2018. szeptember

meteor

R Aquarii

meteor.mcse.hu

09.
28.

09.
29.

KUTATÓK ÉJSZAKÁJA

09.28.

09.28. PÉNTEK

TÁVCSÖVES BEMUTATÓK

JÁRDACSILLAGÁSZAT

ELŐADÁSOK

PLANETÁRIUMI PROGARMOK

Csillagászati programok, helyszínek:
www.mcse.hu

Magyar Csillagászati Egyesület

Kertész István
31 éves
élelmiszerfizikus

www.kutatokejszakaja.hu

Az Európai Kutatók Éjszakája az Európai Bizottság Marie Skłodowska-Curie programjának támogatásával valósul meg.

meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
Journal of the Hungarian Astronomical Association
H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary
1037 Budapest, Laborc u. 2/C.
TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124
E-MAIL: meteor@mcse.hu,
HONLAP: **meteor.mcse.hu**
HU ISSN 0133-249X
KIADÓ: **Magyar Csillagászati Egyesület**

**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. Kiss László, Dr. Kereszturi Ákos, 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 2018-RA:

nem tagok számára	7800 Ft
Egy szám ára:	650 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2018)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is) (illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)	7500 Ft
ifjúsági tagság	3750 Ft
családi tagság	11 250 Ft
rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)	7500 Ft
más országok	18 500 Ft

AZ MCSE BANKSZÁMLA-SZÁMA:
62900177-16700448-00000000
IBAN szám: HU61 6290 0177 1670
0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX
AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

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

A Vízöntő kora 3

R Aquarii, a ködös múltú és jelenű szimbiotikus kettős 4

Vértesboglár 2018 6

Egri üstökösök 11

Csillagászati hírek 14

A 2018. évi nemzeti csillagászati verseny középiskolásoknak 22

Szabadszemes jelenségek
A felhőtrendek folytatódnak 26

Hold
Catena Davy: kráterlánc a Holdon 30

A hónap képe
Az évszázad leghosszabb holdfogyatkozása 34

Nap
Még mindig van új a Nap alatt 35

Üstökösök
46P/Wirtanen – az év végi reménység 39

Változócsillagok
A nyári hónapok változómegfigyelései 42
Vend47: új szimbiotikus változó 46

Mélyég-objektumok
Az NGC 185 és gömbhalmazai 50

Csillagászattörténet
Volt egyszer egy Uránia 58

Jelenségnaptár – Programajánló
Október 64

XLVIII. évfolyam 9. (507.) szám
Lapzárta: 2018. augusztus 25.

Címlapunkon: Az R Aquarii és a kettőst övező köd a Hubble-űrtávcső WFC3 kamerája által rögzített felvételekből összeállított képen. A felvételek 2013. október 22-én és 2014. október 18-án készültek (Hubble, NASA, ESA / Judy Schmidt)

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
Sárneczky Krisztián
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.
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 Csabacsűd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

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

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

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

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET
Keszthelyi Sándor
7792 Bucsu, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

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

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

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

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

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

MŰSZEREK:

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

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

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

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

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

A Vízöntő kora

A régi világban borzasztó nehezen lehetett térképekhez jutni. Mármint részletes térképekhez, amelyek nem csupán a csillagképeket mutatták egy-két nagyon fényes mélyégobjektummal, hanem nagy felbontásban, tisztességes határmagnitúdóval mutatták az eget. Az U/1-es, Wodetzky-féle térkép majdnem fél évszázadon át volt a magyar amatőrök első számú áttekintő térképe, de aki az égbolton messzebb akart tekinteni, kihasználva távcsöve fénygyűjtő képességét, az bajban volt.

A távcső világa 1958-as kiadását böngészgetve a táblázatos részben sok-sok érdekes objektumra lehetett bukkanni. Ilyen volt az R Aquarii mira változó, amellyel kapcsolatban még azzal a megjegyzéssel is élt a táblázat összeállítója, hogy ez a csillag ködösséggel társult. Ez az! Ez kell nekem! Jó kis mira változó ködbe ágyazva, na majd ha elkészül a 150/1500-as Newtonom, akkor majd észlelem ezt is. Na és az a fényes planetáris, az NGC 7293. Az aztán könnyű célpont lesz, hiszen 6,5 magnitúdós! Éljen az Aquarius!

Az NGC 7293 nem bizonyult valami könnyű célpontnak! Igaz, évekre megfeledkeztem róla, csak jóval később, a nyolcvanas években láttam először 10x50-es binokulárommal, a rimaszombati csillagvizsgáló nyári észlelőtáborából. Nem volt valami könnyű célpont azon a sötét égen se, de könnyen, egyértelműen látszott. Jókora, sejtelmes ködösség, egyáltalán nem veri ki az ember szemét, hiszen a 6,5 magnitúdó negyed foknyi égterületen oszlik el.

Mit tudtam én a hetvenes évek elején izgatottan böngészve A távcső világát, hogy a ködök, halmazok táblázatában a látszó kiterjedésnek is fontos szerepe van! Majdnem olyan fontos, mint az összfényességnek.

Kezdő amatőrként gyógyíthatalan térképhiányban szenvedtem. Hiába lett meg a 15-ös Newton, ha nincsenek hozzá megfelelő keresőtérképek. Akkoriban már régen nem volt kapható a Csehszlovák Kultúrában az Atlas Coeli és más Bečvář-atlaszok. Változótérképekhez is borzasztóan nehezen lehetett hozzájutni. Az AAVSO akkoriban külön programmal támogatta a vasfüggönyön inneni amatőröket: egy-egy amerikai amatőrtárs fizette a magyar, lengyel, román stb. amatőrök tagdíját. A szerencsésebbeknek térképet, atlaszokat is küldtek a támogatók, hogy segítsék az itteni változózást.

Nekem is így lett végül térképem az R Aquariiról és még egy sor más változóról – nagy örömmel használtam ezeket az A4-es térképeket, amelyeket sokan még ma is nagy becsben tartunk.

Nem is olyan könnyű feladat észlelni az R Aquarii fényváltozását! A csillag deklinációja –15 fok, az ekliptikától délre található, a Hold havonta jó néhány napig akadályozza észlelését, de a Nap még inkább. Az R Aqr-t déli helyzete miatt bő fél évig lehet csak észlelni tőlünk – ezért is meglepő, milyen jó fénygörbét lehetett összeállítani róla a hazai adatok alapján (l. az 57. oldalon). Az utóbbi években meglehetősen furcsán néz ki ez a fénygörbe, ugyanis hiányoznak a maximumok, csak a minimumokat tudjuk észlelni – úgy-ahogy. A Nap közelsége miatt lehetetlen észlelni a maximumokat.

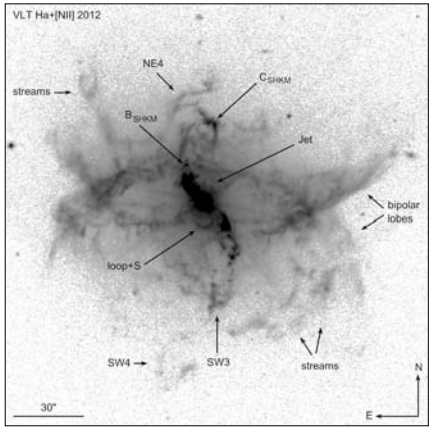
Közel négy évtizede követem az R Aquarii változásait – a Vízöntő ezen szeglete jó távcsöves ismerősömmé vált, de a ködösség észleléséről megfeledkeztem, egészen mostanáig. Az egyre szaporodó 40, 50 cm-es hazai Dobsonokkal bizonyára már elérhető lenne vizuálisan is ez a köd (Cederblad 211 néven keressék a mélyegesek). Úgy tűnik, 40 cm-es távcsővel már megpillanthatók a ködösség legfényesebb részei. Addig is, amíg egy szép napon sikerül saját szememmel is meggyőzödni erről, gyönyörködjünk a címlapon látható felvételben!

Mizser Attila

R Aquarii, a ködös múltú és jelenű szimbiotikus kettős

A biológiában a „szimbiózis” kifejezés két élőlény olyan közeli együttélésére utal, hogy azok egymástól gyakorlatilag elválaszthatatlanok. A szimbiotikus csillagok is hasonló módon élnek együtt: olyan kölcsönható kettősökről van szó, amelyek egy forró, általában fehér törpe komponensből, és egy tömeget veszítő vörös óriásból állnak. A hideg óriáscsillagot körülvevő kiterjedt burok anyaga a jóval kisebb és rendkívüli sűrűségű fehér törpe gravitációs hatására egy tömegbefogási (akkréciós) korongon keresztül annak felszínére áramlik, és ott összegyűlik. Ez a folyamat időnként, ha a fehér törpén felgyülemlett hidrogén menynyisége elér egy bizonyos értéket, termonukleáris fúzióhoz vezet. A közben felszabaduló energia aszimmetrikus nóvarobbanást eredményezhet, amely lefújja a csillag külső rétegeit, a környező csillagközi térbe szabaduló anyag sebessége pedig akár 20 millió km/h is lehet. Az elfejlődött komponensek nagy tömegvesztése, a fehér törpék gyors csillagszele és az időnkénti nóvaszerű robbanások a szimbiotikus kettősök körül anyagban rendkívül gazdag környezeteket hoznak létre, amelyeknek gyakori jellemzői a bipoláris ködök, a párhuzamos, de ellentétes irányú kifúvások, általában az összetett szerkezetű anyagkidobódások és kiáramlások.

A legismertebb szimbiotikus kettős, az R Aquarii (R Aqr) egy átlagban M7 színképtípusú, a spektrumában emissziós vonalakat mutató mira típusú változócsillag és egy fehér törpe együttese. A komponensek kb. 44 év periódussal keringenek a tömegközéppontjuk körül. Az O vagy B színképtípusú fehér törpe mintegy tízezerszer halványabb a miránál, így a fotometriai és spektroszkópiai megfigyelések esetében lényegében csak utóbbinak a fényét mérjük, ezért ez a főkomponens, és a színképi észlelésekből származtatható ún. spektroszkópiai pályaelemek is a mirára vonatkoznak. Ezek alapján a pálya excentricitása 0,25 körüli, fél nagytengelye nagyjából 15 CSE, látóiránynyal bezárt szöge pedig kb. 70°. A mira tömege 1–1,5 $M_\odot$, átlagos sugara 430 $R_\odot$, így a felszíni gravitációs gyorsulása – „anyagmegtartó képessége” – a Napénak mindösszsze százezred része, effektív hőmérséklete pedig nem egészen 3000 fok. A fehér törpe kísérő felszíni hőmérséklete ezzel szemben eléri a 20 ezer fokot, de tömege valamivel kisebb a főkomponensénél, kb. 0,6–1 $M_\odot$. Minthogy mérete sokkal kisebb, gravitációs



Az R Aqr körüli ködről a VLT FORS2 képalkotó spektrográfjával a Hα-vonalban 2012-ben készített felvétel, amelyen a köd már ismert részei – S alakú kifúvás, bipoláris lebenyek, BSHKM, CSHKM stb. – mellett újabb, korábban még nem észlelt részletek – SW3, SW4, NE4 – is feltűnnek (Liimets és munkatársai, 2018)

tere nagyon erős. Maga a mira még a periasztronban sem tölti ki az ún. Roche-térfogatát – ez egy ekvipotenciális felület a kettős rendszerben, amelyen túljutó anyagra már nem annak forrása gyakorolja a legnagyobb gravitációs hatást –, a vörös óriás kiterjedt burka azonban igen, így az a fehér törpe prédája lesz. A mira látható tartományban 12,4^m és 5,2^m közötti, 387 nap periódusú, pulzációs eredetű fényességváltozását 1810-ben Karl Ludwig Harding ismerte fel, akinek nevéhez a harmadikként megtalált kisbolygó, a Juno felfedezése is fűződik.

A kettőst több ívperc kiterjedésű, komplex szerkezetű halvány köd, a Cederblad 211 övezi. A külső gyűrű talán a Kr. u. 930-ban japán csillagászok által megfigyelt kitöréshez kapcsolható, sokan azonban inkább a koreai feljegyzésekben megörökített, az R Aqr pozíciójában 1073-ban észlelt nóvához kötik. A belső gyűrű valószínűleg egy 1773-as nóvakitörés eredménye. Nagyobb léptékben bipoláris, homokóraszerű, toroidális szerkezetű ködnek néz ki, amelyben egy görbült, kifúvásokra emlékeztető struktúra figyelhető meg. Nagyjából 200 parszekes távolságával az R Aqr nem csak a legismertebb, de a legközelebbi szimbiotikus kettős is, és mint ilyen, kiváló lehetőséget nyújt a csillagok anyagkiáramlásának részletes tanulmányozására.

Az objektum és az azt övező köd vizsgálatának históriája csillagászattörténeti szempontból sem érdektelen – gondoljunk csak a mira fényváltozását felfedező Hardingra –, hiszen a XX. század néhány jeles kutatója is foglalkozott vele. Az R Aquariit övező homokóra-ködöt 1922-ben fedezte fel Carl Otto Lampland, aki a Lowell Obszervatórium munkatársaként, majd igazgatóhelyetteseként elévülhetetlen szerepet játszott a Pluto megtalálásában is. A köd felfedezését követő évtizedekben elvégzett mérésekből kiderült, hogy az tágul, mégpedig ballisztikus módon. Az expanziót a két csillagpopuláció és a két cefeidatípus létezésének felismerője, Wilhelm Walter Baade használta először 1944-ben a köd kinematikai korának meghatározására. Eredményül 600 évet kapott, a kinematikai távolságra pedig 260 parszeket. Ezeket később pontosították, 1985-ben a Homokóra-geometriát is figyelembe vevő kinematikai modellel a heidelbergi Josef Solf – akinek sok egyéb mellett például a nagy felbontású csillagászati spektroszkópia fejlesztésében vannak kiemelkedő érdemei – és kollégája 640 és 185 éves kort kapott a köd egyes részeire, feltéve, hogy az egyenlítői tágulási sebesség 55 km/s, és hogy ez az érték a köd minden pontjában arányos a központtól mért távolsággal. Az R Aqr távolságára 180 parszeket határoztak meg, és megállapították azt is, hogy az esetenként kb. 10^{-5} naptömegnyi anyagot tartalmazó burkokat létrehozó kitörések közötti átlagos időtartam nagyjából 450 év. A központi kifúvást először Jesse Greenstein – a kvazárok természetének egyik felismerője – és munkatársa vette észre 1980-ban, később azonban kimutatták, hogy az már 1934-ben rögzített fotólemezeken is megfigyelhető volt.

A kifúvás nagy léptékű S alakja változatlan a korai fotografikus észlelések óta, kisebb mérettartományokban azonban megjelenése még rövid időskálákon is nagy változást mutat. Újabban a legbelső, 5″ méretű részének nagy felbontású rádiómegfigyeléseit is elvégezték, az eredmények pedig azt mutatják, hogy különböző hullámhosszakon tapasztalható megjelenése és radiálissebesség-mintázata is drámai módon változik. A fehér törpe körüli akkréciós korong pólusairól induló nagy hőmérsékletű anyagból álló keskeny, S alakú struktúra a Chandra-űrtávcső mérései szerint rendkívül fényes a röntgentartományban, benne forró csomók mozognak 2–3 millió km/h sebességgel kifelé. Annak ellenére, hogy ez a sebesség kisebb, mint a nóvarobbanás által ledobott burok sebessége, a csomók kevés anyaggal találkoznak, így csak kis mértékben lassulnak. Ez magyarázza azt, hogy a kifúvások mérete nem sokban marad el a burok méretétől, amelynek anyaga jóval nagyobb ütemben lassult a sűrűbb csillagközi közeggel történt találkozás és annak anyagának kisöprése miatt. Állandó sebességet feltételezve a csomók kettőstől mért távolsága alapján a Harvard Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) kutatói kiszámolták, hogy azok az 1950-es és 1980-as években bekövetkezett kisebb kitörések eredményei, amelyek energiája sokkal alacsonyabb volt

Folytatás az 57. oldalon!

Vértesboglár 2018

Új év, új tábor. Ezúttal a Vértes lábánál, Vértesbogláron tartottuk meg ifjúsági csillagásztáborunkat 2018. július 9-e és 14-e között. Azaz nem is Vértesbogláron, hanem a falu központjától 3 km-re található Boglártanya Erdei Iskolában. Korábban még sosem táboroztunk itt, így az új helyek esetében mindig van egy egyfajta rizikófaktor, hogy vajon beválik-e csillagászati táborhelynek. Szerencsénkre kellemesen csalódtunk, én legalábbis biztosan. Távol voltunk mindenféle zajtól és fénytől, egyedül egy MOL-telep reflektorai zavartak némiképp, de egy ismerősünk segítségével ezeket is le tudtuk kapcsoltatni néhány éjszakára. Addig is rájöttünk, hogy a távcsövek takarófóliáit a kerítésre dobva a fényüket teljesen ki tudjuk takarni.

Az elénk táruló körpanoráma megközelítette a három évvel ezelőtti táborunkban, Hortobágyon tapasztaltakat. Arra jöttem rá, hogy hiába nem észlelünk mondjuk 15 fok alatt, azaz akár eddig is felnyúlhatnának a fák lombjai, mégis az ember sokkal kényelmesebben, szabadabban érzi magát egy tágasabb égbolt alatt. Kelet felől Budapest fényei a 40 km-es légvonalbeli távolság miatt természetesen zavaróak voltak, észak felől Tatabánya nem sok vizet zavart, déli irányban Székesfehérvár fényburája látszott, de csak 10°-os magasságig zavart. Ne feledjük, hogy itt még mindig jobb egünk volt, mint amit a tábor résztvevői odahaza megtapasztalhatnak. A zenitben a határmagnitúdó 6,5–6,7 közötti volt.

És hogy a szülők legfontosabb kérdésére válaszoljak, amit csak egy tábor után fel tudnak tenni gyermeküknek: igen, a tábori étel kifejezetten finom volt. Ez a hatodik nyári táborom, és egyben az első, ahol helyben főzték az ételt. De lássuk, hogyan is telt az eseménydús tábori hetünk!

Észlelőhelyünk szinte tökéletes körpanorámát nyújtott (a távolban a Vértes hegyvonulatai láthatók).
Mizser Attila felvétele

A hétfő a megérkezéssel és a műszerek felállításával, majd egy bevezető, észlelési alapismeretekről szóló előadással kezdődött. Az első éjszaka valamennyire derültnek ígérkezett, így a vacsora utáni holdas előadás után elkezdtünk kipakolni. Táborvezetőnk, Kiss Áron Keve a legkisebbekkel volt. Nála volt egy 305-ös Newton, a híres 50/540-es Zeiss-refraktor, egy 102/1300-as Vixen akromát és egy 102/920-as Vixen fluorit apokromát. Véleményem szerint utóbbi volt a tábor legjobb képalkotású távcsöve, amikor az amúgy is kiváló minőségű lencsét „megspékeltük” egy ZWO atmoszférikus diszperzió korrektorral, és tökéletes leképezésű Zeiss orthoszkopikus okulárokkal.

A végeredmény: nappali égen a Vénusz 180x-os nagyításon, hihetetlenül kontrasztosan, zéró színezés mellett. Másodpercek alatt észre lehetett venni vele a terminátor menti sötétebb foltokat. Lebilincselő képe volt ennek a távcsőnek!

Nagy Balázs a legidősebb táborozókat vezette, nála a következő műszerek voltak: a könnyen kezelhető polarisos 250-es Dobson, 150/1200-as refraktor chromacorral, 90/600-as triplet APO és a saját 120/600-as lencsés illetve 127/1500-as Makszutov–Cassegrainje.

Én a középső korosztályt vezettem, és egy 102/660-as Vixen ED mellett főleg 20–25 cm-es Newtonokkal észleltünk. Huszáros Márk 250/1200-asával, Túri Zoltán 200/1000-esével és az én 200/800-asommal.

Ifjúsági táborunk résztvevői a nadapi szintezési alappontnál (Szalma Zsolt felvétele)

Ezen kívül volt néhány napmegfigyelő eszközünk is: egy CaK modul, amit a 150-es refraktorral használtunk, egy 50-es és egy 60-as Lunt, valamint az MCSE 80-as Lunt naptávcsöve.

Az első éjszaka a vonuló felhőzet miatt csak a fényesebb nyílthalmazokat, kettőscsillagokat tudtunk megfigyelni. Nyugovóra is tértünk, hogy aztán hajnalban felkeljünk holdazni. Ez volt a tábor egyetlen használható holdas éjszakája, a háromnapos holdsarló a hajnali pirkadatban még elég magasra emelkedett. Feledhetetlen látvány volt délen a Schickard-kráter alján ülő másodlagos kráterek és finom redők sora, északon a Babbage-kráter konkáv, ötszögletes alakja, a Mons Rümker megannyi kis dudorból álló dómóriása, vagy a már lenyugodott Herodotus-kráter mögötti, finom redőgerincekkel és lapos buckákkal tarkított dombvidéke.

A második nap délelőttjén a Nap és Vénusz észlelése következett. Minimumközeli Napunk kontinuumban csak minimál megjelenésű volt, 1–2 fáklyamező tűnt csak elő a megfigyelés során. CaK-ban viszont nem hagyott cserben, méretes plázsrégió mutatkozott keleti felén. Az utolsó előtti napra már a korong közepére került, és egy gyönyörűen strukturált, finom csipkeszerű fonalakkal tarkított, több fényes központból álló, szélén a szupergranuláció sejtességét mutató alakzattá fejlődött. A H-alfa távcsövekkel a plázsrégióban gyönyörű ívfilament-rendszer mutatkozott, sötét végű, kuszán hajló ívfilamentumokkal a fényes lábrégiók között. Huszáros Márk és jómagam pedig ASI 174MC és hűtött ASI 178MM kamerákkal örökítettük meg H-alfában a Nap légkörét.

Kedd délután megérkezett első vendégelőadónk, Hannák Judit, aki a Nap felépítését és működését mutatta be, illetve a napészlelés fontosságára tért ki. Második vendégelőadónk Nagy Mélykuti Ákos volt, aki több éjszakát is velünk töltött. Kétszer is tartott előadást, először az üstökösök felépítéséről és tulajdonságairól, majd azok megfigyelési módszereiről. Derült égbolt híján este megnéztük a Hobbym: a csillagos ég c. filmet, majd másnap a Csillagnézőket.

Szerdán táborvezetőnk a kettősök és mélyég-objektumok világába kalauzolt el minket, majd délután Kiss László akadémikus, az MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetének igazgatója tartott előadást „Miért legyek csillagász?" címmel. Kötetlen hangvételű előadásában egy csillagász által bejárható mozgalmas életutat mutatott be nekünk, a csillagász életpálya perspektíváit első kézből tolmácsolva. Kedd után a szerdai éjszakánk is felhős volt, így az előadás után még sokáig élénk diskurzus alakult ki a csillagászat műhelytitkairól.

Csütörtök volt a kirándulós nap. Különbusszal átlátogattunk Bicskére, megtekinteni Nagy Károly egykori birtokát a rajta található csillagvizsgáló romjával és a mauzóleum maradványát. Itt beszéltem az ifjúságnak Nagy Károlyról és a korabeli terveiről, majd továbbindultunk busszal Nadapra, az országos szintezési alapponthoz. Itt készült tábori csoportképünk. A délután hátralevő részét a Velencei-tó parján töltöttük. Igyekeznünk kellett azonban haza, mert csütörtökön végre derültet jeleztek egész éjszakára. Vacsora után pakoltunk is ki, és először a Vénusz–Merkúr párost kerestük meg. A Vénuszt sokan rajzolták a refraktorokkal, szűrőket is használva. A Merkúrt osztottkörök alapján próbáltuk megkeresni, de amire megtaláltuk, néhány fokkal volt csak a horizont felett, érdemi észleléssel meg sem próbálkoztunk.

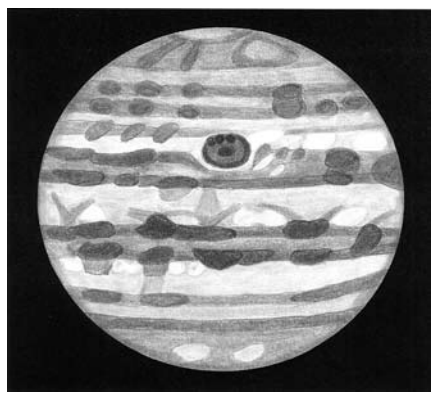
Ahogy sötétedett, először a Jupiter irányába fordult egyre több távcső, majd kis idő múlva a Szaturnusz is a látómezőbe került. A csillagászati szürkület beállta után pedig terítékre kerültek a mélyég-objektumok is. Jómagam ezen az éjszakán „planetáris vadászatra" indultam, GoTo használata nélkül. Néhánynak már a megtalálása sem volt egyszerű, sokat csak a jól bevált módszerrel, az OIII szűrő szem és okulár közti mozgatásával tudtam észrevenni. A Tejút sűrű csillagmezeje előtt nem volt könnyű azonosítani őket. Sőt, igazából a fő gond a rendkívül apró méretük volt. Hiába használtam 100–200 szoros nagyítást, csak később hívták fel rá a figyelmemet, hogy sokuk még ekkora nagyításon is szinte csillagszerű lehet.

Közben élénk tábori élet folyt a réten, kiki észlelt, vagy egyszerűen csak nézelődött csoportja távcsövével. A tábor ideje alatt néhányan fotóztunk is. Túri Zoltán élete első asztrofotóit készítette a táborban, Huszáros Márk az utazó asztrográfját, egy 114/450-es Newtont tesztelte. Közben pedig mindketten Tejutat akartunk fotózni, ráadásul más-más irányban, de csak egy Star Adventurer állt rendelkezésünkre. Ezt úgy küszöböltük ki, hogy egy közös prizmasínre tettük fel a gépeket, az egyik egy gömbfejen volt rajta, az expozíciók vezérlését pedig egy otthon készített elosztókábellel oldottuk meg.

Merre van a Vénusz? (Mizser Attila felvétele)

Az éjszaka zárásaként, szinte már a világosodó égen még beállítottam a 21P/Giacobini–Zinner-üstököst, hogy a táborozók láthassanak egy kométát is. Szép látvány volt, többen a csóva helyes irányát is jól tudták megbecsülni, és DC becslést is végeztek.

A péntek délelőtti derült égen táborzáró Vénusz- és Nap-észlelést tartottunk, majd délután jöhetett a csapatok közti vetélkedő. Az összesített pontszámba a korábban megírt csapatindulón kívül a tábori előadások témaköreit érintő szakmai kérdések, az activity és egy humoros szituáció eljátszása tartozott bele. Ügyesen vették a fiatalok az akadályt, látszik, hogy figyeltek az előadásokon. A rögtönzött színi előadások témája nem is lehetett más a Mars-közelség évében, mint például egy hoaxos témákkal felvértezett riporter megnyugtatása, vagy egy képzeletbeli találkozás a marsi idegenek uralkodójával. Az eredményhirdetéskor a verseny résztvevői oklevéllel és stílszerűen Mars-szelettel vagy Milky Way-jel gazdagodhattak. Ezután következett az Űrdiszkó, amelyről Mizser Attila gondoskodott, majd az észlelőrét felé vettük utunkat.



A Jupiter Kiss Áron Keve július 31-i rajzán. 20:00–20:45 UT, 102/920-as Vixen apokromát, 280x, CM I (20:12)= 125°, CM II (20:34)= 312°

A táborozók utolsó este is igen aktívak voltak. Volt is észlelnivaló bőven, két borult éjszakát is be kellett pótolni. A legtöbben hajnalig kint maradtunk. Ekkor fejeztük be például a Vesta kisbolygó elmozdulásos rajzainak megerősítését, néhányan pedig rögtönzött Messier-maratonba fogtak.

Szombaton a reggeli után elkezdtünk összepakolni, majd lassan megérkeztek az első szülők a táborozó gyerekeikért, jelezve, hogy ideje elbúcsúzni egymástól. 11 óra körül a busszal érkezők is elindultak Nagy Balázs vezetésével, majd a táborhelyet – a több mázsányi tábori felszerelés összepakolása után – Attila, Áron és én hagytuk el utoljára.

Az ifjúsági tábor alatt nem voltunk egyedül, ugyanis a helyszínen táborozott velünk a magyar csillagászati diákolimpiai csapat felkészítőikkel, Kalup Csillával és Jäger Zoltánnal, majd Udvardi Imre tanár úrral kiegészülve. Az olimpiai keret tagjai napközben feladatokat oldottak meg, és éjszaka ugyanúgy kint észleltek velünk. Pénteken például az olimpiához hasonlóan külön ültetve, önállóan, versenyszerűen komplett feladatsort kellett megoldaniuk, amely kis szünetekkel egészen késő délutánig tartott. A verseny tétje náluk még nagyobb volt: itt dőlt el, hogy ki utazhat novemberben Kínába, a 12. csillagászati diákolimpiára!

A tábor alatt velünk volt még Szalma Zsolt is, aki főleg az észlelésekben segített, és előadást tartott a meteorok megfigyeléséről. Álljon itt egy levélrészlet, amely tábori élményeinek és benyomásainak összefoglalása: „Csak egy gyors köszönetet mondanék, hogy – ha csak részben is – részese lehettem az idei amatőr ifjonc tábornak. Egyben nagyon sajnálom, hogy csak egy derült éjszakán lehettem ott (péntek reggel már el kellett jönnöm), de nagyon jó élmény volt a csütörtök esti észleltetés! Maga az ég is persze, mert ritkán jutok ilyen klassz körpanorámás éghez. De az igazán élvezetes része a fiatalok okulár-aktivitása volt. Az előző napi borult egek miatt el voltak maradva a rajzokkal, és valóban lelkesen igyekeztek a helyzetet remediálni. Én egy 127/1500-as MC-vel dolgoztam, egy viszonylag állandó néhány fős gyermek csapattal. Főleg mélyegeztünk. Rajzoltak M57-et, M8-at, M17-et, sőt az emissziós ködök UHC szűrős látványával is megismerkedtek. Így készült el több rajz is. De néhány kevésbé sztár kettőst is lerajzoltak, pl. γ Del. A Helix-köd szűrő nélkül is szépen látszott, de UHC-vel egé-

szen lenyűgöző volt. Rajzolását senki sem vállalta, de a látványban sokáig gyönyörködtek. Bevallom, én sem láttam még soha ilyen jól. Hajnaltájban még volt két kitartó ifjú, akik fontolgatták az M31 lerajzolását, de végül győzött a fáradtság."

Mindvégig keményen dolgozott a csillagászati diákolimpiára felkészülő csapat (Mizser Attila felvétele)

Minden éjszaka a fejünk felett húzott át a Nemzetközi Űrállomás, a gyerekek közül páran meg is próbálták a Dobsonnal követni. Az összes nagybolygó látható volt, igaz a Merkúrról nem született rajzos észlelés. A táborban vizuálisan a kisbolygók közül a Vestát figyeltük meg. Nem csak az elmozdulását jegyeztük fel, hanem a nagy átmérője (0,66 ívmásodperc) és viszonylagos közelsége miatt a 30-as Newtonban határozottan látszott, hogy nem kerek, hanem elnyúlt alakú égitestről van szó. A kettősök közül a fényes, látványos Alcor–Mizaron, Albireón, ε Lyrae-n kívül például az ε Bootist és a Polarist rajzolták többen is. Mizser Attila a VCSSZ adatbázisa alapján 51 változócsillag-észlelést végzett binokulárral, köztük olyan változókat, mint az R UMa, az AG Dra, vagy az R CrB. Mélyég-objektumokból sem volt hiány. Könnyű rajzolós célpontok voltak az égbolt fényes nyílthalmazai, aszterizmusai: a Bagoly-halmaz, a kihagyhatatlan Ikerhalmaz, vagy éppenséggel a Vállfa-halmaz. A hajnalt pedig jól jelezte a kelő Fiastyúk látványa. A planetárisok közül észleltük például a Macskaszem-ködöt és a Pislogó-ködöt is. A diffúz ködök sorából kiemelném a Trifid-köd és a Lagúna-köd látványát. Több távcsővel is megfigyeltük a Fátyol-köd szálas szerkezetét és bontottuk a Herkules-halmazt vagy éppen az M92-t, M71-et. Megnéztük az M81–M82 párosát, az Örvény-galaxist és az éjszaka második felében a Triangulum-galaxist is.

Végezetül szeretnék köszönetet mondani Mizser Attilának, Kiss Áronnak, Nagy Balázsnak, Nagy Mélykuti Ákosnak, Szalma Zsoltnak és meghívott vendégelőadóinknak, hogy ismét egy színvonalas és jó hangulatú tábort hoztak el nekünk!

Szűcs Mátyás

Táborunk támogatója: Szerencsejáték Service Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság

Egri üstökösök

Április 25-én 40 hetedikes diák mérte össze tudását Egerben, az Eszterházy Károly Egyetemen a Varázstorony vetélkedő döntőjében. A mostani döntő, a 2017/18. tanévi, már a kilencedik volt a háromfordulós vetélkedők sorában. Míg az első négy évben 7. és 8. osztályosok, az ez után következőkben csak hetedikesek versengtek. Tapasztaltuk ugyanis, hogy a nyolcadikos tanulók már egyéb versenyekre elkötelezettek (8. osztályban van a legtöbb szaktárgyi verseny), valamint az utolsó általános iskolai évben, a „leszálló ágban" aktivitásuk is hanyatlik. A hetedikesek még sokkal inkább megnyerhetők a nem egyetlen tantárgyhoz köthető, csillagászati alapokkal, a magyar csillagászat régmúltbeli technikai eszközeit bemutató és fizikai érdekességeket, kísérletezést tartalmazó Varázstorony vetélkedőben való részvételre.

A verseny szervezői, az Eszterházy Károly Egyetem Varázstornya és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves megyei Csoportja, a verseny legfontosabb céljának a természettudományos tantárgyak népszerűsítését tűzték ki. Azt, hogy minél több kisiskolás számára feltárulhassanak a természet – általuk eddig talán nem ismert – érdekes részletei. A verseny hozzájárul a környezettel kapcsolatos ismeretek bővítéséhez, az ehhez fűződő kompetenciák fejlesztéséhez, de részt vállal a tehetségkutatásban, tehetséggondozásban, támogatja a játékos tanulást, ötleteket ad az önálló ismeretszerzés technikájához is.

A vetélkedő első fordulójára Magyarország 7. osztályos tanulócsoportjai nevezhettek, nem csak a megyéből, de az ország bármely iskolájából. Minden osztályközösség – előzetes időpont-egyeztetés után – részt vett a Varázstorony erre az alkalomra szervezett programjában, ami az alábbi volt:

- virtuális utazást tettek a Planetárium kupolája alatt, megismerkedtek a csillagos égbolt rejtelmeivel, csillagképekkel, galaxisokkal, a csillagok életútjával;
- a Varázsteremben érdekes – saját maguk által elvégezhető kísérleteken keresztül –, alapvető fizikai jelenségeket tanulmányozhattak, tudományos „játékokat" játszhattak;
- a Csillagászati Múzeumban megismerhették a XVIII. században alapított csillagvizsgáló eredeti műszereit;
- megtekinthették az egész világon ritkaságnak számító Camera Obscurát (sötétkamrát) amelyben az óriás periszkóp segítségével kivetíthető az asztalra a forgalmas városkép;
- a távcsöves bemutatón különböző működési elvű távcsöveket ismerhettek meg, próbálhattak ki;
- a Líceum épületének 44 méter magas Panoráma-teraszáról megszemlélhették, de le is fényképezhették Eger csodaszép barokk épületeit és templomtornyait.

Az első forduló októbertől január végéig tartott. Egy-egy osztályközösség látogatásának időtartama, amíg a fenti programok mindegyikén túljutottak, kb. 2,5 óra volt.

A részvétel ingyenes volt, az útiköltséget az iskolák biztosították. Több osztály a varázstoronybeli programja mellett tanulmányi kirándulást tett, meglátogatta Eger néhány nevezetességét. Az első fordulóban részt vevő tanulók száma megközelítette az 1500 főt.

A vetélkedő második fordulója már egyéni megmérettetésben zajlott, minden tanulónak a saját iskolájában kellett megírni a tesztjellegű feladatsort, ami az első forduló témáinak kérdéseiből állt össze. Idén már a második forduló részét képezte egy 5 szakaszos online verseny is, amelynek internetes megoldó felületére a versenyzőknek egyénileg kellett regisztrálniuk. A második fordulóban szerzett összpontszám alapján válogattuk be a tanulókat a harmadik fordulóba, azaz a döntőbe.

Az első és harmadik forduló közötti időszakban készülhettek fel a tanulók a végső megmérettetésre. Ehhez honlapunkon ismertettük a kérdésköröket és az ajánlott témák ismeretanyagát, valamint az azokhoz kapcsolható, interneten fellelhető linkeket. A felkészülési időszakban állandóan „bombáztuk" őket online feladatsorokkal, amelyek a Planetáriumban bemutatott csillagos éggel, a Varázsterem kísérleteivel, a múltat idéző Csillagászati Múzeum eszközeivel voltak kapcsolatosak, továbbá egy játékos kísérlet összeállítását és elemzését kellett elvégezniük. A döntő előtti háromhetes időszakban készíthették el nevezési tárgyaikat, ami ebben az évben egy 50x70 cm méretű tabló, témája az *üstökösök* volt. Felhívtuk figyelmüket, hogy az erre kapott pont majd hozzáadódik a döntőben szerzett többihez.

A döntő ünnepélyes megnyitóján Dr. Liptai Kálmán, az Eszterházy Károly Egyetem rektora köszöntötte a versenyzőket és felkészítő tanáraikat. Ezt követte egy fizika show, amelyen Zoller Gábor tanár úr mínusz 196 fokos folyékony nitrogénnel mutatott be a diákoknak és tanáraiknak vidám, de olykor mosolyt fagyasztó kísérleteket.

Az első megmérettetés a Jedlik Ányos Experimentáriumban folyt, ahol más alkalmakkor a rendhagyó természettudományos órákat tartjuk. A Varázstoronyban megismert tudásanyagból összeállított tesztek kitöltésénél a kérdések és a kivetített képek közötti asszociáció vezethette a tanulókat a jó megoldáshoz.

Ebéd után a diákok a versenyt a gyakorló iskolák Üveges termeiben folytatták egy fizikai mérőkísérlettel. Ennek megoldásához Arkhimédész törvényének ismerete kellett, de szükséges volt hozzá a kísérletezőkészség is.

Délután a pontszámösszesítés és a helyezések kialakítása volt a zsűri feladata, miközben a versenyzők és tanáraik szórakoztatására Dr. Murányi Zoltán tanár úr érdekes kémiai kísérleteket mutatott be.

A végső helyezéseket a tablóra kapott, az online versenyen szerzett, a vetítettképes teszten elért és a kísérleti feladatra adott pontok összege határozta meg. Az összesített pontszám alapján az alábbi sorrend alakult ki:

I. Hely: Magyar Gábor, Noszvaj, Figedy János Általános Iskola (tanára: Ivády Tamásné),

II. Hely: Rácz Hajnalka, Eger, Eszterházy Károly Egyetem Gyakorló Általános Iskola (tanára: Farkas-Lévai Rita),

III. Hely: Erdélyi Áron, Eger, Neumann János Gimnázium, Szakgimnázium és Kollégium (tanára: Sebestyén Csilla).

Zoller Gábor tanár úr kísérleti bemutatója

Különdíjakat adtunk ki a legjobbnak ítélt tabló készítőjének, a csillagászati témakörben kiemelkedően teljesítő tanulónak, a Varázstermi kísérletek kiváló ismerőjének, a legügyesebb kísérletezőnek és az online feladatok kitűnő megoldójának.

Elkerültük a díjhalmozást, így előfordulhatott, hogy egyes esetekben nem a legtöbb, hanem a második legtöbb pontot szerzett tanulót jutalmaztuk.

Legjobb tablókészítő: Keresztes Szófia, Budapest, Bornemisza Péter Gimnázium, Általános Iskola, AMI, Óvoda és Sportiskola (tanára: Lepenye Maria),

Legjobb csillagász: Aradi Hanna Adelina, Eger, Dobó István Gimnázium (tanára: Pecsenye Pál),

Kiváló Varázstermi megoldó: Bernát Máté, Maklár, I. István Általános Iskola (tanára: Lükő Katalin),

Legügyesebb kísérletező: Kovács Anna, Magyarhomorog, Szabó Pál Általános Iskola (tanára: Kertész Camelia),

Kiemelkedő online versenyző: Bohács Bálint, Szár (tanára: Bohácsné Képíró Ilona).

A díjakat átadta: Mizser Attila (a Magyar Csillagászati Egyesület főtitkára); Pántyáné Kuzder Mária (az Eötvös Loránd Fizikai Társulat alelnöke), Dr. Murányi Zoltán (az Eszterházy Károly Egyetem, Pedagógusképzési Központ igazgatója), Dr. Sipos István (a Magyar Innovációs Szövetség regionális igazgatója), Farkas Csilla (a ZF Hungária, Eger, marketing munkatársa), Vassné Tana Judit (a Varázstorony tárlatvezetője), Dr. Benczik Izabella (az Eszterházy Károly Egyetem Fizikai és Élelmiszerfizikai Tanszék docense).

Benczik Izabella átadja a díjat a legjobb csillagásznak, Aradi Hannának

A díjazottak oklevelet, csillagászati és természetfigyelő távcsöveket, binokulárokat, a Magyar Csillagászati Egyesület évkönyvét és Meteor c. lapjának különböző számait, könyvcsomagokat, vásárlási utalványokat, csillagászati térképeket, könyvutalványokat, kísérleti eszközöket, kártyacsomagokat kaptak. A díjazott tanulók tanárait könyvekkel, Parker tollal, wellnessfürdő belépővel és egy-egy üveg Eszterházy Szőlőbirtok borával jutalmaztuk. Minden versenyző emléklapot és egyéb ajándéktárgyakat vihetett haza.

A díjakat, ajándékokat a verseny szponzorainak köszönhetjük: Magyar Csillagászati Egyesület (Mizser Attila főtitkár); ZF Hungária, Eger; Eszterházy Károly Egyetem Kancellária (Lengyel Péter kancellár); Eszterházy Károly Egyetem Rektori hivatala (Dr. Liptai Kálmán rektor); Makszutov Távcső és Mikroszkóp bolt (Szarka Levente, ügyvezető igazgató); Taneszközcentrum Sátoraljaújhely (Zamatóczky Lászlóné, ügyvezető igazgató); Eszterházy Károly Egyetem, Tittel Pál Könyvtár (Ferenczné Oszlánczi Krisztina főigazgató); Eötvös Loránd Fizikai Társulat (Professzor Sólyom Jenő, elnök); Magyar Innovációs Szövetség (Dr. Siposs István Észak-magyarországi Regionális Képviselet igazgató); KVÍZ Játékkártya Kft, Eger (Tóth József ügyvezető igazgató); K&H Bank Eger, Barkóczy úti fiókja (Vas Dénes igazgató), Bükki Nemzeti Park Igazgatósága (Novák Richárd oktatási referens); Kiss Franciska (egyéni vállalkozó); Saliris Resort SPA, Egerszalók (Knoll Rita fürdőigazgató); Dr. Kovács Noémi (fogszakorvos).

A háromfordulós verseny megrendezésének, lebonyolításának önkéntes közreműködői voltak: Dr. Benczik Izabella (az online feladatok szerkesztője); Dr. Ujfaludi László (a Planetárium szakmai vezetője, feladatszerkesztő); Zoller Gábor (Varázstorony, feladatszerkesztő); Vasné Tana Judit (Csillagászati Múzeum, feladatszerkesztő); Dr. Vida József (Varázstorony, programszervező).

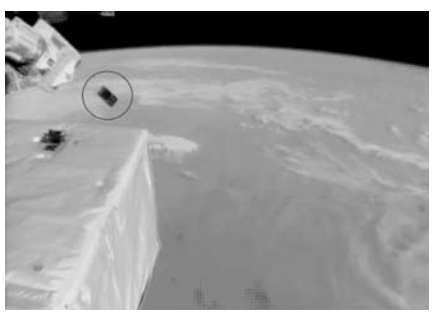
A 2017/18-as Varázstorony vetélkedő Dr. Murányi Zoltán, a Varázstorony igazgatója zárómondataival ért véget.

Vida József
a verseny szervezője

Csillagászati hírek

A hiányzó anyag további keresése

Univerzumunk anyageloszlására nézve a legfontosabb támpont a kozmikus háttérsugárzás vizsgálata, amely az ősrobbanás után mintegy 370 ezer évvel elindult, az egész világot betöltő sugárzás. Ennek alapján a jelenlegi modellek szerint Univerzumunk mintegy 70% sötét energiából, 25% sötét anyagból, és mindössze 5% hétköznapi, ún. barionos anyagból áll. Azonban ha a kutatók összeadják az ismert csillagok, galaxisok, gáz- és porködök tömegét, ennek a barionos anyagnak csupán a felét sikerül összegyűjteni.



A HaloSat műhold indítása az ISS fedélzetéről

A hiányzó anyagra vonatkozóan az egyik feltevés a galaxisokat körülvevő, galaxishalmazok tagjai között húzódó, rendkívül ritka, de igen forró halók létezése. Igen magas hőmérsékletük miatt (a modellek szerint a Tejútrendszert körülvevő haló hőmérséklete mintegy 2 millió kelvin) rötgentartományban sugároznak. A sugárzás észlelése szempontjából ugyanakkor probléma, hogy a napszél is kölcsönhat a Föld légkörével, adott esetben röntgensugárzást keltve, így elfedve a haló halvány röntgenfényét.

A probléma megkerülésére és a hiányzó anyag utáni kutatásra indították a Nemzetközi Űrállomás fedélzetéről július 13-án a HaloSat nevű mini-műholdat. A 90 perc keringési idejű űreszköz csupán 45 perces időszakokban fog méréseket végezni, amikor a Föld árnyékában tartózkodik, azaz nem lép fel a napszél zavaró hatása.

A HaloSat a Chandra és XMM-Newton röntgentávcsövekhez hasonlóan a 400 és 2000 eV közötti tartományokra lesz érzékeny, azonban látómezeje mintegy 100 négyzetfok, így hatékonyan tudja a teljes elérhető égboltot feltérképezni. Dacára az igen nagy látómezőnek, a rendszer a kiválasztott célterületet 30″ pontossággal képes tartani.

A tervezett egy éves működés után várhatóan 6–12 hónappal válnak elérhetővé az eredmények. A remények szerint kirajzolódik majd a Tejútrendszert körülvevő haló alakja, amely a modellek szerint gömbszimmetrikus – esetleg kissé lapult, tengelye pedig merőleges a Galaxis fősíkjára.

Sky and Telescope, 2018. július 25. – Mpt

Ősi ütközés az Andromeda-galaxissal

Távcsöves bemutatók kedvelt célpontja az alig 2,5 millió fényévre található, Tejútrendszerünkhöz hasonló spirálgalaxis. Jól ismert tény az is, hogy a két galaxis közeledik egymáshoz, így közelítőleg 3 milliárd év múlva a két rendszer összeolvad.

Egy új tanulmány szerint az Andromeda-galaxis már a múltban is részese volt egy másik, nagy tömegű galaxissal való ütközésnek. A galaxis halójában levő csillagok és gömbhalmazok, a csillagok fémgazdagsága, a jelek szerint 2 milliárd évvel ezelőtt beindult intenzív csillagkeletkezés mind-mind egy ősi ütközésre utal. Ehhez járul még az Andromeda-galaxis fősíkjának szokatlan vastagsága: a Tejútrendszernél kétszer nagyobb rendszer fősíkja mintegy 2600 fényév, amely mintegy nyolcszorosa saját galaxisunk fősíkjáénak.

A kutatók elsősorban az Andromeda-galaxis fősíkjának vastagságára koncentrálva futtattak egymástól független szimulációkat galaxisok ütközését modellezve. A vizsgálat azt mutatta, hogy ilyen struktúra elkerülhetetlenül létrejön egy megfelelően nagy tömegű galaxissal való ütközés során. Az eredmény szerint a mintegy 5 milliárd évvel ezelőtt kezdődött folyamat során az ősi Andromeda-galaxis egy, a Tejútrendszerrel megegyező tömegű és méretű galaxissal ütközhetett, amely folyamat mintegy 2 milliárd évvel ezelőtt fejeződött be.

A kutatók szerint az M32 a valaha létezett nagy tömegű rendszernek a maradványa, amely jelenleg egy szokatlanul kompakt rendszer. A valaha létezett M32p galaxis ütközésével kapcsolatban probléma, hogy a jelenlegi modellek szerint két nagyméretű spirálgalaxis ütközése során elliptikus galaxis keletkezik. Az új szimulációk szerint azonban a kialakuló rendszer tulajdonságai nagymértékben függnek az ütköző galaxisok tömegarányától, illetve az összeolvadás pontos geometriájától.

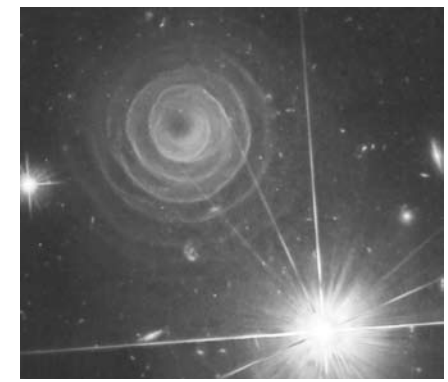
A valaha lezajlott összeolvadásra további bizonyíték lehet az Andromeda-galaxis halójában a 2000-es évek elején felfedezett, fémgazdag csillagokból álló áramlat létezése, amely valószínűleg a valaha erre haladt ősi galaxis mentén született. További érdekesség, hogy az Andromeda-köd csillagainak közel ötöde 2 milliárd évvel ezelőtt keletkezett, az összeolvadás során kiváltott csillagkeletkezési hullám során.

Más kutatók kétségbe vonják, hogy az M32 a valaha ütközött galaxis maradványa lenne. Az M32 pályáján ugyanis a galaxis haladási irányát tekintve a rendszert „követi" ugyan csillagokból és gázanyagból álló csóva, de „előtte" nem található ilyen struktúra, pedig az összeolvadás során létrejövő árapálycsóva általában szimmetrikus szerkezetet mutat.

Sky and Telescope, 2018. július 24. – Mpt

Egyharmad fényévnyi gázspirál

Az LL Pegasi egy 600 és 800 Nap-átmérő között mintegy 700 nap periódussal pulzáló mira típusú változócsillag, Földünktől mintegy 4200 fényévnyire. Ami a Hubble-űrtávcső felvételét különösen érdekessé teszi, az a csillagot spirálalakban körbeölelő IRAS 23166+1655 jelű, infravörösben észlelhető ködösség. A mintegy egyharmad fényév átmérőjű spirálban a gázanyag mozgása alapján mintegy 800 évente jelenik meg egy új ív, ami jó összhangban van a feltételezett kettős rendszer keringési periódusával. A spirál gázanyagát valószínűleg maga



Az LL Peg körüli spirális szerkezet a Hubble-űrtávcső felvételén

a változócsillag bocsátja ki folyamatosan, élete vége felé a planetáris köd állapothoz közeledve, és a modellek szerint egy közeli csillagról visszaverődő fény révén válik láthatóvá.

NASA Hubble, 2018. július 8. – Molnár Péter

Az első felvétel egy újszülött bolygóról

A fiatal, nemrégiben létrejött bolygók utáni kutatás általában nagy égterületet lefedő feltérképezésekkel kezdődik, amelyek során azonosítják a feltételezhető, bolygók kialakulásához szükséges protoplanetáris koronggal övezett fiatal csillagokat. Ilyen volt a Max Planck Intézet által indított program, amelynek során először 1992-ben észlelték a PDS 70 jelű, alig 5 millió éves fiatal csillagot. A csillag még a kialakulás fázisában van, továbbra is anyagot fogad be a környező porkorongból, amelyben a korábbi észlelések során egy sötét gyűrűt észleltek. Az ilyen sötét gyűrűk gyakran utalnak bolygó születésére, amely a korong anyagát

magába építette, azonban más folyamatok is létrehozhatnak ilyen struktúrákat.

Most az ESO VLT távcsövén levő SPHERE nevű műszerrel sikerült az első közvetlen felvételt elkészíteni egy nemrégiben született fiatal exobolygóról. Az adaptív optikával, koronagráf használatával a csillag kitakarása után a sötét régióban azonnal megjelent egy fényforrás, amelyet bolygóként azonosítottak, és a PDS 70b jellel láttak el.

A PDS 70b jelű bolygó (inverz kép). A központi fehér terület a kitakart csillag, körülötte a protoplanetáris korong, illetve annak résében az újszülött bolygó (SO / A. Müller et al.)

A modellszámítások szerint a bolygó tömege 5 és 9 Jupiter-tömeg közötti. Bár továbbra is fejlődik és anyagot fogad be környezetéből, úgy tűnik, inkább óriásbolygó, mint barna törpe. Következő lépésként a kutatók a bolygó légkörét is vizsgálták: az eredmények szerint a hőmérséklet nagyságrendileg 1000 Celsius-fok, és az atmoszférában felhők is elfordulnak. Természetesen a magas hőmérséklet következtében ezek nem a Földön megszokott vízfelhők, ezeket vas, nátrium-szulfit, kálium-klorid és más nehezebb anyagok alkotják. Az archívumokban a 2012-es megfigyeléseket is visszakeresve sikerült meghatározni a bolygó keringési idejét, amelyre körülbelül 120 év adódott.

Sky and Telescope, 2018. július 9. – Mpt

Apró kék kristályok a Nap múltjáról

Fiatal csillagok vizsgálata alapján a kutatók régóta gyanítják, hogy Napunk születése után igen aktív csillag volt. A 4,6 milliárd évvel ezelőtt egy lassan forgó por- és gázkorong közepén létrejött ős-Nap körül a gázanyag 1700 K hőmérséklet elérése után hűlni kezdett, a benne levő anyag kikristályosodása is megindulhatott. A szilárd anyag nagy része később beépült a bolygókba, más része napjainkig visszamaradt törmelékanyagként található meg.

A kialakult kristályok vizsgálata elsősorban a meteoritok elemzésével lehetséges. A kutatók az 1969. szeptember 28-án földet ért Murchison-meteorit szerkezetét tanulmányozták, amelyben kékes színű, igen apró hibonit-kristályokat találtak. A meteoritban jellemzően 100 mikron méret alatti szemcsék kalciumból, alumíniumból és oxigénből kristályosodtak ki 1700 K alatt a Naprendszer igen korai szakaszában. Ugyanakkor a Napból áramló alfa-sugárzás (hélium-atommagok) a hibonit kristályokban levő atomokkal ütközve azokat más elemekké, tipikusan neonná és héliummá alakítják, amely atomok azután a kristályban maradnak évmilliárdokon keresztül. Mivel mindkét anyag nemesgáz, más anyagokkal nem lépnek kölcsönhatásba, így mennyiségük nem változik az idők során.

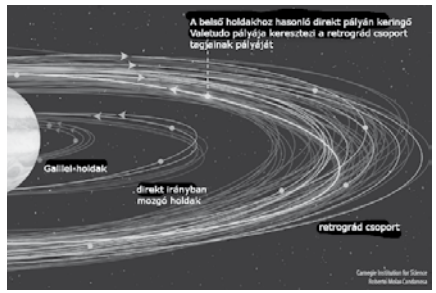
Levke Kööp (University of Chicago) és társai ezeket az apró szemcséket lézersugarak segítségével hevítették fel, majd mérték a megjelenő neon és hélium mennyiségét. Bár nem voltak pontos előzetes számítások a várt anyag mennyiségére, az eredmények szerint a neon és a hélium mennyisége sokszorosan felülmúlja egy fiatal, nyugodt Nap esetén várható értékeket. A hélium-atommagok ugyanis viszonylag csekély valószínűséggel ütköznek ezen kristályok atomjaival, így a megfigyelt nagy mennyiség azt jelzi, hogy a Nap fiatal korszakában az alfa-sugárzás intenzitása rendkívül nagy volt. Az ősi és a mai Nap aktivitása közötti különbséget jól jelzi, hogy a számítások szerint mai körülmények között a vizsgált mintákban megjelenő mennyiségű nemesgázok kialakulásához mintegy 100 millió évre lenne szükség – ez pedig az egyik első közvetlen bizonyíték arra nézve, hogy a fiatal Nap valóban igen aktív csillag volt.

Sky and Telescope, 2018. augusztus 1. – Molnár Péter

Tucatnyi új Jupiter-hold

A Naprendszer feltételezett kilencedik nagybolygójának keresése közben amerikai csillagászok 12, a Jupiter körül keringő, eddig ismeretlen holdat fedeztek fel. Az újonnan felfedezett holdak kis méretűek (egyikük egy kilométernél is kisebb), egy pedig igen szokatlan pályán mozog. Az új holdakkal együtt a bolygóóriás körül összesen 79 természetes hold ismert.

A feltételezett nagybolygót kereső szakemberek elsősorban a Cerro Tololo-i 4 méteres Blanco-távcsövet használták, amelyet nemrégiben egy igen érzékeny, nagy látómezejű kamerával szerelték fel (egy másik projekt, a Dark Energy Survey számára). A kutatók a Jupiter irányában nem messze vizsgálták az égboltot 2017 tavaszán, amikor a felvételeken 12 új és igen lassan mozgó halvány objektumot fedeztek fel. A terület megfigyelését a következő láthatóságok idején is folytatták. Gareth Williams (IAU), valamint Robert Jacobson és Marina Brozovic (NASA JPL) pályaszámításai egybehangzóan arra mutattak, hogy a felfedezett égitestek a Jupiter körül keringenek.



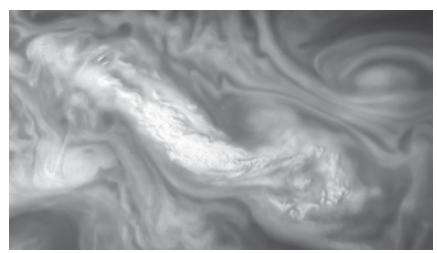
A tucatnyi új kísérő közül kettő direkt irányban, a bolygóhoz közelebb kering, kilenc pedig távolabb, retrográd irányban. Ez utóbbi külső holdak térségében található az itt keringő holdakhoz képest különös módon szintén direkt irányban keringő hold. A holdak legtávolabbika 28 millió km-re kering a Jupitertől, a távoli holdak 1,5–2,5 éves keringési periódusa így jóval hosszabb, mint a közismert Galilei-féle holdak néhány napos keringési ideje.

Az apró, 1–2 kilométeres holdak a modellek szerint nagyobb égitestek ütközéseinek termékei lehetnek. A sok retrográd irányban keringő hold között direkt irányban mozgó Valetudo hold nagy relatív sebességű ütközése is várható valamikor a kozmikus jövőben.

Carnegie Science, 2018. július 16. – Tóth Imre

Magaslégköri Jupiter-felhők

A Jupiter északi mérsékelt övének keskeny sötétebb sávja az egyik legérdekesebb terület a bolygó felhőzetében. A Jupiter körül keringő Juno bolygószonda gravitációs mérései alapján immár ismert, hogy a sáv mintegy 3000 km mélyre nyúlik le az óriásbolygó atmoszférájába.



Magaslégkörbe törő felhőzet a Jupiter északi mérsékelt sávjában (NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/ Jason Major)

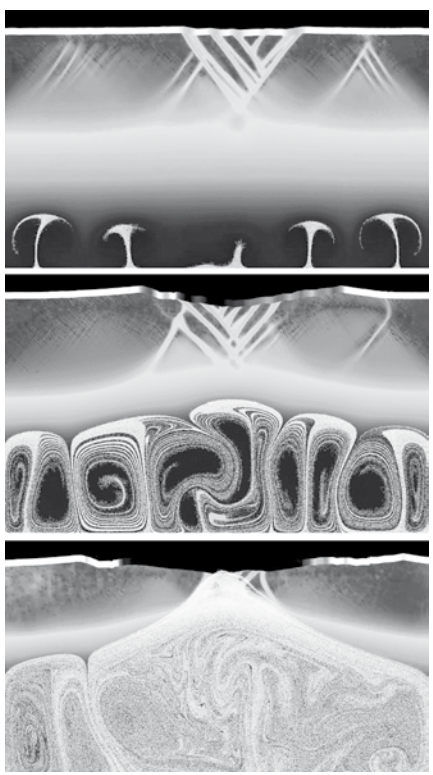
A Juno 2018. július 15-én, a 36. északi szélességi kör felett körülbelül 6200 km magasságból készült felvételén kiválóan megfigyelhető egy magasba törő, kialakulóban levő felhőtömb, amelyet a területen megszokott örvények vesznek körül.

NASA Solar System and Beyond, 2018. július 19. – Molnár Péter

Emelkedő óceánok az Európán

A Jupiter Europa és Ganymedes nevű holdjainak felszínét több tucat kilométer széles és több száz kilométer hosszú barázdák szabdalják. Az Europa esetében e fagyott kéreg alatt hatalmas vízóceán található, amelynek megfelelő hőmérsékletét a Jupiter holdrendszerében működő árapályfűtés biztosítja.

A NASA JPL munkatársai új, a földkéreg mozgásának megértéséhez használthoz hasonló számítógépes szimulációt dolgoztak ki a jelenség magyarázatára. A modell lényege szerint a jégpáncél legfelsőbb rétegeit a Jupiterrel való gravitációs kölcsönhatás deformálja, a felszíni hideg, törékeny jégrétegben törésvonalak jelennek meg, amelyek a felszínen kialakítják a barázdákat. A törésvonalak azonban hamar beforrnak, a folyamat során pedig a kéreg belső részén létrejövő üregeket az óceánból ide kifagyó rétegek töltik ki. Lényegében a jégpáncél belső részére folyamatosan egy „üledékréteg" rakódik, fagy ki az óceánból. Ezek a rétegek a fenti folyamatos kölcsönhatások következtében több százezer, vagy más millió év alatt kerülnek a hold jeges felszínére.



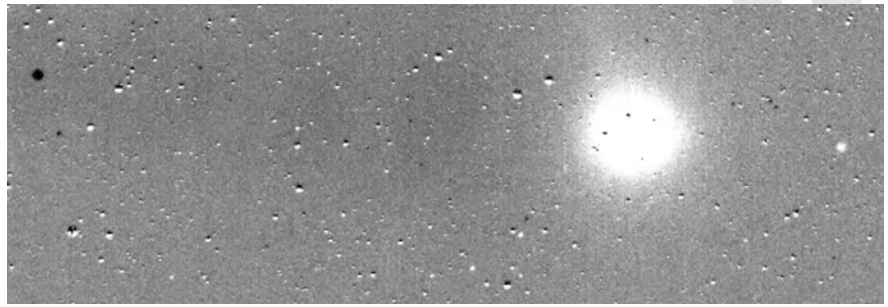
Egy barázda kialakulása a felszíni jégréteg és az óceán áramlásai következtében, a folyamat kezdetétől számított 45, 325 és 965 ezer évvel később

Ennek megfelelően a NASA Europa Clipper nevű szondája, amely a tervek szerint a 2020-as évek elején indul majd, az Europa felszínének kémiai elemzésével a hatalmas óceán millió évvel ezelőtti összetételéről szolgáltathat adatokat. A Jupiter körüli pályán mozgó, de kifejezetten az Europa vizsgálatára indítandó űreszköz a felszín összetételének vizsgálatával, valamint a jégrétegbe behatolni képes radarja segítségével arra a kérdésre keresi a választ, vajon alkalmas, vagy alkalmas volt-e az Europa óceánja élet hordozására.

NASA Europa Clipper, 2018. július 3.
– Molnár Péter

Tucatnyi érdekesség a TESS felvételén

A NASA következő bolygókereső űrtávcsöve, a TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) 2018 áprilisában indult, majd két hónappal később állt végleges Föld körüli pályájára. A nyár folyamán a berendezések tesztelése, finomhangolása folyt, aminek keretében tesztfelvételek is készültek. A bolygóátvonulások megfigyelésének feltétele, hogy a rendszer képes legyen az ég egy adott részét rendkívüli pontossággal követni, mivel az elhaladó bolygók által okozott milliomodrésznyi fénycsökkenés csakis ebben az esetben mutatható ki. Ennek tesztelésére közvetlenül a tudományos program megkezdése előtt, július 25-én egy különleges, 17 órát lefedő felvételsorozatot készítettek. A sikeresnek bizonyult teszt során készült felvételsorozaton azonban számos érdekesség is megfigyelhető. A látómezőn egyrészt átvonul a NEOWISE űrtávcső által felfedezett C/2018 N1 jelű üstökös, amelynek csóvája jól láthatóan változtatja irányát a napszél megváltozó irányának megfelelően. Mivel a sorozatfelvételek mindegyik darabját egy referenciaképből levonják, az egyes időpontokban készült felvételeken kiválóan látszanak a változások. Számos csillag esetén gyorsabb vagy lassabb eltűnés, vagy megjelenés figyelhető meg – ezek a különféle típusú változócsillagok.



A C/2018 N1 jelű üstökös a TESS szonda felvételén. Figyeljük meg az üstököstől jobbra levő fényes, illetve a tőle balra levő fekete (minimumban levő) változócsillagokat!

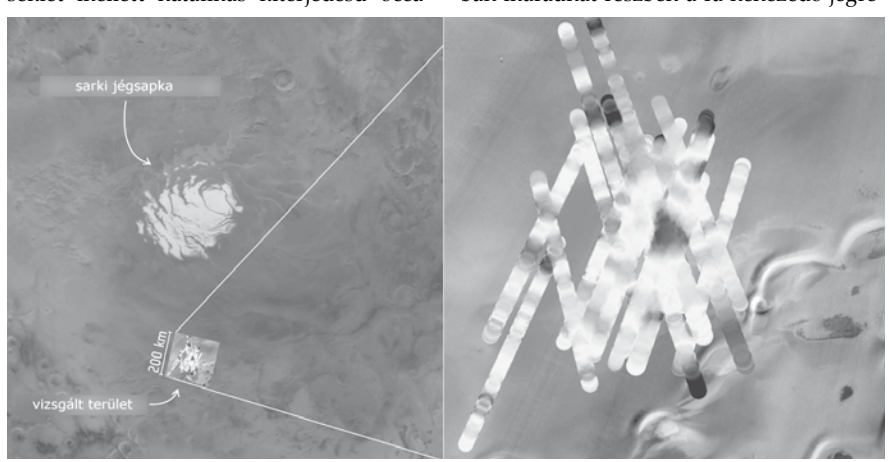
Az üstökös mellett a felvételeken egy lelkes amatőrcsillagász 25 lassan mozgó fénypontot, azaz (egy kivételével) főövbeli kisbolygót azonosított. A felvétel határfényessége mintegy 20 magnitúdó – egy kiváló ég alatt használt, 25 cm-es amatőrműszerhez képest százszor halványabb objektumok is megörökíthetők.

NASA TESS, 2018. augusztus 6.
– Molnár László

Folyékony víz a Marson

A kutatások alapján régóta elfogadott tény, hogy a Mars ősi múltjában a jelenleginél jóval vastagabb légkör és magasabb hőmérséklet mellett hatalmas kiterjedésű óceánok, tavak hullámzottak a bolygó felszínén, amelyekre számos geológiai bizonyíték, felszínformációk sora mutat. Egészen eddig új tűnt, hogy bár jelenleg is van víz a vörös bolygón, az csupán jégként, és elsősorban a sarki hósapkákban fordul elő, esetleg szintén fagyott állapotban a felszín alatt.

Az Európai Űrügynökség (ESA) Mars Express szondája immár 15 éve vizsgálja külső bolygószomszédunkat. Az eddigi adatok alapján vízjég jelenléte bizonyos volt a felszín alatt, bizonyos mennyiségű porral keveredve. A földi tapasztalatok szerint azonban a jég alatt folyékony víz is előfordulhat, mivel a víz folyékony állapotban maradhat részben a rá nehezedő jégré-



A Mars déli pólusvidékén levő felszín alatti tó elhelyezkedése. A vizsgált terület középső részén levő sötétebb folt jelzi a tó helyzetét

teg nyomása, részben oldott sók hatására. Eleddig azonban egyetlen szonda adatai sem mutatták ki kétséget kizáróan felszín alatt tó létezését. Most azonban a szonda MARSIS nevű műszere segítségével, amelyek 1,8–5 MHz közötti frekvenciákon sugárzott, a bolygó felszíne alá is behatoló radarhullámokat használt, sikerült a felszín alatti képződményeket letapogatni, méghozzá egy átprogramozásnak köszönhetően megnövelt felbontással. Az adatok elemzése során egy, a déli pólushoz közel elhelyezkedő, mintegy 200 km átmérőjű területen egy 20 km átmérőjű, 1,5 km mélységben elterülő, igen erős radarvisszhangot adó anomális zónát találtak. A modellek szerint az erős radarvisszhangot kiváltó tömeg egy legalább néhányszor tíz centiméter vastag folyékony vízréteg, vagy vízzel telített talajréteg.

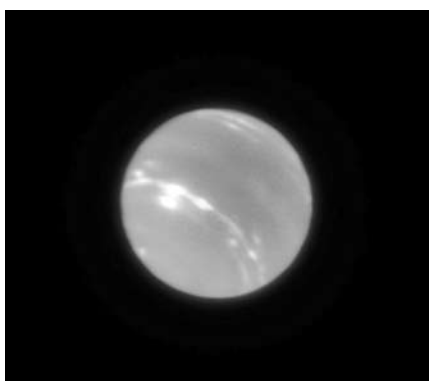
A most felfedezett alakzat valamelyest emlékeztet az Antarktisz jege alatt 4 km mélységben húzódó Vosztok-tóra. Mivel a Földön ismert tény, hogy jég alatt elterülő, vizes környezetben is előfordul mikrobális élet, izgalmas kérdés, hogy a vörös bolygó hasonló képződménye is megfelelő környezet-e esetleges kezdetleges életformák számára.

ESA Mars Express, 2018. július 25.
– Sódor Ádám

Borotvaéles képek a Neptunuszról

Az Európai Déli Obszervatórium (ESO) Nagyon Nagy Távcsöve (Very Large Telescope – VLT) elkészítette első felvételeit adaptív optikájának egy új, lézertomográfiai üzemmódjában. A tesztfelvételeken a Neptunusz, csillaghalmazok és egyéb égitestek láthatóak. Az úttörő MUSE (Multi Unit Spectroscopic Explorer) műszer kis látómezejű üzemmódjában a GALACSI adaptív optikai modullal dolgozott együtt. Az új technika révén a légkör különböző magasságaiban kialakuló turbulenciák hatása jobban kiküszöbölhető. Így ma már a látható fény tartományában a földfelszínről élesebb felvételek rögzíthetőek, mint a világűrből a NASA/ESA Hubble-űrtávcsövével. A megdöbbentően éles képalkotást a MUSE spektroszkópiai képességeivel kombinálva az égitestek tulajdonságainak minden korábbinál részletesebb vizsgálatát teszik lehetővé a csillagászok számára.

Az ESO VLT-n működő MUSE spektroszkópiai műszer a GALACSI nevű adaptív optikai egységgel dolgozik együtt. Ez kihasználja az Adaptív optikai egység (Adaptive Optics Facility – AOF) lézeresvezetőcsillag-alrendszerét (Laser Guide Stars Facility – 4LGSF). Az AOF a VLT 4-es számú távcsövén (Unit Telescope 4 – UT4) működő műszerek számára nyújt adaptív optikai képstabilizálást. Közülük is elsőként a MUSE élt az új lehetőséggel, ami mostantól kétféle – nagy és kis látómezejű – adaptív optikai üzemmódban is képes dolgozni.



A Neptunuszról a VLT MUSE műszerével, a GALACSI adaptív optikai rendszer tesztüzeme során készített felvétel. ESO/P. Weilbacher (AIP)

A MUSE nagy látómezejű üzemmódja a GALACSI alacsonyréteg-üzemmódjával együtt képes viszonylag nagy látómezőben kiküszöbölni a távcső fölötti egy kilométer vastag légréteg turbulenciáinak leképezést rontó hatásait. Ugyanakkor az új kis látómezejű lézertomográfiás üzemmód lényegében a távcső fölötti teljes légkörben fellépő turbulenciák hatását korrigálni tudja, ami ugyan kisebb égterületen, de sokkal élesebb képalkotást enged meg.

Ezzel az új képességével a 8 méter átmérőjű UT4 távcső képes elérni az optika elméleti felbontását, így azt nem korlátozza többé a légkör zavaró hatása. Ez rendkívül bonyolult feladat a látható fény hullámhossztartományában, ám segítségével a NASA/ESA Hubble-űrtávcsövéhez hasonló képélesség érhető el. Ezáltal pedig a csillagászok minden korábbinál részletesebben vizsgálhatnak olyan izgalmas égitesteket, mint a távoli galaxisok középpontjában lévő szupernagy tömegű fekete lyukak, fiatal csillagok anyagkilövellései, gömbhalmazok, szupernóvák, naprendszerbeli bolygók és holdjaik, és még sok minden mást.

Az adaptív optika a földi légkörnek a leképezés élességét rontó hatását, a minden földfelszíni csillagászati távcső számára komoly problémát jelentő csillagászati seeinget javítja. A légköri turbulencia, amely miatt a csillagokat szabad szemmel pislákolni látjuk, elmossa, homályosabbá teszi a csillagászati távcsövek felvételeit. A csillagok és galaxisok fénye a légkörünk védőburkán áthaladva torzul, a csillagászok azonban leleményes módszerekkel küzdenek ez ellen, mesterségesen javítva a felvételek élességét.

Ennek érdekében az UT4 esetében négy ragyogó lézernyaláb világít meg narancs színben négy 30 cm átmérőjű levegőoszlopot, ami a felsőlégkör nátriumatomjait gerjesztve mesterséges lézeres vezetőcsillagokat hoz létre a látómezőben. Az adaptív optika ezeknek a mesterséges „csillagoknak” a fényét felhasználva állapítja meg a pillanatnyi légköri turbulenciát, amit másodpercenként több ezerszer mintavételezve folyamatosan korrigál. A fénynyaláb korrekciójához egy vékony deformálható segédtükröt torzít folyamatosan, számítógép által kiszámított módon a rendszer.

Nem csak a MUSE műszer élvezi az új adaptív optika előnyeit. Egy másik adaptív optikai rendszer, a GRAAL már szintén működik az infravörös HAWK-I kamerával. Ezeket néhány éven belül fogja követni egy új, nagy teljesítményű műszer, az ERIS. A mostani komoly adaptív optikai fejlesztések tovább erősítik az ESO már jelenleg is kiemelkedő teljesítményű távcsőparkját, még élesebb képet alkotva a világegyetemről.

Az új adaptív optikai üzemmód nagy előrelépés az ESO Rendkívül Nagy Távcsövének (Extremely Large Telescope – ELT) megvalósulása felé is, hiszen ez a csillagászati távcső csak lézeres tomográfiával lesz képes elérni a tudományos célkitűzéseit. Az UT4 távcsövön most megvalósult AOF tapasztalatai segítik az ELT csillagászait és mérnökeit a 39 méteres óriástávcső adaptív optikájának kifejlesztésében.

ESO 1824hu – Sódor Ádám

Országos Középiskolai Csillagászati Verseny és Diákolimpiai Válogató 2018/19

Érdekel a csillagászat és az űrkutatás, és nem áll tőled távol a fizika és a matematika sem?
Hazai vagy határon túli magyar ajkú középiskolás diákként tanulsz a 2018/19-es tanévben?

Akkor ne habozz – jelentkezz, és érdeklődj fizikatanárodnál!

Vegyél részt az iskolákban lebonyolításra kerülő, három fordulós versenyen, amelyre a felkészülésedet irodalomjegyzékkel, online segédanyagokkal és megoldásokkal ellátott gyakorló feladatsorokkal is segítjük!

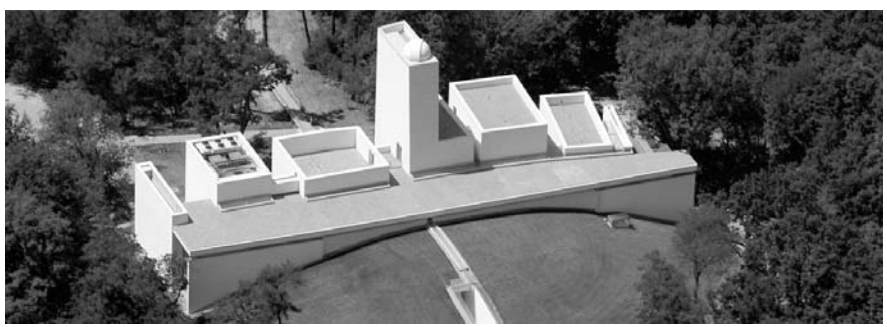
Ha bekerülsz a legjobb teljesítményt nyújtó 20-25 diák közé, részt vehetsz tavasszal az országos döntőben, ahol a díjazottakat értékes nyereményekben részesítjük – egyúttal akár a 2019-es, Magyarországon rendezendő nemzetközi olimpiai döntőre készülő magyar keret tagjává is válhatsz!

Jelentkezési határidő (egyben az 1. iskolai forduló időpontja):
2018. október 16. (kedd)

Részletes információk:
http://www.bajaobs.hu/ioaa/

A 2018. évi nemzeti csillagászati verseny középiskolásoknak

Habár a csillagászat még mindig nem nyerte el önálló tantárggyá történő minősítését – mégis, az EMMI és a hazai tehetséggondozási program irányítóinak/koordinálóinak jóvoltából a matematika, fizika és további szaktárgyak egyenrangú társaként évek óta jelen van a világ magyar ajkú népességének középiskolás korosztálya számára lehetséges versenyzési témaként. A versenyeztetésre szerveződött, és mostanra már jól összeszokott csapatként működő szakmai konzorcium tagjai az ország valamennyi nagy, professzionális csillagászati intézményei és civil szervezetei képviseletében dolgoznak együtt a közös ügy érdekében.



A versenynek ezúttal a debreceni Agóra adott otthont

2017 őszén, a felhívás közzététele után legnagyobb örömünkre a tavalyi évhez képest tovább növekedett a benevezett diákok száma! A bekapcsolódó iskolák száma azonban még mindig stagnál: 21 kárpátmedencei középiskola és egy tudományos élményközpont (a debreceni Agóra) küldött diákokat, valamint egy amerikai középiskolában tanuló magyar diák is nevezett. Érdekes módon néhány tavaly versenyzett iskola idén elmaradt, de szerencsére ugyanannyi új viszont bekapcsolódott. Bízunk benne, hogy a következő tanévre sikerül visszacsalogatnunk az idén elmaradtakat, és az újak is maradnak, sőt – még újabbakat tudunk majd megnyerni az ügynek. Ehhez mindent igyekszünk elkövetni. Kollégáink propagálták versenyünket az Országos Fizikatanári Ankéton, cikkekben és az interneten is jelentkezünk időről időre. 2018-tól kezdve pedig rendszeresen kapunk felületet a KÖMAL-ban is. Habár – látszólag – nincs tétje, hozadéka a csillagászatban való elmélyedésnek, de egyre több tanár felismeri, hogy a matematika és fizika tanítását igen jól támogatja! A csillagászat iránt lelkesedő, versenyző diák a fizikát és matematikát sokkal motiváltabban és sikeresebben fogja tanulni, hiszen ezekkel felvértezve tud eredményes lenni nálunk is.

Mindezek mentén 2017 októberében indult a versengés, alapvetően a www.bajaobs.hu/IOAA honlapon kiadott információk, valamint a benevezett tanárok e-mail címeire küldött levelek útján. Az előző évben kialakult rend szerint, minimális változtatással, három bevezető forduló során dőlt el a nyilvános döntőbe behívható, legeredményesebb diákok listája. A fordulókat a benevezett iskolák helyben, maguk választotta termekben, felügyelő tanárok által ellenőrzötten bonyolították le, amihez aznap délig küldtük ki a helyben kinyomtatandó tesztlapokat. Minden forduló keddi napon, délután 3–5 között, két óra időtartamban zajlott le, ez alatt kellett a diákoknak minimális segédeszköz-használattal megoldani a kiosztott tesztlapokat. Ezeken néhány oldalban számolási feladattal, tudásanyagot felmérő totószerű kérdőívvel és egyéb kérdésekkel találkozhattak a versenyzők. A határidők 2017. október 3., november 7. és 2018. január 9. voltak. A megoldásokat borítékban kellett legkésőbb másnapi postabélyegzővel a megadott címünkre elpostázni. Ezúton is megköszönjük valamennyi tanár és iskolai adminisztrátor segítségét, közreműködését, amivel a verseny lebonyolításához hozzájárultak – mindenki a várakozásoknak megfelelően, időben és példaszerűen tette a dolgát! Nagyon jó tapasztalataink voltak e téren. A témakörök az alábbiak voltak:

1. forduló: Gravitációs törvény, Kepler-törvények, geometriai optika, égitestek geometriai távolságmérése, parallaxis.

A harmadik forduló formailag eltért az első kettőtől: itt számítógépen megoldandó „adatfeldolgozási" ill. „képfeldolgozási" feladat elé állítottuk a diákokat. Itt külön meg kell köszönnünk az iskolák együttműködését. Ez a forduló is rendben zajlott le, a tanárok felkészítették a versenyzésre használt számítógépeket, telepítették a kért szoftvereket. Valamennyi bevezető fordulós feladat és megoldásaik a verseny honlapján az „AKTUÁLIS TANÉVI VERSENY" menüpontja alatti „FELADATOK" menüben található linken található. Ezt különösen javasoljuk a jövőre vetélkedni szándékozó tanároknak és diákoknak! Ilyen stílusú lesz várhatóan a következő évi versengés is – a felkészüléshez mindenképpen segít az előző évi anyag ismerete.

Látva a lelkes részvételt és a megnövekedett számú versenyzői kört, a zsűri úgy döntött, hogy megemelt létszámban hív be a nyilvános döntőre diákokat, és az időközben elnyert pályázati támogatásnak köszönhetően ismét kétnaposra tervezi a döntőt. Így 2018. március 2–3-ára az Agóra Tudományos Élményközpontba (Debrecen) kitűzött döntőre 24 diák kapott meghívást. Felkészítő tanárok és szülők is lehetőséget kaptak a részvételre, ezzel is tovább erősítve a döntő „nyilvános" jellegét.

Feladatmegoldás közben (Hegedüs Tibor felvétele)

2. forduló: A csillagok látszó és abszolút fényessége, távolságmérés az Univerzumban: távolságmodulus, geometriai módszer (látószög), Doppler-módszer (színképvonalak eltolódása), Hubble-törvény, az égitestek látszó mozgása az égbolton (cirkumpolaritás, égitestek horizont felett töltött ideje), Naprendszer, csillagászattörténet.

3. Minden más, ami az első két fordulóban nem szerepelt.

A döntő szakmai színvonalát ismét a jól összeszokott zsűri biztosította: Prof. Dr. Szatmáry Károly (elnök, Szegedi Tudományegyetem), Dr. Borkovits Tamás (SZTE Bajai Obszervatóriuma), Dr. Kovács József (ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium), Dr. Szalai Tamás (Szegedi Tudományegyetem), Prof. Dr. Szabados László (MTA CSFK KTM Csillagászati Intézet). A helyi lebonyolítást pedig a következő szakembergárda végezte: Dr. Hegedüs Tibor (fő koordinátor, SZTE Bajai Obszervatóriuma), Kovács Gergely (Agóra Tudományos Élményközpont), Nyerges Gyula (TIT, Budapesti Planetárium), Soha Rudolf Ferenc (Agóra), Udvardi Imre (Könyves Kálmán Gimnázium, Újpest), Vágó Mercédesz (Agóra), Zajácz György (Agóra). Ezen felül külön köszönetet mondunk a döntő fő védnökének: Somogyi Bélának, az Agóra Tudományos Élményközpont igazgatójának, valamint Besenyődi Anikónak, az Élményközpont grafikusának.

Az Agóra konferenciatermében, 2018. március 2-án, röviddel 11:00 után, a zsűri elnökének nyitó beszédével kezdődött a program. Az Agóra nevében Soha Rudolf Ferenc, a vendéglátó intézmény szakmai csoportvezetője köszöntötte a megjelenteket, majd Hegedüs Tibor ismertette az első forduló szabályait és a verseny délelőtti menetrendjét.

A konferenciateremből a „zöld szemináriumi terembe" vonultak át a diákok, ahova csupán egy nem programozható zsebszámológépet, írószert, vonalzókat és szögmérőt, körzőt vihettek magukkal – a minimális segítséget nyújtó konstanstáblázatot a feladatsorral együtt kapták meg.

A közeli egyetemi étkezdében elfogyasztott közös ebéd után következett az adatfeldolgozási forduló, amelyben két turnusban ülhettek számítógépekhez a versenyzők az Agóra fizikalaborjában. A versengés ideje alatt a diákokkal együtt érkezett felnőtt kísérők ingyenesen látogathatták az Agóra Élményközpont kiállításait, akárcsak a lebonyolított fordulók éppen pihenőben lévő diákjai.

Együtt a résztvevők és a szervezők (Hegedüs Tibor felvétele)

Sajnos a vastag felhőzet meghiúsította az égbolt alatti gyakorlati fordulót, így az ilyen esetre előkészített gyakorlati (észleléstechnikai és égboltismereti feladatokat tartalmazó) tesztlapot kellett az elméleti fordulóval azonos körülmények között kitölteni, amit este 7 és 9 között végeztek el a versenyzők.

A zsűri a délutáni adatfeldolgozási forduló alatt már megkezdte az elméleti feladatok javítását, pontozását, és az újabb fordulók anyagainak kézhez vétele után azokkal folytatták. Másnap délelőtt is folytatódott a munka, mert a korábbi döntőkhöz képest több dolgozat alapos átnézése bőven adott munkát.

A döntő napján, szombaton reggel 9-kor kezdték meg a fiatalok az utolsó, planetáriumi fordulót, amelyet a feladatokat elkészítő szakemberek az Agóra 8 méter átmérőjű felfújható planetáriuma alatt vezettek le. Ez is két váltásban bonyolódott le.

Végül a pontozások befejezéséig, ill. az összesítés, a végső sorrend kialakulásáig és az oklevelek kitöltésének idejéig három előadást hallgathattak meg a jelenlévők. Az Az intézményt éppen látogató érdeklődők is beülhettek az előadások meghallgatására. Az alábbi három előadás töltötte ki az eredményhirdetésig tartó időt: Gyarmathy István (HNP): Hortobágyi csillagoségbolt-park – Pásztorok és a csillagos ég; Dr. Fülöp Zsolt (ATOMKI): A csillagok atommagfizikája; Dr. Hegedüs Tibor (SZTE): Tudás- és élményszerzés (avagy a csillagászati versenyek szerepéről).

Az eredményhirdetésre az előadásokat követően került sor szombaton, 12:30-kor. Mindenki kapott emléklapot, és az MCSE, valamint a támogató cégek kisebb-nagyobb ajándékait – az első három helyezett pedig természetesen értékes távcsöveket. A zárszó során elhangzott, hogy a zsűri döntése értelmében a legjobb tíz diák került a nemzeti válogatott keretbe, és kezdheti meg a 2018. évi nemzetközi diákolimpiára történő felkészülést.

A közös svédasztalos ebéd után nem mindenki mondott búcsút egymásnak és a vendéglátóknak, hiszen du. 3-tól még egy közös intézménylátogatást biztosított a résztvevőknek az ATOMKI, az egyik délelőtti előadó, Dr. Fülöp Zsolt fizikus vezetésével.

Az idei döntő is jó hangulatban telt, valamennyien sokat tanultunk, fontos tapasztalatokat szereztünk. A márciusi masszív hóesés különlegessé tette az amúgy „tavasziasra" tervezett megmérettetést, de ez nem vette el senkinek sem a kedvét – mind a rendezők, mind a résztvevők a maximumot nyújtva vették ki részüket az esemény sikerességéből.

Az anyagi támogatást idén az alábbi pályázatok és szponzorok biztosították: Emberi Erőforrások Minisztériuma, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő NTP-TMV-17-0144 sz. pályázata, Agóra Tudományos Élményközpont, AstroTech Kft., Bajai Obszervatórium Alapítvány, Budapesti Távcsőcentrum, Magnitúdó Csillagászati Egyesület, Magyar Csillagászat Nonprofit Kft., Rónaőrző Természetvédelmi Egyesület, valamint a magyar csillagászati diákolimpiáztatás szakmai konzorciumának tagjai: az SZTE (és annak Bajai Obszervatóriuma), az ELTE (és annak Gothard Asztrofizikai Obszervatóriuma), az MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézete és a TIT Budapesti Planetáriuma. Mindenkinek köszönet, aki segítette idei versenyünk lebonyolítását!

Hegedüs Tibor

Világos Blanka, Szent István Gimnázium, Budapest	76,5
Győrűs Boldizsár, ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium, Budapest	69
Puskás Dávid, Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely	61
Csire Roland, Debrecen, Agóra	48
Szendefi Dániel, Érdi Vörösmarty Mihály Gimnázium	47
Bánhidi Dominik, Szent László ÁMK, Baja	45
Benkóczy Levente, Lánczos Kornél Gimnázium, Székesfehérvár	41,5
Tófalusi Ádám, Debrecen, Agóra	37,5
Rajmon Imola, Budapest XIII. kerületi Berzsenyi Dániel Gimnázium	36,5
Császár Kornél, Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium	36

A tíz legjobb eredményt elért versenyző és pontszámaik

A felhőtrendek folytatódnak

Hazánk valószínűleg a világ élvonalában van az egy amatőrcsillagászra jutó borús éjszakák számában, a hosszú hónapok óta tartó állapot „megkoronázása” a júniusi NLC szezon volt. Az igen gyenge naptevékenység mellett nagyon sok éve nem tapasztalt gyakoriságban jelentek meg a világító felhők Európa, és hazánk felett is. A szezont itthon a június 11-én hajnali, igen halvány NLC nyitotta, amelyet a rovatvezetőnek az északi égen ülő zivatarfelhők közt sikerült megörökítenie. Ezt követően gyakorlatilag július első feléig folyamatosan, értsd: minden éjjel (kivéve a 3–4 derültet…) volt, ám csak néhány olyan hazai pontról látszottak, ahol épp felhőrés nyílt.

Jónás Károly a mostoha körülmények ellenére is begyűjtötte a lehető legtöbb NLC-t soroksári észlelőhelyéről: hajnali jelenség volt június 21-én, 23-án, 24-én, majd esti 26-án, végül 27-én újból hajnali. Júliusban egyetlen hajnalon, 12-én sikerült megörökítenie NLC-t, természetesen felhőrésben. Bakos Liza, a másik „megrögzött” NLC-vadász észlelőnk 22-én este (Agárd), és 24-én hajnalban (Székesfehérvár) járt sikerrel. Szabó Szabolcs Zsolt Szolnokon a múzeumok éjszakáját követő hajnalon észlelte a jelenséget. Rosenberg Róbert (Adony) 22-én este és 23-án hajnalban látott NLC-t. A rovatvezetőnek a 11-i első alkalmat követően június 19-én, 23-án, 26-án hajnalban sikerült a felhők közt megpillantania a világító felhőket. A legfényesebbek 23-án és 24-én voltak a sikeresen észleltek közt.

Mivel a legtöbb világító felhő idén is a hajnali észlelési ablakban jelentkezett, így a folyamatos felhősödéssel nehezített helyzetben sajnos nem kaptunk több észlelést. Mindemellett szívfájdító volt látni, hogy mialatt nálunk borult, a környező országok észlelőinél a fél eget beterítő világító felhők jelentkeznek… Meglehetősen frusztráló volt az 1–2 foknyi felhőrésekben, vagy épp a horizontot takaró felhők tetején épp csak kilátszó, hasonlóan apró területen figyelni a magasban zajló eseményeket. Csehországban még augusztus első hetében is sikerült NLC-t megfigyelni az ottani észlelőknek, ami abszolút rekord az ennyire délen látható jelenségek körében, és ez talán nem véletlen. A jelenséggel kapcsolatosan a szezonban ugyanis egy új tanulmány is napvilágot látott, amelyben a világító felhők és a klímaváltozás közti, régóta sejtett kapcsolatot is igazolták: a közepes szélességeken előforduló gyakoriság és főként a fényesség a magaslégköri metán mennyiségével arányosan nő (az északabbi területeken a nyári éjszakák túl világosak ahhoz, hogy az ottani NLC-észleléseket bármilyen összefüggésben vizsgálni lehessen). Amellett tehát, hogy a jelenség rendkívül szép, az se baj, ha tudjuk, hogy közünk van a kialakulásához.

Jónás Károlynak június 24-én hajnalban sikerült végre kevésbé felhős égen is világító felhőt fotóznia, szerencsére ekkor igen fényes is volt a jelenség!

A nyártól elvárható, hogy a vörös lidércek száma is megugorjon, az ilyenkor érkező zivatarrendszereknek köszönhetően. Idén azonban (legalábbis a nyár első két hónapja során) a frontokkal járó zivatarrendszerek elmaradtak, helyettük a helyi keletkezésűek domináltak, ezekben pedig nem ideálisak a feltételek a felsőlégköri elektromos jelenségekhez. Jónás Károlynak videometeoros kamerája segítségével azonban így is sikerült néhányat elcsípni: június 11-én hajnalban az északkeleti országhatár felett 3 lidérc került a felvételekre, majd 21-én este a délnyugatra néző kamerán a Hold fénye és a fátyolfelhők ellenére is megjelentek a lidércek. Ugyan senkit se vigasztal, de az európai lidércészlelők hasonlóan gyenge szezonra panaszkodnak, idén az északamerikaiak kaptak csak a nyártól elvárható mennyiséget.

Térjünk rá az együttállásokra is! Június 1-jén a Hold–Szaturnusz kettősét Nyári Szabolcs (Budapest) figyelte meg: „A Holdtól délre 0,5 fokra lévő Szaturnuszt 02:35 UT-ig láttam szabad szemmel. Noha a helyi napkelte 02:50 UT-kor következett be, 7x60-as binokulárral 02:55 UT-ig még észrevehető volt az óriásbolygó.” Június 3-án a Mars került a Hold közelébe, ezt a rovatvezető követte, és ez esetben a Marsot sikerült napkelte után 10 perccel szabad szemmel megfigyelnie, de fotografikusan még egy órával később is látszott. Rosenberg Róbert még sötétben fotózta a párost, ráadásnak a Hold körül kialakult szép koszorúval. 16-án Hadházi Csaba (Hajdúhadház) az alkonyi égen a Hold és a Vénusz együttállását örökítette meg.

Június 19-én Földvári István Zoltán (Budapest) a Jupiter és a Zubenelgenubi közelségét követte távcsövén keresztül, amikor is egy repülőgép átszáguldott a két távoli égitest közt – az élményét fotón ugyan nem tudta megörökíteni, ám igen szép rajzot készített róla. 23-án a rovatvezető ismét a nappali égen észlelt, a Hold–Jupiter párosa volt a cél, és a Hold közelsége segítségével a Jupitert napnyugta előtt több mint két órával sikerült megtalálnia és fotóznia. Hegyi Imrének és Rosenberg Róbertnek az este során sikerült a párost megörökítenie. A hónap legvégén, 30-án Földvári István Zoltán a Mars és a Hold kettősét fotózta, a Hold körül kialakult irizáló felhőkkel együtt. A rovatvezető Hárskútról követte az együttállást, itt derült égen volt erre lehetősége, majd (már július 1-jén) hajnalban Rosenberg Róbert örökítette meg a kettőst, szintén derült égen.

Július 4-én Rosenberg Róbert a már egymástól távolabb álló Hold–Mars párost fotózta, 7-én a Vénusz és a Regulus közelségét a rovatvezető Vöröstó közelében fotózta, 9-én Szauer Ágoston (Szombathely) is sikeresen megörökítette a párost az alkonyi égen. 15-én Bán András (sajnos helyszínt nem írt) a Vénusz és a holdsarló szép alkonyi kettősét fotózta, a Holdon a földfény is ragyogóan látszott, az együttállást a rovatvezető is megörökítette. 16-án Rosenberg Róbert fényképezte le a Hold–Vénusz párost az alkonyi égen. 20-án Torma Péter (Bérbaltavár) a Hold–Jupiter párost figyelte és fotózta, Rosenberg Róbert ugyanezt tette, nála azonban a Hold körül irizáló felhő is kialakult ekkor, magában foglalva a Jupitert.

Július 27-én a régóta várt teljes holdfogyatkozás és Mars-közelség együttállással is járt, amelynek megfigyelését az ország legnagyobb részét betakaró felhőzet sokak szá-

mára lehetetlenné tette, akinek viszont sikerült követni az eseményt, az örök élménnyel gazdagodott! Boga Balázs Horvátországban, Senjben látta a különleges vörös párost. Szulovszky András és Szulovszky Brigitta a hortobágyi halastavaktól szintén sikeresen észlelhetett, megjegyezték, hogy a fogyatkozás idején a Tejút is látszott. Torma Péter is szerencsével járt, nála ugyan volt felhőzet, ám a felhők közt bujkáló égitestek néhány pillanatra megmutatkoztak, az árnyékból ekkor már kilépett Hold körül irizáló felhőkkel együtt. Keszthelyi Sándor Hegyhátsálról követte az eseményt, ő a szerencsésebbek közé tartozott: „A Marsnak is kicsiny fényudvara volt. Ez olyan 5–6 ívperc átmérőjű lehetett. Így aztán voltak olyan időszakok, amikor a fél fokos vörösesen derengő holdfolt alatt az egyötöd-egyhatod holdnyi vörös színű fényfolt látszott: a fényudvaros Mars! Nemcsak a színük, hanem összfényük is hasonló volt." Keszthelyi Sándorral együtt észleltek Horváth Tibor, Károly Lajos, Németh György, Sragner Márta, és Tuboly Vince is. Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) is látta a párost (és a fogyatkozást is), az ő jóvoltából Buzgó Sándor (szintén Nagyszalonta) felvételeit is megkaphatta a rovat az eseményről, amely részben itt is felhőzetben, illetve annak szakadozó réseiben zajlott ugyan, de az árnyékból kilépés után már jól követhető volt mindkét égitest. Kósa-Kiss Attila a fogyatkozás sötétségére is végzett becslést, a Danjon-skálán 1,8–2-es értéket állapított meg, ami jól egybecseng az Európa és Oroszország területén sokfelé dúló erdőtüzek környékünkre is eljutott füstjének szűrő hatásával. A környező országokban, teljesen derült égen végzett megfigyelések is hasonló eredményre jutottak a Danjon-értéket illetően! Mivel a füst jelenléte már a fogyatkozás előtti napokban is nyilvánvaló volt, emiatt is jó lett volna, ha derült ég segítette volna az észlelőket, nyilván többeknek lett volna lehetőségük a becslésre is. A rovatvezetőnél Veszprémben a teljesség legvégéig felhőben voltak az égitestek, a Mars néha átsejlett ugyan (a Holddal együtt egyszer sem látszott), de a Hold csak a teljesség utolsó 3 percére bukkant ki, majd az árnyék levonulásának legelején látszott – ez arra adott lehetőséget, hogy az árnyék peremén a légköri ózonréteg okozta kék elszíneződésről születhessen megfigyelés.

Hegyi Imre elképesztően fényes melléknapot fotózott június 28-án délután

Halójelenségek a két hónap során aligalig jelentkeztek, kezdjük a júniussal! 1-jén reggel Kósa-Kiss Attila nagyon színes, és közel másfél órán át látszó zenitkörüli ívet figyelt meg, amelyhez szintén élénk felső érintő ív is csatlakozott fél órára. 2-án reggel ugyanő zivatarfelhő üllőjén látott melléknapot, majd később felső érintő ívet és a 22 fokos halót, ez utóbbi 2,5 órán át figyelhette. 3-án reggel a rovatvezetőnél felső érintő volt, majd kora délután fényes 22 fokos haló, amelynek a felső része látszott ki a gomolyok közt. Ugyanezen a napon, kora reggel Kósa-Kiss Attila is látta a 22 fokos haló felső felét. 17-én Attila egén fényes és színes felső érintő ív jelent meg, amelyet több mint 3 órán át figyelhetett, a felső érintőt Rosenberg Róbert (Adony) is láthatta. 21-én Hegyi Imre (Dabas) halvány 22 fokos halót észlelt. 25-én Kósa-Kiss Attila reggel fényes bal oldali melléknapot, majd pedig a több mint 8 órán át megfigyelhető, szintén fényes körülírt halót és a 22 fokos halót észlelte. 27-én Szöllősi Tamás (Érd) fényes 22 fokos halót látott, Hegyi Imre reggel 22 fokos halót figyelt meg, amely a Nap során körülírt halóvá alakult és hosszú órákon át látványos, színes formában ékesítette az eget. 28-án késő délután ugyanő halvány 22 fokos halót és igencsak kifényesedett jobb oldali melléknapot, később bal oldali melléknapot is megfigyelt. 29-én Hadházi Csaba észlelt alig 10 percig látható 22 fokos halót és igen fényes felső érintő ívet.

Igen látványos krepuszkuláris sugarakat látott Rosenberg Róbert június 4-én

Júliusban a helyzet olyannyira siralmassá vált az észlelhető jelenségeket illetően, hogy a mindig a legtöbb megfigyeléssel jelentkező Kósa-Kiss Attila egyetlen alkalommal se tudott halót észlelni a hónap során… A rovatvezető 4-én kora reggel látott kis ideig 22 fokos halót felső érintővel és jól elkülönülő Parry-ívvel. A szintén igen szorgalmas észlelő Hadházi Csaba 5-én reggel 22 fokos halót és színes felső érintőt látott kb. egy órán át. A rovatvezetőnél 16-án reggel pár percre jelent meg igen halványan a 22 fokos haló. Hadházi Csaba 20-án délután 7 percig látható bal oldali melléknapot fotózott. 29-én késő délután a rovatvezetőnél volt hasonlóan rövid életű balos melléknap.

További optikai jelenségeink is akadtak, a gyakori záporos-zivataros időnek köszönhetően krepuszkuláris sugarak többször is megjelentek. Június 4-én Rosenberg Róbertnél igen látványosan mutatkozott meg az alkonyi égen a horizont felhőtornyai mögül éles, kontrasztos sugarakkal a jelenség. 26-án Hegyi Imre figyelte meg, majd 29-én ismét Rosenberg Róbert. Júliusban Rosenberg Róbert 3-án, majd Varga Tamás 14-én Lyonban (Franciaország), 15-én Salbertrandban (Olaszország), majd 18-án Torinóban (Olaszország) figyelte meg a jelenséget. Rosenberg Róbert alkonyat után a nyugati égen igen későn látszó krepuszkuláris sugarakat, majd este holdfényben kialakult sugarakat és felhőárnyékot örökített meg július 26-án.

A leggyakoribb talán a bolygók körüli párta volt a két hónap során, így a Vénusz körüli pártát június 11-én, 26-án és 30-án Rosenberg Róbert látta, nála még 2-án éjjel szép színes holdkoszorú is akadt.

A rovatvezető június 3-án a Mars körül kialakult pártát fotózta, majd júliusban 4-én, 5-én szintén (ez utóbbi éjjelen ovális párta volt a Mars alacsony állásának köszönhetően), 7-én alkonyatkor a horizont felhőibe alábukó Vénuszon alakult ki párta. 13-án ismét a Mars produkálta a jelenséget, amely kis időre koszorúként (vagyis nem csupán egyetlen egyszerű vörös foltként, hanem a hold- vagy napkoszorúhoz hasonlóan több színes gyűrűből álló rendszerként) mutatkozott meg. 17-én ismét ovális párta volt a Mars körül a rovatvezetőnél, ugyanő 21-én szép holdkoszorút is megfigyelt. A 27-i együttállás-fogyatkozás kapcsán látottakról fentebb már beszámoltunk. 28-án Rosenberg Róbert örökített meg pártát a Mars körül, s vele egyidejűleg kondenzárnyékot is, amely a holdfény hatására jött létre. Talán érdekesség, hogy július 10-én a felhőkben átvonuló ISS körül is volt igen erős párta, ezt azonban az űrállomás mozgása miatt csak sávként lehet fotózni, így kevésbé látványos képen, mint a bolygók, vagy csillagok körüli jelenség.

Landy-Gyebnár Mónika

Catena Davy: kráterlánc a Holdon

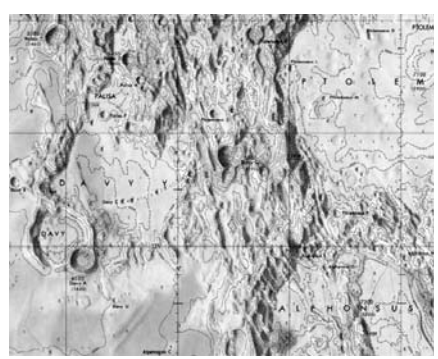
A holdészlelés sava-borsa az igazán kicsiny, finom részletek megpillantása, megörökítése. Egy vékony rianás, egy apró dóm megfigyelése mindig nagy örömöt jelent egy vérbeli holdészlelő számára. Ezekhez az apró részletekhez nem feltétlenül szükséges nagy műszer, sokszor egy jó 8–10 centiméteres refraktor, vagy 15 centiméteres reflektor bőven elegendő.

E sorok írója mostanában ismét egy 90/1000-es, Vixen optikával szerelt, legalább húsz esztendős Gemini-refraktorral észlel. Elmondhatom, hogy jól ismerem ezt a kiváló optikájú távcsőtípust, mert a '90-es évek végétől 2005-ig volt egy ilyen a birtokomban. Biztos forrásból tudom, hogy alig több mint egy tucat lehet ezekből idehaza. Az a távcső, ami ez év februárjától nálam kötött ki használatra, eredetileg Ádám László tagtársunk tulajdona volt. Ő nagylelkűen az MCSE-nek adományozta, mert úgy gondolta, itt jó helyen lesz. Az MCSE vezetősége viszont nekem utalta ki használatra, mert úgy gondolta, hogy talán jó helyen lesz. Remélhetően igen, így ezzel a cikkel is igyekszem megköszönni a bizalmat.

Ahogy fentebb már írtam egy ilyen kaliberű távcső már elegendő a vizuális munkához. Vannak persze objektumok, mint például az Alpesi-völgy alján húzódó rianás, vagy a Marius-rianás, amelyek kívül esnek a felbontóképességén, de a relatív kis átmérőnek köszönhetően szinte minden derült éjszakán lehet használni egy 9 centiméteres refraktort.

Ott van aztán a másik oldal is. A nagy átmérőjű, kiváló képalkotású műszerek, egy profi kamerával felszerelve. Ez persze önmagában még kevés, komoly tudás is kell ahhoz, hogy olyan eredmények születhessenek, mint például az a mozaik, amelyet Csabai István tagtársunk készített Celestron–11-es (28 cm átmérőjű) Schmidt–Cassegrain-távcsövével és Basler-kamerájával a Ptolemaeus–Alphonsus–Arzachel-trióról és tágabb környezetéről. Ebből a hatalmas méretű mozaikból csak egy kis szeletet közlünk, amely most tárgyalt alakzatunkat, a Catena Davyt ábrázolja. Nem túlzás, ha azt állítjuk, hogy ez a legjobb felbontású hazai felvétel a Catena Davyről készültek közül és a mostani objektumválasztás apropóját is éppen ez a felvétel adta.

Az Apollo–12 űrhajósai így látták a Davy-kráterláncot 1969 novemberében. Legfelül a Davy-kráter látható (NASA)



A Catena Davy a LAC (Lunar Aeronautical Chart) 77. térképlapján

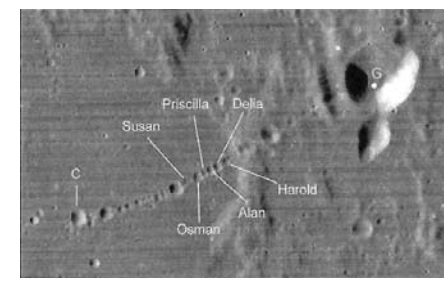
Catena Davy

A Catena Davy nem mindennapi alakzat. A hatalmas Ptolemaeus és Alphonsus-kráterektől közvetlenül nyugatra, a Mare Nubium északkeleti szélén találjuk. Maga a Davy-kráter – amely Sir Humphry Davy angol tudósról kapta a nevét – egy idősebb komplex kráter, viszonylag alacsony falakkal és a feltűnő, 13 kilométeres Davy A-parazitakráterrel a délkeleti sáncán. Nagy nagyításokkal izgalmas részleteket láthatunk a kráter belsejében, mint például az alacsony, három kisebb tömbből álló központi csúcsot, koncentrikus gyűrűk sokaságát és egy kisebb másodlagos krátert a kráterbelső nyugati szélén.

Minden jel arra utal, hogy a Davy a későbbiekben vulkanikus módosuláson ment keresztül, vagyis láva nyomult a krátertalaj alá, ami azt kissé megemelte. Ha ez igaz, akkor a Davy egy FFC-kráter (floor fractured crater), vagyis egy töredezett aljú kráter, de mintha a folyamat idő előtt leállt volna és a Davy soha nem fejlődött egy igazi FFC-vé.

Hasonlóan ahhoz, ahogyan a Davy A ül a Davy sáncán, olyasféleképp trónol a Davy-kráter a 70 kilométer átmérőjű, szögletes alakú Davy Y-kráter délkeleti falán. A Davy Y-kráter egyértelműen az Imbrium-medenecét létrehozó iszonyatos robbanásnak az áldozata. A kirepült, majd a talajra visszahulló törmelék romboló hatásának a nyoma jól tetten érhető a déli falakon. Az Y jelű kráter alja meglehetősen sima és egyenes, imbriumi törmelék és láva tölti ki. A Catena Davy, magyarul Davy-kráterlánc a Davy Y parányi központi csúcsától kissé délre indul keletre, és a sánctól nagyjából 20 kilométerre fekvő 15 kilométeres G-kráterig húzódik. A kezdő kráter a 2,9 kilométeres Davy C. Ettől közvetlenül keletre egy nehezen értelmezhető kráter következik, majd egy, a C-vel megegyező átmérőjű névtelen.

Ettől a névtelen krátertől keletre, hét darab apró kráter után érünk el a C-hez hasonló méretű YA-hoz. Az YA-tól az Y sáncáig hat darab, keresztnevekkel jelölt krátert találunk. Ezek sorrendben a következők: Susan, Osman, Priscilla, Alan, Delia és Harold. Az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) amerikai holdszonda nagyfelbontású felvételén tisztán látható, hogy a Susan nem egy, hanem két kicsiny kráterből áll. A névvel jelölt kráterek közül az Osman a legnagyobb, a 90/1000-es refraktorban nehezen ugyan, de már látható. Továbbhaladva a sáncon két nagyon kicsiny és egy 4 kilométer körüli kráter következik. Ez utóbbi nagyon könnyű célpont. A kráterlánc folytatódik ugyan az Y sáncán túl is, egészen a G-kráterig, de a terület darabossága, egyenetlensége miatt már nem olyan vonzó látvány, a vizuális észlelők ritkán szentelnek figyelmet ennek a szakasznak.



Az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételén feliratozva láthatjuk a Catena Davy-t. Az YA közvetlenül a Susantól nyugatra (balra) fekvő nagyobb kráter

A Catena Davy egészen biztosan nem vulkanikus eredetű, de nem is valamilyen közeli kráter keletkezésekor létrejött másodlagos kráterek láncolata. Chuck Wood, a kiváló The Modern Moon című, 2003-ban napvilágot látott könyvében írja, hogy ő és Robert Wichman (University of North Dakota), illetve tőlük függetlenül H. Jay Melosh és Ewen Whitaker egy olyan elmélettel álltak elő, amiben egy kisebb égitest – amely lehetett egy üstökös vagy akár egy kisebb aszteroida is – annyira megközelítette a Földet, hogy annak árapálykeltő hatása darabokra szaggatta az égitestet, és az így keletkezett, füzérbe rendeződött, két tucatnyi apró égitest csapódott a Hold felszínébe, létrehozva az 50 kilométer hosszúságú Davy-kráterláncot.

Idősebb olvasóink bizonyára jól emlékeznek még arra a fantasztikus eseményre, amikor 24 esztendővel ezelőtt, 1994 júliusában, a Shoemaker–Levy 9-üstökös darabjai csapódtak a Jupiterbe, kis távcsővel is könnyen megfigyelhető sötét nyomokat hagyva a bolygó felhőzetében. Az üstökös 1992-ben közelítette meg annyira a Jupitert, hogy az óriásbolygó 23, vagy még több darabra szakította szét.

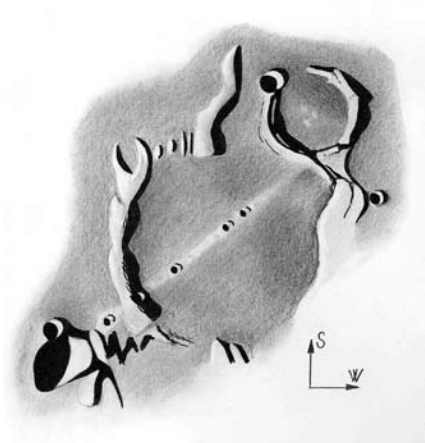
A Catena Davy távcsöves látványa

Objektumunk nem tartozik a legkönnyebben megfigyelhető célpontok közé, Chuck Wood Lunar 100-as listáján az 51. helyet foglalja el, mint üstökösmaradványok becsapódásnyoma. Ha a terminátor közel húzódik, nagyon nehéz megfigyelni. Annyira, hogy például a 9 cm-es refraktorban egyáltalán nem látszott. Magasabb napállásnál viszont jól látható, mint fényes fehér vonal. Ha a légköri nyugodtság jó, akkor részlegesen felbontható a kráterlánc, a 8–10 cm-es távcsövekkel. A Davy Y talaján 3 vagy 4 krátert különíthetünk el biztosan, plusz a sáncon a 4 kilométerest. Ezek a kráterek nyugatról kelet felé haladva a következők: Davy C, a mellette fekvő névtelen, kissé távolabb az YA, aztán a nagyon nehezen látható Osman és végül a Davy Y sáncán ülő 4 kilométeres.

Sajnos nem tudjuk, hogy mekkora az a legkisebb műszer, amellyel már észrevehetjük a Catena Davy-t, de gyaníthatóan egy kiváló Zeiss 63/840-es refraktor számára nem okozna gondot.

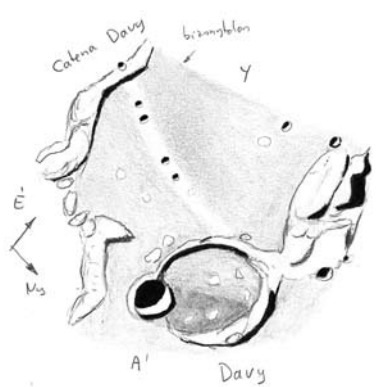
A most bemutatandó vizuális észlelések közül az elsőt Sánta Gábor készítette még 2007. december 18-án, a 130/650-es Newtonjával, 163x-os nagyítással. Leírás nem készült a rajzhoz. Kárpáti Ádám és a rovatvezető 2018. április 24-én szimultán észlelt, hasonló kaliberű távcsövekkel.

Kárpáti Ádám a következő leírást mellékelte a 143x-os nagyítással készült rajzához: „A Davy-kráter és tőle keletre egy észak–dél irányban elnyúló hegy között figyelhető meg a Catena Davy. Jól látszik mint keskeny, fényes sáv. A távcső nem bontja föl teljesen ezt a kráterláncot. Csak három kicsiny kráter különül el benne. Talán nyugodtabb légkörnél és erősebb nagyítással jobban bontaná. A Davy-kráter alja teljesen sík, egyedül a központi csúcs emelkedik ki, nem túl markánsan. Úgy tűnik, nem pontosan a közepén helyezkedik el.” (Kárpáti Ádám)

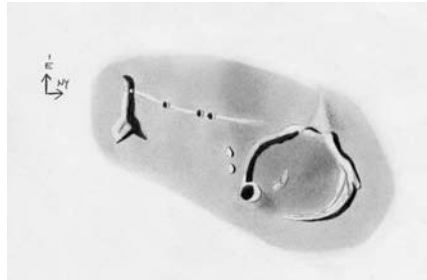


Sánta Gábor még 2007. december 18-án készítette ezt a rajzot a Catena Davyről. Az észleléskor használt műszer egy 130/650-es Newton reflektor volt, 163x-os nagyítással

Nekem nagyobb szerencsém volt a légkörrel, egészen jó seeinget sikerült kifognom. Ezt írtam a naplómba 2018. április 24-én:



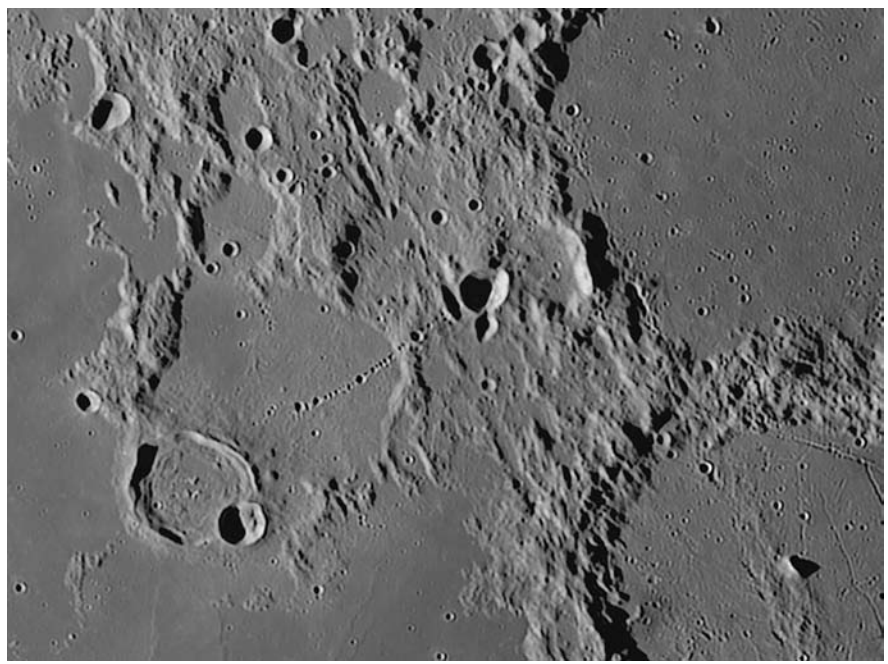
Görgei Zoltán rajza a Davy-kráterláncról egy 90/1000-es refraktorral 200x-os nagyítást alkalmazva, 2018. április 24-én (zenittükörrel)



Kárpáti Ádám a 100/1000-es TAL-refraktorával. 143x-os nagyítással készítette ezt a rajzot a Catena Davyről, 2018. április 24-én (zenittükörrel)

rajzon kissé túlhangsúlyozottak. Az ötödik kráter a Davy Y keleti sáncán van, ez könnyű célpont. Colongitudo: 21,8 fok.” (Görgei Zoltán)

Szerencsés elhelyezkedésének köszönhetően rengeteg kiváló hazai digitális felvételen látható a Catena Davy, de Csabai István felvétele kiemelkedik az egyébként igen erős mezőnyből. Gyakorlatilag teljesen felbontott a kráterlánc, a legkisebb komponensek is jól kivehetőek. Még a Davy Y parányi központi csúcsa is szépen látható. Ezen a felvételen olyan részletességgel tárul elénk a holdfelszín, amiről két évtizeddel ezelőtt csak álmodozhattunk. Véleményem szerint a digitális technika ilyen ütemű fejlődése termékenyítőleg hat a vizuális észlelésekre is. Ez egyfajta kontrollnak is felfogható.



A valaha készült legrészletesebb hazai felvétel a Davy-kráterláncról és tágabb környezetéről. A felvételt Csabai István tagtársunk készítette a C11-es távcsövével és Basler-kamerájával 2017. október 12-én a fogyó fázisnál

„9 L, 200x: A Catena Davy igen izgalmas látvány a nyugodt légkörnél. A Davy-krátertől keletre indul ki, mint egy fehéres színű, enyhén ívelő sáv. A Davy Y talaján a kráterláncból három kráter könnyedén látszik, a negyedik kissé bizonytalanul. A

Görgei Zoltán

Az évszázad leghosszabb holdfogyatkozása

A július 27-i teljes holdfogyatkozás az egész országot lázba hozta, hiszen meglehetősen hosszú időtartamú volt a totalitás. Az évszázad leghosszabb időtartamú totalitása kapcsán a sajtó is félreverte a hírharagokat, alaposan felkorbácsolva a várakozásokat. A nyárközepi est egén függő vöröslő, fogyatkozó Hold – létezik ennél kívánatosabb látvány? Amint az lenni szokott, az időjárás igencsak közbeszólt, az ország nagy részén a borult idő mellé még szemerkélő eső is járult – Budapesten például teljesen reménytelen volt a helyzet. Az ország számos más pontán is pórul jártak az amatőrök és az érdeklődők egyaránt, de azért voltak, akik szerencsével jártak. Akad olyan amatőrtársunk is, aki kilométerek százait vezette azért, hogy felhőlyuk alá jusson – így tett például Szulovszky András, aki feleségével egészen a Hortobágyig jutott, csak hogy észlelhesse és fotózhassa a jelenséget. Kiváló felvételeket készített, érzékletes beszámolót küldött, a hónap képének azonban mégis egy másik észlelőnk felvételét választottuk, amely sokkal nagyobb égrészt mutat: a fogyatkozó Holdat, alatta az est másik főszereplőjével, a Marssal.

Szakály Nikoletta a Kőszegi-hegységből, a Kendig-csúcsról figyelhette meg az évszázad leghosszabb holdfogyatkozását: „Az elmúlt napokban az ország az évszázad leghosszabb holdfogyatkozásának lázában égett. Az izgatottságot tovább fokozta a fogyatkozás napján bekövetkező Mars-oppozíció is. Az amatőrcsillagászok fényképezőgépek és távcsövek hadával készültek a két vörösen ragyogó égitest együttes megfigyelésére, de növekvő aggodalommal figyelték az időjárás-előrejelzéseket.

Férjemmel együtt én is hasonlóan lelkesen tervezgettem a jelenség vizuális és fotografikus megfigyelését, de ahogy közeledett a nagy nap, úgy kezdett el fogyni a remény a tiszta égboltra. A telihold-kelte előtt néhány órával az egész országot, így Szombathelyt és környékét is összefüggő felhőzet borította, itt-ott felbukkanó zivatarcellákkal.

Bár a kilátások nem voltak a legjobbak, mégis úgy döntöttünk, hogy adunk egy esélyt a szerencsének és elindultunk kedvelt észlelőhelyünkre, a Kőszegi-hegység egyik legmagasabb pontjára, ahonnan zavartalan a rálátás a déli-délkeleti horizontra. Az autóból kiszállva az egyik oldalon a lemenő Nap utolsó sugarai, a másik oldalon pedig egy fölénk tornyosuló zivatarfelhőből hallatszó mennydörgés hangjai köszöntöttek minket. Amikor elfoglaltuk megfigyelőhelyünket, még mindig úgy tűnt, hogy az aznapi látványosságot egyedül a színpompás naplemente fogja szolgáltatni. Az eső is cseperegni kezdett, de az északkeleti égrész tisztulni látszott, így kitartottunk.

Hamarosan egyre nagyobb felhőmentes területeket fedeztünk fel, a szürkületben pedig megjelent a Vénusz, a Jupiter, majd néhány fényesebb csillag is. Az est főszereplői azonban megvárattak minket. Amikor a felhők mögött sejtelmes fénnyel végül megjelent a Hold, már javában tartott a teljes fogyatkozás. Néhány perccel később a Mars is előbukkant, és ezt követően szinte teljesen zavartalan körülmények között követhettük, ahogy a vöröslő páros lassan egyre feljebb kúszott az égen. A Holdat a Föld árnyéka olyan sötétre festette, hogy a fejünk felett a Tejút halvány sávja is határozottan kivehető volt.

Égi kísérőnk szabad szemmel és binokulárral is felejthetetlen látványt nyújtott, a fogyatkozás megkoronázásaként pedig a Hold gyémántgyűrűként ragyogott fel a teljes árnyékból való kilépés kezdetén. A vizuális észlelés mellett fotografikusan is megörökítettük a páratlan eseményt; a fotón az égi fényeket Szombathely földi fényei egészítik ki."

Mizser Attila

Még mindig van új a Nap alatt

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	18	8 L, Hα
Balog Bendegúz	2	11,5 L, Hα
Bánfalvy Zoltán	1	8 L, Hα
Boga Balázs	14	10 T
Czinder Gábor	1	20,5 L, Hα
Hadházi Csaba	40	20 T
Irmai Attila	14	15 T
Iskum József	24	10 T
Kiss Barna	25	20 T
Kóti Dávid	2	15 L
Kührner Bálint	4	15 T
Molnár Iván	27	28 SC
Molnár Péter	1	5 L, Hα
Roll Annamária	2	6 L, Hα
Soós Benjámin	1	12 L
Szatmári Csaba	1	6 L
Szűcs Mátyás	2	8 L, Hα

Ahogy közeledünk a napfolt minimumhoz, szinte hónapról hónapra láthatjuk, hogy egyre több az inaktív időszak és a fel-felbukkanó csoportok is egyre kevésbé bonyolultak és látványosak. A két nyári hónap során sem volt ez másképp: összesen 28 napon keresztül volt inaktív központi csillagunk, amiből az egyik egészen hosszúra, 23 naposra nyúlt június végétől majdnem július végéig. Szerencsére aktív észlelőinket ez sem tántoríthatja el attól, hogy rendszeres megfigyeléseket végezzenek, ezzel pedig értékes adatok birtokába juttassák a szakcsoportot. Nem győzzük hangsúlyozni, mennyire fontos, hogy ilyenkor is szülessenek megfigyelések, még ha azok üres napfelszínről is számolnak be. Szemfüles megfigyelőink olyan pórusokat, foltokat is észrevettek ebben a két hónapban, amelyek számozást nem kaptak, mivel életük és aktivitásuk nagyon rövid és jelentéktelen volt, így néhány egészen egyedi észlelés is érkezett a szakcsoporthoz. Ráadásul ahogy erre már többször is utaltam a korábbi beszámolókban, úgy tűnik, hidrogén-alfa szűrővel ilyenkor is érdemes figyelni a kromoszférát, amely az inaktív időszak közepén is elkényeztet látnivalókkal.

Júniusra 65, júliusra pedig 114 (összesen 179) észlelést küldtek megfigyelőink. Külön öröm, hogy szinte nem is volt olyan nap, amikor legalább 1–2 észlelés ne érkezett volna a rovat részére. Júliusban néhány új névvel is gazdagodott megfigyelői listánk a vértesboglári ifjúsági tábornak és két új érdeklődőnek köszönhetően. Új észlelőink a táborból Kührner Bálint, Kóti Dávid, Balog Bendegúz, Roll Annamária és Soós Benjámin, valamint külön említést érdemel további két új megfigyelőnk, Szatmári Csaba és Boga Balázs, akik a táboron kívül csatlakoztak hozzánk. Boga Balázs első aktív hónapjában rögtön 14 db észlelést küldött be, ami igencsak példamutató kezdés. Szeretettel köszöntöm mindannyiukat, remélem, hogy a továbbiakban is gazdagítják majd a szakcsoport jövőbeni munkáját is!

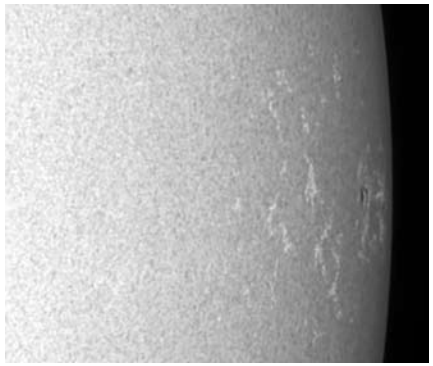
Az időszak a még májusban létrejött 12712-es csoporttal indult, amely ekkor már a nyugati féltekén járt, mérete is csökkent, de még mindig látványosnak tűnt a minimumhoz közeledve megfigyelhető monopoláris és egyszerű foltcsoportokhoz képest. 3-án már csak aktív régióként látszott, egy szép fáklyamezőt figyelhettünk meg helyén, a nyugati peremnél. A foltok száma jelentősen csökkent, előző napokhoz képest szerényebbé vált a csoport, Irmai Attila 150/1200-as reflektorával 1 foltcsoportot és 2 db foltot észlelt benne, valamint az ezt körülövező fáklyamezőt.

Június 4-én Molnár Iván még egy foltot megfigyelt a perem szélén lévő csoportban, Iskum József ugyanakkor már inaktívnak látta a Napot és csak két fáklyamezőt rajzolt be (egyet keleten, egyet pedig nyugaton). Áldott Gábor 2 db foltot észlelt (75x-ös nagyítással), bár megfigyelésében megje-

gyezte, hogy nagyobb nagyítással (120x) 4 db pórust is látott, azonban mivel megfigyeléseit mindig 75x-ös nagyítással végzi, így az adatok egységessége érdekében csak a 2 db foltot jegyezte fel. Ezen a napon 4 db protuberanciát és egy filamentet is látott, ezeket meg is örökítette fotón. 5-én és 6-án észlelőink már nem figyeltek meg egyetlen foltot sem a területen, Kiss Barna és Molnár Iván megfigyeléseiben is csak fáklyamezőt említenek. Érdekesség, hogy a NOAA adatai alapján az SDO 4-én délelőtt megörökített egy gyenge, C 1.0-s erősségű flert, a már szinte teljesen kiforduló csoportban.

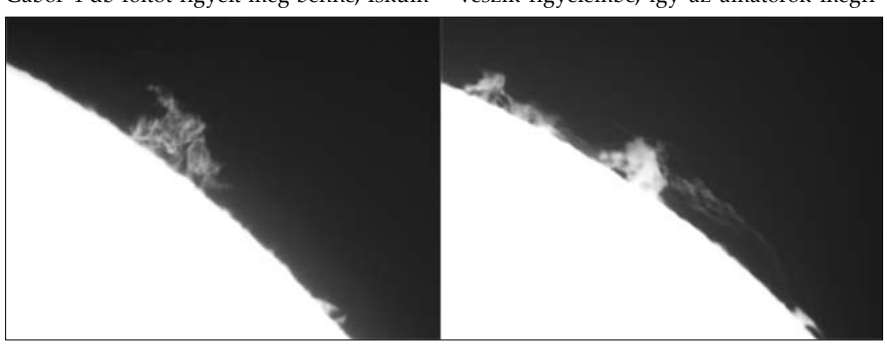
Június 7-étől 11-éig a korong teljesen üresnek bizonyult, egyetlen aktív területet sem jegyeztek fel. Július 12-én feltűnt egy fáklyamező néhány pórussal a keleti peremen, de számozást csak 13-án kapott (12713). Július 12-én két észlelőnk is megfigyelte a csoportot. Iskum József itt három pórust jegyzett fel, Áldott Gábor pedig, aki szintén megfigyelte a foltot már számozása előtt, így ír a területről: „A keleti peremen lévő fáklyamezőben befordult egy folt, felette H-alfában minimális csak az aktivitás. A nyugati peremen látható még két protuberancia."

A következő napokban a csoport foltjainak száma 3 és 6 között változott. A területen kitörést nem figyeltek meg. 15-én Áldott Gábor 4 db foltot figyelt meg benne, Iskum



Áldott Gábor június 12-i részletfelvétele a 12713-as foltcsoportról a keleti peremen. A felvétel 80/1200-as refraktorral, Herschel-prizmával, Solar Continuum szűrővel, ASI-120MM-S kamerával készült 07:00 és 07:40 UT között. A csoport felett a kromoszférában nem volt különösebben aktív a Nap, de a fotón már jól látszik a beforduló csoport

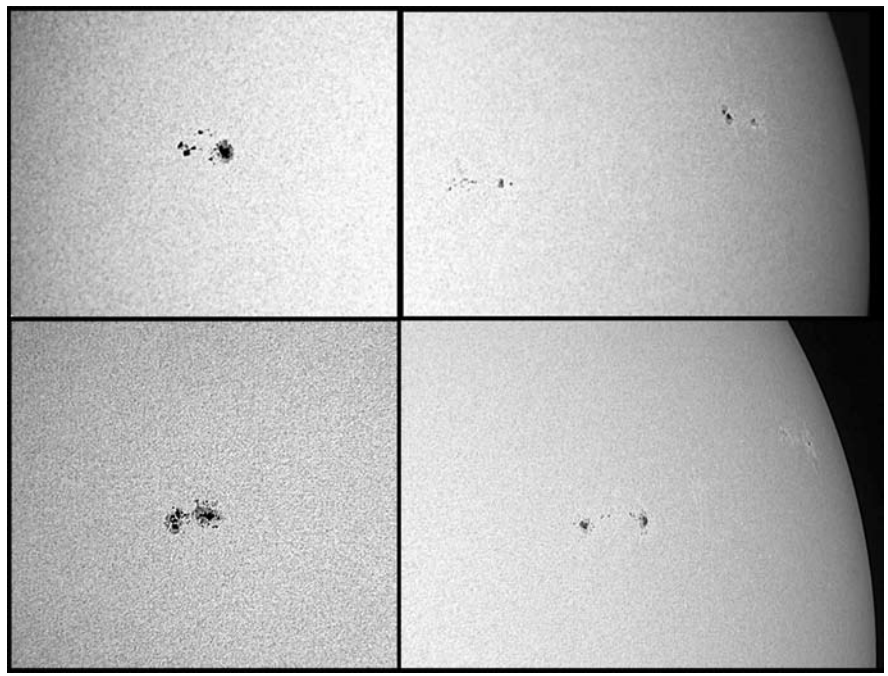
József 16-án 2 db-ot, s 17-én Áldott Gábor újabb feljegyzései szerint a csoport elég változékony volt (10-12 pórust számlált). A hivatalos adatok ezt ugyan nem támasztották alá, azonban az nem ritka, hogy bizonyos időszakokban az amatőrcsillagászok olyan pórusokat, foltokat és akár foltcsoportokat is észlelnek, amelyeket az SDO felvételei nem igazolnak. Az űrszondák csak a nap egy adott pillanatában készítenek fotót a foltokról, és a teljes nap napfoltszám-átlagát veszik figyelembe, így az amatőrök megfi-



Áldott Gábor részletfelvételei a július 2-án megfigyelhető látványos és nagy méretű protuberanciákról. Észlelőnk felvételeket 17:37 UT-kor készítette 80/1200 refraktorral és ASI 120MM-S kamerával. Ezen a napon központi csillagunk teljesen inaktívnak bizonyult a fotoszférában (épp a hosszabb inaktív időszak elejére esik), azonban újra és újra tanúbizonyságot kapunk arról, hogy hidrogén-alfa tartományban ilyenkor is érdemes figyelni a Napot, hiszen ilyenkor is akadnak látnivalók

gyelései mindenképpen érdekes kiegészítéssel szolgálnak ezekhez.

Június 18-án keletkezett egy újabb csoport a 12713-astól 25–30 szoláris fokra nyugatra, amely következő nap a 12714-es számozást kapta. Július 19-én követte egy újabb csoport, kissé lemaradva a 12713-astól, 20-án kapta a a foltok száma nem sokat változott ez alatt a néhány nap alatt. Ezzel szemben a 12715-ös csoport vezető és követő foltja elkezdett összeolvadni, közeledni egymás felé. A foltok umbrái továbbra is eléggé töredezettek voltak, hídszerű rést lehetett megfigyelni közöttük, bár az umbra elég halvány volt.



Hadházi Csaba részletfelvételei 200/1000-es reflektorral, valamint ASI 120 MC kamerával készültek. A bal felső és jobb felső fotó 2018. június 20-án 06:26 és 06:35 UT között készült, a bal alsó és jobb alsó fotó pedig június 21-én 06:19 és 06:32 UT között. A bal oldali fotókon a 12715-ös foltcsoport változását követhetjük nyomon egyik napról a másikra, a jobb oldaliakon pedig a 12713-as és 12714-es csoportok változását és mozgását láthatjuk. Megfigyelhetjük, hogy a csoportok milyen sokat mozogtak egyetlen nap leforgása alatt (szinte pontosan 24 óra eltéréssel készültek a fotók), és 21-ére a 12714-es csoportból már szinte csak egy fáklyamező maradt a nyugati perem közelében

12715-ös számot. Mindhárom csoport bipoláris volt, 2–5 folttal, ráadásul egymáshoz nagyon hasonló, közepesen bonyolult, töredezett umbrájú és szabálytalan penumbrájú foltokkal. 22-ére a 12714-es csoport már szinte le is vonult a korongról, a 12713-as pedig egész közel ért a nyugati peremhez, így a két csoportot akár egy csoportnak is lehetett nézni vizuálisan. A két csoport formája és

A csoport aktivitása is pozitív változást mutatott, 21-én egy C 2.1-es erősségű flert is feljegyeztek benne. A következő napokban a foltok száma jelentősen csökkent, míg 26-ára szinte teljesen el is halt. A NOAA adatai alapján ekkor 4 db foltot számláltak benne (élete teljében 15 foltot jegyeztek fel), azonban ezek vizuálisan elég nehezen észrevehetőek voltak. Boga Balázs egy foltot

(vagy talán inkább pórust) jegyzett fel ezen a napon (90/900-as akromáttal), Hadházi Csaba pedig 6 db-ot (200/1000-es Newton-reflektorral). 27-én látszott még a kivonuló csoport után hátrahagyott aktív terület és fáklyamező, azonban foltot észlelőink már nem jegyeztek fel (A NOAA adatai szerint még 2 db folt volt a területen).

Ezekben a napokban több megfigyelőnk is készített felvételt a korábbiakhoz képest meglehetősen aktív napkorongról, amelyeken jól látszik a csoportok változása.

Június 29-től egészen július 21-ig inaktív volt központi csillagunk, ezzel a minimumhoz közeledő napfoltciklus leghosszabb eddigi inaktív időszakát produkálva. Észlelőink azonban mégis feljegyeztek néhány fáklyamezőt: június 30-án és július 1-jén északnyugaton, július 7-én és 9-én a keleti peremen, 10-én és 17-én a keleti és nyugati peremen, 14-én és 15-én a keleti peremen, 19-én pedig nyugaton.

Nem ritka, hogy megfigyelőink olyan pórusokat, vagy kialakulófélben lévő foltokat is észlelnek, amelyek a hivatalos adatok alapján készült elemzésekben már nem jelennek meg. Ez ebben az időszakban is így volt. Áldott Gábor július 12-én a nyugati peremen észlelt egy kialakulófélben lévő csoportot a fáklyamezőben, Molnár Iván tagtársunk pedig 13-án két pórust is megfigyelt itt, ezek azonban később foltokká mégsem alakultak, feltehetőleg igen rövid életűek voltak, így megfigyelésük egészen egyedinek számít!

Július 22-én jelent meg a 12716-os csoport, amely szinte csak névlegesen szakította meg a hosszú inaktív időszakot, ugyanis mindössze egy foltot jegyeztek fel benne teljes élete során. Ugyanez a csoport nem jelent meg észlelőink megfigyelésein sem, és 24-ére már a hivatalos összegzés alapján sem volt benne egyetlen folt sem. Ennek ellenére a terület mágnesesen kellően aktívnak bizonyult ahhoz, hogy számozást kapjon. A hónap végén Napunk ismét inaktívnak bizonyult, a kromoszférát figyelő észlelők számára ismét kedvezőek voltak a feltételek, ugyanis számtalan kisebb-közepes protuberanciát lehetett megfigyelni az inaktív időszakban is.

Hannák Judit

MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név: ……

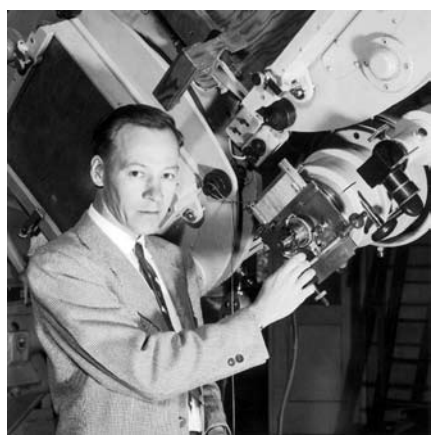
Cím: ……

Szül. dátum: …… E-mail: ……

A rendes tagdíj összege 2018-ra 7500 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2018 és a Meteor c. havi folyóirat 2018-as 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.

46P/Wirtanen — az évvégi reménység

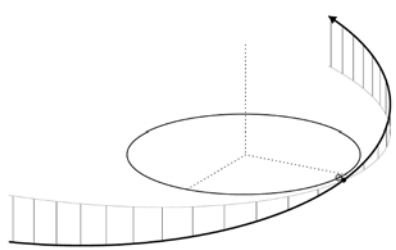
Az idei év egyik szép látványosságának ígérkezik a nyár óta észlelhető 46P/Wirtanen-üstökös. Nevét Carl A. Wirtanen amerikai csillagászról kapta, aki 1948. január 17-én fedezte fel a kaliforniai Lick Obszervatórium két nappal korábban készült egyik fotólemezén. Az ekkor 16 magnitúdós üstökös már több mint egy hónapja túl volt 1947. december 2-ai napközelpontján, így már halványodott. A kevés megfigyelés és az akkori sokkal lassabb információáramlás miatt majd' egy évbe telt, mire sikerült kideríteni, hogy az üstökös keringési ideje 6,71 év, és 1,625 CSE-re közelíti meg legjobban a Napot.



Az öt üstököst felfedező Carl A. Wirtanen a felfedezést eredményező 51 cm-es asztrográfnál

A felfedezése óta eltelt időszak alatt az idei lesz a 12. alkalom, amikor közel kerül központi csillagunkhoz. Az eltelt évek és a keringési idő hányadosából gyorsan kideríthető, hogy ennél kevesebb napközelségnek kellene lennie. A változás a Jupiter perturbáló hatásának köszönhető. Előbb 1972-ben 0,26 CSE távolságra haladt el az óriásbolygó mellett, aminek hatására perihélium távolsága az addigi 1,61 CSE-ről 1,26 CSE-re változott, míg a keringési ideje 6,71 évről 5,87 évre csökkent. 1984-ben az üstökös újra közel került a Jupiterhez, aminek következtében perihéliumtávolsága és keringésideje tovább csökkent, és elérte a jelenlegi értékeket, vagyis az 1,06 CSE-t és az 5,44 évet. A 2040-es visszatérésekig a perihélium távolsága a jelenlegi marad, azonban abban az évben újra megközelíti a Jupitert, aminek hatására napközelpontja 1,22 CSE-re, keringési ideje 5,78 évre nő.

Az üstökös felfedezése óta nem volt olyan fényes, mint amilyennek a mostani, 2018-as visszatérése során várják. Az első két visszatérésekor (1954, 1961) 18 magnitúdó körüli fényessége az akkori észlelhetőség határán járt, később azonban már jobban kifényesedett, és az 1990-es évektől már több alkalommal vizuálisan is megfigyelhető volt. A felfedezése óta csak az 1980-as napközelségekor nem sikerült megfigyelni, mivel égi helyzete akkor nagyon kedvezőtlenül alakult. A jelenlegi keringési ideje miatt minden második viszszatérésekor rossz a láthatósága, ezért is érdemes felkeresni az üstököst 2018-ban. A következő, 2024-es perihéliumára akkor fog sor kerülni, amikor látszólag is közel lesz a Naphoz, ezért megfigyelése a mai, amatőrök számára elérhető technikai eszközökkel elég kevés eredménnyel kecsegtet.



Az üstököspálya és a földpálya viszonya, illetve a két égitest egymáshoz viszonyított helyzete a közelség idején (University of Maryland)

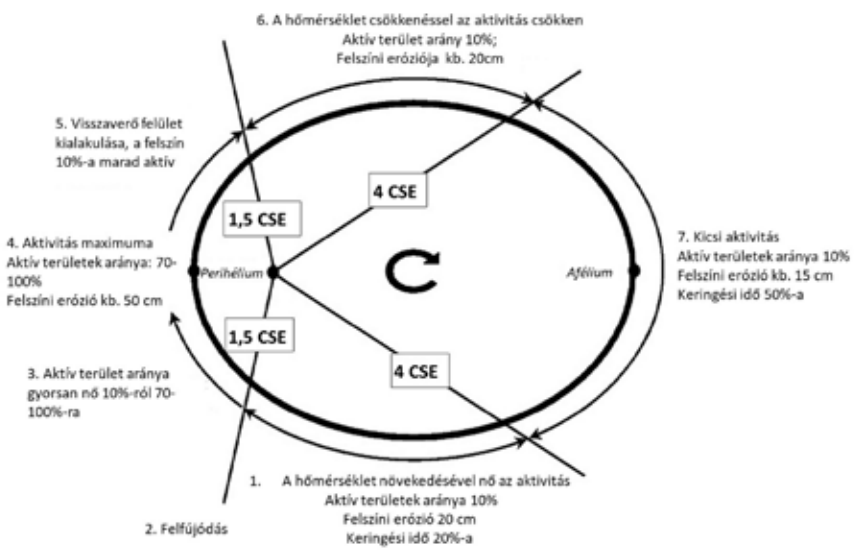
Annak idején, az ESA Rosetta-programjának kezdetén az elsődleges megfigyelési cél is ez az üstökös volt, amire a rövid keringési periódus, a viszonylagos földközelsége és aktivitása miatt esett a választás. A sikeres űrszondás program végrehajtása érdekében sok megfigyelésnek, kutatásnak volt célja, az előkészületek azonban nem a kellő ütemben haladtak, így a mérnökök kicsúsztak az indítási ablakból. Ezért lett a Rosetta célpontja végül a 67P/Churyumov–Gerasimenko-üstökös.

A 46P/Wirtanen egy olyan üstököscsoportnak a tagja, melyre a hiperaktivitás jellemző (ide tartozik a 103P/Hartley és a szeptemberben szintén jól megfigyelhető 21P/Giacobini–Zinner is). Az üstökös aktivitása a Naptól mért 3,5–4,5 CSE távolságra kezdődik meg, ekkor éri annyi besugárzás a felszínt, hogy ott a fagyott gázok szublimálni kezdjenek.

Az 1996-os visszatéréskor, miközben az üstökös 2,3 CSE-ről 1,8 CSE-re közelítette meg központi csillagunkat, a gázkibocsátás üteme lassan emelkedett, majd 1,8–1,6 CSE távolság között hirtelen megnőtt, ami a porkibocsátás növekedésével is járt. Ezután a gázkibocsátás növekedésének üteme visszaállt a „normális” mértékre.

A szén–cián (C2–CN) átalakulásban nagy változások voltak kimutathatóak, amelyek nem, vagy kevéssé függtek az üstökös naptávolságától. Az átalakulás sebességének mértékét inkább az üstökös tengelyforgása miatt bekövetkező „évszakok” hatásai befolyásolták. Az üstökös vízkibocsátását a kialakuló OH mértékéből lehet meghatározni. A 46P/Wirtanen-üstökös vízkibocsátása 27-szer kevesebb volt, mint a Halley-üstökös esetében azonos naptávolságban mérve. A kapott eredmények alapján a 46P/Wirtanen az üstökösök „tipikus” összetételét mutatja. Hozzá kell tennünk, hogy a Jupiter-család tagjai felének összetétele hasonló a többi üstököshöz, míg másik felüknél a szén és annak molekulái (C_2 ill. C_3) már különböző mértékben, de kifogyóban vannak.

Az üstökös por/gáz kibocsátásának aránya nagyon alacsony, 1/4–1/8-a a Halley-üstökösének, vagyis utóbbi 4–8-szor „porosabb”, mint a Wirtanen. A fenti méréseket modellszámításokkal összevetve az üstökös aktív területei átlagosan a teljes felszín kb. 20–40%-át teszik ki, ami 1,2 km átmérőt



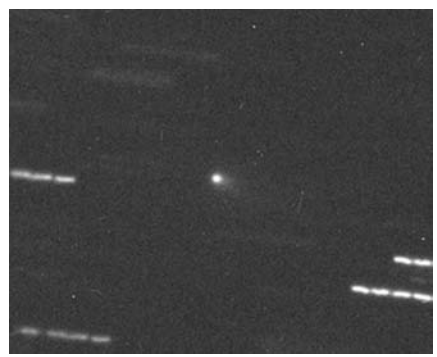
A 46P/Wirtanen aktivitásának menete és eróziója a pálya mentén (Groussin & Lamy nyomán)

feltételezve 0,9–1,8 km² terület lehet. Az aktivitást bemutató ábra szerint amíg az üstökös 4 CSE-nél nagyobb távolságra tartózkodik, szinte inaktívnak tekinthető, bár a felszíne ekkor is kopik. Ahogy közelebb kerül a Naphoz, 4–1,5 CSE távolságban az aktivitása fokozódik, ami kb. 1,5 CSE távolságban hirtelen megnő. Ekkor az aktív, a gáz és a porképződésért felelős területek aránya a korábbi 10%-ról 70–100%-ra ugrik, és nagyjából a perihélium-átmenetig így is marad. Ebben az időszakban a legnagyobb a felszín kopása, ami keringésenként az 50 centimétert is elérheti. Áthaladva a perihéliumponton az üstökös gázkibocsátása és ezzel együtt porkibocsátása is gyorsan csökken. Ennek oka, hogy a felszínre visszahulló por befedi az aktív felületeket, amelyek nincsenek így kitéve a napsugárzás közvetlen hatásának. Nagyjából 1,5 CSE-re a Naptól a hőmérséklet csökkenésével az aktív területek aránya tovább csökken, és újra csak a felszín kb. 10%-át teszi ki. Mire újra eléri a 4 CSE távolságot, az üstökös újra inaktív állapotba kerül. A modellel kapcsolatban – valljuk be őszintén – elég kicsi annak valószínűsége, hogy a bármely üstökös felszínének a 100%-a aktív legyen. Sokkal inkább valószínű, hogy a felszín alatti fagyott mélyebb rétegekben levő jegek is képesek szublimálni, és ezzel okozzák a 46P hieperaktivitását.

Az üstökös 1996-os közelsége idején több mérést végeztek földi megfigyelő-állomásokról és a HST-vel is, melyek célja az üstökös tengelyforgási idejének meghatározása volt a periodikusan bekövetkező fényességváltozás alapján. A tengelyforgási idő 6–7,6 óra közötti értékeknek adódott, és az is kiderült a fénygörbéből, hogy az üstökös valószínűleg nem gömb alakú, hanem inkább forgási ellipsziod, melyben a két tengely aránya $a/b \geq 1{,}22$.

Az idei visszatérés során a Föld és az üstökös geometriája számunkra nagyon kedvezően alakul. A kométa december 12-én kerül legközelebb a Naphoz, majd alig négy nap múlva, 16-án 0,078 CSE-re a Földet közelíti meg, amire a következő száz évben (és talán soha többé) nem lesz példa. Ezzel a földközelséggel a közelünkben járt üstökösök örökrangsorában a 20., az elmúlt 30 év során pedig a 10. helyet foglalja el.

A közeledő égitestet a Lowell Obszervatóriumban felállított 4,3 méteres Discovery Channel Telescope-pal találták meg 2018. május 8-án 21 magnitúdó körüli fényességnél, amikor 2,6 CSE-re járt a Naptól. Egy hónappal később már érzékelhető volt a képeken egy Nappal átellenes irányba mutató 5 ívmásodperc hosszúságú csóva. Fényessége augusztus közepén elérte a 16,5 magnitúdót, és gyorsan növekedett.



Lori Feaga június közepén készült felvételén a 20,6 magnitúdós üstökösnek már rövid csóvája is van (University of Maryland)

A perihéliumtávolság csökkenése kihatott az üstökös aktivitására is: minél közelebb kerül központi csillagunkhoz annál jobban felmelegedhet, és ezáltal több anyagot juttathat az űrbe. Az erre alapozott számítások szerint még az is előfordulhat, hogy a 46P/Wirtanen decemberben szabad szemmel is látható lesz. Ne felejtsük el azt sem, hogy ezen üstökös esetében a gáz/por arány magas, így jó esetben egy szép ioncsóvát, és mellette egy porcsóvát is láthatunk. Kedvező helyzetének köszönhetően az üstökös 2018. decemberi perihéliumának idején szinte egész éjszaka megfigyelhető hazánkból. Reméljük, az időjárás is kedvező lesz ebben az időszakban!

Nagy Mélykuti Ákos

A nyári hónapok változómegfigyelései

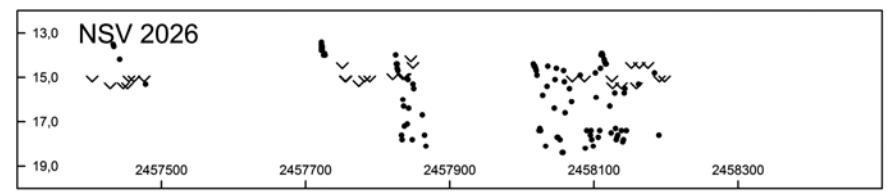
A május–júliusi időszakban szakcsoportunk megfigyelői 6998 vizuális és 27 901 CCD-észlelést végeztek. A három hónap változós újdonságai között a déli égbolton feltűnő nóvákat, és az északi égbolt izgalmas törpenóváit találjuk.

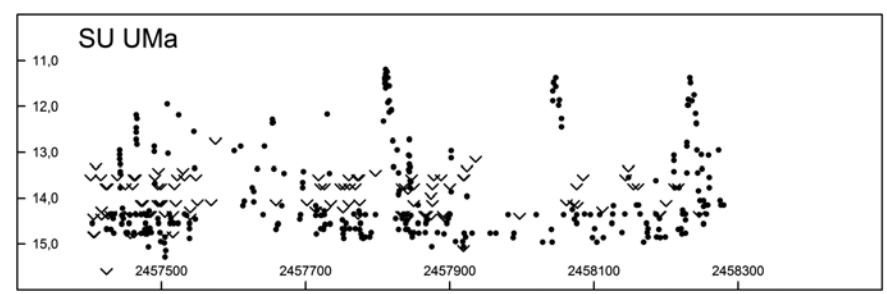
Május 3-án a Kis Magellán-felhőben tűnt fel az LMCN 2018-05a jelű objektum, melyet az ASAS-SN távcsöve fedezett fel 12,1 magnitúdó fényességnél, amely a színképelemzés alapján fiatal, klasszikus, Fe II típusú nóvának bizonyult. A Hawaiin működő ATLAS rendszer május 12-én talált rá egy új kék csillagra a Lyra csillagképben, mely az ATLAS18olb nevet kapta. felfedezésekor mindössze 14,9 magnitúdó volt, ám maximumban is csak 13,1 magnitúdóig fényesedett, az orbitális periódus és a fénygörbe alapján UGSU típusú törpenóvával volt dolgunk. Két nappal később, május 14-én egy észlelés 12,1 magnitúdós törpenóva-kitörésben mutatja az 1437. év nóváját (Nova Sco 1437), melyet csak nemrégiben sikerült azonosítani a 2MASSJ17012815-4306123 katalógusszámú csillaggal. Hasonló korábbi kitörései 2006-ban és 2017-ben voltak. Ugyanezen a napon, a japán Kodzsima Tadasi járt szerencsével a Bootes-beli SDSS J141118.31+481257.6 megfigyelésével, amely 12,4 magnitúdó fényességű volt ekkor. A később UGWZ/IBWD besorolást kapott változó különleges fénymenetet mutatott, kettős maximum közepén 5 magnitúdó mélységű elhalványodást figyelhettünk meg, amelyet 24 nappal később visszafényesedés követett.

Júniusban két újabb, a déli égen megfigyelhető nóváról szereztünk tudomást, 3-án Rob Kaufman Ausztráliából vette észre a Nova Lup 2018 kifényesedését maximumának közelében, az ekkor 9 magnitúdós csillag ezután erős hullámzást mutatva lassú halványodásba kezdett. A színképe alapján a leggyakoribb, Fe II típusú klasszikus nóvák közé tartozik. Az időszak egyetlen, számunkra is elérhető nóvája június 29-én került távcsővégre, a Nova Sct 2018 nevet kapott változót Szakurai Jukio találta 10,3 magnitúdó fényességnél, ami egyben a maximális fényességet is jelentette. Július 13-án ismét Kodzsima Tadasi jeleskedett, ezúttal egy nóvagyanús objektumot talált a Sagittarius csillagképben, a későbbiekben azonban kiderült, hogy nem valódi változóról, csak mikrolencse-jelenségről van szó.

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	136	25 T
Bakos János	Bkj	507	30 T
Csillag Dávid	Csi*	1	14 T
Csukás Mátyás RO	Ckm	9	20 T
Cziniel Szabolcs	Cin	33	10 L
Erdei József	Erd	578	15 T
Fidrich Róbert	Fid	1	27 T
Fodor Antal	Fod	25	30 T
Görgei Zoltán	Ggz	32	8 L
Grósz Alexandra	Grs	5	15 L
Hadházi Csaba	Hdh	543	20 T
Hadházi Sándor	Hds	31	9 L
Juhász László	Jlo	88	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	44	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	91	10 L
Kocsis Antal	Koc	110	31 T
Komáromi Tamás	Kmr	2	30 SC
Kovács Adrián SK	Kvd	102	25 T
Kovács Anna	Ann	5	15 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	371	8 L
Mizser Attila	Mzs	136	25 T
Molnár Péter	Mpt	1	20 T
Papp Sándor	Pps	258	24 T
Piriti János	Pir	1	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	3173	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	254	10x50 B
Seli Bálint	Sli	25	10x50 B
Szalma Zsolt	Sao	24	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	27	10x50 B
Szegedi László	Sed	38	12x80 B
Szulovszky András	Svl*	5	12 L
Tepliczky István	Tey	304	20 T
Timár András	Tia	31	25 SC + CCD
Tordai Tamás	Tor	27718	28 T + CCD
Török Tünde	Tti	3	10x50 B
Tuboly Vince	Tuv	139	8 L + CCD
Uhrin András N	Uha	42	10x50 B
Zsíros Zoltán	Zsz	6	10x50 B

0524+18 NSV 2026 Tau *UGSU.* Gyakori eset, hogy egy változócsillag természetét csak jóval a felfedezése után ismerjük meg. Az NSV 2026 esetét még az is nehezítette, hogy Dorrit Hoffleit 1935-ös publikációja után csak 2002-ben sikerült ténylegesen azonosítani a pontos csillagot, és mindössze 2015-ben vált világossá, hogy egy UGSU típusú törpenóvával állunk szemben. Azóta persze 13,2–18 magnitúdó közötti fényváltozásáról megbízható fénygörbével rendelkezünk, lassan időszerűvé válik csillagunk végleges elnevezése.





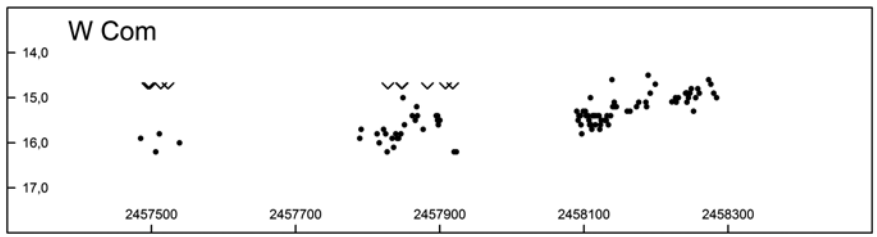
0803+62 SU UMa *UGSU.* A törpenóvák legjelentékenyebb csoportjává növő UGSU változók névadója, melyeket a normál kitörések helyett időnként jelentkező fényesebb és hosszabb szupermaximumok, és az ebben az időszakban jelentkező szuperpúpok különböztetnek meg a többi osztálytól. Magyarázatukra többféle elmélet is versengett, amíg a Kepler-misszió precíz mérései nem egyértelműsítették, hogy melyik modell írja le leginkább a megfigyeléseket. Persze új jelenségeket még mindig lehet megfigyelni, egy azóta született vizsgálat például megállapította, hogy a SU Ursae Maioris esetében halvány állapotból is kétféle létezik, egymástól 0,5 magnitúdóval eltérő fényességgel, a kevésbé halványak általában rövidebbnek bizonyultak. Ezen kívül sikerült kimutatni, hogy a változó színe három nappal a kitörés előtt vörösebbé válik, ami előrejelezhetővé tenné a kitörést.

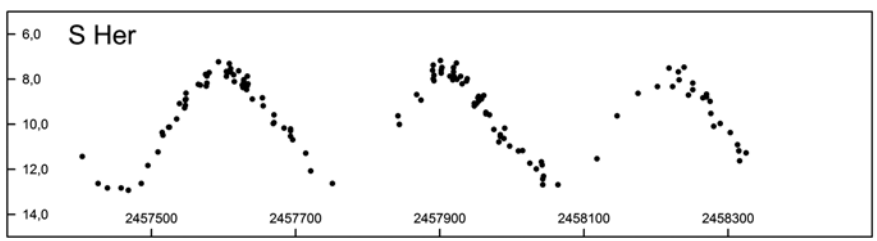
1216+28 W Com *BLLAC.* Max Wolf fedezte fel 1916-ban, bár ekkor még nemcsak az aktív galaxismagok nem voltak felfedezve, de még az extragalaxisok természete sem volt tisztázva, így 11,5–14 magnitúdó közötti szabálytalan változóként katalogizálták. Csak 1971-ben sikerült a változót azonosítani az ON 231-es jelű rádióforrással, és így a BL Lacertae objektumok közé sorolni. Sajnálatos módon, mióta az amatőrök érdeklődése a 90-es évek eleje óta az objektum felé fordult, 13^m fölé nem emelkedett a fényessége, sőt az utóbbi időben 16 magnitúdó alatti megfigyelések is születtek. Jelenlegi fényesedése azonban bizakodásra ad okot, ezért vonzó célpontja lehet a vizuális észlelőknek is.

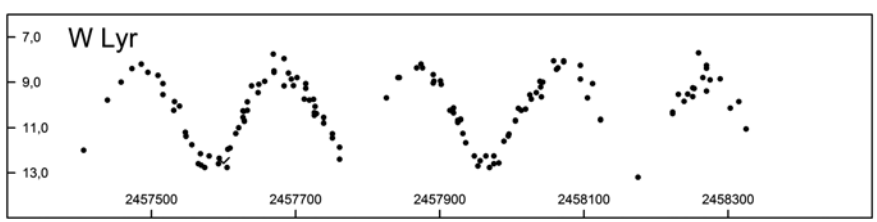
1647+15 S Her *M.* Az asztrofizikai tankönyvek a mira változók fényváltozását szabályos, egyenletes, szinuszhullámszerű fényváltozásként mutatják be. A valóságban szinte sosem találkozhatunk ilyennel, ehelyett aszimmetrikus, periódusról periódusra különböző maximum- és minimumfényességek és kisebb-nagyobb zavarok jellemzőek erre a típusra. Az S Herculis

azonban azzal hívja fel magára a figyelmet, hogy fényváltozása szinte a tankönyvi ábrákat másolja. Hosszú időskálán azonban itt is megfigyelhetünk változásokat a periódusban, amely 299 és 314 nap közötti értékeket mutat, jelenleg e két szélsőérték között félúton.

1826+21 AC Her *RVA.* Még az olyan jól észlelt változó esetén is, mint az AC Her, a fényváltozást okozó fizikai folyamatok mélyebb vizsgálatához kevés és pontatlan a rendelkezésre álló adathalmaz. Ennek ellenére, az R Sct mellett másodikként sikerült kimutatni a fényváltozásban alacsony dimenziójú káosz jelenlétét, ami a fényváltozás periódusról periódusra megmutatkozó változása, vagy minimumok mélységének hirtelen változásai. Felmerül a kérdés, hogy ez van-e bármilyen összefüggésben a változó kettősségével, amely esetben az 1,1 naptömegű kísérő 1196 napos keringési periódussal kering a főcsillag körül, vagy a kettős körül kialakult porkorong hatását észlelhetjük?

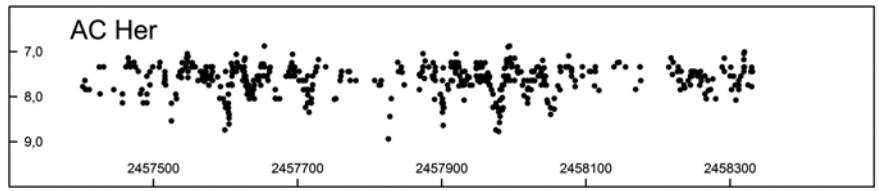


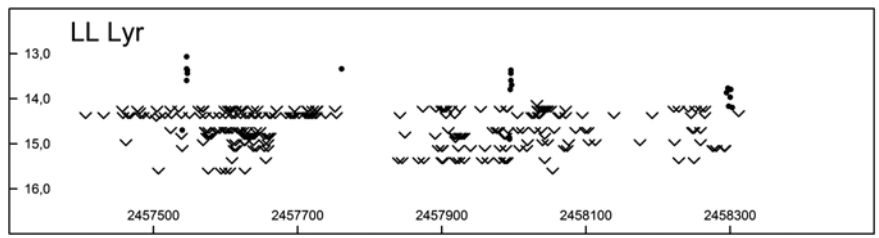


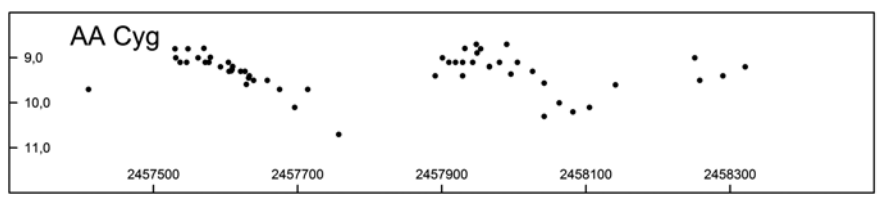


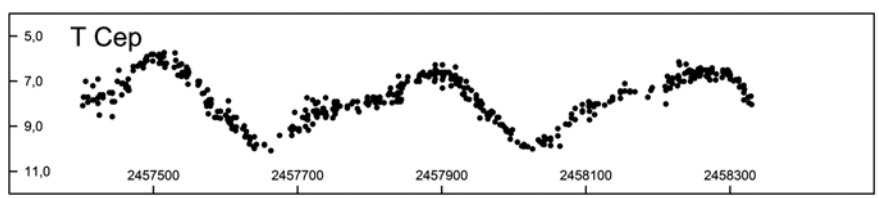
1811+36 W Lyr *M.* Már megszokhattuk, hogy az első pillantásra szabályosnak tűnő mira fénygörbék is mutathatnak szabálytalanságokat. A W Lyrae fényváltozása is olyannak tűnik, amit a tankönyvi ábrákon lehet látni. Azonban a nagyon hosszú idejű adatsorokban a maximumok O–C diagramja mutat egy körülbelül 65 éves ciklikusnak tűnő periódusváltozást, 172 és 222 nap közötti értékekkel. Annak megválaszolása, hogy ezek a bizonytalan állítások mennyire bizonyulnak igaznak, most kezdő észlelőink számára élethosszig tartó megfigyelési programot biztosíthat.

1831+38 LL Lyr *UG.* Szokatlan, hogy amikor egy újonnan felfedezett kataklizmikus változóról néhány napon belül részletes fotometria és színképi adatok készülnek, a katalógusokban az LL Lyrae csak „valamilyen” törpenóvaként szerepel több mint 50 évnyi megfigyelés után, miközben mindösszesze 24 szakcikk említi egyáltalán a nevét. Pedig nagyon rendesen az LL Lyr teljesíti a kötelező feladatot: nagyjából 100 naponta 13 magnitúdó körüli kitöréseket mutat, amelyek közül persze nem mindegyiket sikerül megfigyelni, akár a kedvezőtlen láthatóság, akár a maximum rövidsége miatt.







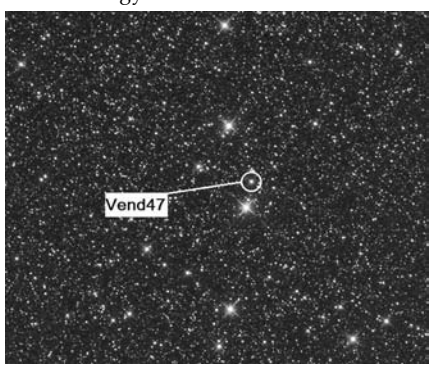


2000+36 AA Cyg *SRB.* A változócsillagok névadása manapság eléggé döcögősen halad, évekbe telik, mire egy alaposan vizsgált csillag végleges elnevezést kap. Tévedünk azonban, ha azt gondoljuk, hogy régebben jobb volt a helyzet. Az AA Cygni fényváltozását Thomas Henry Espinell Compton Espin fedezte fel még 1891-ben, de a katalógusokba név nélkül, mint nem hitelesített változócsillag került bele, először 7205-ös sorszámmal, majd később Harvard-számmal. 1907-re már elég jól ismerték a fényváltozását, akkor azonban elérte a nevezéktan az akkori határát, a ZZ jelzést a Cygnusban, és még tucatnyi elnevezésre váró változó várakozott a sorban. Szerencsére abban az évben az Astronomische Gesellschaft változók elnevezésével foglalkozó bizottságának sikerült eldöntenie, hogy az AA betűkkel folytatják a sort, így változónk megkaphatta ezt az elnevezést

Folytatás a 48. oldalon!

Vend 47: új szimbiotikus változó

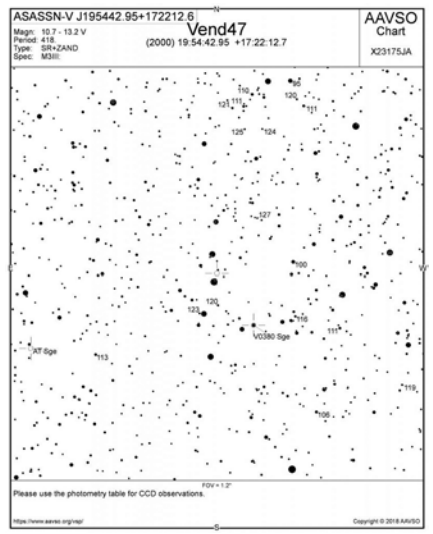
Hét évnyi kitartó változócsillag-kereső munka meghozta első, komolynak számító eredményét: Fidrich Róbert egy korábban halvány változócsillag kitörését detektálta a Sagitta csillagképben. A Vend47 jelzéssel ellátott, 10,7 magnitúdó fényességű objektum természetének kiderítésében magyar, olasz és francia amatőr- és szakcsillagászok működtek együtt.



Majzik Lionel 2018. augusztus 13-án lészített felvétele a Vend47-ről

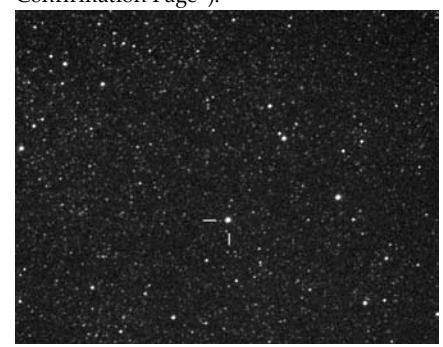
Fidrich Róbert közel harminc évnyi vizuális változócsillag-észlelés után mintegy hét évvel ezelőtt kezdett el digitális fotometriával foglalkozni, és ekkor indította el a Vendégcsillag-kereső programot azzal a reménnyel, hogy ismert változócsillagok digitális fotometriája mellett egyszer majd egy „vendégcsillagot" (nóvát, törpe nóvát, esetleg szupernóvát) is sikerül felfedeznie. Az első új változócsillagot, a félszabályos Vend2-t Németh Lászlóval közösen fedezték fel. Ezt számos új mira, félszabályos, fedési és egyéb klasszikus változócsillag felfedezése követte, közben egyre bővült – sőt nemzetközivé vált – a csapat, idén nyárra már elérte a 45-öt az általuk felfedezett új változócsillagok száma.

De egy igazi klasszikus tranziens felfedezése még váratott magára. Az elmúlt két évben a remélt siker felé vezető út fontos mérföldköveit új eszközök beszerzése és az égbolt nagy területeit hézagmentesen lefedő új észlelési stratégia jelentették.



A Vend47 AAVSO észlelőtérképe

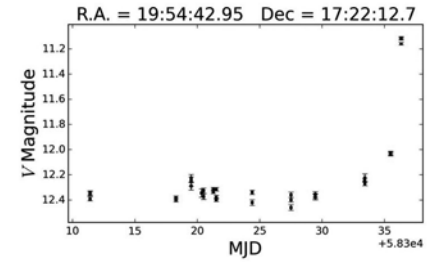
A lelkes amatőrcsillagász a 2018. augusztus 9-re virradó éjszakát is észleléssel töltötte: összesen 54 égterületről készített felvételeket, amelyek egy részét még hajnal előtt feldolgozta és átnézte, remélve, hogy valamelyiken feltűnik a hőn áhított vendégcsillag. Reggel aztán egy üzenet fogadta Patrick Schmeertől, hogy brazil csillagászok egy 11,1 magnitúdó fényességű nóvajelöltet találtak a Kígyótartó csillagképben, tudna-e róla CCD-felvételeket készíteni az iTelescope hálózat valamelyik robottávcsövével? Addigra azonban a spanyolországi állomásról már nem látszott a kérdéses égboltterület, Új-Mexikóban zárva voltak a kupolák, a Sierra Nevada-i állomás távcsöve pedig foglalt volt. Végül az egyik ausztráliai műszerre tudott távcsőidőt foglalni. Az MCSE tarjáni észlelőtáborába készülődés közben 11:20 környékén el is készültek a képek, és még indulás előtt sikerült is kimérnie a nóvajelölt fényességét, amely V-ben 10,5 magnitúdónak adódott, azaz a szerda esti felfedezés óta tovább fényesedett a csillag. A megfigyelést gyorsan beküldte a Nemzetközi Csillagászati Unió ilyen hirtelen felfényesedést produkáló – úgynevezett tranziens – jelenségek bejelentésére létrehozott honlapjára (CBAT „Transient Objects Confirmation Page").



A Nova Ophiuchi 2018 No.3. fényképe, amelyet Fidrich Róbert az iTelescope.net T17 jelű, 43 cm-es ausztráliai távcsövével készített

A Meteor 2018 Észlelőtáborba érve több ismerősének is szólt, hogy van egy új nóvajelölt a Kígyótartóban, jó lenne majd este fotografikusan, illetve vizuálisan is észlelni, majd folytatta a szerda éjszakai felvételek feldolgozását és átnézését. A késő délutáni órákban jutott el a Nyíl csillagképben található, a QW Sge változócsillagról elnevezett égterület képeihez, amelyeken a VaST változócsillag-kereső program által jelzett találatok között észrevett egy ígéretes jelöltet. Ez a csillag az augusztus 8-i képein 10,7 magnitúdó fényességű volt, az öt nappal korábbi referenciaképeken viszont még halványabb, 11,7 magnitúdós volt csak.

A VSX változócsillag-katalógus szerint a megadott helyen egy 12,5 magnitúdó átlagfényességű, 0,6 magnitúdó amplitúdójú, 418 nap periódusú félszabályos változócsillag (ASASSN-V J195442.95+172212.6) található. Meglehetősen furcsa azonban, hogy egy ilyen hosszú periódusú változó egyik napról a másikra 1,5 magnitúdót fényesedjen! Fidrich Róbert ezért feltételezte, hogy valójában egy szimbiotikus kettős első ismert kitörését örökíthette meg.



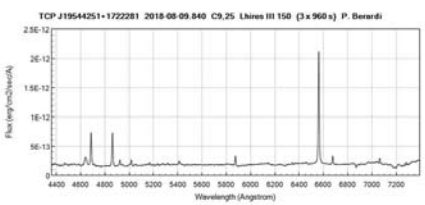
A TCP J19544251+1722281 = ASASSN-V J195442.95+172212.6 rövid távú fényváltozása 2018. augusztus 6-ig bezárólag az ASAS-SN égboltfelmérő program adatai alapján

Az ASAS-SN égboltfelmérő program legfrissebb mérései is alátámasztották a gyanút, mert azokból egyértelműen látszott, hogy augusztus 3. után hirtelen több mint egy magnitúdót fényesedett (augusztus 5. és 6. között 0,85 nap alatt 0,9 magnitúdót!), egészen 11,1 magnitúdó fényességig jutva. Ezt követően pedig a saját mérései szerint még tovább fényesedett, kb. 10,7 magnitúdóig. Ez már elég volt ahhoz, hogy a felfedezést beküldje a CBAT TOCP oldalra. A csillag koordinátái alapján a talált objektum TCP J19544251+1722281 jelöléssel került fel a listára.

Ezt követően Fidrich Róbert levelet írt Somogyi Péter amatőrcsillagász ismerősének, amelyben arra kérte, próbáljon meg színképet készíteni a csillagról. Somogyi Péter riasztotta a változócsillagok színképeinek rögzítésére szakosodott amatőrcsillagász-hálózat, az ARAS tagjait. Paolo Berardi csütörtök éjszaka készített színképei meg is erősítették, hogy egy kitörésben levő szimbiotikus változócsillagról van szó, Tordai Tamás V szűrős CCD-felvételei pedig azt a tényt támasztották alá, hogy a csillag fényessége tényleg kb. 10,7–10,8 magnitúdóig emelkedett ezekben a napokban.

A TCP J19544251+1722281, illetve ASASSN-V J195442.95+172212.6 elnevezést elég körülményes megjegyezni és leírni, de szerencsére a VSX adminisztrátorai jóváhagyták a Vend47 elnevezést is, így a csillagról készült észleléseket már ezen a könnyebben megjegyezhető rövid néven is be lehet küldeni.

Sajnos augusztus 10-én éjszaka felhős volt az ég a tarjáni táborban, ezért észlelőnk nem tudott friss méréseket készíteni a csillagról, viszont időközben értesítette a csillag hirtelen kitöréséről a szimbiotikus változócsillagok egyik legismertebb szaktekintélyét, Ulisse Munari professzort, aki jelezte, hogy munkatársaival péntek este UBVRI fényességméréseket, valamint kis és nagy felbontású színképeket is fog készíteni az Asiago Obszervatórium 86 cm-es, illetve 1,22 méteres távcsöveivel. Időközben Berardi is jelezte, hogy nagyobb felbontású színképet is készít a szimbiotikus változóról, és az ARAS fórumán is olvasható volt, hogy francia amatőrök is rögzítettek színképeket a csillagról.



A Vend47-ről Paolo Berardi által készített első, kis felbontású színkép, amelyen világosan látszanak a szimbiotikus változócsillagokra jellemző, a hidrogéntől és a héliumtól származó emissziós vonalak

A Munari professzor által vezetett csoportnak a felfedezés tényét bejelentő és az első fotometriai és spektroszkópiai méréseket részletező közleménye – amelynek a kitörés felfedezőjeként Fidrich Róbert is társszerzője – 2018. augusztus 11-én 11:20-kor jelent meg az Astronomers' Telegram (ATEL) oldalán, a száma 11937: 'HBHa 1704-05: a bright and newly discovered symbiotic star, currently undergoing an "hot-type" outburst'

A közleményből kiderül, hogy egy vörös óriásból és egy fehér törpéből álló, 11 500 fényévnyire található szoros kettőscsillag hirtelen felfényesedését figyelték meg. A rendszer fényessége a B sávban (kék szín) 2,3 magnitúdóval nőtt meg néhány nap alatt, és egyre kékebb lett. Az ultraibolya tartományban sok erős emissziós vonal figyelhető meg, ami arra utal, hogy a hűvösebb vörös óriásból kiáramló csillagszelet ionizálta a forró komponens intenzív ultraibolya sugárzása.

Az augusztus 11-e utáni mérésekből úgy tűnik, hogy a Vend47 fényessége időközben V = 10,9 magnitúdó környékén állandósult, vagy lassú csökkenést mutat. A megfelelő felszereléssel rendelkező amatőröknek a következő hónapokban érdemes lenne rendszeresen nyomon követni a szimbiotikus változócsillag fényváltozását. Az észleléseket az MCSE Változócsillag Szakcsoportjának lehet beküldeni! A vizuális észlelések mellett az UBVRI szűrős CCD-méréseket, valamint az átalakítatlan DSLR kamerákkal készített méréseket is várja a szakcsoport. Különösen a B és U szűrős fotometriai megfigyelések lehetnek érdekesek.

Kovács József

Folytatás a 45. oldalról!

2108+68 T Cep *M.* A mira típusú változócsillagokat az teszi izgalmassá, hogy fényváltozásuk csak első közelítésben tűnik szabályosnak, azonban jelenleg még nem teljesen ismert okok miatt a fénygörbe zavarokat, torzulásokat mutat: az amplitúdó vagy a periódus változik. A T Cephei esetében a legismertebb jelenség a felszállóágon látható váll, ami néha rövid visszahalványodásba csap át, de említhetnénk a ciklusról ciklusra változó fénymenetet, aminek eredményeképpen az utolsó két maximum elmaradt a szabadszemes megfigyelhetőségtől. Kevésbé feltűnő jelenség a periódusidő néhány százalékos változása, amely körülbelül 54 éves ciklus szerint történik.

Kovács István

MCSE 2019

Hagyományainknak megfelelően már ősz beköszöntével kérjük tagjainkat, hogy a következő évre, tehát 2019-re is rendezzék tagdíjukat. A tapasztalatok szerint a tagdíjak rendezése több hónapon át elhúzódó folyamat, ezért kérjük, hogy aki teheti, minél előbb intézze tagdíjfizetését. Mindez megkönnyíti a tagnyilvántartással kapcsolatos munkánkat és 2019-re szóló Évkönyvünk gördülékeny postázását.

Mindenkit arra kérünk – jelenlegi és leendő tagjainkat is –, hogy a jól ismert sárga csekk helyett lehetőleg **átutalással egyenlítsék ki tagdíjukat**. A banki átutalás nemcsak korszerűbb, hanem gyorsabb is, mint a sárga csekkes befizetés. Banki átutalás esetén kérjük, hogy a megjegyzés rovatban minden esetben adják meg *teljes lakcímüket és tagsorszámukat* is!

Természetesen akinek kényelmesebb, továbbra is használhatja a kiküldött sárga csekket, kérjük, hogy olvashatóan, lehetőleg *nyomtatott betűkkel* tüntessék fel nevüket és teljes címüket. (Fontos tudnivaló azonban, hogy a sárga csekkek után igen jelentős összeget von le tőlünk a bank.)

Az MCSE bankszámla-száma:
62900177-16700448

A *rendes tagdíj* összege 2019-re 8000 Ft. Rendes tagjaink illetménye a Meteor 2019-es évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2019 c. kötet. Szlovákiában, Romániában és Szerbiában élő tagtársaink számára a 2019-es tagdíj összege megegyezik a magyarországival, vagyis 8000 Ft (ezekbe az országokba meg tudjuk szervezni a Meteor és az Évkönyv alternatív kijuttatását). Más országokban élő amatőrtársaink számára az MCSE-tagdíj összege 2019-ra 19 000 Ft (a külföldre történő postai feladás rendkívül magas költségei miatt).

Még mindig viszonylag kevesen élnek a 2013-ban bevezetett kedvezményes ifjúsági és a családi tagság lehetőségével.

Az *ifjúsági* tagság díja igen kedvezményes, a rendes tagdíj 50%-a, 4000 Ft. Ezt a kategóriát azok a fiatalok választhatják, akik 26. életévüket még nem töltötték be, és közoktatási vagy felsőoktatási intézmény nappali tagozatán tanulnak.

A *családi* tagság az egy háztartásban élő, legfeljebb két felnőttre és két, 14. életévét még be nem töltött gyermekre vonatkozhat. A család valamennyi tagja részesülhet a tagokat megillető kedvezményekben, azzal a megkötéssel, hogy a család számára 1 példány Csillagászati évkönyvet és 1 évfolyam Meteort juttatunk illetményként. A családi tagsággal a gyermekeket nevelő „csillagász családokat" kívánjuk támogatni. A családi tagdíj összege a rendes tagsági díj 150%-a, 2019-re 12 000 Ft (ennél nagyobb összeg is befizethető családi tagdíjként).

Nem tagok számára a Meteor 2019-es évfolyamának előfizetési díja 8200 Ft, a Meteor csillagászati évkönyv 2019. évi kötete pedig 3500 Ft. Mindazok tehát, akik a rendes MCSE-tagságot választják, 3700 Ft-ot takarítanak meg.

A Meteor csillagászati évkönyv 2019. évi kötetét várhatóan december elejétől kezdjük el postázni mindazoknak, akik a jövő évre is megújítják tagságukat.

Budapestiek és Budapest környékiek személyesen is rendezhetik tagdíjukat a Polaris Csillagvizsgáló esti ügyeletein (az őszi-téli időszakban kedden, csütörtökön és szombaton 18:00–22:00 óra között), illetve – telefonos egyeztetés alapján – más időpontokban is. A csillagvizsgálóban természetesen mindenkor szeretettel látjuk a Budapestre látogató vidéki és külföldi tagtársainkat is.

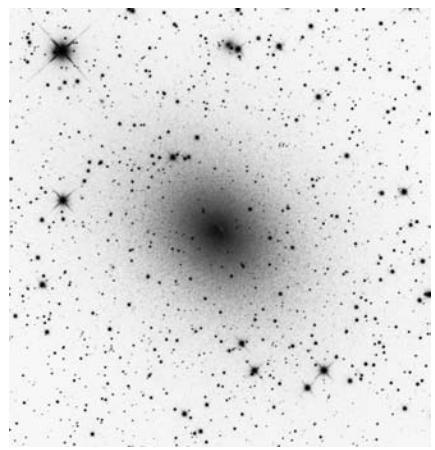
Magyar Csillagászati Egyesület

Az NGC 185 és gömbhalmazai

Az utóbbi években az érdeklődésem egyre inkább a galaxisok és a gömbhalmazok felé fordult. Nem mintha a többi, a Naprendszer határain túli mélyég-objektum ne lenne érdekes és csodálatos! Nagyon is az! Arról van szó, hogy engem eme két objektumtípus megismerése, megfigyelése, esetleges megörökítése lelkesít a legjobban. Nyilván mások preferenciái eltérőek, de így van ez rendjén. És akkor még a naprendszerbeli égitesteket nem is említettem. Mostanában egyre gyakrabban kapom magam azon, hogy holdas éjszakákon kint vagyok az udvaron, és távcsővel fürkészem kísérőnket, mint a kezdetekben. Néha még képet is készítek egy-egy alakzatról.

Nagyon jól emlékszem az estére, amikor az első felvételeket rögzítettem az NGC 185-öt ábrázoló fotómhoz. Az amúgy sem túl hosszú nyári éjszaka nagy részét azzal töltöttem, hogy ismerkedtem a nemrég beszerzett Starlight Xpress Lodestar X2 Autoguider vezető kamerámmal és a PHD2 programmal. A Lacerta MGEN standalone autoguider-t, amely évekig szolgált, ezzel a felállással váltottam ki. Már vészesen közeledett a hajnali 2 óra (NYISZ), amikor úgy éreztem, most már tényleg minden rendben, és nem kívánok már többet foglalkozni a hosszabb expozíciók készítéséhez elengedhetetlen vezetéssel. Elégedett voltam a beállításokkal, a PHD2-ről pedig éppen eleget tudtam már. Volt még idő pirkadatig, és mivel eleget szereltem, kábeleztem, teszteltem a rendszert ezen az éjszakán, úgy éreztem, jár nekem némi jutalom. Különben is jobban szeretem, ha én dolgoztatom a műszereket, nem pedig azok engem.

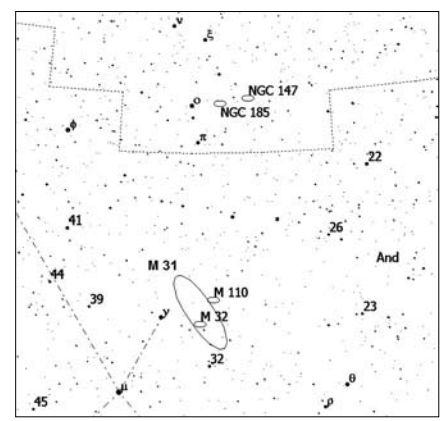
Hajnal felé az a gondolatom támadt, hogy miért ne lehetne ötvözni a kettőt. Legyen a célpont valamelyik „szomszédos” csillagrendszer és annak gömbhalmazai! Az Andromeda és Cassiopeia már elég magasan járt ahhoz, hogy a megfelelő jelölt fényképezésébe belevágjak. Hamar leszűkítettem a kört, mert a városi égbolt, a távcsövem látómezője, és az átlátszóság behatárolta a lehetőségeimet. Érdekes, hogy a légköri nyugodtság a szokásoshoz képest egészen



Az NGC 185. A kép 3 éjszakán készült 2017 nyarán Gödről. 21 x 360 sec L (Bin2), 10 x 360 sec R (Bin2), 10 x 360 sec G (Bin2), 10 x 360 sec B (Bin2). 300/1200 Newton távcső – Paracorr Type2 kómakorrektor – eredő fókusz 1380 mm, SkyWatcher EQ-6 Pro GoTo mechanika, SXVR-H18 CCD kamera, Hutech IDAS P2 LPS filter és Baader RGBL fotografikus szűrősorozat

jó volt. Választhattam volna akár a 2,5 millió fényévre lévő Andromeda-galaxist (M31) és gömbhalmazait is, de óriási kiterjedése miatt mozaikfelvételeket kellett volna készítenem, így hát elhessegettem ezt a gondolatot. Az Andromedának több tucatnyi szatellit galaxisa van azonban, közöttük olyanok, amelyek amatőr műszerekkel is elérhetők. Nem egynek pedig régóta ismert több gömbhalmaza.

Az NGC 147 és az NGC 185 elliptikus törpegalaxisok között vívódtam. Az M31 két kísérőgalaxisát 58′ választja el egymástól az égen, a valóságban nagyjából 300 ezer fényév (kb. 93 kpc) a köztük lévő távolság. Látszólagos közelségük miatt gyakorta egyetlen fényképen szokták megörökíteni ezeket a rövidebb fókuszú amatőr távcsövekkel. Az én műszeremmel viszont nem lehet ilyen nagy égterületet átfogni. Választanom kellett. Az NGC 185 távolsága 2,02 millió, míg az NGC 147-é 2,3 millió fényév. Az NGC 185 valamivel közelebb van tehát. Mondhatnánk, hogy némileg több az esély a részletek megörökítésére. Valójában azonban nem ez volt az egyetlen szempont, hogy az NGC 185 mellett tettem le a voksomat. A két törpegalaxis egészen más megjelenésű és felépítésű. Régebbi vizuális megfigyeléseim alapján még jól emlékeztem rá, hogy az NGC 185 felületi fényessége számottevően nagyobb, mint az NGC 147-é, így az előbbi lefényképezése jóval több sikerrel kecsegtetett az én fényszennyezett egemen.



Az NGC 185 a Cassiopeia csillagképhez tartozó égboltterületen látható, nagyjából „félúton” helyezkedik el az Andromeda csillagkép és a Cassiopeia jellegzetes „W” alakot formáló csillagai között. Vagy, ha úgy tetszik, akkor „félúton” az Andromeda-galaxis és a Cassiopeia Shedar nevű csillaga között. Az Andromeda-galaxishoz nemcsak látszólag, de valójában is közel van. A két galaxis távolsága 600 ezer fényév (GUIDE 8.0)

Továbbá, ahogy Walter Baade is írta a múlt század negyvenes éveiben: „Az NGC 185 egyike azon elliptikus ködöknek, ahol a fényelnyelő anyag jelenléte teljesen nyilvánvaló. Két ilyen sötét köd is van az NGC 185 centrumának közelében.”. Ezek az én felvételemen is jól láthatók egy markáns és egy jóval kevésbé sötét ív formájában. A semleges hidrogén megfigyelésével kapcsolatos vizsgálatok alapján ma már tudjuk, hogy az NGC 185 gázkészlete közel 300 ezer naptömeg. Az infravörös tartományban készült felvételek tanúsága szerint pedig nagyjából 5000 naptömegnyi por van jelen ebben a galaxisban. Ezzel szöges ellentétben, az NGC 147-ben nincs számottevő, azaz észlelhető mennyiségű por és gáz. Ez volt az a másik különbség a két galaxis között, ami még vonzóbbá tette számomra az NGC 185-öt.

Ezek a látszólag kicsiny porívek számomra különösen izgalmassá teszik ezt a galaxist. Jogosan merül fel a kérdés, hogy miként lehetséges a csillagközi por és a gáz jelenléte az NGC 185-ben, míg a tőle nem is oly távoli NGC 147-ben alig fordul elő. A legvalószínűbb magyarázat, hogy más evolúciós utat jártak be, mivel eltérő az M31 körüli pályájuk konfigurációja. Az NGC 147-et a múltban sokkal gyakrabban és nagyobb mértékben érintette az M31 gravitációs hatása. Pályáján közel kerülve az Andromeda-galaxishoz, az óriás spirális csillagrendszer kiszakította belőle a port és a gázt. Az NGC 185 keringési periódusa viszont elég nagy ahhoz, hogy az Andromeda-galaxissal csak kevesebb számú „gravitációs csatát vívott”. Továbbá, pályájának pericentruma távolabb esik az Andromeda-galaxistól, mint az NGC 147-é, így ezek a „csaták” kevésbé voltak intenzívek. Mivel az az NGC 185 csak ritkábban, és kevésbé közelítette meg az M31-et, így megőrizhette por- és gázkészleteinek bizonyos részét.

Az NGC 185 „felülete” nem véletlenül kelt a fotómon szemcsés, zajos benyomást. 300 mm átmérő és 1380 mm (a korrektor miatt) fókusztávolság esetén a galaxis fotografikusan már mutatja a csillagokra való bontás legelső jeleit. Ezt igyekeztem finoman még szembetűnőbbé tenni a kép kidolgozásakor. (Az általam használt PixInsight csillagászati képfeldolgozó program ehhez remek

eszközökkel van felvértezve.) A megtisztított és összeadott képet először látva olyan benyomásom támadt, mintha az okuláron keresztül a csillagokra bontás határán lévő halvány, „grízes” gömbhalmazt néznék. Bár a felvételemen már látszik „valami”, de ez többnyire az összeolvadó csillagok fénye. Ahhoz, hogy ez a galaxis valóban teljesen csillagaira essen szét, ennél azért tekintélyesebb átmérőre és jóval hosszabb fókuszra van szükség. Mondjuk a Hooker-távcsőre, amivel több mint hét évtizeddel a saját felvételem előtt ez először sikerült.

Walter Baade a II. világháborús elsötétítések miatt kiváló körülmények között dolgozhatott a világ akkor legjobb távcsövével. A Mount Wilsonon álló 100 hüvelykes távcsőre ma is legendaként tekintenek a csillagászok. Baade minden korábbinál jobb határfényességű képeket készített az Andromeda-galaxisról, és igen meghatározó felismerést tett: a galaxis különböző területeire más-más típusú csillagok a jellemzők. Míg a karokban a kékes fényű csillagok dominálnak, addig a magvidéken a vörösebb, és halványabb csillagok. Bevezette a csillagpopulációk fogalmát. A fémekben gazdag csillagokat az I. populációba, míg a fémekben szegényeket a II. populációba sorolta. A csillagászok a periódusos rendszerben minden elemet a hidrogénen és a héliumon túl fémnek neveznek. Az 1940-es évek igen termékenyek voltak a csillagászati felfedezések terén. Nemcsak a megfigyelő csillagászatban zajlottak forradalmi változások, de a kutatók addigra megértették a csillagok energiatermelési folyamatait is. A csillagok belső felépítésével és fejlődésükkel kapcsolatos első számítások is ehhez az évtizedhez köthetők. Idővel világossá vált a csillagászok számára, mi is okozza a kémiai összetétel különbségét a populációk között.

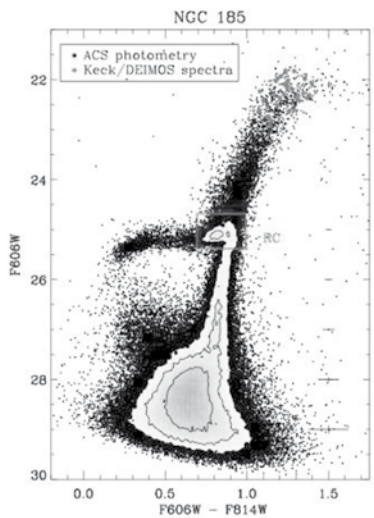
Egy csillag fémtartalmát általában a Naphoz szokták hasonlítani. A Világegyetem, története folyamán, a csillagoknak hála egyre dúsabb lett fémekben. Az újabb és újabb csillaggenerációk egyre több fémet tartalmaztak, így minél alacsonyabb fémtartalmú egy csillag a Naphoz képest, vélhetőleg annál ősibb objektum. A Baade-féle populációk tehát csillaggenerációk, ahol az I. populáció a fiatalabb, a II. populáció pedig az idősebb csillagok közé tartoznak. Igaz, hogy napjainkra ezt a csoportosítást már tovább finomították, és nem csak két populációról szokás beszélni, de a felismerés jelentőségéből ez mit sem von le. Sőt Baade munkássága nemcsak a galaxisok csillagösszetételéről alkotott elképzeléseket változtatta meg, de a Világegyetem méreteivel kapcsolatosakat is.

A szomszédos óriás spirálgalaxis, az M31 csillagait korábban már Edwin Hubble is tanulmányozta a 100 hüvelykes Hooker-távcsővel. Hubble cefeida típusú változócsillagokat keresett az Andromeda-galaxisban, hogy meghatározhassa annak távolságát.

Henrietta Swan Leavitt még 1908-ban fedezte fel a cefeidák periódusa és abszolút fényessége között fennálló kapcsolatot, miután a Kis Magellán-felhő cefeida változóiról készült több száz fotólemezt áttanulmányozta. E csillagok úgynevezett standard gyertyaként használhatók a csillagászatban távolságmérésre. A cefeida periódusából adódik annak abszolút fényessége. Ennek és a mért látszólagos fényességnek a birtokában a távolság pedig már meghatározható.

Hubble-nak sikerült is azonosítania ilyen típusú változócsillagokat az M31-ben. A periódus–fényesség relációjuk felhasználásával bizonyította 1926-ban, hogy az Andromeda-galaxis a Tejútrendszeren kívül elhelyezkedő önálló csillagváros, és ezzel pontot tett egy régóta húzódó vita végére. Azt is fontos megemlíteni, hogy Hubble még pontatlanul, csak 1,5 millió fényévet kapott a galaxis távolságára. Mostani ismereteink szerint ez 2,54 millió fényév. Csak Baade jött rá később, így Hubble még nem tudhatta, hogy bár a cefeida változók mindkét csillagpopulációban előfordulnak, azonban némiképp eltérő a periódusuk és a fényességük közötti összefüggés (a két populáció cefeida változói eltérő fényességűek). Az Univerzum „hirtelen nagyobb lett”, az Andromeda-galaxis pedig „távolabb került” tőlünk.

Baade vizsgálatai nemcsak az M31-re, de annak két kísérő galaxisára is kiterjedtek 1943-ban. Az M32, illetve az M110 különálló csillagai is szépen látszottak a Hooker-távcsővel készült fotólemezeken. Itt is sikerült kimutatni a két jól megkülönböztethető populáció jelenlétét. illetve a megfigyelések megerősítették, hogy ezek egyértelműen az M31 kísérőgalaxisai. Igaz, ezt addig is sejtették a csillagászok, mert az M31-hez hasonlónak találták a radiális sebességüket, és gömbhalmazaik látszó mérete is összemérhető volt az Andromeda-galaxis gömbhalmazaiéval. Azonban az a tény, hogy a legfényesebb csillagok látszó fényessége nagyon hasonló az M31-ben, az M32-ben és az M110-ben, még jobban alátámasztotta a sejtést.



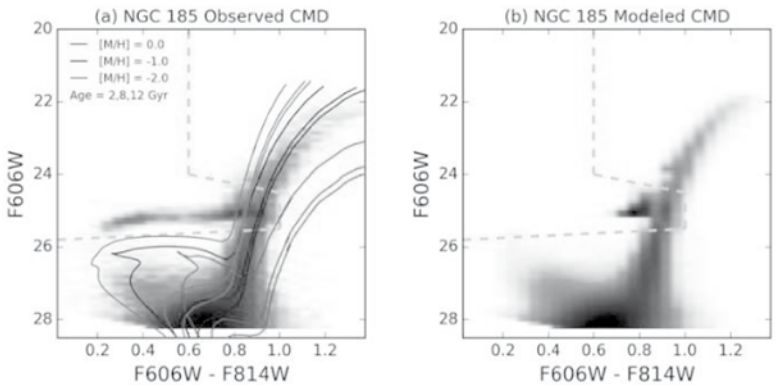
Az NGC 185 szín–fényesség diagramja
(M. Geha és munkatársai)

Baade nem állt meg ennél a két törpe méretű csillagrendszernél, és az NGC 185-ről és az NGC 147-ről is készített felvételeket. A két galaxis csillagait tanulmányozva megállapította, hogy érdekes módon az NGC 147 csak a II-es populációba tartozó csillagok alkotják. Az NGC 185 esetében viszont érdekes dolgot sikerült konstatálnia: bár a csillagok itt is túlnyomórészt II. populációjúak, de a centrum környékén talált egy tucatnyi kék színű csillagot, amelyek az I-es populációt reprezentálják. Mondhatjuk, hogy ez meghökkentette, mindenesetre speciálisnak (peculiar) jelölte meg a galaxist. Úgy gondolta, hogy az NGC 185 csillagkeletkezési folyamatai sajátságosak lehettek.

M. Geha és munkatársai a Hubble-űrtávcsővel 2009/2010 telén vizsgálták a környező törpegalaxisokat, és munkájuknak hála ma már többet tudunk az NGC 185 csillagkeletkezési történetéről. De miért foglalkoztatja ennyire az NGC 185 a csillagászokat? (Az említett tanulmánynak része az NGC 147 is, ezzel az objektummal e helyütt most nem foglalkozom). Az elliptikus törpegalaxisok jobbára, ha nem szinte kizárólagosan, galaxishalmazokban, galaxiscsoportosulásokban fordulnak elő. Éppen ezért a környezeti hatások roppant fontos szerepet játszottak kialakulásukban és fejlődésükben. E galaxisok morfológiája azonban olyan sokszínűséget mutat, hogy manapság sem lehet leírni kialakulásukat egyetlen folyamattal. Ugyan mások már korábban tanulmányozták például a Fornax- és Virgo-halmaz törpegalaxisait, de ezek oly messze vannak, hogy igazán pontosan nem sikerült megállapítani, hogy mennyi bennük az öreg és középkorú csillagok aránya, és csillagkeletkezési történetükre sem derült fény. A Lokális Csoportban három olyan elliptikus törpegalaxis is van (M110/NGC 205, NGC 185, NGC 147) amelyek alapvetően hasonló tulajdonságokat mutatnak, mint a távolabbi galaxishalmazok törpéi. Ami pedig a legfontosabb, ezek kellően közel vannak ahhoz, hogy a Hubble-űrtávcső csillagokra bontsa őket, oly módon, hogy még a fősorozat csillagai is részletesen tanulmányozhatóvá váljanak, és nemcsak az ezeknél jóval fényesebb óriás ágak csillagai. Így ez a három csillagrendszer kitűnő terepet nyújt az elliptikus törpegalaxisokkal kapcsolatos vizsgálatokhoz. Mondhatjuk, hogy a mai műszerezettég mellett ezek jelentik a belépőt a megismerésükhöz.

A kutatók fotometriai vizsgálatoknak vetették alá az NGC 185 csillagait, és fel-

vették azok szín–fényesség diagramját (Color Magnitude diagram – CMD), amely tulajdonképpen a klasszikus Hertzsprung–Russell-diagram (HRD) „gyakorlatias” változata. A vízszintes tengelyen két különböző szűrővel mért fényességértékek különbsége (jelen esetben HST ACS F606W-F814W) van feltüntetve a színképosztály helyett. A függőleges tengelyen pedig ezek közül az egyik színszűrővel (HST ACS F606W szűrő) felvett fényességérték szerepel.



Balra az NGC 185 megfigyeléseken alapuló Hess-diagramja, amely a csillagok előfordulásának relatív sűrűségét ábrázolja a Hertzsprung–Russell-diagram különböző szín–fényesség pozícióin. Figyeljük meg a Hess-diagramon az illesztett izokronokat (a Padova csillagfejlődési modell alapján képzettek). Adott kémiai összetételhez, három különféle csillagkorhoz tartozó izokron került illesztésre. Ezek rendre 2, 8 és 12 milliárd év. Jobbra a modellezett csillagkeletkezési történetek közül a megfigyelésekhez legjobban illeszkedő szintetikus csillagpopulációkból képzett szín–fényesség diagram látható. A szaggatott vonaltól balra eső, illetve a fölötte lévő területeket nem vették figyelembe az illesztéskor (M. Geha és munkatársai)

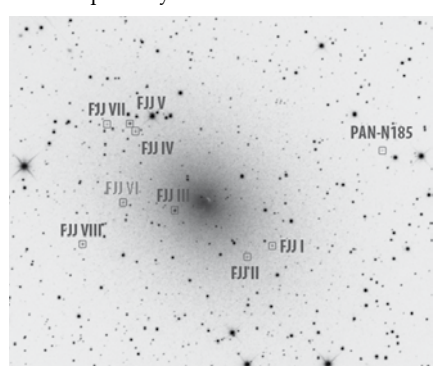
A csillagok egy részét spektroszkópiai elemzésnek is alávetették földi óriástávcsövekkel (Keck/DEIMOS study of Local Group dEs), vagyis információt nyertek a csillagok kémiai összetételéről (fémtartalmáról). Ez utóbbi elengedhetetlen volt, mivel fel akarták térképezni, hogy tulajdonképpen hányféle korosztály található a galaxisban. Ne feledjük, ahogy fentebb már említettem, az újabb csillaggenerációk már a korábbiak által legyártott elemekkel beszennyezett gázfelhőkből alakultak ki. Továbbá, az azonos tömegű, de különböző kémiai összetételű csillagok más-más fejlődési utat járnak be a szín–fényesség diagramon. Ez pedig fontos tényező, amikor a csillagfejlődési elméleteket felhasználva megpróbálják a csillagászok adott csillagok halmazának korát meghatározni úgynevezett izokron illesztésével. Az izokron a csillagfejlődésben használt kifejezés, amely a szín–fényesség diagramon az azonos korú csillagokat összekötő görbét jelöli. Tekintve, hogy az egyszerre született, vagyis azonos fémtartalmú, illetve azonos kémiai összetételű csillagok megfigyelhető fejlődési állapota csak a kiindulási tömegtől függ, és mivel a nagyobb tömegű csillagok gyorsabban fejlődnek, így adott időpillanatban minden csillag meghatározott helyet foglal el a szín–fényesség diagramon. Más-más kémiai összetételekhez azonban más-más izokron tartozik.

A kutatók végül arra a pontra illesztették az eltérő kémiai összetételhez, és azon belül a különböző korú csillagokhoz tartozó izokronokat a szín–fényesség diagramon, ahol a főcsillagon a csillagok elkanyarodnak az óriás ág felé (turn off point). A vörös kupacra (Red Clump – RC az ábrán), illetve a horizontális ágra való illesztést végül elvetették, mert ezeket nem tudtak kellően megbízhatóan modellezni. (A vörös óriás ágat elhagyó csillagokkal, vagyis a magjukban már héliumot égető csillagokkal kapcsolatos modellekben még akadnak kérdőjelek.) A legmegfelelőbb izokronokat alkalmazva, illetve a modellezett szín–fényesség diagram alapján pedig levonták a következtetéseiket.

Az NGC 185 csillagainak 70%-a legalább 12,5 milliárd éves. A maradék nagyobb része pedig valamikor 8 és 10 milliárd évvel ezelőtt formálódott. A galaxisban a csillagkeletkezés legalább 3 milliárd éve leállt, de legalábbis a csillagok 90%-át biztosan „legyártotta” addigra a galaxis. „Baade kék csillagai” pedig egy nem túl szignifikáns csillagkeletkezési hullámban születtek, amely a galaxis centrumának 650 fényéves (200 pc) környezetében zajlott 100 millió éve.

Fontos megjegyezni, hogy míg a Tejútrendszer és az Andromeda-galaxis nagyobb luminozitású törpegalaxisait főleg idős és középkorú csillagok keveréke alkotják, addig érdekes módon az NGC 185 inkább a Sextans- és a Draco-törpékre hasonlít, ahol az ősi csillagok jelentősen dominálnak a középkorúakhoz képest. A Sextans-törpe esetében bizonyosnak látszik, hogy csillagait körülbelül 600 millió éves időskálán gyártotta le, és az egész folyamat véget ért nagyjából 12,9 milliárd éve, mivel a II-es típusú szupernóvák egyszerűen kisöpörték a gázkészleteket ebből a galaxisból. Ez hamarabb megtörtént, minthogy befejeződött volna a Világegyetem reionizációs korszaka, tehát maga a galaxis fosszília ebből a korból. Csakhogy az NGC 185-ben a csillagok össztömege (vizsgálati módszertől függően) 100–700 millió naptömeg körül mozog. Ez a Sextans- és a Draco-törpéknél hozzávetőlegesen 100-szor nagyobb, így valószínűtlen, hogy rá is hasonló csillagkeletkezési forgatókönyv lett volna az érvényes. Nem beszélve arról, hogy még mindig található benne intersztelláris anyag, ellentétben a másik kettővel. Sokkal valószínűbb, hogy az Andromeda-galaxissal történt közelebbi találkozások vezényelték a születési hullámokat, illetve a csillagok keletkezésének elcsendesülését. Ennek megerősítéséhez mindenesetre még részletes sajátmozgás-vizsgálatokra van szükség a jövőben, hogy a radiális sebességekkel együtt felrajzolhassák a csillagászok az NGC 185, és a többi szatellit 3D-s mozgását az M31 körül.

Az NGC 185-ben több olyan objektumtípus is található, amelyet általában amatőrcsillagászként előszeretettel figyelnénk meg, ha ezek a közelben lennének, és nem egy másik galaxisban. Mivel az NGC 185-ben rengeteg a fejlődésben előrehaladott, a főcsillagon a csillagok már régen maga mögött hagyott csillag, így bővelkedik hosszú periódusú változócsillagokban (90–800 napos periódus). Az ismert mira, félszabályos és szabálytalan (irreguláris) változók száma 513-ra rúgott 2011-ben. De planetárisköd-jelöltekből is akad jó néhány. Sőt a galaxis centruma környékén egy idős szupernóva-maradvány is található, melyet az OIII (kétszeresen ionizált oxigén) vonalak hiánya miatt talán nem is magkollapszus-szupernóva (core collapse supernova) hozott létre, hanem úgynevezett Ia típusú szupernóva. Ezekről ugyan amatőrcsillagász műszeremmel le kell mondanom, de még mindig ott vannak az NGC 185 gömbhalmazai. Még akkor is, ha nem többek apró fényfoltocskáknál.



Az NGC 185 gömbhalmazai. Történeti okokból az FJJ VI-ot is feltüntettem (halványabb szürke árnyalattal), de arról a Hubble-űrtávcsővel történt vizsgálatok kimutatták, hogy távoli elliptikus galaxis. A PAN-N185 pedig viszonylag friss felfedezés (J. Veljanoski és munkatársai, 2013)

Valószínűleg nem lepem meg az olvasót azzal, hogy az NGC 185 első két gömbhalmazát még Baade fedezte fel 1944-ben. Paul W. Hodge 1974-ben további hárommal gyarapította a törpegalaxis körül ismert halmazok számát. Holland C. Ford, George Jacoby és David C. Jenner a NGC 185 és az NGC 47 planetáris ködeiről írt munkájuk appendixében a Baade és Hodge által felfedezett halmazok listáját még újabb néggyel egészítette ki, ám Hodge egyik halmazát elhagyták a sorból (Hodge 2), mivel az nem bizonyult gömbhalmaznak. A későbbiekben a csillagászok átvették Ford és munkatársainak nomenklatúráját, akik I–VIII-ig számozták a halmazokat, és a későbbi pubikációkban már FJJ I–VIII névvel hivatkoztak rájuk. Douglas Geisler és munkatársai 1999-ben számoltak be az IAU az évi szimpóziumára

ID	RA(J2000)	D (J2000)	V_0	M_{V0}
FJJ I	00 38 42,7	+48 18 40,4	17,70±0,03	−6,26
FJJ II	00 38 48,1	+48 18 15,9	18,00±0,03	−5,96
FJJ III	00 39 03,8	+48 19 57,5	15,99±0,173	−7,97
FJJ IV	00 39 12,2	+48 22 48,2	17,37±0,02	−6,59
FJJ V	00 39 13,4	+48 23 04,9	16,12±0,02	−7,84
FJJ VII	00 39 18,4	+48 23 03,6	18,10±0,02	−5,85
FJJ VIII	00 39 23,7	+48 18 45,1	17,04±0,01	−6,92
PAN-185	00 38 18,8	+48 22 04,0	18,41±0,01	−5,55

Az NGC 185 gömbhalmazainak égi koordinátái, fényessége, és a távolságuk alapján kalkulált abszolút fényességük

készült publikációjában az NGC 185 (és az M110/NGC 205) törpegalaxisok gömbhalmazaival kapcsolatos, a Hubble-űrteleszkóppal végzett vizsgálatainak első eredményeiről. Az FJJ VIII-at leszámítva az összes többit egyenként megvizsgálta, és az FJJ VI kivételével mindegyikről megerősítette, hogy azok valóban gömbhalmazok. Az FJJ VI-ról azonban kiderült, hogy valójában egy távoli elliptikus galaxis. Geisler csoportja – hála a Hubble WFPC2 kamerájának – bámulatos felbontást tudott elérni. Az 1999-es tanulmányban például bemutatták az FJJ V (előzetes, még korrekciókra szoruló) szín–fényesség diagramját, de már a másik két halmazzal kapcsolatban is voltak eredményeik. Már akkor megállapították, hogy ezek a gömbhalmazok a szín–fényesség diagram szerint szinte kizárólag idős csillagokból állnak. Legalábbis a felső aszimptotikus óriás ágon a csillagok hiánya arra utalt, hogy a középkorú csillagok aránya elenyésző lehet. A spektroszkópiai elemzések pedig azt mutatták, hogy fémekben szegények az NGC 185 gömbhalmazai. Mára ezek az észrevételek az összes többi esetében is megerősítést nyertek.

Az NGC 185 ismert gömbhalmazainak sorát (a cikk írásának pillanatában) a Pan-Andromeda Archaeological Survey (PAndAS) keretében felfedezett PAN-N185 zárja. Bár halványabb, mint a többiek, de a felvételemen mégis látszik. Hogy miért nem akadtak rá eddig? Korábban nem kerestek ilyen távolságban gömbhalmazt az NGC 185 körül. Igazából éppen a PAandAS mutatott rá, hogy például az M31 halója sokkal távolabbra terjed ki, mint azt korábban gondolták a csillagászok. Érdemes tehát gömbhalmazokat keresni az adott galaxis centrumától távolabb is.

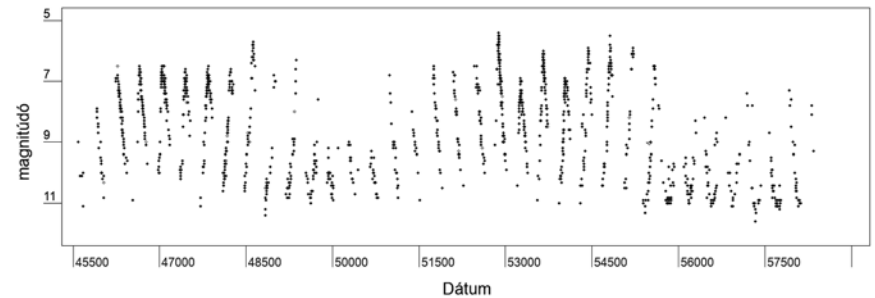
Vannak még terveim az NGC 185-tel kapcsolatban. Készíthetnénk még több felvételt jobb átlátszóságú égbolt esetén. Vagy magam mögött hagyva a kisvárost, elmehetnék sötétebb ég alá, hogy ott folytassam. De minek? Az NGC 185 főbb vonásai és a gömbhalmazok már látszanak a fotón. A terv pedig pontosan ez volt. Sokkal inkább vágyom arra, hogy egy 50–60 cm tükörátmérőjű távcsővel a saját szememmel is lássam a gömbhalmazokat.

Tóth Krisztián

Folytatás az 5. oldalról!

és nem is voltak olyan fényesek, mint az 1073-as nóvakitörés. 2007-ben a CfA kutatói a Chandra adatai alapján a R Aqr újabb kifúvásának lehetséges detektálásáról számoltak be. Ez a 2000-es évek elején bekövetkezett újabb kitörést feltételez. Ha ezek a kisebb energiájú, kevésbé értett események néhány évtizedenként ismétlődnek, akkor a következő akár tíz éven belül is várható.

Az elmúlt két évszázad során a változócsillag-észlelők az R Aqr főkomponensének nem teljesen szabályszerű viselkedésére is felfigyeltek: a fényességminimum értéke lassan emelkedik, a rendszer pedig a minimum közelében egyre kékebb lesz, ezzel párhuzamosan pedig a fényességmaximum értéke csökken. A kék fénytöbblet egészen biztosan a fehér törpétől és/vagy annak akkréciós korongjától származik, nem világos azonban, hogy ez a növekedés hogyan



Az R Aquarii fényváltozásai 1983–2018 között az MCSE Változócsillag Szakcsoport észlelései alapján

Legújabban Liimets és munkatársai több mint két évtized keskeny sávú optikai felvételeit gyűjtötték össze és értékelték ki újra, hogy az R Aquariit övező köd minden komponensének tágulását és fejlődését tanulmányozhassák. Az S alakú kifúvás központi részének vizsgálatához pedig látómező-integráló spektrográfot használtak a kétszeresen ionizált oxigén 5007 Å hullámhosszúságú – a ködök esetében gyakori – tiltott vonalában. A kutatók a ködben a korábbiaknál sokkal kijjebb detektáltak eddig nem ismert, kiterjedt struktúrákat. Az R Aqr kinematikai távolságára a köd tágulása alapján 178 parszeket kaptak, míg a köd korát 650 évre, belső részeit pedig 125 és 290 év közöttire becsülik. A külső része ballisztikusan tágul, a kifúvás legtöbb komponensének viselkedése azonban jelentősen eltér ettől. Az S alakzat északi része vöröseltolódást, míg a déli része kékeltolódást mutat, ami éppen ellentétes a korábbi észlelésekkel, de ez nagy valószínűséggel a megfigyelések között bekövetkezett ionizációs és megvilágítási változások következménye.

képes ilyen dominánsan megjelenni a mira nagyságrendekkel nagyobb luminozitása mellett. Az egyik elképzelés szerint a fehér törpét és akkréciós korongját egy porfelhő övezi, amely a keringés során tőlünk nézve néhány évre a főkomponens elé kerül, csökkentve annak fényességét. Ha ez a helyzet, akkor a következő elhalványodási epizód 2018 és 2026 között várható. A fehér törpe fényessége pedig azért növekszik, mert az erősen elliptikus pályán közelebb kerül a vörös óriáshoz, és annak csillagszeléből nagyobb adagot gyűjt be. A hosszú távú viselkedést tekintve az R Aqr következő nóvakitörése – már ha az eddigiekből lehet extrapolálni – a 2400-as évek végén lesz esedékes. A most csak távcsővel észlelhető objektum fényessége akkor a 2 magnitúdót is elérheti, azaz olyan fényes lesz, mint a közelében megfigyelhető β Ceti.

Kovács József

Liimets és mtsai (2018): New insights into the outflows from R Aquarii, A&A 612, 12

Volt egyszer egy Uránia

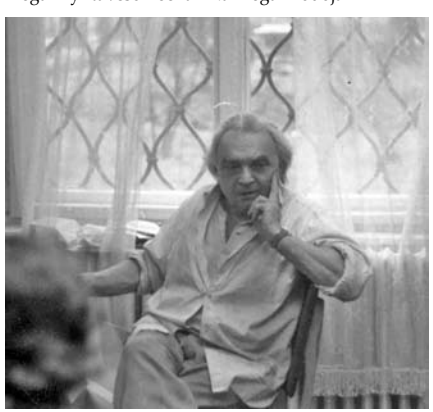
– Látod, kislányom, egyszer majd, itt, az Uránia kertjében lesz nekem egy szobrom… – mondogatta Kulin György, ha néhanapján magával vitte Eszter lányát a Sánc utca 3/b.-be, a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálóba. Nem szerette ezt a fajta beszédet a kis Kulin Eszter („de hát olyan fiatal vagy, Apus, különben is, legalább száz évig fogsz élni!"), aki a csillagászatot se nagyon szerette, mert a csillagok elrabolták tőle az ő édesapját. Kulin György szép kort ért meg, életének 85. évében távozott közülünk. Jó néhány évforduló elmúlt már 1989 óta, de nemhogy szobor, még egy emléktábla se figyelmezet arra, hogy mekkora munkát végzett ő itt, az ország legelső bemutató csillagvizsgálójában. Egy népi csillagvizsgáló létrehozásának gondolata – amint azt láthattuk a Meteor előző számában – már a negyvenes

Az Uránia Bemutató Csillagvizsgálót népszerűsítő plakát a negyvenes évek végéről

évek elejétől foglalkoztatta Kulin Györgyöt. Az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló – hivatalos elnevezéséből valamikor a 80-as évek elején tűnt el a „Bemutató" jelző, mintha bizony szégyellni való lenne – hét évtizedes működésében a Magyar Csillagászati Egyesület csupán epizódszereplő volt. Igaz, az indulás nem lett volna lehetséges az MCSE nélkül, amely 1947–1949 között létrehozta, éltette, évtizedekre való lendülettel,

Urániás dolgozók és „beltagok" 1950-ben: Szász Rezső, Bercsi Zsolt, Fekete Pál, Jáger Tamás, Sinka József, Szántai Lóránd. A kép jobb szélén az akkori igazgató, Alföldi László és felesége (Bartha Lajos felvétele)

Az intézmény főműszere, a 20 cm-es Heyde-refraktor az újonnan elkészült kupolában, 1964-ben. Jobbra Orgoványi János, az Uránia-műhely vezetője, megannyi távcsőmechanika megálmodója



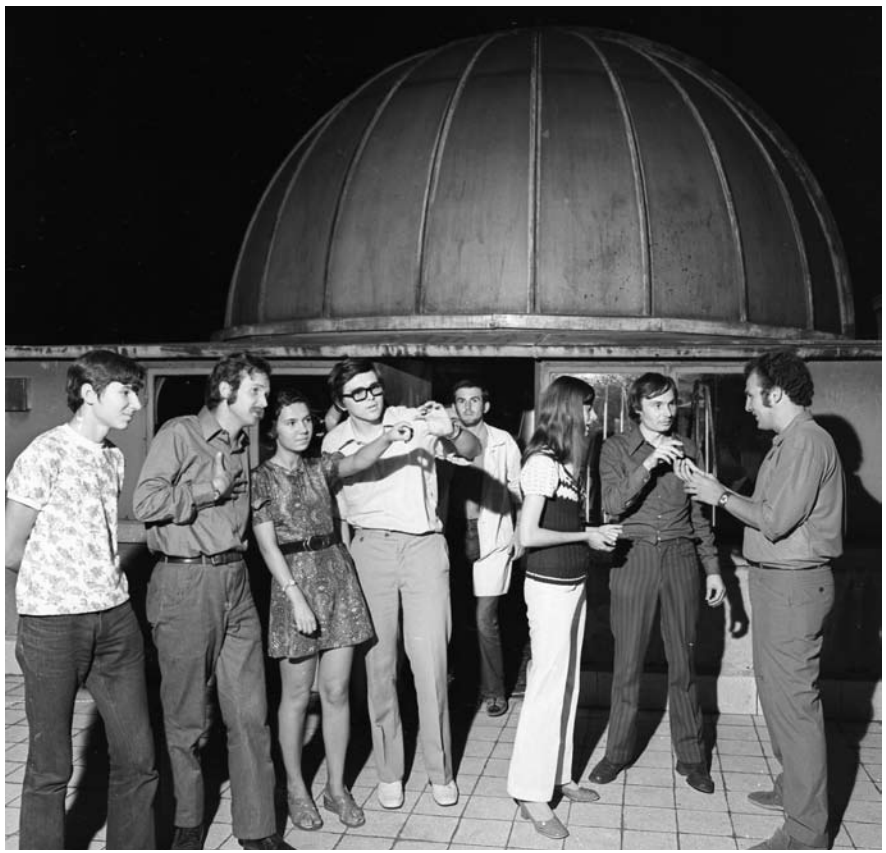
Kulin György tükörcsiszoláshoz öltözve – a csiszolás szünetében –, valamikor 1980 táján. Egyik kedvenc képem Gyurka bácsiról (Deicsics L. fotója)

szellemi munícióval ellátta az Urániát. Az 1989-es újjáalakulást követő három évben aztán valóban epizodisták voltunk az Urániában, mintha az „amatőrcsillagász" jelző szégyellni való dolog lenne. 1992 márciusában végül nekünk is távoznunk kellett a Sánc utcából.

Tizenhét éven át számíthattam magam urániásnak, sokat kaptam az intézménytől, de hitem szerint adtam is. Lélekben most is urániás vagyok, azt a szellemet próbálom tovább vinni a Polarisban, amivel a hetvenes években találkoztam a Sánc utcában. Voltam bemutató a kupolában, fogadtam csoportokat, tartottam előadásokat, szerveztem észlelőhétvégéket, a táborokból is kivettem a részem, közben egyre inkább bedolgoztam magam a Meteorba. 1988 végén azért szorgoskodtam én is az MCSE újjjáalakulásáért, hogy legyen egy szervezet, amely nem megszüntetni akarja a lapot, hanem megmenteni, fenntartani, fejleszteni. Engem akkor elsősorban ez érdekelt az MCSE-ből – másokat más célok vezéreltek.

Keszthelyi Sándor szervezett be urániásnak 1975-ben, addig csak előadásokra, bemutatókra jártam – utóbbiakat már kicsit untam, minthogy a szokványos célpontokon kívül más nemigen került távcsővégre. Emlékszem, egy ízben lélekszakadva rohantam fel a Merkúr tavaszi láthatósága miatt. Én mutattam meg a hitetlenkedő bemutatónak, merre keresse a Merkúrt, amelyet addig még ő se látott. A Keszthelyi Sándor körül szerveződő fiatalok számára nem volt komoly feladat megtalálni a Merkúrt, gyakran észleltünk, fotóztunk még a Heyde-refraktorral is, ha éppen nem volt látogató, mert mindenkor a bemutatás élvezett elsőbbséget. Hangulatosak voltak a közös változózások: Keszthelyi Sándor (Ksz) beállította a látómezőket, elmagyarázta a változó és az összehasonlítók helyzetét/fényességét, majd ki-ki leészlelte a csillagot, a végén pedig összehasonlítottuk az eredményt. Megesett, hogy teljesen laikus látogatóval is leészleltettük az R Leonist – egészen használható lett az eredmény, ami azt mutatja, hogy az emberi szem igenis jó mérőműszer.

Amikor elkezdtem járogatni az Urániába, még Kulin György volt az intézmény vezetője. El se lehetett képzelni, hogy ez majd valamikor másként lesz, hiszen Gyurka bácsi olyannyira tele volt energiával. Jelenléte maga volt a biztonság: jó kezekben van a csillagvizsgáló. Szerettem előadásait, valami olyan erő, hit és tudás volt bennük, amit máig nem felejtettem el. Nem egészen értettem, miért „kell" neki még tükröket is csiszolnia. Hogy jut még erre is ideje, energiája? Téli estéken megleshettem, ahogy dolgozik a csiszológépnél – azaz nem is kellett meglesni, hiszen ott volt a kivilágított ablak, amely mögött szinte kirakatban dolgozott. „Az Öreg Kulin" – így emlegettük. Nagyapánk lehetett volna, és azt, hogy „Öreg", azzal a szeretettel mondtuk, ahogy az ember nagyapjáról beszél. Persze csak a háta mögött volt ő Öreg, egyébként mindenkinek Gyurka bácsi.



Urániások a teraszon, 1972-ben. Papp János, Piroska György, Pap Judit, Kelemen János, Zombori Ottó, Halász Zsuzsa, Habina József és Mátis András. A felvétel az Ifjúsági Magazin Szemközt a csillagokkal című cikkéhez készült (Fotó: Urbán Tamás/Fortepan)

Kulin György 1975-ös nyugdíjazását követően is elválaszthatatlan volt az Urániától, még bő tíz éven át naponta bejárt, aztán a felújítást követően már alig jutott neki hely, hogy dolgozhasson az amatőrcsillagászokért. Hazavitte a csiszológépet, otthon dolgozgatott, de azért be-bejárt ügyintézni a Sánc utca 3/b.-be. Ne szépítsük: egyre inkább perifériára szorult, azok számára, akik döntéshelyzetben voltak, inkább számított akadékoskodó vénembernek, mint Öreg Kulinnak, Gyurka bácsinak.

Fiatalok a Heyde-refraktorral, 1975-ben (Borovszky Péter felvétele)

Nagy Ferenc gondnok gyakorta segédkezett az előadások alkalmával. Beszedte a belépődíjakat, rendet tartott, kezelte a vetítőgépet vagy éppen az epidiaszkópot, mint ezen a felvételen, amely valamikor a hatvanas években készült

Mi, akkori fiatalok, ezzel a háttérben zajló tragédiával keveset foglalkozunk. A fiatal felnőttek egyébként is elsősorban magukkal törődnek, miközben minél nagyobb darabot akarnak kiharapni az Élet *nekik járó* szegmenséből. Foglalkoztunk a magunk mániáival: észlelni, észlelni, észlelni, minél többet, mert az volt az életünk. A háttérben zajló eseményeket azonban mélyen igazságtalannak éreztük.

A nyolcvanas években, a másfél évig tartó felújítást követően is pezsgett az élet az Urániában. Nagybemutatók: kígyózó sorok a Halley-éjszakán, megdöbbent tömeg a Challenger-katasztrófa után. Szakkörök, távcsőgyártás, előadások, iskolai csoportok sora. Csillagász-napok, szerkesztőségi ülések, még észlelések is, hiába növekedett tovább a fényszennyezés. Expedíciók Krétára, Egyiptomba, Finnországba. Egyszóval pezsgett az élet.

Egy dolog nem tudatosodott bennem akkoriban: milyen óriási a fluktuáció az Uránia társadalmi munkatársai, vagy csak az ott „lebzselő" amatőrök körében. Én magam se ismertem mindenkit, hiszen nem jártam fel minden áldott nap, nekem is fix napjaim voltak a héten, ami csak később változott napi látogatásokká. Pár évig én laktam legközelebb – kb. 100 méterre – az Urániához, nem számítva természetesen a gondnokot, Nagy bácsit (Kulin valamiért Basinak keresztelte el), aki az épület földszintjén lakott 1994-ben bekövetkezett elhunytáig.

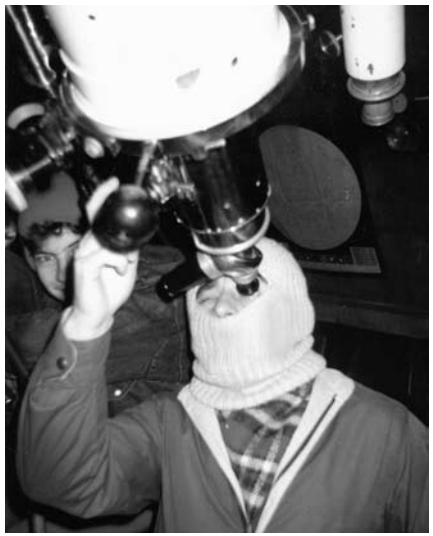
A régi urániás generációk képviselőit csak névről ismertem, a régi beszámolókból, cikkekből. Néhányukkal aztán személyesen is megismerkedhettem Bartha Lajos révén, aki az MCSE 1996-os évfordulója kapcsán jó néhányukat megkereste. Közülük néhányan ismét bekapcsolódtak az MCSE életébe (Jáger Tamás, Fejes Imre és Rákosi Miklós).

Amikor a hontalanság évei után Óbudán, a Polaris Csillagvizsgálóban talált az MCSE „új hazára”, a régi MCSE-sek is inkább hozzánk jártak, mint az Urániába. Végre elindulhattak a távcsöves bemutatások, a szakkörök, valahogy úgy, ahogyan a *régi* gellérhegyi Urániában is történtek. Egy dolgot azonban minden polarisos lelkére kötöttem: legyünk kollegiálisak minden csillagászati intézménnyel, bemutatóhellyel, természetesen az Urániával is. Ami megtörtént, megtörtént. Végeredményben mindnyájan egy csónakban evezünk. Szakköröseink is átjárogattak az Urániába, és az ottaniak is felkeresték a Polarist. Már teljesen más volt a csapat, mint az „én időmben”, de egy nyelvet beszéltünk. Ezt leginkább akkor tapasztaltam meg, amikor az új igazgató, Makovecz Benjamin 2006 legelső munkanapján felhívott: üljünk össze, beszéljük meg közös dolgainkat. Még a régi időkből, a hetvenes évekből ismertük egymást. Pár nappal később összeültünk egy Ráday utcai kávézóban, jót beszélgettünk a lehetséges együttműködésről. Béninek pedig úgy két héttel később felmondtak. Nem volt szükség a munkájára, amit még csak meg se kezdhetett. Vele együtt távozott az Uránia utolsó lelkes önkéntes csapata – rájuk se volt szükség.

Sokan vannak, akik nagyon sokat kaptak ettől a csillagvizsgálótól. A legendás Ponori-szakkör sok tagja szép szakcsillagász pályát futott be, de a többi szakkörből is sokan kerültek természettudományos vagy műszaki pályára. Még többen voltak, akik nem lettek csillagászok, de ők is sokat kaptak az Urániától: közösséget. Az ilyen helyeket újabban közösségi térnek szokás nevezni, és mostanában még nagyobb értéke van a nem virtuális tereknek, mint régen, az „én időmben”, amikor még minden valódi volt.

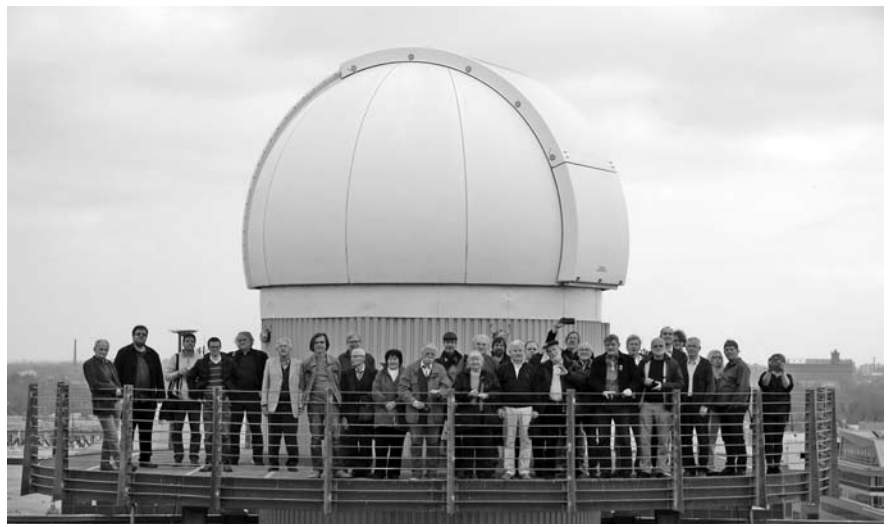
Manapság is gyakorta érdeklődnek nálam az idősebb látogatók: mi van a gellérthegyi csillagvizsgálóval? Keveset hallani róla.

Mi van az Urániával? Az utóbbi öt évtized különböző urániás generációi találkoztak április 8-án az ELTE Csillagászati Tanszék lágymányosi planetáriumában. A tanszék vezetője, Petrovay Kristóf valamikor maga is az Uránia szakkörébe járt, és szívesen adott helyet a – minden bizonnyal legutolsó – Uránia-gyűlésnek. Ez volt a neve azoknak az összejöveteleknek, amikor évente egyszer-kétszer összegyűltek az Uránia munkatársai és társadalmi munkatársai megbeszélni a közös problémákat, aktuális feladatokat, technikai tudnivalókat. A Zombori Ottó által összehívott mostani gyűlés egyedüli témája az Uránia január eleji bezárása volt, amiről sokan csak a gyűlés szervezése kapcsán értesültek, de mindenki értetlenségének adott hangot. Az Uránia épületének tulajdonosa, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat nem adott megfelelő tájékoztatást az intézmény sorsáról. A potenciális érdeklődők az interneten közzétett szűkszavú közleményen túl – a csillagvizsgáló programjai átmenetileg szünetelnek – csupán azzal a ténnyel szembesültek, hogy a bejárat mellett most ez olvasható: Kopp Mária Intézet a Népesedésért és a Családokért (KINCS). Az épületben már nyoma sincs a csillagászatnak. A KINCS célkitűzései vitathatatlanul fontosak, az Uránia-gyűlés résztvevői csak azt nem értették: miért pont itt?



Holdészlelők éjszakája 1989-ben (Mizser A. felvétele)

Kulin György éppen Róka Gedeont, legközelebbi munkatársát fogadja a behavazott udvaron, valamikor a hatvanas évek közepén. Nem ilyen jövőről álmodtak



Az utolsó Uránia-gyűlés résztvevői az ELTE lágymányosi csillagvizsgálójánál, 2018. április 8-án (Spányi Péter felvétele)

Az elmúlt évtizedek során természetesen óriási mértékben megváltoztak az ismeretterjesztés feltételei, a mai elvárások merőben másak, mint az Uránia létesítése idején, az 1940-es években. De már a tíz évvel ezelőtti állapotokhoz képest is más közegben kell végeznünk feladatunkat. A fényszennyezés tovább nőtt a Gellérthegyen, és ha a fenntartó úgy dönt, hogy az itteni ismeretterjesztő munkát máshol, más formában folytatja, azt el kell fogadni. A gyűlés résztvevői leginkább a nem kielégítő tájékoztatást kifogásolták – akárcsak a potenciális látogatók. Úgy tűnik, egy korszak valóban lezárult a magyarországi csillagászat történetében.

A Csillagok Világa 1947-es Évkönyvének előszavában írja Kulin: „A magyar kulturális élet szomorú jelensége, hogy történelmében annyi sokszor szerepel a nekiindulás, a félbemaradás és az újrakezdés. Tragikus magyar sorsunk tükre a magyar csillagászat és a csillagászati egyesülések története is.” Nagyon pontos, ma is érvényes sorok 1947-ből.

A Sánc utca 3/b.-ből 2018-ban kiköltözött a csillagászat, és semmi sem emlékeztet arra, hogy valaha itt ringott a magyar amatőrcsillagászat bölcsője, valaha itt dolgozott Kulin György az ország legelső bemutató csillagvizsgálójában, amit ő álmodott meg, ő hozott létre még az 1940-es években.

Látod, Eszter?

Mizser Attila

Jelenségnaptár — Programajánló 2018. október

Bolygók

Merkúr: A hónap folyamán nem kerül megfigyelésre alkalmas helyzetbe részben a Nap közelsége, részben az ekliptika látóhatárhoz viszonyított kis hajlásszöge miatt. A hónap legvégén megkísérelhető a felkeresése, de 31-én is csak 40 perccel nyugszik a Nap után.

Vénusz: Az ekliptikától délre mozog, emiatt megfigyelésre kedvezőtlen helyzetben van, noha fényessége alapján az első pár napban a nappali égen is kereshető. Előretartó mozgása 5-én hátrálóvá változik, gyorsan közeledik a Naphoz, 27-én alsó együttállásban van vele. Fényessége –4,7^m-ról –4,2^m-ra csökken, majd kissé visszafényesedik, –4,3^m-ra. Átmérője 46,2″-ről 61,3″-re nő, majd 60,9″-re csökken. fázisa 0,17-ról 0,006-ra csökken, majd újra 0,01-ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Capricornusban. Az éjszaka első felében látható a délnyugati ég alján, éjfél körül nyugszik. Fényessége –1,3^m-ról –0,6^m-ra, látszó átmérője 15,8″-ről 12,0″-re csökken.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Libra csillagképben. A hónap folyamán napnyugta után kereshető a délnyugati ég alján, de a hónap végére már elvész az esti szürkületben. Fényessége –1,8^m, átmérője 32″.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Sagittarius csillagképben. Még kereshető az esti délnyugati ég alján, a késő esti órákban nyugszik. Fényessége 0,5^m, átmérője 16″.

Uránusz: Egész éjszaka látható, az Aries csillagképben végzi hátráló mozgását. 24-én szembenállásban van a Nappal.

Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg az Aquarius csillagképben. Hajnalban nyugszik. A hónap végén hátráló mozgása lassulni kezd.

Kaposvári Zoltán

HOLDFÁZISOK		
Október 2.	09:45 UT	utolsó negyed
Október 9.	03:47 UT	újhold
Október 16.	18:02 UT	első negyed
Október 24.	16:45 UT	telehold
Október 31.	16:40 UT	utolsó negyed

Vénuszsarló-vadászat

Az alsó együttállása felé közeledő bolygó őszi esti láthatósága megfigyelésre nem kedvező. Október 27-i alsó együttállása felé közeledve a Nap előtt nyugszik, és a Nap után kel. Érdemes így esti észlelés helyett nappali égen követni az októberi fogyó Vénusz-sarlót. Október 27-én, az együttállás napján délelőtt, nappali égen 6,2°-os elongáció mellett 61,3″-es átmérőjű és 0,6%-os fázisú sarlót láthatunk, melynek szarvai 25–30°-kal is túlnyúlhatnak az pólusokon. A sarlót november 2-án már megpillanthatjuk a hajnali égen, 60,3″-es átmérő, –4,2 magnitúdós fényesség és 1,9%-os fázis mellett, napkeltekor 6°-kal kerülve a horizont fölé. Jelentős szarvtúlnyúlás ekkora fázisnál már nem várható.

Kiss Áron Keve

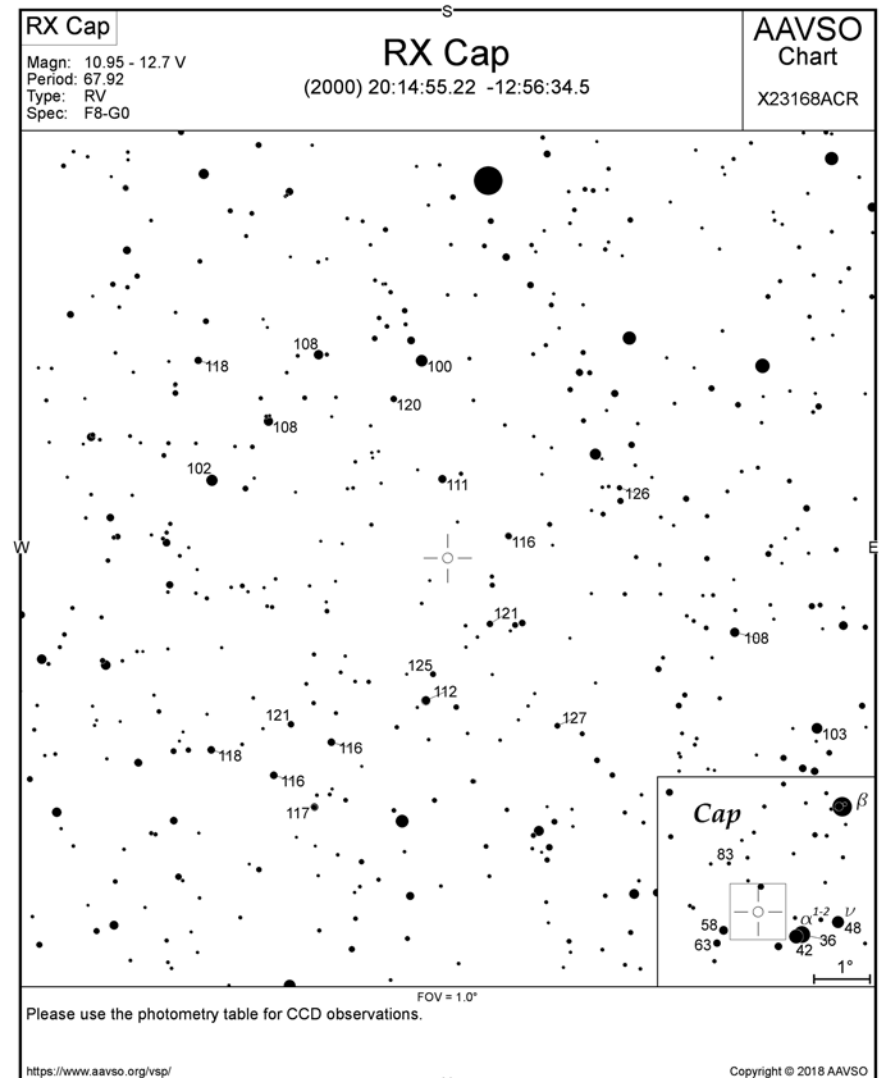
Oppozícióban az Uránusz

Zöldeskék színű külső bolygónk szembenállására október 24-én kerül sor. Az 5,7 magnitúdós, 3,7″ átmérőjű bolygó a Pisces csillagkép alsó összekötő csúcsán tartózkodik. Deleléskor 54° horizont feletti magasságot ér el, kiválóan megfigyelhetjük a hosszú őszi éjszakákon. Kisebb távcsővel a bolygó színét becsülhetjük, közepes műszerekkel a peremsötétedés és a koronglapultság iránya is kivehetővé válik. Az utóbbi években nagytávcsöves amatőrök egyre részletesebb felvételeket készítenek az Uránusz felhősávjairól, fényes és sötét foltjairól. Jelenleg a bolygó északi pólusa hajlik 42°-kal felénk. A pólusvidék így gömbölyded sapkaként látszik, az egyenlítővel párhuzamos felhősávok pedig ívesek. Nagy távcsővel, narancs és vörös szűrőkkel bátran próbálkozhatunk az Uránisz felszíni alakzatainak megörökítésével.

Kiss Áron Keve

A hónap változócsillaga: az RX Cap

Ismeretes, hogy az RV Tauri változók két alaptípusa közötti különbséget az adja, hogy míg az RVb típusnál a mélyebb és sekélyebb minimumok váltakozásán felül egy hosszú periódusú átlagfényesség-hullámzás is jelentkezik, addig az RVa típusnál az átlagfényesség állandó. Néha azonban



előfordul, amikor a kevésszámú észlelés folytán a típusba sorolás nem egyértelmű. Az RX Capricorni az utóbbi „csoportba” tartozik. Fő változásainak periódusa alig 68 nap, miközben – az 1955-tól rendelkezésre álló adatsorok elemzésével – talán egy bizonytalan, 140 nap körüli periódus is jelentkezik. Csak jóval több észlelés pontosíthatná e kis amplitúdójú, ám gyors változásokat mutató csillag valódi természetét, így besorolását. Az RX Cap igen könnyen megtalálható kistávcsöves objektum, kiváló összehasonlító-sorozatának köszönhetően nagy pontossággal végigészlelhetjük egy-egy ciklusát.

Bagó Balázs

Célpontok a Holdon

A tarjáni táborban elhangzott „Célpontok a Holdon” című előadás nem sokat ért, ha nem jegyeztük meg az ajánlati objektumokat, márpedig ezt nem várhattuk el senkitől sem. Most megragadjuk az alkalmat és felsoroljuk ezeket az alakzatokat, abban a sorrendben, ahogyan a táborban is be lettek mutatva. Az őszi célpontokat elsősorban a fogyó fázishoz válogattuk, mivel a Hold észlelhetősége ekkor kedvezőbb. A leírások után zárójelben jegyeztük meg, hogy a Rükl-féle holdatlaszban hányas táblán találjuk meg az adott alakzatot. Jó észlelést!

Mare Humboldtianum. Egyike azon két holdi tengernek, amelyet személyekről neveztek el. A Hold északkeleti peremén láthatjuk, a libráció erősen befolyásolja a megfigyelhetőségét. (Rükl, 7-es tábla)

Vallis Rheita. Egy 500 kilométer hosszú völgy, amelyet a Mare Nectaris medencéjét létrehozó robbanásból kirepült, majd a talajra visszahulló törmelék hozott létre. (Rükl, 68-as tábla)

Proclus-kráter. Fényes, fiatal kráter a Mare Crisium keleti peremén. Ferde becsapódás hozta létre, amiről pillangó alakú sugársávrendszere árulkodik. (Rükl, 26-os tábla)

Cleomedes-kráter. Nagy, 126 kilométer átmérőjű kráter a Mare Crisiumtól közvetlenül északra. Szép rianás húzódik az alján. (Rükl, 26-os tábla)

Cauchy-kráter és környéke. Jelentéktelen kráter a Mare Tranquillitatis északkeleti részén, de tőle északra a Rima Cauchy, délre a Rupes Cauchy, illetve még délebbre a Cauchy τ és ω-dómok miatt egyedülálló látvány. (Rükl, 36-os tábla)

Menelaus-kráter. Komplex, 27 kilométer átmérőjű kráter a Montes Haemus keleti végén. Tőle északra, a Mare Serenitatis lávamezején egy apró rianás és dóm látszik. (Rükl, 23-as tábla)

Sulpicius Gallus-kráter és rianás. Kicsiny, 12,5 km-es kráter a Montes Haemustól északra. Ami miatt érdekes, az a krátertől nyugatra húzódó 90 kilométeres rianás, a Rimae Sulpicius Gallus. (Rükl, 23-as tábla)

Manilius-ráter és környéke. Szép, 39 kilométeres komplex kráter a Mare Vaporumtól keletre. A Mare Vaporumban, a Maniliustól mintegy két kráterátmérőnyivel nyugatra érdekes dómot láthatunk. (Rükl, 23, 29)

Valentine-dóm. Viszonylag könnyen megfigyelhető dóm a Mare Serenitatis nyugati szélén. (Rükl, 13-as tábla)

Görgei Zoltán

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont
4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló
6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.
www.bajaobs.hu/bbcs

Balaton Csillagvizsgáló
8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.
6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Bay Zoltán Oktatóközpont
5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bödők Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló
7751 Bóly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bödők Zsigmond Csillagda
930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Maior Csillagvizsgáló
8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Canis Minor Csillagvizsgáló
8866 Becsehely, Kis-hegy
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, Gedőczi u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu/

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

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló
Győr, Egyetem tér 1. K3. gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda
Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszet-haza

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

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

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

Jászberényi Csillagvizsgáló
5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaszkonyvtar.hu/csillagda/

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

Kiss György Csillagda
5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgycsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója
Béri Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.
www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló
9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló
Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kkgcsillagaszat.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
Eszterházy Károly Főiskola
3300 Eger, Eszterházy tér 2.
varazstorony.ektf.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 Sülysáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló
8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló
5000 Szolnok, Jubileum tér 5.
www.tit-szolnok.hu

Zselici Csillagpark
7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

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: macsed.csillagpark.hu

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

Hajdúböszörmény: Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozó 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 találkozó 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/mcseszhcs

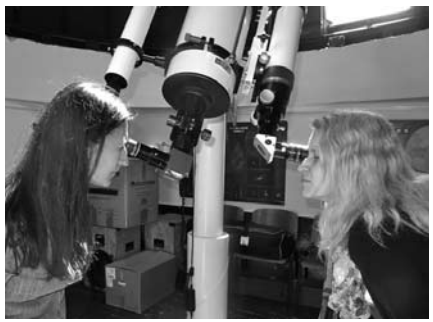
Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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. Címünk: Budapest III., Laborc u. 2/c., http://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 tükörcsiszoló kör minden korosztály számára (l. honlapunkat). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

Folyamatos tagfelvétel! Az esti bemutatások 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 hónap képe

A július 27-i teljes holdfogyatkozás az oppozícióban levő Marssal Szakály Nikoletta felvételén, amely a Kőszegi-hegységben található Kendig-csúcsról készült (Canon EOS 700D, ISO 1600, f/5,6)

Vértesboglári ifjúsági táborunk résztvevői megkezdik az észlelőmunkát: célpont a Vénusz! (Mizser Attila felvétele)

Törpegalaxis a szomszédban: az NGC 185. Tóth Krisztián felvétele a következő éjszakákon készült Gödről: 2017.07.30., 2017.08.21., 2017.08.25. 21×360 s L (Bin2), 10×360 s R (Bin2), 10×360 s G (Bin2), 10×360 s B (Bin2). 300/1200 Newton távcső – Paracorr Type2 kóma korrektor – eredő fókusz 1380 mm. SkyWatcher EQ-6 Pro GoTo mechanika. SXVR-H18 CCD kamera, Hutech IDAS P2 LPS filter és Baader RGBL fotografikus szűrősorozat.

A zürichi Urania Sternwarte 1907 óta szolgálja a csillagászati ismeretterjesztést
(Pete Gábor felvétele)

budapesti
távcső
centrum

SKYWATCHER 150/1200 ED APOKROMATIKUS TÁVCSŐ

A kitakarás-mentes objektív adja a legtisztább képet az égbolt csodáiról, azonban a refraktorok lencséiben fellépő színi hiba korlátozza a nagy nagyítások elérését. Ezt küszöböli ki az apokromatikus lencserendszer.

A Skywatcher kéttagú ED-APO sorozata a legnagyobb mérettel bővül, a színihibamentes 150 mm-es átmérő sokak életre szóló álma, a csillagászati obejktumok valós színükben jelennek meg az okulárban vagy a fényképen. Obszervatóriumi távcsőnek is kiváló, amely rendkívül magas minőségű képet ad a bolygókról, nagyítása megfelelő légköri nyugodtság mellett akár 400–500×-ig növelhető. Megfelelően sötét égboltú helyről a fényesebb mélyég-objektumok is látványosan, részletgazdagon jelennek meg, de még városi égbolton is rengeteg csillaghalmaz, vagy kompakt planetáris köd tanulmányozható vele. A kettőscsillagok szerelmesei számára is kiváló lehetőségeket tartogat a műszer, hiszen felbontása 0,77 ívmásodperc.

TUBUS ÁRA (TUBUSGYŰRŰKKEL ALUMÍNIUM KOFFERBEN, DE MINDEN MÁS KIEGÉSZÍTŐ NÉLKÜL) ..... 649 000 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@tavcso.hu