletre később következik be az esemény, b: észak felé pozitív érték esetén ennyivel később, negatív értéknél korábban következik be az esemény.

Déli irányban fordítva

nagyobb látómezejű objektívet és minél nagyobb érzékenységet a siker érdekében.

Kora tavasszal már egyre kellemesebbek az esték, és az égbolt is tartogat számos érdekességet. Használjuk ki a szép, derült tavaszi estéket – és vadászunk az állatövi fényre!

Boros-Oláh Mónika

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agora Tudományos Élményközpont

4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.
www.bajaaobs.hu/bbcs

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzöd, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzljajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Bóly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bödök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Major Csillagvizsgáló

8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.
users.atw.hu/fenyigyula/

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.
ronaorzo.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőczy u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu/

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola
2370 Dabas, József A. u. 107.

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3. gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszethaza

Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium
6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.
www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdei Iskola
4071 Hortobágy-Máta, goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaskonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.
kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgyccsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béni Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.
www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kulincsillagda.hu/

Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.
www.csillagda.net

Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.
polaris.mcse.hu

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.
www.titkom.hu/tataicsillagda.html

Pozsgai János Csillagvizsgáló

Mikoviny Sámuel Általános Iskola
3742 Rudolftelep, József A. u. 43.

Specula (Varázstorony)

Eszterházy Károly Főiskola
3300 Eger, Eszterházy tér 2.
varazstorony.ektft.hu/

Svábhegyi Csillagvizsgáló

MTA CSFK CSI, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 15–17.
www.konkoly.hu

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca
astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyás, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.
www.tit-szolnok.hu

Zselici Csillagpark

7477 Zselickistalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

Debrecen: A MACSED összejövetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Közösségi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). Információk: maced.csillagpark.hu

Dunaújváros: Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek a Munkás Művelődési Központban.

Hajdúböszörmény: Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozók a Sillye Gábor Művelődési Központban.

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

Győr: Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

Kaposvár: Minden hónap első péntekjén 18 órakor találkozik a bányai Panoráma Panzióban.

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-30-248-8447

Miskolc: Összejövetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

Paks: Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

Pécs: Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

Szeged: Felvilágosítás Orosz Tímeánál, orosz.ti@gmail.com, www.facebook.com/mcsezshcs

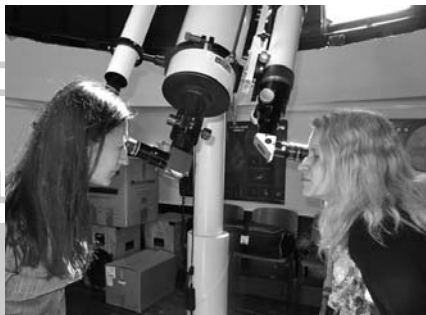
Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczyk Károly Csillagvizsgálóban.

Tápiómente: Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

Zalaegerszeg: Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: zeta1@freemail.hu

További programok: www.mcse.hu

Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket Óbudán. Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c., polaris.mcse.hu, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124. **MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.**

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton 20:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

Csoportokat (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

Keddenként 18 órától MCSE-klub. Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

Csütörtökönként 18 órától ifjúsági szakkör a 15–19 éves korosztály számára.

Észlelőszakkör és tükrörcsiszoló kör minden korosztály számára (l. honlapunkat). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

Folyamatos tagfelvétel! Az esti bemutatók alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tagságot.

MCSE Hírlevél: Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a www.mcse.hu jobb oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.



A Medúza-köd (IC 443) szupernóva-maradvány Balázs Rolland felvételén.
200/800-as foto Newton (expoziciók: 19×1200 s $H\alpha$ -1 \times 1bin, $5-5 \times 1200$ s SII, OIII 2 \times 2 bin).
A felvétel 2016. december 29-30-án készült. Bővebben I. a mélyég-rovatban!



Teleholdkelte a chilei Las Campanas Obszervatóriumból, 2015. július 30-án,
Fűrész Gábor felvételén. Canon EOS 5D Mark III, Canon EF 2,8/70–200 mm objektív,
f/3,5, ISO 200, három expoziációs idő kombinációja: 1/30 s, 1/250 s és 1/2000 s)



A hónap képe

A Lófej-köd az Orionban. Az egész égbolt legismertebb sötét köde a Lófej-köd (B33), amely az IC 434 emissziós köd „előterében” figyelhető meg. A ködösséget a fényes ζ Ori (Alnitak) gerjeszti fénylésre, akárcsak a tőle balra lefelé látható Láng-ködöt (NGC 2024, Sh2-277).
Hódör Gábor felvétele 2017. december 17-én készült 200/800-as Newton-reflektorral (Canon EOS 1100D, ISO 800, 17×300 s expozíció)