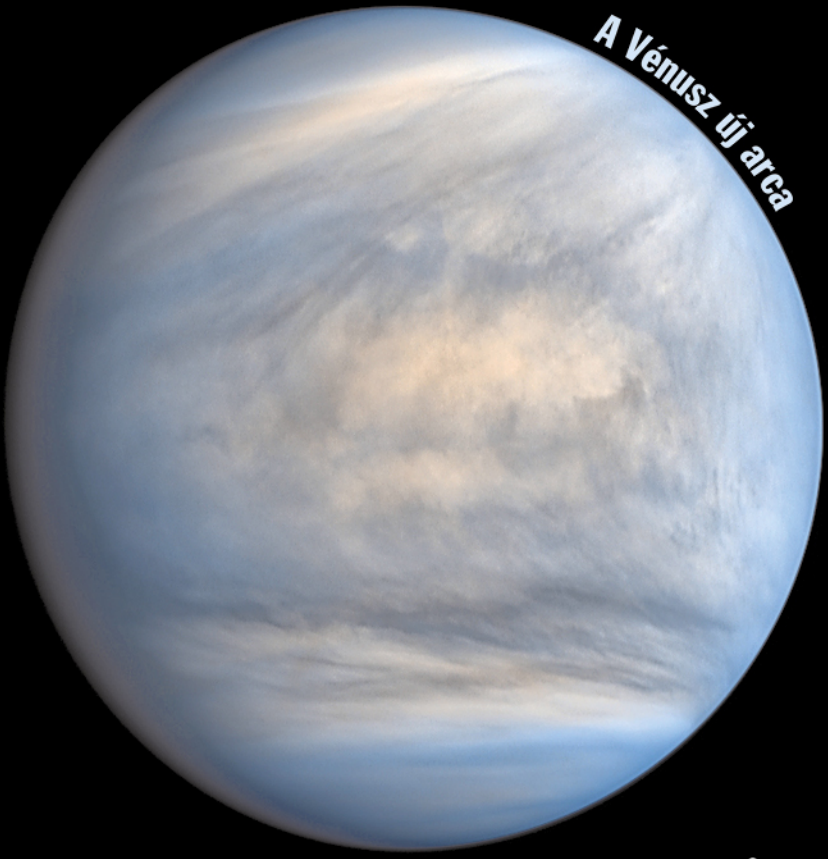
2018. március

meteor



A Vénusz új arca

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

meteor.mcse.hu

Irány az Olympus Mons! A SpaceX „turisztikai” plakátja

| Mars Colonization and Tourism Assoc. |

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

Falcon Heavy 3

Mars – a nagy oppozíció láthatósága 4

Szép magyar táborhistória 8

Kulin Györgyre emlékezve 14

Csillagászati hírek 16

A távcsövek világa
Dobson-variációk 24

Hold
Vulkánok, rianások, barlangok 28

Meteorok
Látványos meteorithullás Michiganben 36

Üstökösök
Csak egy Johnson, s más semmi 38

Szabadszemes jelenségek
Szabadságra ment az ég 45

Változócsillagok
Változók a téli hónapokban 48
Százezresek klubja 53

Mélyég-objektumok
ZWO ASI kamerák mélyég-fotózásra 54

Kettőscsillagok
Kettőscsillagok a Kis Kutya csillagképben 60

Jelenségnaptár – Programajánló 64

Egy százalék a csillagászatnak 68

XLVIII. évfolyam 3. (501.) szám
Lapzárta: 2018. február 25.

Címlapunkon: A Vénusz felhőzete a japán Akacuki bolygószonda felvételén. A hamisszínes kép az UVI kamerával 283 ill. 365 nm-es hullámhosszon készült fotók alapján született.
(JAXA/ISAS/DARTS/ Damia Bouic)

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.
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

METEOROK
Presits Péter
1053 Budapest, Henszlmann I. u. 3. III/13.
E-mail: presitspeter@gmail.com

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

KETTŐSCSILLAGOK
Szklenár Tamás
5551 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
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.
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, Tel.: (21) 252-6401

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
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.

Falcon Heavy

Február 6-án az esti órákban feszült figyelemmel követtük, amint a SpaceX új fejlesztésű nehézrakétája méltóságteljesen elstartol a 39A jelzésű indítóállásról. Látszólag nem volt ebben semmi különös, több mint hat évtizede hozzátartozik a mindennapokhoz az efféle rakéták indítása. Az ég felé törő űrnyilak mindenféle hasznos és haszontalan terhet vittek már magukkal Föld körüli pályákra és még azokon is túl.

A Falcon Heavy első útjára teljesen haszontalan terhet, egy kibelezett Tesla Roadstert vitt magával. A volánnál egy Starman nevű fickó ült, „aki" David Bowie Space Oddity című dalát „hallgatta" a Tesla autórádiójából – a légüres térben. Piros Teslában üldögélő Starman, háttérben a Kék Bolygóval – kell ennél jobb reklám? Elon Musk fanatikus hívei óriási és zseniális húzásnak tartják egy autó Nap körüli pályára állítását, az ellenlábasok meg azon háborognak, hogy a világűr meghódítása mégis csak komolyabb misszió annál, hogy elmarháskodjuk a dolgot. Mindkét félnek igaza van.

Úgy tartjuk, 1957. október 4-én köszöntött be az űrkorszak, a Szputnyik–1 felbocsátásával. (Bip-bip; az évtized vége előtt; kis lépés egy embernek – ugye, milyen ismerős szövegek?) Ha űrkorszakon azt értjük, hogy a XXI. század elejére az emberiség benépesítette a Naprendszert, de legalább is menetrendszerűen indulnak űrhajósok űrállomásokra, űrhotelekbe, holdbázisokra – amint azt a kezdeti lendület sugallta –, akkor itt és most még mindig nem köszöntött be az űrkorszak. Ha űrkorszak alatt azt értjük, hogy műholdak, űrszondák, űrobszervatóriumok sokasága fedezi fel számunka a szűkebb és a tágabb Világegyetemet, miközben egyre jobban és jobban megismerjük Földünket, és az űrkutatás mindennapjainkat és kényelmesebbé tette, de úgy, hogy szinte észre se vesszük – akkor nagyon is itt van az űrkorszak.

Közel hat évtizeddel Gagarin repülése után mindmáig összesen 556 személy járt a világűrben. Mi ennek az oka? Az űrhajózás egyfelől drága, másfelől nagyon veszélyes üzem. A szakemberek nyilvánvalóan mindent megtettek azért, hogy ez ne így legyen, de – csak a tényleges űrrepüléseket tekintve – mégis meghalt tizenhárom amerikai, négy szovjet és egy izraeli űrhajós. Ez nagyon nagy szám az 556 főhöz viszonyítva.

Az űrhajózás ma is drága és veszélyes üzem – különben miért szorítottunk volna a Falcon Heavy sikeréért? Elon Musk és a SpaceX látványos eredményei, ha nem is ígérnek száz százalékos biztonságot, mert nem is ígérhetnek, de egy fontos újdonságot mégis ígérnek, sőt, úgy tűnik, meg is valósítanak: az űreszközök felbocsátása végre sokkal olcsóbb lehet, amint azt évtizedeken át megszokhattuk. Mindennek nagyon fontos eleme az, hogy a Falcon 9 rakétákból összeépített Falcon Heavy majdnem hibátlanul működött. A két szélső rakéta szinte menetrendszerű pontossággal ereszkedett le a leszállóplatformra, a középső pedig csak azért nem tért vissza sértetlenül, mert kifogyott belőle a hajtóanyag. Korábban megszokott volt, hogy a költségesen megépített rakétatestek mindenestül elvesztek – az efféle sima visszaereszkedések az utópia világába tartoztak. Számomra ez a kettős visszatérés volt az egész program leglátványosabb eleme.

Ahhoz, hogy valóban beköszöntsön az (emberes) űrkorszak, valóban sokkal, de sokkal olcsóbbá kell tenni az űrhajózást. Ennek nagyon fontos pillanatát láthattuk február 6-án este.

Hogy aztán Elon Musk a saját Tesláját erősítette a rakétára – nem ez a fontos. Megtehette, hát meg is tette. A kormánynál ülő Starman felőlem akár a Gammapolist is hallgathatná.

Mizser Attila

Mars — a nagy oppozíció láthatósága

Elérkezett a várva várt Nagy Oppozíció éve! Eleget böjtöltünk a kis oppozíciók 13–14″-es korongátmérői mellett, unásig figyelhettük az Északi Pólussapka fogyását, az Amazonis medence részlet nélküli síkságait. Most eljött végre a déli félteke részletekben dús látványa. Cikkünkben a jelen oppozíció jellemzőinek meghatározása mellett elsősorban a 2018-as láthatóság legfontosabb történéseit próbáljuk meg előre jelezni. Már a legelején hangsúlyozzuk, hogy a 2018-as láthatóság jóval többet ígér a július és augusztus hónapoknál! Mire e cikk megjelenik, a márciusi Mars már izgalmas és érdekes távcsöves célponttá válik hajnali egünkön!

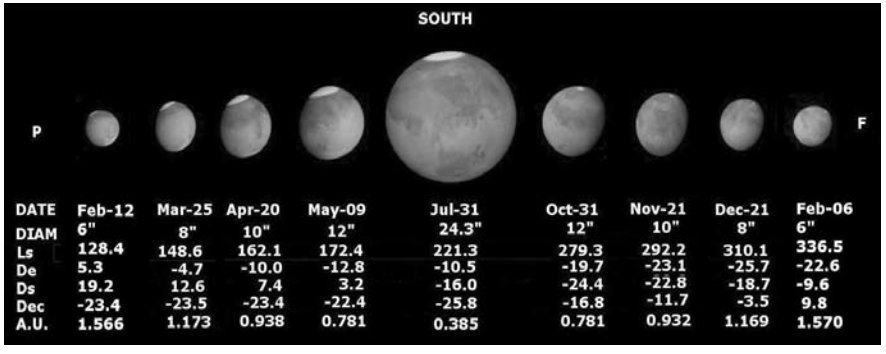
A Mars pályájának exentricitása 0,09, vagyis igen elnyúlt. A szembenállások során látható korongméretek így nagyban függenek attól, hogy az adott oppozíciós helyzet (hozzávetőleges Nap–Föld–Mars egyenes) a marspálya napközeli, vagy naptávoli pontjára esik. Aphéliumi oppozíciók esetén a Mars korongja meglehetősen kicsi, mindössze 13,9″-es marad, a fényessége –1,3 magnitúdó körüli. Ezzel szemben perihéliumi oppozíció esetén a korong akár 25″-re is nőhet, majd' –3,0 magnitúdós izzóvörös égitestként uralva az égboltot. A Mars szinodikus keringési ideje 2 év 50 nap, ennyi idő telik el két oppozíció között. A teljes oppozíciós ciklus ideje 16 év, két ugyanolyan pályahelyzetű oppozíció ennyi időközzel követi egymást. Az oppozíciós ciklusban 3–4 aphéliumi (kis) oppozíció, és három perihéliumi (nagy) oppozíció van. Az előző, 2016-os átmeneti oppozícióval végre megkezdődött a perihéliumi oppozíciók sora; idén következik be a legnagyobb perihéliumi szembenállás. A vörös bolygó 2018. július 27-én kerül szembenállásba. Korongja ekkor 24,3″-es átmérőt, és –2,8 magnitúdós fényességet ér majd el. A Mars megfigyeléséről és az oppozíció láthatóságáról későbbi számainkban részletesen írunk majd, most nézzük meg a 2018-as láthatóság legfontosabb érdekességeit, hogy minél hamarabb elkezdhessük a várva várt szembenállás felé közeledő bolygó megfigyelését!

A Mars forgástengelye a Földhöz hasonlóan 25°-ban dől a keringési síkra állított merőlegeshez képest. A Marson a földihez nagyon hasonló évszakok vannak, csak azok természetesen több mint kétszer ugyanolyan hosszú ideig tartanak, mint nálunk. A Marson látható időjárási jelenségek, felhőalakzatok, évszakos változások leírásához a marsi évszakok állapotát egyszerűen leíró számadatot, a marsi szoláris hosszúságot (Solar Longitude, Ls) használjunk. Ez a Nap látszólagos mozgásának hosszúságkoordinátáját jelenti a Mars északi féltekéjének egéről nézve. A marsi égen a tavaszpontba érő Nap Ls=0° értékű, ekkor van a bolygó északi féltekéjén tavaszi napéj egyenlőség. A tavasz Ls=0–90° között tart, Ls=90° a nyári napforduló időpontja. Ls=90–180° között nyár van, Ls=180° az őszi nap-éj egyenlőség ideje. Ls=180–270° között tart az ősz, Ls=270°-nél a téli napfordulóhoz érünk. Végül Ls=270–360° között tél van az északi féltekén.

A déli félteke évszakai ugyanezen Ls értékek mellett értelemszerűen éppen ellentétesek. A Mars megfigyelését befolyásoló másik fontos tényező a bolygó adott pólusának Föld felé hajlása. A tengelyhajlásnál De=+25° esetén az északi pólus billen 25°-kal felénk, a déli pólus ekkor nem látszik. De=0°-nál éppen az egyenlítő néz a Föld felé, mindkét pólus érintőlegesen látható. De=–25°-nál pedig a déli pólus billen 25°-al felénk, az északi pólus tűnik el szemünk elől. Az oppozíció előtt és után, a kvadratúra közelében a bolygónak minimálisan 88%-os fázisa lehet, ez azonban az alakzatok megfigyelhetőségét csak kevéssé befolyásolja.

A perihéliumi oppozíciók környékén a Mars az északi féltekén élő megfigyelők számára kedvezőtlen pozícióban van. A perihéliumpont a Vízöntő csillagkép szélére esik, így az azt megelőző, jelenlegi nagy oppozíció során a bolygó a Bak csillagképben kényelmetlenül kis magasságon fog tartózkodni. A kis magasság az egész láthatóságra jellemző, a bolygó év eleji, Mérleg csillagképbeli helyzetétől kezdve a novemberi, Vízöntő csillagképben való helyzetéig. A bolygó átmérője gyorsan és jelentősen nő, február közepétől kezdve december végéig a 6″-es átmérő fölött tartózkodik, így nagy távcsővel egész évben részletes és érdekes megfigyeléseket végezhetünk róla. Május 9. és október 31. között 12″-nél nagyobb a korong, 10–15 cm körüli távcsövekkel már számos részlet előbukkanhat. Július–augusztusban a 20″-nél nagyobb bolygón a 6–8 cm-es távcsövekkel is részletek sokaságát pillanthatjuk meg. Oppozícióban a bolygó binokulárral nézve is kiterjedt korongnak látszik, amennyiben hatalmas fényességét erős neutrálszűrővel megfelelően lecsökkentjük.

Februártól kezdve a Marson az északi féltekén nyár, a délin pedig tél van. Az apró korongon az eddigi oppozíciók során megfigyelt északi pólussapka-zsugorodás és felhőképződés látszik. Májusra a déli félteke átbillen felénk, ahol a nyár eleji hónapokban a Déli Poláris Csuklya feloszlását, majd a július végi oppozíció során és az azt követő őszi hónapokban a Déli Pólussapka zsugorodását figyelhetjük meg. A bolygó hátráló mozgása miatt a déli pólus felénk billenése enyhül, majd újra erősödik, decemberre érve el a legnagyobb hajlásszöget. A zsugorodó Déli Pólussapka mentén fokozatosan bukkannak fel a leszakadó, fényes, jéggel takart poláris projekciók. A zsugorodás miatt szeptember–októberben a globális porviharok keletkezésének valószínűsége magas. Év végére a déli pólussapka rendkívül apróra zsugorodik, izgalmas feladat lesz megpillantani.



DATE	Feb-12	Mar-25	Apr-20	May-09	Jul-31	Oct-31	Nov-21	Dec-21	Feb-06
DIAM	6"	8"	10"	12"	24.3"	12"	10"	8"	6"
Ls	128.4	148.6	162.1	172.4	221.3	279.3	292.2	310.1	336.5
De	5.3	-4.7	-10.0	-12.8	-10.5	-19.7	-23.1	-25.7	-22.6
Ds	19.2	12.6	7.4	3.2	-16.0	-24.4	-22.8	-18.7	-9.6
Dec	-23.4	-23.5	-23.4	-22.4	-25.8	-16.8	-11.7	-3.5	9.8
A.U.	1.566	1.173	0.938	0.781	0.385	0.781	0.932	1.169	1.570

A Mars-korong változása a 2018-as láthatóság során. A méretváltozás mellett a tengelyhajlás változása, a Déli Pólussapka zsugorodása is jól megfigyelhető. DATE: dátum, DIAM: átmérő, Ls: szoláris hosszúság, De: tengelyhajlás, Ds: a Nap areografikus szélessége, Dec: deklináció, A.U.: földtávolság csillagászati egységben

A 2018-as láthatóság legfontosabb marsi eseményeit Jeffrey D. Beisch oppozíciós előrejelzése felhasználásával ismertetjük (alpo-astronomy.org/jbeish/2018_MARS.htm).

2017. július 27. (Ls=39°) Együttállás. A Mars a Nap mögött található, megfigyelhetetlen.

2018. február 12. (Ls=128°, De=+5,4°, d=6″). A bolygó eléri a 6″-es átmérőt. Innentől kezdve nagy távcsővel már jól megfigyelhető. Az északi félteke nyárközepén járunk, az északi pólus zsugorodó sapkája (NPC) még jól megfigyelhető. A Hadley-cella működik, az orografikus és topografikus felhőképződés intenzív.

2018. március 25. (Ls=149°, De=–4,8°, d=8). Kvadratúra, a legkisebb fázis látható. A télbe burkolózó déli féltekén a Déli Poláris Csuklya (SPH) látszik, az Északi Pólussapka (NPC) széle még láható. A Hellas-medencébe beült a téli köd. Topografikus felhők

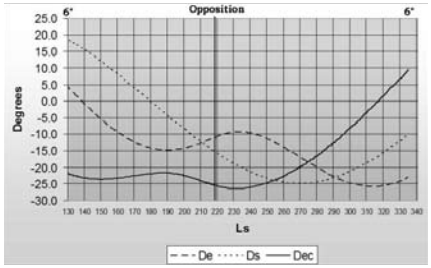
látszhatnak Libya, Aeria, Moab, Edom és Candor fölött.

2018. május 23. (Ls=180°, De=–14,4°, d=13,9″). A kis oppozíciók átmérőjét elérő bolygó felénk billenő déli féltekéje tavaszi, lassan elforduló északi féltekéje pedig őszi nap-éj egyenlőségbe kerül. Az Északi Poláris Csuklya (NPH) megjelenhet az északi peremen. A Hellas-medencében kezd felszakadozni a téli köd. Talajmenti fagyok itt előfordulhatnak. A déli pólus kilép a tél sötétjéből, a Déli Poláris Csuklyán (SPH) megjelenhet a fánk alakzat (gyűrűszerűen vastagodott felhőperem).

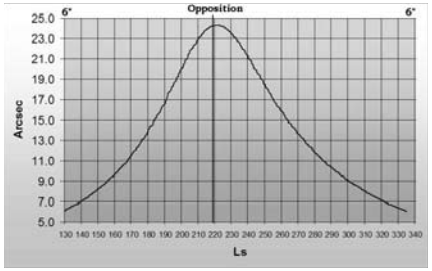
2018. június 26. (Ls=200°, De=–14,5°, d=20,5″). Az óriási, 20″ fölé hízott bolygó lenyűgöző látványt nyújt. Az égi hurokképződésben elkezdődik a hátráló mozgás. A déli féltekén tavasz, az északin ősz van. A Déli Poláris Csuklya (SPH) kezd oszlani, a pólussapka még kiterjedt. A Novissima Thyle (300–330°W) projekciója elkezdhet lefűződni a pólussapkáról. A Syrtis Major sötétedik, keskenyedik. A Hellas-medencében a Zea Locus és Alpheus sötét és kontrasztos lehet. Orografikus felhők megjelenhetnek.

2018. július 27. (Ls=218,7°, De=–11,1°, d=24,3″). A nagy oppozíció napja. A déli féltekén késő tavasz, az északin késő ősz van. A kiterjedt, fényes Déli Pólussapka (SPC) szélessége ~44°±3°, lassan zsugorodni kezd. Az SPC mellett projekcióként látszik a Novissima Thyle (300°W–330°W). Az SPC másik fényes projekciója, az Argenteus Mons (10°W–20°W). Sötét bevágásként látszik az SPC-ben a Rima Augusta, összeköti a 60°W és 270°W szélességeket. A Rima Australis sötét bevágása már előbukkanhat az SPC-ben (290–350°W). Orografikus felhők megjelenhetnek. Az SPC közelében lokális porviharok előfordulhatnak a Serpentis–Hellespontus, a Hellas vagy a Noachis területén.

2018. augusztus 27. (Ls=238°, De=–9,6°, d=21,7″). A bolygó hátráló mozgásának vége. A Novus Mons kicsi, fényes, kontrasztos poláris projekcióként ül a Déli Pólussapka mellett. A Rima Australis sötét hasadéka szélesedik a pólussapkán. A pólussapkáról lefűződött fényes folt láthszat 155°W hosszúságon. A marslégkör nagyon tiszta, reggeli peremködök előfordulhatnak.



A Mars Földhöz viszonyított tengelyhajlása (De, szaggatott vonal), a Nap areografikus szélessége a marsi égen (Ds, pontozott vonal), és a Mars deklinációja a földi égen (Dec, folyamatos vonal) a marsi szoláris hosszúság (Ls) függvényében a 2018-as láthatóság alatt

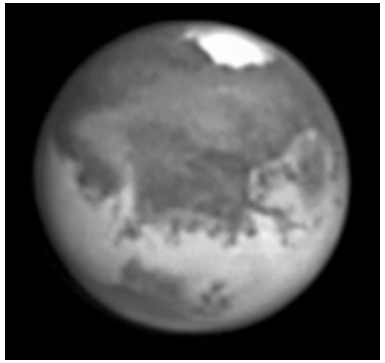


A Mars korongátmérőjének változása ívmásodpercben a szoláris hosszúság (Ls) függvényében a 2018-as láthatóság során

2018. szeptember 15. (Ls=251°, De=–11,7°, d=18,3″). A még mindig hatalmas látszó átmérőjű bolygó perihéliumba ér. A koranyári déli féltekén az SPC maradéka gyors zsugorodásban van.

A Novus Mons projekciója apró. Az Elysium és Arsia területei felfényesedhetnek. Porviharok előfordulhatnak a Serpentis-Hellespontus fölött. Általánosan ebben az időszakban a nagy, globális porviharok valószínűsége igen magas.

2018. október 16. (Ls=270°, De=–17,1°, d=13,6″). A bolygókorong még mindig akkora, mint a kis oppozíciók során. A déli féltekén beköszönt a nyári, az északin a téli napforduló. Orografikus felhők előfordulhatnak a magas területek felett, a Tharsis-vulkánok felett. A télbe burkolózó északi féltekén az Északi Poláris Csuklya (NPH) akár 50°-ig is lenyúlik. Bár az északi pólus nem látszik, a csuklya széle kibukkan a perem mögül. A Syrtis Major fölött megjelenhet a kék skorpiónak is nevezett, a topografikus keletkezésű syrtisi Kék Felhő. A sivatagokban világos zúzmarafoltok jelentkezhetnek. A déli pólus környékén lokális poláris porviharok keletkezhetnek. A Syrtis Major keskeny.



Damian Peach felvétele a 2003-as nagy oppozíciókor készült. A Marson jól látszik a Sinus Margaritifer, az Aurorea Sinus, a Tithonius Lacus és a Solis Lacus apró öblökkel és nyúlványokkal tarkított vidéke, és a szabálytalan alakú zsugorodó Déli Pólussapka. 2003.08.23. 01:23 UT, R, 25,4 SCT

2018. november 21. (Ls=292°, De=–23,5°, d=10″). A bolygó csökkenő méretű korongján még mindig sok részletet észlelhetünk. Délen nyár közepe, északon tél közepe van. A nyárban elolvadó Déli Pólussapka már nagyon kicsi (szélessége: ~10°±2°). Fényes SPC projekcióként látszik a Novissima Thyle (300°W–330°W), és az Argenteus Mons (10°W–20°W). Az apró pólussapkán nagy műszerekkel megfigyelhető a Rima Angusta sötét bevágása 60°W és 270°W között. A Rima Australis is jól látható az SPC-n (290–350°W).

2018. december 21. (Ls=310°, De=–26,2″, d=8″). Év végén a csökkenő korongméretű Marson nagyobb távcsővel még mindig érdekes részleteket láthatunk. A déli pólus most billen a legerőteljesebben felénk, mégis kihívás elé állítja az észlelőket. A marsnyár derekára a Déli Pólussapka rendkívül kicsiny méretűre zsugorodik. A pólussapka közepe nem pontosan a póluson, hanem attól néhány fokkal elcsúszva található, így a tényleges déli pólus az apró pólussapkafolt szélére kerül. Izgalmas feladat nagy távcsövekkel a pólussapka maradékát, ill. annak alakját megörökíteni. A világos Edom területe kifényesedhet. Porviharok előfordulhatnak.

A bolygót még a 2019-es év elején is érdemes megfigyelni.

2019. február 6. (Ls=336°, De=-23,0°, d=6″). A bolygó ekkorra zsugorodik a 6″-es megfigyelhetőségi határméretre. Ekkor nagy távcsővel még értékes észleléseket végezhetünk a Nap felé közeledő Marsról az esti égen. A déli féltekén nyárutó, az északin télutó van. A Hellas medencéjében az őszi ködképződés lassan beindul. Az Edom világos területe felett kék színben is világos topografikus felhők jelenhetnek meg. Az Északi Poláris Csuklya nagy és kiterjedt, déli széle világos ívként látható a bolygóperemen.

2019. március 23. (Ls=0°, De=–13,2°, d=4,8″). Az apró, telimerkúr méretű bolygót már egyre nehezebb megfigyelni, nagy távcsövet igényel. A még mindig felénk billenő déli féltekén őszi nap-éj egyenlőség, az északin tavaszi nap-éj egyenlőség köszönt be. Az Északi Poláris Csuklya oszlani kezd, fényes ívként bukkan fel az Északi Pólussapka széle a peremen.

A Marsot ezt követően is sokáig megfigyelhetjük a tavaszi, koranyári égen. A láthatóságot lezáró együttállásba végül 2019. szeptember 2-án kerül.

Láthattuk, hogy a bolygót az egész 2018-as év során érdemes megfigyelnünk. Ne korlátozzuk észleléseinket a média által is felkapott, oppozíció körüli időszakra! A déli pólussapka zsugorodását, felhőképződéseket, porviharok keletkezését az oppozíció hónapján túl látva fogjuk tudni megfigyelni. Tegyük meg mi is az első hajnali láthatóság-nyitó észlelésünket – észleljük a vörös bolygót!

Kiss Áron Keve

Szép magyar táborhistória

A nagy nyári távcsöves kitelepülés, a csillagásztáborozás, sokak számára jelent tartalmas elfoglaltságot. Évről évre több százan indulnak útnak, hogy felkeressék a nyár legnagyobb csillagászati rendezvényét Tarján mellett, az egykori lőtér helyén kialakított táborhelyen. (Habár a terület már régóta nem lőtérként funkcionál, a buszmegálló neve azért megmaradt Lőtérnek.) A tarjáni táboron kívül még számos más csillagásztábort is tartanak szerte az országban és a határon túl. Nehéz megmondani, hogy összesen hányan csillagásztáboroznak nyaranta, de számuk közelebb lehet az 1000 főhöz, mint az 500-hoz.

Nem volt ez mindig így, nem volt mindig divatja az észlelőtáborozásnak. Ha a magyarországi táborok „keletkezésének" idejét keressük, akkor egészen az 1950-es évek végéig kell visszamennünk az időben. Ekkor kezdődtek az „újkori" meteorészlelő táborok Jósvafő mellett, Bartha Lajos szervezésében. A jósvafői táborokról már részletekbe menően megemlékezett Bartha Lajos egyesületi honlapunkon, Ötvenévesek a meteorészlelő táborok című cikkében. A budapesti Uránia önkéntes munkatársaiból verbuválódott észlelők 1958 és 1966 között észlelték Jósvafő mellől, a Karsztkutató Állomás vendégeiként a Perseidák meteorraj jelentkezését. A legelső jósvafői meteorészlelő tábor 1958. augusztus 11–14. között zajlott – Tarjánban erre a hat évtizeddel ezelőtti táborra is emlékezünk, mint ahogy bizonyára az országban szervezett más táborok lakói számára is érdekes, honnan indult a hazai tábortörténelem.

Valóban, mikortól számítsuk a hazai táborok kezdetét? Hiszen a jósvafőiek is a fél évszázaddal azelőtt megszakadt meteorészlelések folytatásának szánták rendezvényüket. Konkoly Thege Miklós szervezésében 1874-től egészen 1912-ig folytak rendszeres meteorészlelések hazánkban.

Cserkészek a kalocsai Haynald Obszervatórium meteorológiai tornyán, 1934-ben (Haui Balázs, Fortepan)

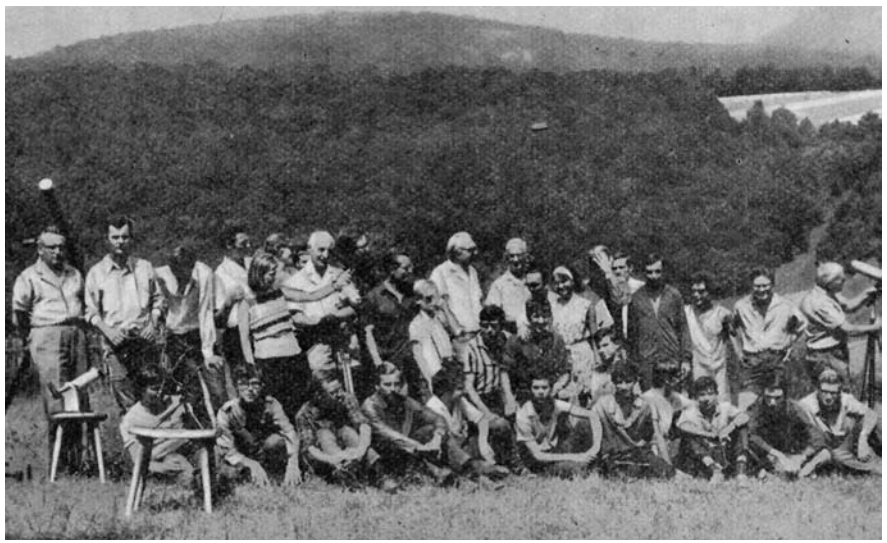
1905-től Konkoly nagytagyosi birtoka és az Ógyallai Csillagvizsgáló között szimultán meteorészlelések is zajlottak. (Bőbebben l. a Csillagvizsgáló Nagytagyoson c. cikkünket a Meteor 2017/7–8. számában.)

Ismerve a magyarországi csillagásztáborok történetét, feltehetjük a kérdést: vajon tábornak lehet-e tekinteni az olyan rendezvényt, ahol az észlelők egészen komfortos körülményeket nyújtó épületben laknak, továbbá közel s távol nem látni egyetlen sátrat sem? Mert a tábor alapvető „kelléke" mégis csak a sátor – attól tábor a tábor!

A mai táborkínálatot tekintve láthatjuk, hogy a komfortos elhelyezés helyett sokan választják a sátorozás szabadságát, a jól felszerelt táborhelyek mellett pedig akár az egészen puritán vadkempingezés sincs távol a magyar amatőr lelkületétől. Olyan is van, aki elalszik a szabadban, még sátorra sincs szüksége. Ugyanezt már kevésbé merik megkockáztatni az erdélyi amatőrök – az elszaporodó medvepopuláció ismeretében mindez teljesen érthető.

A természetbe való kivonulás egészen a legutóbbi időkig nem volt divatban. A népesség nagy része egyébként is természetközelben, falvakban élt, nemhogy igénye, de lehetősége sem volt az efféle kikapcsolódásra. A „városi népek" számára is sokáig egészen mások voltak a prioritások, egy egészen vékony réteg engedhette csak meg magának a nyaralás „intézményét". Hazánkban a helyzet csak a második világháború után változott meg radikálisan.

Kézenfekvő, hogy a természetjárás, a hegymászás XIX. század végi meghonosodásával egyre több sportember sátrazott a természetben. A táborozás mint „életforma" meghonosodását mégis inkább a cserkészmozgalom körül kell keresnünk. A legelső cserkésztábort 1907-ben rendezték Angliában, és a Robert Baden-Powell által indított mozgalom néhány évvel később, 1910-ben Magyarországon is szárnyat bontott. A cserkészek életében hangsúlyos szerepet kapnak a nyári táborok – aki manapság felkeres egy-egy cserkésztábort, többnyire azt tapasztalja, hogy ezek *valódi* sátortáborok, sokszor igen puritán környezetben élnek együtt a gyerekek a szabadban. Ahol ha leszáll az éj, nem a mobiltelefonokokat nyomkodják, hanem alkalmasint rácsodálkoznak a csillagos égre, megismerkednek



Az I. Amatőrcsillagász Camping csoportképe Jósvafőn, 1969 júliusában (Hegyessy Péter felvétele)

a csillagképekkel, már csak azért is, hogy erdei viszonyok között is meg tudják mondani, merre van észak. A cserkészet ifjúságnevelő szerepe vitathatatlan, azt azonban csak a mozgalom történetében járatosak tudnák megmondani, hogy a két háború között volt-e olyan cserkésztábor, ahol a csillagászat volt a vezérfonal. Azt minden bizonnyal feltételezhetjük, hogy ha már ott volt a táborban egy prizmás látcső, azt minden bizonnyal az égbolt tanulmányozására is használták.

Az Aquaridák '81 észlelőtábor résztvevői 1981 júliusában, a Tüskés-hegyen, nem messze Pénzesgyőrtől

A második világháborút követően az úttörőmozgalom, illetve a DISZ (Dolgozó Ifjúság Szövetsége), később a KISZ (Kommunista Ifjúsági Szövetség) égisze alatt nyílt lehetőség a gyermekek és az ifjúság számára szervezett nyári táborozásra.

Az első, mai értelemben vett fizetőkemping hatvan évvel ezelőtt, 1959-ben nyílt meg – nem is voltunk olyan nagyon elmaradva a nyugati trendektől. A kempingezés kibontakozásához természetesen szükség volt a motorizáció elterjedésére, vagyis, hogy a táborozók valamilyen gépjárművel szállíthassák a kempingfelszerelést – már persze ha egyáltalán hozzá lehetett jutni a hiánygazdaság viszonyai között. A nehéz, nehezen hordozható amatőrtávcsövek esetében is fontos a gépjármű megléte.

Hazánkban az első, igazán népes csillagásztábort 1969-ben tartották, a már „jól bejáratott" jósvafői helyszínen. Maucha László, a Karsztkutató Állomás vezetője és Bartha Lajos szervezésében július 20–26. között összesen 55 fő vett részt az I. Amatőrcsillagász Campingen, ahol már sártazásra is volt lehetőség. Bartha Lajos, Kulin György, Hédervári Péter, Hegyessy Péter és Nagy Sándor tartották az előadásokat, a gyakorlati ismereteket pedig Balázsy László, Molnár Ottó, Taracsák Gábor és Torma Tibor adták át. (Habár mindenki remélte a folytatást, Jósvafőn nem rendeztek II. Amatőrcsillagász Campinget.) A hatvanas-hetvenes-nyolcvanas években egyébként nem a táborok számítottak mozgalmunk nagy seregszemléinek, hanem a kétévente tartott országos CSBK-találkozók. A Csillagászat Baráti Köre találkozóin több száz fő vett részt, 1972-ben, a székesfehérvári találkozón több mint négyszázan!

A csillagásztáborozás „eszméje" a hetvenes évek közepétől éledt fel ismét, a nomád meteoros táborok képében. Azt, hogy „nomád", szó szerint kell érteni, a rákövetkező bő tíz évben volt olyan tábor, ahol a nyomóskút számított az egyetlen luxusnak, de akadt olyan is, amelynek közelében nem volt semmilyen vízvételi lehetőség. Ezek voltak az *igazi táborok*, a szó valódi értelmében. Akkoriban rengeteg fiatal csatlakozott mozgalmunkhoz, akik megszervezték maguknak a saját, „generációs alapú" táboraikat, Keszthelyi Sándor vezetésével. A több tucatnyi fiatal táboroztatásához persze kellett némi merészség, de végül, amint ez a generáció felnőtt, a nomád táborok kora leáldozott. Könnyű úgy nomádkodni, ha az észlelőnek nincs gondja a távcsövére, mert nincs is neki – legfeljebb egy 7x50-es Tento-binokulár, a legolcsóbb, mindenki számára elérhető szovjet látcső. No meg a két szép szeme, amellyel meteorozhat. A fiatalság távcsőnélkülisége is hozzájárult ahhoz, hogy a meteorozás hallatlanul népszerű volt akkortájt.

Az ágasvári észlelőrét a Meteor '98 Távcsöves Találkozó idején. Igazi táborhely, sátrak mindenütt!

A nomádkodás mellett volt lehetőség hivatalosan szervezett táborokban is részt venni. Az Uránia Bemutató Csillagvizsáló két fiatal munkatársa, Kelemen János és Zombori Ottó először 1977-ben szervezett tábort a Rókafarmon. Az I. észlelő-építő amatőrcsillagász tábor csak elnevezésében számít egzotikumnak. Akkoriban a KISZ által szervezett építőtáborok a munka és a kikapcsolódás sajátos szimbiózisát jelentették. A rókafarmi tábor esetében az építést egy jövőbeli amatőr csillagvizsgáló jelentette. A már meglevő faházakkal kapcsolatos kisebb-nagyobb munkákat végeztük el 1977-ben. A Rókafarmra megálmodott amatőr csillagvizsgálóból aztán semmi se lett, mint ahogy később kikopott a tábor elnevezéséből az „építő" jelző is. Az Uránia nyári táborainak még néhányszor adott otthont a két rókafarmi faház, majd egyszer s mindenkorra kihullott ez a helyszín a csillagászati táborok listájából. Zombori Ottó az olvasótábori mozgalom lelkes garabonciás csillagászaként mind a mai napig járja az országot, nyaranta több táborban is részt vesz, és maga is szervez ilyeneket.

Akárhogy is vesszük, mégis csak jó, ha a csillagásztábor valamilyen épített bázisra is támaszkodhat. Ezért is szemeltük ki a Ráktanyát – ahol a veszprémi művelődési központ egyébként is fogadott táborozókat – a Meteor '88 Észlelőtábor számára. A Bakony sötét ege, az infrastruktúra és a lelkesedés aztán hosszabb időre ide kötötte az amatőröket. Nagy táborainkat azonban hiába vittük újabb és újabb helyszínekre, minduntalan kinőttük azokat, hogy aztán 2006-ban megállapodjunk a Tarján melletti Német Nemzetiségi Táborban, ahol évről évre amatőrillagászok százai adnak egymásnak találkozót. Idén tizenharmadik alkalommal jövünk össze Tarjánban, ezúttal ismét Észlelőtábornak nevezzük a rendezvényt, emlékezve az 1988-as kezdésre. A Meteor táborairól „levált" ifjúsági táborainkat is változatos helyszíneken tartjuk, idén először a vértesboglári erdei iskolát próbáljuk ki.

A nyolcvanas években aztán egyre több helyen szerveztek csillagásztáborokat – szinte lehetetlen valamennyit számon tartani, és egy ilyen rövid cikk célja nem is lehet a teljesség.

A Komárom megyei amatőrök több mint három évtizeden át tartották ugyanazon a helyen, Mogyorósbányán nyári táboraikat, melyek sora csak 2015-ben szakadt meg (l. Szijártó Lajos cikkét: Búcsú Mogyorósbányától, Meteor 2016/11.)

Ami a nemzetközi ifjúsági táborokat illeti, mindenképpen megemlítendő az IAYC (International Astronomical Youth Camp, Nemzetközi Csillagászati Ifjúsági Tábor), amelyek már közel öt évtizedre tekintenek vissza. Ez igazi nemzetközi tábor, melynek

A felvidéki amatőrök már a nyolcvanas évektől megrendezik nyári táboraikat. Ezen a képen a Konkoly '91 tábor részvevőit láthatjuk. Jobb szélen, a C–14 előtt ül Bödők Zsigmond, a táborok hajtómotorja

A kilencvenes években, az MCSE újjáalakulása után helyi csoportjaink és társszervezeteink is egyre több tábort szerveztek. Ezek némelyike azóta elhalt, így például a kunszentmártoni körös-parti táboroknak már csak az emléke él, de a pécsiek se szerveznek már tábort, holott 1999-ben éppen ők hozták össze az egyik legnépesebb napfogyatkozás-tábort Paks mellett. Kiskun Csoportunk azonban rendületlenül megtartja nyári táborát, amelyeknek jó ideje a Jászszentlászlói Kézműves-tanya ad otthont. Mind közül a legnagyobb múltra a Vega-táborok tekinthetnek vissza. A zalaegerszegi székhelyű Vega Csillagászati Egyesület többnyire más-más helyszínen tartja ezeket a táborokat, melyek sora 1992-ben kezdődött.

A nagymúltú táborok sorából ne felejtsük ki partnerszervezetünk, a Magyar Asztronautikai Társaság űrtáborait se – a MANT 1994 óta tartja meg rendezvényeit az ifjúság számára.

vezetői folyamatosan cserélődnek, többségük fiatal egyetemista, aki szívén viseli az ifjúság csillagászati képzését. Időnként magyar résztvevők is eljutnak a *háromhetes* IAYC-táborokba, egy ízben pedig Magyarországra szerveztek egy ilyen tábort: 1999-ben, a teljes napfogyatkozáshoz kapcsolódóan. Az IAYC vezetésében egy ideig Dianiska Balázs is részt vett.

A határon túli magyar amatőrcsillagászok is megrendezik saját táboraikat. A Felvidéken, ahol számos bemutató csillagvizsgáló is szolgálja az ismeretterjesztést, a nyolcvanas években kezdődtek a Konkoly Thege Miklósról elnevezett csillagászati táborok, Bödők Zsigmond (1957–2010) vezetésével. Eleinte az Ógyallai Csillagvizsgáló parkjában táboroztak, majd más-más, csillagászkodásra alkalmas helyszíneken. A Konkoly-táborok örökségét ma is továbbviszik a csallóközi amatőrök által szervezett nyári csillagásztáborok.

Erdélyben valamivel később kezdődött a csillagásztáboroztatás, a 2000-es években először az Univerzum Csillagászati Egyesület színeiben, majd az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület szervezésében. A székelyföldi EMCSE-táborokra magyarországi amatőrök is szívesen ellátogatnak, akár nyáron, akár télen szervezik azokat.

reltséggel, és óriási programkínálattal. Ilyen „tábor" például az óbudai Sziget Fesztivál, amelyen alkalmanként tudományos ismeretterjesztő programokat is tartanak civil szervezetek – elvégre oda kell menni, ahol az emberek vannak…

Az MCSE és a nagyváradi Meridian Zero közös nyári táborának csoportképe 2009-ben, a Csillagászat Nemzetközi Évében, a Vigyázó-hegységben, háttérben a híres Fehér-Sziklákkal

Külön kategóriába sorolandók a déli féltekére szervezett észlelőakciók, amelyek talán nem is nevezhetők táboroknak a szó hagyományos értelmében. Habár már a 2000-es évek elején is eljutottak amatőrtársaink a déli égbolt alá (akkor Dél-Afrika volt a célpont), de csak 2010-től mondhatjuk, hogy rendszeressé váltak ezek a látogatások. Ezek a namíbiai expedíciók természetesen meglehetősen költségesek, azonban az onnan látható égi csodák megérik a befektetést.

A nyári táboroztatás napjainkban „ipari méretekben" hódít, hiszen egészen komoly vállalkozások is megélnek a különféle, sokszor nem is olcsó táborok szervezéséből. Léteznek már felnőtt táborok is, és az utóbbi két évtizedben hallatlanul népszerűvé váló fesztiválok is végeredményben tábor jellegű rendezvények, annak minden kellékével, csak éppen huszonegyedik századi felsze-

Idén nyáron is több csillagászati tábor közül válogathatnak az érdeklődők. Manapság a táborokat hagyományosan a nyári újholdak időszakára szervezik – így volt ez a múltban is. Egy nyárra általában két újholdas tábori időszak esik, azonban előfordul, hogy csak egyetlen, táborszervezésre alkalmas újhold jut a július elejétől augusztus 20-áig terjedő időszakra (augusztus 20. után megáll a tábori élet az iskolakezdés miatt). Idén szerencsésen alakulnak az újholdak.

A növekvő fényszennyezés miatt egyre nagyobb szükség van táborainkra, hiszen sokan egész évben nem jutnak ki sötét égbolt alá. Az égi jelenségek megismerése, a távcsőhasználattal kapcsolatos tudnivalók elsajátítása, a tapasztalt észlelőkkel való megismerkedés – mind-mind vonzó lehetőségek. A csillagos égbolt látványa elragadó, táborozni jó, különösen, ha barátainkkal együtt távcsövezhetünk!

Mizser Attila

Kulin Györgyre emlékezve

Nagyszalontán, 2018. január 27-én tartottuk a megemlékezést Kulin György 113. születésnapja alkalmából, amely egy nappal később volt esedékes. A rendezvény Kulin György köztéri szobránál kezdődött. A koszorúzás előtt Nagy Beatrix Réka olvasott fel egy részletet Mizser Attila Az amatőrök atyja c. cikkéből (lásd Meteor 2005. január, 3. o.).

Ezt követően három koszorút helyeztünk el egyet a Nagyszalontai Arany Jámos Elméleti Líceum jóvoltából, egyet az iskola keretén belül működő Kulin György Csillagászkör- és egyet az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület részéről.

Az első előadásban Kovács Richárd és Zaiti Zsolt dióhéjban bemutatták Kulin György életét, pályafutását. Ezt követően a csillagászkör múltjából láthatott fényképeket a mintegy 30 résztvevő. A Kulin György Csillagászkör 2012-ben alakult, Kulin György születésnapján.

A második előadás csak címében utalt az Arany-emlékévre – Arany a csillagászatban –, azonban nem Arany Jánosról volt szó, hanem a kémiai elemek eredetéről. Csukás Mátyás prezentációja betekintést nyújtott arról hogy hogyan keletkezett a Világegyetem, illetve hogyan alakultak ki a

A koszorúzás után az iskolában folytatódott a megemlékezés. Kiss Mária aligazgatónő bevezetőjét követően Nagy Beatrix Réka részletet olvasott fel Csaba György Gábor Emlékeim Kulin Györgyről c. cikkéből, majd Mizser Attila Kulin György sírjánál c. írásából (Meteor 2010. november).

hidrogénnél és héliumnál nehezebb elemek a csillagokban.

A rendezvényt a Nap tácsöves bemutatása zárta, amelyet az iskola 114/500 Newton-reflektorával végeztük. Sajnos egyetlen napfolt sem volt látható.

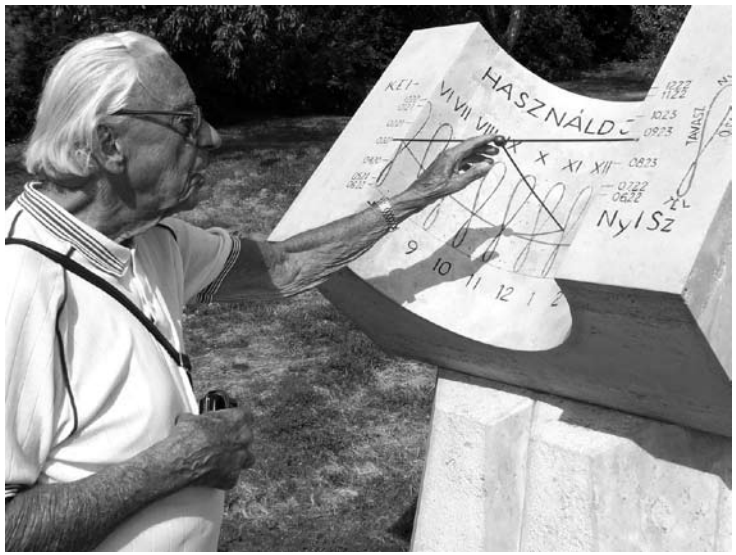
Kiss Mária, Csukás Mátyás

SZÉKÁCS VERA

Vonul a Hold

Ponori Thewrek Aurél emlékére

Vonul a Hold Paloznak fölött,
s ahogy ígérte, téged sirat.
Sírod köve fehérlik a templom tövében,
és napórád, mely a derűs órákat
várja rendületlenül.
Kelták, eraviszkuszok, rómaiak
földjében nyugszol ezen az áldott vidéken,
és őszlávokában, akiktől a tó neve ered.
Ezüst-és aranyhidak csillognak a vizen
a Hold meg a Nap örök vándorlása szerint,
és része vagy már ennek a tájnak.
Kerted most üres a hatalmas ég alatt,
ahogy széked is a csillagdában, ahová
hajlott korodban is hetente
elbuszoztál és felgyalogoltál.
Az első sor jobb szélén üres a szék,
mert az a te helyed, és mindig az marad,
amíg a Hold az égen jár.



Ponori Thewrewk Aurél 2013-ban, egyik paloznaki napórájával, melynek jelmondata: Használd jóra mind (Győrffy Árpád felvétele)

Csillagászati hírek

Kozmológiai problémák a törpe kísérőgalaxisok kapcsán

A jelenleg széles körben elfogadott lambda-CDM kozmológiai modell szerint Univerzumunk túlnyomó részét a sötét energia, kisebb, de szintén igen jelentős hányadát a sötét anyag teszi ki, míg a hétköznapi, szokványos anyag csupán kb. 5%-át alkotja. A modell előrejelzése szerint a nagy méretű galaxisok körül keringő törpe (többnyire szabálytalan) kísérőgalaxisok teljesen szabálytalan eloszlásban keringenek a nagy tömegű rendszer körül.

Öt évvel ezelőtt a saját Galaxisunkra, valamint az Andromeda-galaxisra kiterjedő vizsgálat során a kutatók azt találták, hogy a kísérők egy jól meghatározott síkban mozognak a központi rendszer körül. Akkoriban ezt a jelenséget a Lokális Halmaz többi galaxisa által kifejtett gravitációs árapályhatással magyarázták.

Nemrégiben Oliver Müller (Bázeli Egyetem, Svájc) és társai a tőlünk mintegy 12 millió fényévre található Centaurus A (NGC 5128) galaxis közelében található kísérőgalaxisok mozgását tanulmányozták. A várakozásokkal ellentétben a rendszer 16 kísérőgalaxisa közül 14 hasonló pályán, lényegében a galaxis közismert sötét sávjára merőleges síkban kering azonos irányban. A Centaurus A esetében a Galaxisunk és az Andromeda-köd esetében felhasznált árapályerők nem jöhetnek magyarázatként szóba, ugyanakkor a három rendszer esetében megfigyelhető szabályos elrendeződés esélye a lambda-CDM modell esetén kevesebb, mint 0,5%. Ezek alapján a kozmológiai modell pontosítására is szükség lehet.

Más kutatók ugyanakkor felhívják a figyelmet arra, hogy a három galaxis vizsgálata rendkívül kicsiny mintának számít, amiből messzemenő következtetéseket levonni nem lehet. Ugyanakkor a kísérőgalaxisok mozgására vonatkozó radiálissebesség-adatok is csak fényes galaxisok esetén állnak rendelkezésre, ami egyfajta kiválasztási effektust okozhat. Emellett más jelek szerint a Centaurus A a múltban nagyléptékű összeolvadási folyamaton ment át, amely hathatott a kísérőgalaxisok pályáira, és a már ismert módon a galaxisban levő planetáris ködök megfigyelhető mintázatban való irányultságát is okozhatta.

A kérdés végleges megoldásához további, minél pontosabb mérésekre lesz szükség más galaxisok kísérőrendszereiről, illetve a tavaly áprilisban felbocsátott GAIA saját kísérőgalaxisainkra vonatkozó igen pontos sebességméréseire.

Sky and Telescope, 2018.02.01 – Molnár Péter

A neutroncsillagok maximális tömege

Csillagok esetében a magban zajló fúzió által termelt, kifelé terjedő, a csillagot szétvetni próbáló energia nyomásával szemben a csillag nagy tömegének gravitációs ereje tart pontosan ellent, amely az égitestet egy pontba roppantaná össze. A különféle csillagok élete végén eltérő folyamatok tartanak ellen a megszűnt energiatermelés helyett az összeomlás irányába ható gravitációval. Fehér törpe esetén az ún. degenerált állapotban levő elektrongáz akadályozza meg a további összehúzódást. Nagyobb kezdeti tömeg esetén a protonokba bepréselődött elektronokból létrejövő neutronokra vonatkozó kvantumfizikai törvények akadályozzák meg az összehúzódást. Megfelelően nagy tömeg esetén azonban ez a hatás sem tud ellenállni az összeomlásnak, így jönnek létre a fekete lyukak.

Felmerül a kérdés, hogy belső energiatermelés hiányában, más hatásnak ki nem tett (nem forgó) neutroncsillagok esetében, mekkora az a maximális sűrűség, ill. maximális tömeg, amelynek összeroppantó hatása ellen maga az anyag ellen tud állni. Bár az eddig felfedezett neutroncsillagok túlnyomó részének tömege 1,4 naptömeg körül mozog, ennél nagyobb tömegűek is ismeretesek. A PSR J0348+0432 jelű pulzár tömege például 2,01 naptömeg (a kutatók szerint 1–2% pontossággal).

Luciano Rezzolla és kutatócsoportja (Goethe Egyetem, Németország) a LIGO mérési adatainak felhasználásával ennél pontosabb értéket számítottak ki. Eredményeik szerint 2,16 naptömegnél van az a határ, amely alatt a (nem forgó) neutroncsillag nem omlik össze fekete lyukká, efelett azonban a kollapszus megállíthatatlan, és fekete lyuk jön létre. Az érték ennél magasabb is lehet pl. gyorsan forgó neutroncsillagok esetén (ahol a forgás következtében fellépő centrifugális erő további tömeg jelenlétét teheti lehetővé). A határ pontosítása érdekében természetesen további, neutroncsillagokkal kapcsolatos gravitációshullám-megfigyelésekre van szükség.

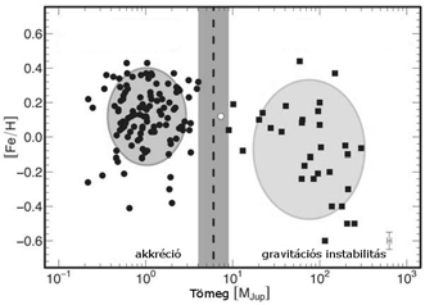
Cosmosmagazine.com, 2018. január 22 – Juhász Áron

Definíció a legnagyobb bolygókra

Naprendszerünkben a Pluto 1930-as felfedezése után nem sokkal már felmerült a kérdés, hogy az új égitest valóban bolygónak tekinthető-e. Az IAU 2006-os konferenciáján megszületett bolygó-definíció alapján lényegében egyértelmű a létező legkisebb bolygó egy adott rendszerben. Más a helyzet azonban a magjukban fúziót beindítani képtelen, de igen nagy tömegű barna törpék, ill. az igen nagy tömegű bolygók közötti különségtétel terén.

A modellek szerint a kétféle égitest eltérő módon keletkezik. Az óriásbolygók a csillagok körüli protoplanetáris korongokban jönnek létre, amelyekben apró csomósodások jelennek meg, ezek később összeolvadnak, a létrejövő kőzetmag pedig jelentős mennyiségű gázanyagot vonz magához, így folyamatosan növekedve alakulnak ki a gázóriások. A barna törpék ezzel szemben „fordítva" jönnek létre: a csillagokhoz hasonlóan az egyre nagyobb tömegű gázgömb összeomlik, csillag esetében ekkor a középpontban bekövetkezik a fúzió beindulása, míg barna törpéknél ehhez nem áll rendelkezásre elegendő nyomás és hőmérséklet.

Kevin Schlaufman (Johns Hopkins Egyetem) 146 gondosan kiválasztott bolygórendszert tanulmányozott. Az Astrophysical Journal című folyóiratban megjelent eredmények szerint egy jellegzetes határvonal mutatkozik a csillagok körül keringő égitestek tömegét tekintve. A vizsgálat alapján a Jupiterhez hasonló gázóriások tömege 4–10 Jupiter-tömeg, az ennél nagyobb tömegű égitestek pedig barna törpék – tehát valahol 10 Jupiter-tömeg körül van a választóvonal a gázóriások és a barna törpék között.



A nehezebb elemekben gazdagabb csillagok körül kialakuló Jupiter-típusú bolygók és a jóval nagyobb tömegű barna törpék között 10 Jupiter-tömegnél mutatkozik a határvonal (Schlaufman, 2018)

Amennyiben az elmélet helyes, Jupiter típusú bolygók könnyebben alakulnak ki a nehezebb elemekkel feldúsított protoplanetáris korongokban, mivel a gázóriásokhoz szükséges kőzetmag könnyebben alakul ki. Ezt egyúttal azt is jelentheti, hogy egy adott bolygórendszer legnagyobb bolygójának tömegéből következtetni lehet a milliárd évekkel ezelőtt létezett, azóta teljesen eltűnt protoplanetáris korong bizonyos tulajdonságaira is.

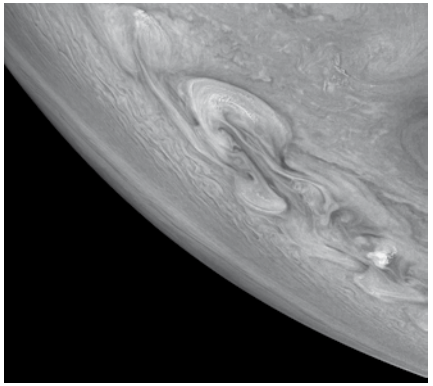
További probléma a bolygók keletkezéssel kapcsolatban a migráció problémája. A modellek szerint a kialakuló bolygók a protoplanetáris korong még megmaradt anyagával kölcsönhatva folyamatosan sebességet vesztenek, így a modellek szerint alig 10 ezer év alatt bespiráloznának a központi csillag-

ba – ezzel szemmel számos régen keletkezett, nagy méretű és tömegű bolygó létezik stabil pályákon. A probléma megoldására a korongnak különleges tulajdonságokkal kellett rendelkeznie: vagy igen alacsony sűrűségűnek, vagy valamiféle mechanizmus létezik, amely megakadályozza a mozgási energia átadását a korong anyagának.

Sky and Telescope, 2018. január 26. – Mpr

Viharos Jupiter

Közismert jelenség a Naprendszer legnagyobb bolygóján az évszázadok óta megfigyelhető hatalmas viharzóna, a Nagy Vörös Folt. Ezen kívül időről időre számos kisebb-nagyobb vihar is megjelenik a Jupiteren, amelyek nyomon követése, megfigyelése igazi amatőrcsillagász csemege.



Viharzóna a Jupiter közepes északi szélességén (NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Björn Jónsson)

Egy látványos, az északi féltekén elhelyezkedő viharzónáról készített igen részletes felvételt a Jupiter körül keringő Juno nevű bolygószonda. A kamera nyers adatait (hasonlóan a Vénuszhoz, l. az Akacuki-szonda felvételeit) egy amatőr, Björn Jónsson dolgozta fel (a kamera nyers felvételei nyilvánosak, így bárki megpróbálkozhat azok feldolgozásával).

A nyers felvételeket a szonda a bolygó északi pólusa közelében történt elrepülés után készítette 2017. december 16-án, tizedik Jupiter-közelítése alkalmával, mintegy 9000 km-es felhőszint feletti magasságból, az északi szélesség 38 foka környékéről.

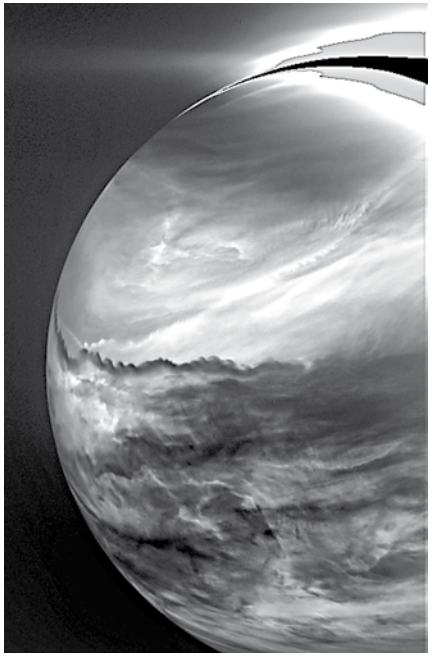
NASA Juno, 2018. január 25. – Molnár Péter

A Vénusz új arca

A Japán Űrügynökség (JAXA) által felbocsátott Akacuki (japánul: Hajnal) szondát a Vénusz vizsgálatára 2010 májusában indították. A Vénuszhoz vezető pályára való álláshoz végrehajtott pályamódosító manőver azonban csak részlegesen sikerült. Az új fejlesztésű, kerámia alapú hajtóműbe a tervezettnél kevesebb, a megfelelő nyomás biztosítására használt anyag jutott be, ennek következtében a hajtómű túlmelegedett, majd a szonda rendszere emiatt automatikusan lekapcsolta. Ennek következtében a pályamódosítás nem volt sikeres, a szonda a Vénusz mellett elhaladó pályára állt. A JAXA mérnökei azonban szükségmegoldásként kiengedték a szonda szinte minden hajtóanyagát a szerkezet tömegének csökkentésére, majd egy újabb pályamódosítással sikerült az eredetitől eltérő, de Vénusz körüli pályára állítani az eszközt. Így a tervezett 2010. december 6-i pályára állás helyett 2015. december 9-én állt a bolygó körüli igen elliptikus pályára, amelyen 10,5 naponként alig 10 ezer km-re közelíti meg a bolygó felszínét.

A szondán összesen 5 különböző hullámhosszon működő, az ESA Venus Express műszereinél jobb felbontású kamera található. Ultraibolya tartományban a szonda 285 és 365 nanométeres hullámhosszon elsősorban a 65–75 km-es felszín feletti magasságban található légrétegeket tanulmányozza. Ebben a magasságban a legfőbb összetevő a kénsav, a felhőzeten megfigyelhető struktúrákat még azonosítatlan, az ultraibolya sugárzást elnyelő anyag adja, amely 365 nanométeren teljesen sötétnek mutatkozik. A kén-dioxid a modellek szerint a légkör alsóbb rétegeiből emelkedik fel, azonban a Nap intenzív sugárzásának hatására rövid időn belül elbomlik.

Az éjszakai oldal elsősorban infravörösben, a kibocsátott hősugárzása révén észlelhető. A két infravörös kamera 1,74 és 2,26 mikronos sávban érzékeny, amely sugárzás a 48–55 km közötti rétegből érkezik. A hűvösebb struktúrák magasabban helyezkednek el, így eltakarják az alacsonyabban levő, melegebb tartományokat. A két kamera egyike 2016 decemberében meghibásodott, így csupán a szélesebb sávban működő kamera használható.



Felhőalakzatok a Vénusz megvilágítatlan oldalán, infravörösben az Akacuki IR2 kamerájával (JAXA/ISAS/DARTS/Damia Bouic)

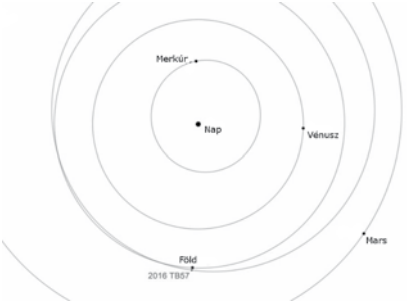
A szonda adatai 2017 végén váltak elérhetővé. A szabadon felhasználható adatokból Damia Bouic amatőrcsillagász különféle távolságokból felvett képekből készített igen látványos képeket.

Az éjszakai oldalról készült felvételen megfigyelhető, fűrészfogakra hasonlító képződmény kétféle tartományt elválasztó turbulens határvonal. A bolygókorong képen jobb felső részét már megvilágítja a Nap, így ez a rész a felvételen beégett.

Sky and Telescope, 2018. február 1. – Mpt

15 ezer földközeli kisbolygó

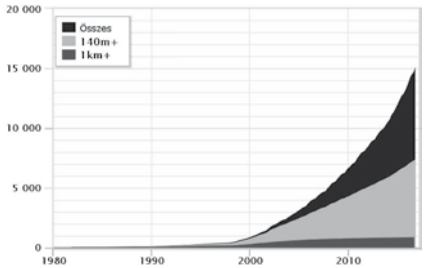
A földközeli kisbolygók kutatásának története 1898. augusztus 13-án kezdődött, amikor Carl Gustav Witt felfedezte a később (433) Eros névre keresztelt kisbolygót. Az 1,78 és 1,13 CSE naptávolságok között húzódó, kb. 11 fokos hajlású pályáján 643 nap alatt tesz meg egy keringést az elsőként földközeliként besorolt égitest.



A 15 000. földközeli kis égitest, a 2016 TB57 pozíciója 2016. október 26-án 0 óra UT-kor (NASA/JPL)

Még egy viszonylag kis méretű (néhány száz méteres) kisbolygó Földünkbe csapódása is óriási katasztrófát okozna, így kiemelten fontos a bolygónkat kozmikus értelemben igen szorosan megközelítő égitestek kutatása. Az eddigi eredmények alapján megnyugvásra ad okot, hogy jelenleg nem ismerünk a Földre a belátható jövőben potenciálisan veszély jelentő égitestet. A több mint két évtizedre visszatekintő égboltfelmérő programok között találjuk az Egyesült Államokban működő Spaceguard projektet, de számos egyéb, pl. üstökösfelfedezése révén amatőrök számára is ismerősen csengő program vesz részt a kutatásban (LINEAR, NEAT, LONEOS, Catalina Sky Survey, CINEOS, Pan-STARRS 1). Ezen időszak alatt hetente általagosan 30 új földközeli kisbolygó felfedezése történt meg. 2013 augusztusára ezen objektumok száma elérte a 10 ezret, 2016 végére pedig átlépte a 15000-es határt. A 15 ezredik égitest a 2016. október 13-án a Catalina Sky Survey 1,52 méteres távcsövével felfedezett, a becslések szerint 15–35 méteres 2016 TB57 lett.

A felfedezések számát bemutató grafikonról több fontos információ leolvasható. A valóban nagy katasztrófát okozni képes 1 km-nél nagyobb égitestek száma nem nőtt jelentősen, ami azt jelzi (a modellekkel összhangban), hogy a szakemberek a hasonló nagyméretű égitestek 90%-át már katalogizálták. A felfedezett kisebb égitestek számának növekedése (a modellek szerint a 140 méternél nagyobb égitestek a földközeli kisbolygók kb. 27%-át teszik ki) jól jelzi a távcsövek és műszerek fejlődését is.



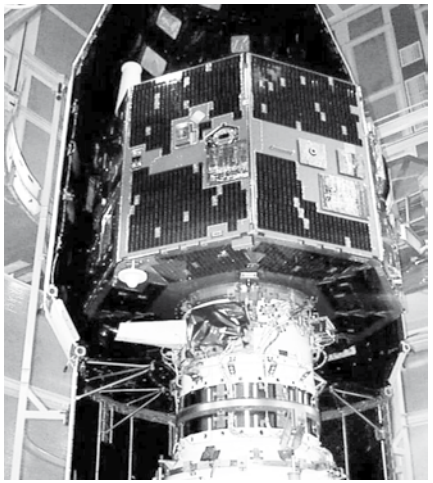
Az ismert földközeli kisbolygók számának alakulása (NASA/JPL)

Bár jelenleg nem ismerünk olyan égitestet, amely a belátható időben Földünkbe csapódhatna (akár regionális, akár globális katasztrófát okozva), kozmikus időskálán kétségtelen, hogy ez be fog következni. A veszély elhárítására tett fejlesztések, technológiai tesztek mellett az első lépés a lehetséges célpontok katalogizálása, vagyis az említett égboltfelmérő programok folytatására mindenképpen szükség van. Ebben a munkában magyar kutatók is részt vettek, ill. vesznek, részint a Piszkéstetői Obszervatórium 60 cm-es Schmidt-teleszkópjával, valamint a NASA Kepler K2 programjában való részvétellel.

csillagaszat.hu, 2018. február 2. – Tóth Imre

Tizenkét éve elveszett műholdat talált meg egy amatőr

Az IMAGE (Imager for Magnetopause-to-Aurora Global Exploration) nevű műholdat 2000-ben indították az akkor még alig ismert, a Földet körülvevő magnetoszféra tanulmányozására. Ekkoriban még csak néhány évtizede volt ismert a bolygónkat a Nap káros sugárzásától védő magnetoszféra létezése, a műhold elsődleges feladata ezen réteg viselkedésének, időbeli változásának követése volt. Rögtön az indítás után a hold segítségével sikerült megfigyelni az intenzív naptevékenység hatására a magnetoszférát alkotó gázanyagban létrejövő áramlásokat, hullámokat, sőt valóságos viharokat is, így a kutatók szinte élőben tanulmányozhatták az űridőjárás változásait.



Az IMAGE a hordozórakétára szerelve (NASA)

2005 végén azonban az adás váratlanul megszakadt. Bár a tervezéskor a napelemekkel működő rendszereket úgy alakították ki, hogy a fedélzeti számítógép a telepek teljes lemerülése esetén is képes legyen újraindítani a rendszereket, illetve visszakapcsolni a tápellátást, a NASA szakembereiből álló bizottság végső megállapítása szerint a tápellátás meghibásodása, így a rádió használhatatlanná válása okozta a kapcsolat megszakadását. Rádiókapcsolat hiányában a szakemberek pedig nem is voltak képesek a hold rendszereit újraindítani, illetve esetleges szoftveres javítást alkalmazni. 2006 elején a műholdat működésképtelenné, elveszetté nyilvánították.

2018 januárjában egy meg nem nevezett kormányhivatal a Zuma nevű, ismeretlen célú műholdat kívánta pályára állítani egy magáncég közreműködésével. A titkos küldetésű műhold indítása sikertelen volt. Az űreszköz feladata és pályaelemei titkosak voltak, de az sem került nyilvánosságra, hogy pontosan milyen okból fulladt kudarcba az indítás. A Kanada nyugati partvidékén élő amatőr rádiócsillagász Scott Tilley-t ez azonban rendkívül zavarta. Véleménye szerint a világűrt nem birtokolhatja senki, és mindenkinek joga van tudni, miféle rendeltetésű mesterséges égitestek keringenek a fejünk felett. Hasonló gondolkodású emberekből hamarosan kis csoport jött létre, melynek célja a nyilvánosan el nem érhető műholdak követése lett. Ilyen műholdak után történő kutatása során Tilley január 20-án majdnem figyelmen kívül hagyott egy igen gyengén jelentkező rádiójelet, mivel a jel az adatok szerint a Zuma vélt pályájánál jóval magasabbról érkezett. A kérdéses jel azonban később sokkal erősebben jelentkezett, így Tilley az elérhető műholdas adatbázisokban utánanézett a lehetséges forrásnak. Nagy meglepetésére az adatok a több mint egy évtizede működésképtelennek gondolt IMAGE szonda adataival egyeztek meg.

A bejelentést követően Cees Bassa csillagász az elmúlt évek archív anyagait fésülte át az IMAGE holdra jellemző adatok után kutatva. A jelenlegi modellek szerint miután a szonda a Föld árnyékába került 2007 környékén – amely a telepek jelentős merülését okozta – a számítógép újraindulása és a tápellátás visszaállítása nem történt meg. Azonban úgy tűnik, hogy a 2014 és 2016 között bekövetkezett árnyékba merülések során az akkumulátorok már annyira elhasználódtak, hogy a rövidebb napfénymentes időszak alatt is teljesen lemerültek, így később a tervezett újraindulás bekövetkezhetett, a műhold ismét életre kelt.

A felfedezéssel kapcsolatban a NASA eredetileg igen szkeptikus volt. Később nagyobb antennákkal kezdték venni a jeleket (a Goddard Space Flight Centerben). A kezdeti eredmények alapján az objektum pályája, a jel frekvenciája, a forgás periódusa mind megegyezett az IMAGE jellemzőivel. A teljes bizonyossághoz a nyers rádiójel dekódolása és elemzése volt szükséges, amelynek eredményeként megállapították, hogy az eszköz által sugárzott azonosító szám (116) alapján minden bizonnyal az IMAGE műholdról van szó. Az első tesztek szerint a műhold mindkét (redundáns) rendszerében helyreállt a tápellátás, és az alapvető berendezések is rendben működnek. Amennyiben a szakemberek szerencsével járnak, talán az elmúlt 12 év adatainak egy része is kinyerhető lesz, valamint ismét bekapcsolhatják a jelenleg üzemen kívül levő műszereket.

The Washington Post, 2018. január 31., NASA History, 2018. február 2. – Molnár Péter

Sikeres volt a Falcon Heavy indítása

Elon Musk milliárdos 2011-ben kezdett bele saját fejlesztésű, többször felhasználható hordozórakétája tervezésébe és építésébe. A Falcon Heavy lényegében az eltelt évek alatt kifejlesztett, több sikeres indítással tesztelt Falcon–9 hordozórakéta három példányában összeépítésével jött létre. Természetesen a feladat igen bonyolult: a tartószerkezet, valamint a középső egység jelentős áttervezésére és megerősítésére volt szükség. Emellett az összesen 27, Merlin típusú hajtómű pontos vezérlése is komoly feladat (többek között a sok egyedi hajtómű pontatlan vezérlése okozta a holdraszállásra tervezett, 30 egyedi hajtóművel szerelt szovjet N1 hordozórakéta számos kudarcát). A három hajtóműcsokor összesen mintegy 13 kN tolóerőt biztosít.

Mivel a felbocsátás a rendszer első tesztrepülése volt, hasznos teherként nem volt célszerű komoly, drága tudományos műszereket tartalmazó egységet pályára állítani. Ehelyett a „hasznos” teher Musk régi, cseresznyepiros Tesla sportautója volt, amelyben a szkafandert viselő, Starman nevű tesztbábu az út során végig David Bowie egyik dalát „hallgatta” végtelenítve. Az autó a Van Allen-övön való áthaladás után, megfelelő időpontban beindított gyorsítórakéta segítségével állt Nap körüli pályára, ame-

lyen jelentősen megközelíti majd a Marsot is (a becsapódás esélye elhanyagolható). Az utazás megörökítésére az autón három kamera található, továbbá Starman magával vitt egy „Semmi pánik!” feliratú táblát, Isaac Asimov Alapítvány c. könyvének egy példányát, valamint a Tesla 6000 dolgozójának aláírását tartalmazó plakettet.

A Falcon Heavy az indítóálláson (SpaceX)

Bár jelenlegi repülése csupán teszt volt, számos vonatkozásban kiemelkedik a rendszer a ma használatos hordozórakéták közül. Bár az alacsony Föld körüli pályára állítható teher tekintetében 64 tonnás kapacitása nem éri el a legendás Saturn V hordozórakéta teljesítményének a felét sem, ugyanakkor kétszeresen haladja meg a Delta IV Heavy rendszerét (amely az United Launch Alliance fejlesztése). Emellett gazdagságosságával is kitűnik nem csak a jelenlegi, de a tervezett rendszerek közül is. A NASA jelenleg még fejlesztés alatt álló, 70 tonnát pályára állító Space Launch System nevű hordozórakétájának költsége 1 milliárd dollár felbocsátásonként, illetve a Delta IV költsége is megközelíti a 350 millió dollárt. A Falcon Heavy rendszerének nagy része újrahasznosítható, egy-egy indítás pedig mindössze 90 millió dollárba kerül. (Emiatt kormányzati körökben komoly vita folyik, hogy van-e értelme hatalmas összegekért az igen drága hordozórakétát fejleszteni, amikor már készen elérhető egy sokkal olcsóbb alternatíva.)

A sikeres indítás fordulópontot jelenthet az űrkutatásban. Nemcsak egy jól használható hordozórakéta formájában, de az új feljesztés révén a nagyközönség érdeklődésének ismételt felkeltése, a figyelemnek a tudomány és technika felé való fordítása terén is. Erre utal az is, hogy becslések szerint közel félmillió néző volt jelen az indításnál, amihez hasonló érdeklődésre 2011 óta, az utolsó űrrepülőgép „nyugdíjba vonulása” óta nem volt példa.

A rendszer két szélső segédrakétája igen látványosan ereszkedett vissza – csaknem pontosan egyszerre. A középső rakétát azonban nem sikerült visszahozni a tengeren levő platformra, mivel kifogyott belőle a hajtóanyag (SpaceX)

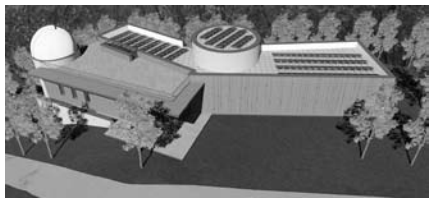
A cégnek máris van néhány felbocsátásra vonatkozó megrendelése, többek között két, nagy méretű (6 tonnás) telekommunikációs műhold geostancionárius pályára állítására. A távlati tervek szerint a rendszer kiváló lehet számos más célra is: nagyobb tömegű műholdak felbocsátására; kis tömegű műholdak egész csoportjának egyszerre történő felbocsátására; űrtávcsövek pályára állítására; nagyobb méretű roverek Marsra juttatására; vagy éppen újabb, nagy méretű bolygószondák külső bolygók felé indítására. A tervek között egyelőre igen merésznek tűnik emberek Marsra juttatása még a 2050-es évek előtt.

BBC News Science & Environment, 2018. február 6. – Molnár Péter

Új csillagvizsgáló épül a Bükkben

Térségünkben páratlan csillagászati élményközpont épül rövidesen Magyarország első hegyvidéki, erdős nemzeti parkjában, a Bükki Nemzeti Parkban, amely egyben Magyarország harmadik Csillagoségbolt-parkja. A Répáshuta közelében épülő létesítmény megvalósításához a kormány nettó 990 millió forinttal járul hozzá.

A Bükki Nemzeti Park kiváló lehetőségeket nyújt csillagászati megfigyelésekhez, az új létesítmény segítségével pedig jelentősen bővülnek az égbolt csodáinak, valamint kulturális és természeti örökségünk bemutatásának feltételei. A mintegy 700 négyzetméter alapterületű csillagvizsgáló alapvetően a tudomány–élmény–interakció hármasával szólítja majd meg a különféle generációkba tartozó látogatókat, mind nappal, mind éjszaka.



A Répáshutára tervezett csillagvizsgáló látványterve (BNPI)

Az interaktív, több generációt egyszerre megszólítani képes Bükki Csillagda szórakoztatva vezeti majd be a látogatókat a csillagos égbolt csodáiba.

Az épületben helyet kap:

- Állandó interaktív kiállítás fizikai és csillagászati témájú, az emberi szem számára látható és láthatatlan fénykísérletekkel (ultraibolya, infravörös tartományban, hologramok és lézerek segítségével), pl. rovarszem-szimulátor, sötét szoba, ultraibolya fénnyel fényfestés, fluoreszcens oldatok, kémiai átalakulások, hőtükör, hőkép-visszaadás, hőkamera, lézerharc éjjellátó segítségével, UV-lézer, elemi részecskék láthatóvá tétele.
- Interaktív meteoritkiállítás: mikroszkópok segítségével tanulmányozhatóak lesznek a meteoritok, meteorit simogató várja majd a vendégeket, sztereo- és polarizációs mikroszkópok alatt vékonycsiszolatok megfigyelésére nyílik lehetőség, s egy Európában egyedülálló holdi meteorit is bemutatásra kerül.
- Ötven fő befogadóképességű, hazánkban egyedülálló technikai és műszaki színvonalú, 3D-s, 8 m átmérőjű, 4 projektoros digitális planetárium, amelyben a félgömb alakú vetítőfelületen különleges, mozikban nem tapasztalt 3D-s élményben lesz része a látogatónak.
- Kupola távcsövekkel, kamerákkal: az 50 cm átmérőjű főműszerrel párhuzamosan szerelve napmegfigyelő és egyéb távcsöveket helyezünk el. A látogatók saját szemükkel figyelhetik meg az égbolt csodáit, biztonságosan figyelhetik meg a Napot (azon a napkitöréseket, fáklyamezőket, flereket, napfoltokat). A távcső interneten keresztül is vezérelhető lesz.
- „Az 5D univerzum”-ban VR sisakos exkluzív élmény várja majd az igazán különleges élményre vágyókat a virtuális valóság segítségével, amellyel élményszerű utazást tehetünk a világűrben a fénysebesség élményének megtapasztalásával.

A Bükki Nemzeti Park Igazgatósága számára fontos szempont az intézmény tartalmi tervezése során, hogy szolgáltatásaival ne legyen konkurenciája az ország más, hasonló attrakcióinak, hanem egyedi kínálatával tegye színesebbé a hazai asztroturisztikai kínálatot. Ugyanakkor fontos szempont a tervezéskor a Bükki Nemzeti Park ökoturisztikai hálózatához való illeszkedés is.

csillagaszat.hu, 2018. február 4.

Bükki Csillagoségbolt-Park

Dobson-variációk

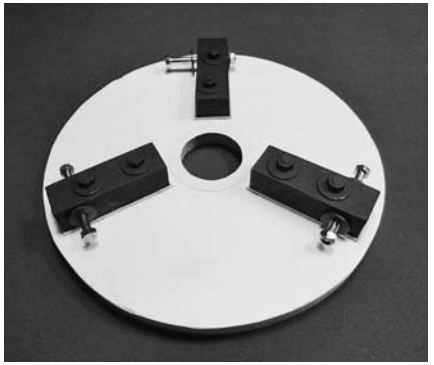
Idestova közel tíz esztendeje, hogy amatőrcsillagászként mélyrehatóbban fürkészem az égbolt rejtett csodáit. Kezdetben egy 15x70-es, később 20x80-as binokulár segített az égi objektumok és jelenségek megismerésében és hamar érzékeltem, hogy az észlelés objektív és szubjektív körülményei valójában mennyire befolyásolják megfigyelési sikerességünket, élményünket. Mindig is vallottam, hogy bármilyen használati tárgyunk segítségével a maximális teljesítményt csak a megfelelő körülmények biztosításával tudjuk elérni. Nem hiszem, hogy szükséges részleteznem, hogy a binokulárral történő észlelés milyen nehézségeket támaszt, ha a műszert kézzel kell huzamosabb ideig megtartani. A remegés kiküszöbölésére (csökkentésére) amatőrcsillagász társaim már sokféle ötletet tettek közzé. Jómagam egy távcsőgyártó cég paralelogramma elven működő állványát másoltam le, átszerkesztve, hazai alapanyagból építettem meg. Ennek az egyszerű segédeszköznek a használata is jelentősen növelte az észlelés élményét! Így nem csoda, hogy későbbi távcsőfejlesztéseim során is mindigvégig követtem ezt az alapelvet.

Több éves távcsöves gyakorlatom során éreztem, hogy a vizuális észlelés számomra elegendő élményt nyújt, így asztrofotózással nem foglalkozom. Mivel abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy távcsöveim alatt többféle mechanikát is kipróbálhattam, arra a következtetésre jutottam, hogy számomra az azimutális villás mechanika biztosítja az észlelés legjobb körülményeit. Az itt ismertetésre kerülő fejlesztéseim is erre az alaptípusra készültek.

A jó vizuális észlelés egyik legfontosabb feltétele az okulárba való kényelmes betekintés. Senki sem szeret görnyedve, térdelve, nyújtózva, létrázva hosszasan szemlélődni, főleg éjszaka egy átgürcölt munkanap végén. Az időjárás egyéb tényezői úgyis elég nehézséget okozhatnak, főleg a hűvös évszakokban. Volt szerencsém észlelni télen az Alpokban, de nyáron tengerparti homokon is.

A Dobson-variációs rendszer észlelésre készen. Egy SW 200 goto Dobson mechanikára egy 200/800-as tubus van szerelve. Erre a mechanikára helyezhető fel a 150/1000 TS akromatikus távcső is

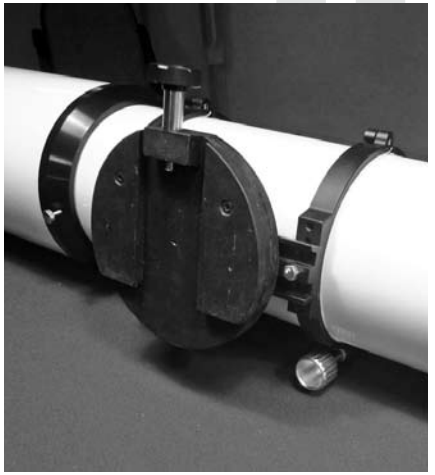
Természetesen, a távcsövek különböző tubushosszából és vertikális ívű mozgásából eredően a betekintési magassága objektumonként is változik, de egy átlagmagasság meghatározása után már csak kisebb korrigálásra lesz szükség.



A lábak csatlakozásai helyei a bútorlap alaplemezhez, a hozzávaló átmenő csavarokkal

Az összeszerelt zsámoly alulról nézve, ezen az összeállítás koncepciója látható

A zsámoly kész a Dobson-távcső fogadására. Egyszerűen szállítható, emellett jelentősen növeli a megfigyelés kényelmét



A 150/1000 akromatikus távcsövem saját készítésű csatlakozó pogácsája, így a SW 200 goto mechanikára ez is felszerelhető

A 150/1000-es refraktor a Dobson-villában. Nem kifejezetten lencsés távcsövekhez való megoldás, csak a zenit környékén nehézkesebb, máskülönben nagyon jól használható

Az észlelés másik fontos és szükségszerű követelménye a távcső alaphelyzetének beállítása. A Dobson rendszerű villás mechanikák (főleg a goto-s változatok) esetében a távcső kezdő pozíciója általában vízszintes (Skywatcher), vagy függőleges (Orion) helyzet. Az irányzás pontossága alapvetően függ ennek beállításától!

Változó helyszínű észlelések esetén a különböző terepviszonyok, felszíni adottságok is nehézséget jelentenek a mechanika vízszintes elhelyezésekor.

A fent leírt észlelési kritériumok biztosítását könnyíti meg az általam készített kiegészítő szerkezet. Ennek lényege a változtatható lábhosszúságú tálca, melyre a Dobson-mechanika könnyen felhelyezhető. A lábhosszak változtatásával tudjuk beállítani a kényelmes észlelési magasságot, illetve a tálca vízszintezését különböző terepviszonyok között. Ezekhez a műveletekhez a Skywatcher AZ-4 mechanika alumínium állványát választottam, mert a lábhosszak állítása könnyű és kellően stabil. Hasonló állványokat használnak a geodéziában, akár felsőrendű pontosságú méréseknél is. A lábakat le kellett rövidítenem egy araszszal, mert túl hosszúnak bizonyultak.

A tálcára való rögzítéshez pedig szükség volt az állványfej eltávolítására. A tálca bútorlapból készült (az anyag kellően merev és teherbíró), kör alakú, átmérője pontosan akkora, hogy a mechanika gumi lábai közé illeszkedjen. Felülete vékony latexlap borítást kapott, amely megakadályozza a mechanika elfordulását a lapon. A tálca aljára három olyan kötőelemet rögzítettem (2–2 db 8 mm-es anyacsavarral), melyek mérete akkora, hogy az állványlábak pontos felcsavarozását tegye lehetővé.

Rendelkezem már egy saját készítésű villás mechanikával is. A mechanikába, amely szintén bútorlapok felhasználásával készült, az ORION Intelliscope félautomata vezérlését építettem be. Ennek a megoldásnak nagy előnye, hogy sokkal könnyebb a Dobson-rendszernél, így a távoli észlelési helyekre való eljuttatása is egyszerűbb. Az eredeti SW állványt sem kell átalakítani. Áramforrásra

Kényelmes a betekintés a távcsőbe

is csak a kézivezérlőben van szükség (1 db 9 V-os elemre), mert a mechanika mozgatása irányzáskor kézzel történik. Hátránya talán a rendszernek az, hogy észleléskor a kiindulási pozíció felvételéhez a távcsövet a lehető legpontosabban kell függőleges helyzetbe állítani, mert ettől függ az irányzás pontossága is. A beállításhoz javaslom például egy libella használatát.

Végül egy olyan kiegészítő eszközt szeretnék ismertetni, amelyet abból a célból készítettem, hogy segítségével akár refraktort is használhassunk a Dobson „variációs" mechanikával. Mivel a villás mechanikák sajátsága a rögzített villaköz, ezért a különböző tubusátmérőhöz csak megfelelő, adott méretű mechanika használható. Ám nemcsak az átmérő adott, hanem a tubusra szerelt pogácsák belső, íves felülete is a tubus alakjához. Ez a korlát is kiküszöbölhető, ha

Saját építésű villás mechanikám szintén bútorlapból készült. A képen egy 150/750 SW Newton foglal helyet a villában

a magunk által készített síklapú pogácsákat (az eredetivel azonos átmérővel) a tubusgyűrűkre csavarozott prizmasínre, vagy egyszerű alumínium profilra (15x2 mm) rögzítjük. A goto rendszerű mechanikáknál az oldalsó pogácsa speciális kialakítású a rögzítés miatt, ezért ebben az esetben a másolat készítése kicsit bonyolultabb, de pl. fából kivitelezhető. Így az adott tubusátmérőhöz készült Dobson-mechanikára kisebb átmérőjű távcső is felszerelhető. Ezért a saját Dobson-variációs mechanikámon, amely alapkivitelben 200-as reflektorhoz készült, a 150/1000-es refraktoromat is használhatom, az új pogácsa segítségével. Természetesen előttem is ismert, hogy léteznek professzionális, asztrofotózásra is alkalmas villák (például MOFOD-II. épített alapra, vagy a MEADE cég LX sorozata), de ezek esetében a többszöri, változó helyszínű kitelepülés igencsak nehézkesen oldható meg, nem is beszélve magas árukról! Amire a cikk elején már utaltam, az általam szerkesztett kiegészítő eszközök elsősorban a vizuális észlelést tehetik kényelmesebbé, ezáltal élvezetesebbé. Nekem beváltak a kisebb-nagyobb módosítások, ezért ajánlom mindenkinek, akik hasonló távcsővel dolgoznak!

Bieber Zoltán

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..

Vulkánok, rianások, barlangok

A Marius-kráter és a krátertől északi, illetve nyugati irányban elterülő dómmező, ha nem is a leglátványosabb, de geológiai szempontból kétségtelenül az egyik legizgalmasabb területe égi kísérőnknek. A hatalmas Oceanus Procellarumban három nagy vulkanikus régiót találunk: a Rümker-alakzatot, az Aristarchus-régiót és a most bemutatandó Marius-dómmezőt. Maga a 41 kilométeres Marius-kráter nem különösebben érdekes alakzat. Ha nem lennének a közelben a Marius-dómok, gyanítható-an sohasem foglalkoznánk vele egy külön rovatban. Így viszont bemutatjuk a névadó krátert is, mert a „segítsége" nélkül nagyon nehéz dolgunk lenne a dómok és az itt húzódó rianások megtalálásában.

A Marius-kráter és tágabb környezete az 1960-ban kiadott Photographic Lunar Atlas egyik tábláján

A Marius-kráter és a rianások

A Marius-kráter méretének köszönhetően már binokulárral is megfigyelhető. Cherrington a következőket írja a binokuláris látványáról a tizenkét napos holdkorongon: „A Reinertől az Aristarchushoz vezető út egyharmadánál megpillanthatjuk a nagyobb méretű, de kevésbé feltűnő Marius-krátert. Nem mondhatnánk látványosnak, kivéve, amikor a terminátor a közelében húzódik. Ez egy 5-ös besorolású feltöltött aljzatú kráter, átmérője 27 mérföld, mélysége 5500 láb. A szürke árnyalatú kráterbelsőt a fényes nyugati és a sötét keleti fal határolja. Napkelte idején esetleg megpillanthatunk egy gerincet is, de ez nagyon nehéz objektum. Ez a gerinc közel 200 mérföld hosszan kanyarog a kráter nyugati falától déli irányban, és ugyanekkora távolságra, északra is, a Herodotus-kráter felé. Webb beszámolt arról, hogy a Mariustól nyugatra és északra lévő területeken nagy számban találhatunk »szürke színű dombokat, melyek közül a legmagasabb is csak kicsivel haladja meg az 1000 lábat«. A gerincek és a dombok is eltűnnek magas napállásnál, de számunkra valószínűleg már most is túl vannak a binokulárjaink felbontóképességén." Ebből a kis idézetből azonnal megtudhattuk, hogy a dómokhoz nagyobb távcső szükséges, nem elég a binokulár.

De maradjunk a kráternél! A Marius már nem fiatal kráter. A kutatók a felső-imbriumba helyezik a keletkezését, ami számszerűsítve kb. 3,8 milliárd éves kort jelent. Ennek ellenére falai szinte teljesen épek, és bár a belseje lávával feltöltött, jól látható a teraszos szerkezet. A krátertalajon néhány apró krátert láthatunk, a legnagyobb ezek közül a 3,3 kilométeres Marius G. Ez a talaj északkeleti részén található és már egy kis távcsővel is megfigyelhető. Mivel a Marius a holdkorong nyugati szélén fekszik (szelenografikus koordinátái: 11,9° északi szélesség, 50,8° nyugati hosszúság), alakja a ferde rálátás miatt erősen elliptikusnak látszik.

Thomas Gwyn Elger a következőket írja a Mariusról: „Egy nagyon is említésre méltó 27 mérföld átmérőjű gyűrűs síkság az Oceanus Procellarumban, nyugat-északnyugatra a Keplertől. Fényes sánca mintegy 4000 lábbal emelkedik talaja fölé. A sáncon itt-ott töréseket látunk, különösen a déli részén. A keleti fal külső lejtőjén végighalad egy finom, de igen mély völgy, amely határozottan látható, ha a reggeli terminátor éppen a vele szemben lévő falnál húzódik. Ez a völgy a kráter délkeleti részén, a sánc alatt fekvő kráterből ered, s a sánc ívét végig követve a kráter északi széléhez közel fekvő nagyobb hegy közelében fut ki a síkságra. Az előbb említett kráteren kívül van még kettő kisebb a déli fal legmagasabb pontja alatt és egy kicsiny kör alakú bemélyedés a délnyugati falon. Mr. W. H. Maw egy 6 hüvelykes Cook-refraktorral látott egy fényes foltot a krátergyűrű legkeletibb részén, amely a Dawes-okulárban egy tökéletlen kráterre hasonlított. A krátertalajon legalább négy objektum látható: 1.) egy kráter északkeleten, ez egy kör alakú, világos területen fekszik; 2.) egy fehér folt kissé délre a központtól; 3.) egy kisebb fehér folt, az előzőtől délnyugatra; 4.) egy másik folt, közel a délkeleti sánc belső széléhez. Súroló fényben a Marius impozáns látvány, főként a krátert körülvevő számos hegyhát miatt. Magam gyakran feljegyeztem a helyi napnyugta idején, hogy a talaj keleti része, de különösen a sánc külső lejtője határozottan barna, vagy inkább szépia árnyalatú, hasonló ahhoz, amelyet előzőleg a Geminusnál és a környékén jegyeztünk fel, ugyanilyen kondícióknál. Schmidt 1862-ben felfedezett egy hosszú, kanyargós rianást a Mariustól északra, amelyet azóta se látott senki sem."

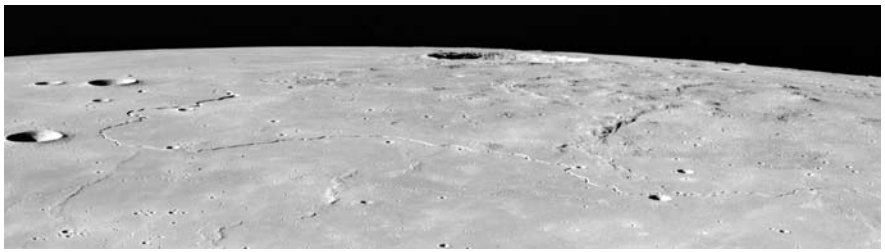
Elgernél kicsit más adatokat kapunk a kráter mélységére vonatkozóan, mint a jóval későbbi Cherrington-féle Exploring the Moonban. Hozzá kell szoknunk ahhoz, hogyha holdas irodalmat tanulmányozunk, ahány szerző, annyiféle adattal találkozunk. Elger leírásában szereplő, a sáncon, vagy a sánc közelében lévő apró parazitakráterek közül egyedül a délkeleten fekvő kicsiny, 4,7 kilométeres H jelű krátert azonosíthatjuk. Az ebből a kráterből eredő vékony, a sánc ívében végigfutó völgy valóban jól látszik, még egy 80/400-as refraktorban is. A legérdekesebb észleléstörténeti adat a Marius-rianásra vonatkozik. Szinte hihe-

Simon Marius (eredeti nevén Simon Mayr, 1573–1625) német csillagászt elsősorban a Jupiter holdjainak független felfedezőjeként és az Andromeda-galaxis leírójaként ismerjük. Marius 1614-ben adta ki Mundus Iovialis című könyvét, amiben azt állítja, hogy néhány nappal Galilei előtt fedezte fel a Jupiter négy nagy holdját. Ez komoly elsőbbségi vitát robbantott ki közöttük, amit csak jóval a két tudós halála után, a XX. század elején sikerült lezárni. Marius egyetlen nappal később kezdte a Jupiter-holdak mozgását követni, mint Galilei. A félreértés oka az volt, hogy Marius a Julián-naptár szerint készítette a feljegyzéseit, míg Galilei már a Gergely-naptárat használta.

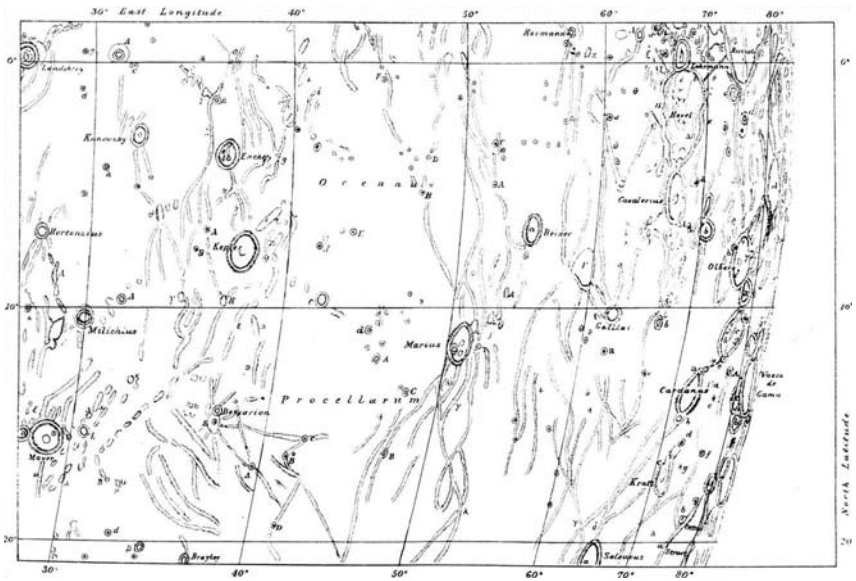
Marius úgy gondolta, hogy kis távcsövével korong alakúnak látja a csillagokat, ez alapján úgy vélte, hogy azok közelebb vannak hozzánk, mint amekkorát a kopernikuszi világkép követelne meg. (A kopernikuszi világmodellben a csillagok elképesztő távolsága az oka annak, hogy nem észlelhetjük a parallaxisukat sem szabad szemmel, sem kisebb távcsövekkel.) Ezen megfontolásból Marius a Tycho-féle világképet támogatta. Ha a Jupiter-holdak felfedezésének elsőbbsége nem is Mariusé, mégis ő volt az, akinek elnevezéseit az utókor is elfogadta (Io, Europa, Ganymedes, Callisto). A Medici-csillagok ma is használatos neveit Mariusnak köszönhetjük.

tetlen, hogy Elger tudomása szerint (1895-ben jelent meg a The Moon című könyve), csak Julius Schmidt figyelte meg ezt a rianást. Ez a hosszú és vékony rianás valóban nehéz objektum, legalább 10–15 cm-es diffrakcióhatárolt optika kell az észleléséhez. Szerencsére több kiváló hazai digitális észlelés is készült róla. E sorok írója még élénken emlékszik arra, amikor évekkel ezelőtt a Polaris Csillagvizsgálóban tartott bemutatás alkalmával sikerült megpillantania és bemutatnia ezt a 250 kilométer hosszúságú, 1–2 kilométer szélességű egykori lávacsatornát az intézmény 20 centiméteres refraktorával, 275x nagyítást alkalmazva. A terminátor már jócskán túlhaladta, így egy vékony, fehéres csíkként látszott, mint valami ősz hajszál az Oceanus Procellarum síkságán. Ez a rianás a Marius C jelű kráter közelében ered, és kanyarogva halad észak felé vagy 50 kilométert. A Marius C-kráter magasságában egy jó nagy hurkot tesz meg, majd folytatja az útját északnyugat felé, egészen a P jelű kráterig. Itt aztán nyugatra fordul, és néhány tíz kilométer után belevész a síkságba.

De nem csak ez az egy rianás található a környéken. A dómmező nyugati szélén meanderezik a 180 kilométeres Rima Galilaei. Ezt a rianást is bemutattuk már

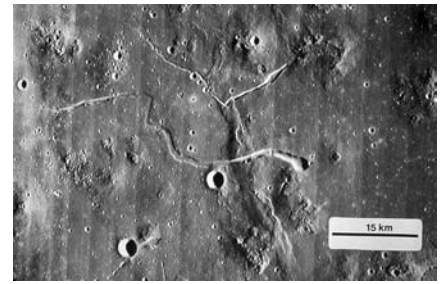


A Marius-rianás az Apollo–15 felvételén. Ez a hosszú és vékony rianás egy többmilliárd éves lávacsatorna



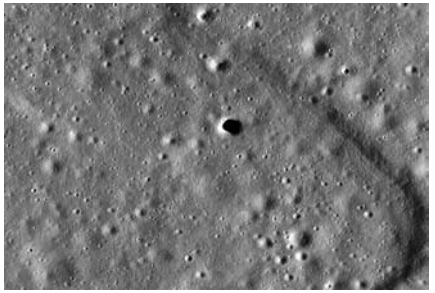
Részlet Edmund Neison 1876-os holdatlaszából

rovatunkban (Meteor 2009/4.). Ez valamivel nehezebb objektum a Marius-rianásnál, de egy jó 15 cm-es optikával már megfigyelhető. Megtalálásához a kicsiny Galilaei A- krátertől kell elindulnunk pontosan kelet felé, nagyjából másfélszer annyit, mint a Galilaei és a Galilaei A-kráterek közötti távolság. Itt, a dómmező egyik legnyugatibb és egyben legmarkánsabb alakzatával, a χ jelű dómmal találkozunk. A Galilaei-rianás pont e markánsabb dóm közelében húzódik a kisebb dómok között, nagyjából észak–dél irányban. A Polaris 20 cm-es refraktorával könnyedén sikerült észlelnie a rovatvezetőnek ezt a rianást is. A Marius-dómmezőn van még két kisebb, egymással közel párhuzamosan, kelet-nyugat irányban futó, névtelen rianás, az előzőtől északkeletre. Nagyon



A Lunar Orbiter IV nagyfelbontású felvétele a Marius-dómmezőben húzódó két kisméretű névtelen rianásról. A délebbi (a képen az alsó) rianásban fedeztek fel egy 65 m átmérőjű gödröt. Ez a gödör a rianás nyugati felének nagy, derékszögű kanyarulatánál rejtőzik

nehéz objektumok, különösen az északi, de minket most a déli érdekel. Ennek a déli ágnak valószínűleg csak a keleti szakaszát figyelhetjük meg, ahonnét ez a kis rianás ered. Kisebb kráterekből ered mindkét rianás, de a délebbi az, amit könnyebben láthatunk. Minimum 15 centiméteres átmérőjű műszerre, nagy nagyításra és rezzenéstelen légkörre lesz szükségünk a megfigyeléshez. Készüljünk fel arra, hogy a szóban forgó rianásunk nem egészen úgy fog kinézni, mint ahogyan a Lunar Orbiter felvételén látjuk. A rianás látványa egy hatalmas, fehéres kapocsra emlékeztet, egy-egy apró kráterrel a végeinél. A keleti kráter a rianás forrása, ez valóban vulkanikus eredetű. A nyugati viszont csak becsapódási kráter, amely a rianás közvetlen közelében fekszik, de mi innen a Földről úgy látjuk, mintha a rianás része lenne. Ezek az egykori lávacsatornák, vagy ahogyan a kanyargósabb képviselőit nevezik, a meanderező rianások a legtöbb esetben egy kráterszerű mélyedésből erednek, majd ahogyan haladnak az útjukon egyre vékonyodnak, míg végül teljesen eltűnnek a szemünk elől. A leglátványosabb talán a Kobrafejnek nevezett alakzat, ami az Aristarchus-régióban található Schröter-völgy szülőkrátere. Ami miatt igazán érdekes ez a délebbi rianás, az sajnos nem látható a Föld felszínéről. Ahhoz túlságosan kicsiny, mindössze 65 méter átmérőjű.

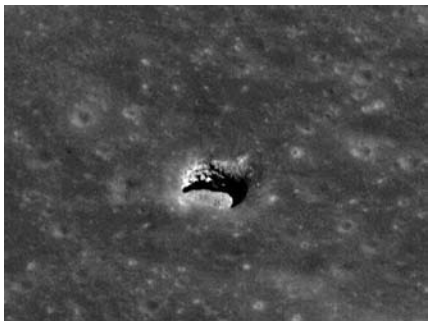


Az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) holdszonda felvétele a Marius-dómezőben húzódó névtelen rianásban talált 65 méter átmérőjű „gödörről”

Barlang a Holdon

A 2000-es évek érkezett a szenzációs hír, amikor a japán űrügynökség bejelentette, hogy a SELENE/Kaguya holdszonda felfedezett egy 65 méter átmérőjű „gödröt”, a fentebb említett rianásban. A gödör 80–85 méter mélységű, és úgy tűnik, hogy beomlásos kráter, vagy úgy is mondhatjuk, hogy egy tetőablak a világra, a felszín alatt húzódó lávacsatorna számára. A hír nagy szenzációt keltett, és új távlatokat nyitott az emberes holdexpedíciók újragondolásában. Arról semmit sem lehet tudni, hogy a lávacsatorna milyen hosszan húzódik a felszín alatt, de egyes kutatók sok tíz, esetleg száz kilométeres csatornahálózatot remélnek. Egy ilyen

barlangrendszer ideális feltételeket biztosítana egy holdbázishoz. A több tíz méteres természetes tető megvédené az űrhajósokat a mikrometeorit bombázással, a napszéllel és a kozmikus sugárzással szemben. Arról nem is beszélve, hogy a barlangban olyan kőzetet találnánk, ami évmilliárdok óta elzárt a külvilág elől. Azóta sok barlangot fedeztek fel égi kísérőnkön, és már nem csak a mare-vidékeken, hanem nagyobb becsapódási kráterek alján is. Annak idején voltak olyan tervek, hogy az Apollo–15 és az Apollo–16 a Marius-dómmezőn száll le. Ha idejében felfedezték volna ezt a gödröt, talán máshogy alakul az emberes holdexpedíciók sorsa. Érdekes, hogy már a hatvanas években feltételeztek ilyen barlangokat. Mint említettük, ezt az apró gödröt mi sem fogjuk felfedezni, legyen akármekkora távcsövünk is. Az is szép eredmény, ha a rianást sikerül észlelnünk és az Apollo-leszállóhelyek megfigyeléséhez hasonlóan, egy kicsit a képzelőerőnkre is szükség lesz.



Ugyancsak az LRO felvétele a 65 méter átmérőjű „gödörről", de most ferde rálátásnál, így egy kicsit beleláthatunk a barlangba is

A Marius-dómok

Valójában nem is dómok, hanem dombok, vagy hegyek, de a hazai holdészlelői gyakorlatban a dóm elnevezés terjedt el. A Marius Hills, ahogyan az angolszász irodalomban hivatkoznak a Marius-krátertől északra és nyugatra húzódó vulkanikus területre, nem szerepel az IAU által hivatalosan elfogadott névjegyzékben. Ez a roppant izgalmas terület a térképeken is csak az Oceanus Procellarum egy része. A Marius-dómok azonban nem a klasszikus dómok közé tartoznak. Azoknál sokkal markánsabb megjelenésűek, inkább domboknak, vagy apróbb hegyeknek látszanak. Mivel egy nagyjából 30 000 négyzetkilométeres területről beszélünk, ahol nagyjából 300 dóm található, a klasszikus vizuális észlelés (rajzolás + leírás) ez esetben szinte embertelenül nehéz feladat. Nem is találkozunk olyan rajzokkal, ahol az észlelő az egész területet gondosan ábrázolta volna. Charles Wood a 2003-ban megjelent The Modern Moon című könyvében a következőképpen ír a Marius-dómokról:

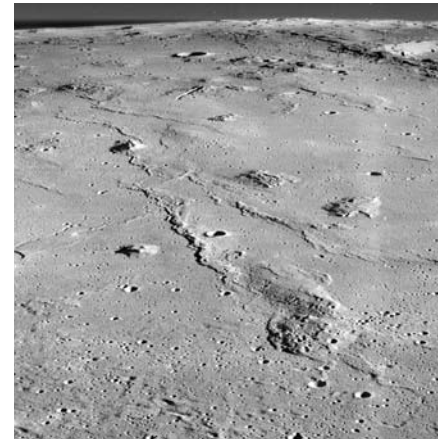
„A harmadik vulkanikus komplexum az Oceanus Procellarumban nem egy tönkszerű valami, mint a Rümker, és nem is az Aristarchus-platóhoz hasonló felemelkedett blokk. A Marius-dombvidék inkább az a hely, ahol a magma koncentrált benyomulása a kérget enyhén megemelte, és körülbelül háromszáz dóm és domb keletkezését idézte elő. Ezek a dombok két típusra oszthatók: alacsony dómok, általában 3 és 10 kilométer szélesek és néhány száz méter magasak és meredekebb dombok, egészen 1000 méter magasságig, melyek gyakran az alacsony dómok közül merednek az ég felé. Az összes domb meredekebb és durvább szerkezetű, mint a normális holddómok és néhányuknak tetőkalderája is van. A Marius-dombok kétségtelenül kis vulkánok, de nem csak egyszerű pajzsvulkánok, mint amilyeneket Izlandon vagy a Holdon találhatunk. Ezek salakkúpok, nem dómok."

A Marius-dómok és az itt található rianások geológiai történetét Wood három lépésben foglalja össze:

1. Gázokban gazdag magma tör fel a köpenyből, ami piroklasztikus kitöréseket produkál. Ezek a kitörések hozták létre a vulkáni salakkúpokat, vagyis a meredekebb és magasabb dómokat.

2. Később a gázokban szegényebb magma szelídebb lejtésű dómokat hoz létre.

3. A dómok közötti térséget a rianásokból kifolyó, nagyobb mennyiségű láva öntötte el.



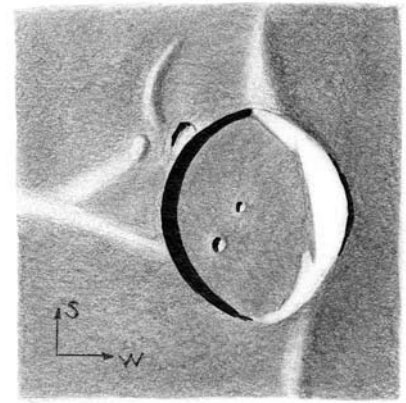
A Marius-dómok „madártávlatból". A Lunar Orbiter II felvételén lélegzetelállító a dómmező látványa

Miért éppen az Oceanus Procellarum nyugati részén találhatók ilyen vulkanikus területek? A Rümker, az Aristarchus-régió és a Marius-dómmező is az Oceanus Procellarumnak is otthont adó, feltételezett Gargantuan-medencében található. A medence létezése csak hipotézis, de segítségével nagyon sok minden megmagyarázható. Peter Cadogan és a közelmúltban elhunyt Ewen Whitaker egymástól függetlenül állt elő a gigantikus becsapódási medence ötletével. Whitakernél a Gargantuan legkülső gyűrűje magába foglalja a teljes Oceanus Procellarumot, északon a Mare Frigorist, délen a Mare Nubiumot, és keleten a Mare Tranquillitatist is. A Gargantuan-medence még a Hold túloldalán fekvő South Pole-Aitken-medencénél is nagyobb. A feltételezések szerint 4,3 milliárd évvel ezelőtt keletkezhetett, jóval a holdbéli tengerek alapjául szolgáló medencék születése előtt. A hatalmas robbanás összetörte a Hold éppen hogy csak megszilárdult kérgét és később, ezeken a repedéseken át talált utat magának a felszínre a bazaltos láva.

Észleljünk!

Amint azt Cherringtonnál olvashattuk, egy kisebb binokulárral csak a Marius-krátert és esetleg egy-két hegyhátat, vagy redőgerincet láthatunk. A dómokhoz, és különösen a rianásokhoz nagyobb műszerért kell nyúlnunk. Egy 70/500-as, vagy 80/400-as refraktor már elegendő a kráter szerkezetének a megfigyeléséhez és a dómok detektálásához, azonban a rianásokhoz és az egyes dómok részleteinek az észleléséhez legalább 15–20 centiméteres, jó minőségű optika szükséges.

2000. június 15-én csaknem egy időben észlelte a Marius-krátert Keszthelyi Sándor és Görgei Zoltán. Mindkét észlelő kizárólag a kráterre koncentrált, rajzot és leírást is készítettek. Több mint tíz évvel ezelőtt, 2007. szeptember 24-én Sánta Gábor a 130/650-es Newton-távcsövével, 163x-os nagyítással észlelte a Marius-krátert és szűkebb környezetét: „Különös, alacsony falú kráter az Oceanus Procellarumban. Érdekes, olyan, mintha nem lenne pereme, hanem egy nagy beszakadt kaldera lenne. Aljzatán két kisebb kráter (a G és egy névtelen), falán pedig a H jelű alakzat vehető észre. Keletre két fényes sáv, északra és délre lávagerincek húzódnak." Éppen egy lunációval később, 2007. október 21-én Kárpáti Ádám és Görgei Zoltán a Polaris Csillagvizsgálóból végzett észlelést a Marius-kráterről és a krátertől délre húzódó redőgerincekről, illetve az itt található egyik feltűnő dómról. Majdnem pontosan ugyanekkor Sánta

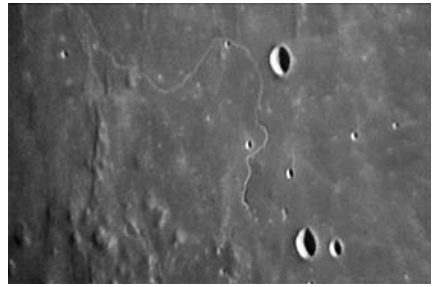


Sánta Gábor 2007. szeptember 24-én készítette ezt a rajzot a Marius-kráterről 130/650-es Newton-reflektorával, 163x-os nagyítással

Gábor Szegedről csak a redőgerinceket és a közöttük fekvő dómot észlelte (Meteor 2008/1.). Magát a krátert és szűkebb környezetét viszonylag könnyű volt rajzolni, de a dómmező túl nagy feladat lett volna és erre egyikük sem mert vállalkozni.

Digitálisan a helyzet persze egészen más. Nagyon sok jobbnál jobb felvételen láthatjuk a dómmezőt, a környék rianásait. De mit tegyen egy megrögzött vizuális észlelő? A megoldás: készítsen leírást! Görgei Zoltán 2018. január 28-án 80/400-as refraktorával, 111x-es nagyítással a következőket írta a Mariusról: „A terminátor éppen túlhaladta a Mariust, így annak belsejét még teljesen kitölti a koromfekete árnyék. Csak a belső nyugati sánc ragyog a napfényben. Ennek intenzitása jócskán elmarad az északra látható Aristarchusétól. Ha ez utóbbi 10-es intenzitású, úgy a Marius sánca nem lehet több mint 7. A keleti külső sánc teraszos szerkezete felismerhető, és déli részén egy kis kráter is látszik (H-kráter). A krátertől északra és délre húzódó alacsony redőgerincek jól látszanak. A Mariustól délre húzódó két gerinc között felismerhető egy dóm, de ennek a részletes megfigyeléséhez elégtelen ez a kis műszer. A krátertől északra kaotikusabb a helyzet. Az itt húzódó gerincek bonyolult szerkezetet mutatnak, valójában nem is gerincek, hanem a markáns megjelenésű dómok sokaságának tűnnek. A leglátványosabb részt a Mariustól északnyugatra húzódó terminátor mentén láthatjuk. Itt a sötétben 3–4 apró domb/dóm bukkan éppen elő, csak a csúcsukat világítja meg a napfény.” (Görgei Zoltán)

A rovatvezető másnap ismét megfigyelte a Marius-krátert és a környékét. A terminátor már messze járt, de azért még jól lehetett látni a dómokat. A Marius belsejében látszott a G-kráter, és feltűnő volt a Mariustól kissé északra fekvő E jelű kráter is. A dómmező első pillantásra beleolvadt az Oceanus Procellarumba, talán egy intenzitásnyit lehetett sötétebb az átlagos felszínhez képest. Csak hosszabb szemlélődés után és a nyugodtabb pillanatokban lehetett biztosan azonosítani az egyes dómokat, mint például



Kurucz János 2014. március 13-án készült felvétele a Marius-rianásról (249/1030-as Newton-reflektor, Scopium webkamera)

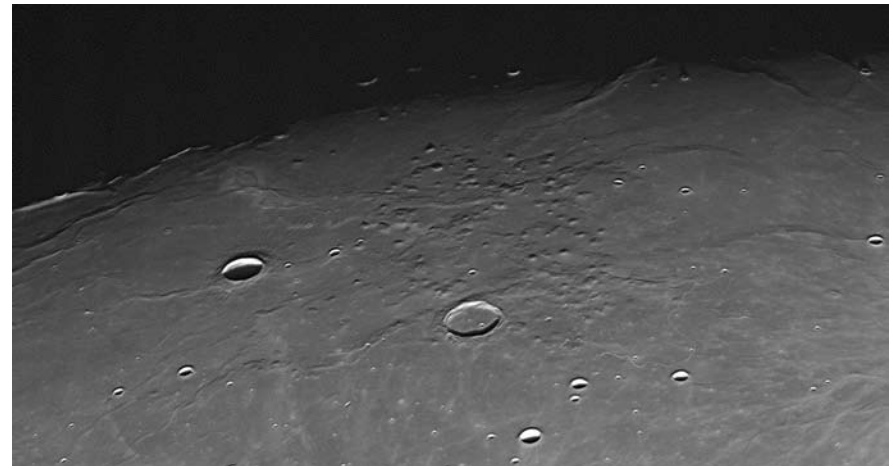
Kurucz János másfél esztendővel később, 2015. augusztus 26-án ismét célba vette a Marius-rianást és tágabb környezetét ugyanazzal a műszer-együttessel, mint amivel az előző felvétel is készült.

a χ-t és a Galilaei-kráterektől keletre fekvő névtelent. Hála a digitális technikának, az elmúlt években csodálatos felvételek készültek a Mariusról és tágabb környezetéről.

A közelmúltban Kurucz János készített kitűnő felvételeket a Marius-rianásról saját készítésű 249/1030-as Newton-távcsövével és Scopium webkamerával. A 2014. március 13-án készült felvételen a rianást teljes hosszában végigkövethetjük: „A terminátor jócskán túlhaladta már. A rianás teljes hosszában tűnik fel, a jobb pillanatokban szinte »belelátni«. A rákövetkező év augusztusában készült felvételen valamivel kisebb volt a Hold colongitudója és a képkivágás is más volt. Ezen a felvételen a rianáson kívül láthatjuk magát a Marius-krátert és a krátertől északra elterülő dómok és redőgerincek sokaságát. A legfeljebb 6-os

Kincses Mihály 2017. július 6-án készítette ezt a felvételt a Marius-kráterről és dómmezőről egy 150/1800-as Makszutov-Cassegrain távcsővel és egy ASI 120 MC webkamerával. Ezen a remek felvételen az összes tárgyalt alakzat azonosítható

leírást mellékelte: „A Marius-krátertől nyugatra található dómvidék nagyon látványos ennél az alacsony napállásnál. A dómok közé délről benyomuló világos sáv a Reiner Gammához tartozik. A Marius B és C kráterek mellett jól látható a Rima Marius is. A 41 km átmérőjű Marius-kráter fenekén két kisebb kráter is látható, valamint 5–6 db kis világos folt, amelyek valószínűleg a távcső felbontóképességénél kisebb kráterek lehetnek.” (Kincses Mihály) Kincses Mihály felvételén is feltűnő az, amit Wood leírásában is olvashattunk, hogy tudniillik az egész Marius-dómmező a környezeténél kissé magasabb, mint egy hatalmas átmérőjű, de nagyon lapos „megadóm”.



A Marius és a Reiner Gamma Kocsis Antal felvételén. A kép a Balaton Csillagvizsgáló 30,4 cm-es Schmidt–Cassegrain-távcsövével és egy DMK41 AU02.AS webkamerával készült 2014. január 13-án

nyugodtság miatt mindössze 60 képkocka használható az 1200-ból.” 2017. július 6-án Kincses Mihály Tiszaújvárosból a 150/1800-as Makszutov–Cassegrain-távcsővel és ASI 120 MC kamerával készített remek felvételt a területről. Ezen a felvételen minden tárgyalt alakzat látható, még a barlangnak otthont adó rianás is, sőt még annak északi szomszédja is észrevehető. A terminátor már messze jár, a Marius belseje teljesen megvilágított, így a talaj apró krátereit is megfigyelhetjük. Észlelőnk a következő

2014. január 13-án Kocsis Antal egy 304/3048-as Schmidt–Cassegrainnel és egy DMK41 AU02.AS webkamerával készített felvételt, amelyen kitűnően tanulmányozhatjuk a dómmezőt és a rianást is. A Marius-kráteren és a dómok sokaságán kívül szépen látszik a kis barlangnak otthont adó rianás, továbbá – Kincses Mihály felvételéhez hasonlóan – az északi ág is felismerhető. A terminátor közelében a Reiner Gammát is felfedezhetjük.

Görgei Zoltán

Látványos meteorithullás Michiganben

Január 16-án keleti parti idő szerint este 20:10-kor az Egyesült Államokbeli Nagytavak körüli hét államból egy nagyon fényes, erős detonációszerű hanggal járó tűzgömböt jelentettek.

Az esti felhőtlen égbolton átszáguldó, feltűnő jelenséget több ezer szemtanú látta, számos professzionális és biztonsági kamera, illetve fedélzeti autós kamera rögzítette. A videofelvételek gyorsan kikerültek a közösségi oldalakra, ahol szokás szerint megindultak a találgatások a jelenség okáról. A hivatalos szervek szerint szinte izzott a 911, de szerencsére a szakértő szem számára elsőre látszott, hogy egy erős fényű bolidával (felrobbanó tűzgömb) van dolgunk, melynek darabjai akár földet is érhettek. Az amerikai média hamar felkapta a hírt, sorra nyilatkoztak a szakértők, hamar kifogva a szelet az álhírterjesztők vitorláiból.

A bolida egy autó fedélzeti kamerájának felvételén

Szinte percekkel a jelenség után az Amerikai Meteoros Társasághoz (AMS) elkezdtek özönleni az adatok, így 661 szemtanú beszámolója és további 19 videofelvétel gyűlt össze. Ugyanakkor az Amerikai Földtani Szolgálat (USGS) földrengésjelző hálózata 2-es erősségű földrengést mért Detroittól 64 km-re kissé északnyugatra, az időjárási Doppler-radarok pedig földre hulló kisebb-nagyobb tárgyakat észleltek. A beérkező adatok alapján a NASA szakemberei másnapra rekonstruálták a légkörbe hatoló test pályáját és fontosabb paramétereit. Eszerint a –17 magnitúdó csúcsfényességű szuperbolida (a telihold kb. –12 magnitúdós, a Nap fényessége –27 magnitúdó) égitestje 16,1 km/s-os sebességgel érkezett, a függőlegestől 21 fokkal eltérő szögben, valahonnan a Mars és a Jupiter pályája közötti aszteroidaövből. A számítások azt mutatták, hogy a meteortest végül 32 km magasan szétrobbant, darabjai szabadesésben hullottak a felszín felé, jellegzetes ellipszis alakú szórásmezőben szétterülve. A videofelvételeken látszott, hogy minimum két kisebb és egy nagyobb robbanás történt, ez azt sugallta, hogy a test anyaga kisebb-nagyobb darabokra szétesve erősen fragmentálódott, ami tipikusan a szilikátos anyagú kőmeteoritok jellemzője. Az erős hangrobbanásszerű detonáció pedig szintén meteorithullások velejárója. Szerencsére házakba, tárgyakba, személyekbe csapódó darabokról nem érkezett jelentés.

Meteoritkeresés egy befagyott tó hóval borított jegén

A lehullási zónát tekintve a legfontosabb adatokat az időjárási Doppler-radarok szolgáltatták, ezek 1,9–2,9 km magasan észleltek felszín felé eső tárgyakat, valahol Lakeland, Hamburg, Whitmore Lake michigani települések vonalában. Tehát a meteoritoknak is valahol errefelé kellett lenniük. Ráadásul a hófödte tájon a fekete színű példányoknak a talajon szinte világítani kellene, ami jelentősen segíti a szemmel való keresést.

Robert Ward az egyik megtalált darabbal

A professzionális meteoritvadászok a hullás után két nappal már a terepen voltak, és január 18-án a szakmai körökben hírneves Robert Ward és Larry Atkins rekord idő alatt meg is találta az első meteoritot Hamburg Township mellett. Később még öt másik darabot is felleltek, megvan tehát a 2018-as év első meteoritja. Ward különösen szerencsésnek mondható, mert több más meteorit mellett ő volt a 2015-ös, szintén amerikai Creston meteorit első megtalálója is.

A megtalált darabok egyikét másnap a chicagói Field Múzeum szakértőinek átadták tudományos vizsgálatra. Január 19-én a „Meteorite Men" című népszerű dokumentum-sorozatból ismert Steve Arnold csapata és mások is találtak további darabokat. Az első két napon becslés szerint több 20–150 g körüli, összesen talán 400–500 g tömegű meteorit került begyűjtésre. A várható lehullott meteorittömeg összefüggésben áll a szuperbolida fényességével, ha az nagyon fényes, akkor a hullott mennyiség is magasabb. Ez esetben jelentős mennyiség, akár több tíz kg is hullhatott, sőt a legnagyobb tömegű darab akár több kg-os lehet. A michigani meteoritvadászat tehát még csak most kezdődik, de igyekezni kell, mert az ottani időjárás újabb havazást jósol, ami időlegesen elfedheti a frissen hullott fekete égi ajándékokat, így azokat csak tavasszal, a hóolvadás után, de a nedvességtől már oxidálódva lehet megtalálni.

A meteorit egyik 100 gramm körüli töredéke

Az első képek alapján a meteorit tipikus kőmeteorit, mégpedig kondrit, így anyaga vas-nikkelből, apró megolvadt, majd megdermedt üvegesedett anyagú cseppekből (kondrumokból) és szilikátásványokból áll. Vékony, matt fekete olvadási kérge alatt világosszürke anyag látszódik.

Érdekesség, hogy ugyanezen a napon a korábbi években három másik meteorit is hullott, ezek az Ucera-meteorit (1970 Venezuela, H5, 4,59 kg), a Seoni-meteorit (1966 India, H6, 20 kg) és a Benton-meteorit (1949 Kanada, LL6, 2,84 kg).

(AMS, NASA, Robert Ward, Steve Arnold, Detroitnews – Kereszty Zsolt)

Csak egy Johnson, s más semmi

Már csak távoli, az üstökösök szempontjából semmiképpen sem jó emlék a tavalyi nyár. A fényes üstökösök szinte teljes hiánya jellemezte az észlelési szempontból legjobbnak számító évszakot, egyedül a C/2015 V2 (Johnson)-üstökös volt könnyű látvány júniusban. Rajta kívül inkább csak érdekességek voltak, a 29P/Schwassmann–Wachmann szokás szerinti kitörése, a C/2015 ER61 (PANSTARRS) fejéhez és fényességéhez mérten meglepően hosszú porcsóvája, vagy a C/2017 O1 (ASASSN) feltűnése és reményteli fényesedése.

Sajnos az időszakban több olyan vizuális megfigyelést is kaptunk, amely erősen hiányos adatokat, vagy nem kellően pontos fényességbecslést tartalmazott. Ezeket a megfigyeléseket a korábbi szokásainknak megfelelően kihagytuk a rovatból. Kérjük vizuális észlelőinket, hogy mindig tartsák szem előtt ennek a megfigyelési ágnak a komplexitását és hagyományait, és a kóma valamennyi fontos paraméterét, az összfényességet, az átmérőt és a sűrűsödés fokát is pontosan becsüljék meg.

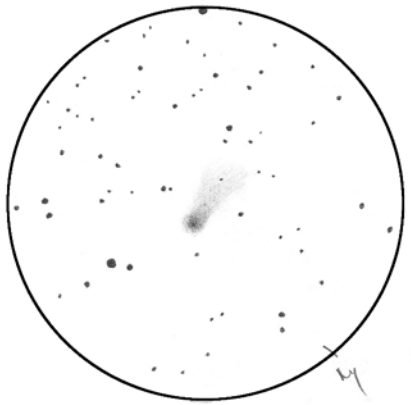
A halványságuk miatt hiába keresett égitesteket is beleszámítva 2017 júniusa és augusztusa között 35 üstökösről kaptunk megfigyeléseket, ezek közül 14-et sikerült vizuálisan is megpillantanunk. A beérkezett 35 vizuális és 245 digitális észlelés 12 amatőrtársunk kitartó munkáját dicséri.

C/2015 V2 (Johnson)

Végjátékához érkezett a Johnson-üstökös másfél éves históriája, legalább is az északi félteke lakói számára, ugyanis a nagy pályahajlású kométa júliusban végleg eltűnt a déli horizonton. Az Oort-felhőből érkezett, nagy aktivitású égitest közben elérte föld- és napközelségét is, előbbit június 5-én 0,811 CSE távolságban, utóbbit egy héttel később 1,637 CSE-re központi csillagunktól. Sajnos azonban hiába volt ebben az időszakban még jól észlelhető, a nem túl kedvező időjárás miatt kevés észlelést kaptunk róla.

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	1d	15,0 T
Gerák Ferenc	3d	20,0 T
Hadházi Csaba	2d	20,0 T
Kocsis Antal	7d	30,4 SC
Kovács Attila (Verőce)	1d	15,0 T
Majzik Lionel	1d	15,0 T
Nagy Mélykuti Ákos	227d	20,0 T
Sánta Gábor	13	60 T
Szabó Sándor	17	60 T
Szauer Ágoston	1d	10,2 L
Tóth Zoltán	5	50,8 T
Zalezsák Tamás	2d	30,4 SC

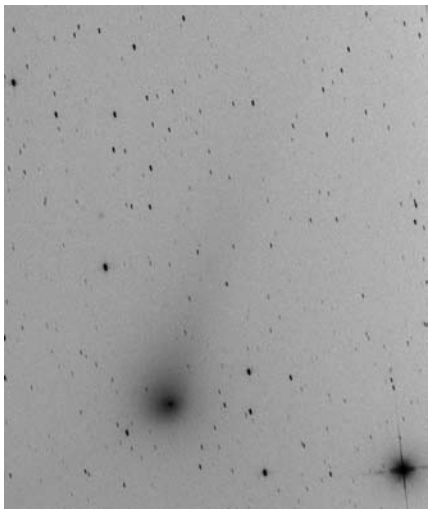
Vizuális észlelésből például egyetlen egyet, amelyet Sánta Gábor végzett június 15-én este. Az Arcturustól néhány fokra látható üstököst 8x42-es és 20x80-as binokulárokkal kereste fel: „Amikor a megfigyelést végeztem, nem gondoltam, hogy ez lesz az utolsó dokumentált észlelésem az üstökösről. A megfigyelés idején a kométa könnyen látható, de összfényessége apadni kezdett, már csak 8,4 magnitúdó, míg kiterjedése 10′.



A Johnson-üstökös szétterülő porcsóvája Sánta Gábor június 15-ei rajzán (20x80 B, LM= 3,6 fok)

A nagyobb binolulárral 35′ hosszú, legyezőszerű csóva is megfigyelhető PA 345 felé mutató középtengellyel.”

Az időszak első fotóját Nagy Mélykuti Ákos készítette június 3-án este. A közel csillagszerű központi sűrűsödést egy 3′-es belső kóma és egy 7′-es külső kóma vette körül. Továbbra is két csóva látszott, a fényesebb porcsóva – ellencsóva státuszban – északnyugat felé mutatott fél fok hosszan, míg a halványabb ioncsóva délkeleti irányban 10 ívpercig volt követhető. Áldott Gábor tíz nappal későbbi fotóján a kómában vagy 140 fokot forduló poráramlás is jól érzékelhető, a magnál délkelet felé tartó anyag észak felé hagyja el a kómát. A fordulás Hadházi Csaba és Szauer Ágoston fotóján is jól látható, ugyanekkor Nagy Mélykuti Ákos a jobb égnek köszönhetően már 50 ívpercnél is hosszabbnak fotózta a porcsóvát. A hónap második felében készült képein a porkiáramlás és a porcsóva által bezárt szög csökkenése érzékelhető, Majzik Lionel utolsó, 26-ai fotóján már csak 100 fok körüli a fordulás mértéke, egyúttal a por- és az ioncsóva szöge is erre az értékre csökkent – kezdtünk távolodni az üstökös pályasíkjától.



A Johnson-üstökös aszimmetrikus porkómája és háromnegyed fok hosszú porcsóvája Nagy Mélykuti Ákos június 13-ai felvételén (200/800 T + Canon 750D, ISO 1600, 7,5 perc – a rovatban bemutatott valamennyi fotó ezekkel a beállításokkal készült)

Júliusban már csak a hónap közepén próbálkozott négy alkalommal Nagy Mélykuti Ákos az üstökös rögzítésével, de az alacsony horizont feletti helyzet miatt már nem sok részlet látszott a Virgóban járó üstökösből: harang alakú kóma és rövid csóva. Külhoni megfigyelések szerint ezt követően – az előrejelzésekkel összhangban – gyors halványodásnak indult, az év végére fényessége 13–14 magnitúdóra apadt.

C/2015 ER61 (PANSTARRS)

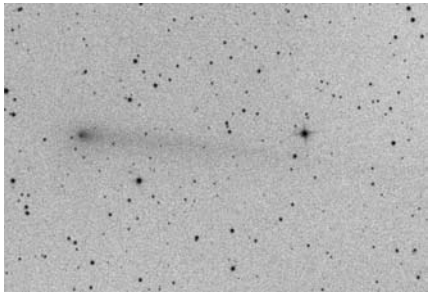
Sajnos pont a láthatósága leglátványosabb, tavaszi szakaszában volt számunkra nehezen, vagy egyáltalán nem elérhető. Így április eleji, két magnitúdós, 6 magnitúdónál tetőző kitöréséről is lemaradtunk, melynek eredményeként egy nagyobb darab is leszakadt az üstökösről. A június közepén felfedezett másodlagos, 1 m/s-nál is kisebb sebességgel távolodó nucleus egy 100 méternél is kisebb testre való törmelékből állhatott, merthogy diffúz megjelenése és néhány héten belüli eltűnése miatt vélhetően egy törmelékfelhővel, és nem egy konkrét fragmentummal volt dolgunk.

A májusi napközelsége után már bolygónktól is távolodó üstököst a nyár első két hónapjában csak három alkalommal észleltük, mindannyiszor Nagy Mélykuti Ákos fotózta le nagyon alacsonyan. Június 4-ei fotójához a következő kommentárt fűzte: „Nagyjából 9 magnitúdó összfényességű, 11,2 magnitúdós magot és 1′40″-es kómát mutató üstökös. A csóva PA 250 irányban 23–24 ívpercig követhető. A magra ránagyítva nem csillagszerűnek, hanem elnyúltnak látszik PA 220 irányban. Hossza kb. 10″, de a PA 40 felőli oldala fényesebb. Kb. 4–5 ívmásodperc után egy kis halványabb rész látszik, majd újra fényesebb. Mintha piskóta alakú, vagy kettős mag lenne.” A leírás egyértelműen arra utal, hogy itt már érzékelhető az a leszakadt anyagfelhő, amelyet „hivatalosan” csak június 13-án fedeztek fel mintegy 12–13 ívmásodpercre a fő nucleustól. Észlelőnk ezt követően csak 25-én

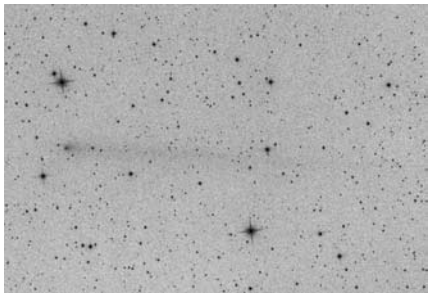
hajnalban tudta fotózni az üstököst, de a rossz ég és a másodlagos mag halványodása miatt a képen csak a fő rész látható, amelynek összfényessége 11,8 magnitúdóra, magjának fényessége pedig 13,6 magnitúdóra csökkent.

Ezt követően egy hónapig nincs észlelésünk az üstökösről, ám amikor július 25-én szorgalmas fotósunk ismét rögzítette, már sokkal kedvezőbb helyzetben volt látható. Ennek köszönhetően az apró, 2′-es fejből kiinduló egyenes porcsóva fél fok hosszan volt követhető. Egy héttel később már háromnegyed fok hosszan nyújtózott fotóján a nyugati irányú csóva, miközben a fej összfényessége már csak 13,1 magnitúdó, a magé pedig 14,3 magnitúdó volt. Augusztus közepén aztán többen is bekapcsolódtak a kométa követésébe, amiben annak is szerepe lehetett, hogy ekkoriban alig 1 fokra haladt el a Fiastyúktól. A tarjáni táborból Sánta Gábor és Szabó Sándor vizuálisan is megfigyelte, de a halvány felületi fényességű csóvából a 60 cm-es távcsőben sem látszott semmi, csak a halványuló, 12,5 magnitúdó körüli fényességű, 1–1,5 ívperces, kerek kóma. Ugyanekkor fotografikusan már csak 15 magnitúdó körül volt az ívpercnyi kóma fényessége, miközben a lehelet finom, egyenes porcsóva 40 ívperc hosszan sejthető.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért volt ennyire különböző a Johnson és az ER61 porcsóvája. A magyarázat a pályahajlásban rejlik, míg az előbbi pályája 50 fokkal hajlik az ekliptikához, utóbbi csak 6,3 fokkal, így mindig nagyjából oldalról látunk rá porlegyezőjére, amely így vékonynak és egyenesnek mutatkozott. A csekély pályahajlás további érdekessége, hogy a bolygók síkjában járva több planétát is jelentősen megközelíthet. Míg minket 0,10 CSE-re (az 1996-os Hyakutake-üstökössel összemérhető szépségű lehetett volna), a Marsot kevesebb mint 0,01 CSE-re, a Jupitert pedig 0,06 CSE-re. Mivel magjának mérete 10–20 km is lehet, valójában egy régi, viszonylag kis aktivitású égitest, amellyel régóta pingpongozhatnak a bolygók. Mostani visszatérésekor közeledőben csak 0,92 CSE-re haladt



A C/2015 ER61 apró feje és fél fok hosszú, egyenes porcsóvája Nagy Mélykuti Ákos július 25-ei felvételén

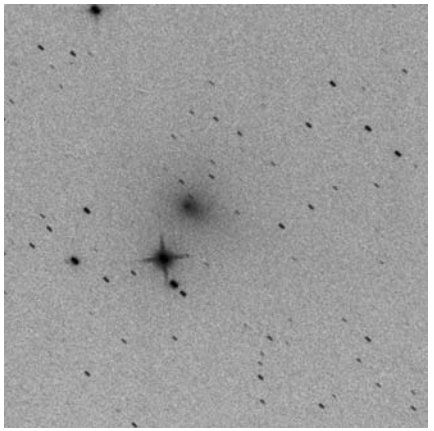


Egy hónap alatt sokat halványodott, hosszúságában mégis növekedett (40′) a C/2015 ER61 csóvája (Nagy Mélykuti Ákos, 2017.08.30.)

el a Jupiter mellett, de ez is elég ahhoz, hogy 19 ezer éves keringési ideje 8800 évre csökkenjen. Reméljük, távoli utódainknak több szerencséje lesz a földtávolságával, amikor legközelebb visszatér.

C/2017 O1 (ASASSN)

A változócsillagok sorát felfedező All-Sky Automated Survey (ASAS) továbbgondolása, a távoli szupernóvákra és egyéb kataklizmikus változókra is érzékeny ASASSN keretében fedezték fel 2017. július 19-én, a program Cerro Tololón felállított műszeregyüttesével, amely 14 cm-es lencsékkel szerelt teleobjektívekkel fürkészi a teljes égboltot. A hajnali égbolton látszó, a felfedezők szerint 15,3 magnitúdós üstökös az első napokban igen gyorsan fényesedett. A pályaszámítások szerint a kisbolygóöv belső szélénél járó égitest október 14-éig még közeledett felénk, amikor 1,499 CSE távolságban elérte napközelpontját, négy nappal később pedig 0,720 CSE-re tőlünk földközelpontját. Ezek alapján tempós fényesedésben, és az őszi hónapokban egy binokulárokkal is látható üstökösben reménykedtünk.



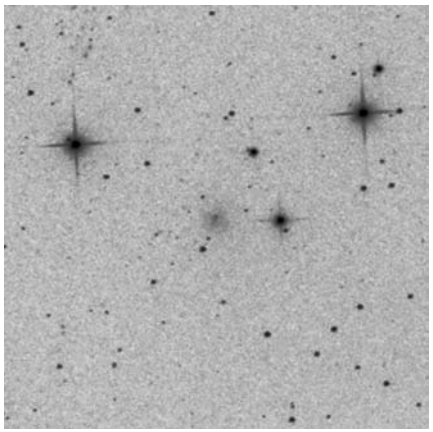
A C/2017 O1 (ASASSN)-üstökös csepp alakú kómája Nagy Mélykuti Ákos augusztus 25-ei felvételén

Az első megfigyelésünket egy héttel a felfedezés után, július 26-án hajnalban végezte Nagy Mélykuti Ákos, de a 9 fokos horizont feletti magasság és a megérkező felhők csak a központi rész rögzítéséhez voltak elegendők. Augusztus 2-án már több sikerrel járt, a 2 ívpercnél is nagyobb, csepp alakú kóma fényessége 11,5 magnitúdó volt. Sajnos ezt követően megtorpant a kométa fényesedése, a tarjáni táborból észlelve fotografikusan nem volt sokkal fényesebb, bár a központi rész karakteresebbé vált, és a rövid csóva is egyértelműbben mutatkozott.

Szabó Sándor vizuális megfigyelést is végzett augusztus 18-án hajnalban, mely szerint 2,5 ívperces, kerek foltja 11,0 magnitúdósnak látszott. A gyengén sűrűsödő üstököst másnap Sánta Gábor is hasonlónak látta, különösebb jellegzetesség nélkül. A hónap végére sem erősített bele, Tóth Zoltán vizuális megfigyelése alig mutatja fényesebbnek, mint a hóközepi adatok. Az őszi hónapokra azért fényesebb lett, de jelentősen alulmúlta felfedezéskori reményeinket.

29P/Schwassmann–Wachmann

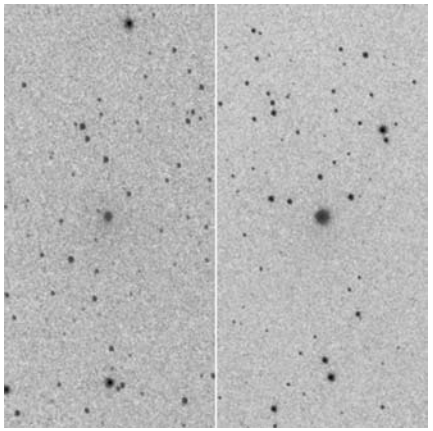
Kedvezőtlen 2016-os láthatósága után tavaly nyáron már viszonylag magasan észlelhettük a Capricornusban járó, kitöréseiről nevezetes üstököst. A Jupiter pályáján túl mozgó kométa jövőre fogja elérni napközelpontját, de ez nem eredményez különösebb aktivitás-növekedést, mivel közel kör alakú, 0,04-es excentricitású pályáján mozogva csak 5,77 és 6,29 CSE között változik naptávolsága. A 2017-es észleléseink során Nagy Mélykuti Ákos nyitotta meg június 4-én, majd folytatta június 20-án, de mindkét alkalommal nyugalomban találta az üstököst, amelynek 16–16,5 magnitúdós magját igen halványan ölelte körül 1,5 ívperces, kb. 300 ezer km átmérőjű kómája. Július közepétől már sokkal magasabban észlelve az is jól látszott, hogy a porkóma nem szimmetrikus, hanem egy korábbi, rövid kitörés nyomait őrizve a magtól északkeletre, félkör alakban öleli körül a nucleust. Bár a külhoni észlelések nem utalnak rá, de mintha ez a kitörés július elején történhetett volna, mert a hónap végére és augusztus elejére feloszlott, elhalványult ez a féloldalas szerkezet.



Egy régebbi kitörés nyomát őrző, félkör alakú kóma a 29P éppen inaktív magja körül (Nagy Mélykuti Ákos, július 17.)

A tarjáni tábor idejére, augusztus közepére maradt hát megint a 16–16,5 magnitúdós nucleus, körülötte halvány kómával,

amely Szabó Sándor vizuális észlelése szerint egy ívperc körüli, és 14,8 magnitúdós volt. Sajnos a szerencse nem kedvezett a táborlakóknak, ugyanis egy héttel később, augusztus 23-án elkezdődött egy régóta várt nagy kitörés, ami szokás szerint igencsak megváltoztatta a kométa megjelenését. A hírek nyomán elsőként Nagy Mélykuti Ákos fordította távcsövét az üstökös felé 25-én este. Felvételén egy fél ívperces, egész enyhén elliptikus planetáris köd látszik az üstökös helyén, homogén felületi fényességgel és borotvaéles szélekkel. A korong összfényessége 13,5 magnitúdó volt. Következő észlelőnk Kocsis Antal volt, aki a Balaton Csillagvizsgálóból augusztus 29-én és 30-án is lefotózta a kométát, melynek mérete észrevehetően nőtt (50″-re), ám pereme már sokkal finomabb, egyre diffúzabbá válása egy nap alatt is érzékelhető volt. Nagy Mélykuti Ákos mérései szerint fényessége további két magnitúdót emelkedett, immáron 11,5 magnitúdó körül járt, amit külföldi észlelések is alátámasztanak.

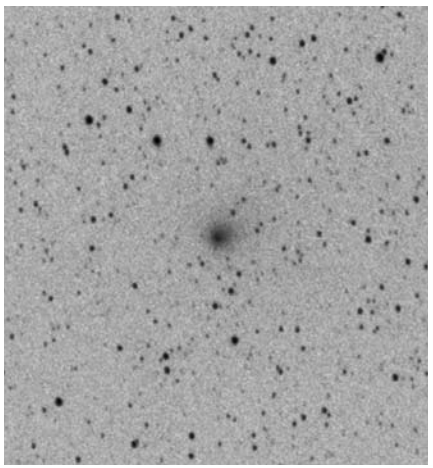


A 29P kitörés után táguló kómája Nagy Mélykuti Ákos augusztus 25-ei és 30-ai felvételein

71P/Clark

Tavaszi megfigyeléseink után a nyári hónapokban is követtük a Scorpiusban járó, alig 10–15 fok magasra emelkedő üstököst. Az igen kedvező láthatóságát töltő, 5,5 éves keringési idejű vándor június 11-én érte el 0,590 CSE-s földközelpontját, majd 30-án 1,586 CSE-s napközelpontját, így elvben ekkor kellett a legfényesebbnek mutatkoznia.

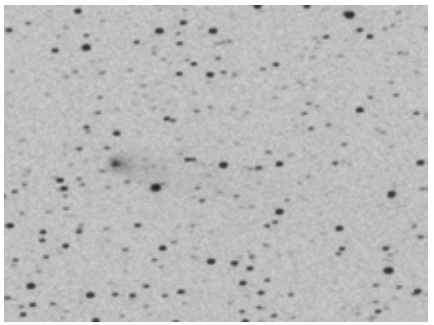
Észlelőink közül egyedül Nagy Mélykuti Ákos követte június 13-a és július 19-e között. Hét felvétele alapján valóban június közepén, második felében lehetett a fényesség maximuma, valahol 9,5–10 magnitúdó környékén. Két leírást idézünk ebből az időszakból, melyeket a 7,5 perces felvételek alapján készített. Június 13.: „Összfényessége 10,2 magnitúdó, a magja 12,1 magnitúdós. A külső, halvány kóma átmérője 2′35″, amin belül egy kb. 40″-es fényesebb kómarész található, ennek PA 140 irányú oldalán van a mag. PA 280–350 között egy gyenge, legyezőszerű, 2,5 ívperces csóva látszik.” Június 24.: „Nagyon a déli égen, éppen a fák fölé emelkedő üstökös összfényessége 11,0 magnitúdó. A mag fényessége 12,5 magnitúdó, a kóma átmérője 2′10″. PA 330 irányban egy 5′ hosszú csóva dereng nagyon halványan.” Július közepére már annyira alacsonyra jutott, hogy nem volt értelme tovább követni, ám az őszi hónapokban elkezdett emelkedni, így egy búcsúfelvételt még készíthettük róla.



A 71P/Clark-üstökös enyhén elnyúlt kómája Nagy Mélykuti Ákos június 13-ai felvételén

217P/LINEAR

A Lincoln Near-Earth Asteroid Research fedezte fel ezt a 7,8 éves keringési idejű földközeli üstököst 2001 nyarán. Az akkor még teljesen csillagszerű, 17,6 magnitúdós égitest a következő év elejére 12–13 magnitúdós, szép porcsóvát növesztő üstökössé fejlődött. A 2009-es visszatérése során 0,577 CSE-re megközelítette bolygónkat, így még fényesebbnek, 10–11 magnitúdósnak mutatkozott, ráadásul egy Holmes-típusú kitörés során fényessége rövid időre 9 magnitúdóra ugrott. Sajnos tavaly sokkal rosszabb helyzetben láthattuk, csak 1,430 CSE-re közelített meg minket, de így reménykedhettünk abban, hogy közepes távcsövekkel megfigyelhető lesz.

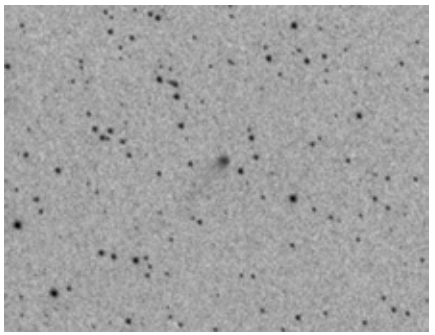


A porban gazdag 217P/LINEAR nagy távolsága miatt apró kómát és vékony porcsóvát mutatott (Nagy Mélykuti Ákos, 08.18.)

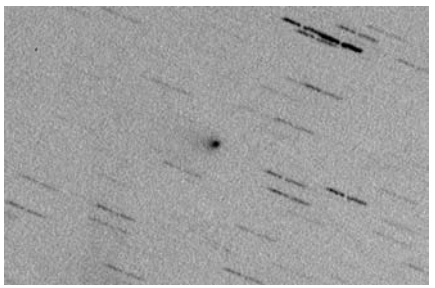
Már a tavaszi és nyár eleji külhoni megfigyelésekből is látszott, hogy aktivitása szépen növekszik, így augusztusban, amikor kedvező helyzetbe került, mi is boldogan vetettük bele magunkat az üstökös követésébe. A tarjáni táborban készültek az első értékelhető megfigyelések, Sánta Gábor és Szabó Sándor 19-én hajnalban együtt keresték fel a mindkettőjük számára régi ismerősként visszatérő vándort: „60 T, 184x: Közepesen fényes, kerek üstökös, kómája 1 ívperces, fényessége 12,5 magnitúdó. Jellegtelen látvány, gyengén sűrűsödik, DC=3.” – írta előbbi észlelőnk. Pár perccel utánuk Nagy Mélykuti Ákos is elkészítette szokásos felvételét: „A fotó alapján összfénye-nyessége 13,7 magnitúdó, a mag, amely az 50″-es kóma PA 80 irányú oldalán helyezkedik el, 14,5 magnitúdós. Nyugati irányban 5′ hosszú, gyorsan halványodó csóva látszik.” Szorgos fotósunk a hónap végéig még két további felvételt készített róla, de ezeken lényeges változás már nem látszott.

Halvány üstökösök

Az eddig ismertetett hat fényesebb üstökösön túl további 29 halványabbat próbáltunk meg elérni, melyek közül négy (C/2017 K2 (PANSTARRS), C/2017 M5 (TOTAS), 2P/Encke, 59P/Kearns–Kwee) túl halvány volt ahhoz, hogy akár fotografikusan megmutassa magát. A továbbiakról összefoglaló táblázatot készítettünk, ahol a jelölés és a név után az üstökös napközelségének dátu-



A 4,2 CSE távolságban járó, mégis szép porcsóvát mutató C/2015 O1 (PANSTARRS) július 17-én (Nagy Mélykúti Ákos)



A C/2015 VL62 (Lemmon–Yeung–PANSTARRS)-üstökös apró kómája és tölcsér alakú csóvája Kovács Attila (Verőce) augusztus 15-ei fotóján (15,0 T + StarlightExpress HX516 CCD, 15 perc)

ma, a perihélium-távolság (CSE), az észlelési időszak, a vizuális (v) és fotografikus (p) észlelések száma, valamint az észlelt fényességek szélsőértékei olvashatók. A vizuális megfigyeléseknél látható < jel arra utal, hogy fotografikusan ugyan sikerült rögzíteni, de vizuálisan nem tudtuk megpillantani. A fotografikus megfigyelések Kocsis Antal egy, illetve Zalezsák Tamással közös másik, valamint Kovács Attila (Verőce) egy megfigyelésének kivételével (valamennyi a C/2015 VL62-ről készült) Nagy Mélykuti Ákos, a vizuálisak pedig Sánta Gábor, Szabó Sándor és Tóth Zoltán munkáját dicsérik.

Sárneczky Krisztián

név	**T**	**q**			
C/2011 KP36 (Spacewatch)	2016.05.26.	4,883	08.18–30.	3p	16,7–18,1
			08.19.	2v	15,4
C/2014 OE4 (PANSTARRS)	2016.12.10.	6,244	06.24–08.30.	8p	15,7–17,3
C/2014 W2 (PANSTARRS)	2016.03.10.	2,671	06.03–24.	5p	15,8–17,8
C/2015 O1 (PANSTARRS)	2018.02.18.	3,730	06.03–08.25.	17p	13,1–14,7
			08.17–28.	3v	14,2–14,8
C/2015 V1 (PANSTARRS)	2017.12.17.	4,267	07.18–08.30.	2p	16,0–16,4
			08.17.	1v	<15,5
C/2015 VL62 (Lemmon–Yeung–PANSTARRS)	2017.08.28.	2,720	06.24–08.30.	13p	13,7–15,5
			08.17–21.	2v	13,9–14,2
C/2016 B1 (NEOWISE)	2016.12.04.	3,206	06.13–08.01.	6p	17,3–18,5
C/2016 M1 (PANSTARRS)	2018.08.10.	2,211	06.15–08.30.	15p	14,6–16,5
			08.17–28.	3v	14,7–15,0
C/2016 N4 (MASTER)	2017.09.16.	3,199	06.15–08.25.	8p	15,9–16,9
			08.17–21.	2v	14,8
C/2016 N6 (PANSTARRS)	2018.07.18.	2,669	06.15–08.30.	13p	15,1–16,8
			08.13–18.	4v	15,0–15,6
C/2016 R2 (PANSTARRS)	2018.05.09.	2,602	08.30.	1p	15,2
			08.18.	1v	<13,5
P/2017 D2 (Barros)	2017.07.14.	2,486	07.18–08.30.	6p	16,2–17,5
C/2017 K4 (ATLAS)	2018.01.08.	2,648	07.17–08.15.	4p	15,2–16,1
C/2017 M4 (ATLAS)	2019.01.18.	3,252	08.01–18.	4p	16,8–18,3
41P/Tuttle–Giacobini–Kresák	2017.04.12.	1,045	06.13–08.18.	14p	13,1–18,3
			06.26.	1v	12,0
47P/Ashbrook–Jackson	2017.06.10.	2,818	07.18–08.25.	5p	16,3–17,9
65P/Gunn	2017.10.16.	2,910	06.03–08.23.	14p	13,7–17,8
			08.18.	2v	12,8–13,5
73P/Schwassmann–Wachmann	2017.03.16.	0,972	08.18.	1p	17,2
81P/Wild	2016.07.20.	1,512	06.03–07.25.	4p	17,2
94P/Russell	2016.10.27.	2,230	06.13–20.	4p	17,3
145P/Shoemaker–Levy	2017.08.31.	1,904	08.18–30.	3p	16,5–17,1
			08.18.	2v	16,0–16,2
213P/Van Ness	2017.09.24.	1,983	06.03–08.23.	11p	13,7–15,6
			08.17.	1v	<14,5
240P/NEAT	2018.05.15.	2,134	08.18–30.	2p	15,2–15,6
352P/Skiff	2017.06.21.	2,536	08.18–25.	2p	16,3–17,4
362P/2008 GO98	2016.08.23.	2,851	08.30.	1p	17,6

Szabadságra ment az ég

Az idei januárt csillagászati szempontból akár katasztrófa sújtotta „övezetté” is lehetne nyilvánítani, olyan elképesztően ritkán volt tiszta az éjjeli égbolt. Az egész tél eddigi időjárását a szokatlanul sűrűn érkező ciklonok jellemezték, és így még a normál téli hidegpárna sem tudott kialakulni. A hónap első pár napjában még akadt néhol pár órányi tiszta idő, azonban nagyjából 7-ét követően csak kisebb rések voltak a hazánkat befedő felhőzetben, ha nappalra elvonult az aktuális ciklon, estére általában beérkezett a következő. Ennek okán az észlelések is eléggé szegényesek, de ez nem az észlelők szorgalmán múlt!

Rosenberg Róbert január 7-i felvételén a Jupiter a négy Galilei-holdjával és alant a közeli Marssal együtt látható

A hónap együttálló égitesteit a Jupiter és a Mars képviselték, róluk szerencsére született néhány észlelés. Január 3-án hajnalban Farkas Ernő a Mars–Jupiter–Zubenelgenubi hármasát figyelte meg és fotózta, 6-án a derült reggelt Szauer Ágoston (Szombathely) használta ki és örökítette meg a már meglehetősen közel álló kettőst, Kiss Péter (Kerepes) is derült égre ébredt és így tudta lefotózni a bolygókat.

A fő attrakció 7-én következett, amikor viszont nem volt mindenhol tiszta idő már, de ennek ellenére is sokaknak sikerült a szoros együttállásról beszámolniuk. Szulovszky András (Tótvázsony közelében) észlelte és fotózta a „pizsamás” Jupitert a négy Galilei-holddal, s a közelben vöröslő Marsot, a végeredményül kapott csodaszép felvételét az észlelőoldalon érdemes megkeresni! Kovács Attila (Écs) a felhőzet elvonulta és a reggeli köd beállta közti pillanatokat használta ki a páros fotózásához. Rozner Péter (Pilisvörösvár) még arra is vette a fáradságot, hogy a Hold aktuális méretéhez viszonyító kompozit képet készítsen az együttálló bolygókról. A rovatvezetőnél, Veszprémben is az éjjeli felhőzet nagy részének elvonulása utáni időben jutott egy kis derült ég a jelenség megörökítéséhez, miközben néhány fátyolfelhőn holdhaló és a bolygók körüli párta is megjelentek. Nagy Szabolcs (Wimbledon) is a szerencsések közé tartozott:

„Ma gyönyörű bolygóegyüttállásra ébredtek a korán kelők. Akinél még az ég is tiszta volt, azok megcsodálhatták a Jupiter és a Mars egymáshoz való közelségét. Ugyanis kiváló alkalom adódott, hogy egyszerre két planétát is szemügyre vehessünk szabad szemmel! Mindössze nagyjából 1/2 holdkorong távolságra voltak egymástól (kicsivel több mint 14 ívperc), ami meglehetősen közelinek mondható… Az alábbi kompozit kép három felvételből készült. Azért volt három felvételre szükség, mert szerettem volna olyan képet készíteni, amin az együttállás minden »résztvevője« szépen látható. Jelen esetben adott volt a Jupiter ($-1{,}8^m$), a Mars ($+1{,}4^m$) és a Jupiter holdjai ($+6{,}0^m$ és

+7,1^m között), melyek látszólagos fényessége meglehetősen eltérő volt. Egy felvételből csak erős kompromisszum mellett lehetett volna kivitelezni a fotózást, valamelyik résztvevő vagy túl halvány lett volna vagy beég teljesen." Nagy Szabolcs felvételét is érdemes az észlelőoldalon megcsodálni, igazán jó ötlet volt a kompozit készítése, az eredmény önmagáért beszél!

Rosenberg Róbert (Adony) is sikeresen észlelte és fotózta a bolygókat. Farkas Ernő a 3–5–6–7-i „állásokat" komponálta egy képbe, amelyen így a bolygók elmozdulása is látszik, azaz a Mars gyors és a Jupiter jóval megfontoltabb tempójú vándorlása az égen.

A következő, igazán izgalmas hajnali együttállás 15-én volt – illetve az ország legnagyobb részén csak lett volna – megfigyelhető, erről Pongrácz Sándor (Eger) tudott sikeres észlelést küldeni, a hajnalpírban épp csak felkelt 3%-os holdsarló, a Szaturnusz és a még épp látható Merkúr hármasáról. „Az egriek szerencsés helyen voltak ezen a reggelen, mert a keleti-északkeleti országrészbe szépen áramlott be a száraz, tiszta hideg levegő, így az ott élőknek lehetett esélyük napkelte előtt megfigyelni ezt a ritka hármas, Hold–Szaturnusz–Merkúr együttállást. Íme tehát egy ív és két pötty. De nekünk csillagnézőknek sokkal többet jelent, mélyebb gondolatokat mozgat meg bennünk ez a néhány pixel, amihez még digitális nagyító is szükséges. Vesszőparipám a magyar égre magyar csillagokat hozzáállás, azaz ismerjük meg a magyar csillagneveket és csillaglegendákat: miként, minek is hívták elődeink az égi szépségeket. Nézzük hát a képet magyar szemmel. Jobb felső pár pixelnyi pötty nem más, mint a székelyek (járó) csillaga (Szaturnusz). A bal oldali ív maga az Isten kalácsa, vagy Ekecsi Nap (Hold). Középen lent a Merkúrt lehet megtalálni." A hajnalpírban felderengő együttállás bolygórésztvevőinek halványsága miatt Pongrácz Sándor felvétele esetében is az észlelőoldalra feltöltött fotóban érdemes gyönyörködni!

Csupán érdekesség, hogy 30-án a felhős reggelt követően a déli órákban Veszprém felett kis ideig olyan ragyogóan tiszta volt az ég, hogy a Naptól alig 6 fokra lévő Vénuszt a rovatvezetőnek sikerült lefotóznia (természetesen a tiszta ég csak alkonyatig tartott).

A légköroptikai jelenségekről a következő észlelések érkeztek január során: 3-án Hegyi Imre (Dabas) a Hold körül megjelent irizáló felhőket fotózott, 4-én délután a rovatvezetőnél (Veszprém) volt kis ideig 22 fokos naphaló, 7-én a hajnali órákban 22 fokos holdhaló látszott nála. 8-án délelőtt Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) figyelt meg 22 fokos halót, felső érintő ívet, zenitkörüli ívet és jobb oldali melléknapot – a jelenségek a fényes felső érintő kivételével halványan mutatkoztak meg. 11-én szintén Kósa-Kiss Attila reggel látott halvány 22 fokos halót, majd kora délután fényes, színes felső érintő ívet és jobb oldali melléknapot. A rovatvezetőnél 19-én délután változó felhőzeten időről időre felbukkant a zenitkörüli ív, de más halóelem nem mutatkozott, majd 20-án délelőtt egészen halvány és kis ideig látszó 22 fokos haló tűnt fel a vonuló felhőzeten.

Január 22-én szintén a rovatvezetőnél volt a reggeli órákban hosszú ideig látszó (de folyamatosan változó intenzitású) zenitkörüli ív, illetve néhány percre feltűnt a jobb oldali melléknap is, a napéhoz fogható, szabályosan vakító fényességgel. Ezen a napon Hegyi Imre halvány melléknapot tudott megfigyelni, Szöllősi Tamás (Százhalombatta) délelőtt mindkét oldalon lévő, 1–2 percig tartó rendkívül fényes melléknapot látott, a melléknapon áthúzódó fényes melléknapívvel együtt. 24-én Hegyi Imre kora este halvány holdkoszorút észlelt. 26-án hajnalban a rovatvezetőnél fényes és színes holdkoszorú látszott, este Kósa-Kiss Attila fényes és színes 22 fokos holdhalót figyelt meg, ami kora estétől éjfélig látszott, a rovatvezetőnél is megmutatkozott este a haló, azonban itt igen halvány volt, Rosenberg Róbertnél és Szöllősi Tamásnál is halványan, de jól kivehetően látszott a holdhaló. 27-én Kósa-Kiss Attila reggel csak 10 percre feltűnő bal oldali melléknapot látott, délután a jobb oldali melléknap jelent meg ugyanilyen rövid időre, majd kora este a Hold körül alakult ki halvány, de színes 22 fokos haló, ezúttal bő 3 órányi időt hagyott a jelenség a megfigyelésre.

Január 28-án Hegyi Imre holdkoszorút észlelt, míg Keszthelyi Sándor és Sragner Márta figyelt meg látványos holdhalót ezen az estén. „2018. január 28-án este 18:40 KözEI-kor vettük észre a Hold körüli halót, Bucsu településről. Az égen határozott felhőzet nem volt, viszont gyenge fátyolosság az egész égen érezhető volt. A Hold erősen sütött, hiszen 3 nap sem hiányzott a teliholdig. Így az egyenletesen fátyolos ég nagyon világos volt. A haló teljes kört alkotott a Hold körül és 22 fok sugarú volt. A körön belül csak az Aldebaran (α Tauri) látszott jobbra és kissé kívül a Capella (α Aurigae) felül. Más csillag nem volt az égen. Néha kinézve láttuk, hogy a haló változatlanul ott van. Az egyre feljebb emelkedő látványban 19:55-től annyi változott, hogy a körön belül még a Betelgeuse (α Orinonis) alul előtűnt. Illetve a Rigel (β Orionis) is, de az már halón kívül. Aztán 20:20 körül az ég egyik percről a másikra teljesen kitisztult és akkor a haló is eltűnt."

Szöllősi Tamás 22-én reggel igen fényes, de csak percekig látható melléknapokat látott, a képen a felhőfoszlányon a kinyúló melléknapív is megfigyelhető

Január 29-én a rovatvezetőnél enyhe, gyengén szeles időben kora délután a virágzó mogyoró pollenjének köszönhetően halvány pollenkoszorú látszott a Nap körül, később a szél megerősödött és a jelenség eltűnt.

A hónap utolsó észlelése Hegyi Imrének köszönhető, aki az alkonyatkor kelő, már majdnem telire hízott Holdat figyelte meg, a holdkorong a keleti horizonton ülő sötétszürke földárnyék felett, a rózsaszínben pompázó Vénusz-öve sávjában ragyogott.

Landy-Gyebnár Mónika

Változók a téli hónapokban

A november–január közötti időszakra téli időjárás rányomta a bélyegét, a szokásosnál kevesebb, mindössze 28 megfigyelőnk küldött be megfigyeléseket, összesen 4904 vizuális és 5313 digitális fotometriai adat érkezett szakcsoportunkhoz.

November 11-én tartottuk szakcsoportunk eddigi legnagyobb létszámú találkozóját a Svábhegyi Csillagvizsgálóban. Az eseményről a Meteor előző számában olvashattunk beszámolót.

A téli hónapokban rég látott mennyiségben születtek új változócsillag-felfedezések. Jó hír az amatőrcsillagászoknak, hogy az összes jelentős objektumot egyéni, főként japán és ausztrál észlelők találták meg a tranzienskereső rendszerek előtt, rossz hír viszont, hogy ezek legtöbbje a déli égbolton tűnt fel, a hazai észlelők számára elérhetetlenül.

November 11-én Sizuo Kaneko talált rá a későbbiekben V3663 Ophiuchi nevet kapott objektumra, amely Fe II típusú nóvának bizonyult, és 9,3 magnitúdós maximális fényességet ért el.

Tadasi Kodzsima november 21-én készült képein találta meg PNV J05580574-0011155 jelű változót az Orion csillagképben. Tőle függetlenül az ASASSN program is detektálta az objektumot ASASSN-17pm néven. A 12,6 magnitúdós fényességet elérő változó UGWZ besorolást kapott; bő 20 napig tartó kitörése és egy újrafényesedés után tűnt el az észlelők szeme elől.

Újabb japán megfigyelő, Hideo Nisimura november 27-i felfedezése a PNV J19321040-2052505 nevű UGSU típusú változócsillag a Sagittariusban, amely fényességével tűnt ki a többi közül, 10,9 maximális maximális fényesség után gyorsan halványodott.

A legizgalmasabb karácsonyi ajándékot az Italian Supernova Search Project tagjai kapták. December 24-én találták meg a PNV J00432946+4117137 jelű tranzienst az Andromeda-ködben, ekkor az objektum fényessége 16,8R volt. Meglepetésre a pozíciója nagy pontossággal megegyezik egy korábbi He/N nóva, az M31N 2007-10b helyzetével, ami azt is jelentheti, hogy visszatérő nóváról van szó.

Januárban aztán a déli égbolton egy héten belül három nóva is feltűnt. Elsőként január 14-én a Nova Muscae 2018 klasszikus Fe II nóvát találta meg az ausztrál Rob Kaufman, nem sokkal a 6,5 magnitúdós maximum előtt. Három nappal később ismét Hideo Nisimurának volt szerencséje, új találata a Nova Scorpii 2018, amely 10,7 magnitúdós maximumot ért el, és az előzőhöz hasonlóan Fe II nóvának bizonyult. További két nap múltán egy újabb ausztrál észlelő, John Seach a Circinus csillagképben fényképezte le a Nova Circini 2018 nóvát, amely a változatosság kedvéért, szintén Fe II típusú, és lapzártakor még maximum közelében tartózkodik 6,5 magnitúdós fényességgel.

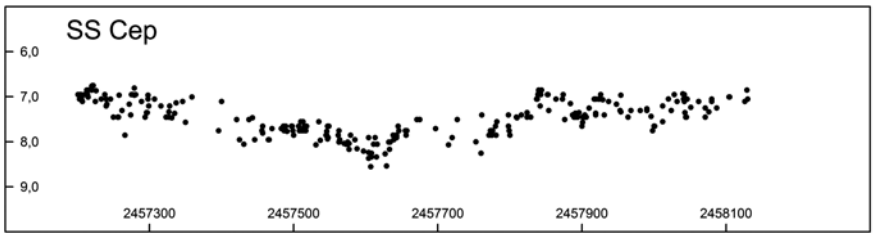
Januárban a Fermi-űrtávcső csapata riasztást adott ki a 3C 279 blazárra, amely nemcsak gammatartományban mutat kitörést, hanem vizuális fényessége is megnövekedett, jelenleg 14,5 magnitúdó körül, de nem lehetetlen, hogy a későbbiekben, a tavaly tavaszi aktív időszakához hasonlóan, eléri a 13 magnitúdós fényességet is.

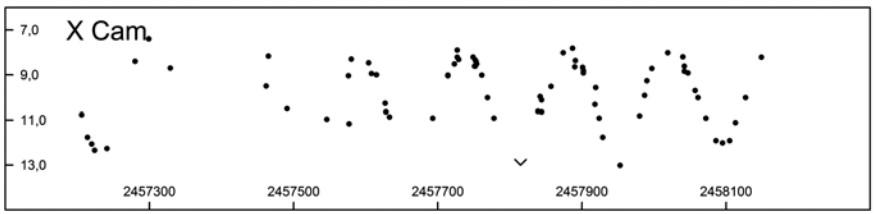
0333+80 SS Cep *SRB.* Amikor évente sok ezer új változócsillagot katalogizálnak, szinte esély sincs arra, hogy a régi objektumok adatait, amelyek akár 100 évvel ezelőtt lettek mérve, rendszeresen felülvizsgáljuk. A változók azonban hajlamosak változni a fényességükön kívül más jellemzőikben is. A SS Cephei esetében a hivatalos 90 napos periódus régóta nem valós érték, a frissebb elemzések 101 napot mutatnak. Ezenkívül, mint sok más félszabályos változónál, létezik egy hosszú periódusa is, amelyre a különböző szakcikkek 340, 890 vagy 995 napot adnak meg. Ezen túl a fényváltozás mértéke is túllépte – a fénygörbén is látható jelentős elhalványodással – a katalógusban megadott határokat, érdemes tehát továbbra is figyelemmel kísérni az SS Cep-et, még okozhat meglepetéseket a jövőben.

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	35	25 T
Bakos János	Bkj	942	30 T
Erdei József	Erd	312	15 T
Fidrich Róbert	Fid	1	27 T
Fodor Antal	Fod	5	30 T
Görgei Zoltán	Ggz	76	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	622	20 T
Hadházi Sándor	Hds	70	9 L
Horváth Zsolt	Hzs	9	20 T
Juhász László	Jlo	111	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	65	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	75	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	2	7x35 B
Kovács Adrián SK	Kvd	115	25 T
Lovró Ferenc	Lvr*	16	15 T
Mátis István RO	Mvn*	4	sz
Mizser Attila	Mzs	119	25 T
Papp Sándor	Pps	545	24 T
Piriti János	Pir	157	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	2694	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	23	10x50 B
Szegedi László	Sed	35	12x80 B
Tepliczky István	Tey	236	20 T
Timár András	Tia	41	25 SC + CCD
Tordai Tamás	Tor	3875	28 T + CCD
Török Tünde	Tti	2	10x50 B
Tuboly Vince	Tuv	12	50 T
Uhrin András	Uha	20	10x50 B
Vincze Iván	Vii	3	17 T

0432+74 X Cam *M.* Általános tendencia, hogy az észlelők érdeklődése inkább a gyors és látványos eredményekkel kecsegtető kataklizmikus változók felé fordul, a hosszú periódusú változók kevesebb figyelmet kapnak. Korábban az X Camelopardalis fénygörbéje is hiánytalan volt, mára azonban szinte alig lehet látni egy-egy jól észlelt periódust. Holott megfigyeléséhez minden adott lenne, cirkumpolárisként egész évben látható, és elég fényes ahhoz, hogy még minimumban is kisebb távcsővel vagy nagyobb binokulárral is megfigyelhető legyen. További érdekessége, hogy a legkevésbé vörös mira változó, maximumban K8 típusú színképet mutat, periódusa mindössze 144 nap, így egy év alatt két ciklusát is végig lehet észlelni.

0509+53 R Aur *M.* Türelmetlen észlelőknek bizonyosan nem lesz a kedvence az R Aurigae. A fényváltozás periódusa jelenleg 457 nap, ami még a mira változók között is hosszúnak számít. Azonban ez még hosszabb is lehet, a változó maximumainak időpontjából számított O–C diagram a periódus közel 25%-os, periodikus változását mutatja, ami azt jelenti, hogy a fényváltozás ciklusa 370 és 540 nap között változik, mintegy 60 éves ciklusokban. Ezért a lassúságért kárpótol azonban a fényváltozás szabálytalansága. A felszálló ágon többnyire meg-



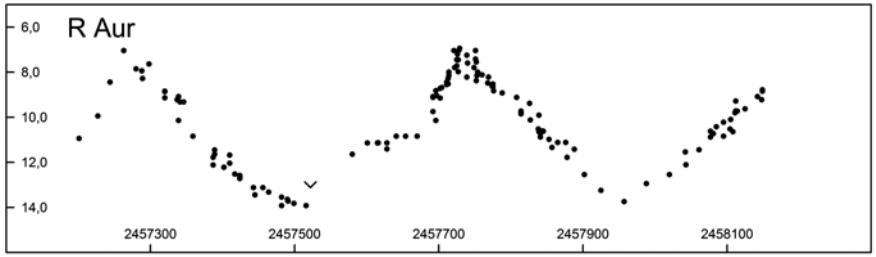


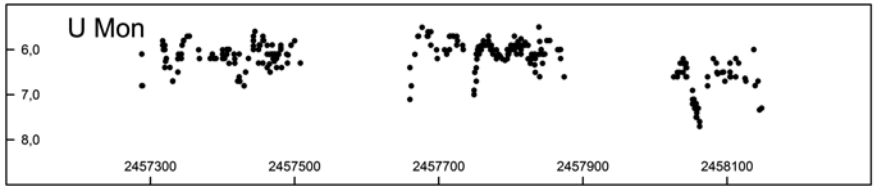
torpan a fényesedés, de sokszor akár rövid halványodásba fordulhat át.

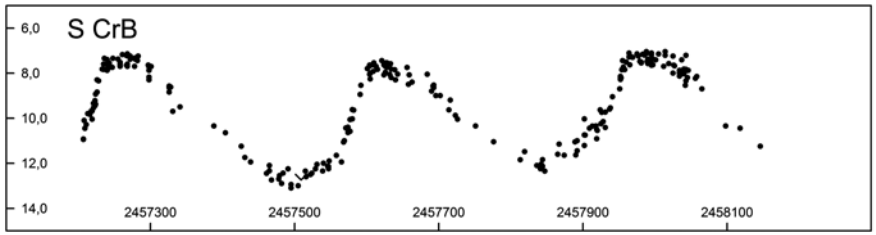
0726–09 U Mon *RVB*. Az RV Tauri változók jellegzetes fényváltozásának magyarázata sok fejtörést okoz a szakembereknek, az RVB alosztály ezen felül még az átlagfényességében is hosszú periódusú változást mutat, ami az U Mon esetében 2500 nap körüli. Fénygörbéjén jól látszik ez a jelenség, a mostani megfigyelési időszakban jó néhány tizedmagnitúdóval halványabb, mint a korábbi években volt. A jelenséget egy társcsillag és a minden RV Tauri rendszert körülvevő gázhéj kölcsönhatásának tulajdonítják. Az U Monocerotis kettősségét az RVB változók közül elsőként igazolták 1995-ben.

1517+31 S CrB *M*. Az aszimptotikus óriásság csillagai, melyek jó része mira és félszabályos változó, magányos objektumok, így a tömegüket nem egyszerű megmérni. Azonban a pulzációelmélet kezünkbe ad egy közvetett lehetőséget, melynek segítségével a tömeg kiszámítható. „Mindössze" a csillag távolságára van szükség hozzá, amit az utóbbi évek asztrometriai műholdjai nagy pontossággal megmértek, némi infravörös tartományban végzett fotometriai mérésekre, és a fényváltozás periódusára, amelyek a főleg amatőrcsillagászok által elvégzett megfigyelésekből adódik. Az S Coronae Borealis esetében a távolság VLBI mérések alapján 420 parszek, luminozitása 5600-szorosa, átmérője 300-szorosa a Napénak, ezekből, és a 360 napos periódusból a tömegére 1,3 naptömeg adódik.

1839–09 FH Sct *RCB*. Tipikus R Coronae Borealis-történet az FH Scutié is. 1936-os felfedezését követően szabálytalan változóként lett katalogizálva, de évtizedekig nem keltette fel a megfigyelők érdeklődését. Habár 1981 óta ismert, hogy az RCB típusú

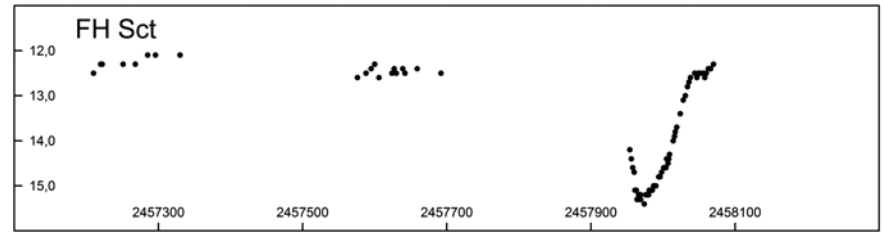


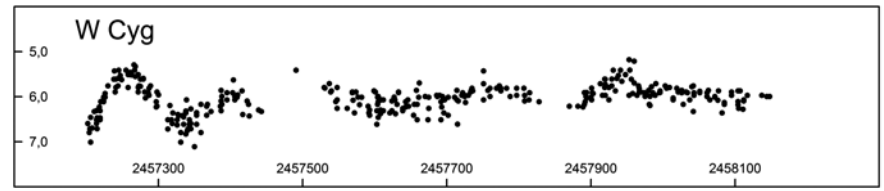


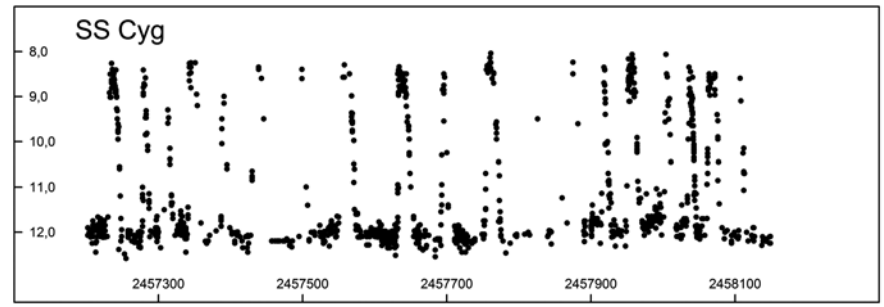


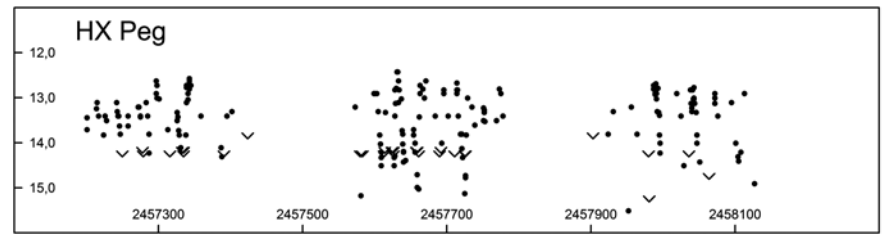
változók közé tartozik, mégis újabb 20 évnek kellett eltelnie, hogy legalább szórványos megfigyelések szülessenek róla, az észlelők pechjére, éppen egy minimum-időszakban, így eleinte főként negatív észlelések álltak csak rendelkezésünkre. A most véget ért elhalványodása még csak a harmadik, így komoly következtetéseket még nem lehet levonni a fényváltozás sajátosságairól, lehetséges, hogy néhány évig megint maximumban marad, amint az előző minimuma után történt.

2132+44 W Cyg *SRB*. A félszabályos változók jelentős része egyidejűleg két vagy több periódus szerint változtatja a fényességét, ez okozza látszólag nem teljesen szabályos viselkedésüket. A W Cygni fénymenete azonban a szokásosnál is furcsább, a kataló-









gusokban megtalálható 130 napos periódus mellett azonosítható egy hosszabb, 240 nap kerüli változás is, azonban ez utóbbi csak időszakonként van jelen, időnként hosszabb időre „kikapcsolódik”. Az ilyen, második periódust nélkülöző időszakban a csillag fényváltozása igen szabályos, akár 2 magnitúdós amplitúdójú is lehet, míg a másik módusban a fényváltozás zavaros és kis mérvű – fénygörbénk egy ilyen, a két módus közötti átmeneti időszakot mutat.

2138+43 SS Cyg *UGSS.* Manapság az új változócsillagokat számítógépek fedezik fel, jobbára emberi beavatkozás nélkül. Az 1800-as évek végén a Harvard Obszervatóriumban E. C. Pickering is alkalmazott „computer”-eket, ami akkoriban olyan hölgyeket jelentett, akiknek a feladata a fotólemezek kimérése és új változócsillagok keresése volt. Egyikük, Louisa D. Wells kisasszony 1896. szeptember 23-án két olyan fotólemezt hasonlított össze, amelyek hat évvel korábban, egy hónap különbséggel készültek, és amelyeken az egyik csillag közel 4 magnitúdó fényességkülönbséget mutatott. A következő év elején az új változó az SS Cygni nevet kapta, és attól kezdve a megfigyelése sosem szakadt meg.

2335+12 HX Peg *UGZ.* A kataklizmikus változók, a hasonlóságok ellenére, mindmind különlegesek a maguk nemében, így aztán néha meggyűlik a bajunk az osztályba sorolásukkal. A HX Pegasiról sokáig nem sikerült eldönteni, hogy törpenóva vagy anti-törpenóva besorolást kapjon, a kezdeti fényváltozás és a színképek mindkettőt megengedték volna. Később egyértelművé vált, hogy a Z Camelopardalis változók között a helye – habár típusának legfőbb jellemzőjét, az időszakonként jelentkező fényállandósulásokat nagyítóval kell keresni a fénygörbén –, ezen belül is azon kevés változók közé tartozik, amelyek a fényállandósulás végén elhalványodás helyett kitörést produkálnak.

Kovács István

Habina József (középen) a napkivetítő korongot fényképezi az 1973-as Merkúr-átvonulás alkalmával, a budapesti Urániában (Borovszky P. felvétele)

Habina József (1951–2018)

Január 13-án elhunyt Habina József amatőrcsillagász társunk. Az Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban kezdett csillagászkodni, elsősorban a csillagászati fényképezés érdekelte. Négyrészes asztrofotográfiai cikksorozatát a Föld és Ég közölte 1980–81 folyamán. Gellért Andrással együttműködve részt vett a Polaris Csillagvizsgáló létrehozásában is a hetvenes évek végén. Az asztrofotózás mellett lézertechnikával foglalkozott, a nyolcvanas években szinte fogalommá vált neve a lézershow-k világában. A kilencvenes években rendszeresen látogatta az MCSE keddi összejövetelit a BME R Klubjában. Ekkoriban néhány éven keresztül az amerikai Parks cég termékeit forgalmazta hazánkban. Tarjánban is találkozhattunk vele, habár csak néhány alkalommal kereste fel találkozónkat, hogy régi amatőrtársaival találkozhasson.

Mizser Attila

Százezresek klubja

Hazánkban az amatőr változócsillag-észlelés több évtizedes múltra tekinthet vissza. A megfigyelők és a megfigyelések száma a hetvenes években kezdett el ugrásszerűen megnövekedni, Kósa-Kiss Attila a hetvenes évek közepén kezdte el a rendszeres megfigyeléseket. 1974-ben kezdett el változózni, így emlékezik vissza a kezdetekre:

Nagyszalontai észlelőnk, Kósa-Kiss Attila, kezében az AAVSO elismerő oklevelével

„Az én első változós éjszakám Aradon, a Maros partján talált engem. Távcső nélkül, puszta szemmel vágtam bele ebbe a témába. 1974. november 10. kora este volt, hideg, nyirkos szél csapkodta az épületek nyitva felejtett ablakait. Megfürödtem, jól felöltöztem, a kapus kinyitotta nekem az iskola hatalmas kapuját, majd irány a Maros-part!

Hevesi Zolitól Kaposvárról kaptam pár észlelőtérképet a β és a ρ Per-ről, a ρ Cas-ról, a negyedik szabadszemes csillagra sajnos nem emlékszem. Az azonosítás és a fénybecslés meglehetősen könnyen ment.”

Az azonosítás, a fényességbecslés a következő évtizedekben is könnyen ment Kósa-Kiss Attila (Kka) számára. Hamarosan következtek a távcsöves észlelések, egy 15 cm-es Newtonnal, majd egy 63 mm-es Zeiss Telematorral változózott, nem kis szorgalommal. Jelenleg egy 80 mm-es, könnyen hordozható kisrefraktorral észlel, valamint egy 7x50-es binokulárral.

Szorgalma töretlen, hiszen az AAVSO-tól az elmúlt év végén kapott egy elismerő oklevelet 100 ezredik beküldött változóészlelése alkalmából.

Az AAVSO adatbázisa az amatőr változóészlelések legjelentősebb gyűjteménye, jelenleg több mint 35 millió adat szerepel benne.

Kecskeméti észlelőnk, Papp Sándor (Pps) a nyolcvanas évek elején kezdett változózni, azóta is ugyanazt a 24 cm-es Newton-távcsövét használja, a fényesebb változókra pedig 20x60-as binokulárját. A 24 cm-es Newtonnal természetesen jóval halványabb változókat is nyomon követ, számos törpe nóvát, eruptív változót és mirákat is. Az AAVSO nyilvántartása szerint több mint 100 ezer észlelést küldött el a legjelentősebb változós szervezethez, így örömmel jelenthetjük, hogy már két magyar amatőr is belépett a „százezresek klubjába”.

Az AAVSO-nál évtizedek óta nyomon követik az észlelések számának alakulását, ha elérkezik a jubileum, akkor oklevelet küldenek a szorgalmas megfigyelő számára. Hadházi Csaba (Hdh) örömmel vette kézhez azt az oklevelet, amely 50 ezredik változóészlelését tanúsítja. Hajdúhadházi észlelőnk egyike a legszorgosabb változósoknak, az elmúlt három évtized eredménye ez az immár több mint 50 ezer észlelés. Emellett természetesen másfajta észleléseket is szívesen végez érdekes megoldású kupolás magán-csillagvizsgálójából.

Mindhárom észlelőnknek szívből gratulálunk!

Mzs

ZWO ASI kamerák mélyég-fotózásra

Tíz évvel ezelőtt kezdtem csillagászattal foglalkozni, először csak binokulárral fürkésztem az égboltot, majd 2011-ben vettem meg első távcsövemet, és 2–3 évig ismerkedtem az égbolttal. Sok vizuális észlelést végeztem, rajzokat készítettem. 2014-ben kezdtem fotózni, több-kevesebb sikerrel, DSLR géppel, vezetés nélkül. Majd 2017. december 15-én összeállt az a felszerelés, amiről évek óta álmodtam. Ebben a cikkben a ZWO ASI 174MM típusú kamerával a mélyégfotózás területén az elmúlt hónapok során szerzett saját tapasztalataimat szeretném megosztani.

Főműszerem egy 150/750-es Newton-távcső. A tubus belsejét velúrral vontam be, a tükrök peremét lefestettem, a segédtükör pedig megerősített segédtükör-tartót kapott. A tubus egy Rowan Astronomy gyártmányú szíjhajtással ellátott HEQ-5 Pro GoTo mechanikára került fel. A felvételek vezetését ASI 120MM kamerával és PHD2 programmal oldottam meg. Vezetőtávcsövem egy 50 mm-es keresőtávcső, melynek okulárját Barlow-lencsére cseréltem. Ez utóbbihoz csatlakozik maga az ASI 120MM.

Főkamerám egy ASI 174MM, amely elé egy Lacerta ötös szűrőváltó került fel, benne az L-RGB szűrőszett mellett egy Astronomic CLS szűrő is helyet kapott. Mivel a kamera nincs aktív hűtéssel ellátva, ezért felkerült rá egy nagyméretű hűtőborda és ventilátor is. A Newton-távcsövekre jellemző képalkotási hibát, vagyis a kómahibát, egy Baader Mark III korrektorral küszöböltem ki. A korrektor megfelelő távolságát a kamera érzékelőjétől T2-es variálható adapterrel állítottam be. A teljes felszerelés hálózaton keresztül vezérelhető az asztali számítógépemről.

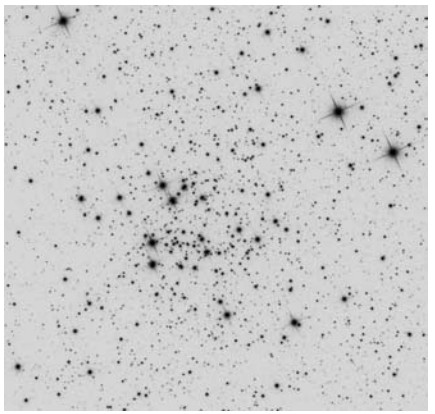
Nagyon fontosnak tartom, hogy aki elkezdi a csillagászati fényképezést, előtte feltétlenül ismerkedjen meg az égbolttal, mert sokszor látom, hogy a kezdők néha azt sem tudják, igazából mit is fotóznak. Sokan vannak, akik GoTo rendszer nélkül nem is képesek megtalálni egy-egy objektumot.

A szerző 150/750-es Newton-reflektora, rajta az ASI 174MM kamerával és a Lacerta szűrőváltóval

Az M81 a szerző felvételén (15 T, ASI 174MM, minden további fotó ezzel az eszközparkkal készült). Expozíciós idő: 130 perc

Mi is az az asztrofotó? Azt hiszem, erről mindenkinek megvan a maga véleménye, és mindenki eldönti, hogy milyen típusú képek tetszenek neki, illetve milyeneket szeretne készíteni. Szerintem a lényeg ugyanaz: megmutatni ezeket a távoli objektumokat. Örüljünk neki, hogy a technikai fejlődés lehetővé tette, hogy nem túl nagy vagy éppen bonyolult műszerek birtokában az amatőrcsillagászok ma már olyan fotókat készíthetnek, amiket régebben csak óriástávcsövekkel volt lehetséges. Így mi is egy kicsit közelebb tudjuk hozni ezeket a csodákat a nagyközönséghez. Van, aki művészibb módon közelíti meg a témát, van, aki az asztrofizikai oldaláról, és akad olyan is, aki minél több égitestet szeretne bemutatni. Egyesek csak a színpompás képekért rajonganak, míg mások a monokróm felvételeket kedvelik. Mindenki döntse el, hogy milyen képeket szeretne készíteni és milyen területen. Becsülöm azokat, akik több éjszakán át fotóznak egy adott objektumot, és remek képeket készítenek, de én nem tartozom ebbe a kategóriába. Igaz, hogy műszerezettségem lehetővé tenné, de olyan sok ritkán észlelt, fotózott objektum van az égen, hogy úgy döntöttem, inkább minél többféle célpontot szeretnék megörökíteni.

Az IC 348 jelű, ködbe ágyazott csillaghalmaz a Perseus csillagképben. Jobb oldalon a ζ Persei befénylése látható. Expozíciós idő: 198 perc



Az NGC 663 NY Cas. Expozíciós idő: 20 perc

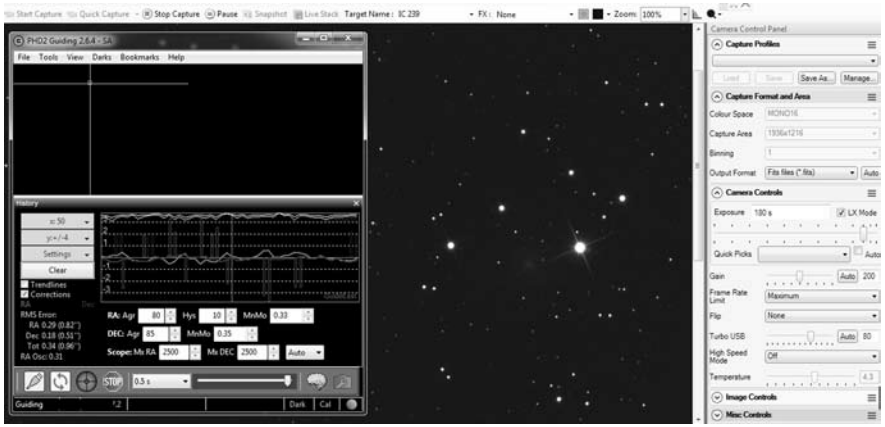
Úgy gondolom, ha egy képen nem húzódnak el a csillagok, nem csak zajból áll, és látszik az objektum, akkor az már szép eredmény. Számomra magának a kiválasztott célpontnak az észlelése a fontos, hogy bogarászhassam a képen lévő további objektumokat, azonosítsam és egy kicsit tanulmányozzam is őket, hiszen a csillagászat erről szól.

Nagyon örülök, hogy hazánkban sokan foglalkoznak csillagászati fényképezéssel. Sok rajzos és fotós észlelő akad, akik a közösségi oldalakra nem töltik fel munkájuk eredményét, pedig igen színvonalasan dolgoznak. Az MCSE észlelésfeltöltőjén is

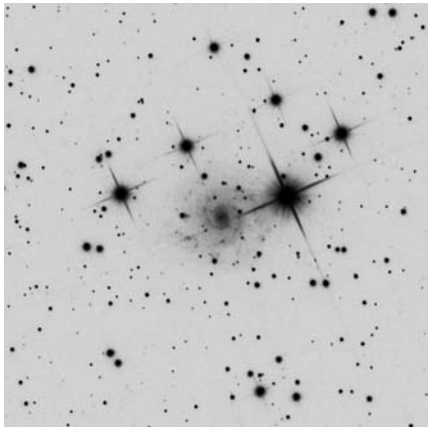
érdemes szétnézni és tájékozódni, hogy lássuk, napi szinten mennyien észlelnek akár vizuálisan, akár fotografikusan.

Először is mindenkinek el kell döntenie, hogy DSLR-rel, CCD-vel, vagy CMOS típusú csillagászati kamerával szeretne fotózni. Mindegyiknek megvannak az előnyei és hátrányai, és főként attól függ a választás, hogy mit szeretnénk fotózni. A különféle eszközök eltérő látómezőt adnak, és a távcső, valamint a kamera felbontása, a távcső fókusza és természetesen az adott égbolt minősége is meghatározza a megörökíthető célpontok körét.

A legtöbb tapasztalt észlelő DSLR gépekkel vagy hűtött CCD kamerákkal dolgozik. Aki nem teheti meg, hogy méregdrága CCD-t vegyen, viszont inkább közelebb áll hozzá ez a technika, mint a DSLR, akkor is van számára megoldás. Hiszen a ZWO remek ASI kamerái is szépen megállják a helyüket! Más szóval nem tudom leírni: fantasztikus dolog egy ilyen kis ASI kamerával dolgozni! Annyi hátránya van ennek a kamerának, hogy laptop kell hozzá… Ez legyen azonban a legkevesebb! Ha nem M-Gen segítségével vezetünk, akkor amúgy is szükségünk lesz egyre.



Képernyőkép a rendszerről, észlelés közben



Az IC 239 GX And: alacsony felületi fényességű, lapjáról látszó spirálgalaxis. Expozíciós idő: 216 perc

Megtanultam, hogy akármivel is fotózunk, a vezetés a legfontosabb: számtalanszor fotóztam vezetés nélkül, és megesett, hogy tíz képből csak egy lett jó. Kínlódás volt: vagy csíkhúzós lett, vagy torz volt a csillagok képe. Minden egyes éjszaka küzdelemmel járt, sosem volt stabil a rendszer. A vezetés a legtöbb gondot megoldja, sokkal hosszabb expozíciók érhetők el általa, így halványabb égitestek is rögzíthetők.

Hihetetlen élmény az élőképet nézni. Már a felvétel készültekor felmérhetjük, hogy milyen lesz a végeredmény, és már közben lehet azonosítani az objektumokat. Nagy előnye még a kamerának a kezelhetősége. Sokkal könnyebb vele boldogulni, és a beállításokra is kevésbé érzékeny, mint egy DSLR fényképezőgép. Ugyanakkor, a kamera érzékelője és a korrektor közötti távolságot nagyon pontosan kell beállítani.

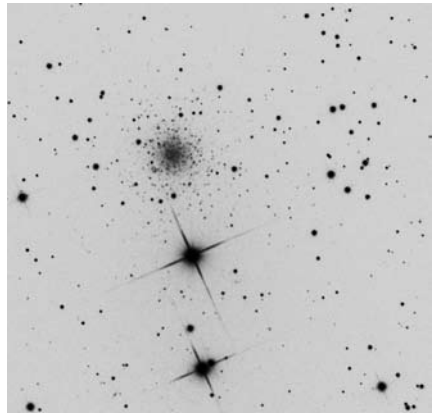
Én az ASI 174MM kamera monokróm változatát használom, az Astronomik cég CLS (szélessávú) fényszennyezés-csökkentő szűrőjével. Sokkal jobban használható, mint a sima Luminance szűrő. Halómentes a leképzés, kontrasztosabb a kép. Szinte teljesen kiszűri a szórt fényeket, ezáltal sötétebbé teszi a hátteret.

Ha egyszer jól beállítunk mindent, akkor gyerekjáték a rendszer használata. Csak a kollimációt kell ellenőrizni fotózás előtt. Ez mindenképp célravezető, mivel egy egész este munkáját el tudja rontani a jusztírozási hiba. Bár itt jegyzem meg, hogy az ASI kamera kevésbé érzékeny a pontatlanabb beállításra, mint egy DSLR gép.

Mélyég-fotózáskor 200-as gain értéket használok. Ezt tanács alapján állítottam be, de a cikk kedvéért a kamerát különféle értékekkel is teszteltem.

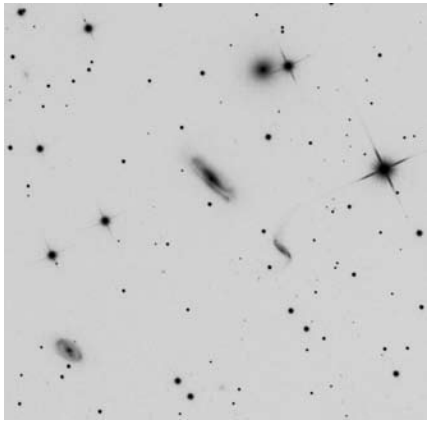
A végső következtetés talán úgy fogalmazható meg, hogy minél rövidebbet exponálunk, annál magasabbra lehet emelni a gain értéket. 60 másodpercnél felmehetünk akár 250–270-es értékre is, ami még kezelhető. 120 másodpercnél viszont már nem érdemes a 200-nál nagyobb érték használata, mert 3–4-szer annyi nyers képre lenne szükség ahhoz, hogy a jel–zaj arány kezelhető legyen.

Ha sok-sok rövidebb (15–30 s) expozícióval dolgozunk, akkor akár 300-as gain-t, vagy akár nagyobb értéket is beállíthatunk.



Az NGC 2419 GH Lyn, avagy az Intergalaktikus Vándor, a Tejútrendszer egyik legtávolabbi gömbhalmaza. Expozíciós idő: 20 perc

Általában 120 másodperces felvételeket készítek, mert az én égboltomhoz ez a legmegfelelőbb. Próbáltam ugyanazt az objektumot 120 és 180 másodperccel is exponálni, és meglepő módon a részletekben nem



Az NGC 3187, 3189 és 3193 (Hickson 44) és az NGC 3185 galaxisok a Leo csillagképben. Expozíciós idő: 136 perc

Az NGC 457 NY Cas (Bagoly-halmaz) egy rendkívül éles, szép fotón. Expozíciós idő: 20 perc

tapasztaltam különbséget, viszont a 180 s-os expozíciók esetében már sokkal nehezebb volt a zajt kezelni. Ha több a szórt fény, vagy a Hold is fenn van (persze nem telihold) akkor a gamma értéket kicsit lejjebb lehet vinni. Ennek 50 az alapértelmezett értéke (általában én is ezt használom). Csökkentve a gammát, még holdfény mellett is szép eredményt lehet elérni. Természetesen ilyenkor feltétlenül szükséges a CLS szűrő.

Először is tervezzük meg az éjszakát: mely objektumot(kat) szeretnénk lefotózni, találjuk ki, miként kellene állnia a kamerának ahhoz, hogy képünk a végén ízlésesen mutasson. Én erre a Blackwater Skies Imaging Toolbox internetes programot használom, de a legtöbb planetárium-programban megtervezhető a látómező. Majd kipakolok, összeállítom a felszerelést, megnézem minden a helyén van-e, és pontosan pólusra állok. A megfelelő sötétség beállta után elvégzek egy háromcsillagos betanítást – ekkor már az előképen figyelem a csillagot a SharpCap programban: a látómező közepébe irányítom, így lesz a legpontosabb. Végül az utolsó csillagon elvégzem a fókuszálást. Ehhez felteszem a távcső elejére a Bahtyinov-maszkot, és az előképen figyelem a csillag képét, 1–2 s-os (fényes csillagnál 200 ms) záridővel. Beállítom a programban a felbontást a legnagyobbra, majd kiválasztom a fits képformátumot, mivel ez tömörítésmentes. A gamma értéket az alap 50-en hagyom, a gain érték nálam a korábban említett 200. Ezt követően ráállok a célpontra, és megnézem 10–20 s-os expozíciós idővel, hogy úgy áll-e a kép, ahogy azt elterveztem. Elindítom a PHD2 vezetőprogramot, kiválasztom a vezetőcsillagot, majd a program elvégzi a szükséges kalibrációt, és ha minden rendben, kezdődhet is a fotografikus észlelés. Természetesen ki kell tapasztani, hogy mekkora legyen az expozíciók hossza, vagyis mennyi szükséges az adott objektumhoz. Ha minden kész, elindítom a Team Viewer programot, felmegyek az asztali géphez, s már bentről felügyelem a képek rögzítését. A mechanikám akár okostelefonról is vezérelhető egy WiFi modulon keresztül.

Az IC 342 GX Cam. Expozíciós idő: 168 perc

Az NGC 2841 GX UMa. Expozíciós idő: 116 perc

Az ASI kamerák előnyei:

– rövidebb expozíciókkal is nagyon szép eredmény érhető el,

– előkép funkció,

– természetesebb hatásúak a nyers képek,

– aki vizuálisan is észlel, ahhoz sokkal közelebb fog állni ez a fajta munka,

– nem annyira érzékeny a beállításokra,

– kevesebb képnél is jó a jel/zaj arány,

– kisebb távcsővel is jobban kitöltik a képet az objektumok.

Az ASI kamerák hátrányai:

– általában kisebb a látómező, mint a DSLR-kamerák esetében,

– kitelepülésnél több a felszerelés, kezelésük kényelmetlenebb.

Sebestyén Attila

Néhány szóban a cikkben bemutatott érdekesebb objektumokról

IC 239 GX And: Nagyon szépen feltárult a spirálszerkezet, és egy két HII régió is látható a képen. Nagyon szép csillagmező veszi körül, többek közt ezért is esett erre az objektumra a választásom.

Ez a spirális törpegalaxis kb. 48 millió fényévre található Földünktől az Andromeda és Perseus csillagképek határán. A fényes előtércsillagok gyűrűjében lévő, lapjáról látszó, 2–3'-es, 11 magnitúdós csillagváros nehéz dió még a 25 cm-es távcsövek számára is. Természetesen ez a vizuális megfigyelésre vonatkozik, fényképezése kissé könnyebb feladat, ám a részletek előcsalogatásához hosszú expozíció szükséges. (Sánta Gábor)

IC 342 GX Cam: Harmadik próbálkozásra sikerült elkészítenem a képeket, nagyon nehéz fotós téma ez a galaxis. A mostoha légköri és észlelési körülmények között sikerült előcsalni a spirálszerkezetet.

Hickson 44 GX csoport, Leo: A látómezőben a Hickson 44 csoport galaxisai láthatóak: NGC 3185, 3187, 3189, 3193. Már a nyersképeken is ígéretesek voltak, de az illesztések után további sok szép részletet sikerült előcsalni pl. az NGC 3189 gyönyörű külső porsávját, érdekes formáját és teljes kiterjedését, vagy az NGC 3185 spirális szerkezetét.

A mintegy 100 millió fényévre lévő galaxiscsoport felfedezőjével, Paul Hicksonnal a januári Meteorban olvashattunk interjút. Az Oroszlán csillagképben, a ζ Leonis közelében lévő csoport ennek a válogatásnak az egyik legimpozánsabb képviselője: négy teljesen eltérő karakterű galaxis alkotja. Fényességük is jelentősen eltér: a 10,5–11 magnitúdós NGC 3190 és az NGC 3193 viszonylag könnyen látható közepes műszerekkel is, de a 3185 és 3187 megpillantása 20–25 cm-es távcsőátmérőt igényel. A területről nagyon látványos fotók is készíthetőek, amint az Sebestyén Attila példáján is látható. (Sánta Gábor)

IC 348 NY+DF Per: *A ζ Persei „árnyékában", a fényes csillagtól kevesebb, mint 10'-re megbúvó csillagkeletkezési terület nem kap annyi figyelmet, mint amennyit fényessége, látványossága révén megérdemelne. A reflexiós ködösségbe ágyazódó, alig 2 millió éves nyílthalmaz 7 magnitúdós, 6-7' átmérőjű, kissé ötszög alakú csoportosulás, amelyet patkó alakban övez a ködösség (ez utóbbi megfigyeléséhez sötétebb ég és 15 cm-es távcső ajánlott). Bár a halmaz csillagai többnyire 13 magnitúdónál halványabbak, kb. egy tucatnyi tag már 15 cm-es távcsővel is látható. A régió nyugat felé rendkívül kiterjedt: egy hatalmas molekulafelhő része, amelynek másik végén az NGC 1333 helyezkedik el. (Sánta Gábor)*

Sánta Gábor

Szentmártoni Béla (1931–1988) csillagászattal kapcsolatos tevékenysége 1947 és 1987 között zajlott. Országos amatőrcsillagászati hálózatot szervezett, folyóiratokat, észlelési kiadványokat sokszorosított, terjesztett. Kapcsolatot tartott külföldi amatőrcsillagászokkal és szervezetekkel, cikkeiket fordította, megfigyeléseket küldött ki, ottani észlelési témaköröket honosított meg. Fényerős távcsövekhez csiszolt tükröket, ajánlott mechanikákat és barkácsolt össze okulárokat. Kaposvári egyszobás otthonában, munka mellett végzett mindent. Sem gépkocsija, sem telefonja, sem faxkészüléke, sem fénymásolója, sem számítógépe, sem nyomtatója, sem internet-kapcsolata nem volt. Akkor hogyan csinálta? A „Mélyég csodák" magyar apostolának emlékére kiadott kötetből kiderül! A kiadvány kapható a Polaris Csillagvizsgálóban, ára 1000 Ft (MCSE-tagok számára 800 Ft), illetve megrendelhető az MCSE-től (mcse@mcse.hu).

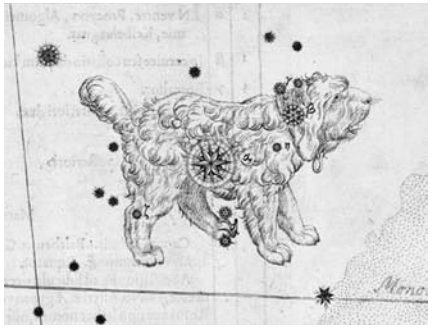
Kettőscsillagok a Kis Kutya csillagképben

Nemsokára elérkezik a tavasz, azonban még teljes mértékben észlelhetőek a téli csillagképek is. A jelenlegi rovatban a Kis kutya (Canis Minor) konstelláció területén keresünk fel néhány kettőscsillagot. Habár a csillagkép kicsiny, mégis remek célpontokkal kecsegtet!

A csillagkép kultúrtörténete meglehetősen gazdag múltra tekinthet vissza. Az első feljegyzések Mezopotámiából származnak, ahol a két legfényesebb csillag, a Procyon és a Gomeisa ekkor még a Mashtabba nevet viselte (jelentése: ikrek). Emellett megjelenik a babilóniai és akkád csillagászatban is, változatos formában. Azon 48 csillagkép közé tartozik, amelyeket Ptolemaiosz megemlít az Almagesztben. Valószínűleg Eratoszthenész kapcsolta először össze az Orionnal, a vadásszal, és annak egyik kutyájaként említi. Nem maradhat ki a sorból természetesen az arab csillagászat sem, hiszen Abd al-Rahman al-Sufi szintén kutyaként ábrázolta ezt az égterületet, habár olyan csillagokat is ide csatolt, amelyek ma már más konstellációhoz tartoznak. Érdemes továbbá az egyiptomi kultúrát is megemlíteni, ahol Anubist, a sakálfejű istent látták bele a csillagokba.

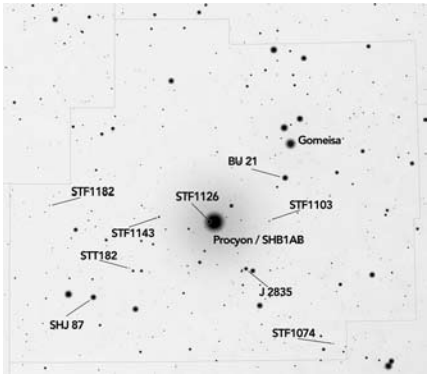
A Canis Minor a legegyszerűbb csillagképek közé tartozik, a Vadászebekhez hasonlóan. A kutyafélék égi megfelelői temérdek érdekességgel szolgálnak a kettősészlelők számára. A jelenlegi válogatásban nem szerepelhet minden, ezen az égterületen található kettős, illetve többes rendszer, de remélhetően a változatos lista kielégíti a hazai megfigyelők igényeit. Végül tíz célpont került be az észlelési ajánlatba, illetve a táblázatban még néhány további szerepel.

A Kis Kutya konstelláció területén lévő kettősökhöz remek kiindulási hely a csillagkép legfényesebb tagja, a Procyon, amely egyben az égbolt nyolcadik legfényesebb csillaga.



A Canis Minor csillagkép Bayer 1603-ban megjelent Uranometriájában

Amellett, hogy igen fényes égitestként ragyog az égbolton, érdekes paraméterekkel bíró kettőscsillag. A Procyon A egy F színképtípusú szubóriás, Napunknál másfélszer nagyobb tömegű, míg társa, a Procyon B egy 10,7 magnitúdós fehér törpe. Friedrich Bessel 1844-ben jelezte az akkori asztrometriai adatok alapján, hogy valószínűsíthető a binary jelleg, majd 1862-ben Arthur Auwers számolta ki a pályaadatokat, habár optikailag még mindig nem észlelték a rejtőzködő társat. 1896-ban John Martin Schaeberle észlelte először vizuálisan a Lick Obszervatórium 36 hüvelykes rekfraktorával. Az észlelő amatőrcsillagászok előtt ismert a Sirius A és B megfigyelésének nehézsége, azonban a Procyon AB még komolyabb kihívás, mivel a tagok szögtávolsága kisebb, illetve fényességkülönbségük nagyobb. Azt, hogy mennyire nehéz ez a célpont, jól mutatják az adatok. A fő tag 0,34 magnitúdó, míg társa 10,8 magnitúdó fényességű, ehhez járul a csillagok 5 ívmásodperces szögtávolsága. A Procyon A körülbelül 15 ezerszer fényesebben ragyog, mint halvány, fehér törpe kísérője! Utóbbi valószínűsíthetően egykor némileg nagyobb tömegű volt, mint az életének szubóriás szakasza előtt álló fő komponens, amelynek



Canis Minor területén található kettőscsillagok ajánlati listájának térképe

jelenlegi tömege 1,4 naptömeg, átmérője pedig és több mint kétszerese a Napénak. A Washington Double Star Catalog (WDS) további öt csillagot sorol ide, azonban ezek fizikai kapcsolata a fő taggal igen kérdéses. A Procyon AB-t érdemes kiemelkedő nyugodtságú, közel tökéletes égbolt alatt felkeresni, mégpedig nagyobb távcsővel, akár vizuálisan, akár fotografikusan. Mivel a két csillag keringési periódusa 40,8 év, már néhány év alatt is jelentősen változnak a pozícióadatok.

A javasolt észlelési listának nem képezi részét, de érdemes megemlíteni, hogy a konstellációt alkotó másik csillag, a Gomeisa (β CMi) is kettős – ahogy a térképen balra mellette látható fényes γ CMi is az –, ráadásul a WDS szerint 10 tagból áll. A tagok halványak és meglehetősen szétszórtan, nagy szögtávolságra helyezkednek el a fő csillagtól, némileg jellegtelenül, de akár egy nagyobb binokulárral is meg lehet próbálni megkeresésüket.

Az észlelési lista célpontjai között gyakorlattól és érdeklődéstől függően mindenki találhat számára megfelelő kettős és többes rendszereket. Természetesen az észlelőtől függ, hogy milyen sorrendben keresi fel ezeket a csillagokat, a mellékelt táblázatban foglalt sorrend csak iránymutató. A következőkben típusok szerint csoportosítva következnek a lista tagjai.

Kistávcsöves kettősök (8 cm-es távcsőátmérő alatt)

Ezeket a kettős és többes rendszereket főleg a kistávcsöves észlelők számára választot-

WDS	Név	Felfedezés	Utolsó mérés	PA°	SEP"	Mag,1	Mag,2
07393+0514	SHB 1AB	1896	1997	55	4,7	0,46	10,8
07393+0514	LAM 6AC	1836	2008	21	177,2	0,46	11,7
07393+0514	DIC 1AD	1924	2011	324	116,3	0,46	12,0
07393+0514	D 29AE	1857	2009	67	467,4	0,46	9,22
07393+0514	SLE 439AF	1984	2000	328	165,1	0,46	
07393+0514	SMR 11AG	1991	2009	313	353,2	0,46	8,85
07401+0514	STF 1126AB	1820	2010	174	0,9	6,55	6,96
07401+0514	STF 1126AC	1899	2009	251	42,5	6,55	11,4
07280+0657	BU 21	1872	1934	28	4,1	5,25	11,1
07306+0515	STF 1103	1825	2010	244	4,1	7,12	8,64
07481+0525	STF 1143	1825	1825	152	9,3	6,60	11,0
08054+0550	STF 1182	1831	2010	74	4,7	7,48	8,76
07527+0323	STT 182	1843	2009	12	0,9	7,82	7,93
07583+0213	SHJ 87AB	1782	2011	84	100,0	5,41	9,36
07583+0213	SHJ 87AC	1822	2011	194	136,9	5,41	9,89
07583+0213	SHJ 87AD	1887	1999	281	114,2	5,41	11
07583+0213	SHJ 87BC	1822	2004	193	127,9	9,36	9,89
07343+0322	J 2835AB	1945	2000	112	72,9	5,81	10,83
07343+0322	J 2835BC	1945	2000	193	7,3	10,83	12,6
07205+0024	STF 1074AB	1831	2010	172	0,7	7,44	7,80
07205+0024	BU 577AB,C	1892	1999	101	12,5	6,90	13,04
07205+0024	BU 577AB,D	1878	2000	15	15,5	6,90	13,10
07205+0024	BU 577AB,E	1892	2000	174	52,8	6,90	11,54

A Canis Minor területén lévő kettős, illetve többes rendszerek ajánlati listája

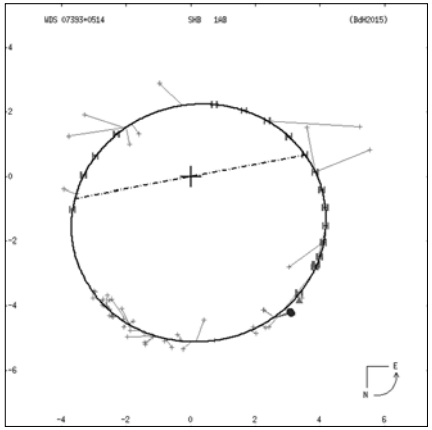
tuk ki, némelyiket akár nagyobb binokulárral is fel lehet keresni. Itt nem csak a tagok szögtávolsága, hanem a társak fényessége is fontos, hiszen egy kisebb távcsővel ezeket nehezebben pillantjuk meg, még akkor is, ha nem szoros az adott pár.

WDS 07280+0657 BU 21
Fényes, könnyen megtalálható a Procyon és a Gomeisa között félúton, a β CMi-hez közelebb. Burnham ezen kettőse véleményem szerint még éppen észlelhető kistávcsővel. A tagok fényességkülönbsége jelentős, közel 6 magnitúdó, de a szögtávolságuk még éppen ideális. Könnyen bontható, érdekes páros, amelyet kedvelni fognak azok az észlelők, akik szívesen keresnek fel egyenlőtlen fényességű kettősöket.

WDS 07306+0515 STF 1103
Kiváló égen talán meg lehet pillantani szabad szemmel is. Megtalálásához használjuk a Procyon és a BU 21 kettőst képzeletben összekötő szakaszt, ennek a felezőpontjától délre található. Struve 1825-ben jegyezte fel ezt a párost, amely lényegesen kellemesebb paraméterekkel bír, mint az előbbiekben említett Burnham-kettős. A tagok fényességkülönbsége alig másfél magnitúdó, szögtávolságuk kicsivel standard alatti. Remek célpont, mindenképpen érdemes felkeresni hiszen igazán jó bemelegítés lehet egy kiadós kettősös éjszakának. Közepes nagyításon bontható.

WDS 07481+0525 STF 1143
Standard kettőscsillag, amelyet a Procyontól indulva, az STF 1126 vonalában találunk, kis nagyításon akár egy látómezőben maradhat α CMi-vel. Könnyen megtalálható, egyszerűen bontható kettős, nagy fényességkülönbségű tagokkal. Közepes nagyításon bontható.

WDS 08054+0550 STF 1182
Megtalálásához érdemes végigvonulni az STF 1143-tól délre kezdődő, négy csillagból álló soron. Távcsőben könnyen megmutatkozik a két csillag, amelyek csak alig több,



A Procyon AB (SHB 1AB) pályarajza. A tagok keringési periódusa 40,8 év. (Sixth Orbit Catalog)

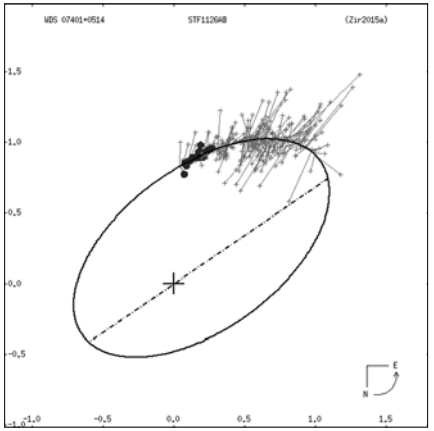
mint 1 magnitúdóval térnek el egymástól. Közepes nagyításon bontható.

WDS 07583+0213 SHJ 87
Nagyon könnyen megtalálható (lásd a térképet) többes rendszer. A fő csillag szabadszemes, így nem lehet eltéveszteni. Igazi binokuláros rendszer, mivel a csillagok szögtávolsága nagy, habár fényességkülönbségük 4–6 magnitúdó közötti. A jelentős szeparáció miatt kis nagyítással figyeljük meg.

WDS 07343+0322 J 2835 (δ^3 CMi)
A Procyontól néhány fokra délnyugatra található, a δ CMi harmadik tagja. A $\delta^{1\text{-}2\text{-}3}$ nem hármas, így az elnevezés félrevezető, azonban a δ^3 CMi az, mégpedig könnyen észlelhető. Az AB csillagok binokulárral is, hiszen jelentős a csillagok közötti távolság, viszont a BC párosa már nehezebb, mivel a C tag 12,6 magnitúdó fényességű.

Közepes és nagytávcsöves kettősök (15 cm-es távcsőátmérő felett)

Ezek az ajánlati célpontok jellemzően igen szoros párok, amelyeket csak jó minőségű égen tudunk megfigyelni. Elsőként ide soroltam a Procyon AB-t is, mivel annak megfigyelése csak megfelelő körülmények között lehetséges.



Az STF 1126 kettőscsillag pályarajza. A tagok keringési periódusa 752 év (Sixth Orbit Catalog)

WDS 07401+0514 STF 1126
Binary rendszer, 752 éves periódussal, csatolva látható a pályarajz is.

Nagyon könnyen megtalálható, hiszen ez a 6,5 magnitúdós csillag az α CMi fényözönében bújik meg. Szabad szemmel nem látható a Procyon közelsége miatt. Az AC párosa könnyű, már kis nagyításon is bontható, de az AB igazi távcsőtesztelő kettőscsillag. A tagok közötti fényességkülönbség 0,4 magnitúdó, a szögtávolság viszont 0,9 ívmásodperc. Emiatt a 15 cm körüli átmérőjű távcsöveket érdemes itt (is) tesztelni. Forró, A színképtípusú csillagok, emiatt fehér, kékesfehér fényű tagokat kell látnunk, sikeres megfigyelés esetén hajszálnyi réssel. Nagy nagyítás ajánlott.

WDS 07527+0323 STT 182
Már nem szabadszemes, de könnyen megtalálható az STF1143 és az SHJ87 között féltávon. Jellemzőit tekintve az STF1126-hoz hasonló, alig különböző tagokkal, de talán ideális csillagpár a távcső határainak feszegetésére, mert a tagok közel 8 magnitúdó fényességűek. Nehéz, szoros pár, nagy nagyítás ajánlott.

WDS 07205+0024 STF1074
WDS 07205+0024 BU 577
Listánk utolsó célpontja két néven került a WDS katalógusba. A BU 577 nevet viselő többes rendszer tagjainak (AB-C, AB-D és AB-E) szögtávolsága igen jelentős, azonban halványak (13 magnitúdó alatt), ezért megfigyelésükhöz szükséges a nagyobb optika. Kis, de inkább közepes nagyítás ajánlott.

Az STF 1074AB viszont egészen más jellegű, kőkemény, szoros célpont a maga 0,7 ívmásodperces szögtávolságával. Minimum 200–220 mm-es optika szükséges a felbontásához, illetve kiváló égbolt.

Szklenár Tamás

Meteorészlelők találkozója március 24-én
Két év után ismét találkozóra hívjuk a hazai meteorészlelőket, melynek helyszíne a Polaris Csillagvizsgáló lesz. A 10:30-kor kezdődő összejövetelen az előadások mellett műhelybeszélgetéseken vitatjuk meg a hazai meteorozás helyzetét, különös tekintettel a vizuális és videós észlelésekre, illetve megismerkedünk a nemzetközi trendekkel és a tavalyi IMC-n szerzett tapasztalatokkal. A találkozó előzetesen tervezett programja a következő:
10:30-11:00: Kozmikus hatások és kockázatok (Sárneczky Krisztián)
11:00-11:30: Digitális videometeoros-hálózat hazánkban (Igaz Antal)
11:30-12:00: Edmond – végtelen lehetőségek véges adatbázisban (Kővágó Gábor)
12:00-12:30: Műhelybeszélgetés a videometeoros témáról
12:30-13:30: Ebédszünet
13:30-14:15: Leonida meteorzáporok a múltban és a jövőben(?) (Presits Péter)
14:15-15:00: Amikor elsötétül az ég – meteoros megaviharok (Sárneczky Krisztián)
15:00-15:45: Műhelybeszélgetés a vizuális meteorészlelésről
A találkozón való részvétel nincs regisztrációhoz kötve, de a várható létszám felmérése miatt a részvételi szándékot az mcse@mcse.hu email címen kérjük jelezni.

Jelenségnaptár — Programajánló 2018. április

Bolygók

Merkúr: Április 1-jén alsó együttállásban van a Nappal. 10-e után megkísérelhető felkeresése napkelte előtt a keleti látóhatár közelében, de ekkor is csak fél órával kel a Nap előtt. Láthatósága csak kicsit javul a hónap folyamán. 29-én van legnagyobb nyugati kitérésben, 27°-ra a Naptól, de ekkor is csak 50 perccel kell előtte.

Vénusz: Ragyogó fényű égitestként látszik magasan az esti nyugati égen. A hónap elején egy és háromnegyed, a végén két és fél órával nyugszik a Nap után. Fényessége −3,9 magnitúdó, átmérője 10,6″-ről 11,5″-re nő, fázisa 0,94-ról 0,89-ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez a Sagittarius csillagképben. Kora hajnalban kel, a hajnali órákban látható egyre fényesebb, vöröses színű égitestként a délkeleti égen. Fényessége +0,3-ról −0,4 magnitúdóra, látszó átmérője 8,5″-ről 11″-re nő.

Jupiter: Folytatja hátráló mozgását a Libra csillagképben. Késő este kel, az éjszaka nagy részében kitűnően megfigyelhető a déli égen ragyogó, sárgásfehér fényű égitestként. Fényessége −2,4 magnitúdó, átmérője 44″.

Szaturnusz: A Sagittarius csillagképben tartózkodik, előretartó mozgása 18-án hátrálóvá változik. Éjfél után kel, az éjszaka második felében figyelhető meg alacsonyan a délkeleti-déli égen. Fényessége 0,4 magnitúdó, átmérője 17″.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 18-án együttállásban van a Nappal. Továbbra is előretartó mozgást végez. 27-én átlép az Aries csillagképbe.

Neptunusz: A hónap döntő részében nem figyelhető meg. Az utolsó napokban már megkereshető az Aquarius csillagképben, ahol továbbra is előretartó mozgást végez.

Kaposvári Zoltán

HOLDFÁZISOK		
Április 8.	07:17 UT	utolsó negyed
Április 16.	01:57 UT	újhold
Április 22.	21:45 UT	első negyed
Április 30.	00:58 UT	telehold

Együttállások

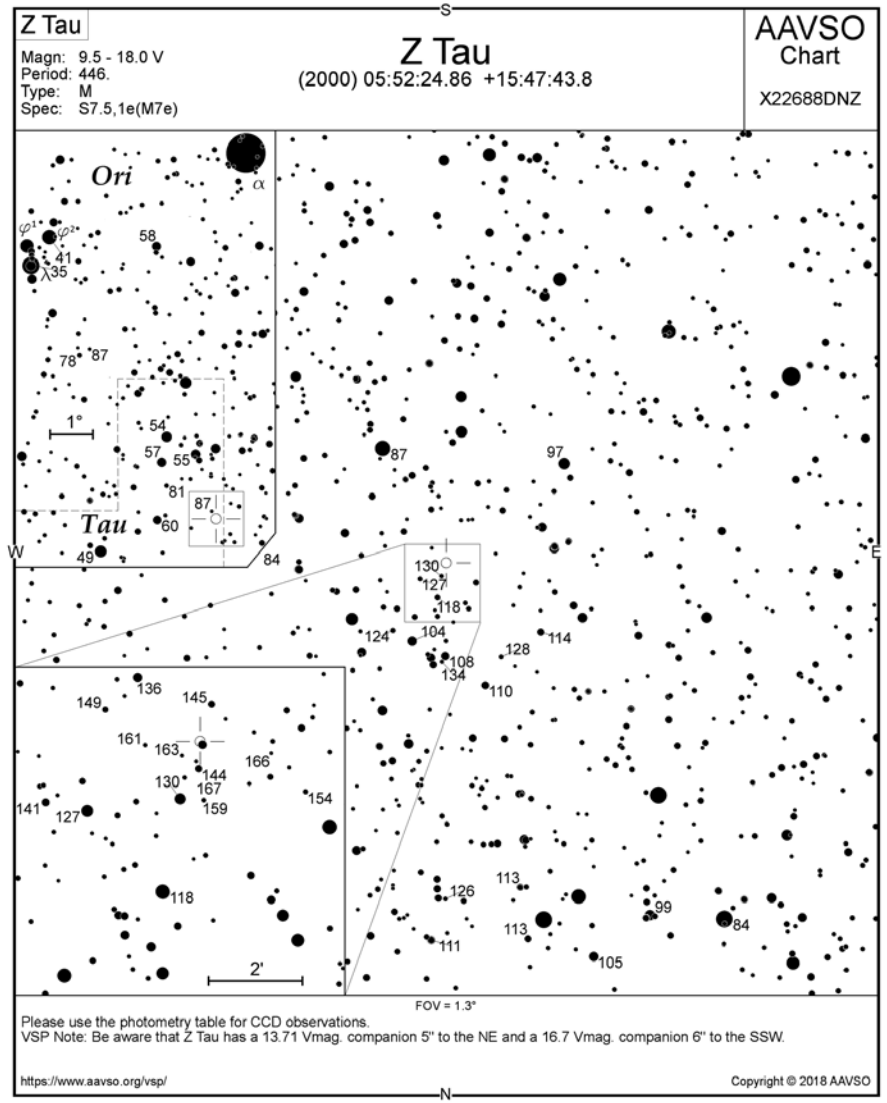
Április 3-a hajnalán (02:20 UT körül) kerül sor a Mars és a Szaturnusz látványos és közeli együttállására – látszó távolságuk csupán 1,3 fok körül alakul. Ráadásul a Marstól csupán 42 ívpercre lesz az M22 gömbhalmaz, amely akár binokulárral is látható. A Mars és az M22 a megelőző, április 2-i hajnalon alig 21′-re látszik egymástól, ami különleges csemegének ígérkezik vizuálisan és fotografikusan egyaránt. 3-án hajnalban a Hold, a Jupiter és az Antares egy vonal mentén helyezkedik el.

Sánta Gábor

A hónap változócsillaga: a Z Tauri

Az AAVSO havonta frissülő „LPV of the Month" (azaz a hónap hosszú periódusú változója) rovatában többnyire olyan mira és félszabályos változókat mutatnak be részletesen, amelyek valamely jellemzőjük tekintetében különlegesnek számítanak, illetve a szakcsillagászok figyelmébe kerülve több észlelést igényelnek. Ilyen különleges észlelési célpont a Taurus egyik, számunkra talán kevésbé ismert mirája, a Z Tauri is, amelyről 1904 óta rendelkezünk fénygörberészletekkel. Az amatőr változó-megfigyelők immár egy évszázadot is meghaladó észleléssorozatának köszönhetően a csillag periódusában kimutatható egy némileg hullámzó, ám egyértelműen csökkenő tendencia. Míg a múlt század elején ez pontosan 500 nap volt, addig napjainkra 450 nap körüli értékre csökkent. Egyes kutatások szerint ennek oka, hogy az átlagosan 270 napátmérőjű csillag külső rétegeiben ún. „héliumhéj-villanások" történnek, ezek a hőimpulzusok jelentős hatással vannak a csillagra, így a periódusra is. A folyamat a Z Tauri esetében kb. 300–400 évig tarthat még. Könnyen belátható, hogy az igen hosszú időskálájú változások, különösen az anomáliák kimutatása csak az amatőrök segítségével lehetséges. A csillag észlelését nehezíti, hogy 5″-es kettőst alkot egy 13,4^{m}-s csillaggal, erre a mellékelt térkép is felhívja az észlelők figyelmét.

Bagó Balázs



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

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 19:00–22:00-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.

Szerdánként 17 órától gyermekszakkör a 8–12 éves korosztály számára.

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.

Helyi csoportjaink programjaiból

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

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

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

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

Kunszentmárton: Az összejövetelekkel kapcsolatban Kurucz János szolgál felvilágosítással: sidius4@gmail.com

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 a www.mcse.hu főoldalán, az Események között.

Egy százalék a csillagászatnak: 19009162-2-43

A Magyar Csillagászati Egyesület legfontosabb, egyben legértékesebb bevételei közé tartoznak a tagdíjbevételek, a személyi jövedelemadó 1%-ának felajánlásai, továbbá a különféle adományok. Az elmúlt bő két évtizedben – mióta lehetőség van az SZJA 1%-ának felajánlására – az adózók százai, ezrei tartották érdemesnek az MCSE-t arra, hogy ilyen módon is támogassák a magyarországi csillagászatot.

Az 1%-os SZJA-felajánlások mindenkor komoly forrást jelentettek működési költségeink fedezéséhez (bérleti díjak, postai és kommunikációs költségek, honlapjaink fenntartása, a Polaris Csillagvizsgáló üzemeltetése stb.), kiadványaink megjelentetéséhez (Meteor, Meteor csillagászati évkönyv, szóróanyagok stb.), rendezvényeink, programjaink lebonyolításához (táborok, találkozók). Számos fiatalt és határon túli amatőrt is támogathattunk az SZJA-felajánlások révén.

Ez évtől kezdve a magánszemélyek kizárólag önadózással készíthetik el adóbevallásukat.

A NAV által elkészített adóbevallás-tervezetek március 15-étől lesznek elérhetők az eSZJA oldalon. A személyi jövedelemadó 1+1%-ának felajánlására is az eSZJA oldalon lesz lehetőség.

Az SZJA 1%-a hagyományos, postai úton is felajánlható, az ehhez szükséges űrlap az MCSE honlapjáról is letölthető.

A személyi jövedelemadó 1+1%-ának felajánlási határideje: május 22.

Kérjük, támogassa Ön is a Magyar Csillagászati Egyesület tudománynépszerűsítő, tehetséggondozó munkáját az SZJA 1%-ának felajánlásával! Köszönjük!

Magyar Csillagászati Egyesület

Óriási figyelem övezte a Falcon Heavy hordozórakéta február 6-i indítását – bővebben l. a Csillagászati hírekben (SpaceX)

A hónap képe

A Falcon Heavy két oldalsó rakétájának visszaereszkedése a leszállóplatformra (SpaceX)

Kulin Györgyre emlékeztek január 27-én a nagyszalontai amatőrök és csillagászatkedvelők. A megemlékezésen az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület, a Nagyszalontai Arany János Elméleti Líceum és a Kulin György Csillagászkör képviselői koszorúzták meg Kulin György szobrát

Az NGC 6894 planetáris köd. Szeri László felvétele 2017. július 29-én készült, 458/1900-as asztrográffal. Baader LRGB, H-alfa, OIII szűrő, Atik 11000 mono CCD-kamera

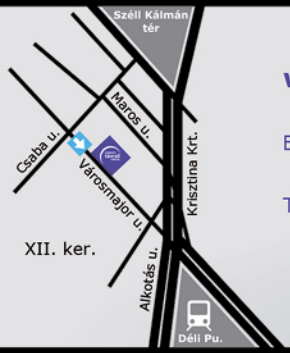
budapesti
távcső
centrum

Budapesti Távcső Centrum

Tárulj, tárulj világ!

csillagászati távcsövek - mechanikák - kiegészítők - a legjobb távcsőmárkák képviselete - a legnagyobb hazai raktárkészlet

Fotók: © Éder Iván



www.tavcso.hu

Email info@tavcso.hu

Telefon (1) 202 5651
(20) 484 9300

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

Nyitvatartás
Hétfő - Péntek: 10-18h
Szombat: 9-13h

Sky-Watcher Be amazed. · acuter · CELESTRON · DELTA optical · LACERTA · TeleVue Visionary · ZEISS · baader planetarium · DIPOL · BYTREK · CORONADO · MikroQ · AstroMedia · GSO Guan Sheng Optical · Astronomik · YUKON