

2024. május

meteor

Messier 82



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



meteor.mcse.hu

**Hogy közelebb
hozhassuk a csillagokat...**

**Adószámunk:
19009162-2-43**

**Magyar
Csillagászati
Egyesület**

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: +36-70-548-9124

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

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: Magyar Csillagászati Egyesület

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUBHXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2024-RE

nem tagok számára

11400 Ft

Egy szám ára:

950 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2024)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

13000 Ft

ifjúsági tagság

6500 Ft

családi tagság

19500 Ft

örökös pártoló tagdíj

325000 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal

megjelentetheti írott és elektronikus fórumain,

hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani,

reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus

úton, beleértve a fényképezést és más módokat is,

valamint bármilyen információtároló és visszakereső

rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati

Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT

AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!

AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

NYOMDAI MUNKÁK: GELBERT ECO PRINT KFT.

FELELŐS VEZETŐ: GELLÉR RÓBERT ÜGYVEZETŐ



Tartalom

Köszönjük, Konkoly!.....	3
Ógyallai csillagászok.....	4
Csillagászati hírek.....	11
A magyar űrcsillagászok a legsikeresebbek Európában.....	18
A távcsövek világa Egyszer volt, van és lesz akromát!.....	22
Meteorok Februári és márciusi meteorészlelések.....	28
Digitális asztrofotózás Közös Ló, közös Lófej-kód.....	30
Hold A Rupes Recta és a Riam Birt.....	34
Bolygók Bolygóészlelés amatőr rádiócsillagászati módszerekkel I.....	40
Kétféles csillagok Új kétféles csillagok: TLB 1–20.....	44
Mélyég Bode elfátyolozott galaxisa(i).....	48
Egy fordulatot év: 2023 a Bácskai Helyi Csoport életében.....	54
Csepeli tudományválasztás.....	56
Jelenségnaptár, programajánló A bolygók járása (június) * Esmerkedés a csillagos éggel * Szín pompás kétféles: Izar * Mars-köszöntés június 3-án.....	58

LIV. évfolyam 5. (575.) szám

Lapzárta: 2024. április 25.

CÍMLAPUNKON: A MESSIER 82 CSILLAGONTÓ

GALAXIS A JAMES WEBB-ŰRTÁVCSÓ FELVÉTELÉN

(BŐVEBBEN L. A CSILLAGÁSZATI HÍREKBEN!).

ROVATVEZETŐINK

NAP

Hannák Judit
3214 Nagyréde, Alsórét út 36.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-70-941-8056

HOLD

Görgei Zoltán (alakzatok), Cseh Viktor (holdsarlók)
5300 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

Marosi István
2230 Gyömrő, Eskü u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

Süle Gábor
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: gbr.sule@gmail.com

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

Talabér Gergely
8045 Bakonykúti, Forrás u. 4.
E-mail: talafeco@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Meteor Szerkesztősége
1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: meteor@mcse.hu

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Halmi István
5435 Martfű, Bata út 11.
E-mail: kepler1@freemail.hu

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Majzik Lionel
1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: lionelmajzikphoto@gmail.com

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	centrálméridián
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
E	észak
D	dél
K	kelet
Ny	nyugat
KL	közvetlen látás
LM	látómező (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlítható csillag (változócsillagok)
PA	pozíciósög
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	szabadszemés észlelés

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 60 000 Ft
Belső borító: 45 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 40 000 Ft, 1/2 oldal 20 000 Ft,
1/4 oldal 10 000 Ft, 1/8 oldal 5000 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtanul nélkül.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtanul 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.

Köszönjük, Konkoly!

Jeles évfordulóhoz érkezünk: 125 évvel ezelőtt, 1899. május 16-án vált állami intézménnyé Konkoly Thege Miklós addig saját maga által fenntartott csillagvizsgálója, amelyet külföldön azóta is Konkoly Observatóryként ismernek. Jelenleg a HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet elnevezésű – az állami kézbe adáskor Konkoly-Alapítványú Astrophysikai Observatorium – a legrégebbi kutatóhely a hazánkban ma is működők közül. A jubileumon az ünnepsé mellett érdemes felidézni, hogy mi történt az Intézettel e hosszú idő alatt, párhuzamot vonva a csillagászat egészére vonatkozó áttekintéssel – a terjedelmi korlát miatt mindezt negyedszázadokra bontva.

Az első 25 évben a csillagda telephely-változtatásra kényszerült, mivel magyar állami intézményként nem maradhatott az I. világháború után Csehszlovákiához került Ógyallán. Nem kis részben e világháború utóhatásaként 1919-ben megalakult a Nemzetközi Csillagászati Unió. Jelentős fejlemény, hogy 1917-től már 2,5 méteres a legnagyobb csillagászati távcső átmérője. Az Univerzum pedig ennél nagyságrendekkel nagyobbá vált, amikor bebizonyosodott, hogy a „spirálködők” nagyon távoli galaxisok.

A második negyedszázadban az Intézet már Budapesten, a Svábhegyen működött. Fő műszere egy új 24 hüvelykes tükrös teleszkóp volt. Az 1930-as évek elején Detre László vezetésével megkezdődött a pulzáló változócsillagok rendszeres vizsgálata, amelybe – és nemcsak abba – a II. világháború komolyan beleszólt. Az időszak végére megszületett a rádiócsillagászat, és a legnagyobb optikai távcső főtükre már 5 méter átmérőjű volt.

A történelem a harmadik negyedszázadban is beleszólt az Intézet életébe. 1956

végén a csillagda több fiatal kutatója is a külföldi emigrációt választotta, de a fő kutatási téma továbbra is a változócsillagok – immár fotoelektromos fotometriával kapott – fénygörbéjének elemzése maradt. Megindult az Information Bulletin on Variable Stars (IBVS) angol nyelvű változócsillagászati gyorskiadvány szerkesztése és terjesztése az Intézet által. Megépült a Piskésetetői Observatórium, amelynek működtetéséhez a kutatói létszámot is bővíteni kellett. Beköszöntött az űrkorszak, ezzel megszületett az űrcsillagászat is. A kvazárok, pulzárok, gammakitörések felfedezése pedig paradigmaváltáshoz vezetett a csillagászatban.

A XX. század utolsó negyedében a változócsillagok vizsgálata mellett más kutatási témák is nemzetközi jelentőségűvé váltak az Intézetben. Piskés-tetőn működni kezdett az 1 m-es RCC-távcső, a fotoelektromos méréseket pedig mind jobban kiszorította a CCD-technika. A csillagászat egészét a 8–10 m-es főtükörátmérőjű óriástávcsövek és az űrteleszkópok (ez utóbbiakkal sikerült lefedni a teljes elektromágneses színeképet) működése lendítette igazán előre.

Az Intézet nagyrészt a XXI. századra eső ötödik 25 évét a kutatási témák gazdagsága, a kiteljesedő nemzetközi kapcsolatok és az űrteleszkópokkal kapott észlelési adatok tömeges használata jellemzi. A világ csillagászatára lényegében ugyanez érvényes.

Konkoly Thege Miklós annak idején korának legmodernebb eszközeivel végezte kutatásait, jól megválasztva munkatársait, és csillagdjában rendszeresen dolgoztak külföldi vendégkutatók is. Az általa alapított Intézet napjainkban is ezen elvek alapján működik. Haladunk tovább a konkolyi úton. De mennyire más a XXI. századi csillagászat, mint volt a XIX. század végén!

Szabados László

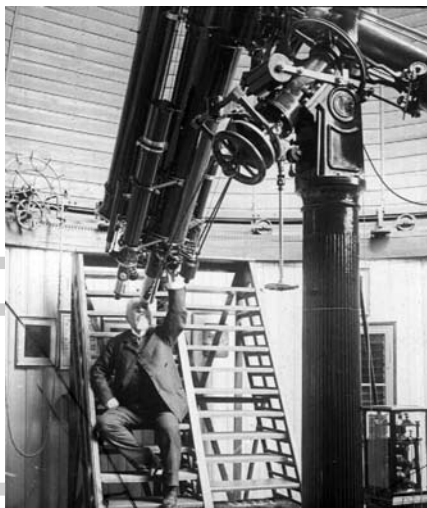
Ógyallai csillagászok

A svábhegyi Konkoly Observatórium májusban ünnepli államosításának 125. évfordulóját. Konkoly Thege Miklóssal és ógyallai obszervatóriumával már többször foglalkoztunk – ezúttal egy különleges feljegyzést teszünk közzé, amely az intézet könyvtárában található, mégpedig a 20 cm-es Heyde-refraktor észlelőnaplójában.

A vaskos kötetre ragasztott címke szerint „A 8”-re szerelt fotokamerával készült felvételek 1909 júliustól”. Összesen 190 fotólemez adatai szerepelnek ebben a naplóban, az utolsó felvételek 1910. november 16-án vették fel.

Igen, ez az a bizonyos 20 cm-es (8 hüvelykes) Heyde-refraktor, amely 1947–2017 között a gellérthegyi Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban szolgálta a csillagászati ismeretterjesztést. A Magyar Királyi Konkoly-Alapítványú Asztrofizikai Observatórium, vagyis az ógyallai csillagvizsgáló számára szerezték be 1908-ban, csillagok fotometriájára. A távcsőre párhuzamosan szerelt speciális sraffozó kamerával készítették a felvételeket, amelyeket később kimértek. Ezt a műszert is átmenekítették Budapestre 1919 januárjában, és ez volt az első jelentős távcső, amelyet sikerült felállítani a Svábhegyen, ahol az 1922-ben elkészült I. sz. kupolában a Heyde-refraktor kapott helyet. 1947 őszén került az Urániába, ahol hét évtizeden volt használatban. Jelenleg szétszerelt állapotban várja ismételt felállítását a Svábhegyen. (Az intézet hivatalos elnevezése jelenleg: HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet).

Az intézet könyvtárában búvárkodva került tehát a kezembe a régi Heyde-észlelőkönyv, amelyet érdeklődve lapozgattam. A fotólemezek készítésével kapcsolatos adatok böngészése nem utolsó mulatság. A felvételeket felsoroló rubrikák végén található összegzésből is sok minden kide-



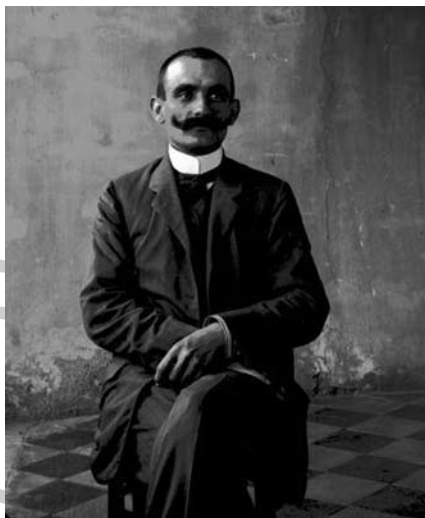
Konkoly Thege Miklós (1842–1916) igazgató az ógyallai 25 cm-es Merz-Konkoly-Zeiss-refraktorról, az 1910-es években



Dr. Terkán észlel! Terkán Lajos (1877–1940), a leghűségesebb obszervátor Konkoly nagytágyosi csillagvizsgálójában végez észlelést



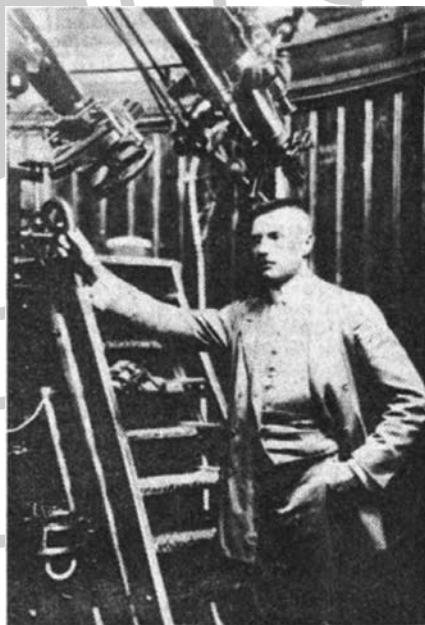
Kövesligethy Radó (1862–1934), akinek aligazgatói kinevezéséhez Konkoly ragaszkodott az ógyallai csillagvizsgáló államosításakor



Fejes Zsigmond (1881–1947) adjunktus alig több, mint egy évet dolgozott Ógyallán. Ezen a képen már pápai tanárként látható



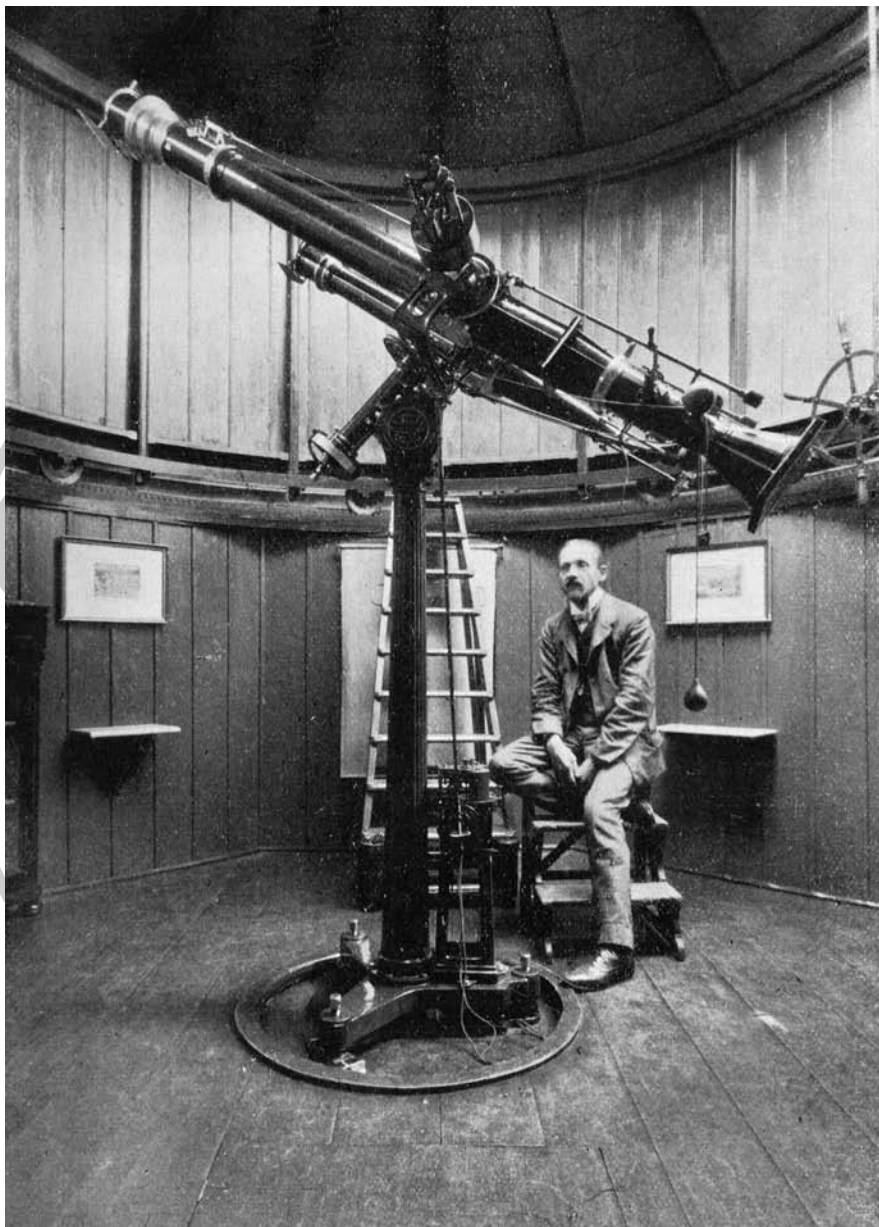
Bárány Harkányi Béla (1869–1932) obszervátor, asztrofizikus, Konkoly legtehetségesebb munkatársainak egyike



Bodócs István (1887–1965) adjunktus 1910-ben, a 25 cm-es refraktornál



Kenessey Kálmán (1890–1966) meteorológus hallgató a 130 mm-es
Merz-König-refraktorral, Ógyallán (1911 k)



Klassohn János (1873–1936) műszaki főtiszt az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet mechanikai műhelyének vezetője Ógyallán, a 135 mm-es fotohéliográfal

rül. Egyebek mellett a Halley-üstökösről is készült öt felvétel, a kométa fényváltozásának meghatározására. 1910. november 16-án a teljes holdfogyatkozást fényképezték, a cél a Hold fényességmérése volt.

Ezután azonban még érdekesebb információk következnek. Nehezen olvasható kézírás az intézetben valaha dolgozó tisztviselőkről, a kutatási programokról és a Budapestre menekítés körülményeiről. A krónikás nem különösebben bőbeszédű, de egyértelmű, hogy első kézből valók az információi. Alá is írja feljegyzéseit: Tass Antal, 1933. november 15. Mindezek helytállóságát Terkán Lajos is megerősíti aláírásával.

Nincsenek nagy titkok ebben a feljegyzésben, az éves beszámolókból tudjuk, kik tevékenykedtek Ógyallán. Így összefoglalva mégis nagyon beszédes mindez. Jól látható, milyen kevesen dolgoztak az intézményben. Lényegében Tass és Terkán intézte az államosított csillagvizsgáló ügyeit, gyakori személycserékkel. Terkán végigharcolta az első világháborút, több mint négy évig szolgált a fronton. Ebben az időszakban megessét, hogy Tass teljesen egyedül vitte az intézmény ügyeit. Hogy miért „rejtette” a Heyde-észlelőkönyvbe ezt a visszaemlékezést Tass, nem tudom. Talán egyfajta összegzés nyugdíjba vonulása előtt egy évvel? Üzenet az utódoknak? Mindegy is, a lényeg: mindez valóságos csemege a múlt század magyarországi csillagászata iránt érdeklődők számára.

Az államosítás 125. évfordulóján talán nem éréktelen közölni Tass visszaemlékezését az első két évtized történéseire. A cikket igyekeztem olyan fényképekkel színesíteni, amelyeken lehetőleg a megemlíttet csillagászokat is láthatjuk, nemegyszer munka közben. Miközben válogattam-keresgéltem a képeket, egy rejtélyre is sikerült választ találnom. Még 2022 nyarán keresett meg Ógyalláról Druga László egy képpel kapcsolatban, amelyen egy fiatalember látható az egyik ógyallai távcsővel. Vajon ki lehet? Akkor nem tudtam rá válaszolni, de most némi nyomozás után kiderült, hogy a fiatalember Kenessey Kálmán meteorológus,

aki egyébként részt vett a képen látható 130 mm-es refraktor beszabályozásában, amiről Konkoly is megemlékezik. Az azonosításban nyújtott segítségéért köszönet illeti Puskás Mártát, az OMSZ könyvtárását!

*

Az 1899-ben államosított ógyallai csillagvizsgáló tisztviselői 1899. júliustól

1. Konkoly Thege Miklós mint az intézet alapítója és volt tulajdonosa, igazgató 1916. február 17-én bekövetkezett haláláig (fizetés nélkül)

2. Kövesligethy Radó egyetemi tanár az igazgatói teendőkkkel megbízva az intézet államosításától 190 [nincs befejezve a dátum]

3. báró Harkányi Béla obszervátor az intézet államosításától 1903 október végéig. – Szabadságon 1902 tavasza közepétől.

4. Tass Antal az intézet államosításától 1903 március közepéig I-ső adjunktus, innen obszervátor 1918 végéig, 1913-ban címzetes igazgató, 1918 decembertől igazgató

5. Terkán Lajos 1900 június végétől 1901 szeptember végéig adjunktus, 1901. október 1-től 1902 október 1-ig egyévi honvédkéntes; 1902. október végétől 1904. március közepéig II. adjunktus, innen 1918 végéig első adjunktus; 1913-ban obszervatori címmel felruházva. 1918. december 31-étől obszervátor. – 1914. augusztus 17-től 1918. december 15-ig katonai szolgálat.

6. Pick Jenő szakvizsgás matematika-fizikai szakos tanárjelölt 1902 június havától 1903 júliusáig II. adjunktusi teendőkkkel megbízva.

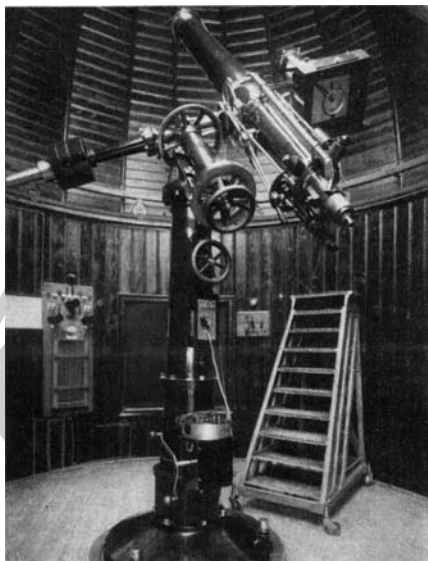
7. Fejes Zsigmond 1904 augusztusától 1905 októberig II. adjunktus; innen a pápai ev. ref. Kollégiumban matematika-fizika rendes tanára és később a Kollégium igazgatója.

8. Czuczay Emil okleveles gépészmérnök, meteorológiai intézeti kalkulátor 1905. decembertől 1908. végéig II. adjunktus; innen Szabadka kir. város mérnöke.

9. Bodócs István 1909 szeptembertől 1917 augusztus végéig II. adjunktus; innen a győri állami felsőbb leányiskolán, később az ottani állami reálisiskolán a matematika-fizika r. tanára.

10. Hoffmann Ernő 1917 szeptember közepétől 1918 végéig II. adjunktus; 1918. december 31-étől I. adjunktus.

11. 1919. január 11-étől cseh megszállás alatt.



A 20 cm-es Heyde-refraktor eredeti felállítási helyén, Ógyallán, 1913-ban. Jobbra látható a tubussal párhuzamosan szerelt sraffozó kamera (kép: Vasárnapi Ujság)

Az előző adatokból és a vonatkozó működési jelentésekből a következő megállapítások szűrhetők le.

Az ógyallai intézet államosítását követő években elsősorban a kupolák és a nagyobb műszerek hozattak folyamatos munkához üzemképes állapotba. Egyidejűleg vizsgálatok tétettek folyamatba annak megállapítására, hogy az intézet két legnagyobb refraktora: a 10"-es és a 6"-es távcsövek optikai teljesítőképességüknek megfelelően mely speciális kutatási célokra volnának legjobban használhatók. E vizsgálatoknak megfelelően fő munkaprogramul az asztrofotometria tűzött ki.

Ennek megfelelően a következő évek során a dotáció nyújtotta lehetőségek szerint három vizuális fotométer szereztetett

be. Ezek eleinte csakis változócsillagok fotometriai megfigyelésére szolgáltak. Később, amikor feltételezhető volt, hogy a megfigyelők személye nem változik meg, a potsdami fotometriai Durchmusterung dél felé való kiterjesztése határozottan el. Műszerül szolgált a 6"-re szerelten a kis Zöllner, továbbá a külön bódében elhelyezve volt egy nagy Zöllner.

Megfigyelők voltak eleinte Terkán és Fejes, utóbbinak eltávozása után Czuczay, később Tass és Terkán.

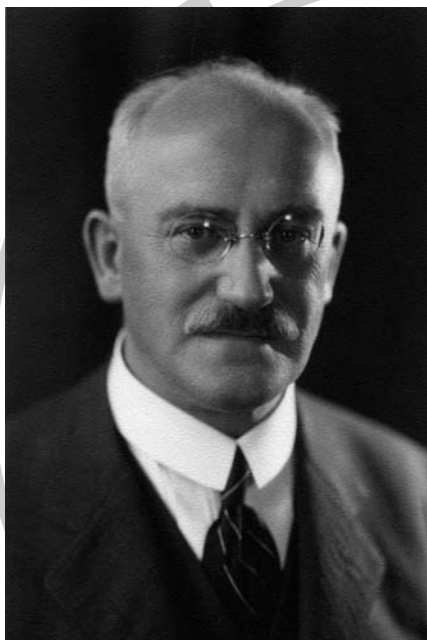
Időközben az intézet többi műszerének modernizálása is folyamatba tétetett, egyrészt hogy a régebbi tradicionális megfigyelések modernebb módon legyenek elvégezhetők, másrészt, hogy a fotográfiai megfigyelések is kultiválhatók legyenek. Előbbi célból épült egy új fotoheliográf, amellyel 1200-nál több napfelület felvétel készült, utóbbi szempontból asztrográffal egészült ki a 10"-es refraktor s a fotográfiai megfigyelésekhez a szükséges segédműszerek beszereztek.

Majd Schwarzschild felhívására elváltuk az általa kezdeményezett göttingai fotometriai Durchmusterung egy övét. E célból szereztük be a Heyde-féle 8"-es refraktort, a Schwarzschild-féle mozgó kamerával és a berendezésnek az elhelyezésére épült egy külön kupola. A munka ellátása az akkori három megfigyelőre: Tass-Terkán és Czuczayra hárult volna, utóbbinak eltávozása után az előbbi kettő látta el e megfigyeléseket, míg a háború kitörése ezeket meg nem akasztotta.

Az állások eleinte obszervátor, I. adjunktus és II. adjunktus sorrendben a VIII-IX-X. fizetési osztályokba voltak sorozva. A II-ik adjunktusi állásnak a X. fizetési osztályba való kötöttsége a tanári vagy mérnöki oklevéllel bírókat távozásra készítette.

A megfigyelők személyének változása, akkor amikor a megfigyelők már „svungban” voltak, igen bénítólag hatott. Az a körülmény is hátrálólóg hatott, hogy az intézetnek nem volt önálló áramfejlesztő telepe. Árammal a kir. Meteorológiai és Földmágnességi Intézet ógyallai observa-

tóriuma látta el a csillagvizsgálót. A testvér-obszervatórium telepének teljesítőképessége azonban saját szükségletére volt számítva, és a túligénybevétel miatt gyakran voltak üzemzavarok és be is következett a telepnek időelőtti elhasználódása. A háború kitörése után a benzinbeszerzés nehézségei miatt állottak be zavarok, amelyek a további háborús években fokozódtak, úgyhogy végül is le kellett állítani a telepet.



Tass Antal (1876–1937), az ógyallai intézet obszervátora, majd aligazgatója. 1918/19 fordulóján az ő irányításával menekítették Budapestre a csillagvizsgáló jelentősebb műszereit. Fáradhatatlan szervezőmunkával létrehozta a Svábhegyi Csillagvizsgálót, melyet 1934-ig vezetett

Ennek megfelelően az éjjeli megfigyelések mindinkább szűkebb körre szorítkoztak, az összeomlás idején már csak napfelülmegfigyelésekre és idő meghatározásokra redukálódtak.

Az összeomlás után, mikor híre ment, hogy a cseh megszállás a Duna vonaláig fog

terjedni, a felszerelés mentését, illetőleg utasítást kérve a következő sürgönyi rendelet érkezett: 223006/918 III. b. Tass Antal aligazgató Ógyalla folyó hó 8-án 100 szám alatt kelt felterjesztésére felhatalmazom, hogy a szükségesnek mutató intézkedéseket saját hatáskörében foganatosítsa. Budapest, 1918. dec. 16. Tóth Lajos államtitkár.

A folyamatba tett mentés közben, amikor a megszállás veszélye már küszöbön állott, utasítást kértem, hogy a foganatosítandó mentés ellenére Ógyallán maradjon-e a személyzet avagy meneküljön-e? 1919. jan. 4-én délután érkezett a következő sürgönyi rendelet: 237581/1918 sz. Tass Antal aligazgató. Az intézet alkalmazottai székhelyüket csak abban az esetben hagyhatják el, ha saját vagy családjuk tagjainak életét vagy testi épségét közvetlen veszély fenyegeti. Távozásuk, annak oka és újabb tartózkodási helyük ide bejelentendő. Tóth államtitkár.

A leszerelt műszerek elszállítása 1919. január 6-án történt, 9-én már a komáromi Duna-hidat és Párkány várát megszállva tartották a csehek, akik Ógyallára január 12-én küldték ki az első katonai különítményt. Ezután következett egy katonai vezetés alatt álló cseh polgári közigazgatás megszervezése.

Ezen idő alatt foglalkozunk régebbi megfigyelések elmaradt redukciójával és az aktinometrikus felvételekkel a csillagkoordináták meghatározásával.

Március 13-án érkezett meg Prágából dr. Kaván György, a prágai cseh egyetemi csillagvizsgáló adjunktusa katonai különítménnyel, az intézet átvételére. Ennek megtörténnel a körülmények engedte lehetőségek között folytattuk előbbi munkásságunkat, illetve teljesítettük a maradásra vonatkozó rendeletet. 1920 december havában költöztünk át Budapestre, a Svábhegyre.

Budapest-Svábhegy 1933. november 15.

Tass Antal

Dr. Terkán Lajos

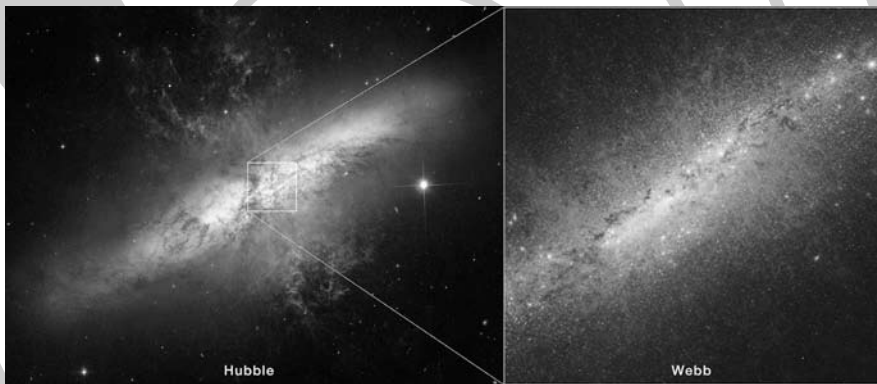
Közreadja: Mizser Attila

Csillagászati hírek

Csillagontó galaxis magja

Amatőrök között is kedvelt célpont a Nagy Medvében található M81-82-es galaxispáros, melyek közül az M82 szabálytalan, csillagontó galaxis sávjában könnyedén láthatók már amatőr műszerekben is a fényesebb-sötétebb irregularitások. A rendszer az ún. csillagontó galaxisok csoportjába tartozik – ezekben a csillagkeletkezés üteme közel tízszerese saját Tejútrendszerünkének. A magasabb csillagkeletkezési ráta több szupernóvát is jelent, a rendszerben több biztos és feltételezett szupernóvát észleltek eddig.

felhők takarják a csillagkeletkezési régiókat. Azonban a Webb infravörösben működő kamerái éppen az ilyen porfelhők okozta akadályok leküzdésére alkalmasak. Az M82-ről készült új képen a fehéren világító magban sötét porból álló sávok futnak végig. Az eredeti felvételen azonosíthatók azok a vasban gazdag területek, amelyek többsége minden valószínűség szerint szupernóva-maradvány, ezeken kívül számos molekuláris hidrogénfelhő is látható, melyet közeli csillagok világítanak meg. A Webb által használt hullámhossz és a felbontóké-



Az M82-ről készült részletgazdag felvételek. Balra: Hubble-űrtávcső, 2006, jobbra: James Webb-űrtéleszkóp, 2024.

Alberto Bolatto (University of Maryland) és kutatócsoportja a James Webb-űrtávcső NIRCам (Near-Infrared Camera) műszerével készítettek elképesztő részletességű felvételt a galaxis magjáról. Bár 12 millió fényéves közelségével elsődleges célpontja volt eddig is a különféle műszereknek, melyek a csillagontó galaxisokat tanulmányozták, eddigi soha nem látott felbontású felvételt sikerült készíteni.

A fokozott csillagkeletkezés okára magyarázatot találni nem egyszerű. Mivel az M82 galaxisra éppen éléről látunk rá, por- és gáz-

pesség tette lehetővé, hogy az egyes csillagokat, vagy legalábbis csillaghalmazokat felbontva láthassuk a galaxisról készített felvételeken.

A kutatás fő célja a gyors ütemű csillagkeletkezés, illetve az ebből fakadó sok szupernóva-robbanás által kiváltott galaktikus szél kialakulásának pontos megértése. Ezenfelül vizsgálták a galaktikus szél hatását a környezetre, a távolabbi régiókban zajló csillagkeletkezési folyamatokra, illetve a galaxis fejlődésére. A galaktikus szél szerkezetének nyomon követésére a sok-

gyűrűs aromás szénhidrogénekre jellemző hullámhosszakat használták. Ezen molekulák lényegében igen apró porszemcséknek tekinthetők, amelyek csak magasabb hőmérsékleten bomlanak fel. A molekulák segítségével sikerült feltérképezni a galaktikus szél finomszerkezetét is, illetve megállapították, hogy az ilyen molekulák által alkotott struktúráknak, illetve a forró, ionizált gázból álló felhőknek igen hasonló a szerkezete.

A tervek szerint a Webb segítségével további spektroszkópai vizsgálatokat fognak végezni az M82-ről, amelyek segítenek majd meghatározni az egyes csillaghalmazok korát, illetve a csillagontó környezetben a csillagkeletkezés egyes fázisainak időtartamát.

*webbtelescope.org, 2024. április 3.
– Derekas Aliz*

Rendkívüli felvétel Galaxisunk központi fekete lyukáról

Az Event Horizon Telescope segítségével kutatók nemrégiben első alkalommal vizsgálták meg a saját Tejútrendszerünk középpontjában levő óriási tömegű fekete lyukat körülvevő anyag által kibocsátott fény polarizációját, így az ott uralkodó mágneses mező szerkezetét. Az Sgr A*-ról ezen módszerrel alkotott kép nagymértékben hasonlít az M87 galaxis magjáról felvett hasonló felvételhez. Mindez azért érdekes, mert az M87 fekete lyuka több mint ezerszer nagyobb tömegű (mintegy 6,5 milliárd naptömeg), mint a saját Galaxisunkban található (4,3 millió naptömeg). Az eredmények arra mutatnak, hogy a fekete lyukak környe-

zetében gyakran van jelen erős, szabályos szerkezetű mágneses tér. Mivel pedig az M87 esetében jól ismert a forgó fekete lyuk pólusai mentén kiáramló, nagy sebességű töltött részecskékből álló nyaláb, feltételezhető, hogy hasonló részecskenyalábok Tejútrendszerünk esetén is léteznek.

A 2017-ben éppen e célra épített Event Horizon Telescope első célpontja a viszonylag közel, 53,5 millió fényévre található M87 galaxis volt. Két évvel később hozták nyilvánosságra az objektum fekete lyukáról készült, a fény polarizációját is mutató felvételt, amely révén a fekete lyuk környezetében levő mágneses tér szerkezete tanulmányozható. Az első felvételt saját Galaxisunk fekete lyukáról 2022-ben készült el, nemrégiben pedig a fény polarizációját is vizsgálták. Saját Tejútrendszerünk fekete lyuka bár összehasonlíthatatlanul közelebb van, detektálása során problémát jelent sokkal kisebb tömege és mérete.

A két fekete lyuk mágneses tere közötti hasonlóság a rendkívül eltérő tömegek mellett amiatt is meglepő, mert az M87 elliptikus galaxis (szemben saját spirálgalaxisunkkal), és erős aktivitás jellemzi, míg a megfigyelések szerint saját fekete lyukunk jelenleg nyugodt korszakát éli. Mindenesetre további megfigyelések szükségesek, hogy a két fekete lyuk közötti további hasonlóságokat, illetve eltérő jellegzetességeket tárhassanak fel a kutatók. A legkíváncsabb eredmény az Sgr A* eddig nem észlelt jetjének (részecskenyalábjának) detektálása lenne, ami a fekete lyuk jelenlegi inaktivitása miatt lesz nehéz feladat.

*Space.com, 2024. március 27.
– Könyves-Tóth Réka*



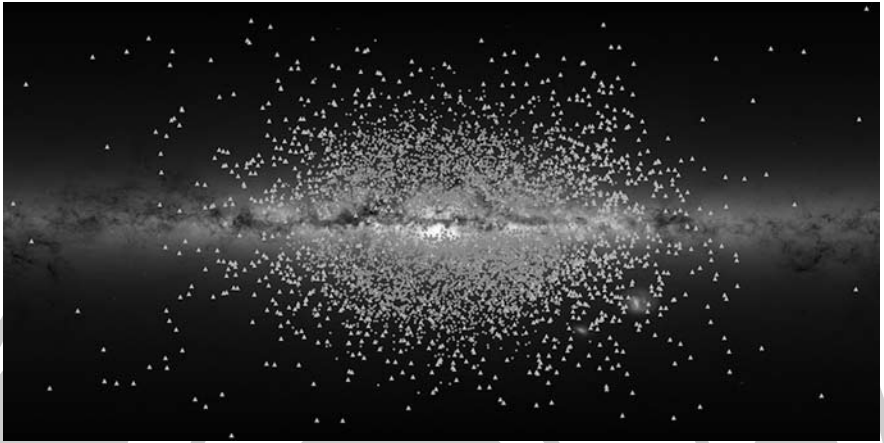
Saját Galaxisunk és az M87 fekete lyukának környezete (EHT Collaboration)

Protogalaxisok nyomai

Hasonlóan más galaxisokhoz, saját Tejútrendszerünk is összeolvadások egész során esett át fejlődése során. A magába olvasztott, ősi, kisebb rendszerek csillagai jellemzőik alapján ma is azonosíthatók, így meghatározható, hogy egy-egy ilyen összeolvadási esemény a fejlődés mely időszakában történt.

Nemrégiben a Tejútrendszer belső vidékén két újabb ilyen csillagpopulációt sikerült azonosítani, amelyek a Shakti és Shiva nevet kapták.

összeolvadások során zajló fejlődésében az első lépést. Az új felfedezéssel azonosított csillagok ellenben nem a középpont körül, hanem körülbelül a magtól kifelé



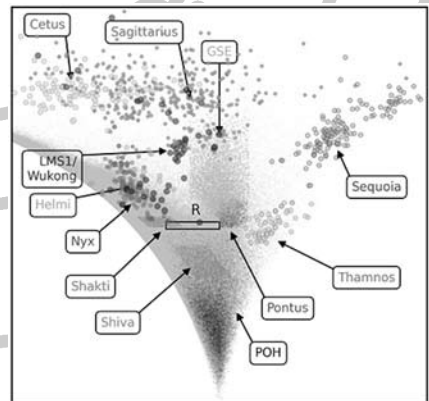
Az újonnan felfedezett ősi galaxis-beolvadás során a Tejútrendszerbe került két csillagpopuláció. Háromszögekkel jelölve a Shakti, körökkel a Shiva-csoport tagjai (ESA/Gaia/DPAC/K. Malhan)

A kutatók eredményei szerint az összeolvadás a Galaxis régmúltjában történt, és hozzájárult a mai spirálgalaxis kialakulásához. A felfedezés az ősi Tejútrendszer tulajdonságainak vizsgálatát is segítheti. A két populációt Khyati Malhan és Hans-Walter Rix (Max-Planck-Institut für Astronomie) fedezte fel a Gaia asztrometriai műhold adatainak vizsgálatával, közel 1,5 milliárd csillag spektrumának és sajátmozgás-adatainak elemzésével. A csillagpopulációk a csillagok fémessége alapján igen idős, 11–12,5 milliárd évesek, azaz nem sokkal az Univerzum születése után keletkezettek. A két csoport pályaadatái is számos hasonlóságot mutatnak a keringési idő és a pálya excentricitása tekintetében. A csillagok pályaadatái és fémessége alapján meghatározható a születésük helyeként szolgáló környezet sűrűsége is.

Két évvel ezelőtt ugyanezen kutatók csoportjai hasonlóan idős és fémszegény csillagokra leltek igen közel a Tejútrendszer középpontjához. Az akkori eredmények szerint ezen csillagok jelentették Galaxisunk

haladva 1/3 átmérőnyi távolságban helyezkednek el.

Meglepőnek tűnik, hogy 10 milliárd év elteltével is azonosíthatók az összetartozó csillagok. A módszer hasonló ahhoz, ahogyan egy ősi, nagy, szétdarabolódott



A különböző korokban a Galaxisunkba olvadt csillagvárosok csillagainak csoportjai (ESA/Gaia/DPAC/K. Malhan et al., 2024)

üstökös fragmentumai is összekapcsolhatók pályaelemeik, illetve kémiai összetételük hasonlósága alapján. Bár a tejútrendszerbeli, jelenlegi elhelyezkedésük alapján semmi hasonlóságot nem mutatnak, pályájuk méretét és excentricitását grafikonon ábrázolva azonnal felismerhetők az egyes csoportok.

Természetesen további megerősítő vizsgálatok, illetve számítógépes szimulációk szükségesek. Egyes kutatók szerint a pályaadatok hasonlósága gravitációs hatások eredményeként, rezonanciahatás révén is előállhatott, például a Tejút központi küllőinek néhány százmillió évet igénylő „forgása” következtében.

Mindazonáltal rendkívül érdekes, hogy milliárd évek elteltével is azonosíthatók a régmúltban a Tejútrendszerbe olvadt ősi, kisebb galaxisok csillagai. Kérdés, hogy ez a fajta azonosítás milyen időtávban működhet.

Sky and Telescope, 2024. április 2.

– Molnár Péter

Furcsa jelek a Voyager-1-ről

Az 1977. szeptember 5-én indított, azaz immár több mint 45 éve működő, a Naprendszerünk négy óriásbolygóját meglátogató űreszköz november 14-én a szokásos adatok helyett értelmezhetetlen jeleket kezdett küldeni. A NASA szakemberei nemrégiben kiderítették, mi áll a probléma hátterében. A jelek szerint a szondán levő három számítógépes egység közül az FDS (flight data system) nem megfelelően kommunikált a TMU (telemetry modulation unit) nevű egységgel, az érkező bináris kód pedig arra engedett következtetni, hogy a TMU programja megakadt, végtelen ciklusba került. Az FDS újraindítására küldött parancsot követően a kommunikáció továbbra is bizonytalanul folyt. Ezután a szakemberek olyan parancsot küldtek az immár 22,5 fényórányra levő eszközhöz, amelynek hatására az az FDS rendszer memóriájának teljes tartalmát visszasugározta a Földre.

A szakemberek megállapították, hogy a rendszer memóriájának mintegy 3%-a

érvénytelen adatokat tartalmaz (ennek oka lehet a rendszerek elhasználódása, de akár a kozmikus sugárzás is). Mivel pedig az FDS felelős a tudományos és mérnöki adatok ún. csomagokba szervezéséért, amely csomagok azután a TMU-n keresztül a valódi rádióadást végző rendszerekhez kerülnek, a hibás memóriatartalom megakadályozta a szokásos adatok küldését.

A szakemberek optimisták a tekintetben, hogy sikerül ismét működőképes állapotba hozni az FDS rendszert. Ez azonban hetekben, vagy akár hónapokba is telhet. Maga az űreszköz 24 milliárd kilométerre van, ezen felül a szakembereknek egy több mint 50 évvel ezelőtt használt rendszer működését kell megérteniük és kijavítaniuk akár oly módon is, hogy az FDS-ben a hibás memóriarészek használatát elkerülő szoftverfrissítést dolgozzanak ki. (Április 20-án ismét sikerült felvenni a kapcsolatot a Voyager-1-gyel. – Szerk.)

Space.com, 2024. április 10.

– Molnár Péter

Véget érhet a Chandra működése

A NASA Chandra röntgenobszervatóriumát 1999. július 23-án bocsátották pályára a Columbia űrrepülőgép rakteréből. Nevét az I-es típusú szupernóváként robbanó fehér törpecsillagok tömeghatárának nevét is adó Subrahmanyan Chandrasekhar asztrofizikusról kapta. Az űreszköz segítségével korábban nem látott felbontással sikerült megfigyeléseket végezni ebben a nagyenergiájú tartományban. Ez a felbontás tette lehetővé a Rák-kód központi pulzárjának megfigyelését is. Az időközben felbocsátott, röntgentartományban működő űrtávcsövek felbontása még mindig elmarad a Chandra képességeitől, tízszer élesebb képet alkot még az XMM-Newton röntgenobszervatóriumnál is.

Sajnálatos módon a NASA 2025-re tervezett, illetve a későbbi évekre előrejelzett jelentős költségvetési csökkentése gátat szabhat a Chandra röntgentávcső működtetésének. A Chandra elvesztése súlyos esemény lenne nemcsak a röntgencsillagászat-

tal foglalkozó jelenlegi szakembereknek, de az ezen területen tevékenykedő csillagász hallgatónak is. A Chandra működtetésére a 2023-as évben 68,3 millió dollárt fordíthatott a NASA, most azonban Biden elnök költségvetési előirányzata eddig nem látott mértékben csökkentené a Chandra működtetésére fordítható összeget: 41,1 millió, majd 26,6 millió dollárra a 2025-ös, illetve 2026-os költségvetési évben. 2029-re a támogatás csupán 5 millió dollárra apadna, ami egyenlő az immár negyed évszázada működő űrobservatórium működésének beszüntetésével.



A Chandra-röntgentávcső pályára állítása az űrrepülőgép rakteréből (NASA)

Bizonyos szempontból a döntés indokolt lehet. A Chandra teljesítménye fokozatosan romlik a műszerekben felhalmozódó szennyeződések következtében. A rendszerekben mutatózó lassan emelkedő hőmérséklet miatt a megfigyelések ütemezésében is kisebb mértékben korlátozásokat kellett alkalmazni. Ugyanakkor a szakemberek már kidolgoztak olyan áthidaló megoldásokat, amelyek segítségével a Chandra eredményessége és a tudományos eredmények minősége is szinten tartható.

Mindazonáltal a következő, NASA által tervezett röntgentávcső, a Lynx felbocsátására bizonyosan nem kerül sor a 2040-es

évek előtt, és az ESA Athena nevű űrobservatóriuma sem indul 2030 előtt. Kisebb röntgentávcsövek szintén a fejlesztés korai szakaszában vannak még, így a Chandra elvesztése jelentős csapás lenne a csillagászati megfigyelésekre.

Sky and Telescope, 2024. március 28.

– Molnár Péter

Napvitorlások jövője

Napvitorlások használata régóta felmerült, de e sorok megjelenésekor már remélhetőleg valósággá is vált. Az Advanced Composite Solar Sail System nevű kísérleti eszközt áprilisban bocsátották fel a új-zélandi Máhiában levő indítóállásról a Rocket Lab cég Electron nevű hordozórakétáján.

Ahogy a hagyományos vitorlák a szél erejét hasznosítják, úgy használják a napvitorlák a fény sugárnyomását meghajtásra. Mivel nincs szükség bonyolult és nehéz hajtóművekre, valamint ezekhez szükséges üzemanyagra, bizonyos esetekben ez kézenfekvő és rendkívül olcsó megoldást jelenthet. Bár az így meghajtott eszköz tömegét mindig a minimumra csökkentik, a napvitorlának számos követelménynek kell megfelelnie.

A most felbocsátott kísérleti eszköz egy 12 egységnyi (12U – 1 egység = 1 CubeSat, 1 dm³), a NanoAvionics által készített szondát hajt meg, miközben egy új, kompozit, rugalmas polimerből és szénszálokból készült merevítőrendszert használnak. A kísérlet fő célja az újfajta vitorlamerevítés kibontásának és működésének tesztelése, majd ezt követően magának a vitorlának a teljesítményét is mérni fogják. Ahogy a hagyományos vitorláknak a szél irányával bezárt szögének változtatásával a hajó kormányozható, a kutatócsoport hasonló tesztmanőverek sorát fogja végrehajtani a pályaváltoztatás lehetőségeinek kipróbálására későbbi, hasonló, de nagyobb vitorlákkal felszerelt eszközök készítéséhez. Az eddigi merevítőktől eltérően az újfajta megoldás kicsomagolt állapotban henger alakú, de laposra nyomható, és ebben az állapotban

feltekerhető, így indításkor roppant csekély helyet foglal: a mintegy 7 méteres tartószerkezet egy kézben elférő csomaggá alakul. Ugyanakkor az eddigi tesztek szerint sokkal kisebb mértékben érzékeny a hőmérséklet-változásokra.



A Föld körül keringő Advanced Composite Solar Sail műhold fantáziaképe (NASA/Aero Animation/Ben Schweighart)

A Föld felett mintegy 1000 km-re húzódó, napszinkron pályájának elérése után kezdi majd meg az űreszköz a vitorla tartószerkezetének kibontását. A mintegy 80 négyzetméternyi vitorla teljes kibontása körülbelül 25 percet vesz igénybe, miközben számos kamera közvetíti a műveletet, így a szakemberek ellenőrizhetik a kialakuló vitorla alakját és szimmetriáját. A nagy felületnek köszönhetően megfelelő körülmények mellett szabad szemmel a Sziriushoz hasonló fényességű műholdként lesz észlelhető.

Amennyiben a tesztek sikerrel járnak, a jövőben nagyobb szondák is használhatják ezt a meghajtást, akár a Hold, vagy a Mars eléréséhez is. A modellek szerint hasonló tartószerkezetek akár 500 négyzetméteres vitorlák megtartására is képesek lehetnek. Mivel pedig a Nap sugárzása még évmilliárdokig állandó lesz, a vitorlák egy lényegében végtelen energiaforrást használhatnak fel. A módszer természetesen elsősorban a hosszú időre tervezett, egyenletes, bár viszonylag kis tolóerőt igénylő rendszerek esetében használható fel. A vitorlás szondák segítségével ugyanakkor lehetőség nyílik az űridőjárás tanulmányozására is.

Az újfajta kompozit anyagból álló vitorlaváz felhasználható lehet akár lakó-, illetve

kutatóépületek létrehozására is a Hold vagy a Mars felszínén, mint az építmény váza.

nasa.gov, 2024. április 10.

– Molnár Péter

Napfogyatkozás és tudomány

Az április 8-ai, az észak-amerikai kontinenst átszelő árnyéksávban minden bizonnyal milliók csodálták meg a teljes napfogyatkozást. Közülük eddig 36 ezren járultak hozzá összesen 60 ezernyi adatponttal a csillagászat tudományának fejlődéséhez.



Az április 8-i teljes napfogyatkozás Soponyai György felvételén. „Az április 8-i jelenséget Montréal külvárosából örökítettem meg.

A felvétel a 96 másodperces totalitás utolsó pillanatában készült, amikor a Nap fénye már átsütött a holdperem legmélyebb pontján. Canon RP, Tamron 150–600 F5–6,3, 1/800 s, f/11, ISO 400”

A SunSketcher projekt résztvevői egyszerű okostelefonokkal rögzítették a Hold völgyeiben a teljes fázis végén átragyogó Bailey-füzért. Az elkészült képek segítségével a kutatók a Nap látszó méretét és alakját határozhatják meg nagy pontossággal. A GLOBE programban résztvevők pontos időadatai, és sok esetben a beépített hőmérséklet-érzékelők mérései a fogyatkozás légkörre gyakorolt hatásának megértésében segítenek majd.

Számos önkéntes bonyolultabb felszereléssel, kamerákkal, távcsövekkel, hangfelvívó- és rádióamatőr készülékekkel segítette a munkát. Mindezek segítségével a napkoronában levő kidobódások hatása tanulmányozható a földi ionoszférában keletkező hullámok segítségével. Az összes adat segít a különféle állatok, madarak és rovarok fogatkozáskor tanúsított viselkedését is vizsgálni.

Az adatok továbbra is érkeznek az önkéntesek mobiltelefonjairól és számítógépeiről, így valószínűleg hónapokra, de esetleg évekre lesz szükség a teljes adathalmaz elemzéséhez, illetve korábbi fogatkozások során felvett hasonló adatokkal való összevetéséhez.

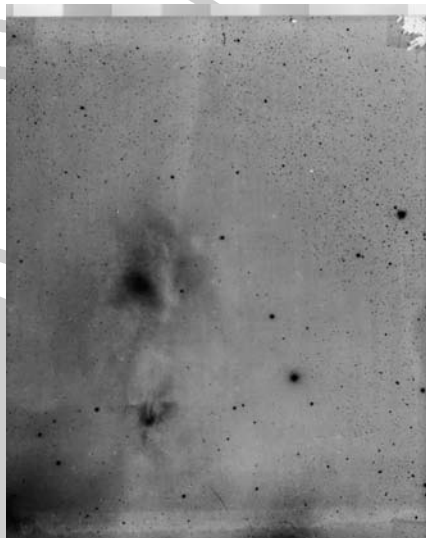
science.nasa.gov, 2024. április 10.
– Molnár Péter

Egy évszázad digitalizálva

Napjainkban elképesztő teljesítményű és pontosságú műszerek állnak a csillagászok rendelkezésére, ezek és a hatalmas adatbázisok segítségével az éppen lezajló jelenségeket rendkívül részletesen tudják kutatni. Ami azonban a jelenségek jobb megértéséhez mindenképpen szükséges, az az adott objektumok régebbi viselkedésének ismerete, különösen olyan objektumok (pl. kvazárok) esetében, amelyek emberi időskálán is mutatják fejlődés jeleit.

A Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics-ben 2005-ben kezdődött meg a hatalmas, mintegy 600 ezer üveglemezre készült felvétel digitalizálása. Az idővel megbarnult papírtasakokban tárolt üveglemezek immár 100 évre visszamenőleg őrzik az égbolt különféle objektumainak fényességét. A speciális, kifejezetten erre a célra készült szkennerre helyezett üveglemez letapogatása átlagosan 85 másodpercig tart, így a munka során naponta 200–400 lemez feldolgozása történhetett meg. A hatalmas adatmennyiség mintegy 1,2 petabájtot (1,2 millió gigabájt) tesz ki, az adatok pedig a Digital Access to a Sky Century @ Harvard (DASCH) program keretében lesznek elérhetőek.

A lemezek nem csak az egyes objektumok vizsgálata szempontjából fontosak. Pontos képet adnak a csillagászati fotográfia és adatgyűjtés módszereinek fejlődéséről is, ugyanakkor számos különleges felvétel is megtalálható: az első dagerrotíпия a Holdról, a Lófej-kód felfedező felvétele, az első felvétel egy üstökösről, valamint



Az elsőként szkennelt harvardi lemez a p Ophiuchi csillagkeletkezési régióról készült (DASCH/Harvard)

számos Nap-, Hold-, fogatkozás, és csillagspektrum-felvétel. A lemezek kezelésében, előkészítésében, feldolgozásában, és egyéb kapcsolódó munkákban pedig az 1880-as évektől kezdve egészen az 1950-es évekig számos híressé vált szakember, köztük 146 nő vett részt. Ilyenek voltak például Annie Jump Cannon, Henrietta Swan Leavitt (egyes lemezekben Leavitt saját megjegyzései is megtalálhatók), Williamina Fleming és Cecília Payne-Gaposhkin.

Következő lépésként meg fog történni a lemezek készítésével párhuzamosan készült mintegy 2500 kötetnyi észlelési napló digitalizálása is.

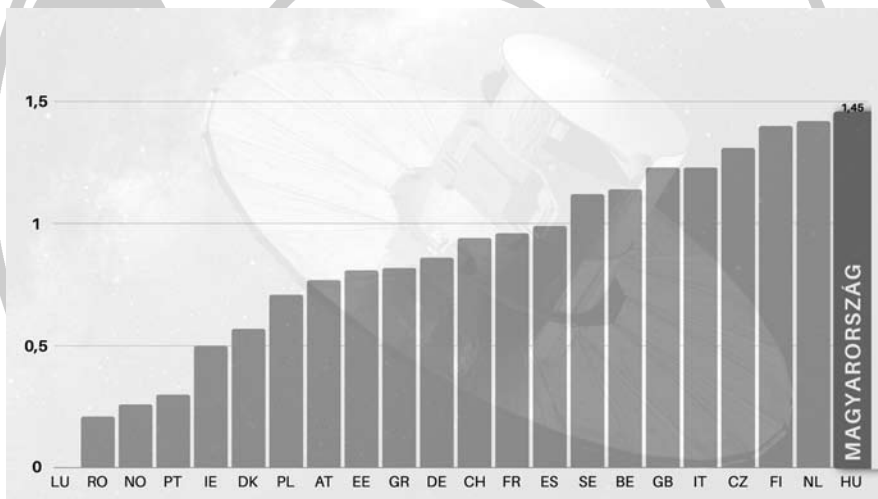
Sky and Telescope, 2024. április 2. – Mpt

A magyar űrszillagászok a legsikeresebbek Európában

Több mint 68 ezer szakcikk elemzését mutatta be az Európai Űrügynökség, csillagászati, bolygótudományi és napfizikai témákban. Ez alapján az összes ESA-tagország közül a magyar űrszillagászok a legsikeresebbek a befizetés fajlagos arányát tekintve.

A Guido de Marchi és Arvind N. Parmar által elvégzett vizsgálatban az ESA tudományos programja keretében megvalósult űrtávcsövek és űrszondák szakpublikációkban mérhető eredményességét mutatták be, részletesen kitérve a közzétett eredmények évenkénti változásaira, illetve az egyes tag-

Általában véve az eredmények azt a nem meglepő összefüggést mutatják, hogy minél nagyobb egy ország hozzájárulása az ESA finanszírozásához, annál több szakcikket publikálnak az adott országban található űrszillagász közösség tagjai. Néhány ország esetében viszont feltűnően nagyobb hatékonysággal publikáltak az ott dolgozó kutatók új felfedezéseket az ESA-küldetések adatai alapján: Hollandia, Finnország és Magyarország a befizetéseik arányát jelentősen meghaladó mértékben járultak hozzá kutatásaikkal, és az eredményekről



A tudományos publikációszám százalékos részarányának és a pénzügyi hozzájárulás százalékos részarányának hányadosa (Forrás: HUN-REN CSFK, a közlemény alapján)

országokra vetített eredményességi mutatókra. Az időbeli változások mellett felmérték a szakcikk szerzőinek földrajzi eloszlását az űrügynökség tagországai között, majd ezeket az adatokat összevetették az egyes országoknak az ESA tudományos programjához történő pénzügyi hozzájárulásával.

született szakmai publikációkkal az egyes programokhoz. Magyarország a vizsgált időszakban több mint 200 elsőszerzős cikket jegyez, ami 45%-kal több, mint amennyit a magyar költségvetési hozzájárulás alapján jósol a 22 tagországra vetített összefüggés (a holland eredményességi többlet 42%, a finn pedig 40%).

Mint azt a hivatkozott tanulmány szerzői is kiemelik, a magyar eredmények jelentős része a Gaia asztrometriai űrobszervatórium (56 cikk) és a Herschel infravörös űrtávcső (31 cikk) adatain alapult. Ez egy rendkívül fontos mérőszám, azonban ez is egy a sok lehetséges paraméter közül, amellyel értékelni lehet egy ország űrcsillagászati tevékenységét. Noha az elemzés szerint egy-egy ország eredményességét különböző okok komplex kölcsönhatásai befolyásolhatják, az mindenképpen kijelenthető, hogy a befektetett pénzügyi hozzájáruláshoz viszonyítva a magyar űrcsillagász közösség Európában a leghatékonyabban konvertálja az ESA-küldetések adatait tudományos felfedezésekké. Érdemes erre az adatra olyan szemmel is tekintenünk, hogy melyek azok a területek a csillagászatban és űrkutatásban, amelyek további fejlesztést és anyagi ráfordítást érdemlnek.

Szabados László, a HUN-REN CSFK Csillagászati Intézetének professor emeritusa a fentebb is említett Gaia-programban alapozta meg a magyar részvételt. „Szívós munkával sikerült elérnünk azt, hogy mára közel tucatnyi magyar csillagász folytat világszínvonalú kutatásokat a Tejútrendszer háromdimenziós térképét elkészítő forradalmi űrobszervatórium, a Gaia mérései alapján.” – mondta Szabados, aki a Gaia programban elsődlegesen a pulzáló változó-csillagok kutatásaival foglalkozik.

„Az, hogy a magyar űrcsillagász szakma az ESA összes exobolygós űrteleszkópos küldetésében részt vesz, annak elismerése, hogy tudásunk és tapasztalataink a nemzetközi élvonalba tartoznak.” – nyilatkozta Szabó Róbert, a Csillagászati Intézet igazgatója, az ESA PLATO és ARIEL űrtávcső-programjaiban munkacsoportokat vezető csillagász. „Fontos kiemelni, hogy a tudományos kutatások mellett az űripari szereplőket is sikerült bevonni a küldetések megvalósításába.” – hangsúlyozta még a csillagász, aki a tudományos kutatásaiban egyre nagyobb mértékben támaszkodik a mesterséges intelligencia alkalmazásaira.

Kóspál Ágnes, az intézet munkatársa, az

ESA Tudományos Programbizottsága alatt működő Csillagászati Munkacsoport tagjaként a jövő űrprogramjainak kiválasztásában végez évek óta fontos szakértői munkát. „Néha nagyon nehéz megállapítani, hogy melyik tervezett űrprogram a legígéretesebb a versenypályázati rendszerben beadott koncepciók közül. Szakmai értékelőként azt kell a lehető legobjektívebben megállapítani, hogy ezek közül 10-15-20 év múlva melyiktől várhatjuk a legizgalmasabb tudományos felfedezéseket.”

Az Európai Űrgyűnökség 22 tagországot összefogó kormányközi szervezet, amelynek célja az európai űrkutatás, űripar és űrtudományok fejlesztése. Tudományos programjában űrtávcsövek, naprendszeri űrszondák, napfizikai űrobszervatóriumok megépítésében játszik vezető és közreműködő szerepet. Magyarország sok év társult tagsági viszonyt követően 2015-ben lépett be a teljes jogú tagországok közé. 2023-ban a JUICE Jupiter-szonda és a Euclid űrteleszkóp elindításával folytatódott az ESA tudományos programjának bővítése újabb ígéretes küldetések formájában – magyar részvétellel is.

A fenti független tudományos adatok arra a következtetésre juttatják a hazai csillagász szakmát, hogy az eddigi szép eredményekre alapozva fontos lenne továbblépni, hogy születhessen magyar kezdeményezésű és vezetésű tudományos ESA-küldetés is. Ez ugyanis nem pusztán az űrcsillagászat számára kínálna újabb áttörési lehetőséget, de egy integrátor szerepben még magasabb szintre emelhetné a fejlődő hazai űripart, építve ezzel a tudomány és az űripari szektor már most is szoros együttműködésére hazánkban.

Forrás: Guido De Marchi és Arvind N. Parmar: "ESA Science Programme Missions: Contributions and Exploitation – ESA Mission Publications", közlésre előkészítve az ISSI Scientific Reports kiadványba

A megjelent szakcikk szabadon elérhető változata: <https://arxiv.org/abs/2402.12818>

www.konkoly.hu – 2024. február 27.



Édesanyám, ebből olvasson inkább! Tudja, ott a helye minden amatőrszillagász könyvespolcán! Megrendelhető az MCSE-től (www.mcse.hu), kapható a Polarisban és a jobb könyvesboltokban.

Magyarország és a világűr

Mi dolgunk a világűrben? Egy ilyen kis ország, mint Magyarország, mit keres a világűrben? Kármán Tódor, Bay Zoltán, Pavlics Ferenc szülőhazájában ennek a kérdésnek fel se szabadna merülnie, pedig nap mint nap találkozunk a kérdéssel: mi dolgunk a világűrben? A válaszadásban segít a Magyarország és a világűr című reprezentatív kiadvány, melynek alcíme: Szerepünk a világ űrtevékenységében.

„Ha ma lekapcsolnánk a világűrben működő berendezéseket, a világgazdaság és társadalmaink összeomlanának. A kommunikáció, a navigáció, a meteorológia, a földmegfigyelés elképzelhetetlen űrtevékenység nélkül. Az űreszközök mára a kritikus infrastruktúra részét képezik, ezért védelmük kiemelten fontos feladat. Az emberiség erőteljesen fokozni fogja űrtevékenységét az elkövetkező évtizedekben is. A cél az, hogy ebben a folyamatban Magyarország továbbra is érdemben vállaljon szerepet, ahogy tette ezt az űrkutatás hajnala óta” – olvashatjuk Ferencz Orsolya, az űrkutatásért felelős miniszteri biztos mondatait a frissen megjelent Magyarország és a világűr című könyv fülszövegében.

A könyv alcíme tehát: Szerepünk a világ űrtevékenységében. A kötet alkotói – Simon Tamás főszerkesztő vezetésével a hazai űrszakma számos képviselője, különböző területek neves szakértői – nem kisebb feladatra vállalkoztak, mint naprakészen bemutatni a világűr kutatását, valamint az űrtevékenység legfontosabb alkalmazásait – méghozzá mindezt magyar szemüvegen keresztül. A végeredmény egy igazán látványos, tartalmas kötet lett.

A könyv színes, gazdagon illusztrált oldalpárok mutatja be az űrtevékenység sokféleségét. Témái között az emberes űrrepüléstől kezdve a Naprendszer kutatásán és a magyar űrpar csúcsteljesítményein keresztül az űralkalmazások széles köréig min-

den megtalálható, ami az űr kedvelőinek érdeklődésére számot tarthat. Még olyanok is, akik tájékozottnak gondolják magukat ezen a területen, bizonyosan rácsodálkoznak majd egy-egy érdekességre. A könyv



különlegessége, hogy az egyes oldalpárokhoz részletesebb szakmai háttér-információt tartalmazó weboldalak kapcsolódnak, amelyeknek a tartalmát a jövőben naprakészen igyekeznek majd tartani, hiszen az űrtevékenységre a gyors, folyamatos változás a jellemző.

A Magyarország és a világűr című kötet elkészítését a Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) koordinálta, a Külgazdasági és Külügyminisztérium (KKM) hathatós támogatásával. A könyv az MCC Press kiadó gondozásában látott napvilágot. Kapható a könyvesboltokban, a Polaris Csillagvizsgálóban, és megrendelhető az MCSE webshopjában is (egbolt.mcse.hu).

Ára 6950 Ft + postaköltség.

Egyszer volt, van és lesz akromát!

Két évszázaddal ezelőtt 1824-ben készült el a dorpati nagyrefraktor, az első modern akromatikus távcső. Nem könnyű feladat az akromatikus lencse születéséről új gondolatokat megosztani. Mivel azonban most időserű visszatekinteni a történetére, nem hibázunk nagyot, ha a kevésbé ismert technikai részletek feltárására helyezzük a hangsúlyt. Az akromát – ahogy mindenki ismeri –, hosszú fejlődés után a tömeggyártásig jutott, némileg átértékelődött, jelentőségét azonban mára sem veszítette el. A XIX. században elsődleges fontosságú csillagászati kutatóeszközként funkcionált, mára azonban szinte kizárólag az amatőrök kezébe került át, és széles körben nyer alkalmazást az iparban is. Szakcsillagászati visszaszorulásának oka a jelentősen nagyobb tükrös műszerek elterjedésével magyarázható, a kutatások irányvonala évtizedek óta a mind távolabbi, halvány objektumok felé mutat.

Newton első fénytani kísérletei után kijelentette, hogy a fénytöréskor tapasztalt szín-szórás semmiképpen nem elkerülhető jelenség, emiatt is alkotta meg az első Newton-féle tükrös rendszert. Igaza volt, még ha nem is úgy, ahogy ő gondolta: a jelenség elkerülhetetlen, de mint már tudjuk, egy további lencse fényútba iktatásával jócskán csökkenthető. Newton azt már tudta, hogy a fény által átjárható közegek különböző mértékben törik meg azt, és ennek mértéke még a szín függvénye is, vörös felé kisebb, kék felé pedig nagyobb a fényugarak eltérítése, ami végül a fehér fény színekre bomlását eredményezi. Volt azonban más probléma is: a gömbi hiba, amely alapvetően ugyanúgy jelen van gömbtükröknél és lencséknel is, és külön megoldást kellett rá találni, mert szintén nagyon zavaró jelenség. A gömb felületű lencse peremének fókusz távolsága rövidebb, mint a középső része, ezért a lencse színhiba nélkül sem adna tökéletes leképezést. A gömbi hiba jelenségét Descartes

tanulmányozta behatóan, és megoldással is tudott szolgálni rá: a felület aszferizálásával – alkalmas hiperboloid alak létrehozásával – a gömbi hiba megszüntethető. Az aszférikus felület létrehozása azonban nem a legkönnyebb feladat, ezért lencsénél ma is ritkán alkalmazzák, de előfordul, például összetettebb okulárok lencséinél. A hiperboloid felületű objektívlencse szűk hullámhossz-tartományban már jó leképezésű. Ezzel azonban nem oldódott meg az általános távcső célú felhasználás kérdése.



Joseph von Fraunhofer (1787–1826)

Az első akromatikus lencsepár feltalálását Chester M. Hall (1703–1771) angol ügyvéd, amatőr optikus nevéhez köti a legtöbb irodalom. Kísérleteket végzett, amelyeket titokban akart tartani, ezért az első példányok elkészítését két személyre bízta, Edward Scarlett, és James Mann optikusokra. Azonban szerencsétlenségére mindkettő alvállalkozásba ugyanannak a George

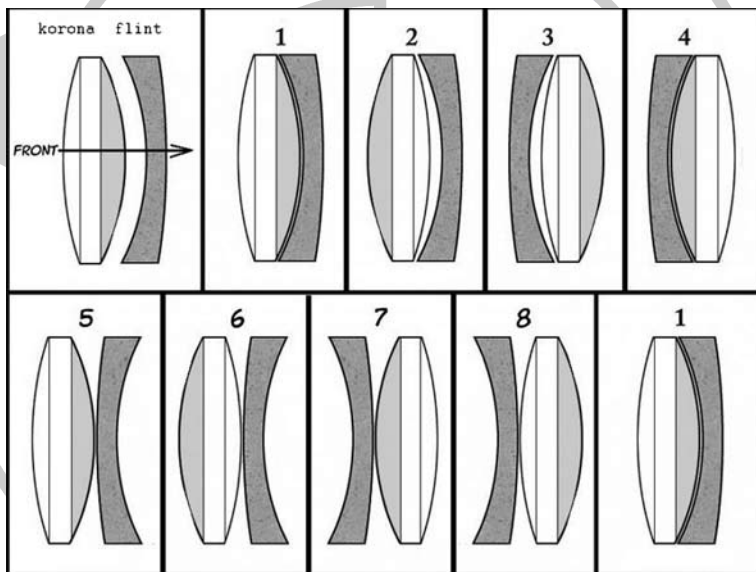


A tartui (Dorpat) 24 cm-es refraktor az obszervatórium régi épületében (kép: Wikipédia)

Bassnak adta tovább a munkát. Amikor Bass rájött, hogy a megrendelő ugyanaz, hamar rájött az akromatikus lencsék tulajdonságaira is. Hall megépítette az első akromatikus távcsövet, de munkája nem vált széles körben ismertté. Az 1750-es évek végén Hall lencséit Bass megmutatta John Dollondnak (1706–1761), aki azonnal meglátta a bennük rejlő lehetőségeket, és képes volt reprodukálni is azokat. Dollond 1758-ban kérelmezte és megkapta a technológiára vonatkozó szabadalmat, ami keserves harcokhoz vezetett más gyártókkal az akromatikus lencsék készítésének és eladásának jogáért. Kétségtelen, hogy nem Dollond volt a feltaláló, de ő támaszkodott először

ve. Ide kívánczok, hogy a minőségi lencsék elkészítéséhez Jean Bernard Léon Foucault (1819–1868) késélteszte nélkülözhetetlen volt, előtte csak kísérleti úton lehetett jó lencséket készíteni. Az eljárás lényege a homorú felületek nagyon pontos ellenőrzésének elve rendkívül egyszerű apparátussal. Ezekhez azután a domború – közvetlenül nem ellenőrizhető – felületek a newtoni interferenciagyűrűkkel ellenőrizhetők.

De milyen logikai gondolatmenet vezethetett az akromát feltalálásához? A távcső világa alapján ifjú koromban rengeteg kísérletet végeztem szemüveglencsékkel, meg minden más optikával, ami a kezembe került. Akkoriban még bármennyi szemüveglenc-



1. A ma leggyakoribb kis méretű ragasztott akromátok felépítése, léteznek Littrow kivitelben is.
2. Az eredeti Fraunhofer légréses rendszer. 3–4. Steinheil-elrendezés légréses és ragasztott formában.
- 5–8. egyéb elrendezések, melyek többtagúak is lehetnek (nagyon sok variáció létezik)

Leonhard Euler (1707–1783) akromatizmust tárgyaló matematikájára, és ő kért rá először szabadalmat. Később Dollond fia, Peter 1763-ban feltalálta az apokromátot, az akromát továbbfejlesztését, amely három szín fókuszpontban egyesítését tette lehetővé, ezzel a maradék színhibát is szinte eltüntet-

cst lehetett vásárolni, nem is nagyon volt egyéb alternatíva. Képzelnék most el két lencsét mondjuk +2 és –2 dioptriát, törésmutatójuk 1,52. (A dioptria a méterben kifejezett fókusz távolság reciproka, 2 dioptria pl. 1/2 méter.) Ezek fókusz távolsága tehát $\frac{1}{2}=0,5$ méter, és már ránézésre jól látszik, a

„gyűjtő”, illetve a „szóró” tulajdonságuk. Ha kipróbáljuk távcsőnek a pozitív lencsét, rögtön minden hibát tapasztalhatunk, ami az egyszerű lencsére jellemző, de ha kivetítjük a Nap képét, annak peremén is látható lesz némi színhiba. A negatív példány nem alkot valódi képet, de elfogadhatjuk, hogy ugyanilyen mértékű hibát produkál, csak ellentétes értelemben. Ha most a két lencsét egymásra fektetjük, kész is a színmenetes lencsénk. A szépséghibája annyi, hogy fókuszpontja a végtelenben van, mintha sík-üveg lenne, azaz távcsőnek használni nem lehet. Most fektessünk egy dioptriás negatív lencsét a két dioptriás gyűjtőlencsére. A fókusz távolság kétharmad méterre megnő, a színhiba csökken, a negatív tag hibája kivonódik a pozitív hibájából, de azért még bántóan nagy marad. Már megállapítottuk, hogy a fénytörés mértéke és a színszórás az üveg összetételével változik. Legyen most a negatív lencsénk nagyobb törésmutatójú, nagyobb színszórású „diszperziójú” üvegből, amelynek azonban negatív dioptriája most nagyobb lehet, mint -2 , és ebből előállítható lesz egy olyan negatív tag, ami a színhibát jórészt eltünteti, de a két lencse együttesen gyűjtő hatású marad, együttes dioptriájuk $+$ előjelű lesz. Vagyis a pozitív lencse megtöri a fényt, és a fókuszpont felé irányítja, közben pedig az színeire bomlik. A mögötte lévő flint tag azonnal ellentétes irányú fénytörést és színszórást produkál, de fénytörése kisebb, viszont színszórása erősebb a pozitív tagénál. Ezzel a fókusz távolság ugyan messzebb kerül, de a fénykúp összetartó marad, és helyes méretezés esetén a két lencse színhibája kiegyenlítődik. Úgy is fogalmazhatuk, hogy a pozitív tag mögött a negatív lencse csökkenti az összetartó sugarak szögét, de dioptriája kisebb, színszórása viszont ellentétes, mint amit a frontlencse előidézik. Ebből következően a fénykúp összetartó marad, és a színek a fókuszpontban közelítőleg találkoznak. A gyakorlatban az akromátoknál kb. háromszoros nyújtás szokott előfordulni, hiszen klasszikus elrendezésben a kétszer domború pozitív tagot egy homorú-domború

negatív tag követi, ami egyben fókusznyújtást valósít meg, azaz egy méteres fókusz távolsághoz kb. 33 cm-es fókuszú pozitív tag tartozik. Nagyon erős görbületek alkotják általában a lencsákat. 1,52 értékű törésmutatónál kétszer domború lencse esetén mindkét oldal kb. 33 cm görbületi sugarú, mert így adódik ki kb. 33 cm fókusz távolság, bár az akromátok pozitív tagja többnyire eltérő görbületekkel határolt. A tervezéshez matematikai támpontok kellene, ezt a nagy lépést Joseph Fraunhofer (1787–1826) tette meg, aki elsőként tudott általános „receptet” adni akromátok készítéséhez. Fraunhofer neve ezzel örökre összefonódott az akromátokkal, és a leggyakoribb, kétszer domború majd homorú-domború tagokból összeállított légréses rendszert a világon mindenütt „Fraunhofer-féle” rendszernek nevezik.

A lencsék tervezése komoly feladat, de a programok ma már nagyon sokat levesznek a tervezők válláról. Vannak azonban szempontok, amiket mindig szem előtt tart a lencsét megálmodó szakember. Pl. a színhiba, a gömbi hiba, a kóma korrekciójára négy felület áll rendelkezésre, és közöttük a tizedmilliméteres nagyságrendű légrés beállítása. Az üvegyang optikai tulajdonságait meg kell választani, és 4–5 tizedesjegy pontossággal ismerni kell. Megválasztandó még az üveg vastagsága is. Két hullámhossz kerülhet pontosan ugyanabba a pontba, ezek megválasztása szintén fontos, ugyanis fotografikus és vizuális célra másként korrigált lencsét használnak, bár a digitális képrögzítés toleránsabb erre, mint anno a filmek voltak. Két nagyon jó akromát szemmel használva egészen különböző megítélést is kaphat különböző megfigyelőktől. A többnyire vörös-kék korrekció eredménye, hogy zöld és sárga fény kissé elfókuszált lesz. Mi ösztönösen arra fókuszálunk, mert szemünknek az a kellemes, ám ekkor mindenképpen vörös-ibolya haló keletkezik az objektumok körül. Kérdés, hogy ki mire érzékeny inkább? A vörös több részletet hoz bolygókon, mint a kék, ezért eltolható egy kicsit a korrekció vörös irányba. Vagy éppen kék felé is eltolható, hogy a filmes fotó-

zások is kedvezzen, ekkor vörösben lesz szembeötlőbb a hiba. A kék és vörös közötti színsor az úgynevezett másodlagos spektrum, amely kb. 1/2000-ed része az egyszerű lencse színhibájának. Ez fantasztikus eredmény, főleg annak fényében, hogy sokáig lehetetlennek tűnt elérni. Akromáttal lenyűgöző távcső építhető, főként 1:10 vagy ennél nagyobb nyílászviszonnyal. De manapság ennél sokkal kisebb nyílászviszonyú lencsét is rengetegen használnak tipikusan 100–120 mm átmérőig. Ezek színkorrekciója már inkább kis-közepes nagyításokat enged meg, de cserébe könnyű, rövid, strapabíró távcsőhöz juthatunk megfizethető áron. Ehhez még hozzájárul a ma általánosan elterjedt, jobbnál jobb szűrők elérhetősége, amelyek akár a felső nagyítástartományban való használatot is lehetővé tehetik. Ez az akromátok mai reneszánsza. Megfigyelője válogatja, kinek mennyire tetszik a maradék színhiba, nekem pl. antikvitás hangulatát árasztja, és szívesen használok akromátot. Az enyém egy 100/1000-es, kitűnő hazai objektív. Az idők során mind több gyártó jelent meg a piacon, némelyik márka története ma is tart. A különböző gyártók az azonos elveket némileg másként adaptálták, ezek alapján különböztetjük meg őket.

A Fraunhofer-akromát

Az első lencse pozitív, a második negatív törőképeségű, anyaguk korona és flintüveg. Az első felület, R_1 erős görbületű és nagyobb mint $-R_2$, $-R_3$ pedig az előzőhöz közel eső, de nem ugyanolyan görbületű. $-R_4$ pedig nagyobb, mint $-R_3$. Egy Fraunhofer dubletben a $-R_2$ és $-R_3$ kissé eltérő görbületei vékony légrésszel vannak elválasztva egymástól. Ez a kialakítás nagyobb szabadságfokot biztosít az optikai aberrációk kijavításához, de a legnehezebben elkészíthető típus. A légrést határoló felületek kritikusak, a külső felületek többnyire toleránsabbak a görbületi sugar eltéréseire. A mai lencsék nagyobb átmérőjű példányai szinte kizárólag a Fraunhofer elrendezést követik. (Megjegyzendő, hogy a negatív előjelek itt nem a lencse törési tulajdonságait, hanem

az égbolt felől nézett görbület irányát jelölik felületenként, mind a négy felületet külön, azaz a relációk abszolút értékekre vonatkoznak.)

Littrow-akromát

Első tagja egyenlően domború koronaüveg lencse (azaz $R_1 = R_2$) és egy komplementer ívű második flint lencsét ($R_3 = R_2$) alkalmaz. A második tag hátulja sík ($R_4 = \infty$). A Littrow dublett R_2 és R_3 felületek között szellemkép tud produkálni, mivel a két lencse görbületei sugara azonos. Ezt ragasztással, esetleg immerzióval lehet kiküszöbölni, kisebb példányai kivétel nélkül ragasztottak. Elkészítése egyszerűbb, mint a Farunhofer-lencsée, de kevesebb szabadságfokot hagy a tervezőnek. Ilyen típus alkalmazható pl. a Plössl-okulárokban, illetve kisebb látszóvek objektívjeként.

Clark-akromát

A korai Clark-lencsék a Fraunhofer-féle elrendezést követték. Az 1860-as évek végén átváltottak a Littrow-rendszerre, körülbelül egyenlő domború koronaüveggel, $R_1 = R_2$, és egy második flintüveggel, ahol $R_3 \approx R_2$ és $R_4 \gg R_3$. Körülbelül 1880-ra a Clark-lencsék R_3 görbülete valamivel rövidebb volt, mint R_2 , így elkerülhetővé vált a légrésszel belüli tükröződések okozta szellemkép.

Olajrésses dublett

Az olaj használata a lencsetagok között kiküszöbölni a szellemkép hatását, kissé növelheti a fényáteresztést és csökkentheti az R_2 és R_3 hibáinak hatását is.

Steinheil-dublett

A Carl August von Steinheil által megalkotott dublett első tagja egy negatív flint lencse. Ezt követi a pozitív koronaüveg lencse. Az elrendezés tehát fordítottja a Farunhofer-típusnak, görbületei pedig erősebbek annál.

Dialyt

A dialyt lencsék széles légtérrel szerelt két elemet tartalmaznak. A XIX. században dolgozták ki őket, hogy sokkal kisebb flint-

lencsét lehessen használni, mivel annak előállítása nehéz volt és drága. Az elv olyan lencserendszereké, ma is hasznos, ahol az elemek valami okból nem ragaszthatók össze. De ilyen felépítésű sok fotóobjektív is, mely sokszor több mint két tagot tartalmaz, de technikailag akromátként működik. A kettőnél több lencsetag használata rendszert a nagyobb látómezejű leképezésnél a képsík görbületének korrekcióját célozza.

*

Maradt még egy kevésbé ismert fejezet, mely a lencsék alkalmazhatóságát, és ezek lehetséges méreteit mindig meghatározta. Ez pedig nem más, mint az alapanyag kérdése. Elmondható, hogy 15 cm fölötti lencsének alkalmas nagyobb üvegtömeg előállítása sokáig megoldhatatlan feladatnak tűnt, de ma sem éppen egyszerű dolog, bár nagyon sokat fejlődött a gyártástechnológia. A különleges üvegek előállításának ismeretanyaga nagyon sok vastkos kötetet megtölt, ennek ismertetése nem lehet célunk, de néhány érdekesebb tudnivalót érdemes megosztani. Az optikai üveg előállításához ugyanazon anyagok használatosak, mint a tömeggyártmányú üvegekhez, a különbség a tisztaságban van. Sok esetben már a technikai tisztaságú anyagok sem megfelelőek, csak a vegyileg tiszták. Egyik fő összetevő a kvarchomok, rendszerint vasban gazdag, ami azonban kis mennyiségben is színezi az üveget. (A vas felelős pl. a táblaüveg kékeszöld színéért.) E szennyező szintjét 0,01 százalék alá csökkenteni szinte lehetetlen, pedig ez még egy nagyságrenddel nagyobb mint a megengedett 0,001 százalék. Minőségi optikához kvarclisztet használnak, ami eleve tisztább, de még ehhez is tisztító, színtelenítő anyagokat adnak. Ugyanez a tisztasági előírás más összetevőkre is, amik főleg dioxidok, trioxidok, karbonátok, bórox és fluoridok. Ezek az anyagok csak fával és alumíniummal, vagy horgannyal kerülhetnek kapcsolatba, ezek valamelyikéből készül a tárolójuk is. Az adalékokat 1% fölött 5, alatta pedig 6 tizedesjegy pontosan adagolják, és flintüvegeknek nevezik a nagy diszperziójú, ólomtartalmú üvegeket, koronának pedig

a kis diszperziójú típusokat. Az olvasztást bélelt kemencében végzik, a belés anyaga platina is lehet nagyon különleges üvegek esetén. A berakodás kb. 900 fokra előmelegített kemencébe történik, és néhány óra alatt az 1500 fokot is eléri a hőmérséklet. Időnként mintát vesznek az olvadékból, és a tisztulási hőmérsékleten tartják, amely üvegtől függő érték. Ha már kevés buborék marad, a felső réteget eltávolítják, majd folytonos keverés közben megkezdik a hűtést. A keverést addig folytatják, míg azt a viszkozitás megengedi. A lehűtést üvegre jellemző görbék alapján 1 °C/1 s pontossággal igyekeznek végrehajtani, ami hetekig is tarthat. Viszonylag kis adag üveget nyernek egy menetben, hiszen az optikai ipar nem összemérhető nyersanyagigényű mondjuk a palackgyártással. Az üveg lehűléskor összetöredezik, majd szobahőmérsékleten darabjait osztályozzák, közelítő optikai méréseket végeznek. Ezekől a darabokból aztán szabályos testeket vágnak ki minél jobb anyagkihozattal, és tulajdonságaik szerint használják fel a továbbiakban. De előre sajtolt, táblába hengerelt, tömbbe öntött változatok is léteznek, ezt a minőségi követelmények és a további gyártás nyersanyagigénye határozza meg.

E sorok írója sokat kísérletezik az üvegekkel. Hogy mennyire komoly dolog optikai célú üveget gyártani, mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a legtisztább, szemre legtökéletesebb táblaüvegnek is csak egyes egészen kis darabjai alkalmasak amatőr célú fénytörő közegnek, és a vastag táblaüveg ára is elég magas. Ez választ ad a néha az arany árával vetekedő, vagy azt is meghaladó optikai üveg értékére is. Nagyon rövid szemelvény ez az üvegyártásból, de annak körülményességére jól rámutat, még a mai automatizált világban is. Talán mindenki egy kicsit másként néz ezek után a csillgóra polírozott lencséjére. De ne feledjük Joseph Fraunhofer mondatát, amit egyébként egy jelentéktelen karcot felfedező laikusnak mondott, de különben is igaz: a lencse nem ránézésre, hanem átnézésre készül!

Kurucz János

Februári és márciusi meteorészlelések

A két hónap nem dúskált meteorokban. A február második felétől március végéig tartó időszakban a rajok is szinte eltűntek, ez meglátszik az észlelések számán is. Vizuális észlelés például a két hónap alatt nem is érkezett be.

Fotografikus és videós észlelések

Egy fotografikus észlelés érkezett, igaz, még januárban történt, viszont igen különleges. A képet Kovács Attila készítette Verőcéről. 2024. január 29-én 150/1000-es Newton-távcsővével éppen az NGC 2371 planetáris ködöt fotózta, amikor 19:00:06 UT-kor távcsővének ~ 8×11 ívperces látómezejében felvillant egy meteor. Ez a Magyarországon egyáltalán nem úszott teleszkopikus észlelés közé is tartozik.



Fotografikus-teleszkopikus meteor Kovács Attila január 9-i felvételén, az NGC 2371 planetáris köd mellett

A Facebook különféle, meteorészleléshez kapcsolódó csoportjaiban február és március hónapban 10 észlelőhelyről, 59 meteorról 72 megosztás történt:

Balikó Sándor, Csákvár	1 (1)
Gucsik Bence, Sopron	4 (2)
Kovács József, GAO	2 (2)
MTH AMS91, Bánfalvi Péter, Zalaegerszeg	4 (3)

MTH AMS92 Bükk	1 (1)
MTH AMS78 Baja	1 (1)
Prunner Hédi, Tahi	1 (1)
Süle Gábor, Barbacs	50 (6)
Tari József, Balatonszemes	4 (2)
Vécsey Ákos, Budapest	4 (4)

Közülük 10 meteorról történt 24 szimultán megfigyelés:

2024.02.03 04:43:15 UT MTH, AMS91 Kovács József

2024.02.07 23:03:43 UT Gucsik Bence Kovács József MTH, AMS91

2024.02.14 01:42:50 UT Süle Gábor Vécsey Ákos

2024.02.16 00:00:23 UT Süle Gábor Balikó Sándor

2024.02.17 01:59:27 UT Süle Gábor MTH, AMS91

2024.02.18 03:42:37UT Süle Gábor Tari József

2024.02.21 01:35:25UT Prunner Hédi MTH Bükk, AMS92 MTH Baja, AMS78

2024.03.14 03:05:31 UT Süle Gábor Vécsei Ákos

2024.03.20. 03:05:19 UT Tari József Vécsei Ákos Gucsik Bence MTH AMS91

2024.03.21 02:08:08 UT Süle Gábor Vécsei Ákos

A Global Meteor Network (GMN) három magyarországi kamerája az elmúlt két hónapban (február-március) az alábbi össze-sített eredményeket hozta:

	HU 0001	HU 0002	HU 0003	Össz
Raj össz	19	73	62	154
Spo.	854	1546	1834	4234
Össz.	873	1619	1896	4388

Szimultán meteorok száma:*

118	447	241	690
-----	-----	-----	-----

Hasznos észlelési idő (óra)

161,5	184,7	164,5	510,7
-------	-------	-------	-------

HU0001 Nemes Attila, Békéscsaba

HU0002 Pető Zsolt, Nagyrada

HU0003 Süle Gábor, Barbacs

*A szimultán meteorok számában a környező országok GMN kameráival szimultán meteorok is szerepelnek.

Rádiós észlelések

Teplicky István és Keresztesi Vilmos február és március havi adatait (rmob.org) is az egyenletes, alacsony sporadikus aktivitást támasztják alá, csupán a napi ingadozások láthatók.

Ribbeck-meteorit

A Magyar Meteoritikai Társaság (MMT) Kereszty Zsolt vezetésével februárban is visszatért a hullás helyszínére, és további darabokat talált. Az egyik különlegességet a színes képmellékletben mutatjuk be.

Az eredményekről részletesen a társaság honlapján (meteoritok.org) olvashatunk.

Meteoros hírek

Tűzgömb Spanyolország felett

Spanyolország északnyugati része felett (Galícia, A Coruña tartomány) 2024. február 18-án 22:08 UT-kor egy nem egészen telihold fényességű tűzgömb hullott. A jelenséget egy aszteroida eredetű sziklatömb okozta. A tűzgömböt sokan látták vizuálisan, kamerák is rögzítették.

Az „űrszikla” 54 000 km/h sebességgel vágódott a légkörbe, 89 km magasan fénylett fel Teixeira település fölött, északnyugati irányban haladt, és 25 km magasságban hunyt ki Torre de San Bartolomeu település fölött.



A február 18-i galíciai tűzgömb a SMART projekt kamerájának felvételén

A jelenség előzetes elemzése szerint a szikla nem teljesen semmisült meg, egy kis része meteoritként talajt is érhetett. A fényes meteort a SMART projekt keretén belül rögzítették a SWENN (Délnyugat-európai Meteor Hálózat) kamerái La Hitában (Toledo) és Coruñában. Az eseményt Dr. José M. Madiedo vezetésével egy csapat (Institute of Astrophysics of Andalusia (IAA-CSIC)) elemezte ki, ugyancsak a SMART projekten belül.

Kéttonnás meteorit Ománban

Masszív nappali meteoritbecsapódás történhetett Ománban, Maszkattól délkeletre (az Arab-félsziget keleti csúcsánál) a NASA CNEOS műholdja szerint.

Időpont: 2024.02.26. 11:21:01 UTC (helyi időben: 3:21 délután)

Beérkezési sebesség: 23 km/s

Érzékelt robbanási magasság: 35,9 km

Becsült robbanási energia: 130 tonna TNT

Számított tömeg: > 2 tonna (!)

<https://cneos.jpl.nasa.gov/fireballs/>

(Meteoritok Facebook-csoport, Kereszty Zsolt bejegyzése alapján)

Süle Gábor

Közös Ló, közös Lófej-köd

Gyakorló asztrofotósként – megvallom – fenntartással fogadtam kollégám ötletét, hogy a piacra újdonságként berobbanó Seestar 50 robottávcsőből rendeljünk egyet saját használatra. Mit tudhat egy 50 milliméteres optika, egy 2 megapixeles szenzor, egy asztrofotózásra szánt azimutális mechanika, egy mindenestül 3 kilogramm tömegű, térdig érő, multifunkciós és csak mellékesen asztrofotós rendszer?

Az első pozitív élmény a kicsomagoláskor ért. Az egész valóban apró. De a kis, könnyű, formanyomott koffer, a minitávcső profi, utazóbarát elrendezése, a felhasznált anyagok minősége hamar megvesz egy ilyen kutyübolondot, mint amilyen én vagyok. Később, amint a tabletemre felkerült a Seestar applikáció, folytatódott a pozitív meglepetések sora. A kezelőfelület rendkívül egyszerű, felhasználóbarát, és már akkor sejtettem,



A Seestar 50 megjelenése nem túl attraktív, viszont amit az égből mutat, valóban figyelemreméltó!

hogy nem akármilyen tudású kis műszer vezérlésére szolgál. Ekkor szembesültem azzal, hogy van itt távcsőbe beépített akkumulátor, kapcsolható párafűtés, szoftverből vezérelhető mélyég-szűrő. A Wi-Fi – az ASI AIR-hez hasonlóan – képes a „station” és a „direct” módok egyidejű használatára. Vagyis engem már a sallangoknál megvett. Mivel közösen vettük, el is neveztük a kis műszert Közös Lónak.

Telepítés és kapcsolódás után rögvést firmware frissítéssel kezdett. Az új firmware egykettőre felkerült. Azóta egyébként kb. háromhetente dobja fel indításkor, hogy végig kell csinálni ezt a kétperces procedúrát. Jó érzés tudni, hogy nem engedték el a „kész” termék kezét, és nemcsak hibák javítása történik ilyenkor. A második ilyen frissítéssel került be például a bolygózó funkció a menük közé.

A használatbavétel teljesen gördülékenyen ment. Természetmegfigyelő móddal indítottunk, és egyből jött az igazi meglepetés: a látómezőt csaknem teljesen kitöltötte a raktárunktól 2,5 km távolságra lévő schattendorfi templom. Az autofókusz pillanatok alatt beélesítette, és a tabletmenü megjelenl a legtisztább, legnyugodtabb és legelősebb élőkép, amit valaha bármilyen távcsővön keresztül horizontálisan láttam. A nyugodtság a kis átmérővel magyarázható, de hogy a felbontás a fizikai határokat feszegeti, az biztos. Nem lehet leírni azt az élvezetet, hogy a raktár ablakába helyezett, az irodából nem is látszó távcsövet a meleg irodából vezérelve pásztáztam a tájat. Közben pedig készültek a vártnál sokkal jobb fotók, videófelvételek.

Első körben a kollégám vitte haza a Seestart. Amikor visszahozta, döbbenet néztem a Napról készült teljes korongos felvételt. Láttam már profibb, részletesebb képet napfoltokról, de ez egy 50 mm-es kis apokromát, és a fotó sem egy „stackelt”, utómunkázott kép, csak egy egykattintásos fotó. Amit pedig végképp nem értek, hogy a Napot automatikusan találta meg a távcső. Aki keresett már Napot napfólián keresztül, milliós műszerekkel kereső nélkül, a távcső

árnyékára hagyatkozva, vagy a tubusgyűrű résén keresztül célozva, káprázó szemmel, az tudja, hogy ez azért nem csekély fegyvertény. Az éppen aktuális helyen pásztázva kereste a Napot, nagyon hamar meg is találta, magától beigazította a látómező közepére, aztán rákérdezett, hogy látom-e a tableten. Ezek után alig vártam az első éjszakát. Úgyis nagy a Hold, nem érdemes kipakolni a komplett asztrofotós felszerelést. Elleszek ezzel.

És elvoltam. A Hold megtalálása kis trükköt igényelt, mivel automatikusan kicsit eltévedt a távcső. A Hold és a Nap megtalálásához ugyanis nem a „plate solving” funkciót használja, hanem a fényes objektumot keresi az adott égterületen, hiszen nappali égen is tudnia kell dolgozni mindkét objektum esetén. Hogy mi az adott égterület, azt a „home” pozícióból dönti el, én pedig nem tudtam, hol van a „home” pozíciója. Mit nemem használati útmutató, ugye? De ha a Stargazing menüben „plate solving” segítségével megtalálunk valamit, onnan már tudja, hol jár épp az égen, és jó helyen keresi-e a Holdat. A Holdon a felbontás ismét lenyűgözt.

Az automatikus fókusz csillagos égen is tökéletesen működött. Kis Bahtyinov-maszkom nem volt, így ellenőrizni nem tudtam a fókuszt, de a kijelzőn jónak látszott. A keresés az ASI AIR-hez nagyon hasonlóan működik. Látszik, hogy az a rendszer lett leegyszerűsítve (jó értelemben) és továbbfejlesztve. Felhasználóbarát. A térképen itt is megjelenik a mozgatható, tervezett piros és a valós kék kamera keret, amelyek a „plate solving” segítségével néhány lépésben egymásra kerülnek. Maga a folyamat kicsit lassúbb, mint az ASI AIR esetén, de egy azimutális rendszernél ez nem meglepő. A megtalált objektumot természetesen követi. Közben fél másodperces frissítésű élőképet kapunk az égről. Ez már elég a galaxisma-gok, vagy fényesebb ködrészletek megjelenítéséhez. Ha elindítjuk a felvételt, akkor 10 másodperces (10, 20 és 30 másodpercre kalibrálható) felvételek sorozatát kezdi el készíteni, amelyeket élőben egymáshoz

„stackel”. Az első 10 másodperc után leáll az élőkép, és az első 10 másodperces fotó jelenik meg, amelybe bele is nagyíthatunk. De már frissül is a következő 10 másodperc után, a hozzá integrált végeredménnyel. Ilyen módon a szemünk előtt javul a kép minősége, sötétedik a háttér, csökken a zaj, és jönnek elő az újabb részletek 10 másodpercről 10 másodpercre, nem kicsi élvezetet



A schattendorfi (somfalvai) templom 2,5 km-ről

nyújtva ezzel. Néha egy-egy képet eldob, ilyenkor kiírja, hogy nem adta hozzá, mert a szoftver valamilyen minőségi hiba miatt (pl. bemozdulás) kiszűrte. De a sorozatot folytatja ilyenkor is tovább. Érdemes beállítani a menüben a nyers képek mentését, mert az nem alapértelmezett. Így utólag le lehet menteni a távcsőről (akár Wi-Fi-n keresztül), és profibb szoftverekkel feldol-

gozni. Nagyon nem érdemes háromnegyed óra fölé menni expozíciós idővel az azimutális fotózás okozta képelfordulás miatt – a képelfordulást a „stackelés” tökéletesen kompenzálja, de a kép szélein sok információ maradhat le ennél hosszabb expozíció-sorozat esetén. Viszont a projekt másnap ugyanabban az órában ugyanazzal a látómezővel folytatható. Ilyenkor már nem tudja



Égi kísérőnk

hozzáadni a tegnapi képhez, de a nyersképek külső szoftverrel összerakhatók lesznek. Így készült az 1700 darab 10 másodperces nyers képből összerakott Lófej-köd fotó, Kohlmann Péter utómunkájával. De készült 75 perces, a Seestar saját maga által „stackelt” és utófeldolgozott Lófej is. Ez az, ami a tabletre felkerül a fotózás végén.

Miután bekerült a bolygózó funkció, ter-

mészeten azonnal nekiestem a Jupiternek. Itt már azért előjön a felbontás határa, a kép-
élesség pontatlansága (lehetne manuálisan
állítani, csak nincs Bahtyinov-maszkom), és
a rövid fókuszs hátránya. De így is meglepő,
hogy már az élőképen felhősávokat látok
a Jupiteren. A szobámból. Egy tableten.
Miközben a távcső az udvaron kompletten
akkora, mint a mellette gubbasztó kacsá.



Napfoltok

Videó is készült, feldolgozásra vár. Az ASI
AIR-rel ellentétben nincs beépített Hold-
Nap- és bolygósztékelő funkció, de ez nem
jelent semmit. Ne feledjük, az első tesztnél
még bolygófotózó funkció sem volt. Talán
hamarosan belekerül.

Összegezve az a véleményem a távcsőről,
hogy a Közös Ló egyáltalán nem állatorvosi
ló. Messze felülmúlja minden előzetes vára-

kozásomat. Hogy kinek való? Nekem. Pedig
van profinak nevezhető asztrofotós felszere-
lésem, rajta olyan mélyég-kamerám, amely-
nek az értéke önmagában is több mint dup-
lája, mint ez a komplett kis távcső. Nekem,
aki szeret kirándulni, nyaralni, tömött cso-
magtartóval utazni, és nem lemondani a
hobbijáról olyankor sem. Nekem, aki szeret
hegytetőről, kilátóból távcsővel nézegetni,



A Lófej-köd 75 perces össz-expozícióval

fotózgatni. És neked, akiről semmit nem
tudok, de biztos, hogy magával fog ragadni
a digitális észlelés, a barátoknak tartott
csillagparti lehetősége, az egyszerű kezelés,
a kezdőként elért gyors sikerek, vagy pro-
fiként a célpontok keresgélése, tesztképek
készítése, vagy csak az égbolt csodálata, míg
a főműszer dolgozik.

Csukovits György

A Rupes Recta és a Rima Birt

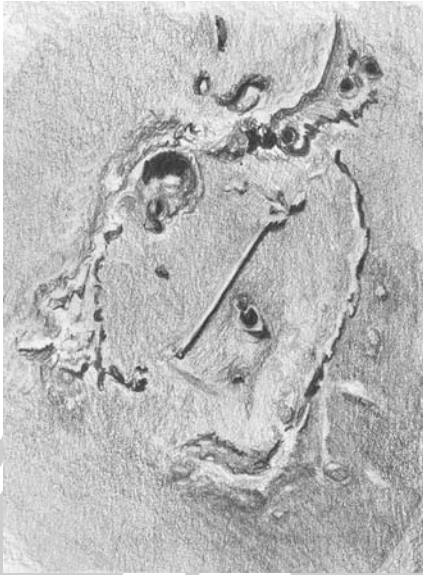
A Meteor 2012. áprilisi számában mutattuk be a Rupes Rectát, vagyis az Egyenes Falat és annak szűkebb környezetét. A „szűkebb környezet” alatt általában a tőle nyugatra fekvő 17 kilométeres Birt-kráterre és e kráter nyugati szélétől északi irányba induló 50 kilométer hosszúságú Birt-rianásra és a rianás északi végén található Birt 1 és Birt 2-dómokra gondolunk. Ha a Rupes Recta tágabb környezetét nézzük, akkor bele kell értenünk a Rupes Rectától keletre fekvő 57 kilométeres Thebit-krátert és azt a félkör alakú hegyvonulatot is, amelyet éppen a Thebit vág ketté, valamint a Birt-krátertől nyugatra húzódó alacsony hegyháta-akat, amelyek megfelelő megvilágítás esetén körre egészítik ki a Thebit környéki falakat. Geológiai szempontból így kap értelmet a Rupes Recta, mert azonnal nyilvánvalóvá válik, hogy ez az alakzat egy hatalmas, csaknem 200 kilométeres fantomkráter lávával feltöltött talaján keletkezett vetődés. A cikk megjelenése óta elmúlt 12 évben számtalan rajz és felvétel készült erről az izgalmas területről, ezért úgy gondoljuk, hogy időse-
rű egy újabb rovatban bemutatni ezeket az észleléseket. Helyszűke miatt csak arra van lehetőség, hogy egy válogatást közöljünk, így most is arra biztatjuk a kedves olvasót, hogy keressen rá a Rupes Rectára az MCSE észlelésfeltöltőjén. Az alakzatokról külön most nem írunk, mert azt a Meteor 2012/4. számában már megtettük. Ha valaki szeretné elolvasni ezt a cikket, de nincsen meg az eredeti nyomtatott példány, akkor azt a Meteor archívumából letöltheti.

Hogy mennyire népszerű ez a terület, mi sem bizonyítja jobban, mint az elmúlt másfél évtized alatt a rovatvezetőhöz került észlelések száma. A táblázatban szereplő észlelések túlnyomó többsége digitális, de szépszámu vizuális észlelés is készült, ami nem csoda, mivel a Rupes Recta kifejezetten halás rajztéma.

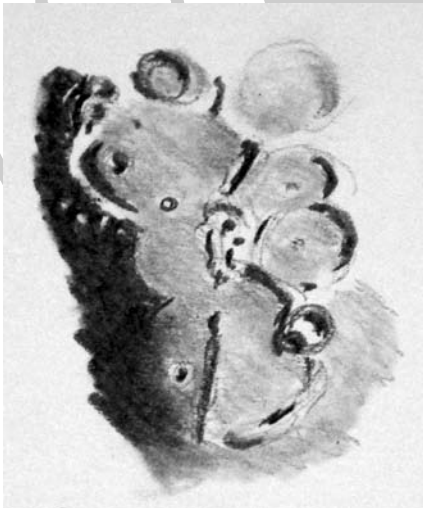
Név	Észl. v/d	Műszer
Andráskó Péter	1/-	20 T
Bajmóczy György	-/1	20 T
Bánfalvy Zoltán, E	-/1	20 T
Benei Balázs	1/-	11 T
Berkó Ernő	1/-	25,4 T
Békési Zoltán	-/1	20 T
Bognár Tamás	1/-	12 T
Csabai István	-/3	35,5 SC
Cseh Viktor	1/-	8 L
Görgei Zoltán	4/-	20 L
Hadházi Csaba	-/2	20 T
Hannák Judit	1/-	13 T
Iskum József	-/1	10 L
Kárpáti Ádám	1/-	18 MC
Kiss Bence	1/-	35,5 SC
Kocsis Antal	-/1	30,4 SC
Kollár Ernő	1/-	15 T
Kónya Zsolt	-/5	15 T
Kovács Marcell	1/-	15 T
Kurucz János	-/1	24,9 C
Ladányi Tamás	-/1	8 L
Molnár Péter	-/4	20 L
Nagy Olivér	1/-	7 L
Sánta Gábor	1/-	10 T
Sonkoly Zoltán	-/1	20 T
Szabó Szabolcs Zsolt	-/1	25,4 T
Szoboszlai Zoltán	-/7	25 T



A Rupes Recta a kora reggeli napsütésben Szoboszlai Zoltán 2022. február 9-én készült felvételén. Figyeljük meg a hosszú árnyékokat! A műszerek: 180/2700 MC + ASI 290 MC-kamera



A Rupes Recta és tágabb környezete Hannák Judit 2012. október 23-án készült rajzán. 130/650-es Newton reflektor, 93x



Nagy Olivér így látta a Rupes Rectát és a környékbeli nagy krátereket 2013. február 18-án, a 70/900-as refraktorával, 90x-es nagyítással

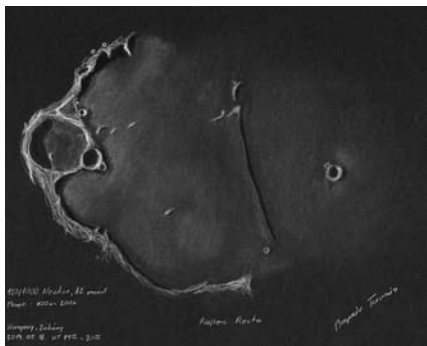
Az észlelések magas színvonalán kívül az is szembeötlő, hogy sokféle megvilágításnál készültek, tehát nemcsak a növekvő, hanem a csökkenő fázisnál is, továbbá nemcsak alacsony megvilágításnál, hanem magas napállásnál is, így valóban teljes képet kapunk erről a területről. Az alábbiakban következzen egy szűkebb válogatás az elmúlt tizenkét esztendő terméséből.

Rajzok

Kezdjük a sort a rajzokkal. Az eredeti cikket követő első rajzot dr. Hannák Judit készítette 2012. október 23-án a 130/650-es Newtonjával, 93x-os nagyítást használva. A szép rajz mellett a következő leírást olvashatjuk: „93x: A Rupes Recta nagyon érdekes, mert ma valahogy úgy esett rá a fény, hogy a nyugati irányban lévő, viszonylag lapos és jelentéktelen hegygerinc, kráteres alakzattá formálta a környéket. Jól látható volt a mellette lévő Birt, ami valójában dupla, egymásba érő kráterekből áll. A Rupes Recta keleti oldalánál található a Thebit-kráter, ami szintén érdekes, elég mély kráternek tűnik a méretéhez képest, és a fényben úszó belsejében, három világosabb folt is megfigyelhető volt. Ettől északi irányban csipkézett, hegyvidékes táj tárul elénk, ami rajzolás szempontjából nem túl könnyű. A nyugaton lévő hegygerincen túl kissé sötétebb a Hold felszíne, mint a Rupes Recta közelében, de nem figyeltem meg nagyon éles eltéréseket.” (Hannák Judit)

2013. február 18-án Nagy Olivér egy 70/900-as refraktorral készített egy kis felbontású, de kifejezetten szép rajzot a Rupes Rectáról és tágabb környezetéről. A tágabb környezet itt valóban nagy területet jelent, mert ezen a rajzon többek között a Purbach, a Regiomontanus, a Walther, a Deslandres, a Hell és a Lexell is szerepel.

Pontosan három lunációval később, 2013. május 18-án, Bognár Tamás eredt a Rupes Recta nyomába egy 120/1000-es Newtonnal. A 125x-ös nagyítással, fekete lapra fehér ceruzával készült rajzon a Thebit-kráter is szerepel. Érdekes módon a Birt-rianást nem sikerült megpillantania észlelőnknek.

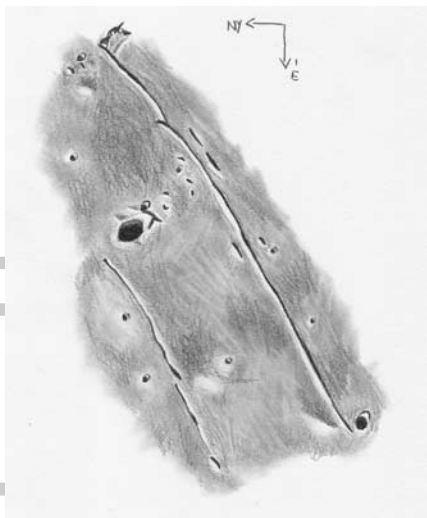


Ezt a szép, fekete papírra fehér ceruzával készült rajzot Bognár Tamás készítette a Rupes Rectáról és környékéről 2013. május 18-án, egy 120/1000-es Newton-reflektorral, 125x-ös nagyítással. A rajz bal szélén látható kráter a Thebit

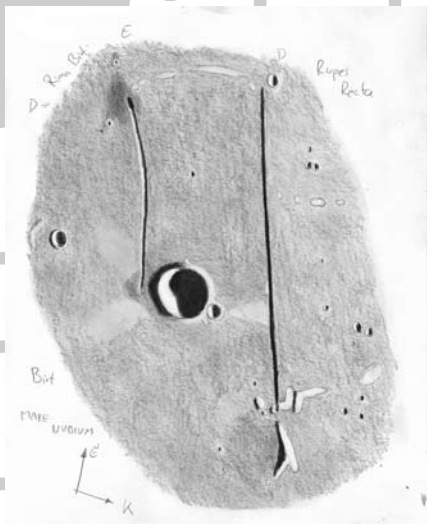
Bizony ez vizuálisan nehéz objektum, ha nem figyelünk oda, könnyen átsiklik a tekintetünk fölött.

A következő rajz jóval később, 2021. október 28-án hajnalban, tehát fogyó fázisnál készült. Az észlelő Kárpáti Ádám volt, aki a 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-teleszkópjával, 216x-os nagyítás mellett készítette a rajzát a Rupes Recta szűkebb környezetéről. Finom részleteket láthatunk, többek között a Rima Birt szakadását. A Birt-rianásznak ezt a jellegzetességét csak nagy távcsövekkel pillanthatjuk meg. A szép rajz értékét növeli, hogy délutáni napsütésben készült, amikor a Rupes Recta már nem fekete, hanem fehér csíkként mutatkozik. Észlelőnk rövid leírást is mellékel a rajzához. „216x: A légkör viszonylag nyugodt, így nagyon megkapó látvány a Rupes Recta és környezete. A Rupes Recta fényesen ragyog a látómezőben, a Rima Birt is könnyen látszik, bár az északi része kicsit nehezen adja magát. A két objektum közötti területet a Birt és a Birt A-kráterek uralják. Szépen mutatkoznak a D és a G-kráterek is. A Rupes Recta déli végénél dombcskak bonyolult sokasága látszik, egy kicsiny kráter társaságában.” (Kárpáti Ádám)

A 2024. február 18-ra meghirdetett szimultán programban hárman vettek részt. A három résztvevőből András Péter és

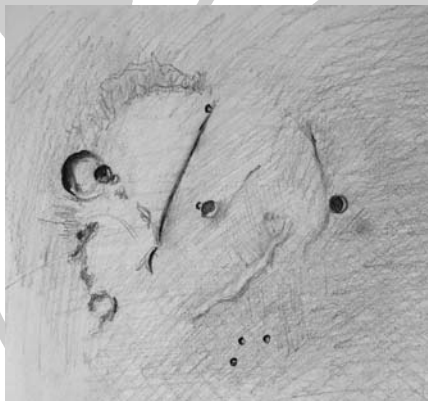


A Rupes Recta és szűkebb környezete a holdi délutáni napsütésben, Kárpáti Ádám 2021. október 28-án, hajnalban készült rajzán. A használt műszer a 180/2700-as Makszutow-Cassegrain teleszkóp volt, 216x-os nagyítással, zenittükörrel



A Rupes Recta a Birt-kráterrel és a Rima Birttel, Gőrgői Zoltánnak a 2024. február 18-ára meghirdetett szimultán akcióban készült rajzán. TAL-1M, 110/806-os Newton-reflektor, 230x

Görgei Zoltán vizuálisan, Ladányi Tamás pedig digitálisan észlelt. Görgei 16:40 UT-kor kezdte a rajzolást és 17:12 UT-kor fejezte be. A TAL-1 M fantázianeveű, 110/806-os Newtonnal észlelve a kissé változékony légkör megengedte a 230x-os nagyítást is. „A légkör meglehetősen rapszodikus, időnként megáll és elképesztő részletek látszanak, néha viszont csak átlagos. Ennél a megvilágításnál a Rupes Recta egészen vékony árnyékokat vet nyugatra, de még így is nagyon feltűnő. Nyílegyenesen húzódik, a keleti felén apró kráterek sokasága, némelyik a láthatóság határán. A Rima Birt kifejezetten könnyű látvány, jól látható mind az árnyékos, mint a napsütötte része. Enyhén ível, az északi végén fekvő dóm sötét, piroklasztikus folt figyelhető meg. Itt, a dóm tetején a rianás kráterszerű alakzattá változik.” (Görgei Zoltán)



A Rupes Recta és tágabb környezete András Péter rajzán. Ez a rajz is a 2024. február 18-i szimultán akcióban készült, a műszer egy Zeiss 63/840-es Telementor volt

András Péter kicsivel később állt neki a rajzolásnak egy 63/840-es Zeiss Telementorral, 210x-es nagyítást alkalmazva. A rajz nagyjából akkora területet fed le, mint Hannák Judit 2012-es észlelésekor. A leírás szerint a kis refraktorban a Birt-rianás nem látszott, ehhez a 200/1000-es Newtonra kellett váltani. „A fátolyfelhős ég ellené-

re kipakoltam az észleléshez. Próbaképp kivittem a Telementort, és a kép 200x feletti nagyításon nem volt homályos ugyan, de örült táncot járt. Felrajzoltam a mellékelt képet, azonban hiába kerestem, nem tudtam meglátni a Rima Birtet. Az észlelést a 200/1000-es Newtonnal fejeztem be, pillanatokra megnyugodott a légkör, és sikerült kiegészíteni a rajzot a kis vonalkával. Jó móka volt!” (András Péter)

Digitális észlelések

A rengeteg digitális észlelést lehetetlen egyenként bemutatni, ezért a legjobb megoldás, ha a láthatóság szerint csoportosítjuk őket. A Rupes Recta különösen érdekes a sűrű fényben, amikor a terminátor épp hogy túlhaladta. Szoboszlai Zoltán tagtársunk két ilyen felvételt is készített, az elsőt 2022. február 9-én, a másodikat pedig 2023. június 26-án. Mindkét kép 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-teleszkóppal és ASI 290MC kamerával készült. A terminátor mindkét felvételen a Rupes Rectát magába foglaló névtelen fantomkráter nyugati sáncát kirajzoló alacsony hegyhátnál jár. Ennél a megvilágításnál látszik csak igazán, hogy ez a csaknem a Deslandre-ral azonos méretű fantomkráter, valaha egy gigantikus méretű kráter volt. Csoda, hogy nem kapott önálló nevet. A felvételeken a Rupes Recta nyugatra vetett árnyéka a Birt-kráter átmérőjével meg-



A Rupes Recta az utolsó negyed idején Bajmóczy György 2013. október 27-i felvételén, amikor a terminátor már a Thebit-kráter keleti szélén jár. 200/1000-es Newton, ASI120MM kamera

egyező hosszúságú, a Birt-kráter által vetett árnyék pedig a terminátorig ér. A Birt-rianás nyugati fele jól láthatóan nyugatra lejt, és ha alaposan szemügyre vesszük, akkor láthatjuk, hogy ez a lejtés valójában egy vetődés, amely az egész névtelen fantomkráteren végighúzódik észak–déli irányban. A rianás északi végén fekvő dómok is jól megfigyelhetők ezeken a felvételeken.



A Rupes Recta a helyi napnyugta előtt, Kónya Zsolt 2011. augusztus 22-én készült felvételén. A Birt-kráter árnyéka egészen a már nem annyira ragyogó Rupes Rectáig ér. 150/1650-es Newton-reflektor, DMK 21 AU04. AS-kamera

Amikor a terminátor a Mare Numbium nyugati szélénél jár, a Rupes Recta árnyéka már visszahúzódik, de a Birt-kráter belseje még teljesen árnyékkal telt, és egy jókora

méretű, a kráter átmérőjével megegyező hosszúságú árnyékot vet nyugatra. A rianás és a nyugati sáncot kirajzoló hegyhátak még jól láthatóak, és az alakzatainkat magába foglaló fantomkráter is feltűnő látvány. Az archívumunkban szép számmal találunk ennél a megvilágításnál készült képet. Kiváló példa erre a Hadházi Csaba által, 2018. március 25-én készült felvétel. Dacára a magasabb napállásnak, a Birt 1 és a tőle közvetlenül északnyugatra fekvő, jóval kisebb Birt 2-es dóm is könnyen megfigyelhető. Azonosításukban sokat segít, hogy mind a két dóm egy jókora méretű kalderával rendelkezik. A Birt 1-es dóm kalderája valójában a Rima Birt kiszélesedése, míg a Birt 2-es dóm kalderája egy rövid és vékony, a Rima Birttel párhuzamosan futó, a déli részén azzal csaknem összeolvadó rianás északi végének a kiszélesedése. Mind a két dómot sötét piroklasztikus anyag fedi, így a környezetüknél jóval sötétebbek.

A harmadik csoportba a magas napállásnál készült felvételek tartoznak, amelyeken a Rupes Recta árnyéka már csak vékony csík és a Birt-krátert sem tölti ki teljesen az árnyék. Ekkor a Rima Birt jól megfigyelhető, de a dómok már csak sejtethetők, vagy egyáltalán nem is látszanak. Berkó Ernő 2024. már-

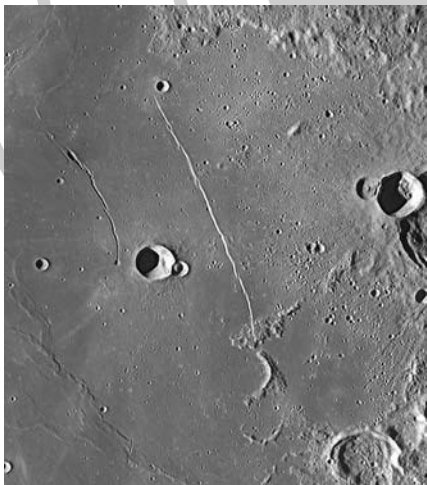
A Rupes Recta magas megvilágításnál Berkó Ernő nagyfelbontású felvételén. A felvétel 2024. március 19-én készült egy 254/1200-as Newtonnal és ZWO ASI 585 MC-kamerával





Szántó Szabolcs 2024. március 20-i felvételén a Rupes Recta vékony csikként látszik, a Birt-kráter belsejében lévő árnyék pedig mindössze egy, a kráter aljáig érő háromszög. A használt műszerek: 254/1200 Newton, ZWO ASI 120 MC-S-kamera

cius 19-én, egy 25,4 cm-es Newtonnal és egy ZWO ASI585MC kamerával készült felvétele jó példa erre a megvilágítottságra. Ezen a felvételen a fantomkráter már nem hangsúlyos, csak annak a keleti része, a Thebit-krátert is magába foglaló karéj. A nagyon magas megvilágításnál készült képek közül nézzük meg Szántó Szabolcs 2024. március



A Rupes Recta a holdi délutáni napsütésben Csabai István 2019. október 23-án készült felvételén. A Rupes Recta fehér csikként látható. C14-es SC teleszkóp, ASI178MC kamera

20-án készült felvételét. Ez egyben a legfrissebb észlelés a Rupes Rectáról. A 254/1200-as Newtonnal és ZWO ASI120MC-S-kamerával készült felvétel készítésének időpontjában a colongitudo értéke $35,4^\circ$ volt, ami annyit jelent, hogy a terminátor vonala már vagy 750 km-re húzódott a Rupes Rectától. Ennek ellenére mind a Rupes Recta, mind a Birt-rianás jól megfigyelhető. A dómokra csak a rianások kalderaszerű kiszélesedése és a sötét piroklasztikus foltok utalnak. A Birt-kráter belsejében csak egy háromszög alakú árnyékot és izgalmas csuszamlásnyomokat látunk.

A negyedik csoportba sorolhatjuk azokat az ellenfényben, vagyis a fogyó fázisnál készült felvételeket, ahol a terminátor még viszonylag messze jár, tehát a napállás még magas. Bajmóczy György, Csabai István, Iskm József, Kónya Zsolt és Szoboszlai Zoltán jelentkeztek ilyen felvételekkel. Ennél a megvilágításnál a Rupes Recta nem fekete, hanem fényes, fehér csikként látszik. A magas megvilágításnál, vagyis a kora délután készült képekre szép példa Csabai István 2019. október 23-án, a C14-es Schmidt-Cassegrain-teleszkópjával és ASI178MC-kamerájával készült felvétele. Egy másik szép példa, már laposabb megvilágításnál, Bajmóczy György 2013. október 27-én, egy 200/1000-es Newtonnal és egy ASI120MM kamerával készült felvétele. A terminátor már a Thebit keleti szélénél jár, annak belseje teljesen árnyékkal telt. A Rupes Recta fényesen ragyog, az árnyékkal színtülig telt Birt hosszú árnyékot vet keletre, a kis Birt A-kráternek csak a keleti sánca emelkedik ki a sötétségből. A Rima Birt és a két dóm is jól látszik ezen a képen.

A helyi napnyugta előtti nagyon alacsony megvilágításnál egyetlen egy felvétel készült. Ezt a képet, amelyet az ötödik csoportba sorolhatunk, Kónya Zsolt készített, még 2011. augusztus 22-én, a 150/1650-es Newtonjával és a DMK 21 AU04. AS-kamerájával. A dómok ismét feltűnőek és a Birt-kráter árnyéka egészen a már nem annyira fényesen ragyogó Rupes Rectáig ér.

Görgei Zoltán

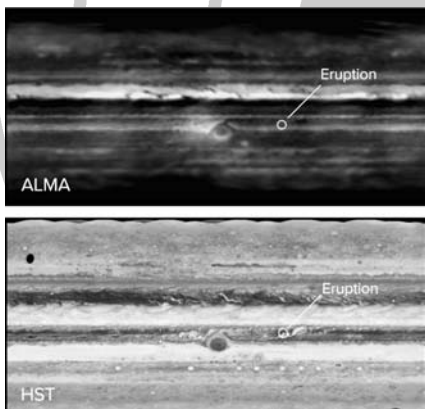
Bolygóészlelés amatőr rádiócsillagászati módszerekkel I.

Amikor 1932-ben Karl Jansky egy véletlen felfedezés során különös interferenciákat észlelt a Tejútrendszer középpontja irányából, a csillagászat egy új ága született meg, a rádiócsillagászat. A „rádióuniverzum” felfedezése szédületes ütemben fejlődött és fejlődik napjainkban is. Hatalmas parabolaantennák, több száz kilométer bázisvonalú rádióinterferométerek épültek világszerte. Az „új” csillagászat sokáig elérhetetlennek tűnt, de lassan begyűrűzött az amatőrök körébe is, eleinte főleg rádióamatőrök kísérleteztek lelkesen, majd később az amatőr csillagászok is bekapcsolódtak az észlelésekbe. Bár ismertségben és népszerűségben az amatőr rádiócsillagászat még napjainkban sem veheti fel a versenyt az optikai csillagászattal, mégis

felkészültség és infrastruktúra szükséges. Van azonban az amatőr rádiócsillagászatnak olyan területe, amely minden érdeklődő számára elérhető, ez pedig a Jupiter és a Nap dekaméteres (több tíz méteres hullámhossztartomány) rádióviharainak észlelése. Cikksorozatunkkal ehhez szeretnénk kedvet csinálni és segítséget nyújtani.

A Jupiter hangjai

A rádióvevők és a hozzájuk illesztett antenna rendszerek alkalmazása csillagászati kutatásokhoz még gyermekcipőben járt 1955-ben, amikor Bernard Burke és Kenneth Franklin, a washingtoni Carnegie Intézet munkatársai felfedezték, hogy a Jupiter bolygó és környezete erős rádióforrás. Ekkor már a csillagászok számára több rádióforrás is ismert volt az égbolton. Az egyik ilyen a Rák-kód (M1) a Bika csillagképben. Burke és Franklin a Rák-kód rádióemissziójának segítségével akarták tesztelni az antennáikat, és úgy tűnt, hogy a tesztek jól sikerültek, viszont az észleléseik során detektált adatokban megjelent egy különös jel, amit nem tudtak azonosítani. Először azt hitték, hogy valamilyéle földi interferencia. Ezeken a frekvenciákon gyakran és sokféle interferencia keletkezhet egyszerű földi eszközök működése során,



A Jupiter rádió és optikai tartományban, felül az ALMA rádiótávcső-rendszer, alul a Hubble-űrtávcső felvételén (NASA/ALMA)

azt gondoljuk, érdemes betekinteni ebbe a rendkívül érdekes világba, hiszen ma már az amatőr rádiócsillagászok rendszeresen észlelnek az 1,4 Ghz-es hidrogénvonalon, sőt gyakoriak a pulzárészlelések is. Az ilyen típusú észlelőmunkához már komolyabb



A Mills Cross Array, Burke és Franklin antennarendszere (Archives of the Carnegie Institution of Washington)

például autók gyújtásától, elektromos vezetékektől stb. Az első dolog, amit észrevettek ezzel a jellel kapcsolatban, az az volt, hogy minden éjszaka közel azonos időpontban jelentkezik. Miután több éjszakán át tanulmányozták ezt az interferenciát, rájöttek, hogy nem pontosan ugyanabban az időben jelentkezik, a pontosabb mérések alapján kiderült, hogy éjszakánként körülbelül 4 perccel korábban volt észlelhető. Ez a fajta időbeli változás egy égi objektumra utalt, mivel az égitestek minden éjjel 4 perccel korábban kelnek fel, tehát nagyon valószínűtlen, hogy földi interferenciáról van szó. Miután már több hónapnyi adattal rendelkeztek, pontosabban nyomon követhették, hogyan változott az interferencia forrása az időben. Azt találták, hogy nem úgy mozog, ahogy a csillagok. Végül rájöttek, hogy van egy objektum, amelyik éppen a Rák-köd közelében volt, amikor elkezdtek detektálni ezt az interferenciát, amely nem volt más mint a Jupiter. A bolygó mozgási sebessége megegyezett az adatsorokban található, ez idáig ismeretlen interferenciaforrás pozíciójának időbeli változásával. 1955. április 6-án az Amerikai Csillagászati Társaság ülésén Burke és Franklin bejelentette, hogy felfedezték a Jupiterből származó dekaméteres rádiósugárzást.

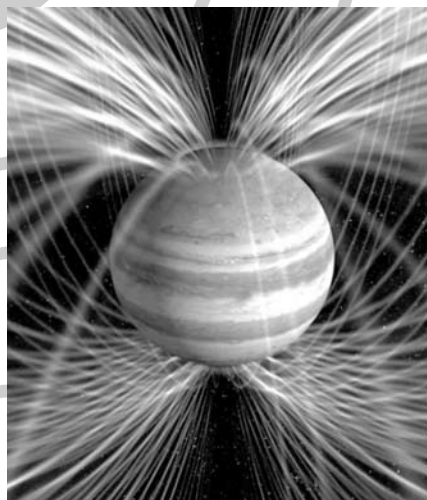
A Jupiter forgási periódusa

A Jupiter rádiókitöréseinek véletlen felfedezését követően a kutatók megpróbálták megérteni, mi okozhatja ezt a rádiósugárzást. Feljegyezték a kitörések időpontjait és intenzitását. Ezeket az adatokat összehasonlították a Jupiterrel kapcsolatos már ismert adatokkal. Összehasonlították a Jupiter rádiókitöréseit a bolygó forgási periódusával és megfigyelték, hogy a rádiósugárzás intenzitása nagyban függ attól, hogy a Jupiter melyik oldala fordul éppen a földi megfigyelők felé. Megfigyelték, hogy vannak kitüntetett hosszúsági körök, ahol a bolygó sokkal intenzívebben sugároz. Ezek a hosszúsági körök olyanok, mintha „felszíni alakzatok” lennének egy olyan bolygón, ahol nincs megfigyelhető szilárd felszín.

Ezek alapján megállapították, hogy a Jupiter nemcsak rádióhullámokat bocsát ki gömbszimmetrikusan a térbe, hanem léteznek azonosítható forrású és irányú rádiósugárzások is a 10 méteres hullámhossztartományban is. A csillagászok több éves adatsorok birtokában finom változásokat észleltek a rádióforrások elhelyezkedésében. A források lassan sodródnak, ez azt jelentette, hogy vagy maguk a rádióforrások mozognak lassan, vagy a tudósoknak nem volt elég jó becslésük a Jupiter forgási sebességére. Ennek eredményeképp a Jupiter forgási sebességére vonatkozó érték javításra szorult; jelenlegi legpontosabb értékünk rádiós megfigyeléseken alapul.

A Jupiter mágneses tere

A következő érdekes felfedezés az volt, hogy a rádió források mintázatai nem egyeznek a felhőzet jellemzőivel. Úgy tűnt, még a Nagy Vörös Folt sem volt illeszthető a rádióforrások mintázataira. A megfigyelések arra mutattak, hogy a rádiósugárzás egy teljesen egyedi forgási periódust követ, amely állandó, tehát nem gyorsult, nem lassult. A Jupiterről származó rádióhullámok nagy része polarizált. A polarizált rádióhullá-



A Jupiter magnetoszférája (ESA-illusztráció)

mok arra utaltak, hogy a forrás közelében mágneses mező lehet jelen. Ez volt az egyik első jele annak, hogy a Jupiternek van saját mágneses tere.

A dekaméteres rádióforrás

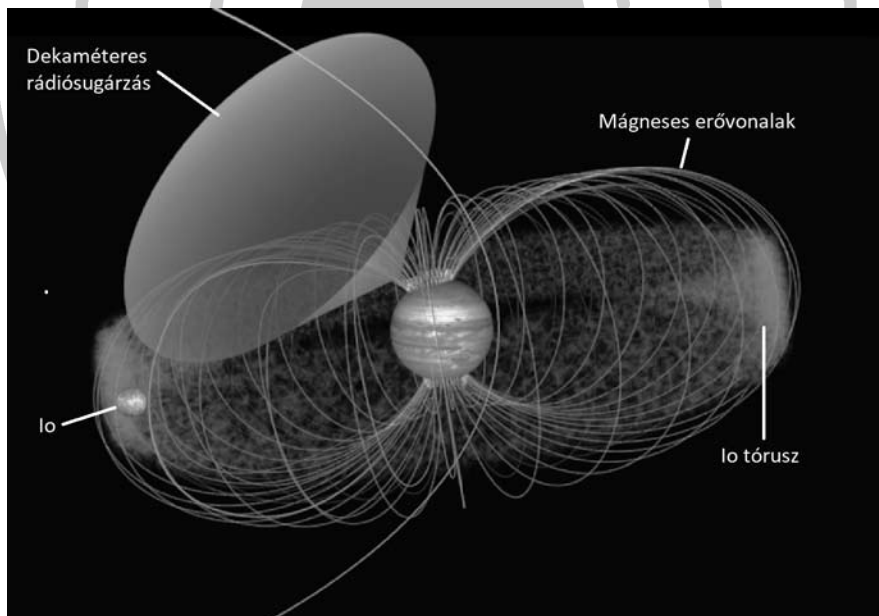
Amikor töltött részecskék, például az elektronok és a protonok egy mágneses mezőn haladnak keresztül, mozgásuk iránya megváltozik. A részecskék felgyorsulnak, és spirálisan kezdenek mozogni a mágneses erővonalak körül a déli és az északi pólus felé. A töltött részecskék, amelyek felgyorsulnak, olyan sugárzást bocsátanak ki, amely a töltött részecskék energiájától függ. Esetünkben a Jupiter mágneses mezejében mozgó töltött részecskék energiája akkora, hogy rádióhullámok keletkeznek. Ezeknek a rádióhullámoknak a frekvenciája annál nagyobb, minél erősebb a mágneses tér. Ezt a rádiósugárzást a hasonló elven működő részecskegyorsító után ciklotron emisszió-nak nevezzük. Ezek alapján tudjuk, hogy a

Jupiter mágneses mezején spirálisan haladó elektronok okozzák a rádióviharokat, amiket észlelhetünk.

A dekaméteres ($\lambda \sim 15$ m) rádióhullámok 10 és 40 MHz közötti frekvenciájúak. A Jupiter ilyen típusú rádióhullámai soha nem észlelhetők 40 MHz felett, ez a maximális frekvencia. A rádióhullámok okának ismeretében és annak tudatában, hogy a frekvencia a mágneses tér erősségétől függ, meghatározható a Jupiter mágneses terének maximális erőssége.

Jupiter és az Io

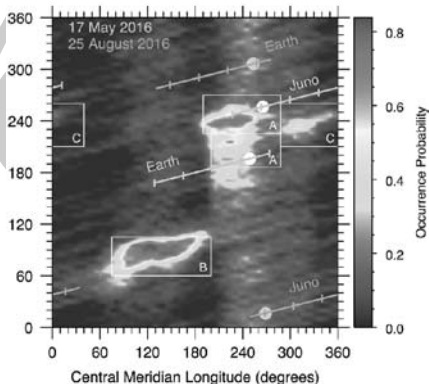
Sok mindent megtudhatunk a Jupiterről azáltal, hogy észleljük a rádiósugárzását. De vajon a Jupiter tájolása az egyetlen dolog, ami befolyásolja ezt a rádiósugárzást? Tudjuk, hogy a Jupiternek sok holdja van. Ezek vajon befolyásolhatják a rádióhullámokat? Kiderült, hogy az Io, a Jupiter egyik nagyobb holdja nagyon nagy hatással van arra, hogy észlelünk-e bármilyen



Szimulált kép a Jupiter mágneses erővonalai és az Io-tórusz kölcsönhatásáról. A kúp a dekaméteres rádiósugárzást mutatja (NASA/GSFC/Jay Friedlander)

rádiósugárzást a Jupiterről vagy sem. Az Io egyike a Galilei-holdaknak, körülbelül akkora, mint a mi Holdunk, de még mindig eltörpül a hatalmas Jupiter mellett. A négy hold közül ez kering legközelebb a bolygóhoz. Különleges hold, mivel a Naprendszer vulkanikusan legaktívabb égiteste. Az Ióra folyamatosan hatnak a Jupiter és a többi hold gravitációs vonzásai. Ez a hatás a hold belső szerkezetének megolvadását okozza, és így a felszínén szinte folyamatosan aktív a vulkanizmus. Másodpercenként több tonnányi anyag, többnyire kénvegyületek lökődnek ki, ennek az anyagnak egy része

(b) Nancay Occurrence Probability at 10–40 MHz



CML/ Io fázisdiagram
(Nancay Radióobszervatórium)

kiszabadul az Io gravitációs vonzásából, és kikerül a légüres térbe, ahol a molekulák hamarosan elvesztik elektronjaikat, ionizálódnak, és a Jupiter mágneses mezejében rekednek. Ezek az ionok egy hatalmas fánk alakú gyűrűt alkotnak a Jupiter körül, az úgynevezett Io-tóruszt.

A mérések azt mutatják, hogy az Io fokozza a Jupiter rádiósugárzásának intenzitását. Ahogy az Io a Jupiter körül kering, a pályáján kitüntetett pozíciók vannak, ahol sokkal

nagyobb az esélyünk arra, hogy észleljük a rádiósugárzást. A Jupiter mágneses tere nagy sebességgel halad az Ión keresztül, miközben a hold a bolygó körül kering. Amikor valamilyen elektromosan vezető anyagok, például a fémek, mágneses mezőn haladnak keresztül, a vezetőben áram keletkezik. Azt már tudjuk, hogy a Jupiter mágneses mezejében elektronok rekedtek, és az Io vékony vezető légkörével áthalad ezen a mezőn, emiatt erős áram keletkezik a Jupiter és az Io között. Lehetséges, hogy ez az áram „energizálja” a dekaméteres rádiósugárzást. Az Io orbitális helyzete az úgynevezett Io-fázissal határozható meg. Az Io-fázis akkor 0 fok, amikor a Földről nézve az Io közvetlenül a Jupiter mögött tartózkodik. A fázis az Io keringése során növekszik egészen 180 fokra, amikor az Io a Jupiter előtt keresztezi a CML-et. A rádióforrások egyaránt tartalmaznak az Ióhoz kapcsolódó és nem kapcsolódó összetevőket. A nem Ióhoz köthető források megfigyelhetők, függetlenül attól, hogy az Io hol helyezkedik el a pályáján. Az Ióhoz köthető források a megfigyelésük valószínűsége szerint három csoportba sorolhatóak, jelölésük: Io-A, Io-B és Io-C. Ezeket a forrásokat gyakran a CML / Io-fázis diagramokon mutatják be. A CML a középső meridiánhosszúság rövidítése, és ezt a Jupiternek a Föld felé néző hosszúsági foka határozza meg egy bizonyos időpontban. Amikor ezeket az észleléseket ábrázoljuk, a CML / Io-fázis diagramon, látni fogjuk, hogy a rádiókitörések (burstök) szűk sávokra és különálló régiókra oszlanak. Ez szemlélteti azt a tényt, hogy a Jupiter orientációja és az Io orbitális helyzete nagy szerepet játszik a dekaméteres rádiósugárzás észlelésében.

A folytatásban megismerkedünk a rádióvevőkkel, antennatípusokkal és az észlelési gyakorlattal.

Marosi István

Új kettőscsillagok: TLB 1–20

A vizuális kettőscsillagok az éjszakai égbolt páratlan (vagyis páros) ékkövei. A fizikai párok szeparációja és pozíciószöge gyakran csak évtizedes, vagy évszázados időskálán változik mérhetően, habár vannak közöttük néhány éves-évtizedes keringési idejük is, amelyek esetében észrevehető elmozdulást észlelhetünk néhány év megfigyelést követően. Mérésükre a korábban használatos szálmikrométert és mérőokulárt napjainkra felváltotta a digitális fotózás és a számítógéppel végzett elemzés, amelynek köszönhetően a mérés precizitása nagy mértékben növekedett. Lehetővé vált a precízebb fényességmérés, a látszó távolság és pozíciósög is sokkal pontosabban detektálható. A Gaia asztrometriaúrtérkép adatainak hála napjainkra rendkívül széles körben állnak rendelkezésünkre adatok a különböző csillagokról, ezek bárki számára elérhetőek az interneten (<https://gea.esac.esa.int/archive/>).

Évek óta készítek képeket a számomra kedves, vagy érdekesnek tűnő párokról. 2021 óta végzek asztrometriaúrtérkép-méréseket, az eredményeimet publikálni 2023-ban kezdem a *Journal of Double Star Observations*-ben (<http://jdso.org/>). Jelen írásomban egy 2023-ban megjelent publikációt szeretnék ismertetni, amely a már ismert párok mellett 20 újonnan felfedezett kettőscsillagot is tartalmazott.

Korábban az ismert kettőscsillagokról készült képeket nézegetve időről időre belebotlottam addig ismeretlen párokba, amelyek gyanúsán közel estek egymáshoz, szinte kellettük magukat a felvételen. Sokan közülük egyenlő fényességűek néhány ívmásodpercre egymástól. Érdeklődve lapoztam fel a katalógusokat, hátha megtalálom a párt. Reméltem, hogy két legyet ütve egy csapásra a képen két rendszert tudok megmérni egy helyett, majd beküldeni az eredményeket. A keresések közül sok sikertelenül zárult,

nem találtam a megfelelő égi koordinátákon (de még a közelükben sem) kettőscsillagot. Jogosan merült fel a gondolat, vajon hány olyan csillagpárt rejthet az éjszakai égbolt, amelyek csak arra várnak, hogy valaki felfedezze, leírja, majd másokkal is megismeresse őket?



Folyamatosan gyűltek a jelöltek, ahogy egyre több kép készült. Az ismeretlen párok esetében arra is kíváncsi voltam, vajon fizikai, vagy csupán optikai kettőscsök? A Gaia DR3-ban sok esetben rendelkezésre állnak adatok, amelyek segítségével – jó közelítéssel – kiszámítható a fizikai kapcsolat valószínűsége, leginkább a fényesebb, közeli kettőscsök esetében. Ezen a ponton álljunk meg egy pillanatra. A rendelkezésre álló kettőscsillag-adatbázisok nem csak a WDS-re korlátozódnak. A Gaia-adatok elérhetőségének köszönhetően többen is vizsgálták a csillagpárokat újabb és újabb – szakcikkekben publikált – katalógusokat összeállítva. Ha egy pár ismeretlennek tűnik a látómezőben, az még nem jelenti feltétlenül, hogy egy másik katalógusban nem szerepel. Keresgélés közben így ismerkedtem meg a WDSS-szel (WDS Supplemental

Catalog), amelyben jelenleg 2 428 626 egyedi (a WDS-ben nem szereplő) rendszer található. Érdekes, bár kissé nehéz olvasmány a téma iránt érdeklődő amatőr csillagászok számára.

A Gaia DR3-at virtuálisan lapozgatva úgy tűnt, a keresés akár meg is fordítható, elvégre miért ne tölthetném le az adatokat, kereshetnék bennük kettősöket – amelyek eddig senkinek sem szűrtak szemet – és fotózhattam le őket? Érdekes intellektuális kihívásnak tűnt, ezért 2022 őszén elkezdtem letölteni a Gaia DR3 első fájljait. Ehelyütt szeretnék hálás köszönetet mondani Dr. Szabados Lászlónak felbecsülhetetlen tanácsaiért! Segítségével sikerült kiválasztani a csillagok azon halmazát, amelyek megfigyelésével eredményes észlelőmunkát lehetett végezni.

A közel kétmilliárd csillag közül a fényesebb, hozzánk közelebb eső csillagok adatainak pontossága tette lehetővé hitelt érdemi számítások elvégzését (15 magnitúdónál fényesebb, parallaxisuk 0,5 mas-nál nagyobb). A fájlokat letöltve és leszűrve a fényesebb csillagok adatbázisa már csupán 30 millió csillagot tartalmazott. A python astropy csomagjának segítségével sikerült kiválogatni megközelítőleg 153 000 csillagpárt. Úgy gondolom, nem árulok el nagy titkot, a legtöbbjük szerepel a WDS-ben, vagy a WDSS-ben. A meglepő nem is ez volt. Az adatok sűrűjében sikerült több olyan kettőscsillagot is találni, amelyekre eddig senki sem figyelt fel, és amelyek megfigyelhetőek kis és közepes távcsövekkel. Mindenképpen szerettem volna ezeket a párokat a WDS-ben látni, hogy mások is megcsodálhassák ragyogó szépségüket, ezért 2022 decemberében elkezdtem felvételeket készíteni róluk. A publikációs folyamat kalandos volt, Ladányi Tamás hathatós segítségének hála 2024 április elsején a kettőscsillagok TLB névkóddal kerültek a WDS-be.

A következőkben szeretnék a tisztelt olvasó figyelmébe ajánlani néhány vizuálisan is észlelhető párt. Bár a jelenlegi adatok birtokában nem minden esetben lehetett megállapítani a kapcsolat természetét, általános-

ságban elmondható, hogy az összes kettős közös sajátmozgású. A Földtől mért távolságuk meglehetősen hasonló, a Gaia paralaxisméréseit és azok hibahatárát tekintetbe véve a csillagok minimális és maximális távolságának van közös metszete. A Gaia adatok ismeretében (mint a távolság és a látzó fényesség) meghatározható a csillagok abszolút fényessége, luminozitása, amelyekből kiszámítható a csillagok hozzávetőleges tömege. A fizikai kapcsolat valószínűségének számítása során a sajátmozgásuk mellett a radiális sebességük (amennyiben rendelkezésre áll a DR3-ban), a (feltételezett) távolságuk és a korábban kapott tömegük segítségével sikerült több esetben is kiszámítani az egymáshoz viszonyított, valamint a maximális szökési sebességet, amelyek jó indikátorai lehetnek egy esetleges fizikai kapcsolatnak. Ezek a számítások sok feltételezésen alapulnak, ezért egyelőre nem tekinthetjük végleges eredményeknek.

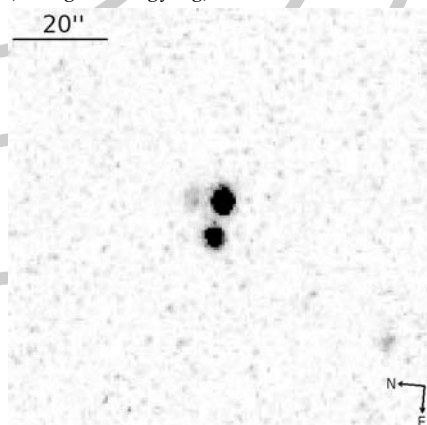
WDS 02228+6156 TLB 1

Gaia DR3 513644282914705792

02^h22^m49,87^s, +61°56'13,8^s

(PA: 81°, Sep: 7,7'', A: 12,2^m, B: 12,7^m)

Közepes távcsövekkel sötét vidéki ég alatt észlelhető standard pár a Cassiopeia csillagképben. A fizikai rendszer a Földtől mintegy 1510 fényévre található. A csillagok egymáshoz viszonyított távolsága 3776 CSE (csillagászati egység).



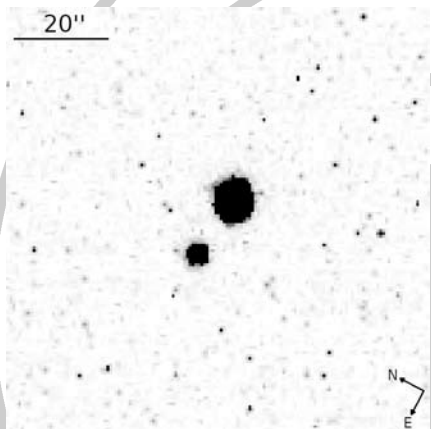
WDS 02308+6834 TLB 7

Gaia DR3 517862009521987840

02^h30^m48,60^s, +68°34^m23,3^s

(PA: 80°, Sep: 13,9'', A: 9,4^m, B: 11,9^m)

A főcsillag kisebb távcsövekkel észlelhető, a tőle standard távolságban található kísérő inkább közepes távcsövekkel, vagy sötét égből észlelhető könnyebben. Szintén a Cassiopeia csillagképben található pár Földtől 1274 fényévre található, egymáshoz viszonyított távolságuk 5499 CSE, a rendszer komponenseinek kapcsolata egyelőre bizonytalan.



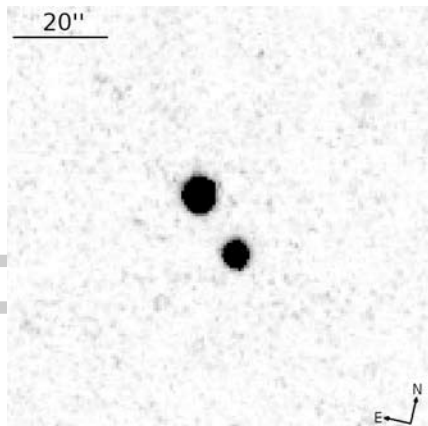
WDS 03224+8354 TLB 11

Gaia DR3 571140907028561152

03^h22^m26,23^s, +83°54^m18,3^s

(PA: 226°, Sep: 14,8'', A: 10,8^m, B: 11,8^m)

Az eltérő színű kettős az előzőhöz hasonlóan vizuálisan már észlelhető kisebb, kényelmesen inkább közepes távcsövekkel a Cepheus csillagképben. Az egyelőre bizonytalan párt a Földtől mintegy 1754 fényévre találjuk, távolságuk meglehetősen nagy, mintegy 7861 CSE, amely már ritka fizikai kettőscsillagok esetében. Ilyen nagy fizikai szeparáció esetén bármilyen, a csillagok közelében elhaladó nagyobb tömegű égitest az egyik komponens kilökődését eredményezheti a rendszerből.



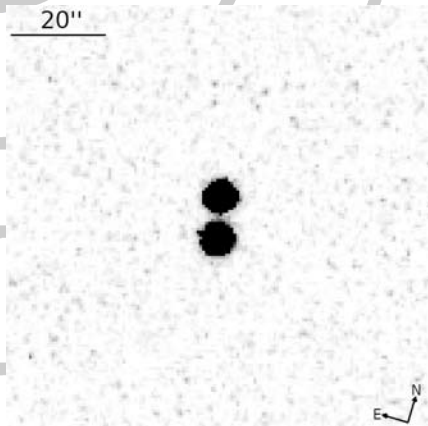
WDS 03528+2717 TLB 12

Gaia DR3 70592258574077440

03^h52^m50,12^s, +27°16^m44,0^s

(PA: 13°, Sep: 9,1'', A: 12,4^m, B: 12,8^m)

Fizikai pár a Taurus csillagképben, tőlünk megközelítőleg 2416 fényévre. Vizuálisan a közepes, vagy nagyobb távcsövek célpontja lehet. Standard pár, a komponensek távolsága miatt fotografikusan észlelve is szépen bomlanak a közel egyenlő fényességű tagok, fizikai távolságuk megközelítőleg 2568 CSE.

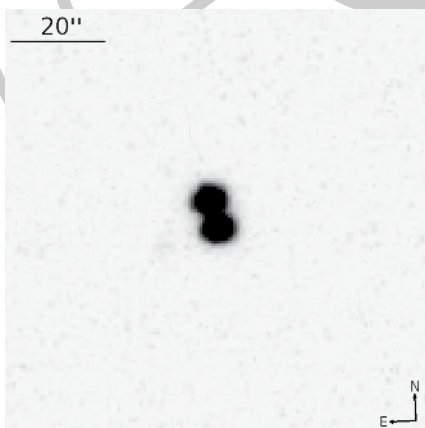
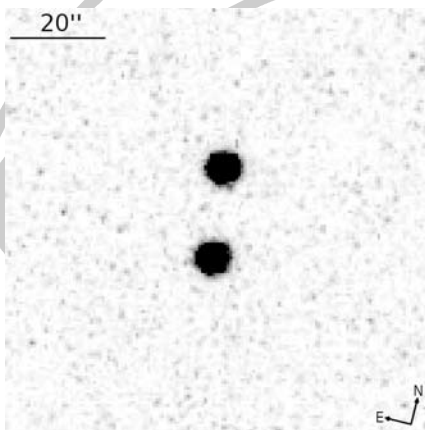


WDS 02453+2116 TLB 13

Gaia DR3 88427333605920384

02^h45^m15,25^s, +21°15'37,7^s(PA: 8°, Sep: 19,4'', A: 11,57^m, B: 11,59^m)

Az Aries csillagképben keressük a kettőt, amelynek megfelelő ég alatt vizuálisan akár kistávcsövekkel is a nyomába eredhetünk. Közepes méretű műszerekkel a szélesen bontott, egyenlő fényességű kettős könnyedén észlelhető. A rendszer bolygónktól mintegy 1269 fényévre található, egymástól ugyancsak nagyobb távolságban,



7741 CSE-re helyezkednek el, amely kis valószínűséget hagy csupán a fizikai kapcsolatot illetően.

WDS 03582+2757 TLB 16

Gaia DR3 166682256217174656

03^h58^m15,39^s, +27°56'51,7^s(PA: 195°, Sep: 5,6'', A: 9,3^m, B: 9,3^m)

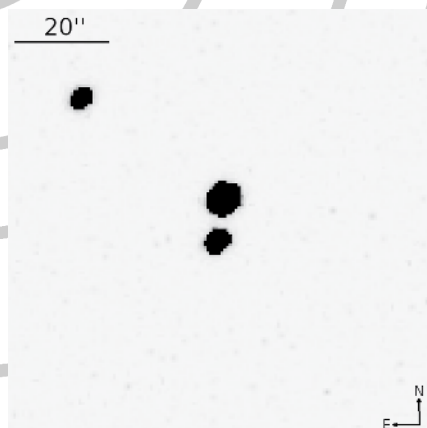
Egyenlő fényességű, kis távcsövekkel is észlelhető, szorosabb fizikai pár ugyancsak a Taurus csillagképben. A komponensek becsült távolsága 3304 CSE, Földünkől megközelítőleg 1726 fényévre találhatóak.

WDS 04575+2240 TLB 20

Gaia DR3 3412544622698643328

04^h57^m31,23^s, +22°39'54,9^s(PA: 171°, Sep: 9,3'', A: 9,3^m, B: 10,6^m)

Ugyancsak a Taurus csillagképben találjuk a következő, egyelőre bizonytalan kettőscsillagot, amely ugyancsak célpontja lehet a kisebb műszerrel észlelőknek. A tőlünk 1217 fényévre levő rendszer komponensei közötti távolság 3456 CSE. A hiányzó radiális sebesség adat miatt egyelőre sajnos nem állapítható meg a kapcsolat természete, bár a kalkulált fizikai szeparáció reménykedésre adhat okot.



Talabér Gergely

Bode elfátyolozott galaxisa(i)

Az M81-et és az M82-t idén 250 éve, 1774. december 31-én fedezte fel Johann Elert Bode, de a német csillagász katalógusa nem vált széles körben ismertté. Pierre Méchain 1779 augusztusában szintén felfedezte a két ködösséget, az adatokat pedig elküldte Charles Messier-nek, aki 81. és 82. sorszámmal illesztette őket katalógusába. Az amatőr csillagász köznyelv az M81-et gyakran Bode galaxisának nevezi, bár ez a titulus mindenképp jogosan járna az M82-nek is.

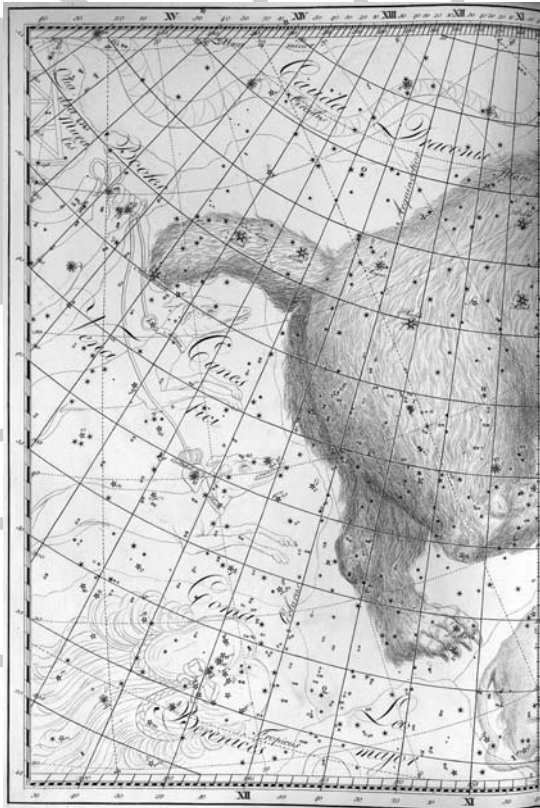


Johann Elert Bode (1747–1826)

Az évforduló, valamint fényessége és szinte egész évben kedvező láthatósága miatt 2024 mélyég-objektumát ünnepelhetjük a páros fő tagjának felkeresésével.

Johann Elert Bode (1747–1826) német csillagász és matematikus Hamburgban született kereskedő szülők gyermekeként. Egy fiatalkori szembetegség miatt jobb szemének épségét elvesztette.

1765-ben Johann Georg Büsch figyelt fel az okos ifjú matematikai tudására, és saját intézményében tanította, itt Bode használhatta a könyvtárat és mestere csillagászati műszereit is. Első tudományos csillagászati közleménye az 1766. augusztus 5-i napfogyatkozás megfigyeléseinek publikálása volt. Büsch inspirációjára 1768-ban általános csillagászati könyvet adott ki, amelyet népszerűsége miatt később több kiadásban újra megjelentettek. A könyv második, 1772-es kiadásának egyik lábjegyzetében írta le a a bolygók naptávolságai közt fennálló sza-



bályszerűséget, amit 1766-ban Johann Daniel Titius is felismert. Ennek lényege az, hogy a bolygók Naptól mért közepes távolságai nem véletlenszerűen következnek egymás után, hanem meghatározott matematikai törvényszerűség szerint. Bode elküldte a könyvet Johann Heinrich Lambertnek, akit lenyűgözött ez a szabály, és felterjesztette a csillagászt a Berlini Tudományos Akadémia tagságára. Még abban az évben Berlinbe költözött, ahol az Akadémia pályaszámítással foglalkozó professzora lett.

A Titius–Bode-szabály nagyon jól ráillett arra a bolygóra, amit 1781-ben talált William Herschel, ez a tény Bode különös érdeklődését váltotta ki, a bolygó végleges nevét Az Ursa Major és a Leo Minor Bode Uranographiájában (1801)

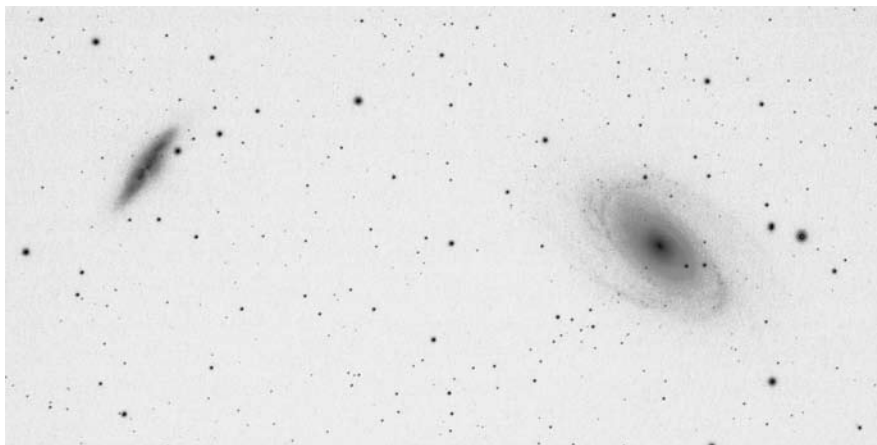


(Uránusz) is ő javasolta. Ez a név inspirálta Martin Klaproth-t, hogy 1789-ben egy általa felfedezett új elemnek az „uranium” nevet adja (ez az urán).

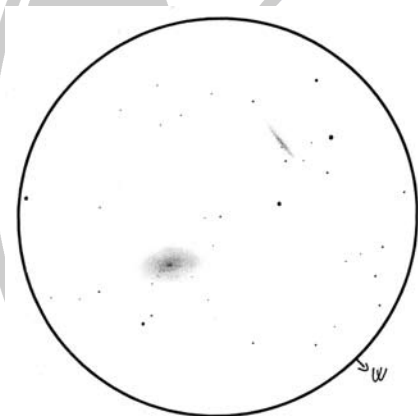
A Titius–Bode-szabály a Mars és a Jupiter közé is jelzett egy bolygót. Hogy megtalálják, 1798-ban létrejött az „Égi rendőrség” Zách Xavér Ferenc kezdeményezésére. Johann Hieronymus Schröter (1745–1816), Heinrich Wilhelm Olbers (1758–1840), Karl Ludwig Harding (1765–1834), Johann Gildemeister (1753–1837) és Ferdinand Adolf von Ende (1760–1817) felosztották egymás között az ekliptika övezetét, és szisztematikus keresésbe fogtak. A hiányzó égitestet, az (1) Cereset azonban Giuseppe Piazzi találta meg 1801. január 1-jén. Az Égi rendőrség további három bolygócskát (kisbolygót) talált: (2) Pallas (Olbers, 1802), (3) Juno (Harding, 1804), (4) Vesta (Olbers, 1807).

Bode 1774-ben megalapította az Astronomisches Jahrbuch c. folyóiratot, amelynek 51 évfolyamát szerkesztette. 1786-ban a Berlini Csillagvizsgáló igazgatója lett, ezt a tisztségét visszavonulásáig, 1825-ig töltötte be. Felfedezései közül kiemelkedik az M81, az M82 és az M92, valamint a C/1779 A1 (Bode)-üstökös. 1777-ben saját ködkatalógust publikált az 1774–75-ben általa felfedezett 20 ködösség és a korabeli publikációk (Messier, Hevelius stb.) összeolvasztásával. Ez a 75 tagú lista sosem vált igazán ismertté, talán azért, mert elődei észleléseit nem ellenőrizte, így sok nem valós köd is benne maradt a listában.

Bode számos csillagászati művet tett közzé, közülük az 1801-ben megjelent „Uranographia” a legfontosabb, amely nagyon népszerűvé vált, hosszú időn keresztül használták. Számos, ma már nem létező csillagképei közül a Macska (Felis), a Messier (Custos Messium) az ismertebb, az „Officina Typographica,” „Apparatus Chemica,” és a „Globus Aerostaticus,” a kor technikai felfedezéseiről emlékezik meg, míg a „Honores Frederici” a korszak szellemének megfelelően a porosz királynak állít emléket. Johann Elert Bode emlékét egy holdkráter és a (998) Bodea kisbolygó őrzi.



Az M81 és az M82 Sánta Gábor felvételén (2024. április 5. 72/420 ED, 0,85× korrektor, IR blokk szűrő, ASI178 monokróm kamera, Gain 100, 50×30 s expozíciós idő)



Cseh Viktor rajza az M81 és az M82 párosáról
(14 T, 35x, 90')

A 12 millió fényévre található M81 egy SA típusú spirálgalaxis, amely egy kisebb, 34 ismert tagot számláló galaxiscsoport központi, egyben névadó tagja. A galaxis vizuálisan jól látható belső korongjának pereméből indul ki a két fő kar, amelyek viszonylag halványak. Közelsége folytán a csillagászok kedvelt objektuma, hiszen a Hubble-űrtávcsővel egyedi csillagai (pl. cefeidák) is tanulmányozhatóak. Eddig egyetlen szupernóva jelent meg benne: az SN 1993J, amely 1993

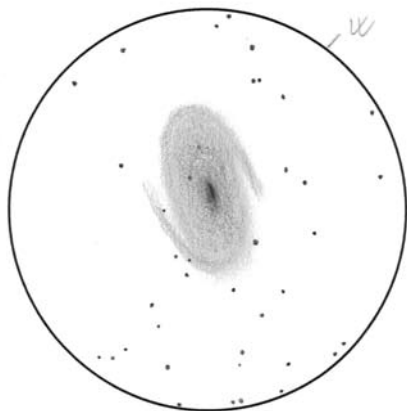


Az SN 1993J szupernóva az M81-ben. Lovas Miklós felvétele 1993. május 24-én készült
Piszkés-tetőről, 60/90/180 cm-es
Schmidt-távcsővel, 15 perc expozícióval,
Kodak 103aD fotólemezzel

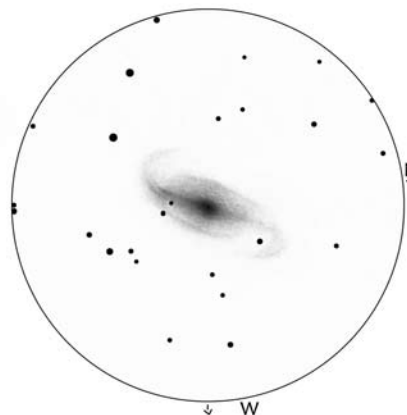
tavaszn 10 magnitúdós fényességet ért el. Ezt egy nagytömegű csillag magjának összeomlása hozta létre.

Az M82 az M81 fizikai társa, a két galaxis között kölcsönhatás zajlik, és egy vizuálisan nem látható anyaghid köti őket össze. Nagyjából 500 millió évvel ezelőttig az M82 sötét galaxis volt, ekkor az M81 hatására kialakult a látható korongja és spirálkarjai. A ma is aktív csillagontó fázis, amely inkább csak a magra szorítkozik, alig 100 millió éve kezdődött. Az M82 a csillagontó galaxisok tipikus képviselője, benne a csillagkeletkezés üteme jóval magasabb, mint a Tejútrendszerben. A HST felvételein csak a centrumban 197, átlagosan 200 ezer naptömegű fiatal csillaghalmazt (gömbhalmazt) azonosítottak! Csak az 1600 fényév átmérőjű magban tízszer annyi csillag keletkezik évente, mint az egész Tejútrendszerben. Az M82 centrumában egy 30 millió naptömegű fekete lyuk található, de tőle 2000 fényévre egy erős röntgenforrást találtak, ami az első, közepes tömegű (200–5000 naptömeg) fekete lyuk lehet. A hosszú expozíciós felvételeken az M82 centrumából mindkét oldalon sugárirányban kiinduló szálakat láthatunk, amelyek ionizált gázból állnak. Az eléről látzó galaxis centrumában 10 évente robbannak szupernóvák, ezek lökéshullámai fújják ki és ionizálják a csillagközi gázt, így jönnek

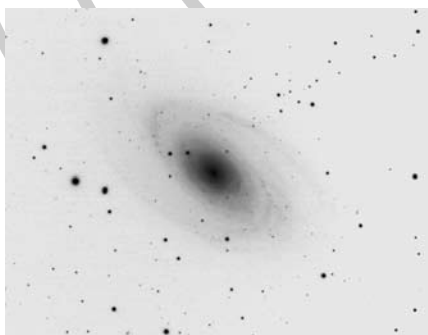
létre a kifelé tartó szálak. Az M82-nek van spirális szerkezete, de ezt csak részletes elemzéssel lehetett kimutatni, mivel a nagy mennyiségű por és a rengeteg fiatal csillag egyszerűen eltakarja azt előlünk.



Az M81 Tóth János rajzán (21 DK, 101x, 40')



Az M81 Kovács Marcell rajzán (40 T, 79x, 40')



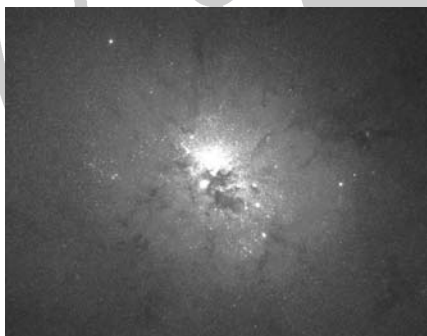
Az M81 Sánta Gábor felvételén (120/600 akromatikus refraktor, 0,85x korrektor, IR blokk és zöldessárga szűrő, ASI178 monokróm kamera, Gain 100, 42x30 s expozíciós idő)

2014 januárjában jelent meg a galaxis külső régiójában az SN 2014J szupernóva, amely egy kettős rendszerben lévő fehér törpe robbanása volt (1a típus). A szupernóva 10,5 magnitúdós fényességet ért el, és kisebb távcsövekkel is jól látható volt.

Az M81 teljes fotografikus mérete kb. 24×11 ívperc, vizuálisan inkább egy 15×7-es ovális

feltolt láthatunk. Binokulárral is kitűnően látható objektum, akárcsak a tőle 37'-re lévő M82 is. Kisebb távcsövekkel nagyszerű látványt nyújt az M81 nagy ovális, lágyan a háttérbe simuló foltja mellett az M82 rögös, darabos fényszivarja. Nagyobb távcsövekkel is homogén marad a centrum, de kellően sötét ég és megfigyelői tapasztalat birtokában észrevehetjük a galaxis ovális foltját körbeölelő spirálkarokat.

Az M81 csoport közeli, látványosabb galaxisa az NGC 3077, amely egy elliptikus törpegalaxis. Az M81-től 47'-cel délkeletre lévő égitest centrumában erős csillagkeletkezés zajlik, a központi fekete lyuk körüli akkréciós korong emissziós színeképet mutat (LINER típus). A galaxis magja a HST felvételei alapján egy hatalmas porfelhőbe ágyazódik, innen póklábszerű porsávok indulnak ki a tér minden irányába. A heves csillagkeletkezés az M81-gyel történt gravitációs kölcsönhatás eredménye. Vizuálisan már 8–10 cm-es távcsővel könnyen megpillanthatjuk 3–4'-es foltját, nagyobb távcsövekkel a fényes magot is láthatjuk az inhomogén galaxis középpontjában.



Az NGC 3077 a HST felvételén

Az M81 a róla elnevezett kisebb galaxis-csoport legfényesebb, központi tagja. Az égbolton közelsége miatt nagy területet foglal el, az egyes komponenseket egymástól igen távol fedezhetjük fel. Az M82 és az NGC 3077 még egy látómezőben vannak, mindketten erős kölcsönhatásban vannak az M81-gyel, ennek nyoma vizuálisan is

észrevehető rajtuk, az M82-nél a leginkább egyértelműen. Semleges hidrogéngáz köti őket össze. Kissé távolabb, keletre a szintén peculiáris NGC 2976, utána az NGC 2366 és a félreeső 2403, a másik irányban az IC 2574 (Coddington köde), északra a Sárkányban az NGC 4236. Ezek mind igen különös objektumok, akár az okulárban szemlélve is. A csoporthoz fizikailag összesen 34 galaxis tartozik, ezek közül 30 látszik a POSS lemezein, vizuálisan talán kb. 20 esélyes, de a leghalványabbakhoz akár 50 cm-s távcső is elkélhet.

Az M81 csoport fotózása közben fedezték fel, nagyon hosszú expozíciós idejű felvételeken azokat a nagyon halvány, fátolszerű képződményeket, amelyek az egész régiót beterítik. Kiderült, hogy ezek nem mások, mint magas galaktikus szélességen (a Tejútrendszer síkja felett) található nagyon ritka por- és gázfelhők, amelyeket az alattuk elhelyezkedő Tejútrendszer együttes fénye világít meg. Hamarosan az égbolt más területein (pl. a Sarkcsillag mellett) is sikerült hasonló „galaktikus cirruszokat” találni.

Habár viszonylag hosszan kell exponálni megörökítésükhöz, léteznek vizuális észlelés is róluk. Hazánk asztroklimája nem biztos, hogy ezt a teljesítményt megengedné, innen még nem látták, de már több szép felvétel készült róla.

A galaktikus cirrusz, más nevén integrált fluxusköd (IFN) a csillagközi porfelhők egy különleges fajtája, amely azok többségével ellentétben a Tejúttól távol található, képviselői leginkább a tavaszi és őszi galaxisos égboltot szövik át. Lényegében reflexiós ködökről van szó, ám a megszokottól eltérően közeli csillagok helyett a Tejútrendszer diffúz (integrált) fényét verik vissza, sokkal ritkábbak és halványabbak. A galaxis korongjától átlagosan 100 parszek távolságban helyezkednek el. A poranyag nagyon gyengén sugároz 600 és 1000 nanométer között (vörös, közeli infravörös), az érkező fényből a kéket szórja, közben maga is rendelkezik kevés kék emisszióval. Ezeket a színeket fotografikusan is nagyon nehéz megörökíteni.



Majzik Lionel felvétele az M81 és az M82 párosáról, az előtérben a galaktikus fluxusködökkel (80/400 Esprit apo, átalakított Canon EOS 1300D, ISO 800, 264x300 s, ~80' részlet, É jobbra, Tápióbicske, 2020)

A Palomar-lemezeken már a 60-as években a nyomukra akadtak, de nem tanulmányozták részletesen, az extragalaxisok vizsgálatát megnehezítő diffúz porként tartották ezeket számon. Steve Mandel amatőr csillagász hívta fel rájuk a figyelmet, amikor 2004 decemberében egy új-mexikói robottávcsővel felvételt készített az M81–82 galaxisokról, és észrevette, hogy egy hatalmas felhőkomplexum veszi körül a párost. Rövidesen megkezdődött a hasonló objektumok feltérképezése és katalogizálása (Unknown Nebulae Project, Mandel–Wilson-katalógus). Ekkor derült fény fizikai természetükre is.

A képek olyanoknak mutatják őket, mint ha a mögülük átderengő galaxisokból kiszakadt felhők lennének, de valójában még a Tejútrendszerhez tartoznak. A két objektumtípus együttállása igazán egzotikus vagy hangulatos tájképet tud eredményezni a profi asztrofotós keze alatt. Megjelenésük ugyan hasonlít a hagyományos csillagközi

porra (például a Taurus molekulafelhőhöz), de fizikailag alapvetően más jellegűek. Úgy tűnik, az égbolt nagy részét beborítják, ez főleg infravörösben jön elő (infravörös cirrus). Sokat kell exponálni, hogy a képeken előtűnjenek. Sajnos, ha nem vigyáz az ember, feldolgozáskor addig húzhatja a beállításokat, hogy ott is megjelenik a csillagközi „maszat”, ahol nem kéne.

Halványosságuk dacára már számos IFN-t láttak vizuálisan (először Mel Bartens amerikai amatőr csillagász 2006-ban). Hazánkban egyelőre még nincs erre példa, kérdéses, hogy esélyes-e. A lehető legsötétebb és legtisztább ég, valamint minél nagyobb látómező és természetesen észlelői tapasztalat szükséges hozzá. Fontos a megfelelő (kis) nagyítás és maximális kilépő pupilla is.

2024 mélyég-objektuma, az M81, azaz Bode galaxisának (és környezetének) megfigyeléséhez derült, sötét égboltot kívánunk!

Sánta Gábor – Kovács Marcell

Egy fordulatos év: 2023 a Bácskai Helyi Csoport életében

Köszönhetően az MCSE vezetése által megoldott, GDPR-konform megoldásnak, helyi csoportunk több új taggal gyarapodott 2023-ban, akik közül asztrofotózás iránt érdeklődőkkel is gazdagodott a csapatunk, de a nyilvános programjaink megrendezését biztosító erőinket is gyarapították. Jelenleg 15 főt jegyez az MCSE „Bácskai” Helyi Csoportja. Titkári teendőit Kernya J. Gábor látja el folyamatosan, fő szervező elnöki teendőit pedig Dr. Hegedüs Tibor.

Az év során fő nehézséget a nehezen meginduló, és komoly pénzügyi menedzselési gondokat okozó Tóth Kálmán utcai építkezés (a korábbi pályázati siker nyomán megalakult Borbás Mihály Látogatóközpont emeletráépítése és a történelmi Bajai Bemutató Csillagvizsgáló kupolaépületének felújítása) jelentette: a különböző munkafázisok időzítésének előre tervezhetetlensége állandó bizonytalansági tényező volt (főleg a második félévi programjaink számára). Ennek ellenére mégiscsak sikerrel rendeztük meg hagyományos nagyrendezvényeinket a belvárosi fő bázisunkon.



A „Bácskai” Helyi Csoport tagság egy része, az illanci bázis tanyaépületének festésekor (2023. november 18–19.)

Tagságunk legnagyobb öröme az év végére nem csupán a megépült új, emeleti előadóteremmel gazdagodtak lehetőségeink, de a tetőn kialakított, a városi közvi-

lágítás szintje fölé emelkedő „észlelőterasz” nem várt módon pazar égi látványt adott, valamint leendő nappali látogató csoportjaink számára kivételes városi panorámát is bemutathatóvá tett.



Az év során leglátogatottabb rendezvényünk a nyílt bemutatóest volt (2023. augusztus 12.)

A fő attrakció-bővülést az IPA pályázatból beszerzett új bemutató főműszer: egy 150/1800-as triplétt APO refraktor hozta! A tag ság számára ez olyan új vonzerőt jelent, ami a havonkénti összejövetelek kiemelkedő látványossága lesz (persze csak derült idő esetén).

A helyi csoport tagság legaktívabbjainak örömteli közös tevékenysége volt az év során az illancsi észlelőbázis továbbfejlesztése (elsősorban az öreg tanyaépület tatarozása, a külső csinosítása, és egy kerti kiülő

A Tóth Kálmán u. 19. alatti Borbás Mihály Látogatóközpont udvari képe a 2023. évi építkezések befejezése előtti napokban (2023. október) – középen a felújítottBBCs kupola



megépítése), és néhány közös észlelő hétvége megszervezése, lebonyolítása. Egyes alkalmakkor más helyi csoportok tagjai is látogatták csillagparki helyszínű programjainkat. A közös érdeklődésen alapuló közösségépítés újabb és újabb élményekkel gazdagította a résztvevői kört. Ezen felül a tagság egyre több saját felajánlással gyarapította a magukénak érzett bázis eszközparkját, és a műszerpark fejlesztése folyamatos innovatív

ötletparádét generált. A tervek szerint ezek nyomán 2024-ben megkezdheti működését egy 35 cm-es SC főműszer a Neptunusz Observatóriumi épület kupolájában.

Az MCSE színeiben lebonyolított fő nagyközösségi programjaink a 2023. évi Csillagászat Napja, az Egy hét a csillagok alatt (több eseménnyel is) voltak, valamint új előadótermünk birtokba vételét megünneplő évzáró összejevetelünk (2023. december 20.).



Új, magyar gyártású 150/1800-as triplétt refraktor (Unioptik a kupolában)

Ezekon felül persze sok más programot is sikerült megvalósítani tagjaink egyéni aktivitása által. Csak néhány példa: a Sükösdön megtartott nyári járdacsillagászat, a déli határainkon túl, a Topolyán megtartott csillagászati bemutató a helyi gyermeknapon, a nemesnádudvari „borséta” égi túrája, a szokásos vendégzereplésünk a Csongrád-Köröstorok helyszínű rádióamatőr-találkózón (esti és nappali távcsöves bemutatóval, meteorit-simogatóval, és ballon felbocsátással), a Kiskun Helyi Csoport nyári táborában, és a XLVIII. Kiskunhalasi Csillagászati Héten. Egy bizonyos: jól összekovácsolódott kis közösséggel, sikeres évet zárhattunk!

Hegedűs Tibor

Csepeli tudományválasztás

Ahogy a tavasz közeledik, egyre nagyobb az érdeklődés a Magyar Csillagászati Egyesület bemutatói iránt. Reménykedünk, hogy az ég is engedi, és megmutathatjuk, miért is érdemes tekintetünkkel az eget pásztázni. Ha pedig a felkérés arról szól, hogy az ifjúságnak mutassunk valamit a fejünk felett található csodákról, esetleg így a tudomány ezen területe felé tereljük érdeklődésüket, sokkal nagyobb lelkesedéssel indulunk neki az eseménynek.

Ilyen felkérés érkezett hozzánk március elején, Becz Miklós tanár úr közvetítésével. A meghívás a Csepelen március 23-án megrendezésre kerülő Kvalitás Tudományválasztó Fesztiválon való részvételre szólt, amelynek szervezője az 1992 óta tevékenykedő Kvalitás Alapítvány, a cél pedig a tehetséggondozás a természettudományok területén:

„A sportolók, zeneiskolások, egyéb művészpalánták fejlődése megoldott. Az, hogy a logikai-matematikai, a természettudományos területen kiemelkedő gyermek milyen kimagasló tehetségellátásban részesül, jelenleg attól függ, hogy iskolájában milyen speciális tudás, és milyen elhivatott pedagógus található. Nagy eredmény lenne, ha iskolájától függetlenül részesülhetne minden tehetséges diák az őt leginkább fejlesztő, és a tehetségterületét megszerettető ellátásban.”

Ezek a célok egyesületünk céljaival is összecsengenek. Külön öröm, hogy az alapítvány egyik tagja régi egyesületi tag, Becz Miklós, aki tanárként különösen szíven viseli az ismeretterjesztést. Sokat tesz egyesületünk érdekében is, így mi is örömmel mondtunk igent a felkérésre.

A rendezvényen számos tudományág képviseltette magát. A csillagászat, bár nem önálló tantárgy az iskolákban, mégis világnézetünk fontos alapja, ennek ellenére mégis mostohagyerek a közoktatásban, és

általában a természettudományos tárgyak iránti érdeklődés is egyre kisebb. Itt volt az alkalom, hogy megmutassuk, igenis érdekes lehet az, ami a fejünk felett, az égbolton zajlik, a csillagok világa rejtélyes és szép, érdemes ezzel a tudománnyal is foglalkozni.



Néni kérem, mit tud ez a távcső?
Kozák Betti egész nap türelmesen magyarázta az érdeklődőknek, mit tud az ő távcsöve
(Mizser Attila felvételei)

Hogy felkeltsük az érdeklődést, egyesületünk a napszaknak megfelelően kisebb-nagyobb távcsövekkel, makettekkel, éggömbökkel és más egyszerűbb, csillagászattal kapcsolatos játékokkal készült. A tervünk az volt, hogy speciális naptávcsövünkkel csillagunkat, a Napot mutatjuk be, egy másik távcsövet egy tetszőleges földi célpontra irányítunk, majd délután, amint a Hold elég magasra emelkedik, hűséses kísérről kerül távcsövünk látómezejébe.

Sajnos az időjárás nem nekünk kedvezett. Az általunk képviselt tudományág, a csillagászat sajnos csak derült időben mutathatja meg igazi arcát, a távcsövek, legyenek bármilyen modernnek is, nem tud-



Főzzünk üstököst – Becz Miklós szervezésében. A gyerekek játékos formában tanulhatták meg, miből áll egy üstökös magja, majd lelkesen „keringtek”, üstököscsövát húzva maguk után



Rakjuk ki a Holdat!

nak megbirkózni a vastag felhőréteggel. Így a napbemutató elmaradt, de a különböző földi célpontok így is nagy sikert arattak a résztvevők között. A fesztiválra a családok együtt érkeztek, így kicsik és nagyok, szülők és gyermekek is bepillantottak távcsöveinkbe. Külön öröm volt, hogy sokan most először néztek bele egy teleszkópba, mégha

csak egy villanypózna szigetelő porcelánját is látták benne. Annál nagyobb öröm volt, amikor késő délután a felhőlyukakban megpillanthatták Holdunk krátereit. Micsoda látvány!

Sok kis látogatónkról derült ki, hogy érdekli a csillagos égbolt, a csillagászat és az űrkutatás, így a díszvendég, Farkas Bertalan űrhajós vonzotta a legnagyobb érdeklődést.

A teljesen felhős időszakokban a távcsövek típusairól, az általuk látható égi objektumokról, az Univerzum méretéről, a Voyager-űrszondák útjáról, a holdraszállásról és még számos más témáról beszélgettünk. Természetesen felmerült a legfontosabb kérdés is: van-e élet a Földön kívül?

Ha van kérdés, van igény a válaszra is. Emiatt olyan fontosak ezek a rendezvények. Reméljük, még lesz ilyen a jövőben is. A fesztiválon – ahol sok ismerőssel is találkoztunk – az MCSE-t képviselték: Becz Miklós, Kővágó Angéla, Kozák Betti, Mizser Attila, Molnár Péter és

Török Tünde

Jelenségnaptár

Programajánló

A bolygók járása (június)

Merkúr: A hónap első felében a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 14-én felső együttállásban van a Nappal. Hamarosan megjelenik az esti északnyugati látóhatár közelében, 18-án már közel fél órával a hónap végén pedig egy és negyed órával nyugszik később, mint a Nap.

Vénusz: A Naphoz való közelsége miatt nem figyelhető meg, 5-én felső együttállásban van a Nappal. Fényessége $-3,9^m$, átmérője $9,6''$ -ről $9,7''$ -re nő, fázisa $0,999$ -ről $0,99$ -ra csökken.

Mars: Folytatja előretartó mozgását a Halak, majd 10-étől az Aries csillagképben. Kora hajnalban kel, a keleti égen figyelhető meg. Vörösés fénye alapján könnyű megtalálni. Megfigyelésre egyre kedvezőbb helyzetbe kerül. Fényessége $1,1^m$ -ről $1,0^m$ -ra, látszó átmérője $5,0''$ -ről $5,4''$ -re nő.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Taurus csillagképben. Napkelte előtt kereshető a keleti ég alján mint ragyogó fényű égitest, láthatósága gyorsan javul. Fényessége $-2,0^m$, átmérője $33''$.

Szaturnusz: Előretartó mozgása egyre lassul, és 30-án látszólag megáll. Éjfél után kel, az éjszaka második felében figyelhető meg az Aquarius csillagképben. Fényessége $1,0^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: A hónap második felétől napkelte előtt látható a keleti ég alján. A hónap első napjaiban a felkeresését még nehezíti a hajnalpír fénye. Előretartó mozgást végez a Taurus csillagképben.

Neptunusz: Éjfél után kel, az éjszaka második felében kereshető a Pisces csillagképben. Előretartó mozgása a hónap legvégére állóra lassul.

Kapovári Zoltán



„Arcturus e hónap elején 9 óra körül délre kerül; tőle nyugatra látunk hét csillagot félkarikába, ez az Északi Korona (Corona Borealis), nagyobbik csillagának neve Gyöngy (Gemma): a mezei emberek ezt a Koronát félkenyérnek nevezik.

A Koronától a N. Göncöl rúdja végéig van három jeles csillag, ellapult háromszegben, a felső a Bootes fején, a két szélső két vállán esik, keleti karját feltartja, a N. Göncöl rúdja végén is feljül, hol a markát három kis csillag jegyzi, könyökét is egy nagyobb; derekánál is van egy nagyobb és egy kisebb: Arcturus a két térde közt esik, keletre tőle három kised, egyenes háromszegben keleti lábászárán, a nyugatra lévő pedig nyugoti lábán vannak. Amennyire van Arcturushoz téki nyugot felé a Szűzkalász, igen annyira hozzá téli kelet felé találunk egy szembe-tűnő csillagot, úgyhogy ezek hárman egy nagy háromszegben állanak, melynek felső csúcsán Arcturus: a most szemrevett csillag a Mérték (Libra) felső serpenyőjében van, neve Zubeneschimáli; ettől téli nyugot felé lejjebb hasonló nagyságú Zubenelgenúbi, a másik serpenyőjében.”

Tekintsük meg a Bootes mai, modern ábrázolását is! A térképről minden költőiség elveszett, a szorgos ökörhajcsárból vézna pálcikafigura lett, a nagyvonalúan megrajzolt csillagképhatárok be vannak szorítva a rektaszcenzió és a deklináció börtönébe, praktikus okokból. A távcső mellett a modern térkép a praktikusabb, ábrázolásra pedig az Uránia tükre való.

Mzs

Színompás kettősök: Izar

A Meteor márciusi számában közöltük Talabér Gergely cikkét a leglátványosabb kettősökről, köztük az Izarról (ϵ Boo). A szabad szemmel is jól látható csillag beállítására könnyű feladat, távcsövünk látómezejében a 2,9" szeparációjú kettős feledhetetlen látványt nyújt. Tavaszi távcsöves bemutatók kötelező stációja. De valóban színompás csillagpár az Izar? Mit mondanak az észlelők?

9 L, 250×: Elképesztően szép látvány az Izar az átlagon felüli seeingnél. Korongnyi réssel bontott, eltérő fényességű, szoros pár. A főcsillag aranysárga, a kísérő kékeszöld színű. PA: 340 fok. (Görgei Zoltán)

20,3 SC, 113×: Határozottan világoskék színű dudor látszik a sárgás fényes főcsillag É-i oldalán. 163×-ossal elváló, 225×-ossal széles réssel bontott gyönyörű, szoros, eltérő pár! A főcsillag mélysárga, okkersárga, az eltérő társ zafírkék. PA 350 fok. (Czinél Szabolcs)

Mars-köszöntés június 3-án

Június 3. 01:45 UT: Mars-köszöntés! Közeli egy év szünet után ismét észlelhetővé válik a vörös bolygó. Megkeresésére és „köszöntésére” a legjobb alkalom lesz a június 3-án hajnalban bekövetkező együttállása a 15%-os fogyó holdsarlóval. Kísérőnk délnyugati peremétől délnyugatra, a horizonttal párhuzamosan, 2,6°-ra lesz az 1,0 magnitúdós vörös bolygó. A jelenségre 10°-kal a horizont felett kerül sor.

A Mars valóban kedvező láthatóságára még várni kell, oppozíciója 2025. január 16-án lesz, 14,5°-es látszó átmérő mellett.

Sánta Gábor

MCSE Ifjúsági Csillagásztábor Vértesboglár, július 6–12.

Érdekel a csillagászat? Szívesen fűrkészne a kristálytiszta vértesi csillagos égboltot a nyári csillagképekkel és a Tejút misztikus látványával? A Hold krátereit, vagy a Szaturnusz gyűrűjét többszázszoros nagyítással? A sötét égen kibontakozó ködnyúlványokat és galaxiskarokat?

Vár Vértesboglár tiszta látóhatárral és a déli Tejúttal, vár az MCSE Ifjúsági Csillagásztábora a Svábhegyi Csillagvizsgáló közreműködésével! A tábor olyan diákok számára hoztuk létre, akik szeretik a csillagászatot, és szeretnének távcsöves megfigyelésekkel a lehető legközelebb kerülni Világegyetemünk égi testeikhez.

A tábor a 14–19 éves korosztálynak tartjuk, további információk: www.mcse.hu

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agora Tudományos Élményközpont

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

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

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

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.csillagvizsgalo.com

B&B Csillagvizsgáló Kft.

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

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bődök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Bóly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bődök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Bükki Csillagda

3559 Répáshuta, www.bukkicsillagda.hu

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, Gedőczy u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu

Dr. Hopkins Gordon Csillagvizsgáló

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

Hármashegyi Csillagda

4002 Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszeti-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.
jaskonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

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

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Gádorosi út 26.
kgycsillagda.wordpress.com

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

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

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

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

MCSE Csillagtanya

8093 Lovasberény, János-hegyi út
www.mcse.hu

Neptunusz Obszervatórium

6448 Csávolgy, HRSZ 0204/2.
tel.: 06-20-937-0042

Pannon Csillagda

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

Polaris Csillagvizsgáló

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

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló

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

Specula

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

Svábhegyi Csillagvizsgáló

CSFK CSI, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 15–17.
svabhegyicsillagvizsgalo.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 Süllyap, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

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



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a **Polaris** változatos programokkal várja a tagjainkat és az érdeklődőket. Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c., tel: 06-70-548-9124.

Távcsöves bemutató minden kedden és csütörtökön este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 2000 Ft, diákoknak 1000 Ft. **Csoportokat** (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése, Polaris-bolt a távcsöves bemutatók időszakában. **Szakkörök** minden korosztály számára. A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

MCSE Csillagtanya. Egyesületünk lovasberényi észlelőbázisát (8093 Lovasberény, János-hegyi út) egyéni észlelők, észlelőcsoportok és szakkörök számára ajánljuk. A látogathatósággal és a nyitvatartással kapcsolatos információk egyesületi honlapunkon található meg.

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja, Bácskai Csoport: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól Baján, a Tóth Kálmán utca 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Görgei Zoltán, baja@electra.bajaobs.hu.

Balatonfűzfő: A helyi csoport programjával kapcsolatban Kocsis Antal ad felvilágosítást. tel.: 06-30-997-2112

Debrecen: A Magnitúdó Csillagászati Egyesület (MACSED) összejövetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Közösségi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). További információk: macsed.csillagpark.hu

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

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceumban, az Egri Csillagvizsgálóban (Specula), az egri és környékbeli tagok számára. Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: Az esztergomi Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak az MCSE-tagok.

Kiskun Csoport: Az aktuális programok Facebook-csoportunkban (MCSE Kiskun Csoport) találhatóak. Felvilágosítás telefonon: +36-30-248-8447

Miskolc: Programok a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálóban (csillagda-miskolc.hu). További felvilágosítás a csoporttal kapcsolatban Romenda Rolandtól: roland.romenda@gmail.com, tel. 30-871-8117

Pécs: A foglalkozások helyéről és időpontjáról a csoport vezetője, Gyenizse Péter tud felvilágosítással szolgálni: gyenizse@gamma.ttk.pte.hu

Szeged: Felvilágosítás Barna Barnabásnál, bbarna@titan.physx.u-szeged.hu, www.facebook.com/mcseszhs

Szolnok: A csoport foglalkozásaival kapcsolatban Szabó Szabolcs Zsolt ad felvilágosítást (gdaneo2m51@hotmail.com). További információk: https://www.facebook.com/tit.szolnok.urania

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

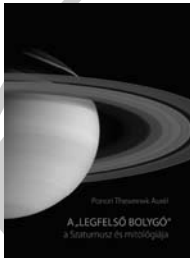
Programjainkkal kapcsolatos aktuális információk: www.mcse.hu

Az Égbolt webshop kínálatából



Kötetünk a színvonalas észlelőmunkához nyújt segítséget, sorra véve az amatőrcsillagászat hagyományos megfigyelési területeit, figyelembe véve a hazai amatőrök egyre bővülő lehetőségeit. Segítséget nyújt azoknak, akik tájékozódni szeretnének arról, hogy milyen programokba kapcsolódhatnak be, milyen területeken végezhetnek értékes munkát akár kedvtelésből, akár abból a célból, hogy észleléseiket a csillagászat tudománya is hasznosítsa. Kézikönyvünk nem a teljesen kezdő amatőrök számára íródott – mindenképpen feltételezünk bizonyos alapismereteket, így például az égbolt, a csillagképek megfelelő szintű ismeretét.

Ára 8000 Ft (MCSE-tagoknak 7000 Ft) + postaköltség



A „legfelső bolygó” – a Szaturnusz és mitológiája. Ponori Thewrewk Aurél utolsó, posztumusz műve a gyűrűs bolygót és kultúrtörténetét mutatja be. A Szaturnusz gyűrűrendszerével és holdbirodalmával messze a leglátványosabb tagja Naprendszerünknek. A kötet ezt a birodalmat mutatja be, ismertetve a gyűrűs bolygóval kapcsolatos legfontosabb ismereteket, beleértve az úrkorszakban született eredményeket is. Különösen értékes része a kötetnek a bolygóval és kísérőivel kapcsolatos mitológiai érdekességek tárgyalása. A kötet elkészítésében, és sajtó alá rendezésében sokan vettek részt Ponori Thewrewk Aurél tisztelői közül. Vegyük mi is azzal a szeretettel kézbe a kötetet, ahogy ők segítették A „legfelső bolygó” megjelenését! Ára 4300 Ft + postaköltség



A 2020-as év sok tekintetben emlékezetes marad a legtöbb ember számára. Ennek az évnek az elején indult terjedésnek a Covid19-es járvány, aminek közekeztében sok korlátozásra került sor mind hazánkban, mind a világ számos országában. Ugyanennek a 2020-as évnek a tavaszán, pontosabban március 27-én fedezték fel a NEOWISE infravörös műhold felvételein egy akkor még csak 18 magnitúdós üstököst, ami nem sokkal később a C/2020 F3 (NEOWISE) nevet kapta. Könyvünk célja, hogy bemutassuk és röviden összefoglaljuk a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökössel kapcsolatos eddigi ismereteinket, bemutassuk az MCSE-hez érkezett észleléseket.

Ára: 3000 Ft + postaköltség



Ladányi Tamás, a világszerte ismert asztrofotós albumában megjelenik a Veszprém feletti bolygóegyüttállás, a holdfényes Himalája vonulata, majd a déli félteke Tejútja is. Az „egy kép, egy sztori” analógiára épülő műben a fotókhoz egy élményszerű, de csillagászati és földrajzi szempontból is tudományos alaposságú történet társul. A könyv a fotográfia iránt érdeklődők számára is érdekes olvasmány: részletesen ismerteti az egyes képeknél alkalmazott modern fototechnikát. Farkas Bertalan ajánlja „ezt a könyvet minden korosztálynak, akik a látványos képek mellett újráművekről és égi jelenségekről szóló történetekre is kíváncsiak”.

A kötet ára 5000 Ft + postaköltség

Kiadványaink megvásárolhatók a **Polaris Csillagvizsgáló**ban, továbbá megrendelhetők az mcse@mcse.hu címen, illetve az **MCSE Égbolt webshop**jában, bankkártyás fizetéssel (<https://egbolt.mcse.hu/>)

meteor

2024 Távcsöves Találkozó

Tarján, 2024. augusztus 6–11.

www.mcse.hu

Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



MAGYAR
CSILLAGÁSZATI
EGYESÜLET



Ribbeck-meteorit:
a Magyar Meteoritikai Társaság (MMT) Kereszty Zsolt vezetésével februárban is visszatért a hullás helyszínére, és további darabokat talált. A felvételen az egyik különleges példány látható



Gucsik Bence részletfelvétele a Ribbeck-meteorit általuk talált töredékéről jól látható repedésekkel és fehér (nem fekete!) olvadási kéreggel. Nem szokványos kép egy meteoritról!



Az M81, az M82 és az NGC 3077 triója galaktikus cirruszokkal, Majzik Lionel felvételén (80/400 Esprit apokromát, átalakított Canon EOS 1300D, ISO 800, 264×300 s, Tápióbicske, 2020)

Lófej-köd és vidéke a nagyvárosból.

Lacerta 72/432 ED refraktor, Baader BCF-1, Svbody CLS, szűrő, Canon EOS 550D (átalakított), ISO 400, 149×60 s expozíció (Bánfalvy Zoltán, Zaragoza, Spanyolország)



A Lófej-köd Csukovits György felvételén. Seestar S50 okostávcső, 1700 db 10 s-os expozíció, képfeldolgozás: Kohlmann Péter

Így készült az 1700 darab 10 másodperces nyers képből összerakott Lófej-köd, Kohlmann Péter (bővebben I. Közös ló, közös Lófej-köd c. cikkünket)

56 mm-es triplett ED spektív

ami mindig kéznél van



- 9-27x zoomolható nagyítás
- vízálló, strapabíró kivitel
- 56/220 triplett ED objektív
- kényelmes 45°-os betekintés
- mindössze 714 gramm
- 1/4"-os fotóállvány csatlakozás



LEGJOBB
ÁR-ÉRTÉK
ARÁNY

hu.lacerta-optics.com/LA56eda#m

MAGYAR NYELVŰ
TANÁCSADÁS



KÉSZLETKISÖPRÉS

A BTC-NÉL



Kifutó távcsöveinkhez most
hatalmas kedvezménnyel
juthatsz hozzá



Budapesti Távcso Centrum
tavcsó.hu

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
a Déli pályaudvar közelében
H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

✉ btc@tavcsó.hu
☎ +36 (20) 484 9300
+36 (1) 202 5651