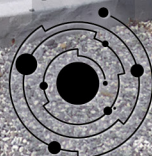


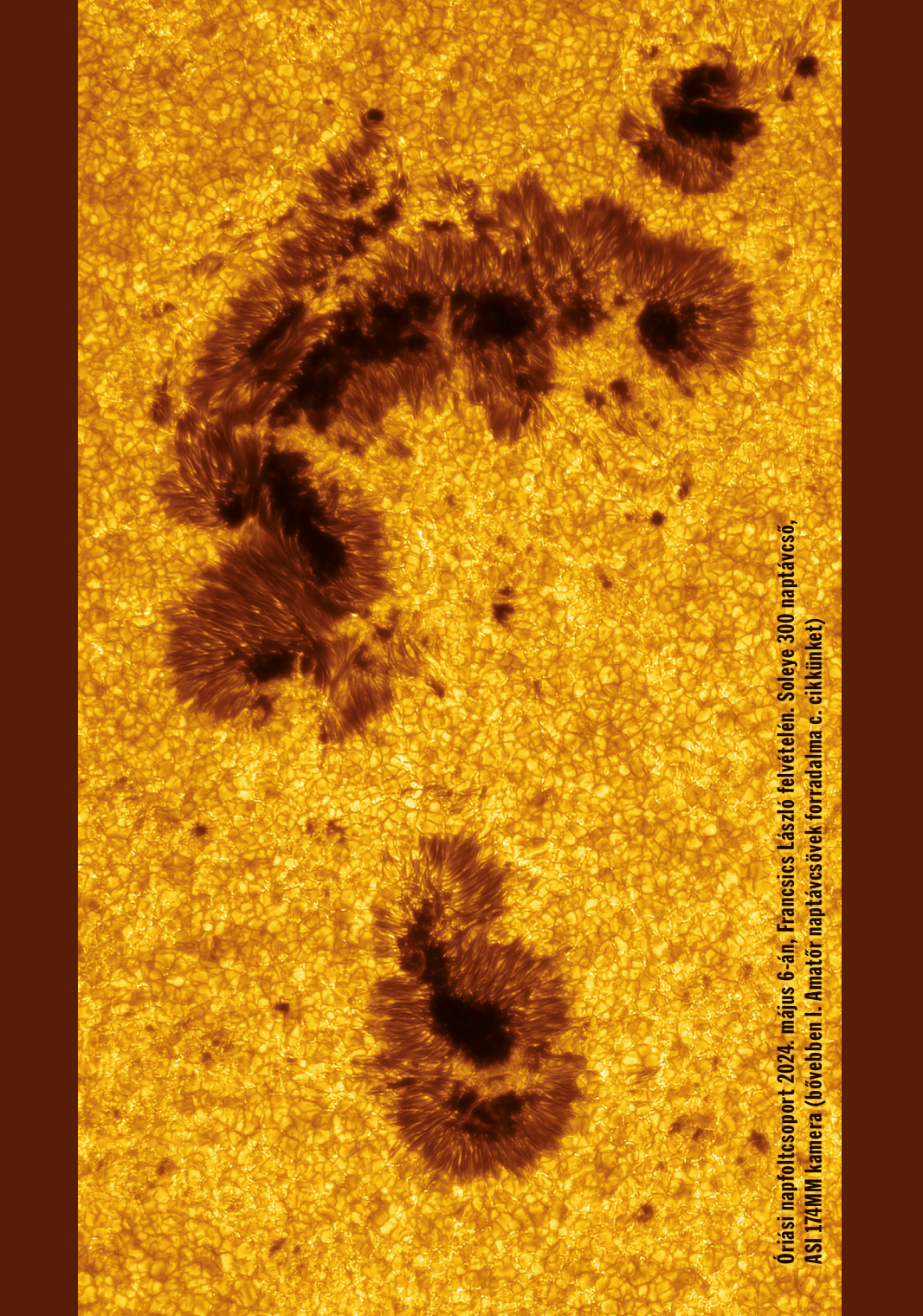
2024. június

# meteor

Napórák földjén



[meteor.mcse.hu](http://meteor.mcse.hu)

A microscopic image showing several dark, fuzzy, star-shaped structures on a yellow, granular background. The structures appear to be composed of fine, radiating fibers or filaments. The background has a pebbled or granular texture.

Óriási napfoltcsoport 2024. május 6-án, Francesics László felvételén. Soley 300 naptávcső,  
ASI 174MM kamera (bővebben l. Amatőr naptávcsövek forradalma c. cikkünket)

## 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: TAKBHUHBXXX

## MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

## A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 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, ha csak 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 FELJÁNLÁSÁVAL IS!

AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

NYOMDAI MUNKÁK: GELBERT ECO PRINT KFT.

FELELŐS VEZETŐ: GELLÉR RÓBERT ÜGYVEZETŐ



## Tartalom

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Zeppelin.....                                      | 3  |
| Irány Brazília!.....                               | 4  |
| Csillagda a gyerekeknek.....                       | 6  |
| Csillagászati hírek.....                           | 12 |
| Meteorok                                           |    |
| Áprilisi meteorészlelések.....                     | 20 |
| Nap                                                |    |
| 13664: a májusi óriás napfoltcsoport.....          | 22 |
| Digitális asztrofotózás                            |    |
| Amatőr naptávcsovek forradalma.....                | 26 |
| Az új Naprendszer I.: pályák és viszonyok.....     | 31 |
| Hold                                               |    |
| Észleljük a Montes Rectit!.....                    | 34 |
| Címplapsztori: a napórák földjén.....              | 39 |
| Változócsillagok                                   |    |
| Változócsillagok a kora tavaszi égen.....          | 40 |
| Mélyég-objektumok                                  |    |
| Kora nyári gömbhalmaz-maraton.....                 | 44 |
| Kettőscsillagok                                    |    |
| Szomszédolás némi háromtestproblémával.....        | 54 |
| Jelenségnaptár, programajánló                      |    |
| A bolygók járása (július) * „Törpekvazár” a Hattyú |    |
| csillagképben: a CH Cygni * Együttállások *        |    |
| Meteorrajok.....                                   | 58 |

## LIV. évfolyam 6. (576.) szám

Lapzárta: 2024. május 25.

**CÍMLAPUNKON:** FOCILABDA ALAKÚ NAPÓRA A „NAPÓRÁK FÖLDJÉN”, AIELLO DEL FRIULIBAN. A NAPÓRÁKAT IS BEFOGADÓ ÖTSZÖGLETŰ SZEGMENSEK EGY-EGY KIEMELKEDŐ ITÁLIAI LABDARÚG VAGY EDZŐ NEVÉT VISELIK. BŐVEBBEN L. CÍMLAPSZTORI: A NAPÓRÁK FÖLDJÉN C. CIKKÜNKET A 39. OLDALON!

## ROVATVEZETŐINK

### NAP

Hannák Judit  
3214 Nagyréde, Alsóré 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 | szabadszemes 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.

# Zeppelin

Négy perc sötétség Brazíliában! Kit ne vilanyozna fel egy ilyen lehetőség? Teljes napfogyatkozás egy messzi és egzotikus országban, a déli égbolt csillagai éjjel, sötétség délben – és egyáltalán: Brazília. Nem gondoltam, hogy valaha is eljutok oda, és a brazil zene iránt érzett reménytelenül egyoldalú szerelmen kívül lesz bármi közöm a földrésznyi országhoz, ha csak rövid időre is. Amikor 1994 tavaszán fellépett Naná Vasconcelos a WOMUFE-n, és a Budai Parkszínpadon bemutatta *berimbau*-játékát, még nem gondoltam, hogy novemberben majd azon sajnálkozom, hogy épp egy nappal elkerültük Gilberto Gil unplugged-koncertjét Florianópolisban. De ennyi elég is lesz a zenei bennfenteskedésből.

A nagy csillagászati kaland nem jött volna létre, ha nem találkozom még 1993 őszén Helga Szmukkal, aki magyar férje révén, és a Budapesten töltött évek okán is jól beszélt magyarul. Amatőrcsillagászként a São Paulo-i közösség tagjaként lelkesen szervezte az ottani csillagászati programokat, engem is erősen invitált: menjek csak ki megnézni a november 3-i teljes napfogyatkozást. Nála is lakhatunk, mi több, még a repülőjegyre is küldött pénzt.

A totalitás sávja Santa Catarina államban húzódott, egy távoli *fazendán*, vagyis tanyán néztük végig a jelenséget egy busznyí florianópolisi amatőrcsillagász és John Dobson társaságában. A modern kori amatőrtávcső-építés közismert gurujától még egy mylar-fólia-darabot is kaptam, akkoriban nem volt még divat a napfogyatkozás-néző szemüveg.

Az egész utazás a lehető legrosszabbkor jött, de a napfogyatkozásnak nem lehet megmondani, mikor következze be. A novemberi Meteor zárása után indultunk, mindközben a Csillagászati évkönyv 1995-ös kötetének az előkészítése is folyt, mindvégig ez a két kiadvány járt az eszemben: mi lehet

velük? (A novemberi Meteor borítóját aztán jól összekutyulta a nyomda, hej, csak-csak itthon kellett volna maradni!)

Az előkészületek során próbáltam keríteni valami útikönyvet – igaz, nem volt túl sok energiám utánajárni –, de a Panoráma-sorozat vonatkozó része épp nem volt elérhető, csak egy sokkal régebbi, németből fordított *baedeker*rel vágtam neki a nagy utazásnak. A szerző, Wolfgang Hoffmann-Harnisch egy Junkers–52-essel érkezett meg a frankfurti légikikötőbe, ahol már várt rá az interkontinentális repüléshez szükséges jármű, amelynek jövőjéhez és általában a léghajózáshoz akkor még vérmes reményeket fűztek. A harmincas évek közepén járunk, amikor menetrend szerint járnak a zeppelinek, ez számított a leggyorsabb, egyben legkényelmesebb utazási lehetőségnek. Gyors, hiszen alig három és fél nap alatt lehet az akkori brazil fővárosba, Rio de Janeiróba eljutni, és kényelmes, mert komfortos kajitban alhat az utas, étteremben étkezhet, panorámaablakokon át gyönyörködhet az alatt elsuhanó tájban, miközben kellemesen társaloghat a hozzá hasonlóan jó módú utastársakkal. Micsoda nagyszerű dolog a léghajózás, milyen kényelmes a *Hindenburg*! Íme a jövő!

Hat évtizeddel később a mi „léghajónk”, egy Airbus–340-es, szintén Frankfurtból indult. A fedélzeten nem sok nyoma volt a hindenburgi kényelemnek, viszont sokkal gyorsabban, fél nap alatt megérkeztünk São Paulóba.

A déli égbolt, a négy perc sötétség, a *Sol Negro*, a protuberanciákkal koronázott fekete korong ma már csak emlék (igen szép emlék), John Dobson és Helga Szmuk nincs már közöttünk, és akkor szerzett brazil változóészlelő barátommal, Variabilistával, akivel olyan jókat „beszélgettünk”, már csak képzeletben társalgot.

Mizser Attila

## Írány Brazília!

Lezárult az Athletica Galactica Kárpát-medencei Középiskolai Csillagászati és Asztrofizikai Verseny, a döntőbe jutott diákok közül 11 versenyző kapott meghívást a magyar diákolimpiai keretbe.

A rangos eseménynek a Jászberényi Városi Könyvtár adott otthont március 8. és 10. között. Az apropó pedig, hogy a könyvtár épületét egy csillagvizsgáló kupolája teszi teljessé, melyben hosszú idő óta tartanak csillagászati szakköröket. Az Athletica Galactica a HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, valamint a hazai csillagászati szakma összefogásában szervezett válogató verseny, mely a Svábhegyi Csillagvizsgáló együttműködésével valósul meg minden évben.

2023 szeptemberében közel 100 versenyző indult el az iskolai fordulón országsszerte. Közülük került kiválasztásra az a 25 diák, akik részt vehettek a jászberényi verseny döntőjén.

Az értékes ajándékok mellett a legjobbak jutalma az augusztusi Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpián való részvétel. Az olimpiai keretbe beválasztott 11 versenyző felkészítését korábbi olimpikonok és a hazai fizikus-csillagász szakma kiemelt képviselői végzik. Az intenzív szakmai felkészítést követően kerül kiválasztásra az az 5 tehetséges diák, aki képviselheti hazánkat az augusztusi brazíliai világversenyn.

A verseny megnyitóján a jelenlévőket Szabó Róbert, a zsűri elnöke, Kovács József, a diákolimpiai csapat egyik vezetője, Budai Lóránt, Jászberény polgármestere és Kovács Péter, a Jászberényi Városi könyvtár igazgatója köszöntötte.



A döntőn a versenyzőknek elméleti, adat-elemzési, planetárium és távcsöves észlelési fordulón kellett bizonyítaniuk rátermettségüket. A versennyel párhuzamosan csillagászati ismeretterjesztő és helyismereti programokon vettek részt a látogatók. Szabó Róbert, a HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetének igazgatója a nőnapra való tekintettel hazai és külföldi híres csillagász hölgyekről tartott előadását nagy érdeklődés övezte. Szintén telt házas előadást tartott Kiss László, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont főigazgatója, aki bepillantást nyújtott egy XXI. századi csillagász munkájába és életre szóló tanácsokkal látta el a jövő csillagászeit.



**Athletica  
Galactica**

Kárpát-medencei Középiskolai  
Csillagászati és Asztrofizikai Verseny

## A díjazottak

Első helyen a Budapest-Fasori Evangélikus Gimnázium 11. osztályos tanulója, Elekes Dorottya végzett. Őt követte a dobogón a Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium végzős hallgatója, Vári Gergely Péter. Megosztott harmadik helyen végzett Dobák Bálint és Milbik Csongor László, 11. osztályos tanulók, a győri Révai Miklós Gimnázium és Kollégium, valamint a Budapesti Fazekas



Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium diákjai.

A négy kategóriagyőztes a LEGO Hungary által felajánlott csillagászati témájú készleteket kapott, melyet minden évben kitörő örömmel fogadnak a díjazottak.

Az első három helyezett részére a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont egy szakmai hétvégét biztosít a Piszkestetői Obszervatóriumban. A versenyzők továbbá hazavihették a Medve Matek által felajánlott ajándécsomagot, a Budapesti Távcso Centrumtól kapott binokulárt és egy SkyWatcher Evostar 90 (EQ2) távcsövet is! A Pannon Csillagdába, a bajai Borbás Mihály Látogatóközpontba, valamint a Bükki Csillagdába is ellátogathatnak a díjazottak.

Természetesen nemcsak a tehetséges és szorgalmas diákokat, de a felkészítőket is díjazták a szervezők. Jutalmuk, hogy részt vehetnek a Magyar Csillagászati Egyesület csillagászati táborában, valamint a Svábhegyi Csillagvizsgáló távcsöves tanfolyamán, ezen felül pedig egy délutánt is eltölthetnek a Piszkestetői Obszervatóriumban.

A legtöbb diákot nevező, és külsős diákokat is befogadó intézménynek a Svábhegyi Csillagvizsgáló egy tetszőleges csillagászati programot biztosít.

Miután a döntő izgalmait kipihenték a versenyzők, elkezdődik a komoly felkészítő munka a kerettagoknak. A felkészítés heti feladatsorokból, hétvégekből és egy táborból áll, amelyeken a részvétel minden kerettagnak díjmentes a Nemzeti Tehetség program pályázatainak jóvoltából.

A esemény további részletei a verseny hivatalos honlapján olvashatók.

<https://www.athleticagalactica.hu/>

Vincze Nikolett

## MCSE Ifjúsági Csillagásztábor Vértesboglár, július 6–12.

Érdekel a csillagászat? Szívesen fűrkészne a kristálytisza vértési 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 Csillagásztábor a Svábhegyi Csillagvizsgáló közreműködésével! A tábor olyan diákok számára hoztuk létre, akik szeretik a csillagászatot, és szeretnének távcsöves megfigyelésekkel a lehető legközelebb kerülni Világegyetemünk égitesteihez.

A tábor a 14–19 éves korosztálynak tartjuk, további információk: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

## Csillagda a gyerekeknek

A Budapest100 kezdeményezésére idén a Polaris Csillagvizsgáló és az Óbudai Szabadidőpark is bekerült a bemutatandó helyszínek közé. A Budapest100 építészeti-kulturális fesztivál 2011-ben indult a Blinken OSA Archivum és a KÉK – Kortárs Építészeti Központ kezdeményezésére, a százéves házak ünnepeként. Idén azonban elszakadtak a 100 éves épületektől, mivel a fesztivál témája a hetvenes évek építészete volt. A Polaris épülete mindennek mondható, csak építészetileg jelentősnek nem, egy szempontból érdekes: csillagvizsgálóról, különleges helyszínről van szó, amit a Budapest100 érdemesnek tartott bemutatni. Sokunknak telt ifjúkorunk a hetvenes években, bőséggel vannak emlékeink, benyomásaink abból az évtizedből. Ami nekünk eleven emlék, másoknak már történelem, ezért is érdemes kicsit alaposabban megismertetni azt az évtizedet. Nemcsak lakótelepek épültek a hetvenes években!

A hazai csillagászatban a hetvenes évek a gyarapodás időszaka volt. Ekkor létesült a gyulai víztornyon a napfizikai észlelőállomás, ekkor készült el a Piskés-tetőn az 1 méteres távcső épülete, ebben az évtizedben adták át a Budapesti Planetáriumot és a Pécsi Planetáriumot is. (A Budapest100 csapata eredetileg a népligeti planetáriumba szeretett volna bejutni, azonban ez manapság lehetetlen.) Ugyancsak a hetvenes években létesült Óbudán a Polaris Csillagvizsgáló.

Az előkészületek során a Budapest100 önkéntesei megpróbálták felderíteni a Polaris és a Szabadidőpark születésének körülményeit. Tervrajzokat, újságcikkeket, fotókat kutattak fel, és én magam is belevettem magam az Arcanumba, hátha sikerül néhány érdekes tényre fényt deríteni. A Polaris első két évtizedéről nagyon kevés fényképünk, dokumentumunk van, a helyzet most se változott radikálisan, de a korabeli tudósítások alapján mégis sikerült



1972. április 16. Első kapavágás. Buda és Pest egyesülésének századik évfordulója alkalmából a Vörösvári út és a Bécsi út mellett vasárnap már társadalmi munkában építették a Barátság parkot. 220 KISZ- fiatal és úttörő és 100 szovjet katona irtotta a bozótot a leendő park helyén. A harminc holdon elterülő Barátság parkban a jövő év végéig szabadterti színpad és nyári napközi otthon épül (Hétfői Hírek)

pontosabb képet kapunk. Miként épült ki a park, hogyan született a Polaris?

Mi már napközis táborként ismertük meg ezt a területet, de korábban természetesen más volt a hasznosítása. A filoxéra-járvány



A Barátság Park alapkőletétele 1974. június 1-jén, a Képes Sport tudósítása szerint



A Barátság Park légifelvételen, 1988-ban. Balra jól látható a haditechnikai park a MiG–21-es vadászgéppel. Középen a parancsnoki épület az észlelőterasszal és a Polaris kupolájával (fentrol.hu)

előtti időszakban bizonyára szülőültevény lehetett itt, mint sokfelé a Hármashatár-hegy szoknyáján. Néhány évtizeden át temető volt ezen a területen, amit azonban viszonylag rövid használatot (1881–1910) követően felszámoltak.

A temetőre emlékeztet a park szép, még meglevő gesztenyefasora. Itt, a testvérhegyi temetőben nyert végső nyughelyet Mágnás Elza (Turcsányi Emília, 1880–1914), foglalkozására nézve kurtizán, aki a felsőbb körökben mozgott. Krúdy Gyula szerint a Mágnás gúnynevet „ridegen büszke, szótlan és fennhéjázó magaviselete miatt nyerte az éji társadalomban”. Élete végén a dúsgazdag bútorgyáros, Schmidt Miksa kitarottja volt, aki szó szerint a tenyerén hordozta Elzát. Mágnás Elza élete tragikus véget ért: vízvárosi lakásában szolgálója, Kóbori Rózi és annak barátja meggyilkolták. A holttestet kosárba helyezték, majd bedobták a Dunába. A kegyetlen gyilkosságra hamar fény derült, a tetteseket elfogták. (Mágnás Elza történetéből 2015-ben készült kiváló tévéfilm *Félvilág* címmel Kovács Patrícia és Kulka János főszereplésével.) Elzát a táborhegyi temető kápolnája mellé temették – habár ekkor már hivatalosan nem lehetett ide temetkezni. A legenda szerint Schmidt Miksa kastélya (a Kiscelli kastély) ablakából távcsővel rendszeresen szemmel tartotta a sírt.

A táborhegyi temetőre ma már csak a Bécsi út és a Laborc utca kereszteződésében látható izraelita ravatalázó épülete emlékeztet, melyet napjainkban egy tervezőiroda használ.

A temető helye elgázosodott, a kápolnát elbontották. Az ötvenes-hatvanas években a szemközti Váczi-dombon tartottak motocross-versenyeket, a pálya részben a temető



Szakkörösök a kupolában, valamikor a 80-as években. A főműszer a 150/2250-es Zeiss Cassegrain-távcső volt, asztrokamerával és holdbolygó kamerával felszerelve. A kupola még balesetvesztélyes, nem készült még el a korlát (Antal István felvétele)

területén húzódott, nagyjából ott, ahol a Polaris épülete van jelenleg. A főváros egyesítésének centenáriuma (1973) felé közeledve született meg az elképzelés: legyenek itt sportpályák, szabadiidőpark. 1972 áprilisában meg kezdték a terület kitisztítását, társadalmi összefogással. 220 KISZ-fiatal és úttörő, valamint 100 szovjet katona irtotta a bozótot. A katonák a közeli laktanyából érkeztek, bizonyára örültek, hogy kicsit kiszabadulhatnak a civil világba. Habár a parkot már 1973-ban szerették volna megnyitni, ez végül 1976-ig elhúzódott, és úttörő napközis táborként valósult meg. Neve Barátság-park lett.

A park kialakításában továbbra is részt vett a kerület apraja-nagyja, a lejtős területen kialakított teraszokon létesültek a sportpályák, az ebédlő épülete (250 fő számára), és végül a parancsnoki épület is, amelyre – menet közben – csillagvizsgálót is terveztek. A szájhagyomány szerint az akkori tanácselnök kislányát nagyon érdekelte a csillagászat, innen az építési szándék. Az eredetileg földszintes épület tetejét – anyagiak hiányában – azonban nem építették be teljesen, jókora észlelőterasz jött létre, ami nagyon hasznos, ha sok a látogató, ám jó lett volna, ha a Polaris helyiségei kicsivel nagyobbra épülnek... Az új létesítmény tehát a Polaris Csillagvizsgáló nevet kapta az „alapító atyáktól”, Habina Józseftől és Gellért Andrástól. (Mindketten urániások voltak eredetileg, a bemutatásokból, előadásokból, az ismeretterjesztésből alaposan kivették részüket.) A parkban található épületeket vélhetően a BUVÁTI-ban tervezték, erre vonatkozóan azonban nincsenek biztos információk.

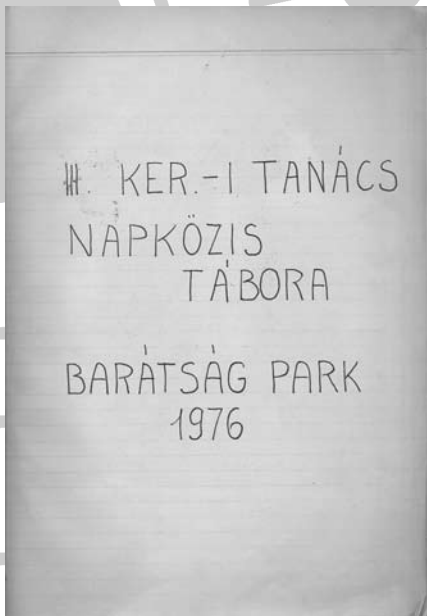
1978-ban a kerület tanuszodát építtetett a parkban, a legutóbbi időkig ez volt a legnépszerűbb létesítmény a napközis gyerekek körében, érthető okokból. A Táborhegyi út felőli oldalon KRESZ-park létesült, és létrejött egy kis haditechnikai park is, különféle kimustrált eszközökből. Volt itt T-34-es harckocsi is, de a „koronaékszer” kétségkívül a MiG-21-es vadászgép volt – a fiúk számára bizonyára rendkívül érdekes volt



T-34-es harckocsi a Barátság Parkban  
(Antal István felvétele)

mindez, és lenne ma, is, mára azonban kimentek a divatból az ilyen, ingenyesen látogatható hadtörténeti gyűjtemények.

A harci eszközök már régen eltűntek a parkból, de Antal Károly Munkácsy-díjas szobrászművész Brémai muzikusok című alkotása sincs már meg, pedig az alkotó ilyen meleg szavakkal emlékezett meg róla a tábori naplóból: „Mikor értesültem a



A napközis tábor naplója.  
Az első napon, 1976. június 29-én a létszám  
428 fő volt



Tábornyitó (zászlófelvonás) valamikor a 80-as évek elején. Jobbra a Polaris terasza, a képről éppen lemaradt a kupola. A bejárat mellett vöröskereszt, a Polarisban működhetett a tábor orvosi szobája. A háttérben a Radelkis épülete, a brutalista építészeti stílus jellegzetes hazai példája (Antal István felvétele)

tábor építéséről, elhatároztam, hogy valami maradandó, a gyerekek számára kedves szoborajándékot készítek. Öröm volt a szobrot készíteni, mert a munka közben egy kicsit én is gyerek lettem. Örülök, hogy a meseszobrom ilyen szép helyre került. Az itt táborozó gyerekeknek jó pihenést és szórakozást kívánok.” Nincs már meg a Fővárosi Vízművek által tervezett szökőkút sem, azonban az úszómedencék mellett, 1980-ban Segesdi György irányításával egy vasbeton szoborkompozíció létesült, amely anyagválasztásával a közeli Radelkis épületére kívánt reflektálni – nos, ez a különös térplasztika ma is megtekinthető.

Milyen volt a napközis táborok élete? Így ír erről Cziegler Mária: „A napközis tábori élet nemcsak a Barátság Park területén zajlott, hiszen a sportpályákon kívül kevés olyan létesítmény volt, ahol a gyerekeknek foglalkozásokat tarthattak. Ezért minden napra szerveztek külön programokat iskolánként,

több uszodában tartottak úszásoktatást vagy strandolást, pl. a Dagályban, a szomszédos Radelkis uszodájában, a III. ker. Textilfestő Torna és Vívó Egylet (TTVE, ma Torna és Vívó Egylet) uszodájában. Vitték a gyermekeket az Állatkertbe, a Vidám Parkba, a Margitszigetre, a kerületi Úttörőházba, könyvtárba, filmvetítésre. Szerveztek sportprogramokat, vetélkedőket, kirándulásokat a környéken stb”.

Az óbudai Barátság Park tehát társadalmi összefogással, a kerületi nagyvállalatok jelentős támogatásával jött létre. Az 1972-es nagy bozótirtás után végül hét évvel később, 1979-re valósult meg az, amit az illetékesek elképzeltek. Ma is látható az emléktábla a parancsnoki épületen, miszerint az Út-Vasút Vállalat, a Gép- és Felvonószerező Vállalat és a Ganz Villamossági Művek Óbudai Gyára támogatásával valósult meg az épület a Nemzetközi Gyermekévben, vagyis 1979-ben.

A 4 méteres kupolát a Ganz Villamossági Művek Óbudai Gyára készítette, a rendszeres felújítások, karbantartások eredményeként ma is ezt használjuk, habár ráférne némi motorizálás. Mindenesetre a nagyobb gyerekek számára komoly szórakozás a kupola kézzel való forgatása, vagy a rés nyitása-zárása.



A Polaris Csillagvizsgálót 1979-ben, a Nemzetközi Gyermekévben adták át. Abban az évben sok, a gyerekeknek szánt létesítmény készült el, és a Magyar Posta is megemlékezett a gyermekévről

A Polaris Csillagvizsgálóban a kezdetektől fogva működött csillagászati szakkör. Az 1979-es átadás előtt a kerületi Várkonyi György Úttörő és Ifjúsági Házban, majd a park C épületében zajlottak a foglalkozások. Ugyancsak az úttörőházon keresztül lehetett beszerezni a csillagvizsgáló új főműszerét, a 150/2250-es Zeiss Cassegraintávcsövet még 1978-ban. A hazai bemutató csillagvizsgálók történetében ez volt az első eset, hogy egy ilyen, gyári Zeiss-távcsövet rendeltek főműszerként. A nyolcvanas években aztán további szakkörök, csillagvizsgálók is kaptak hasonló távcsövet, de már Zeiss-Meniscasokat. Az Albireo 1979. májusi

számában olvashatunk tesztcikket erről az óbudai Zeiss-Cassegrainról Habina József és Papp János tollából. A szerzőpár igen elismerően nyilatkozott a távcső optikai teljesítményéről.

Ugyancsak az Albireóban, az 1979. februári számban olvashatunk arról, hogy hamarosan mód nyílik könyvek és poszterek rendelésére az USA-beli Hansen-planetáriumtól, mégpedig a Várkonyi György Úttörőházon keresztül. Ezt a lehetőséget egy darabig hirdették, azonban az úttörőház leállította a dolgot – elvégre mégse rendeljünk ismeretterjesztő anyagokat egy imperialista országból.

## Csillagda a gyerekeknek

Ma délután csillagdával, korszerű öltözőrendszerrel, sportpályákkal, KRESZ-pályával, szökökúttal, a Népművelési Intézet adományozta játszóelemmel gazdagodik az óbudai Barátság Park, ahol a III. kerületi Tanács napközis tábora működik.

A gyermekévvvel kapcsolatos tanácsi tervben több feladat főleg a napközis táborra vonatkozik. Ezek sikeres végrehajtásáról adhatnak számot ma délután a tanácsi dolgozók. Sokat segítettek a kerület, illetve a főváros vállalatai, intézményei. A kupolás, tetőteraszos csillagdát, amely az öltözőtér felett kapott helyet, 25 milliméter átmérőjű Zeiss tükrös távcsővel látták el; a Ganz Villamossági Művek óbudai gyárában dolgozók munkáját dicséri. A Gép- és Felvonószerelő Vállalat, az Út-Vasút-építő Vállalat is sokban hozzájárult az új létesítményhez. A Fővárosi Vízművek segítségével épült a szép szökökút, a Főkert dolgozói a parkot rendezték.

Az ünnepélyes átadás alkalmával emléktáblát helyeznek el a parkban.

*Esti Hírlap, 1979. november 2.*

Habina József azonban elsősorban az asztrofotózás terén jeleskedett. Kiváló Hold- és bolygóképeket készített a 15 cm-es Cassegrain-távcsővel, továbbá cikksorozatot is írt a Föld és Égbe Asztrofotós iskola

címmel, természetesen az akkori, filmes korszaknak megfelelő megközelítésben.

A Polarisban Gellért András vezette a szakköri foglalkozásokat bő két évtizeden át, egészen a 90-es évek közepéig.

A Magyar Csillagászati Egyesület 2000. december 6-án vette birtokba a Polarist, azóta mondhatjuk otthonunknak Óbuda csillagvizsgálóját. Lassan már ennek is negyedszázada... Több tízezer látogatónk volt ez idő alatt. Mindenkor igyekeztünk

fürkészik az eget a teraszcél. A legkisebb teljesítményű, AstroMedia Galilei-távcsőtől kezdve a 35 cm-es Newtonig különféle teleszkópokkal észlelhetünk, de érdeklődő tagtársaink is elhozzák távcsöveiket, amikor besegítenek egy-egy népesebb bemutatón, vagy kijönnek hozzánk észlelni, új műszert tesztelni, beállítani.

Szűkösen vagyunk, igazán nagy rendezvényeket csak a teraszon tudunk lebonyolítani. Előadássorozatainkhoz, szakköri



Napközisek a kupolában, 2011 nyarán (Antal István felvétele)

továbbvinni a kulini elveket, a régi Uránia Bemutató Csillagvizsgáló hagyományait.

A főváros fényszennyezett ege alatt nem sok babér terem a csillagászatnak, azonban nálunk, Óbudán valamennyire még mindig védve vagyunk a fényszennyezéstől itt, a Barátság Parkban. A 15 cm-es Cassegraint időközben lecseréltük, 2003 óta egy 200/2470-es refraktor lakik a kupolában. Újra és újra meglepődöm, milyen jó képet ad a napfoltokról – legutóbb a májusi óriás napfoltcsoport kapcsán csodálkozhattak szakköröseink és látogatóink, mit tud ez a távcső. Kisebb és nagyobb távcsövek is

foglalkozásainkhoz azonban nem szükséges óriási befogadóképességű terem, a cél a téma elmélyült megközelítése, egyfajta műhelymunka, a színvonalas amatőr csillagász tevékenység lehetőségeinek biztosítása. Már több mint tíz éve annak is, hogy beindult tükkörcsiszoló körünk, megkezdődtek észlelőszakköri, járdacsillagászati foglalkozásaink. Fogadunk iskolai csoportokat is, és persze mindenkit, korosztályi megkötés nélkül. Ezeket a sorokat is itt írom, a Polaris irodájában, melynek ajtaján ott a felirat: Meteor szerkesztősége.

Mizser Attila

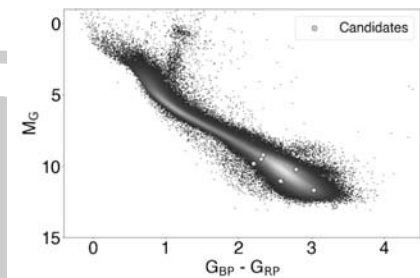
# Csillagászati hírek

## Kutatás a Dyson-gömbök után

Saját civilizációnk egyre több energiát használ fel, amelynek jelentős részét egyelőre nem megújuló forrásokból elégítjük ki. Freeman Dyson 1960-ban közzétett, mester-séges struktúrák infravörös tartományban történő keresésével foglalkozó tanulmányában jelent meg először a Dyson-gömb fogalma. Az elmélet szerint az ilyen struktúrákat nálunk jóval fejlettebb, következetesképpen energiaigényesebb civilizációk építenek csillaguk köré azzal a céllal, hogy központi napjuk majdnem teljes energiakibocsátását saját szolgálatukba állíthassák. (Ez egyúttal azt jelenti, hogy a civilizáció elérte a Kardasev-skála 2. fokát, amikor központi csillagának teljes energiáját felhasználja – egyes becslések szerint az emberiség ezen skálán a 0,7-es értéknél tart).

Nemrégiben svéd, indiai, egyesült királyságbeli és USA-beli kutatók egy új módszert dolgoztak ki ilyen Dyson-gömbök keresésére, amely Project Hephaisztos néven fut. A keresés alapját a Gaia DR3, a 2MASS, valamint a WISE adatsorok jelentik. Mindhárom program eredetileg különféle célokkal indult, az adatsorokból leszűrt célpontok közös vonása, hogy infravörös tartományban sugárzó források. Ez azért fontos, mivel egy ilyen rendkívül fejlett civilizáció is kénytelen megszabadulni a tevékenysége során felszabaduló hulladék-energiától, amely a modell szerint a gömb infravörös sugárzásában mutatható ki. A mintegy 5 millió forrás vizsgálatára egy újfajta, lépcsőzetes szűrőrendszert dolgoztak ki, amelynek mindegyik állomása más-más szempontok alapján szűri ki a nem megfelelő jelölteket. Ilyen szempontok például az objektumok alakja, távolsága, az észlelt egyéb sugárzás jellemzői, a sugárzás változásai, és még számos szempont, melyek segítségével a nyilvánvalóan természetes eredetű objektumok kiszűrhetők.

A végső fázisig összesen 368 forrás jutott el a vizsgálatok során. Ezekből 328-at sugárzásának jellemzői, 29-et szabálytalan alakjuk, további négyet pedig nyilvánvaló köd-mivoltuk miatt szűrték ki. Eszerint az eredeti 5 millió célpontból pontosan 7 jelölt maradt, amelyek minden szükséges jellemzőt felmutatnak. Tisztán közép-infravörösben sugároznak, és a sugárzás eredetére vonatkozóan nincs természetes magyarázat.



A hét legalkalmasabb jelölt az ötmillió lehetséges célpont között a szín-fényesség diagramon. Mind a hét vörös törpecsillagot jelez (Suazo et al. 2024.)

Bár természetesen továbbra is csupán jelöltek, érdekesség, hogy mind a hét célpont M színképtípusú csillag körül helyezkedik el, márpedig ilyen törpék körül törmelék-korongok létezése rendkívül ritka. Az ún. extrém törmelék-korongok (EDD, Extreme Debris Disk) létezése magyarázhatja a megfigyelt jellemzőket, azonban ilyeneket mind-egyikük nem sikerült kimutatni M típusú törpék körül.

A következő lépés optikai tartományban végzett spektroszkópai megfigyelések lesznek, valamint kifejezetten H-alfa tartományban végzett mérések elvégzése. Érdekes kérdés, mi lesz az ezt követő lépés, ha legalábbis a célpontok némelyike ezeken a vizsgálatokon is megfelelően szerepel.

*Universe Today, 2024. május 9.*

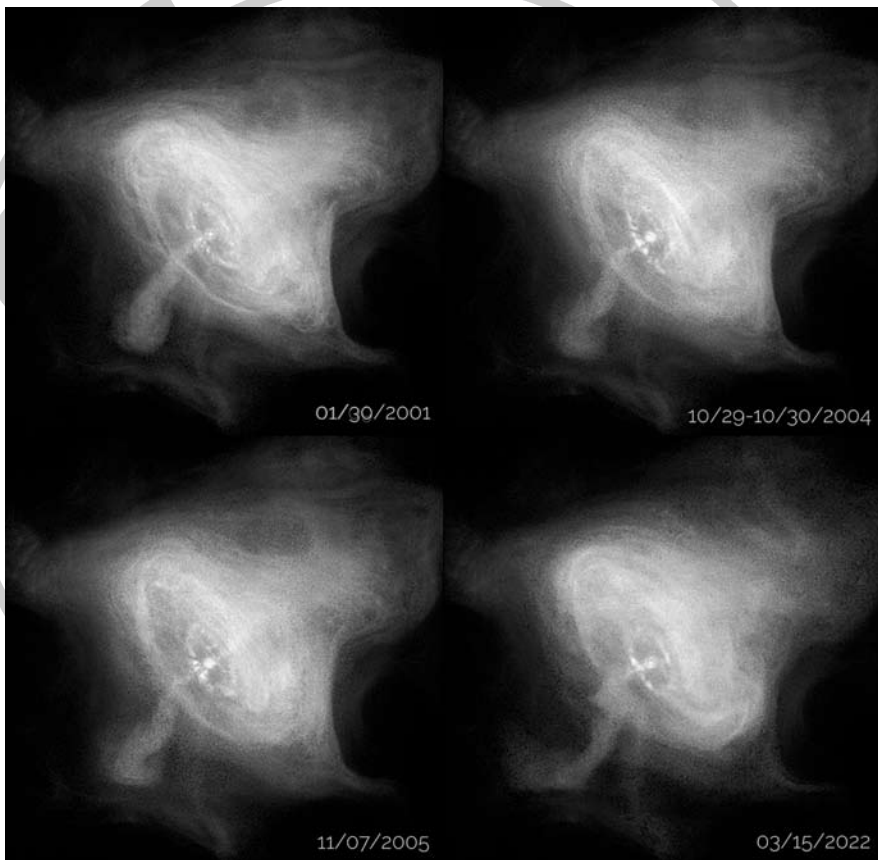
– Molnár Péter

### Szupernóva-robbanás után

A szupernóvák különféle típusainak vizsgálata napjainkban is rendkívül fontos. Elegendő csak arra gondolni, hogy az Ia típusú szupernóvák vizsgálatával derült fény Univerzumunk gyorsuló tágulására, vagy arra, hogy a nagy tömegű magányos csillagok összeomlása során alakulnak ki az élet számára is elengedhetetlenül fontos nehezebb kémiai elemek.

sak a változások (ezek közeli maradványok esetében amatőr műszerekkel is követhetők több éves időskálán).

A NASA Chandra röntgenobszervatóriumának immár két évtizedre visszanyúló felvételeinek felhasználásával valóban drámai változások figyelhetők meg mind a Rák-köd, mind pedig a Cassiopeia A szupernóva-maradvány belsejében. Az eredetihez hasonló mozgóképek tanulmányozásakor



A Rák-köd (M1) belső struktúráinak változásai két évtized alatt (NASA/Chandra)

Bár maga a robbanás csupán töredékmásodpercig tart, a szupernóva halványodása pedig hónapokig, évekig elhúzódó folyamat, a létrejövő maradványban folyamato-

érdekes belegondolni, hogy az emberi skálán szinte felfoghatatlan energiák és méretek világában mégis emberileg is gyors változások zajlanak folyamatosan.

A Rák-köd belsejében létrejött pulzár napjainkban is másodpercenként 30-szor fordul meg tengelye körül, hatalmas mennyiségű energiával táplálva környezetét, így átalakítva azt. A köd belsejében a pulzár környezetéből induló szél hatalmas sebessége miatt lökéshullámot kelt (ez a belső fényes kör a képeken). A lökéshullám mentén az energia nagy energiájú részecskéknak adódik át, amelyek tovább áramlanak kifelé. Erre az egyenlítői síkra merőlegesen anyag- és antianyag-részecskék áramlanak ki a fénysebesség felének megfelelő sebességgel, hatalmas kiterjedésű részecskenyalábot (jet) létrehozva.

A Rák-köd egyike azon ritka, megfelelően fényes objektumoknak az égen, melyek változása emberi időskálán (elsősorban röntgentartományban) is követhető. A másik hasonló forrás a Cassiopeia A, amely 340 évvel ezelőtti robbanás maradványa.

*Sky and Telescope, 2024. április 28.*

– Molnár Péter

## Óriástömeg a szív alatt?

A nevezetes törpebolygó, a (134340) Pluto egyik jellegzetes felszínformációja a szív alakú Sputnik Planitia, amely egy ősi becsapódási esemény emlékét őrzi – de hogyan is történt maga az esemény, és milyen hatással volt a törpebolygó további történetére?

A képződményt első alkalommal 2015-ben vehették szemügyre a kutatók, amikor a New Horizons elhaladt a törpebolygó mellett. A hivatalosan az égitest felfedezője után Tombaugh Regio nevet viselő alakzat nem egyetlen geológiai formáció, hanem valójában két jól elkülöníthető terület. A nyugati Sputnik Planitia nagy kiterjedésű, elnyúlt mélyedés, mérete körülbelül az észak-amerikai kontinens negyede. A környezeténél több kilométerrel mélyebben elterülő régiót főképpen nagy visszaverő képességű nitrogénjég borítja. A szakemberek véleménye szerint ez a medence milliárd évekkel egy hatalmas becsapódási esemény során jött létre. Nemrégiben a Berni Egyetem és az University of Arizona kutatói számítógépes szimulációk segítségével arra a következte-

tésre jutottak, hogy az ősi impaktor egy része megőrződött, és a nitrogénjég alatt található. Modelljük ugyanakkor ellentmondásban áll a törpebolygó belső szerkezetére vonatkozó korábbi feltételezésekkel, és azt sugallja, hogy felszín alatti óceán nem létezik.

A terület érdekessége, hogy különleges helyet foglal el a bolygó gömbjén: közel az egyenlítőhöz, közel az ún. árapály-tengelyhez: egy képzeletbeli, a Pluto és a Charon középpontját összekötő egyenes éppen az alakzat közepén halad át (a Pluto és a Charon kétszeresen kötött rendszert alkotnak, mindkét égitest mindig ugyanazt az oldalát fordítja társa felé). Egyes szakem-



A New Horizons felvétele a Plutóról 450 ezer kilométeres távolságból készült. Feltűnő a szív alakú, mintegy 1600 km-es képződmény. A bal oldali szívkamra a jéggel borított Sputnik Planitia (NASA/JHUAPL/SwRI)

berek véleménye szerint a Sputnik Planitia nem a jelenlegi, kitüntetett helyen keletkezett, csupán az idők során módosult lassan a Pluto tengelyforgása oly módon, hogy az itt levő nagy tömeg a legalacsonyabb energiájú pontba kerülhessen. Az akkori modellekben ezt a tömeget egy felszín alatti óceán adta, most azonban úgy tűnik a három dimenziós szimulációk alapján, hogy itt a becsapódó test tömege helyezkedhet el. A korábbi modellek csupán két dimenzióban vizsgálták a modellezett, merőlegesen történt becsapódást. Az új modellek azonban figyelembe veszik a különféle anyagok

fizikai tulajdonságait, amelyek különösen fontosak, ha a becsapódás viszonylag kis sebesség mellett történt, ami a Pluto csekély tömegvonzását figyelembe véve meglehetősen valószínű.

A szimulációk szerint az alacsony sebességgel történt becsapódás során az impaktor által létrehozott kráter először is egyszerűen odébbtolja az előzőleg ott levő jéganyagot. Az impaktor magja, amely nem szenvedett el különösebb darabolódást, tovább halad az égitest magja felé. Azonban beleolvadás helyett csupán érintkeznek, majdhogynem „visszapattan” az égitest magjáról, így nagy része a kéreg és a köpeny határán marad. A becsapódó test jeges köpenyének anyaga pedig kitölti a becsapódás által létrehozott területeket. A történeteknek megfelelően jelentős tömegkoncentráció alakult ki, amely a későbbiekben hatással volt a Pluto tengelyforgásának jellemzőire.

Ugyanakkor további vizsgálatokat igényel a becsapódás szimulációja az ősi Plutóba,

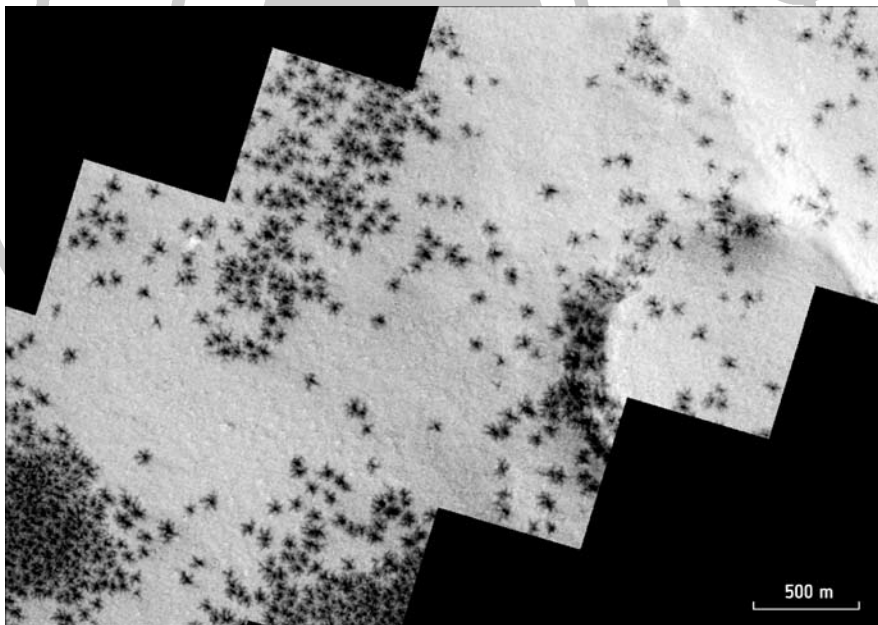
mivel egyes elképzelések szerint az ősi égitest a jelenleginél jóval melegebb, nem teljesen fagyott égitest volt, így akkoriban akár egy felszín alatti óceán létezése is elképzelhető.

*Sky and Telescope, 2024. április 29.*

– Molnár Péter

## Marsi pókok

A vörös bolygó felszínéről az ESA ExoMars Trace Gas Orbiter keringőegységének CASSIS nevű kamerájának felvételén furcsa, pókszerű alakzatok figyelhetők meg. A modellek szerint a különös struktúrák a marsi tavasz kezdetén jelennek meg, amikor a tél folyamán lerakódott szén-dioxid-jégre egyre erősebb napsugárzás érkezik. A napsugárzás hatására a szárazjég-réteg alsó része jelentősen melegszik, az ott levő szén-dioxid-jég szublimál, majd tágulása miatt repedéseket hoz létre, és a jégtablák szélein szökik a légkörbe. A gázanyag jelentős mennyiségű port szállít magával, amely a



Az ExoMars CASSIS kamerájának felvétele 2020 október 4-én készült, a déli szélesség 75. és a keleti hosszúság 143. fokánál elhelyezkedő területről (ESA)

repedéseken történő kiáramlás után hullik vissza a felszínre. Ezek, illetve a mélyebben fekvő repedések rajzolják ki a furcsa alakú sötét foltokat.

*esa.int, 2024. április 24. – Molnár Péter*

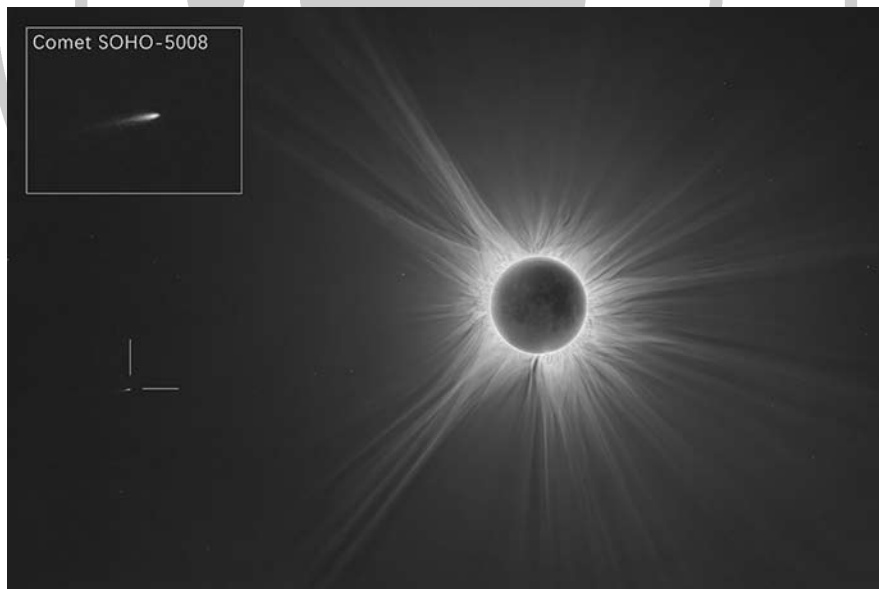
## Napfogyatkozás és üstökösfelfedezés

Az április 8-ai napfogyatkozást – a hasonló eseményektől nem eltérő módon – amatőr-csillagászok és érdeklődők tíz- és százazrei fotózták. Az elegendően nagy látószögű, megfelelő módon feldolgozott képeken a napkorona mellett egy váratlan meglepetés is megörvendeztette a fotósokat egy jellegzetes Kreutz-féle napsúroló üstökös képében.

A thaiföldi Worachate Boonplod közvetlenül a totalitás előtt a Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) koronagráfjával készült felvételeket vizsgálta át, és egy szokatlanul fényes, Napot közelítő kométát talált. A SOHO 5008 névre keresztelt üstökös elég fényesnek tűnt ahhoz, hogy földfelszíni felvételeken is megörökíthető legyen, így Boonplod közzétette felfedezé-

sét. Érdekesség, hogy a 2017-es napfogyatkozás alkalmával is próbálkoztak napközi üstökösök keresésével, akkor azonban nem jártak sikerrel. Mindaddig négy pozitív megfigyelés érkezett a totalitás sávjából, a legkülönbözőbb műszerekkel és kamerákkal dolgozó amatőröktől.

A Naphoz rendkívüli közelségben elhaladó üstökösök régóta ismeretesek, legalább az 1680-as év Nagy Üstököse óta, melyet az első, távcsővel felfedezett üstökösként tartunk számon. Számos további felfedezés után 1882 májusában Egyiptomban a napfogyatkozást észlelők meglepetésére egy fényes csík is megfigyelhető volt a totalitás idején, amely a teljesség két perce alatt láthatóan elmozdult. A fénycsík egy 500 km/s sebességgel száguldó üstökös volt, amelyet a Nap közelsége miatt nem fedezhettek volna fel. Később Heinrich Kreutz pályaszámításai alapján arra jutott, hogy a fenti, Egyiptomban felfedezett üstökös, és számos (bár nem az összes) Naphoz közel elhaladó objektum pályája nagyfokú hasonlóságot mutat. Jelenlegi tudásunk szerint a



A totalitás alatt felfedezett SOHO-5008 üstökös Lin Zixuan felvételén (Csinghua Egyetem, Kína)

Kreutz-családba tartozó üstökösök minden bizonnyal az Arisztotelész által is Kr. e. 371-ben megfigyelt, majd később feldarabolódott óriás üstökös fragmentumai. Néhány példány felejthetetlen látványt nyújthat, mint például az 1965-ös Ikeya-Seki, amely -10 magnitúdós fényességével a XX. század legfényesebb üstököse volt.

Az ilyen látványos üstökösök természetesen ritkák, a kisebbeket pedig nehezebb észlelni napközelségük idején. Azonban a SOHO, amelynek eredeti célja a Nap és a helioszféra megfigyelése, rendelkezik a fényes napkorongot kitakaró koronagráffal, amelynek felvételein 1996-os üzembehelyezése óta immár több mint 5000 napközeli üstököst fedeztek fel. Ezek nagy része kis

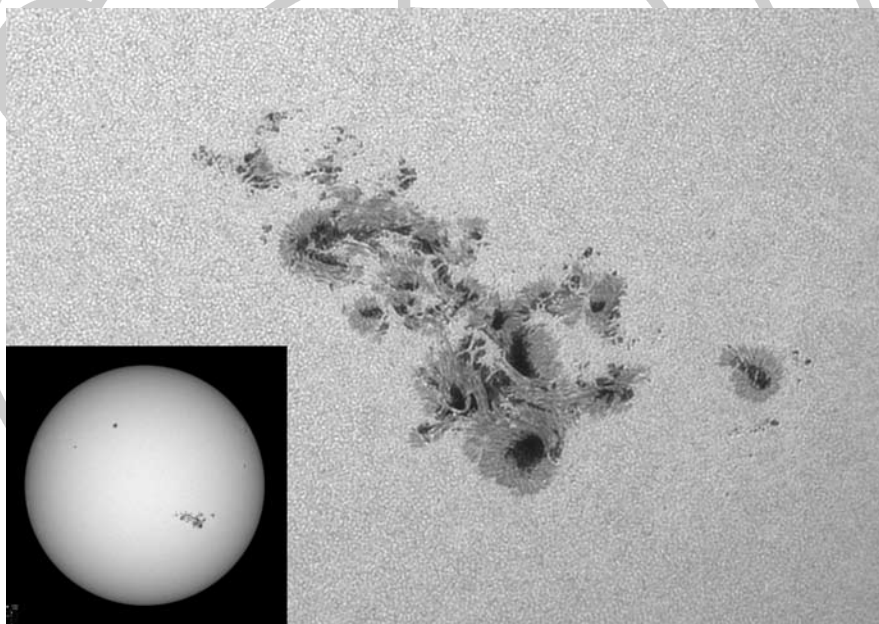
Mivel a SOHO éjjel-nappal, folyamatosan figyel a Napot, átlagosan két-három évente nyílik lehetőség kis méretű, akár csak néhány méteres üstökösök felfedezésére.

*Sky and Telescope, 2024.04.17.*

– Molnár Péter

### 15 földnyi óriásnapfolt

Az elmúlt napokban a 13664-es (és kisebb részben a 13668-as) számú aktív terület rendkívüli fejlődésen ment át. Eközben területe rendkívüli mértékben nőtt, a benne levő foltok számának drasztikus növekedése mellett mágneses szerkezetét tekintve is roppant összetetté vált. Ennek megfelelően a flerek jelentkezésének valószínűsége is nagy mértékben emelkedett.



Bánfalvy Zoltán felvételei a napkorongról, valamint az óriás foltcsoportról (72/432 refraktor)

méretű objektum volt Kreutz-féle pályákon. A kis égitestek azonban a legtöbb esetben nem élik túl a rendkívüli napközelséget, anyaguk elpárolog. A SOHO 5008 alig több mint 12 órával felfedezését követően tűnt el.

A kialakulása körüli napokban már számos flert produkált, köztük egy X2.25-ös erősségűt is (az eddig műszerekkel feljegyzett legerősebb fler a becslések szerint X40-es lehetett). A hasonló flertevékenység nemcsak látványos sarki fényeket okozhat,

hanem zavarhatja a rádiókommunikációt, illetve általában a műholdak működését is.

A mintegy 200 ezer kilométerre nyújtózkodó napfoltcsoport mérete miatt (természetesen megfelelő szűrőeszközzel) szabad szemmel is észlelhető volt. Mérete vetekszik Carrington híres, 1859-es napfoltcsoportjával, amely számos flert produkált 1859 augusztus-szeptember havában, megzavarva a távíróvonalakat, és az egyenlítő közeléből, Kubából és Hawaiiról is látható sarkifény-jelenségeket idézve elő.

A kutatások szerint a Carrington-eseményhez hasonló rendkívüli napviharokra 40–60 évente kerül sor. Így bár statisztikailag már régen esedékes egy hasonló nagyságrendű zavar, e sorok írásakor semmi nem utal arra, hogy a foltcsoport valóban ilyen heves eseményeket készülne produkálni.

*space.com, 2024. május 9. – Molnár Péter*

## Kőzetminta a Hold túloldaláról

Május 3-án hajnalán egy Hosszú Menetelés-5 típusú hordozórakétán a magasba emelkedett a kínai Csange-6 holdszonda. Az indítást követően minden rendszer a tervek szerint működött, a hordozórakéta elindította terhét a célpont, a Hold felé. A Csangoszorozat legújabb tagjának célja az 53 naposra tervezett művelet sor végén mintegy 2 kg-nyi kőzetminta összegyűjtése a Hold túlsó oldalán, majd a minta Földre szállítása június végén. A kiválasztott célpont az Apollo-medence.

A Hold kötött keringése miatt a túlsó oldal kutatása meglehetősen nehéz feladat. A legelső felvételeket 65 évvel ezelőtt készítette a szovjet Luna-3 – már ezek a meglehetősen gyenge minőségű képek is megmutatták, hogy a túloldal kinézetében (és valószínűleg más tulajdonságaiban is) jelentősen eltér a Föld felé forduló oldaltól. A túlsó oldalon egyetlen tenger található, szinte nyoma sincs ősi lávafolyásoknak, ellenben a vártnál sokkal nagyobb számban mutatkoznak kráterek. A NASA GRAIL nevű szondapárosa kimutatta, hogy a túloldalon levő kéreg a látható oldalnál jelentősen, akár 20 kilométerrel is vastagabb. Nemrégiben pedig a

Csange-4 hajtott végre sima leszállást égi kísérőnk túloldalán, a von Kármán kráterben.



A Csange-6 a szerelőcsarnokban (CASC/CAS)

A kínai holdistennőről elnevezett következő szonda által a Földre szállított kőzetminták elemzésével a kutatók a Hold kialakulásának, fejlődésének jobb megértését remélik. A mintavételt végrehajtó eszköz hosszú fejlesztőmunka után juthat el céljához: az 1-es és 2-es számot viselő eszközök csupán keringőegységek voltak, majd a Csange-3 és -4 során történt meg az első leszállás, illetve rover elindítása. 2020-ban a Csange-5 sikerrel vett mintát a Mons Rümker környezetéből, majd juttatta azt el a Földre 24 nap alatt.

A Csange-6 most a sima leszállást és a mintavételt a túlsó oldalon hajtja végre. A Földdel való kommunikációt a már korábban a Föld-Hold rendszer  $L_2$  Lagrange-pontjába juttatott Queqiao-2 reléállomás fogja biztosítani, amely mind a leszállóhellyel, mind a Földdel kapcsolatot tart majd.

A minta Földre juttatását érdekes módon nem közvetlenül a Holdra szállt, majd

onnan felszáll egység fogja végezni. A felszínről elemelkedő, a mintákat tartalmazó egység a Hold körüli pályán keringő szer-vizmodullal kapcsolódik majd össze, majd a minták áthelyezése után ez a modul indul útnak a Föld felé, ahol valahol Mongólia felett lép majd be a légkörbe. A tervek szerint a Föld körüli pályán maradó szervizmodult további tudományos vizsgálatokra is felhasználják majd, miután a mintákat a Föld közelébe szállította, és azok a légkörbe lépve ereszkedni kezdenek.

A Csange-6 a sorozat előző tagjaitól eltérően viszonylag jelentős nemzetközi közreműködéssel készült. A Francia Űrügynökség (CNES) készítette a holdi regulit és a rendkívül ritka exoszféra közötti gáz- és poráramlást vizsgáló műszert; a felszínen helyett kapott továbbá egy svéd műszer és egy olasz passzív lézertűkőr. A szondával együtt utazik Pakisztán ICUBE-Q nevű kis méretű űreszköze, amely a Hold állandóan árnyékban levő területein a vízjég jelenlétét fogja vizsgálni.

E sorok megjelenésekor remélhetőleg a szonda már végrehajtotta a sima leszállást, esetleg a mintavételt is, az értékes holdkőzetet pedig a hónap végén már kézbe is vehetik a szakemberek.

*Sky and Telescope, 2024. május 3.*

– Molnár Péter

### A Gruber Kozmológiai díj

A Gruber Alapítvány félmillió dollárral járó díját évente adományozza olyan tudósoknak, elsősorban kozmológusoknak, akik áttörést jelentő eredményeket értek el Univerzumunk megértésében. Az elismerést idén Marcia Rieke (University of Arizona, Steward Observatory) nyerte el, és augusztus 8-án az IAU XXXII. Közgyűlésén veheti majd át Fokvárosban.

A díjjal Marcia Rieke úttörő munkásságát ismerték el az infravörös csillagászat terén, kiváltképpen a legősből galaxisok tanulmányozását lehetővé tevő műszerek fejlesztésének előmozdításában. Az alapítvány kiemeli Rieke hosszú munkásságát mint a James Webb-űrtávcső műszereiért

felelős kutatásvezetője, melyek közül az infravörös tartományban működő kamera részint megerősítette az Univerzumból alkotott képünket, részint pedig további érdekes kérdéseket vetett fel a korai Univerzum fejlődésével kapcsolatban. Rieke tudományos pályafutásának jelentős részét töltötte az infravörös csillagászzal mind észlelőként, mind pedig a műszerfejlesztésben. Tagja volt a Science Working Group for the Space Infrared Telescope Facility (későbbi nevét Spitzer-űrtávcső) bizottságnak, helyettes kutatásvezetője volt a Hubble-űrtávcső közeli infravörösben működő kamerájával dolgozó munkacsoportnak. Az infravörös csillagászat pedig továbbra is rendkívül fontos kutatási terület, a következő évtizedekben is jelentős eredményekre lehet számítani.



Marcia Rieke

Az infravörös tartomány használata különösen fontos, mivel az Univerzum tágulása miatt minden sugárzás hullámhossza folyamatosan nő, így a korai Univerzum első csillagai és galaxisai által optikai, illetve ennél is rövidebb tartományban kibocsátott sugárzás mára a távoli infravörösbe csúszott át.

*iau.org, 2024. május 8. – Molnár Péter*

# Áprilisi meteorészlelések

A hónap ezúttal sem dúskált meteorokban. Azonban a Lyridák észrevehető aktivitást mutattak. Ez meglátszik az észlelések számán is. Vizuális észlelés azonban áprilisban sem érkezett be.

## Fotografikus és videós észlelések

A Facebook különféle tűzgömbös-meteoros-meteoritos csoportjaiban a hónapban 12 észlelő 54 meteorról 91 megosztás történt. A táblázatban az összes/szimultán meteorok darabszámát adjuk meg.

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Bánfalvi Péter, Zalaegerszeg   | 1/1   |
| Gucsik Bence, Sopron           | 10/10 |
| Kereszty Zsolt, MTH,           |       |
| AMS98, AMS79, AMS              | 3/2   |
| Kovács József, Szombathely     | 1/1   |
| Kóvágó Gábor, Diósd            | 4/4   |
| Landy-Gyebnár Mónika, Veszprém | 3/3   |
| Nemes Attila, Békéscsaba       | 1/1   |
| Prunner Hédi, Tahí             | 2/2   |
| Süle Gábor, Barbacs            | 44/9  |
| Tari József, Balatonszemes     | 9/8   |
| Ujj Ákos, Bányaterenyé         | 1/1   |
| Vécsei Ákos, Budapest          | 12/12 |

Közülük 15 meteorról történt 52 szimultán megfigyelés:

| Feltűnés UT | Észlelő              |
|-------------|----------------------|
| 2024-04-02  | Ujj Ákos             |
| 23:05:40    | Landy-Gyebnár Mónika |

|            |             |
|------------|-------------|
| 2024-04-04 | Tari József |
| 21:02:56   | Vécsei Ákos |

|            |             |
|------------|-------------|
| 2024-04-07 | Süle Gábor  |
| 22:06:57   | Vécsei Ákos |

|            |             |
|------------|-------------|
| 2024-04-10 | Süle Gábor  |
| 01:37:15   | Tari József |

2024-04-11  
0:13:50

2024-04-11  
21:36:45

2024-04-12  
21:01:28

2024-04-13  
23:12:15

2024-04-17  
19:47:12

2024-04-26  
2:02:40

2024-04-27  
23:59:03

2024-04-28  
19:11:29

2024-04-29  
19:11:51

2024-04-29  
22:43:47

2024-04-30  
1:07:34

Gucsik Bence  
Kovács József

Tari József  
Landy-Gyebnár Mónika  
Gucsik Bence  
Prunner Hédi

Süle Gábor  
Tari József  
Vécsei Ákos

Tari József  
Gucsik Bence

MTH Kereszty Zsolt  
AMS98 Győr  
Tari József  
Bánfalvi Péter  
Gucsik Bence

Kóvágó Gábor  
Vécsei Ákos

Kóvágó Gábor  
Prunner Hédi  
Gucsik Bence  
Nemes Attila  
Landy-Gyebnár Mónika  
MTH Kereszty Zsolt,  
AMS79, Nagyszénás

Vécsei Ákos  
Gucsik Bence

Gucsik Bence  
Süle Gábor

Süle Gábor  
Vécsei Ákos

Süle Gábor  
Vécsei Ákos

A Global Meteor Network (GMN) három magyar kamerája az elmúlt két hónapban az alábbi összesített eredményeket hozta:

|          | HU 0001 | HU 0002 | HU 0003 | Össz |
|----------|---------|---------|---------|------|
| Raj össz | 10      | 57      | 94      | 161  |
| Spor.    | 460     | 997     | 1181    | 2638 |
| Össz.    | 470     | 1054    | 1275    | 2799 |

Szimultán meteorok száma:\*

|    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| 81 | 361 | 177 | 495 |
|----|-----|-----|-----|

Hasznos észlelési idő (óra)

|       |       |        |        |
|-------|-------|--------|--------|
| 86,99 | 133,5 | 121,03 | 341,55 |
|-------|-------|--------|--------|

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 áprilisi havi adatsorai (rmob.org) is egyenletes, alacsony sporadikus aktivitást támasztják alá, csupán a Lyridák mutatnak egy enyhe csúcsot.

### Új meteorraj felfedezése a Herkulesben – magyar részvétellel

A Global Meteor Network egy Halley típusú, üstökös eredetű, eddig ismeretlen meteorrajt talált. A raj 2024. április 27-én volt aktív, csupán 3,5 óra időtartamban jelentkezett. A rádiánsa  $RA=261,1^\circ$ ,  $D=+47,3^\circ$ ,  $\pm 1,1$  fokos kört tekintve.

A szerzők egy új raj kitörését jelzik egy, a Herkules csillagképbe eső rádiánszal. A Global Meteor Network alacsony érzékenyséű kamerái 2024. április 27-én 20:00 és 23:40 UTC közötti nagyron rövid időszakban 32 meteort észleltek.

A raj tagjait tizenegy európai ország (Bulgária, Csehország, Egyesült Királyság, Görögország, Horvátország, Lengyelország, Magyarország, Románia, Spanyolország, Szlovákia, Szlovénia) kamerái egymástól függetlenül észlelték. A rajtagokat a Šegon által 2023-ban ismertetett módszerrel állapították meg, amely a Drummond D kritériumát (1981) alkalmazza.

A rajtagok átlagos geocentrikus sebessége  $35,6 \pm 0,9$  km/s volt. A meteorok többségének fényessége a  $+1,5$  és  $-3,0$  magnitúdó közötti fényességtartományba esett.

A meteorok mindegyike az SL  $37,70^\circ$ – $37,85^\circ$  időszakon belül hullott. Egy éles maximum SL  $37,80^\circ$ -nál volt. A meteorok többségét, 25 db-ot 2024. április 27-én 22:00–22:45 UTC között (SL  $37,78^\circ$ – $37,82^\circ$ ) észlelték.

Southworth és Hawkins (1963) D kritériuma alapján ( $< 0,35$ ) nem sikerült a raj szülőégitestjét megtalálni. A rajt M2024-H1 munkaszámom az IAU meteorrajainak listájában vették nyilvántartásba (IAU list of showers).

A cikk végén, többek között, másfél oldalon, név szerint köszönetet mondtak a Global Meteor Network összes résztvevő észlelőjének, így a magyaroknak is: Nemes Attilának, Pető Zsoltnak, Süle Gábornak.

(Denis Vida, Damir Šegon eMeteor News-ban 2024. május 1-én megjelent cikke alapján)

Süle Gábor

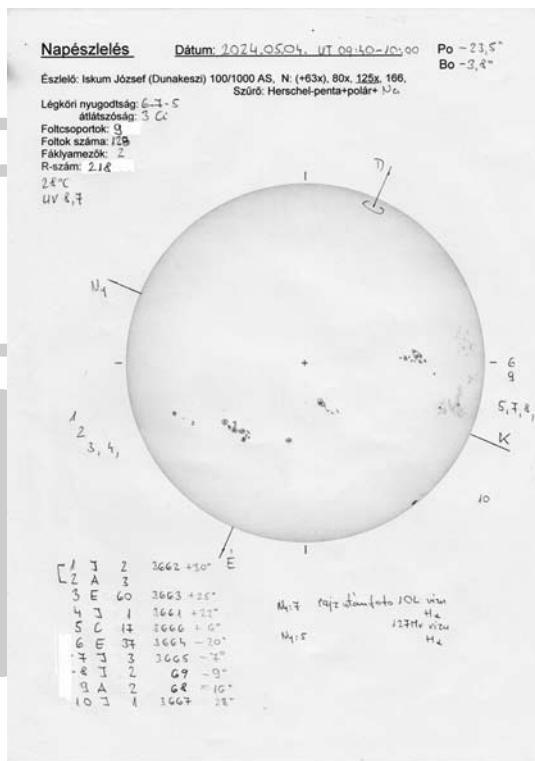
# 13664: a májusi óriás napfoltcsoport

A címbeli sorszám bizonyára sokáig emlékezetes marad az aktív napészlelők számára, mint az elmúlt időszak legszebb, hatalmas és bonyolult szerkezetű aktív területe, foltcsoportja. A naptevékenységi maximum felé közeledve további hasonló, izgalmas és valóban aktív területek megjelenésére számíthatunk, amelyek a jelen beszámolóban tárgyalt foltcsoporthoz hasonlóan a nagyközönség érdeklődését is kiváltó, akár hazánkból is megfigyelhető élénk sarkifényjelenséget okozhatnak.

A szerencsés időjárásnak és az észlelők szorgalmának köszönhetően a terület fejlődése és viselkedése gyönyörűen nyomon követhető az MCSE észlelésfeltöltőjén (eszlesek.mcse.hu) elérhető adatok alapján. A terület láthatósága alatt összesen 16 észlelőnk végzett megfigyelést a területről (Áldott Gábor, Bánfalvy Andrea, Bánfalvy Zoltán, Blahó Norbert, Domán Tamás, Görgei Zoltán, Gyuricza István, Iskum József, Kulcsár Bálint, Kurucz János, Molnár Attila, Piriti János, Szamosvári Zsolt, Szoboszlai Zoltán, Zseli József).

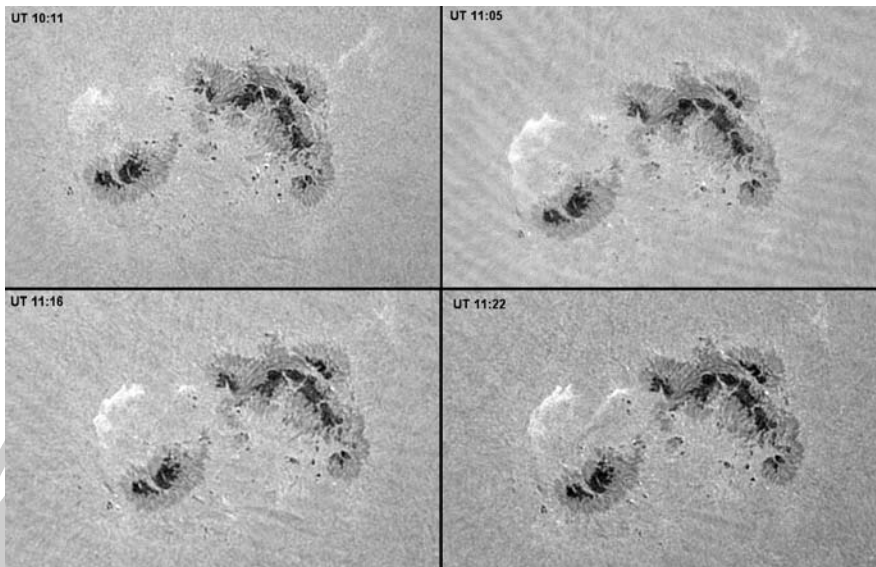
Az A típusba sorolt folt első, jelentéktelennek tűnő pórusai május 1-én fordultak be a Nap Földről látható felére, azonban Gyuricza István H-alfa tartományban már aznap készült felvételén is egy igen fényes aktív terület látható. A folt május 3-ára teljesen befordult, ekkorra a módosított zürichi osztályozás szerinti Dao osztályból (kis csoport, szabálytalan vezető folttal és apró követő foltokkal), már Fkc osztályúvá fejlődött (hatalmas, 15–20 szoláris foknyi csoport, összetett szerkezetű, nagy vezető folttal és bonyolult, igen sok tagú követő folttal).

Iskum József május 4-én szép rajzban is megörökítette a napkorongot már-már uraló csoportot. Egy nappal később, május 5-én a mérete már vetekszik a korongot addig uraló 13663-as foltcsoporttal, ezt észlelőink

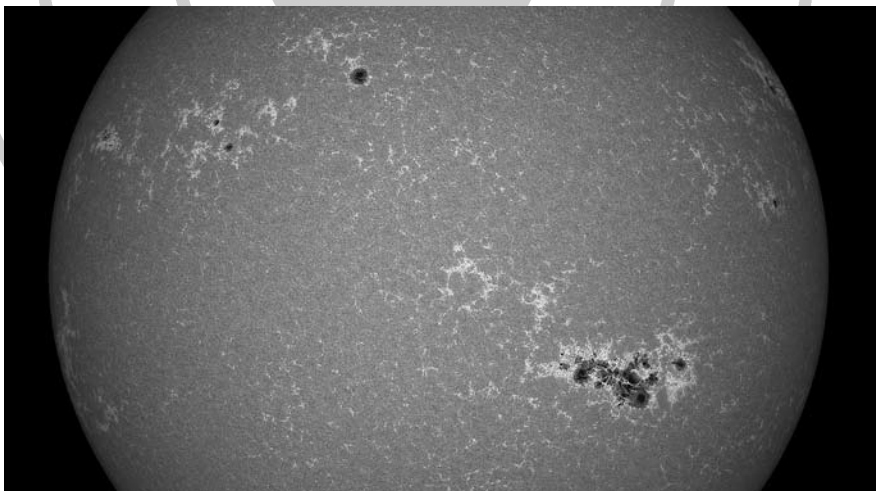


Iskum József rajza a napkorongról, rajta a fejlődésnek indult 13664-es területtel. Figyeljük meg az észlelőlap precíz kitöltését! (100/1000 Zeiss AS, Herschel-prizma)

is megerősítik, például Domán Tamás leírása szerint „... a két szép összetett terület mellett (3663, 3664) több kisebb folt is jól megfigyelhető”. Ugyanezen a napon Iskum József szokásos napészlelési órjárata során feltekintett a napkorongra, és így írt: „...átnéztem a 3664-es csoportra, ott már lecsengőben volt egy C5 folt” (l. a fotókat a következő oldalon).

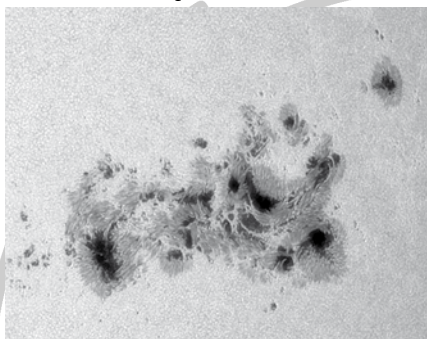


Fler a 3664-es csoportban május 5-én, Iskum József felvételén. „Reménykedtem, hogy a nagyon bonyolult mágneses mezejű csoportok valamelyikében, valamikor kell lenni nagyobb flernek. Egyéb tevékenységeim között ránézve a monitorra, már zajlott egy M2 fler a 3663 csoportban. Néha előfordul egyszerre két helyen is kitörés, ezért átnéztem a 3664 csoportra, ott már lecsengőben volt egy C5 fler. Majd mikor újra a távcső felé néztem, már zajlott egy M5-ös fler a 3663-ban”



A fehér fényben is látványos terület megdöbbentően uralja a napfelszínt Zseli József május 9-i, CaK-tartományban készült felvételén. Figyeljük meg a bonyolult szerkezetű, töredezett granulációt! (90/600 L, ASI 1600MM kamera)

A centrálmeridiánon május 6-án haladt át az egyre bonyolultabb szerkezetűvé, egyre látványosabbá váló, szabad szemmel is jól látható foltcsoport. Miközben a legtöbb, összesen 15 flert (ebből 2 X-osztályú) május 8-án produkálta az aktív régió, másnap már egyértelműen uralta a napkorong látványát, amint Bánfalvy Zoltán megjegyezte: „... a felszínt az AR3664-3668 foltcsoport uralja, minden más eltörpül mellette.”



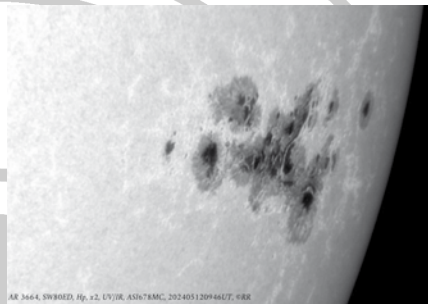
Kocsis Antal rendkívüli részletességű felvétele a Balaton Csillagvizsgáló 100/900 ED refraktorával, kétszeres fókusznyújtással és Herschel-prizmával készült május 10-én



A napkorong május 10-én 12:06 UT-kor, Áldott Gábor felvételén. 50/540-es Zeiss-refraktor, Herschel-prizma, Solar Continuum szűrő, ASI 178MM

A foltok száma másnap, 10-én érte el maximumát (81 folt a csoportban), míg a foltcsoport legnagyobb kiterjedését 11-én érte el 2400 egységgel (a napkorong felületének 0,24%-án elterülve), bár ekkor már „csak” 58 foltot tartalmazott a napkorong pereméhez közeledő terület.

A május első felében megfigyelt óriás foltcsoportban összesen 86 fler jelentkezett (30 C, 49 M és 7 X-osztályú). A nagyobb energiájú, szerencsés időpontban kipattant



Az óriás foltcsoport távozóban, május 12-én 9:46 UT-kor, Rosenberg Róbert felvételén 80/600, ASI 678MC

flerek hatására hazánkban is látványos sarki fény volt észlelhető május 9/10, illetve 10/11 éjszakáján, melyekről számos felvétel található az észlelésfeltöltőn. (A sarki fényekről következő számunkban közlünk cikket.)

Nem lehet kétséges, hogy a napfoltmaximum felé haladva Napunk egyre aktívabb és látványosabb. Az itt tárgyalt foltcsoporton túl szinte folyamatosan vannak érdekes, bonyolult szerkezetű más csoportok is a felszínen, H-alfa tartományban pedig szinte látnivalókban kifogyhatatlan központi csillagunk. A peremen körös-körül állandóan kisebb-nagyobb protuberanciák, a felszín felett pedig látványos és nagy méretű filamentek húzódnak, miközben számtalan aktív terület világít, bennük a bonyolult mágneses szerkezetet jól mutató szálakkal. Mindenkit biztatunk Napunk észlelésére ebben az izgalmas időszakban (is) – nem fog csalódni!

Molnár Péter



Napészlelés május 9-én, a Polaris Csillagvizsgálóban.

Az ifjúsági szakkör foglalkozásának tárgya ezúttal a hatalmas kiterjedésű, bonyolult szerkezetű napfoltcsoport megfigyelése és rajzolása volt.

A foglalkozást – Horvai Ferenc távollétében – Török Tünde vezette.

Fotó: Mizser Attila

## Amatőr naptávcsövek forradalma

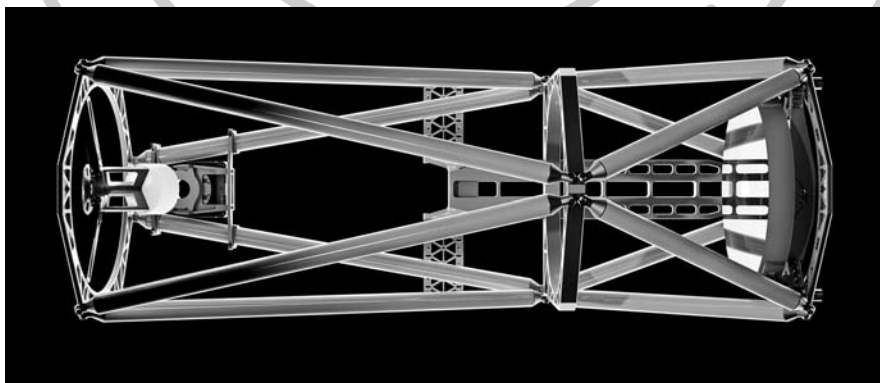
Az amatőr asztrofotózás számtalan dolgot ért el az elmúlt évtizedben, amelyekről álmodni sem mertünk korábban. Ilyen a saját robottávcsövek telepítésének lehetősége, vagy nagy átmérőjű, akár 50–100 cm-es távvezérlésű távcsövek megjelenése. A korszerű műszerekkel és detektorokkal szinte az űrtávcsövek felbontását közelítő bolygó- és holdfotók készülnek, vagy eddig nem látott mélyég-fotók születhetnek. (Egy 50 centiméteres példány már Magyarországon is üzemben van.). Egy ekkora távcső nemcsak a szép fotókért kémleli az eget, hanem lehetőséget ad az amatőrök kezébe a felfedezések területén. Több amatőr csapat dolgozik 200–400–600 órás össz-expozíciós felvételek készítésén, eddig ismeretlen planetáris ködök, vagy éppen szupernóva-maradványok feltárásának céljával – sikerrel.

Azonban az egyik legnagyobb kihívás, a Nap „meghódítása”, vagyis rendkívüli felbontású megörökítése még hátra van. Sokan sokféleképpen észlelik a Napot, már speciális hullámhossz-tartományokban is lehetőség nyílt széles körök számára rendkívül keskenysávú szűrőkkel vizsgálni, és olyan jelenségeket megfigyelni, melyek egy évtizede még feszegették az amatőr aszt-

rofotós észlelés határait. Mára jellemzően három arcát tudjuk központi csillagunknak megfigyelni: a H-alfa (vörös), Ca-K/közel UV, és a continuum (fehér fény) – bármilyen spektrumtartományban, de széles sávú szűrőkkel. Az elmúlt két évben egy újabb eszköz vált elérhetővé amatőrök számára, a spektroheliográf. A bonyolult, de mégis házilag is elkészíthető eszközzel bármilyen hullámhosszon rendkívüli, 0,1 ångström sávzélességben (egy gyári H-alfa távcső sávzélessége jellemzően  $<0,7 \text{ Å}$  – a szerk.) lehet vizsgálni, és ezt hazánkból néhányan meg is teszik.

### A Nap nagy felbontásban

Mindaddig azonban még nem sikerült központi csillagunkat olyan felbontásban és részletességgel megörökíteni, mint a Hold és a bolygók esetében a „nagy bolygófotósoktól” láthattuk. Ma az amatőr csillagász napészlelők jellemzően a teljes napkorong észlelésére képesek. Bár léteznek részletfelvételek, de ezek minősége rendszerint gyenge. Jellemzően 0,5" a napfelvételek esetén elért felbontás (ezt jelentősen csak két francia napfotós haladta meg: Christian Viladrich és Thierry Leagult, illetve jómagam), de még a



300 Soley Szolár-Newton

0,5" is ritka, a többség messze elmarad ettől az értéktől. A legtöbb esetben a Napon elért felbontás 1" körüli, vagy alatti, alig vetekszik a legjobb mélyég-fotók felbontásával. Ez tulajdonképpen gyengének tekinthető, figyelembe véve a több ezer egyedi felvétel feldolgozásával készülő képeket (ún. lucky imaging).

A 2020 óta tartó távcsőprojektem éppen ezt a lemaradást igyekszik behozni. Kezdetben egyedül, később a francia napfotós Christian Viladrich munkássága nyomán és az ő személyes segítségével. 2023-tól kezdve kis szériás termékfejlesztésbe kezdtünk a céggel, hogy a nagyfelbontású napfotózás technológiája mások számára is elérhető legyen nemzetközi szinten.

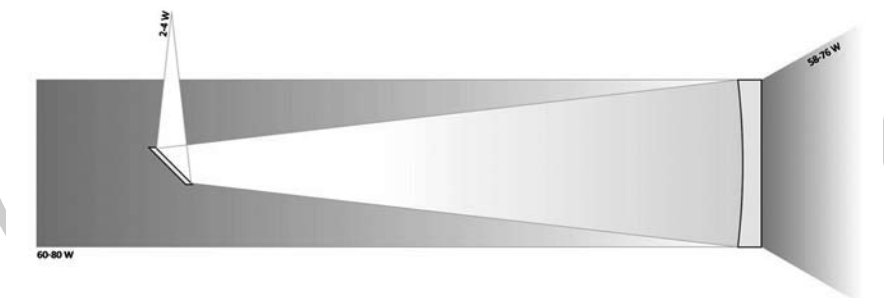
A nagyfelbontású napfotózásnak két igen komoly akadálya van: a speciális észlelőhely és a nagy, 23 cm feletti apertúrájú naptávcső. Nem különösebben elmélyülve a távcsőtípusok és a napészlelés összeférhetőségének kérdésében, annyit érdemes elmondani, hogy bár a refraktorok igen alkalmasak

esetleg kómakorrektor, és/vagy Barlow-lencse lehet a szenzor előtt. Mivel pedig a fotoszféra a rövidebb hullámhosszakban nyújtja a legtöbb részletet, tisztán tükrös rendszereket kell használnunk.

### A Szolár-Newton

Ha a fenti szempontok alapján távcsőtípust választunk, a Newton-elrendezés egyértelmű választásnak tűnik. Ezután a legnagyobb kihívás a nagy átmérő által gyűjtött energiameennyiség eltüntetése a rendszerből, úgy, hogy a szenzorra a lehető legrövidebb, erősítés nélküli expozíciós időt lehetővé tevő fény jusson. Erre kitűnő megoldás az alumíniumozatlan főtükör – ami egy tiszta üvegkoronghoz hasonlóan –, a fény 3,6%-át veri csak vissza. A fölös energiát szétszórja a főtükör matt hátsó oldala, ezért a bevonatmentes Szolár-Newton igen biztonságos rendszernek tekinthető.

Mindenképpen szükséges, hogy a tükrös üvege nagyon átlátszó, tiszta legyen, hőtágulása pedig rendkívül alacsony. Ilyen



A Szolár-Newton bevonatmentes tükrő fényűjtja és energiámérlege

napészlelésre, két komoly korlátjuk azonban az átmérő és a szferokromatizmus, ami miatt rendszerint a vörösre és zöldre korlátozódik a használatuk, kizárva az igazán érdekes kék és közeli UV tartományt (Ca-K, Ca-H, G-sáv és UV). Hogy ezt a két korlátot le tudjuk győzni, értelemszerűen tükrös rendszert kell használnunk. Távcsövünk minden eleme kizárólag tükrő lehet, lencsetag nem megengedett (még korrekciós lemez sem, tehát SC és MC távcsövek sem alkalmasak),

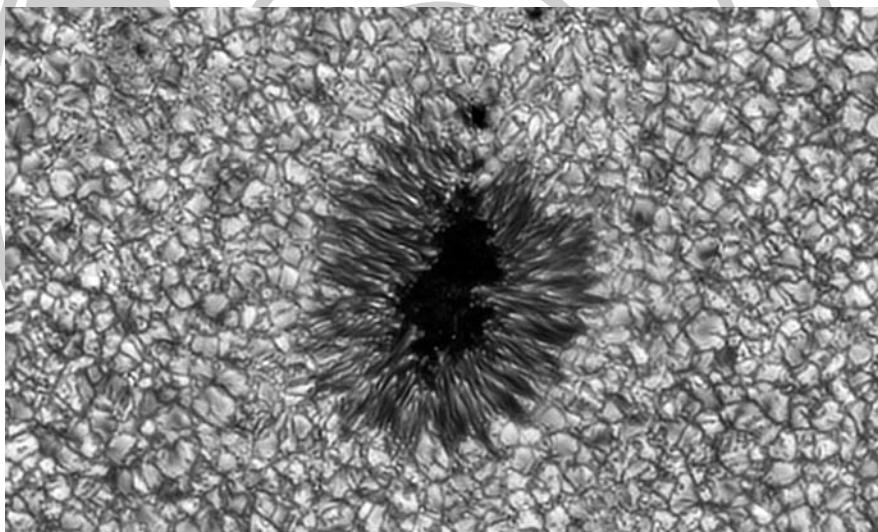
nyersanyag a kvarc. A fény egy hagyományos Newton-távcsőben halad, egy alumíniumozott segédtükrön keresztül éri el a szenzort. A szenzor előtt a fény egy sávszűrőn halad át, ami a vizsgálni kívánt hullámhossz-tartományt ereszt csak át 1–10 nm közötti sáv szélességben a szenzorra.

Az ilyen 1–10 nm sáv szélességű szűrőkkel a fotoszférát, vagyis a napfoltokat, granulációt és esetleg intergranuláris jelenségeket lehet megfigyelni igen nagy felbontásban. A hul-

lámhossz-tartomány megválasztása kisebb mértékben a jelenségeket, sokkal inkább az észlelési körülményeket határozza meg. A vörös tartományban (pl. hagyományos



Alumíniumozatlan tükör kollimációs markerrel



A fotoszféra zöld tartományban

H-alfa mélyég-szűrővel – így nem látszanak protuberanciák) a Nap felszínének (fotoszférájának) kontrasztja alacsony, a seeing kevésbé zavar, és a távcső optikai felbontása is alacsonyabb. Zöld tartományban valamivel nagyobb a fotoszféra kontrasztja, kicsit jobban zavar a légkör, és a távcső felbontása is növekszik valamelyest. Kék szűrővel a

tendencia folytatódik, viszont a fotoszféra kontrasztja exponenciálisan nő, jobban, mint a seeing zavaró hatása. UV szűrővel pedig óriási lenne kontraszt és a felbontás is, viszont a bevonatmentes tükörrel már kevés a fény. A bevonatmentes Szolár-Newton a látható tartomány határáig kiváló, azonban UV-ban, illetve nagyon keskeny sávú H-alfa és Ca-K szűrőkkel már nem használható.

Itt jön a képbe a Soley 300. Egy saját, nagyobb innovációra alapoztuk a szintén saját „Soley” márkát és legfőképpen a Soley 300, azaz 30 cm-es speciális Szolár-Newton naptávcső szériát. Egy különleges képesség jelentősen megkülönbözteti a Soley-t és kiemeli a mezőnyből: az alumíniumozatlan tükörrel 3,6%-nál több fény biztosítása. Ennek érdekében olyan interferenciabevonatot terveztünk a főtükörre, ami

a pusztá üveghez képest a kívánt spektrum-tartományban megemeli a fényvisszaverő képességet, a nem kívánt tartományokban pedig még áteresztőbbé teszi a felületet. Hidrogén-alfára és Ca-K/UV tartományra optimalizáltunk egy-egy bevonatot, amiket a „RED mirror” és a „VIOLET mirror” fantáziánévvel illetünk. A távcsőben pedig

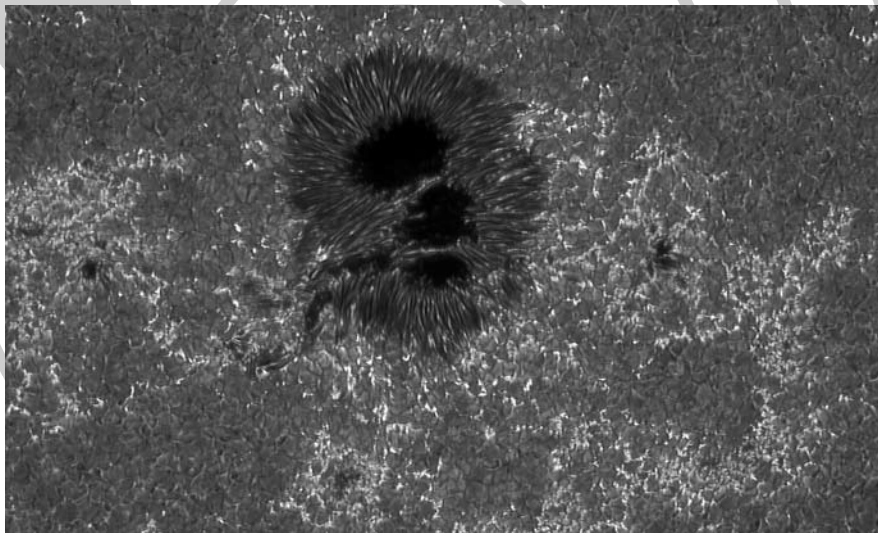
könnyen cserélhetők a különböző tartományra optimalizált főtükrök. Lényegében blokkszűrőként, egy fordított sávszűrőként működnek: a kívánt tartományt visszaverik, a szükségtelen tartományokat átengedik.

A legnagyobb kihívás az óriási területű legőzőlendő felület. Gondoljunk csak bele egy 2"-os mélyég-szűrő bonyolult felépítésébe, illetve árába már ekkora méretben is. 2-3 év kutatás után született meg az áttörés és a partner, amely 30 cm átmérőben vállalja, hogy kellő homogenitás mellett a precízen megtervezett rétegrendet felviszi a főtükörre, a képalkotás romlása nélkül. Hogy értsük a kihívást: az interferenciabevonatok igen vastagok. A 14 és 17 rétegből álló speciális reflexió bevonatok vastagsága a fény hullámhosszának összességében 1,5–2,5-

lett reflexiója – és éppen ez volt a cél. Ez a Violet mirror már számtalan, ég alatt eltöltött óra során bizonyította képességeit. Legfőképpen az AR3664 óriás napfolt UV-ben való megörökítésekor mutatta meg a



Soleye 300 Violet mirror kollimációs markerrel, amit Kurucz János gőzölt a tükör közepére



Reverse granule effekt és fáklyamező a fotoszféra felett Ca-K tartományban

szerepe is lehet, ami nyilvánvalóan több lambdányi vastagság. A legkisebb gőzölési hiba is befolyásolja a felületet, akár teljesen el is ronthatja az optikai minőséget. Óriási pillanat volt, amikor a BTC optikai padján Éder Ivánnal az első gőzölés utáni tükröt vizsgáltuk, és azt találtuk, hogy semmit sem változott a képalkotása, csupán lilább

benne rejlő lehetőségeket. UV-ben a 350 nm-es sávban ugyanis, ha jó az optika, akkor a kék tartomány 0,28" maximális felbontását tovább lehet emelni 0,25" felé, ami világraszóló eredmény az amatőr napfotózásban.

Az elkövetkezendő időszakban a H-alfa tükör tesztjei lesznek soron, amiktől a nagyfelbontású H-alfa fotózást várjuk.

## A Soley 300 „csöve”

A speciális tükrökhöz távcső is szükséges. A Soley-300 tubusának tervezésekor is legalább négy fontos szempontot kellett figyelembe venni: termikus, aerodinamikus, stabilitási és kompaktsági szempontokat. Legyen kompakt, mert ki kell vinni az észlelőhelyre, és kézzel kell mozgatni. Végül 14 kg lett a 30 cm-es távcső mindenestül. Legyen merev, mert kritikus a kollimáció stabilitása a napfotózásban, egy fokkal kritikusabb, mint a mélyégfotózásban. Kettős oktaéder a szerkezeti modellje a váznak, ez rendkívül stabil, a kapcsolatok végtelenül

Az első számú szempont: termikus egyensúly mindenáron. Ha kiteszük a csövet a Nap felé fordítva, semmi sem melegedhet. Minden hőnek akadálymentesen kell távoznia, vagy éppen el sem szabad érni a szerkezetet. A legtöbb napsugárzásra merőleges elem áttört, könnyített, minden felület reflexió. A főtükörtartón át távozó hőenergia megköveteli, hogy a tartó tükr hátuljára merőleges vetülete minimális legyen. Sőt az egész távcső napsugárzásra merőleges vetülete rendkívül kicsi. Nap felé fordítva a szerkezetnek alig van árnyéka. A robotfókuszírozót gyártó Primalucelab-et pedig



„Double octahedron” váz

egyszerűek. Eddig észszerű a koncepció, de itt jön a két új szempont, ami szokatlan lehet. Legyen nagyon kicsi a vázszerkezet légellenállása, vagyis a szél számára legyen minél inkább olyan, mintha ott sem lenne, mintha csak egy főtükör lebegne a levegőben. Kis légellenállás, kevesebb turbulencia, nyitott tubusban pedig nem tud a meleg bentragadni, és rontani a seeinget, mint zárt csőben. A rudak, gyűrűk szelvényeit, áttöréseit, a fő- és segédtükrötartó részleteit vizsgáltuk aszerint is, hogy mennyire ragad be a levegő és a meleg a cső egyes szegleteiben.

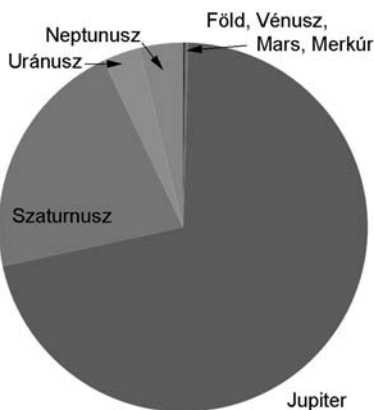
megkértük, hogy a gyári dizájn piros-fekete szttenderdje helyett piros-ezüst eloxálással gyártott ESATTO2” Soley edition fókuszírozókat szállítsanak majd nekünk.

Mindent a napfotózásra optimalizáltunk. A tesztképeket elnézve mindez látszik is az eredményen. Bizakodóak vagyunk, a kisebb és a nagyobb testvér már a tervezőasztalon van. Nemzetközi asztro-expókra hívtak minket Franciaországba és Angliába. Reméljük, rövidesen lesz magyar naptávcső-család!

Franciscs László

# Az új Naprendszer I.: pályák és viszonyok

Huszonhat évvel ezelőtt, 1998-ban egy színes képmelléklet-sorozat indult a Meteorban Új Naprendszer címmel, amely bolygórendszerünk tagjainak látványos, frissen megörökített képeiből mutatott be bolygónként és égitest-csoportonként képanyagot. Az azóta eltelt évtizedek sok újdonsággal szolgáltak, és a kutatási eredmények révén egyre több olyan folyamat rajzolódott ki, amely több égitesten is működik, és hasonló felszíninformákat, jelenségeket hoz létre rajtuk. Ennek megfelelően a most induló sorozatunk nem égitestenként, hanem inkább folyamatok és alakzatok szerint mutat be



A nagybolygók tömegeloszlása. Ne feledjük, hogy a Naprendszer tömegének 99,86%-a Napban koncentrálódik, a maradék kb. 0,15% megoszlása látható az ábrán. A Föld típusú bolygók aránya kisebb, még kisebb a holdaké, amelyek nem is láthatók az ábrán. A kisbolygók összértéke kb. 3%-a a Holdénak, míg a Naptól távoli üstökösfelhők adják a bizonytalanságot. A Kuiper-övben kb. 1% földtömeggnyi anyag (a Holdnál nem sokkal kevesebb), míg a távolabbi térségekben ennek többszöröse is lehet. A fő kérdés, hogy létezik-e még egy kilencedik nagybolygó messze a Plútón túl. Létezésére csak bizonytalan jelek utalnak.

érdekességeket szűkebb kozmikus hazánk-ból, a Naprendszerből. Az első rész azonban kivétel ez alól, most néhány általános jellemzőt tekintünk át, amelyek részletesebb és teljesebb képet adnak szomszédainkról.

Mostani képmellékletünk *nyitóoldalán* a Nap és a nagybolygók méreteinek jól ismert összehasonlító ábráját látjuk. Az ismerős kép háttérben fontos újdonság húzódik meg, amit bolygórendszerünk múltjáról sejtettünk meg nemrégiben. Elterjedt nézet volt, hogy a Naprendszer nagybolygók uralta térsége mindig is úgy festett, mint jelenleg. Az elmúlt egy-két évtized kutatásai alapján azonban egy olyan dinamikus ősi Naprendszer képe kezd körvonalazódni, amely születése után több száz millió évig változékony volt és nagyon másként nézett ki, mint napjainkban. A mellékelt ábráról emiatt hiányzik legalább még egy Mars méretű bolygó, a Theia, amely a Földnek ütközve létrehozta a Holdat. További égitestekre utalnak még egyéb feltételezett becsapódások: a Merkúr kérgének „lerobbantása” (egy közel Hold méretű égitest által), a Vénusz tengelyforgásának visszafordítása, vagy az Uránusz forgástengelyének kibillentése – szintén két nagyméretű, a második esetben Földünkénél is nagyobb tömegű „eltűnt” égitesttel.

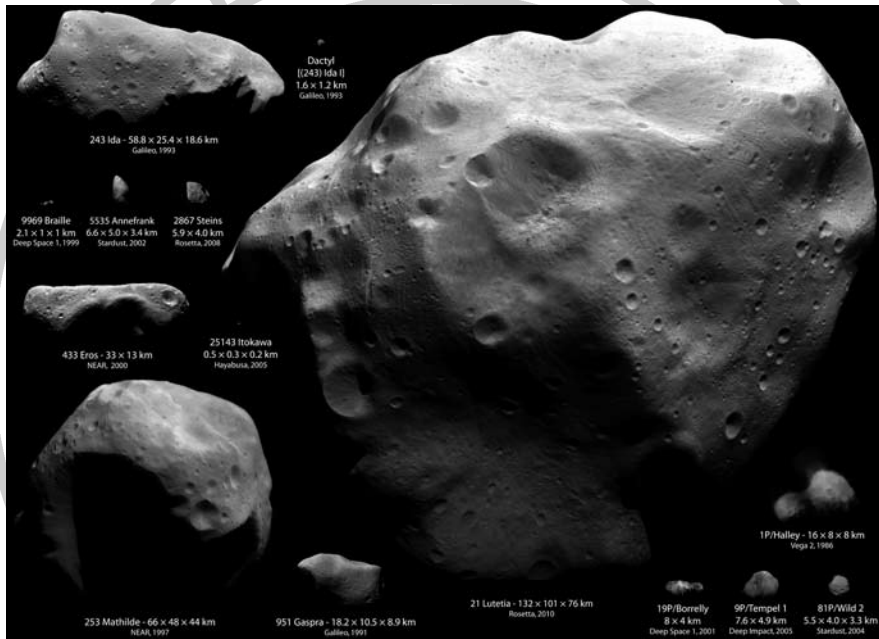
A kisbolygóöv rekonstruált fejlődése alapján a Jupiter (és vele a többi óriásbolygó) naptávolsága jelentősen változott a kezdetekben. Hol kifelé, hol befelé vándoroltak, sőt az is elképzelhető, hogy egykor az Uránusz volt távolabb a Naptól, és ekkor a Neptunusz lehetett a belső szomszédja. Ne feledjük: amit a képen látunk, egy dinamikus korai fejlődés letisztult végeredménye.

Ugyancsak a képmelléklet *nyitóoldalán* a külső, befogott szaturnuszholdak inklináció szerinti csoportosításban láthatók. Igen szemléletesen különülnek el az egyes csoportok egymástól (Scott S. Sheppard).

Negyed századdal ezelőtti cikksorozatunk óta több mint száz új holdat fedeztek fel a Szaturnusz rendszerében, a gyűrűs bolygó ismert holdjainak száma jelenleg 146.

Látványos közelképünk viszonylag kevés apró égitestről volt néhány évtizeddel ezelőtt, hiszen ezekről csak űrszondákkal lehet részletes fotókat rögzíteni. Az űrszondás vizsgálatok végrehajtása sok időt igényel, az elmúlt két-három évtized jelentős előrelépést eredményezett. A várakozások-

azaz Neptunuszon túli égitest) eddig észlelt pályáivét látjuk, amelyek aphéliuma 200 CSE-nél messzebb van a Naptól. A rózsaszín pályák a három eddig ismert Sedna típusú égitest útvonalát mutatják (jobbra). Ezek a Sedna, a 2012 VP113 és a 541132 Leleäkühonua (2015 TG387), amelyek 50 CSE-nél nagyobb perihéliumtávolsággal bírnak. A Leleäkühonuai a jelenleg ismert egyik legtávolabbi tagja a Naprendszernek, átmérője 220 km körüli, és egy keringése 36



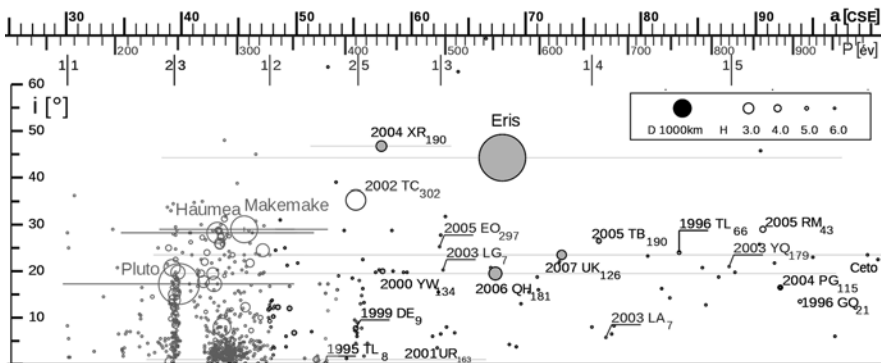
Apró kisbolygók és üstökösmagok közelképeken. A Naprendszer parányainak megismerésében óriási szerepe van az űrkutatásnak (ESA, NASA, JAXA, RAS, JHUAPL, UMD, OSIRIS, Emily Lakdawalla (Planetary Society), Ted Stryk)

nak megfelelően kiderült, hogy egyedi jellemzőkben gazdagok a meglátogatott kisbolygók és üstökösmagok, mindezek mellett érdekes általánosságok is látszanak, főleg az alakjukat tekintve. A kép nagyobb részén kisbolygók, míg jobbra lent üstökösmagok látszanak, méretarányos ábrázolással.

A képmelléklet középső ábráján a nagybolygókön túli világba kalauzoljuk az olvasót. Itt 96 olyan TNO (Trans Neptun Object,

ezer évig tart. Utóbbi három pályáját teljes terjedelmében a jobbra fent látható panel mutatja.

A fő képen látható barna pályák a kiszórt kentaurokat (korábban a Jupiter és Neptunusz közötti térségben mozogtak, onnan lökődtek ki) és a damokloidokat jelzik (ezek a Neptunuszon belülre jönnek, pályájuk a periodikus üstökösökhoz hasonló, de észlelhető aktivitást nem mutatnak).



A Neptunuszon túli térség szerkezete (bővebben I. a szövegben)

Balra lent néhány távoli égitest méretének és alakjának az összehasonlítása látható. Balra fent pedig a belső és külső Oort-felhő vázlatos szerkezete figyelhető meg. A belső, lapos, korong alakban (belső Oort-felhő avagy Hills-felhő) az égitestek a nagybolygók környezetéből perturbálódtak ki egykor. Ezek mozgását később csillagok közeli elhaladása, ritkábban ezen a korongon áthaladása, és az ún. galaktikus árapálymező randomizálta (azaz tette véletlenszerűen szétoszlatott), és részben kiszórta a közel gömb alakú külső Oort-felhőbe. Utóbbi itt gömb alakúnak és éles külső pereműnek van ábrázolva – valójában közel izometrikus, nem homogén és diffúz, éles perem nélküli térség (NASA/Scott Sutherland).

A képmelléklet *negyedik oldalán* a Szaturnusz körül keringő holdcsoportok magyarázó ábráját látjuk. Az eltérő színek eltérő csoportokat jelölnek, amelyek mindegyike befogott égitest, illetve azok szétदारolódott maradéka. A belső két lilás kör a Titan és a Iapetus holdak közel kör alakú pályáját mutatja, távolabb az alábbi csoportok azonosíthatóak: Inuit csoport (12 ismert hold max. 40 km-es átmérővel, 45–50 fokokos inklinációjú direkt irányú keringési pályán, amelyek 190–300 szaturnuszszugár távolság között három alcsoportot alkotnak: Kiviuq, Paaliaq, Siarnaq holdak), kelta (Gallic) csoport (7 ismert hold max. 32 km-es átmérővel, 200–300 szaturnuszszugár távolság között, 35–40 fokokos inklinációjú pályán), skandináv

(Norse) csoport (ide tartozik szinte az összes retrográd pályán keringő hold, melyekből közel 100-at ismerünk jelenleg, 140–180 fok közötti inklinációjú pályán; ha a 213 km-es Phoebe nem számítjuk – noha az is ide tartozik. A retrográd pályán keringő égitestek közül 18 km-es a legnagyobb hold (Scott Sheppard/Carnegie Science/Scott Sutherland).

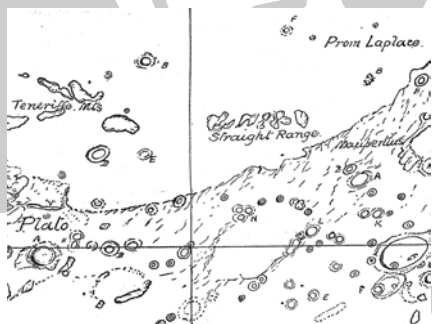
A Neptunuszon túli térséget bemutató szövegközi ábránkon a klasszikus Kuiper-öv objektumait szürke (stabil pályák), a szórt korong populációt (instabilabb pályák) fekete színű pöttyök jelölik. A vízszintes tengelyen az átlagos naptávolság (fél nagytengely) látható csillagászati egységben legfelül, alatta a keringési idő években, az alatt pedig a Neptunusszal fennálló pályarezonanciák értékei egy-egy függőleges vonal mellett. A balra látható függőleges tengelyen az inklináció van feltüntetve. A karikák mérete az égitestek méretével, pontosabban abszolút fényességével arányos. Az égitesteket metsző vízszintes vonalak hossza a pályák elnyúltságát, tehát az adott objektum útvonalaának excentricitását jelöli: minél szélesebb, annál nagyobb távolság van a napközélpont és naptávolpont között. A szórt korong tagjai akkor kerülhettek jelenlegi helyzetükbe, amikor a Jupiter migrációja miatt a Neptunusz kifelé vándorolt, és az útja során sok égitestet kiszórt ebbe a korongba.

Kereszturi Ákos

## Észleljük a Montes Rectit!

A Hold észlelése a legtöbb esetben a kráterek lerajzolásáról, lefotózásáról szól, ami nem is csoda, hiszen belőlük van a legtöbb, elképesztő változatosságot mutatnak, és leginkább ezek az alakzatok jutnak eszünkbe, ha égi kísérlőnkre gondolunk. Sok más morfológiai alakzat is létezik, mint például a dombok, rianások, vetődések, hegyek és hegységek, de a holdészlelések túlnyomó többségének a fókuszában mégiscsak valamiféle kráter áll. Az is igaz, hogy leszámítva a dombokat és a rianásokat és néhány, a holdi vulkanizmussal összefüggő alakzatot, a Hold legtöbb objektuma közvetlenül áll kapcsolatban kisebb vagy nagyobb, nem egyszer gigantikus méretű becsapódásokkal. Így van ez a Hold leghíresebb, gyakorlatilag szabad szemmel látható hegységével, a holdbéli Appenninekkel (Montes Apenninus) is. A hatalmas méretű hegység – amely a Mare Imbriumot délkeletről határolja – legmagasabb vonulatai az 5000 métert is meghaladják. Az Appenninek a tőle északra húzódó Kaukázus-hegységgel (Montes Caucasus) és az Alpokkal (Montes Alpes) az Imbrium-medence legkülső gyűrűjét alkotja. A Mare Imbrium hatalmas méretű síkságán azonban több kisebb, szinte a semmiből felbukkanó hegytömböt is találunk. Néhányuk több önálló hegyből áll és kisebb csoportot alkot, mint az Archimedes-krátertől északra húzódó Spitzbergák-hegység (Montes Spitzbergen), vagy a Plato-krátertől délnyugatra található Teneriffe-hegység (Montes Teneriffe). Vannak magányos hegytömbök is, ezek vizuálisan a leghálásabb észlelési célpontok közé tartoznak. A leghíresebb, legtöbbet észlelt magányos hegyek a Pico és a Piton. De van egy érdekes, semmi másra nem hasonlító, viszonylag ritkán észlelt hegység, közvetlenül a Montes Teneriffétől nyugatra. Ez a hosszúkas, meglepően egyenes vonalú képződmény a Montes Recti, vagyis az Egyenes-hegység.

A Montes Recti a Mare Imbrium északi szélén húzódik, közepének szelenografikus koordinátái: északi szélesség  $48^\circ$ , nyugati hosszúság  $20^\circ$ . Hossza 90 kilométer, szélessége 20 kilométer, legmagasabb pontja 1800 méterrel magasodik a Mare Imbrium lávasíksága fölé. Ha valami földi hegységet keresünk a méretbeli összehasonlításhoz, akkor talán a 80 kilométer hosszúságú, 15 kilométer szélességű, és ugyanúgy kelet-nyugati fekvésű, Tarcál-hegység (Fruška Gora) jöhet számításba. Persze csak ha a hosszát és a szélességét nézzük, de nem a magasságát, mivel a Montes Recti legmagasabb pontja több mint háromszor magasabb a Tarcál-hegység legmagasabb pontjánál, az 539 méteres Vörös-bércnél (Crveni Čot).



A Montes Recti Walter Goodacre 1910-es holdtérképén mint Straight Range szerepel

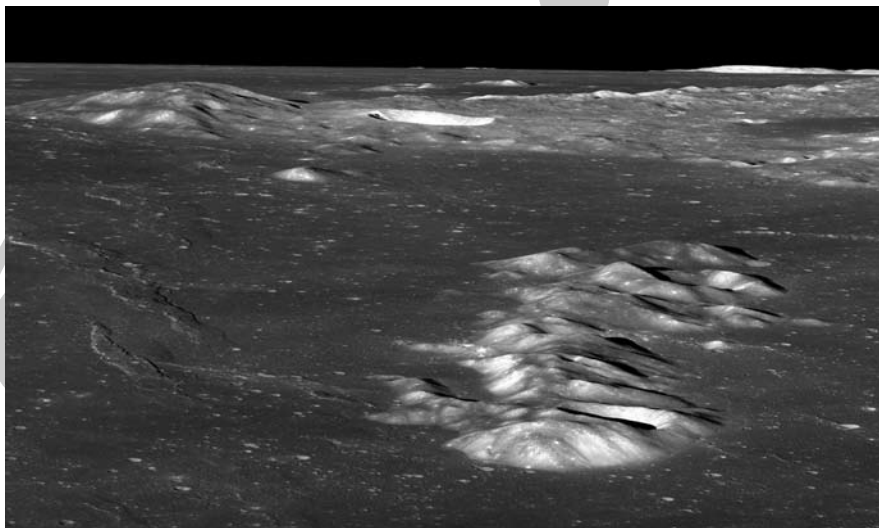
Alakzatunk névadója William Radcliff Birt (1804–1881) angol meteorológus és szelenográfus volt. Egészen 1961-ig mint Egyenes-hegység (Straight Range) szerepelt a térképeken, a latinizált változat, vagyis a Montes Recti csak 1961-ben vált hivatalos elnevezéssé.

A Montes Recti a Mare Imbrium fentebb már említett hegységeivel és magányos hegytömbjeivel együtt az Imbrium-medence belső gyűrűjének a maradványa, tehát az Imbrium-medencének a strukturális része.

Innen következik a kora is, vagyis a Montes Recti 3,85 milliárd évvel ezelőtt keletkezett. Összetett szerkezetének köszönhetően kifejezetten izgalmas észlelési téma. A keleti végén található nagy tömb régebben mint  $\beta$ , a nyugati végén emelkedő tömb pedig  $\epsilon$ -ként volt ismeretes. Ezek a görög betűs

felén találjuk a 7,3 kilométeres B-kráteret. Ez a kicsiny kráter 2006-tól viseli hivatalosan a Montes Recti B-kráter nevet.

Elger a következő szűkszavú leírást adja: „A Teneriffe-hegységtől nyugatra, egy másik, hozzá nagyon hasonló karakterű alakzat fekszik. Ez az Egyenes-hegység, amely a



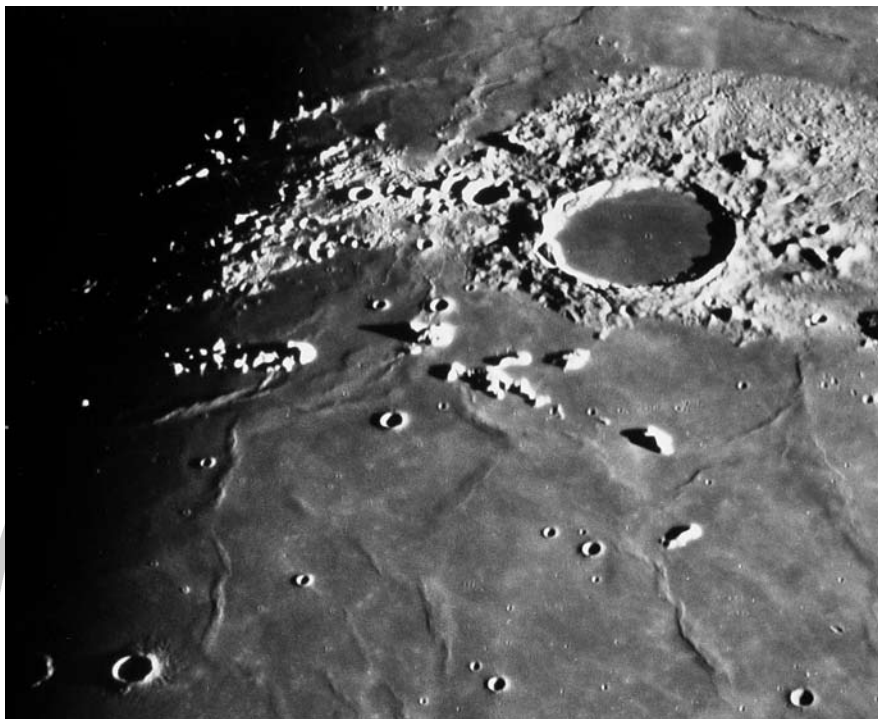
Ezt a drámai felvételt az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) készítette a Montes Rectiről. A háttérben, a kép bal felső szélén a Promontorium Laplace, tőle északra, azaz jobbra pedig a Laplace D-kráter látható



A Montes Recti a Lunar Orbiter IV felvételén

elnevezések sajnos mára már kikoptak a használatból. Néhány becsapódásos kráter tarkítja a hegységet, ezek közül a keleti nagy tömb nyugati részén, tehát a  $\beta$ -hegy nyugati

nevét a szabályos vonalának köszönheti. Fekvésének iránya kelet-nyugati, hossza 60 mérföld, tehát csak néhány mérfölddel rövidebb, mint ez előbbi (Teneriffe-hegység) és magában foglal egy 6000 láb magasságú csúcsot is.” Cherrington kissé bővebben ír róla az Exploring the Moon című könyvében, ráadásul az eredetét is tisztázza. „A terminátorhoz közel, a Montes Teneriffétől nyugatra húzódik egy zömök és fényes, 55 mérföld hosszúságú vonal, amely nyugati vége felé jelentősen halványodik. Nagyobb nagyítású műszerrel egy olyan keskeny, téglalap alakú szeletre emlékeztet, amelyet egy hegyvidéki területről metszettek ki, mint például az Alpok keleten, hogy aztán a mare-síkságra helyezték át. Nyilvánvaló okokból a neve Egyenes-hegység, és néhány



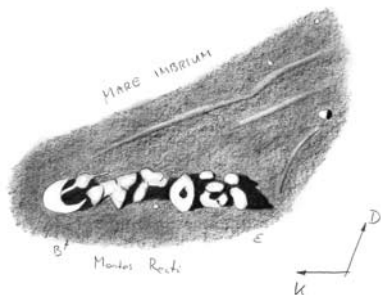
A Montes Recti a terminátoron az 1967-ben kiadott Consolidated Lunar Atlas (CLA) B13-as jelű tábláján

csúcsa a 6600 láb magasságot is eléri. Habár nem annyira ragyogó, mint a Pico és a Piton, de jól látható, és csakúgy, mint azok a csúcsok, ez is az eredeti Imbium-falnak egy megmaradt eleme lehet.”

Ha a közepes holdtávolságot vesszük, akkor a Montes Recti látszólagos hossza éppen akkora, mint az oppozícióban lévő Jupiter átmérője, számszerűsítve 48,2". A Montes Recti, bár szerkezete összetett, ennek

## Észlelések

Archívumunkban nincsen sok, kimondottan a Montes Recti fókuszáló észlelés. Sőt, ha szigorúak akarunk lenni, akkor csak a most bemutatásra kerülő két rajzot nevezhetjük annak. A kevés észlelés nyilvánvaló oka az, hogy a tőle 140 kilométerrel északkeletre fekvő Plato-kráter, vagy a közvetlenül nyugatra lévő hatalmas Sinus Iridum elvonják a megfigyelő figyelmét. És akkor még nem is említettük, hogy a Copernicus-kráterrel pontosan egy hosszúsági fokon fekszik. Pedig nagyon sok részlet figyelhetünk meg már szerényebb átmérőjű műszerekkel is.



Görgei Zoltán így látta a Montes Rectit 2023. július 27-én, a TAL-1M Newton-reflektorával, 179x-es nagyítással



A Sinus Iridum és a Montes Recti Szabó Szabolcs Zsolt 2018. február 25-i felvételén. A szélességi libráció értéke kedvező volt, ezért egészen magas szögből figyelhetjük meg az Egyenes-hegységet (254/1195-ös Newton, ZWO ASI 120 MC-kamera)



A Montes Recti és tágabb környezete erős déli librációnál. Ezt a felvételt Molnár Róbert készítette 2023. március 2-án, egy 150/1800-as MC teleszkóppal és egy ZWO ASI 178 MC-kamerával

ellenére kifejezetten hálás vizuális célpont. A rovatvezető 2023. július 27-én észlelte az alacsony deklinációjú ( $-22^{\circ}41'$ ) Holdon a Tal-1M Newton-reflektorával,  $179\times$ -es nagyítást használva. A colongitudo értéke az észlelés végén  $30,3^{\circ}$  volt. A következő leírás készült a rajzhoz: „ $179\times$ : A gyenge légkör ellenére is izgalmas látvány a Montes Recti. Összetett szerkezetű, pontosan kelet-nyugat irányú, hosszúkas hegy. Hat nagyobb és három kisebb tömbből áll. Keletről nyugat felé haladva a következő szerkezeti egységek



Ezt a rajzt Kovács Marcell készítette 2024. április 19-én, egy 150/1200-as Newton-reflektorral,  $436\times$ -os nagyítást használva

különíthetőek el. A Montes Recti keleti széle az egész hegy legfényesebb, fehéren ragyogó, félkör alakú tömbje. Ez a  $\beta$ -hegy. Ennek északi részén látható a B jelű kráter árnyékkal borított oválja. Délen, a B-kráter déli sáncának folytatásaként egy kerek, nyugat felé vékony nyúlvánnyal rendelkező, kisebb tömb következik. Ezt egy nagyméretű, négyes szerkezetű, megdőlt és tükrözött 1-re emlékeztető tömb követi. Ennek a nyugati szomszédja egy kalapács formájú tömb, melytől északra egy piciny, különálló domb látható. A kalapács után egy érdekes, rombusz alakú tömb látható, belsejében egy szintén rombusz alakú árnyékfolttal. Ettől a rombusztól nyugatra egy kis, ovális hegyet és egy nagyobb gyűrűt találunk. Ezt követi az egész hegyet lezáró kettős szerkezetű epsilon jelű tömb. Ennek hosszú árnyéka érdekes látvány.” (Görgei Zoltán)

Az archívumban található második rajz még nagyon friss, április 19-én készítette Kovács Marcell a 150/1200-as Newtonjával, 436x-os nagyítás mellett. „Érdekes, sok kis darabból álló egyenes hegygerinc. Mintha felismernék egy-két krátert rajta. Nincsenek már benne nagy árnyékok, csak a legszélén. Gyönyörű látvány a jó seeingnél, a darabok hihetetlenül élesen elválnak egymástól, és a közöttük lévő rések is megnyílnak. Egyes sziklák felülete inhomogén. Úgy néz ki, mintha egy mesterséges intelligencia által generált felirat lenne, vagy egy óslény csontváza, de gabonapelyhet is bele lehet képzelni. Van a közelében (a Plato környékén) több hasonló kiemelkedésű, de kevésbé tagolt képződmény.” (Kovács Marcell)

A digitális felvételek között nagyon sok olyan képen is megtaláljuk a Montes Rectit, amelyek célpontja elsősorban a Plato-kráter, vagy a Sinus Iridum volt. Ha az észlelés-feltöltőn böngészünk, ezt mindenképpen vegyük figyelembe. Ha a Montes Rectit ábrázoló felvételeket keresünk, gépeljük be a Sinus Iridumot, vagy a Platót. A Montes Recti elhanyagolt állapotáról sokat elárul, hogy jó néhány felvételen csak a kép szélén fogjuk megtalálni. Az alábbiakban csak három felvételt mutatunk be, időrendi sor-

rendben haladva. Az elsőt Szabó Szabolcs Zsolt készítette 2018. február 25-én, egy 254/1195-ös Newtonnal és egy ZWO ASI 120 MC-kamerával, 2x-es fókusznyújtás mellett. Ezen a nagyfelbontású felvételen kiválóan megfigyelhetjük a Montes Recti összetett szerkezetét, és a  $\beta$ -hegy ragyogó keleti lejtőjét. A következő felvételt Molnár Róbert készítette 2023. március 2-án, a 150/1800-as Makszutow-Cassegrain-teleszkópjával és ZWO ASI 178MC-kamerájával. A megvilágítási viszonyok hasonlóak voltak, mint az előzőnél, de a libráció értékei teljesen mások voltak, ami azonnal szembetűnik, ha összehasonlítjuk a két felvételt. Míg Szabó Szabolcs Zsolt a Montes Recti számára kifejezetten kedvező librációnál készítette a felvételt és akkor, amikor a Hold földközelpontban járt (látszólagos átmérője 33' fölött volt), addig Molnár Róbert erős déli librációnál tette mindezt ( $-6^\circ$ ), ráadásul a felvétel készítésének az idején a Hold földtávolban tartózkodott, azaz közel 400 000 kilométerre járt, és látszólagos átmérője is csak 29'89" volt. Hasonló librációs értékek mellett készült Blahó Norbert felvétele is, 2024. február 21-én.



A Montes Recti a Plato-kráter és a Sinus Iridum között Blahó Norbert 2024. február 21-én készült felvételén. A használt műszerek: 180/2700-as MC, ZWO ASI 178 MC-kamera

Nagyon sok feladatunk van még ezzel az alakzattal, így mindenkit csak biztatni tudunk, hogy észlelje a Montes Rectit, mindenféle megvilágítási és librációs körülmények között!

Görgei Zoltán

## Címlapsztori: a napórák földjén

Ha megkérdezzünk egy „napórát”, mi az, ami elbűvöli ezekben a hagyományos időmérőkben, sokfélet fog mondani. Az esztétikájuk, a szerkesztésük különféle módozatai, a lajstromba vételük, és még ki tudja, mi minden. Hopp, ott egy napóra! Ki készítette? Ki álmolta meg? Ki rendelte meg és miért? Az mindenesetre bizonyos: ha valaki napórát készít vagy készített, netán vásárol, valamilyen szinten érdekli a csillagászat. Napunk napi és évi járása, annak egyenetlenségei, az árnyékvető pontos tájolása – mindegyikben ott rejtőzik kedvelt tudományágunk, a csillagászat.

Bő négy évtizeddel ezelőtt, amikor megkezdődött a hazai napórák felmérése Keszthelyi Sándor szervezésében, még csak 12 napóráról volt tudomásunk Budapesten. Ma már több mint száz fővárosi árnyékóráról tudunk, többségük az elmúlt évtizedek során létesült. Budapesten nincsenek igazán régi napórák, és napórasétát se könnyű szervezni a város óriási méretei miatt. Nagybudapest valóban nagy! Azt a bizonyos 12 napórát volt szerencsém végiglátogatni még 1983-ban, mégpedig Ráday Mihály és forgatócsoportja szakértőjeként. Akkor az MTV kisbuszával jártuk végig a napórákat, beletelt vagy fél napba, mire a végére értünk, és autóztunk vagy 100 kilométert a Diana utcától a Gilice térig.

Szerencsésebb napórai fejlődésű országokban, avagy fővárosokban nem szükséges ennyit utazgatni. Prágában járva csak a Klementinum épületén 13 napórát számálhatunk össze – már persze ha minden rejtett udvarba bejutunk. Varsóban a Királyi napóraösvénynek 18 stációja van, vagyis ennyi napórát járhatunk végig, ámbár némi tömegközlekedési segítséggel. Jedrzejowban napóramúzeum várja az érdeklődőket az egykori körorvos Feliks Przyppowski házában. Feledhetetlen élmény napórakedvelők számára!

A katalán fővárosban, Barcelonában tíz napórát látogathatunk végig az ottani „tanösvényen”. És persze vannak még napóraösvények, napórahalmazok szerte Európában, annak is leginkább a nyugati felén. Élek a gyanúperrel, hogy a napórák létesítése/telepítése az adott ország polgárosodottságának is jó indikátora. A szomszédos Ausztriában például egy nagyságrenddel több napórát taranak nyilván, mint idehaza.

Az itáliai Aiello del Friuli büszkén nevezi magát napórafalunak, hiszen több mint száz árnyékóra díszíti házait, tereit, udvarait. A napórakon kívül nincs is túl sok érdekesség a településen, na de nekünk ez éppen elég is. Mezőgazdasági vidéken járunk, körbe mindent gondosan megművelt földek, a faluban pedig nyugalom, szolid jólét. Néhány kilométerre vagyunk az Isonzótól, amely mindmáig rossz emlékeket ébreszt olaszokban, osztrákokban, magyarokban egyaránt – sokáig ezen a vidéken húzóódott a front az első világháborúban. Csend, béke és nyugalom van most a faluban, az osztrák uralomra – stílszerűen – egy napóra emlékeztet, nem találtam I. világháborús emlékművet, igaz, mindenfelé csak napórákat kerestem tekintetével.

Az, hogy ilyen mértékben „elszaporodtak” a napórák ezen a településen, Aurelio Pantanalinak köszönhető, aki 1994-ben készítette el az első árnyékvetés alapú időmérőt, amit aztán évről évre újabb és újabb példányok követtek.

Címlapunkon a Napóraudvar (ilyen is van) egyik látványos, focilabdát idéző napóráját láthatjuk, a számlapok mindegyike egy-egy jeles labdarúgó nevét viseli, aktuális ez a fotó most, az Európa-bajnokság kapcsán. A háttérben még felfedezhetünk jó pár további napórát. Aki teheti látogasson el személyesen Aiello del Friuliba, és látogassa végig a napórafalu napóráit!

Mizser Attila

# Változócsillagok a kora tavaszi égen

A február és április közötti időszakban 35 – közöttük 2 új – észlelőnk összesen 3516 vizuális és 2551 CCD-észlelést végzett. Hiába érkezett korán a tavaszi időjárás, a szaharai por hetekig nehezítette a megfigyeléseket, így a mostani eredmény elmarad az ebben az időszakban megszokott észlelési mennyiségtől.

Az időszak három novája közül az elsőt február 9-én Andrew Pearce fedezte fel Nyugat-Ausztráliából a Scorpius csillagképben, két nappal a maximális, 6,7 magnitúdós fényessége előtt. A színe alapján klasszikus FeII típusú novának bizonyult, gyors, egyenletes halványodást követően jelenleg 13 magnitúdó körül figyelhető meg. Az objektum GCVS csapattól a V1723 Sco végleges elnevezést kapta.

Egy hónappal később, március 10-én tört ki a következő nová az Ophiuchusban, melyet Kodzsima Tadaszi kapott lencsevégre. A tranzienis objektum következő nap érte el a maximális, 10,2 magnitúdós fényességét, ezután gyorsan halványodott a jelenlegi 17 magnitúdó közelébe. A színe alapján erős vörösdést elszenvedő He/N novának bizonyult. Végleges elnevezés V4370 Oph lett.

Az ASAS-SN tranzienskereső program március 19-én talált újabb, ASASSN-24ca elnevezésű novát a Scorpiusban. Szokatlan fényváltozásával hívta fel magára a figyelmet. A felfedezéskori 12,9 magnitúdós fényességről lassan, mintegy három hét alatt érte el a 10,0 magnitúdós maximumát, majd egy átmeneti elhalványodás után, jelenleg újra 11,0 magnitúdó közelében fényesedik egy második csúcspont felé.

A törpenovák közül kettőt érdemes megemlíteni. Régi ismerősünk, a BZ UMa március 26-án, másfél évvel az ezt megelőző kitörése után rövid, 11,8 magnitúdós maximumot mutatott. Az újonnan felfedezett objektumok között a legfényesebbnek az

| Név                | Nk. | Észl. | Műszer    |
|--------------------|-----|-------|-----------|
| Bacsa János        | Bcj | 6     | 15 L      |
| Bagó Balázs        | Bgb | 36    | 35 T      |
| Balázs Gábor       | Bga | 1     | 15 T, CCD |
| Benő Dávid         | Bdv | 8     | 20 T, CCD |
| Csukás Máttyás, RO | Ckm | 76    | 20 T      |
| Dorogi László      | Dla | 1     | 15 SC     |
| Fodor Antal        | Fod | 4     | 30 T      |
| Gombos Szilárd     | Gss | 10    | 25 T      |
| Görgei Zoltán      | Ggz | 3     | 8 L       |
| Hadházi Csaba      | Hdh | 18    | 20 T      |
| Illés Elek         | Ile | 8     | 15 T      |
| Juhász László      | Jlo | 170   | 25 T      |
| Keszthelyi Sándor  | Ksz | 27    | 10 L      |
| Kiss Bence         | Ksb | 71    | 25 T      |
| Kovács Adrián, SK  | Kvd | 172   | 25 T      |
| Mátis István, RO   | Mvn | 28    | 15 T      |
| Mizser Attila      | Mzs | 87    | 25 T      |
| Mönich László      | Mlo | 8     | 10x50 B   |
| Pelyvás Norbert    | Pno | 1     | 15 T      |
| Pohorelli László   | Pla | 5     | 15 T      |
| Poyner, Gary GB    | Poy | 2134  | 50 T, CCD |
| Pteancu Mircea RO  | Mip | 74    | 25 T      |
| Rätz, Kerstin D    | Rek | 92    | 10x50 B   |
| Sárkózi József     | Saj | 7     | sz        |
| Szauer Ágoston     | Szu | 13    | 10x50 B   |
| Szulovszky András  | Sul | 1     | 12 L      |
| Tepliczky István   | Tey | 83    | 20 T      |
| Tordai Tamás       | Tor | 1723  | 25 T, CCD |
| Török Tünde        | Tti | 1     | 10x50 B   |
| Uhrin András       | Uha | 198   | 12 L      |
| Varró Máté         | Vrm | 18    | 7 L       |
| Vicze Attila       | Vat | 947   | 7 L       |
| Vincze Iván        | Vii | 33    | 17 T      |
| Zákány Zsolt       | Zny | 1     | 20x80 B   |

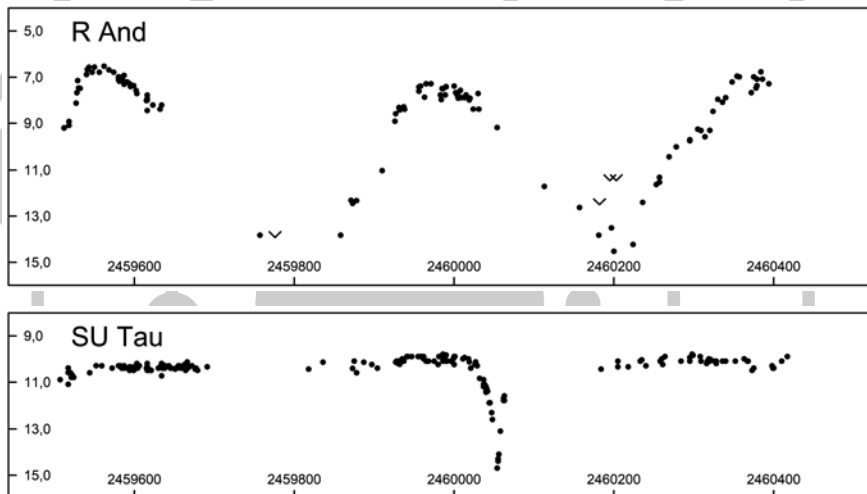
ASASSN-24cg UGSU típusú törpenová bizonyult, amelynek március 28-án kezdődött szupermaximuma, mely során 12,7–14,5 magnitúdó között halványodott, majd a fényessége hirtelen 18 magnitúdóra esett vissza.

Április 11-én került az ATLAS távcső látómezéjébe az SN 2024ggi jelű, II-es típusú szupernóva, amely a galaktikus skálán közeli, mindössze 6,64 Mpc távolságra lévő NGC 3621 galaxisban robbant fel. A felfedezésekor már 11,9 magnitúdós maximumá-

ban mutatkozó objektum fényessége egyelőre nem csökken, várhatóan még hónapokig megfigyelhető lesz.

A T Coronae Borealis várva várt kitörése ugyan e sorok írásáig még nem következett be, B. E. Schaefer beszámol két korábbi maximumról. Az elsőt egy német apátság feljegyzéseiben írták le 1217 őszén, a második eset bizonytalanabb, 1787 karácsonya körül Charles Wollaston levelében írt egy 7,8 magnitúdós objektumról William Herschelnek, amelyet a visszatérő nóva pozíciójához igen közel talált.

**0543+19 SU Tau RCB.** Nemcsak az egyik legaktívabb, de talán a legváltozatosabb fénymenetet mutató RCB változó az SU Tauri. Közel 10 éve tetőzött az eddigi leghosszabb és legnagyobb elhalványodást mutató minimuma, a visszafényesedése után azonban nem érte el a korábban megszokott 9,5 magnitúdós maximális fényességet, jó egy magnitúdóval alatta maradt. Természetesen ilyenkor is mutat rövid elhalványodásokat, körülbelül két évente, ám ezek is sekélyebbek a korábbiaknál, „csak” 15 magnitúdóig merülnek alá. Jelenleg épp két ilyen



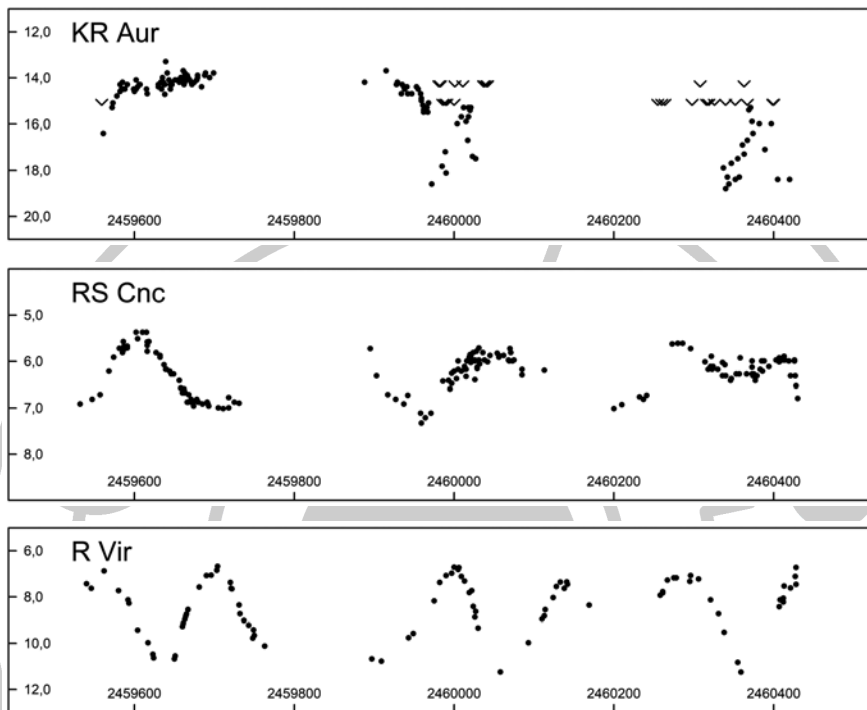
**0018+38 R And M.** Egyike azoknak a változóknak, amelyek színpéchében Paul W. Merrill 1952-ben először mutatta ki a technécium abszorpciós vonalait. Akkor még természetesen nem ismerték, hogy ez az elem milyen szerepet játszik a változócsillagok megfigyelésében, de a szerző helyesen megsejtette, hogy az instabil, alig 4,2 millió év felezési idejű izotóp a csillag fejlődésének egy átmeneti, rövidebb szakaszát jelentheti. Ma már tudjuk, hogy a technécium a vörös óriás csillagok mélyén, az s-process-nek nevezett folyamatban keletkezik, és a hélium-felvillanásokat követő felkeveredés hozza felszínre, így jelzi a megfigyelő számára az ilyen események bekövetkeztét.

minimum között vagyunk, majd az SU Tau következő láthatósága idején számíthatunk újabb ilyen eseményre.

**0609+28 KR Aur NL/VY.** Az anti-törpenóvák, azaz a VY Scl típusú nóvaszerű változók, ahogy az elnevezésük is mutatja, fordítva működnek, mint a hagyományos törpenóvák. Idejük jelentős részében aktív állapotban mutatkoznak. A KR Aurigae az utóbbi időben – az amatőr észlelők bosszúságára – mintha kezdene felhagyni ezzel a szokásával, és inkább nyugalmi állapotban tartózkodik 18–19 magnitúdó körül, ami még a CCD-s megfigyelőknek is komoly fejtörést jelent. Ebben az állapotban törpenóva

jellegű kitöréseket mutat, jelenleg is ilyen kifényesedésben van, most nagyobb eséllyel lehet távcsővégre kapni.

**1233+07 R Vir M.** Az 1800-as évek eleje a nagy felfedezések kora volt a csillagászatban, nemcsak kisbolygó-felfedező lázban



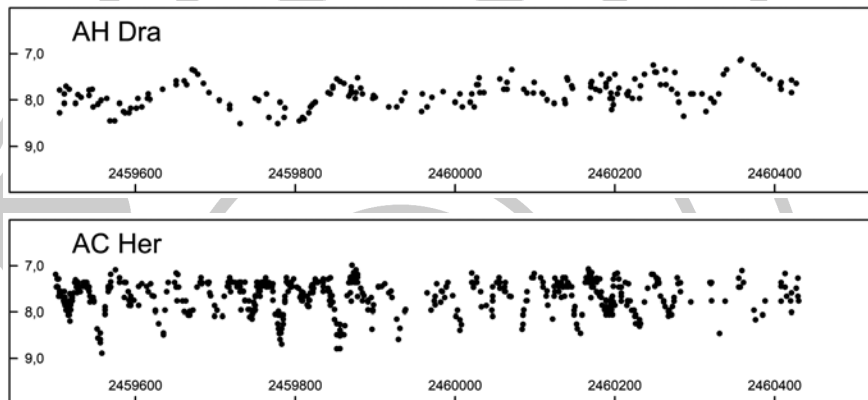
**0904+31 RS Cnc SRB.** Edward Pickering 1892 és 1898 közötti megfigyelések alapján fedezte fel a fényváltozást. Ezt követően az RS Cnc az SRC: típusbesorolást kapta, ami praktikusán azt jelenti, hogy közelebből nem vizsgált félszabályos változó. Maga a csillag igen közeli, hiszen alig 150 parsekre lévő objektumról van szó, emiatt az utóbbi időben felkapottabb lett rádiócsillagász körökben, és a vizsgálatok igen szokatlan, aszimmetrikus csillagszelet mutattak ki körülötte. Az RS Cancrri pedig még a vizuális észlelőknek is kedvezkedik azzal, hogy az utóbbi években a fényességváltozás mértéke kissé megnövekedett, és úgy tűnik, mintha a számos megfigyelt periódusa közül napjainkra a 250 nap körüli vált volna dominánssá.

étek a csillagászok, hanem számos új változócsillagot is ekkor fedeztek fel, megduplázva az addig ismertek számát. Göttingenben Karl Ludwig Harding – a Juno kisbolygó felfedezője – 1809-ben ismerte fel az R Virginis fényváltozását. Julius August Koch 1815-ben kiadott változócsillag-katalógusában 295 napot ad meg periódusként, ami a valódi érték duplája, azonban Harding 1830-as katalógusában már a helyes, 146 napos időtartam szerepel, ami az azóta eltelt 200 évben sem változott számottevően.

**1646+57 AH Dra SRB.** A többszörös periódust mutató félszabályos változóknál már megszoktuk, hogy a fényváltozás amplitúdója hol nagyobb, hol kisebb, attól függően, hogy a periódusok kioltják vagy erősítik

egymást. Az AH Draconis esetében a két ismert periódusidő 105 és 189 nap, ám ezek nem magyarázzák meg a ténylegesen megfigyelt nagyon hosszú idejű amplitúdóváltozást. Emlékezetesen nagy fényváltozást utoljára jó 15 éve mutatott ez a változó. Az viszont kevésbé ismert tény, hogy a fényváltozás mértékével arányos a megfigyelők száma is, az említett időszakban éves szinten még 25 észlelő figyelte a csillagot, mára ez a szám 10-re csökkent.

s maximumot ért el. Azóta 2023-ban újabb hasonló kitérésen esett át. Archiv fotólemezek alapján sikerült 1900-ig rekonstruálni a fényváltozását, eszerint 1968-ban szimbiotikus nóvakitérést mutatott majd 1990 körül érte el ismét nyugalmi állapotát. Ezt megelőzően azonban nem találtak aktivitásra mutató jeleket. Amikor épp nyugalmi állapotban találjuk, akkor is közel 1 magnitúdós amplitúdójú fényváltozást mutat a 493 napos keringési idejének megfelelően.



**1826+21 AC Her RVA.** Az RV Tauri változók esetén a fényváltozás furcsaságait gyakran próbálják magyarázni ismeretlen kísérő objektum jelenlétével. Az AC Herculis közismerten rendelkezik tőle 3,2 CSE távolságban keringő társccsillaggal, de az 1187 napos keringési idő hatása nem látható a fényességváltozásban. Újabban a kettőscsillag körül kiterjedt porkorongot is kimutattak, melynek érdekessége, hogy valamilyen hatás révén a korong belsejében, úgy 30 CSE-ig anyagmentes üreg keletkezett. Ennek magyarázatára a legjobb feltételezés egy, a kettős körül keringő bolygó feltételezése, amely a saját pályáját tisztára söpörte.

**2108+68 T Cep M.** A vörös óriás változócsillagok periódusváltozása közkedvelt kutatási téma lett az utóbbi időben, mivel ez a csillagfejlődés közvetlen megnyilvánulása lehet. A T Cephei esetében az átlagosan 389 napos fényváltozási ciklus mintegy 7%-kal, 360–415 nap között változik szintén ciklikusan, amelynek időtartama 53 év körüli. A jelenség oka egyelőre ismeretlen, a lehetséges magyarázatok között szerepel a hélium-felvillanás utóhatása, alacsony dimenziójú káosz jelenléte, illetve a pulzáció hatása a csillag belső szerkezetére. Hogy a megfejtés melyik elméletben rejlik, ahhoz további megfigyelésekre van szükség, ez bőven ad munkát a változóészlelőknek a következő évszázadokban is.

**1950+17 V426 Sge ZAND+NC:** Egy friss, 2018-as felfedezés volt a V426 Sagittae ZAND típusú kitérésének megfigyelése, ekkor a fényességét általában 12–13 magnitúdó között változtató csillag hirtelen 10,5<sup>m</sup>-

A cikkünkben említett változókról részletesebb fénygörbék szakcsoportunk honlapján generálhatók: [www.mcse.hu/vcssz/](http://www.mcse.hu/vcssz/)

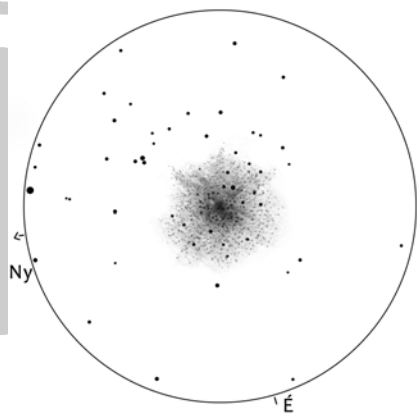
Kovács István

## Kora nyári gömbhalmaz-maraton

A kora nyári időszak a rövid éjszakák ellenére kiváló lehetőséget ad egy gömbhalmazos maratonnal való próbálkozásra. Ilyenkor a legkényelmesebb az alacsonyan delelő Scorpius és Sagittarius egzotikus célpontjainak, köztük az égbolt legkülönfélébb gömbhalmazainak a megfigyelése. Az esték nagy részében a közepesen halvány csillagait méretével kompenzáló Ophiuchus uralja az eget, halmazokat tömegével tartalmaz. Még eredményesen észlelhetők a tavaszi ég titánjai, a Messier 3 és 53. Az M5, M13 és M92 pedig valójában csak most kerül a legjobb helyzetbe. Az éjszaka második felében a Tejút túloldalán sorakozó gömbhalmazok kerülnek távcsővégre, így még a legszorgalmasabb észlelők sem fogynak ki a mélygobjektumok ezen elsőre talán unalmasnak látszó típusából.

Eleinte nehezen barátkozik meg velük az ember, az első pillantásra megszámlálhatatlannak tűnő csillagrengeteg rajzon való megörökítése reménytelen feladatnak tűnik, a fényesebb képviselőik pedig hamar beégnek a felvételeken. Előfordul, hogy a Messier-katalógussal ismerkedő kezdő észlelő csak közepes, az objektumokat egybefüggőnek mutató nagyításokkal mer végighaladni a lista amúgy „közelebről” lenyűgöző gömbhalmazain. Talán itt segít az, ha először csak a csillagsűrűséget érzékeltetjük rajzunkon, aztán később visszatérve próbáljuk az egyre halványabb tagokat pozíció szerint bejelölni. Megfontolható taktika, hogy nem a *legekkel* kezdünk, hanem a „középszerűektől” haladunk fokozatosan a részletekben egyre zsúfoltabbakig, közben a műszert is a kisebbtől növelve. Az első néhány gömbhalmaz alaposabb tanulmányozása után már magabiztosabbak leszünk, valamint egyre jobban kitűnnek az egyes objektumok jellegzetességei, a köztük lévő különbségek. Hamar tapasztaljuk, hogy valójában egy igenis változatos, mindig újat mutató, mégis

hasonló érdeklődést kielégítő égitesttípussal van dolgunk, egy nem is annyira sokadik alkalommal már akár ránézésre is meg lehetne mondani, pontosan melyik halmaz szerepel egy képen, vagy van beállítva a távcsővel. Még nagyobb élmény, ha a távcső mellett belegondolunk asztrofizikai tulajdonságaikba is. Galaktikus környezetünk legidősebb, évmilliárdok óta összetartó objektumai, amelyek magjában a csillagok ezerszer-tízszerszer sűrűbben helyezkednek el, esetenként egymással is kölcsönhatásban



Kovács Marcell rajza az M5-ről (15 T, 218x, 17°)

egzotikus jelenségeket produkálhatnak. Ilyenek a kék vándorok, a milliszekundumos pulzárok vagy a kis tömegű röntgenketőcsők. Eredetük még nem teljesen tisztázott, mégis ez az egyik legizgalmasabb probléma, amellyel napjaink kutatásai szembenéznek. Ugyanakkor saját galaxisunk kialakulása és korai fejlődése megértésének lehetőségét is magukban hordozhatják. Nem melléleg a kozmikus távolságskálának is fontos elemei, elsősorban a bennük található RR Lyrae típusú változócsillagok (halmazváltozók) periódus-fényesség-relációjának köszönhetően.

A Tejútrendszer körül összesen kb. 200 gömbhalmaz kering, ezeknek viszonylag nagy hányada, több mint a fele az amatőrök számára is elérhető. Ezeken kívül néhány (40 körüli) közeli galaxishoz tartozó gömbhalmaz is megfigyelhető, a legismertebb ilyen az M54 és a Terzan 7 a Sagittarius-törpe szferoidális galaxisból, az M31 által befogott G 1 (Mayall II) és az NGC 1049 a nála sokkal nehezebben megfigyelhető Fornax-törpében.

az NGC-n túli egzotikusabb katalógusokból válogatni és aztán meg is találni valamit mindig felemelő érzés, belegondolva, hogy nem rég óta ismert, komoly műszerarzenállal számba vett égitestekről van szó.

A Tejútól északra eső égrész legtöbb, amatőrök számára hazánkból elérhető gömbhalmaz megfigyelhető júniusban. A hónap első felében jó égen még a Hiúzban található távoli NGC 2419 is megkereshető, de hamar nyugszik. A Hydrában lévő M68 is elhagyta



A  $\rho$  Ophiuchi körüli ködösségek és az M4 Csordás Péter felvételén (135 mm f/4, Moravian G3-16200, 39x300s,  $\sim 10^\circ$ , észak fent)

Mind a Messier-, mind az NGC-, mind az IC-katalógus szép számban tartalmaz gömbhalmazokat. Speciális észlelési program az ESO-, a Palomar- és a Terzan- vagy az amatőrök körében ennél is ritkábban előkerülő (Djorgovski, Laevens, Whiting, Tonantzintla) katalógusok elérhető objektumainak észlelése. Nem tudom, miért, de

már a meridiánt, sajnos delelésekor sem jár magasan. Érdekes az elsők közt felkeresni ezt az érdekes, a közepe felé csak alig sűrűsödő objektumot, ha minél több gömbhalmazt szeretnénk egy estén látni és összehasonlítani.

A tavaszi halmazokkal gyorsan haladhatunk, még kényelmesen láthatóak. Az NGC

4147 (duplikációként NGC 4153) a Bereniké hajában, a Virgo-halmaztól kicsivel északra, az NGC 5053 akár egy látómezőben (kb. 1 fokra) az M53-tól, a laza NGC 5466 a Bootesben és az NGC 5634 a Virgóban több egyedi érdekességet tartogat mind asztrofizikai, mind megfigyelési szempontból, a 4147 és az 5634 például a Tejútrendszer által bekebelezés alatt álló (Sgr dSph) szakadhatott le. Az M3 és a ritkás NGC 5053 a Tejútrendszer által évmilliárdokkal ezelőtt elnyelt Gaia törpegalaxis lakója volt egykor, együtt kiválóan bemutatják a gömbhalmazok változatosságát, a róluk készült felvételekkel ez egyszerűen illusztrálható.

A Palomar 4 még az Ursa Maior lakója, de hátha valaki a gömbhalmazos szezon alkalmából kap kedvet a felkereséséhez, típusának egy igen kirívó példánya. 27 cm-es átmérővel épphogy látható. Apró, bátran fokozhatjuk a nagyítást. Nem bomlik, de felfedezhető benne némi csomósodás. Ez a Tejútrendszer egyik legtávolabbi gömbhalmaz, 300 ezer fényévre, még a Magellán-felhőknel is messzebb van. Eredetileg a Ursa Maior-törpegalaxis elnevezést viselte, később derült csak ki, hogy gömbhalmaz. 1949-ben fedezte fel Edwin Hubble.

Az NGC 5694 a Hydrában, 15 fokos magasságban még viszonylag könnyű, ráadásul ez egy kompakt halmaz, a nagyítást is bátran fokozhatjuk. Az NGC 5824 és 5986 a Lupus csillagképben erősen déli fekvésű, felkeresésükhöz szükséges némi előkészület és persze jó átlátszóság. Kedvező körülmények között mindhárom megpillantható 10 cm körüli műszerekkel. Jó, ha minél délebből észleljük.

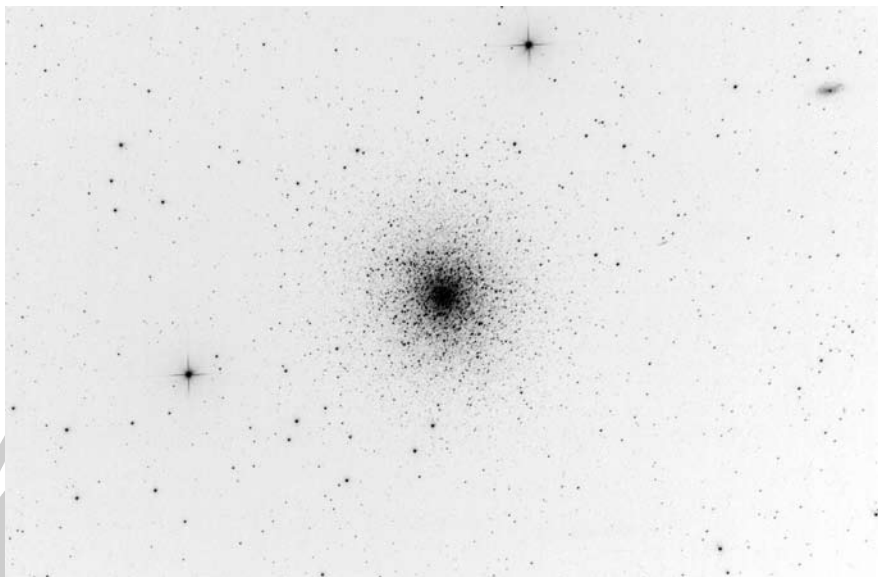
A Librában található NGC 5897 egy szokatlanul diffúz és laza gömbhalmaz, ennek ellenére nehéz felbontani a párával, porral terhelt alacsony helyzete és halványága miatt. 25–30 cm-es távcsövekkel próbálkozunk. Felhőszerű foltja mindenestre érdekes látvány kisebb, akár 8–10 cm-es távcsövekben is.

A soron következő M5, M13, M92 triót nem kell hosszasan bemutatni, a legismertebb mélyég-objektumok közé tartoznak.

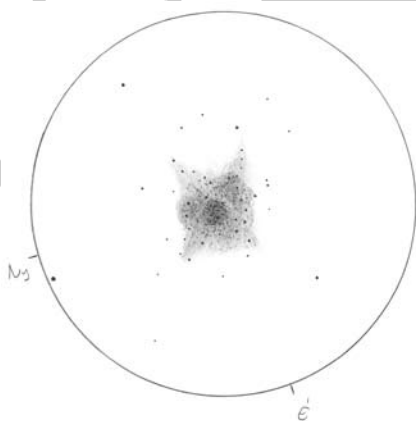
Az M5 és az M92 ismertségük ellenére látványosan alulészlelték, az M13 durván a háttérbe szorítja őket. Az M5 még hazzálsnyival fényesebb is, mint az M13, ezzel az északi égi féltéke legfényesebb gömbhalmaz. Igaz, jóval délebbre, az égi egyenlítőől csak néhány fokra helyezkedik el, és jóval sűrűbb is, mint az M13, de nem érzem úgy, hogy ez teljesen indokolná a kevés észlelést. A rávezető fényes csillagok hiánya talán annál inkább.

A 25 ezer fényévre levő, 160 fényév átmérőjű M5 kissé elliptikus, de egyébként nagyon szép szabályos, egyenletesen fényesedő. Nagyobb műszerekben spirálzó pók lábak indulnak belőle, polip benyomását keltve. Legfényesebb csillaga meghaladja a 11 magnitúdót, 26,5 napos periódussal 10,6 és 12,1 magnitúdó között változtatja fényességét. A halmaz tartalmaz egy törpenóvát és két milliszekundumos pulzárt, ebből az egyik kettős. 2 fokkal délre található a 30 centiméteres műszerekkel is csak nehezen látható, árapályhatások tépázta Palomar 5 halmaz, amelyet eredetileg törpegalaxisnak tartottak.

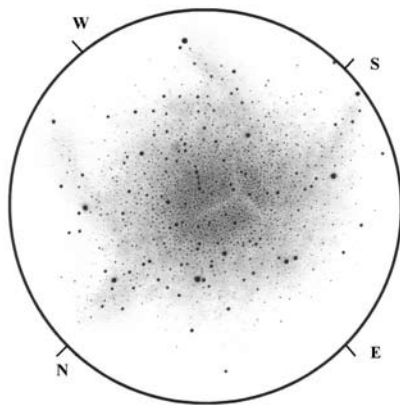
A 26 ezer fényévre levő, 150 fényév méretű elnyúlt M13 pereme nagyon könnyen bomlik már kisebb távcsövekben is, nagyobbakban fő jellegzetessége a sok csillagszegény hézag a belsejében. 20 cm-es műszer megmutat a délkeleti részén egy propellerszerű alakzatot. Az M13 kis nagyítással is már rendkívül látványos, két oldalán két eltérő színű, de hasonló fényességű csillag összetéveszthetlenné teszi a képet, valamint mellette a 11 magnitúdós NGC 6207 spirálgalaxis is hozzáad a látványhoz, ha tudjuk a helyét. A látómezőn osztozó M13-nál sokkal kisebb és halványabb, de nem nehéz, ellentétben a halmazhoz még közelebb levő 15<sup>m</sup>-s IC 4617-tel. Vele az M13 népszerűsége és észleltsége (a Messier-objektumok között első helyen) ellenére is tartogat a környékén kihívást. Kár, hogy a halmaz már szinte zavaróan fényes, amikor ezzel a halvány IC-galaxissal próbálkozunk, de felvételeken megdöbbenő a kontraszt a Messier-objektumok világa és az extrém mélyég között.



Szabó Szabolcs Zsolt felvételén az M13 szerkezete jól követhető a magjáig, és feltűnik az apró IC 4617 is (254/1200 T, Canon EOS 600D, ISO 1600, 72x80 s,  $\sim 1^\circ$  észak balra)



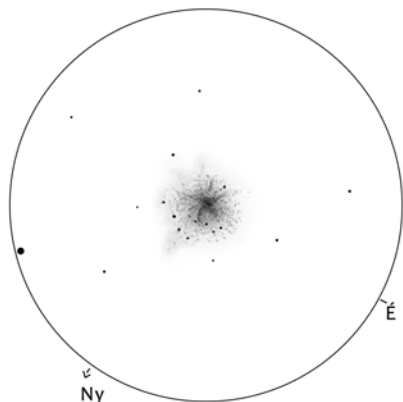
Görgei Zoltán kistávcsővel készült rajzán is már szépen bomlik az M13 (9 L, 143x)



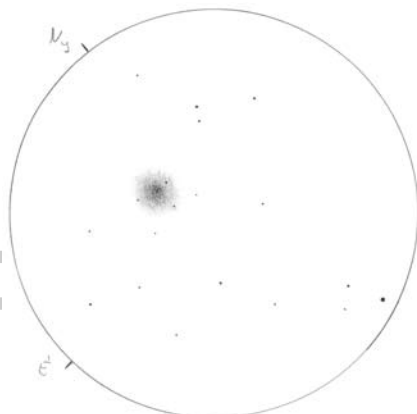
Kernya János Gábor az M13-at teljes pompájában mutató munkája, jól látszik délkeletre a propellermintá (30,5T, 218x, 12')

Az M92 távolabb, 27 ezer fényévre esik, és kisebb is, átmérője 100 fényév körüli, de így is egy nagyon izgalmas célpont,

jellegzetes, tengeri csillagra hasonlító belső struktúrával. Középen szinte csillagszerűvé koncentrálódik.



Kovács Marcell rajza az M92-ről (15 T, 218x, 17')



Az M9 Görgei Zoltán rajzán (9 L, 111x, 23')

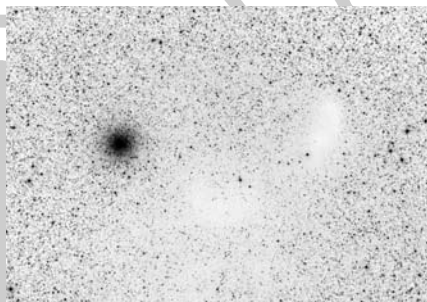
Mindhárom Messier-halmaz (M5, M13, M92) szabad szemes, az M13-at a legkönnyebb észrevenni, persze csak kellően sötét égen.

A Hercules még két további gömbhalmazt tartalmaz. Az NGC 6229 viszonylag jól ismert, rajzolni sem nehéz, könnyen átlátható nagyobb műszerekkel is. Apró, de fényes, szabályos körvonalú. Magával ragadó látvány a vele szabályos háromszöget formáló két hasonlóan fényes csillaggal.

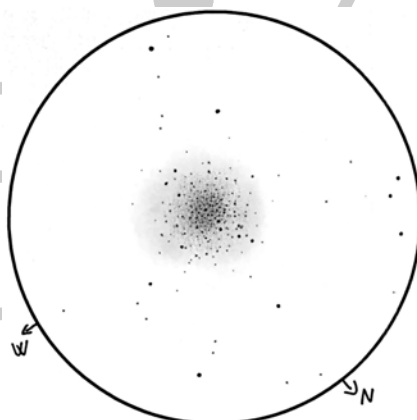
A másik halmaz az erősen elnyúlt, szokatlanul laza Palomar 14, ez viszont kemény dió még egy 27 cm-s távcsőnek is, de értékes trófea az extrém gömbhalmazokra vadászó észlelőknek.

Következik az Ophiuchus, közeledünk a nyári Tejúthoz. A gömbhalmazok itt látványosan sűrűsödnek, nem lehetne mind-egyikre külön kitérni. Elhelyezkedésük egybevá a Sagittarius csillagképbe eső galaktikus centrum helyzetével, ezt veszik körül szimmetrikusan. A Tejút mindkét oldalán számos halmazt figyelhetünk meg, de hazánkból az északnyugati tanulmányozható nagyobb sikerrel, ez gyakorlatilag az egész Kigyótartó csillagkép, de néhány érdekes célpont a Skorpióban kereshető fel.

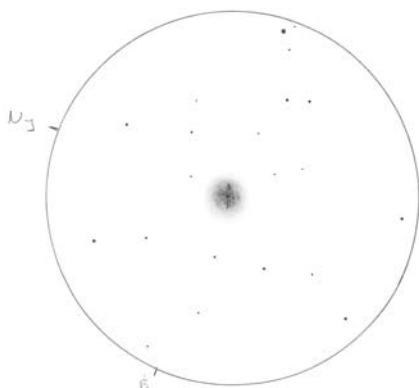
Az Ophiuchus egész területén találunk kisebb-nagyobb gömbhalmazokat, néhány kiemelkedő példa a binokulárral egy látó-



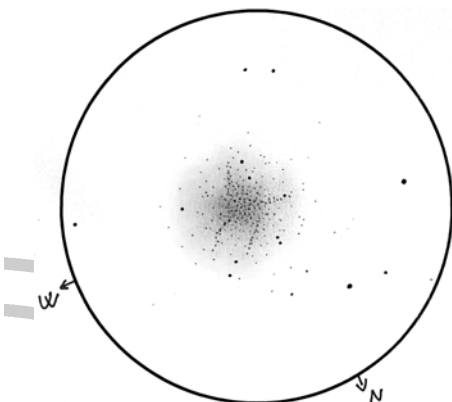
Hódor Gábor felvétele az M9 gömbhalmazról és a Barnard 64 sötét ködről (200/800 T, Canon 1100D, ISO 1600, 13x180 s, ~1,5°, észak fent)



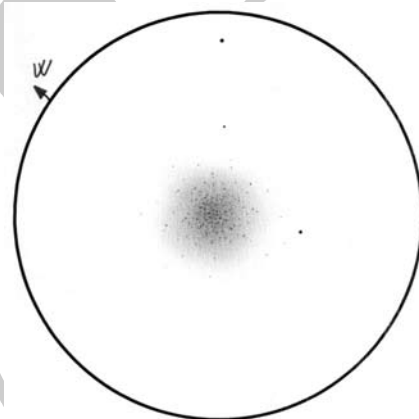
M10 Cseh Viktor rajzán (13 T, 163x, 15')



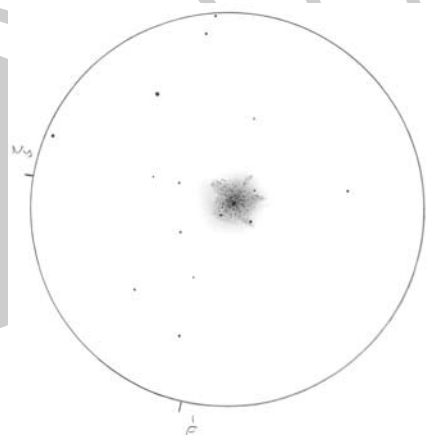
Görgei Zoltán rajza az NGC 6356-ról  
(9 L, 111x, 23')



Cseh Viktor rajza az M12-ről (14 T, 163x, 15')



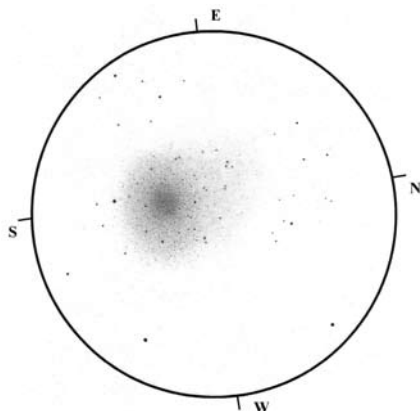
Cseh Viktor rajza az M14-ről (13 T, 163x, 15')



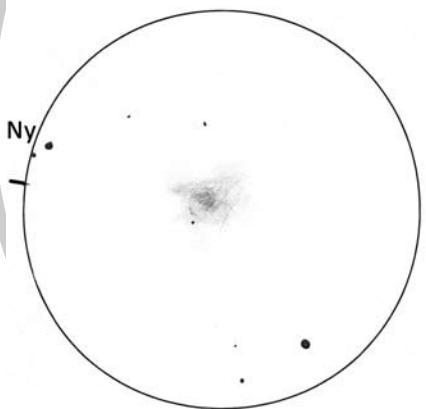
M19 Görgei Zoltán rajzán (90 L, 111x, 23')

mezőben megfigyelhető M10 és 12 párosa, melynek tagjai igen különbözőnek mutatják magukat. Hosszú fókusszal fotografálva megörökíthető néhány halvány galaxis az M12 mögül átderegvve. Közelükben a szuper nehéz Palomar 15, ez fél méter távcsőátmérőtől lehet érdekes. Az M107 foltos megjelenésével önmagában is figyelemre méltó kis és nagy műszerekben egyaránt. Hosszú fénygyűjtésű felvételeken meglepő látni, ahogy az előtér megelevenedik, és kiderül, hogy valójában az egész objektum a  $\zeta$  Ophiuchi által gerjesztett óriási Sharpless 27

HII-régió mögött helyezkedik el. Az M9 még külön kiemelendő a látómezejében elterülő Barnard 64 sötét ködfolt miatt. Ugyancsak két teljesen különböző mélyég-objektum-típus „együttállását” láthatjuk leginkább fotografikusan, de kis nagyításon 15 cm-es műszerrel is érzékelhetünk belőle valamit. Az M9 valójában sokkal fényesebbnek látszana, ha nem a közelében gomolyogna a sötét felhő. Vigyázzunk, nehogy összetévedszük az M9-et a közelében található NGC 6356-tal, amely csak valamivel kisebb és halványabb nála.



Habár Messier-objektum, -30 fokos deklináció miatt mégis csak délebről táruul fel igazi szépsége az M62-nek, ezt jól mutatja Kernya János Gábor Namíbiában készült munkája (20 T, 150x, 20')



Kovács Marcell rajza az M107-ről (11,4 T, 50x, 48')

Az Ophiuchusban ezeken kívül még 14 NGC- és egy apró IC-gömbhalmaz lakik. A leghalványabb is csak 10,9 magnitúdós, bár ez gömbhalmaz esetében súlyosabb, mint pl. egy planetáris ködnél vagy nyílthalmaznál, ahol azért még felismerhető, milyen objektumról van szó, ugyanis itt le kell mondani a fényeseknél megszokott definiáló jellegzetességekről (bontás, póklábak, hézagok). Kisebb távcsövekben sokszor csak foltként látszik némelyik. Természetesen a nagyobb

műszer, tapasztalat és a sötét ég ezt a megálapítást fokozatosan a mítoszok közé igyekszik helyezni, de első ízben mindenképp a megtalálás lesz a fő élmény. Az ebben a csillagképben szereplő objektumok közül a legkisebbek 1 ívpercesek, a legnagyobb 14,5' (M12). A legközelebbi az M10 14 ezer fényévre és az M12 15 ezerre, a legtávolabbi az IC 1257 81 ezer fényévnnyire.

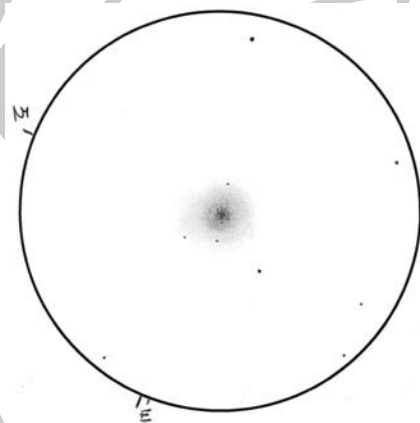
Különleges régió a környéken a Pipaköd, egy majdnem 10 fokos sötét köd a Kígyótartó lábánál. Egyes részei külön katalógusszámmal bírnak (a két szára az LDN 42 és 1773, bennük több Barnard-objektum). Hosszabb expozíciójú felvételeken valóban több részből áll össze. Mindegyik csücskénél van legalább egy gömbhalmaz, a fotókon érdekes látvány, ahogy eltörpülnek a valójában sokkal közelebbi felhő körül. Ez a köd Magyarországról kivételes átlátszóság esetén binokulárral könnyen felismerhető, néha szabad szemmel is látszik, igen nehezen. Gyengébb égen sem kifejezetten nehéz, de kevésbé élvezetes, nem jön át a karaktere. Délebbi országokból szabad szemmel rendkívül könnyen látszik, a Tejút egy darabja, lényegében egy kevésbé feltűnő, de érdekesebb körvonalú Szemeszszak. Azért is méltó említésre, mert a halmazokon kívül más egzotikus objektumot találunk a peremén körüljárva, például egy planetárist (NGC 6369) vagy a Kígyó-ködöt (B 72), illetve a Barnard 68 ködfoltot, Galaxisunk egyik legsötétebb zugát. A tőle délkeletre húzódó csillagfelhő (lyuk a sötét ködök között) tartalmaz egy-két ESO-katalógusbeli gömbhalmazt, amelyekről az észlelésfeltöltőn nincs még észlelés, és a DSS képein sem tűnnek különösen halványnak egy, mondjuk 30 centiméteres távcső számára.

A szomszédos Serpens Caudában is van három gömbhalmaz. Az IC 1276 a Palomarkatalógusban is szerepel 7-es sorszámmal. A 8-as és a 11-es mellett a lista legkönnyebbike, igaz, közepesen fényes, 10 magnitúdó körüli.

Jóval „felfelé” (június elején a kelő Tejút mentén valójában „balra”) a Lantban a két-tézsakadt küllőt mutató M56-ot találhatjuk

meg. Lefelé a Skorpíó következik, a Tejút mindkét oldalán találunk benne gömbhalmazokat, némiképp eltérő kontextusban: délen a fotókon a csillagszönyegbe beleolvadva, északra pedig ködfátylak mögött.

Az M80 a Skorpíus ollói közti mozgalmas területen helyezkedik el, de már önmagában is izgalmas célpont, szabályos, kompakt és kontrasztos. A magjáig hirtelen nő a fényessége, az már majdnem csillagszerű. A szélét viszonylag könnyű bontani, de a közepe felé nagyon sűrű. Az M4 háttérbe szorítja, pedig már az sem egy túlélszett objektum, mindkettő elég délen van. 1860-ban a halmaz fényességét meghaladó 7 magnitúdós nóva robbant benne.



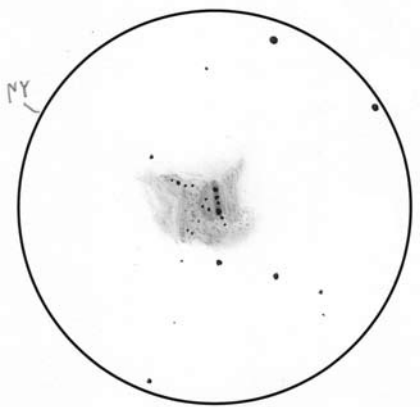
Az M80 koncentrátsága jól látható Kárpáti Ádám rajzán (11 T, 161x, 12')

A vörös Antares mellett megbúvó M4 az abszolút kedvencem. Délebről szabad szemmel, binokulárral innen is könnyen látszik. Hatalmas, teliholdnyi, nagyon könnyen bomlik (az első gömbhalmaz, amit felbontottak), ez Messier-nek is sikerült. Felülete kifejezetten inhomogén. Benne a közepén egy csillagok alkotta egyenes tengely megy keresztül, nagyobb távcsövekben egy hélixet sejtető csillaglanc tekereg körülötte. Ez 9–10 cm-es távcsövekben félkörvként látható. Binokulárral vagy RFT-vel kihívó, de izgalmas környezete a  $\rho$  Ophiuchi-kód-

komplexum (IC 4604), kedvelt fotós téma. Magyarországról is megfigyelhető vizuálisan, de ha nincs tökéletes egünk, eléggé kiábrándító látvány. Ha délebbre utazunk, akkor viszont sokkal könnyebb dolgunk van, meglepően jó képet kaphatunk erről a területről a saját szemünkkel is. Például Namíbiából, ahonnan nem elérhetetlen a koromfekete ég, és a terület a zenitben delel, már 5 cm-es refraktoral is csodákat lehet látni. Az M80 is a terület részét képezi, a komplexum Antares tartalmazó fő tömbje és a  $\nu$  Scorpii körüli IC 4592 (Kék lófej-köd, ez még hazánkban is úgy-ahogy elfogadhatóan látszik) között felúton látszik. A gömbhalmazok jóval távolabb, több tízszer messzebb vannak, mint a 550 fényévre lévő ködösség és az azt megvilágító csillagok. Még így is, az M4 6000 fényéves távolságával a Naprendszerrel számítva az egyik, ha nem a legközelebbi gömbhalmaz, ezért is látszik ilyen lazának és nagygnak, egyébként 75 fényév átmérőjével nem kifejezetten nagy. Pályáján a Galaxis síkját átlépve viszonylag közel, kevesebb, mint 16 ezer fényévre halad el a középponttól. Minden áthaladásnál az árapályerők megzavarják és csillagokat tépnek le a halmazról, így korábban jóval nagyobb tömegű volt. A halmaz két eltérő korú csillagpopulációt is tartalmaz. Találtak már benne milliszekundumos pulzárt, valamint egy neutroncsillag körül keringő 2,5 jupitertömegű bolygót is. Elképzelhető, hogy egy közepes méretű fekete lyuk rejtőzik a közepén.

Sajnos a látványos ködkavalkád a csillagközi extinkcióval jár együtt, így valamennyire halványabb és vörösebb, mint az tökéletes kilátásnál lenne. Az Antares régiója tartogat még egy gömbhalmazt, ami talán az M4 extrém verziója. Az NGC 6144 az Antareshez látszólag még közelebb esik, kisebb és halványabb is, nemcsak bontani, de észrevenni sem könnyű, bár ez elméletben már 5–7 cm-es refraktoral is lehetséges kitűnő körülményeknél. Ha nem lenne a köd takarásában és a fényes csillag tövében, könnyebb, de talán unalmasabb lenne. Mégis, ha sikerül ezt a három gömb-

halmazt a terület egyéb látnivalóival együtt elcsípni, az igazán nagy élmény! Nem gyakori (bár nem egyedi), hogy egy helyen látunk diffúz ködöket és gömbhalmazokat. A Magyarországról épphogy megfigyelhető Hangyász-köd régió (NGC 6726/7) a Corona Australis és a Sagittarius határán sok tekintetben hasonlít erre az elrendezésre. Fényes gömbhalmaz (NGC 6723) reflexiós köd mellett, két csillagkép határvonalánál, csak más elrendezésben. A Tejút túloldaláról éppen jól kiegyensúlyozza az Antares környékét.

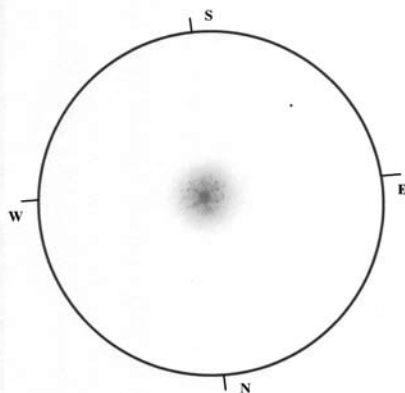


Kovács Marcell rajza az M4-ről (11,4 T, 50x, 48')

A Tejútnak ezen a szélén még van egy-két gömbhalmaz, amelyek még az Antares alatt helyezkednek el, extrém déli deklinációkon. A 9,7 magnitúdós NGC 6139 tűnik a legígéretesebb alanynak, igazi kihívás teljesíthető vele. Deklinációja  $-39$  fok. Ha ez sikerül, akkor a  $-40,5^\circ$ -nál lévő fényesebb NGC 6124 nyílthalmaz megpillantása is esélyes.

Most, hogy valamennyi tapasztalatot szereztünk, próbáljuk ki magunkat a Tejút túloldalán! Nem mintha egy teljesen másik világ tárulna elénk, noha igaz, hogy az elején az egybefüggő csillagmező tájképe valamennyire dinamikusabb hangulatot áraszt. Gömbhalmazból hasonló mennyiségű található itt is, hazánkból talán valamivel kevesebb a Tejút északkelet-délnyugat

irányú „ferdesége” végett, de ugyanúgy itt is meglesznek a legek, a kihívások és az egzotikumok is, bátran kezdjük el felfedezni! A Scorpiustól az Aquariusig kész utazás lesz végigbarangolni. Azért néhány megkerülhetetlen példa szerepeljen itt is: M22, az égbolt harmadik legfényesebb gömbhalmaz, benne egy planetáris köddel (tű a szénakazalban); az M54, a Tejútrendszerbe beolvadó Sagittarius-törpe magjában ülő, nagyon nehezen bomló gömbhalmaz és az NGC 6522, valamint a kisebb 6528 sötét köddel fűszerezett szoros párosa.



Kernya János Gábor Görögországból készült rajza az igen apró NGC 6139-ről. Valójában egy igen látványos objektum – tőlünk inkább a megtalálása az érdekes (35,5 T, 550x, 6')

Az, hogy a mélyég-objektumok mennyire különböznek vizuálisan és fotografikusan, a gömbhalmazokra különösen igaz, az viszont, hogy esztétikusabbak is okulásra méltóak, már ritkábban merül fel. Vizuálisan szerintem sokkal karakteresebbnek mutatkoznak, a csillaglancok könnyebben átláthatók, a magrégió nem ég be. Ezért is bátorítok mindenkit egy-kettő részletesebb vizuális feltérképezésére, utána a felvételeinket is könnyebben fogjuk tudni értelmezni, az egyes részleteket megfelelően.

Kovács Marcell



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

# Szomszédolás némi háromtest-problémával

Közvetlen csillagszomszédunk, a Kentaur alfája ( $\alpha$  Centauri, Toliman), pontosabban ennek rendszere, melyet három csillag alkot. A sci-fi írókat és filmkészítőket többször is megihlette, hiszen a kékek bolygójának az Avatar című filmben ez a rendszer ad otthont. A sci-fi klasszikusának, Asimovnak az Alapítvány és Föld című regénye is itt játszódik. Amiért mostanában ismét figyelmet kapott, az pedig a kínai szerző Liu Ce-hszin A 3-test probléma című trilógiája és a belőle készült Netflix-sorozat. A triszolárisziak bolygója is ebben a rendszerben kering, innen indulnak el 450 éves utazásukra a Föld meghódítására. No de mit is tudunk galaxisbéli szomszédságunkról? Sokat, de sok tisztázandó kérdés is vár megválaszolásra. Nézzünk most körül ebben a csillagrendszerben!

Egyébként az égen a Kentaur harcát láthatjuk a Farkassal (Lupus). A csillagkép babilóniai eredetű. A korabeli táblázatokban már szerepel az  $\alpha$  és a  $\beta$  Centauri is. Az Alexandriában élő Klaudiosz Ptolemaiosz Almageszt című munkájában is katalogizálta a Kentaur alfáját. Az arab csillagászok nevezték el „Rigil Kentaurusnak”, ami magyarul a Kentaur lábát jelenti. Népszerűbb elnevezése is szintén arab eredetű, a „Toliman” jelentése két (hím) strucc, talán ezzel utalva a két egymás melletti fényes csillagra, az  $\alpha$  és a  $\beta$  Centaurira, melyek pontosan úgy néznek ki a déli égbolton, mint a mi jól ismert északi ikreink, a Castor és a Pollux. A WDS-ben 14396-6050 RHD 1 és 14396-6050 LDS 494 szám alatt találjuk meg a rendszert.

Első tudományos értékű megfigyelése 1689-ben történt, amikor Jean Richaud

| Comp | Sep "   | PA °    | $\Delta$ mag | Mag1  | Mag2  |
|------|---------|---------|--------------|-------|-------|
| AB   | 8.683   | 5.921   | 0.049        | -0.01 | 1.33  |
| AC   | 999.999 | 212.012 | -2.234       | -0.01 | 12.70 |

1. táblázat. A szerző felvételei alapján készült mérési eredmények

| Comp | Overlap | Sep AU | A Grv Lim AU | $\Sigma$ GRV Lim AU | $\Sigma$ Prob |
|------|---------|--------|--------------|---------------------|---------------|
| AB   | 100%    | 26     | 2 940        | 10 461              | 98.06%        |
| AC   | -78%    | 10 302 | 2 940        | 6 159               | 88.31%        |

2. táblázat. A komponensek egymáshoz viszonyított távolságát a tábla harmadik oszlopa mutatja.

| Comp | rPM  | $V_{esc}$ km/s | $\Delta V_r$ km/s | $V_{orb}$ km/s | $V_{obs}$ km/s |
|------|------|----------------|-------------------|----------------|----------------|
| AB   | 0.13 | 11.56          | 7.33              | 8.17           | 0.30           |
| AC   | 0.08 | 0.44           | 5.33              | 0.31           | 7.90           |

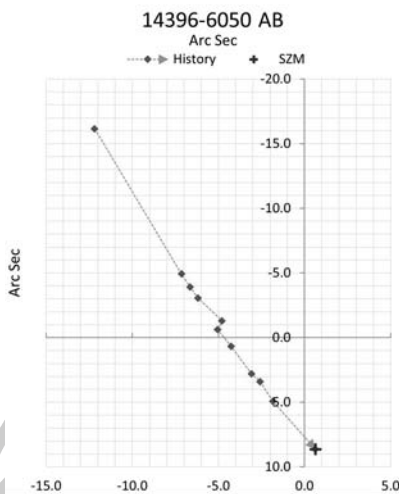
3. táblázat. A tábla a rendszerben található komponensek egymáshoz viszonyított sebességét mutatja

| Comp | Rad (°) | Mass (°) | Lum (°) | Spectr | $T_{eff}$ K° | Abs Mag |
|------|---------|----------|---------|--------|--------------|---------|
| A    | 1.24    | 1.11     | 1.54    | G      | 5 830        | 4.36    |
| B    | 0.72    | 0.82     | 0.45    | K      | 5 125        | 5.68    |
| C    | 0.00    | 0.03     | 0.00    | M      | 3 030        | 15.57   |

4. táblázat. A rendszer csillagainak főbb fizikai jellemzői

Az  $\alpha$  Centauri a Kentaur csillagkép legfényesebb csillaga, amely a mitológiai lény bal mellső lábát, pontosabban a térdét jelöli.

francia jezsuita csillagásznak sikerült megpillantania az  $\alpha$  Centauri B jelű csillagát. Innen ered a WDS-beli RHD név-



A régebbi mérések szépen kirajzolják a B pályáját. A koordináta-rendszerben a csillagok mozgását követhetjük nyomon a történelmi mérések tükrében.

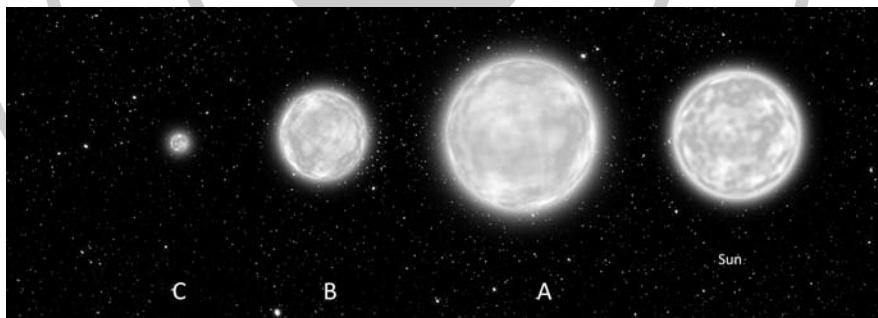
kódja is. A csillagpár első mikrométeres mérését 1834-ben John Herschel végezte. Két évvel korábban a Jóreménység-fokán levő Királyi Obszervatóriumban Thomas Henderson sikeresen kimérte csillag paral-

a jelenlegi mérések szerint 4,34 fényévre. A csillag nevét egyébként a felfedező javasolta, jelentése: legközelebbi.

William S. Finsen 1926-ban meghatározta az  $\alpha$  Centauri AB pálya-elemeit, melyeknek utolsó pontosítása 2002-ben volt.

Terveim között szerepelt, hogy készítek egy fényképet csillagszomszédunkról. A Stellarium szimulációkból azonnal kiderült, hogy az ausztráliai Siding Springben levő robotátvcsövek számára csak a tavaszi időszak az, amikor az ottani égen kedvező megfigyelési magasságban látható az  $\alpha$  Centauri. 2023. március 30-án aztán sikerült is megörökíteni a csillagot 15:15 UT-kor a T33 számú 320 mm-es RCOS műszerrel. A fényképen természetesen nem válik szét az A és B tag, ekkor még csak érdekességgként készítettem a felvételt.

Aztán idén elkezdtem használni/tesztelni Talabér Gergely nagyszerű kettőscsillag-kimérő alkalmazását, a Wdsreportot. A Netflixes sorozaton gondolkodva jutott eszembe a tavaly készült kép a triszolárisziak otthonáról, így ráeresztettem ezt az okos kis programot. És lássunk csodát, kaptam mérési eredményeket, mind az AB, mind az AC viszonylatokról, ezeket az 1. sz. táblá-



A rendszer tagjainak egymáshoz viszonyított mérete (jobbra a Nap látható)

laxisát, ekkor derült ki, hogy a Napunkhoz legközelebb levő csillagról van szó. Ez így volt egészen 1915-ig, amikor Robert Innes fényképlemezek kimérése közben rátalált a Proxima Centaurira. Ennek parallaxisából megállapította, hogy ez a halvány, 11 magnitúdós csillag van a hozzánk legközelebb,

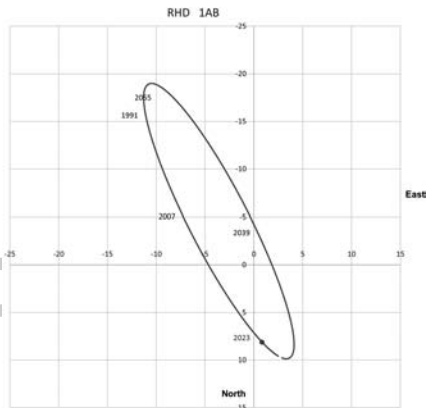
zatban foglaltam össze. Az AC-nél a 999,999 ívmásodperces szeparáció nem a valós adat. A WDS-ben így jelölik az 1000 ívmásodpercnél nagyobb szeparációt, ezért én sem tértem el ettől. Így hát elvégeztem a szokásos kettős elemzéseimet. (Ezek eredményeit a 2. és 3. számú táblázat tartalmazza.)

Pontosabban elvégeztem volna, ha lett volna a Gaia DR3 adatkibocsátásban adat az  $\alpha$  Centauriról. De nem volt! Az olyan érzékeny műszerekkel rendelkező űreszközök, mint a Gaia, hadilábon állnak az 1 magnitúdónál fényesebb csillagokkal. Míg a jóval halványabb égitestekről gond nélkül pontos adatokat szolgáltatnak, a túl erős csillagfényözön lehetetlenné teszi a mérést. Így a számításokhoz a jóval pontatlanabb, és régebbi, a SIMBAD adatbázisban található Hipparcos-adatokat kellett használnom.

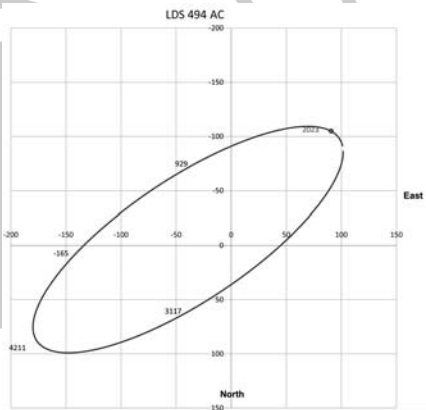


Az  $\alpha$  Centauri a szerző saját felvételén (320/2885 RC, KAF-16803, 2023.03.30., Siding Spring iTelescope).

Azt az eredményt kaptam, hogy a főcsillag a mi Napunkhoz hasonló, de annál kissé nagyobb, míg közvetlen kísérője körülbelül 25%-kal kisebb csillag. Kettejük között jelenleg kb. 26 csillagászati egység a távolság, ami nagyjából a Neptunusz Naptól való távolságának felel meg. A Proxima már más eset. Ez egy halvány, vörös törpe, és mint ilyen, szabad szemmel nem is látható, belesimul a Déli Tejútba. Távolságára a főcsillagtól 10 302 csillagászati egységet kaptam. Ez a távolság már jóval meghaladja a főcsillag tömegéből számított gravitációs kötöttségi határt, de sajátmozgása megegyezik azzal, a sajátmozgás viszonyszám, az  $rPM$  is nagyon alacsony, ami azt mutatja, hogy a három csillag szoros fizikai kapcsolatban áll egymással. Liu Ce-hszin tehát nem tévedett, a rendszerben fennáll a háromtest-probléma. A csillagok főbb fizikai jellemzőit a 4. számú táblázatban foglaltam össze.



Az AB komponensek pályája rajzolódik ki (Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars)



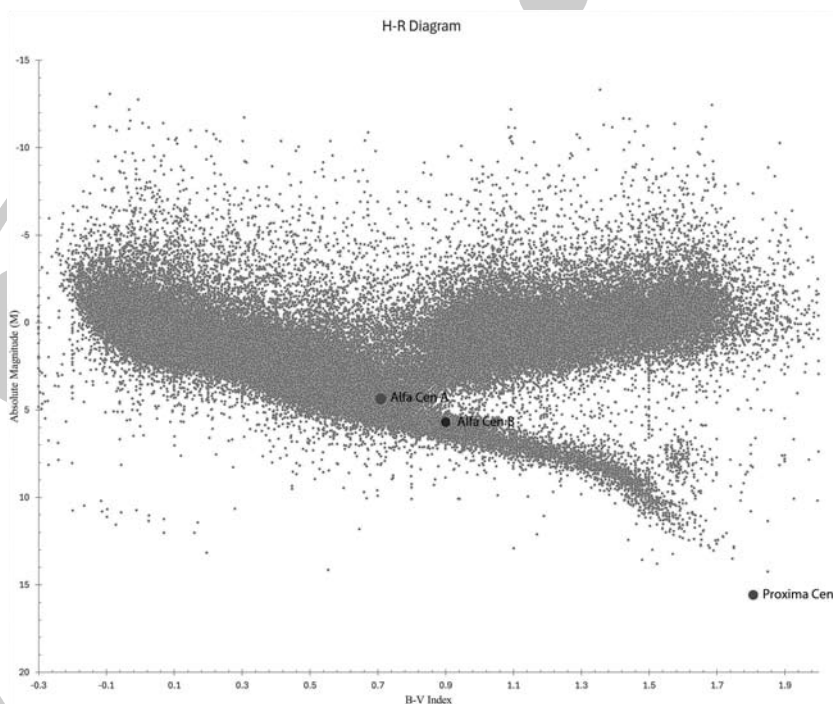
Az AC komponensek pályarajza (Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars).

A Proximáról még egy érdekesség: jelenleg 21,7 km/s sebességgel közelít a Naprendszerhez, így nagyjából 26 700 év múlva „csak” 3,11 fényév távolságban lesz tőlünk. Ettől kezdve távolodni fog tőlünk, amint rója 511 000 év keringési idejű pályáját az AB komponens körül.

Miután ismertek mind az  $\alpha$  Centauri B, mind pedig a Proxima pályaelemei, így a kép készítésének idejére ki tudtam számolni mindkét csillag helyzetét, ezeket a fenti két ábra mutatják. A 6th Orbit Catalog-ból letöltöttem a hivatalos pályarajzokat, melyek

megegyeztek a saját számításokkal. A csillagokat elhelyeztem a Hertzsprung–Russell-diagramon is, melynek alapját ugyancsak a Hipparcos mérései adják. Ezen szépen látható, hogy az A és B csillag fősorozatiak, míg a C nagyon alul, a törpék között található.

bizonyos, hogy az exobolygók nyilvántartásában, a Catalogue of Exoplanetsben, három bolygót is nyilvántartanak a Proxima körül. A legbelső kb. 3 földtömegű és 13 nap alatt kerüli meg a csillagát, a második 8,5 a harmadik 16 földtömegű bolygó, ezek keringési ideje <100 nap. Nagyon úgy néz ki, hogy



A rendszerben található csillagok a Hertzsprung–Russell-diagramon ábrázolva

Kutakodásaim során előkerült egy 1998-as cikk, amely azt feltételezte, hogy a Proxima maga is két csillagból áll. A WDS-ben is van erre utalás, de ezt a felfedezők mérésein kívül eddig még senki nem igazolta. Ugyanakkor 1951-ben Harlow Shapley korábbi felvételek elemzésével kimutatta, hogy a csillag fényességében 8% változás tapasztalható. Erre a jelenségre eddig megbízható magyarázatot nem találtak a kutatók. Így előfordulhat, hogy ténylegesen egy fedési változóval állunk szemben, de a fényváltozást okozhatja más jelenség is. Annyi

az  $\alpha$  Centauri B-nek is van egy bolygója. A Catalogue of Exoplanets szerint az alf Cent B b jelű bolygó 3 nap alatt kerüli meg a csillagát 0,04 CSE távolságban. A bolygót 0,004 Jupiter-tömegűnek becsülik.

Ezek közül a bolygók közül vajon melyik adhat otthont a triszolárisziaknak? Nem tudni, de mindenkinek ajánlom a trilógia elolvasását, illetve a sorozat megnézését, hiszen számtalan csillagászati és filozófiai kérdést vet fel, melyeken borult időben érdemes eltöprengeni.

Szamosvári Zsolt

# Jelenségnaptár

## Programajánló

### A bolygók járása (július)

**Merkúr:** A hónap első felében jól megfigyelhető napnyugta után az északnyugati ég alján, egy és negyed órával a Nap után nyugszik. 22-én van legnagyobb keleti kitérésben, 27°-ra a Naptól. Láthatósága már romlik, egy órával a Nap után nyugszik. Láthatóságát tovább rontja, hogy az ekliptikától délre tartózkodik, a hónap végén már csak 40 perccel nyugszik a Nap után.

**Vénusz:** A hónap elején már kereshető napnyugta után az északnyugati ég alján. A hónap elején fél órával, a végén közel háromnegyed órával nyugszik a Nap után. Fényessége  $-3,9$  magnitúdó, átmérője  $9,7''$ -ről  $10,2''$ -re nő, fázisa  $0,99$ -ről  $0,96$ -ra csökken.

**Mars:** Előretartó mozgást végez az Aries, majd 11-étől a Taurusban. Éjfél után kel, a hajnali keleti égen látható vöröses fényű égitestként. Fényessége  $1,1^m$ -ről  $0,8^m$ -ra, látszó átmérője  $5,4''$ -ről  $5,8''$ -re nő.

**Jupiter:** Előretartó mozgást végez a Taurusban. Hajnalban kel, napkelte előtt látható a feltűnően fényes bolygó a délkeleti égen. Fényessége  $-2,1^m$ , átmérője  $34''$ .

**Szaturnusz:** Hátráló mozgást végez a Vízöntő csillagképben. Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében megfigyelhető a délkeleti-déli égen. Fényessége  $0,9^m$ , átmérője  $18''$ .

**Uránusz:** Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható. Előretartó mozgása a Taurus csillagképben egyre lassul.

**Neptunusz:** Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében látható. Először előretartó, majd július 3-ától már hátráló mozgást végez a Pisces csillagképben

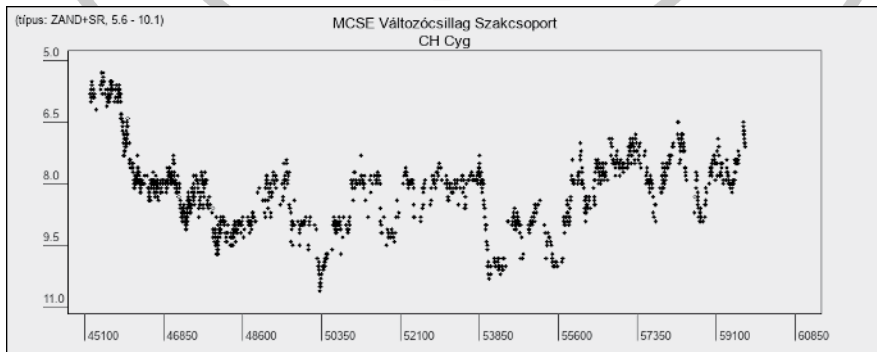
Kaposvári Zoltán

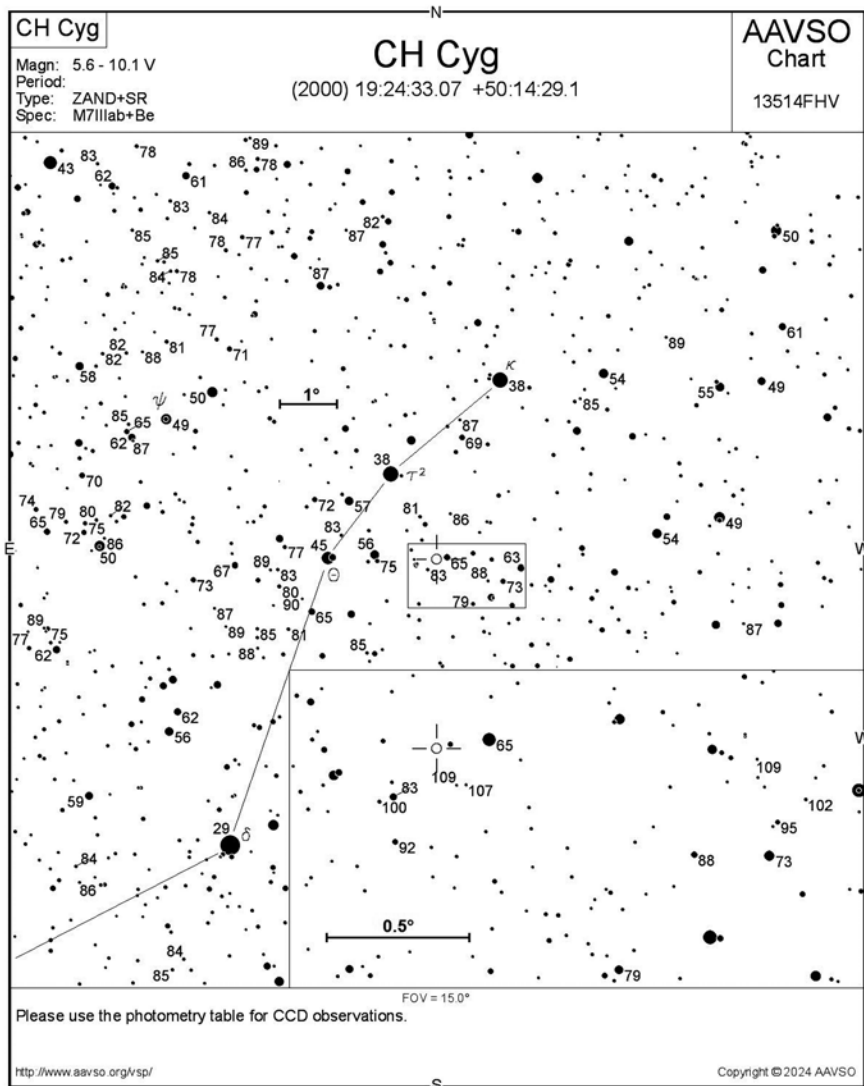
### „Törpekvazár” a Hattyú csillagképben: a CH Cygni

A következő hónapok észlelési ajánlóiban amatőr társunk, mentorunk, barátunk, a 2023 októberében elhunyt Papp Sándor legkedvesebb változóit veszem sorra, különös tekintettel azokra, ahol észleléseinek hiánya leginkább érezhető lesz távoztával. Magam részéről így szeretnék tisztelegni emlékének, jelképesen mintegy átvéve tőle a stafétát az őt követő észlelőgeneráció nevében.

A CH Cygni hazai észlelései mellett a legtöbb esetben a jól ismert PPS névkódot találhatjuk adatbázisainkban, Papp Sándor 1982 óta 1721 észleléssel járult hozzá a változó fénygörbéjéhez.

A csillag az égbolt egyik legkülönlegesebb változócsillaga, a Z Andromedae típusú csillagok osztályának egyik legfényesebb képviselője, így általában binokulárral is megfigyelhető. A rendszer egy vörös





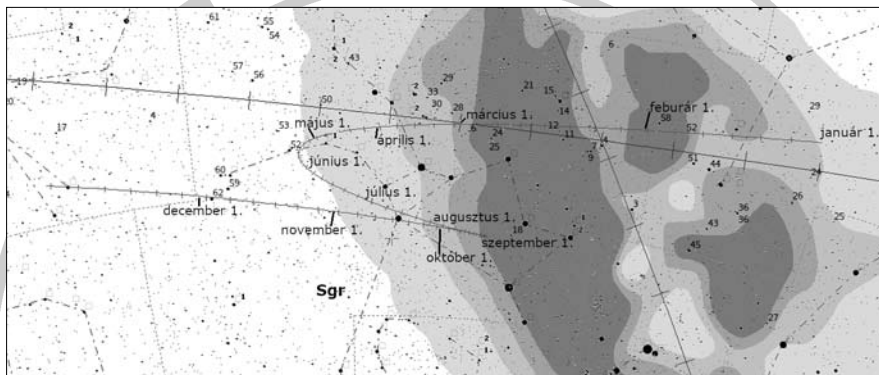
óriásból és a vele szoros kettőst alkotó, kölcsönhatásban álló forró szubtörpéből áll, amely begyűjti a vörös óriás csillagszelének anyagát. Ebből forró akkréciós korong keletkezik a fehér törpe körül, melyben időnként kataklizmikus folyamatok zajlanak. A CH Cygni egyike azon ritka szimbiotikus változóknak, melyekben a robbanásszerű

kidobódások irányított gázsugarat, azaz jetet is létrehozhatnak. A szimbiotikus változók esetében a színkép kombinált, egy hűvös csillag abszorpciós vonalait, sávjait és a forró csillag által magasan gerjesztett emissziós vonalakat is mutat.

A Z And típusú csillagok fényváltozása igen összetett. Eredete lehet a közös héjak

átlátszóságának változása, illetve mindkét komponens fényességingadozása. A vörös óriás pulzálhat, a forró törpe anyagbefogásában változások lehetnek. Minden egyes ide sorolt csillag különleges, egyedi eset. A CH Cygni esetében is sokféle változás jelentkezik. Maga a vörös óriás félszabályosan pulzáló csillag, jellemzően 100–200 nap közötti ciklusokkal.

Bagó Balázs



Az (1) Ceres keresőtérképe. A törpebolygó július 5-én lesz oppozícióban (fényessége 7,3 magnitúdó), a Sagittarius csillagokban gazdag területén

## Együttállások

A júliusi együttállások főszereplői az Antares, a Szaturnusz és az M45 lesznek.

**Július 17.** 19:40 UT. Az Antares a dagadó (85%-os) Hold északi peremétől 28'-re. Az év egyik leglátványosabb Hold-csillag együttállására a csillagászati szürkületben, 16 fokban magasságban kerül majd sor.

**Július 24.** 21:20 UT. A Szaturnusz (0,9 magnitúdós) 84%-os, fogyó Hold nyugati peremétől 41'-cel nyugatra, a horizont felett 10 fokkal. Az éjszaka további részében a két égitest távolsága nőni fog.

**Július 29.** 23:20 UT. A 30%-os, fogyó hold-sarló északnyugati pereme a Plejádok (M45) csillaghalmaz legfényesebb csillagától, az Alcyonétól ( $\eta$  Tau) 1,2°-kal kelet-déleltre. A látványos együttállásra 10 fok magasan kerül sor. A hajnali órákban a két objektum távolsága nőni fog.

Snt

## Déli Delta Aquaridák (005 SDA) maximuma: július 29/30. ( $\lambda_{\odot}=127^{\circ}$ )

Aktív: július 12. – augusztus 23. között.

Radiáns:  $\alpha=340^{\circ}$ ,  $\delta=-16^{\circ}$ ; ZHR=25;  $r=2,5$ , sebesség: 41 km/s, közepesen gyorsak

Szülőégitest: 96P/Machholz?

A Delta Aquaridák igen intenzív raj, de Magyarországról csak mérsékelt erősségű, 10–30 rajtag várható óránként egész éjszaka alatt. A meteorok gyorsak, halványak, ritkán

húznak nyomot, és kevés közöttük a tűzgömb. A Hold július 28-án utolsó negyedben lesz, ezért a maximum körüli napokban az éjszaka második felében zavar.

## Alfa Capricornidák (001 CAP) maximuma: július 29/30. ( $\lambda_{\odot}=127^{\circ}$ )

Aktív: július 3. és augusztus 15. között

Radiáns:  $\alpha=307^{\circ}$ ,  $\delta=-10^{\circ}$ ; ZHR=5;  $r=2,5$ , sebesség: 23 km/s, lassúak

Szülőégitest: 1969 P/NEAT

A nem túl szapora raj egyenletesen megemelkedett aktivitással jelentkezik a július 31-i maximum körül, csak ritkán produkál 5-nél több meteort óránként, viszont gazdag fényes tűzgömbökben. Meteorok egész éjszaka várhatók. A Hold július 28-án utolsó negyedben lesz, ezért a maximum körüli napokban az éjszaka második felében zavarja az észleléseket.

Sgr

## 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



## Polaris Csillagvizsgáló

*Csillagtanya*

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 17 órától az Újkerti Közösségi Házban. További információk: maced.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 találkozunk az MCSE-tagok.

**Kiskun Csoport:** Az aktuális programok Facebook-csoportunkban (MCSE Kiskun Csoport) található. 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/mcseszshcs

**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

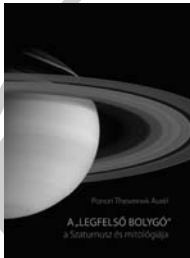
**Programjainkkal kapcsolatos aktuális információk: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)**

## 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](mailto: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](http://www.mcse.hu)

**Magyar Csillagászati Egyesület**

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012

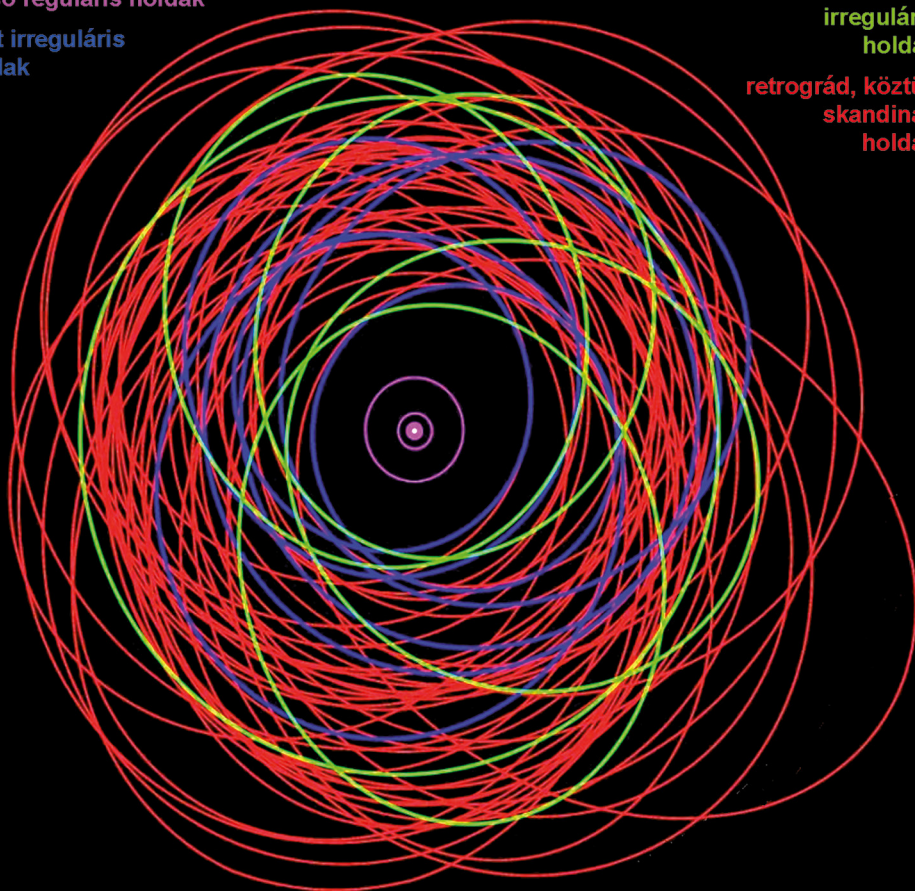


belső reguláris holdak

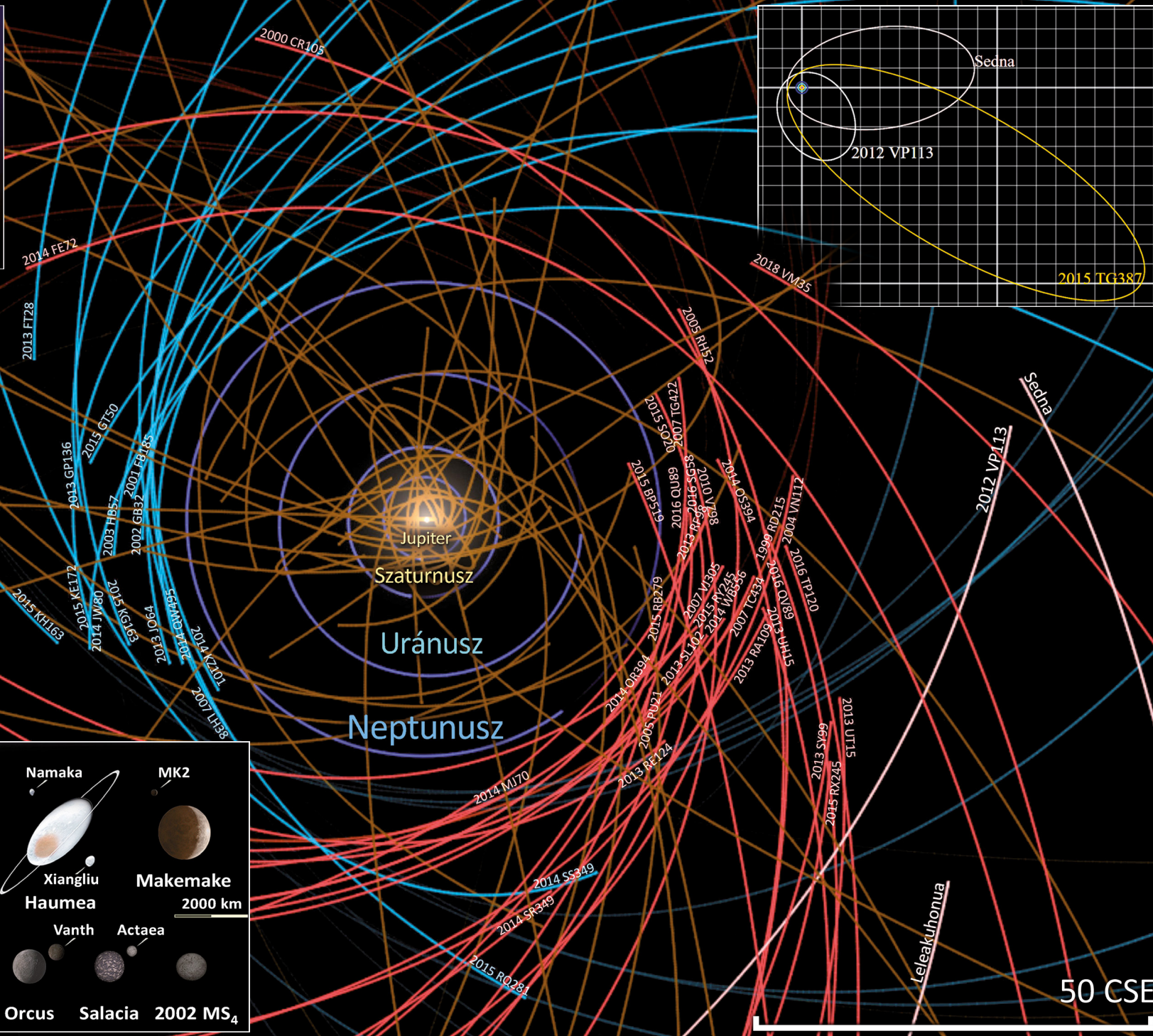
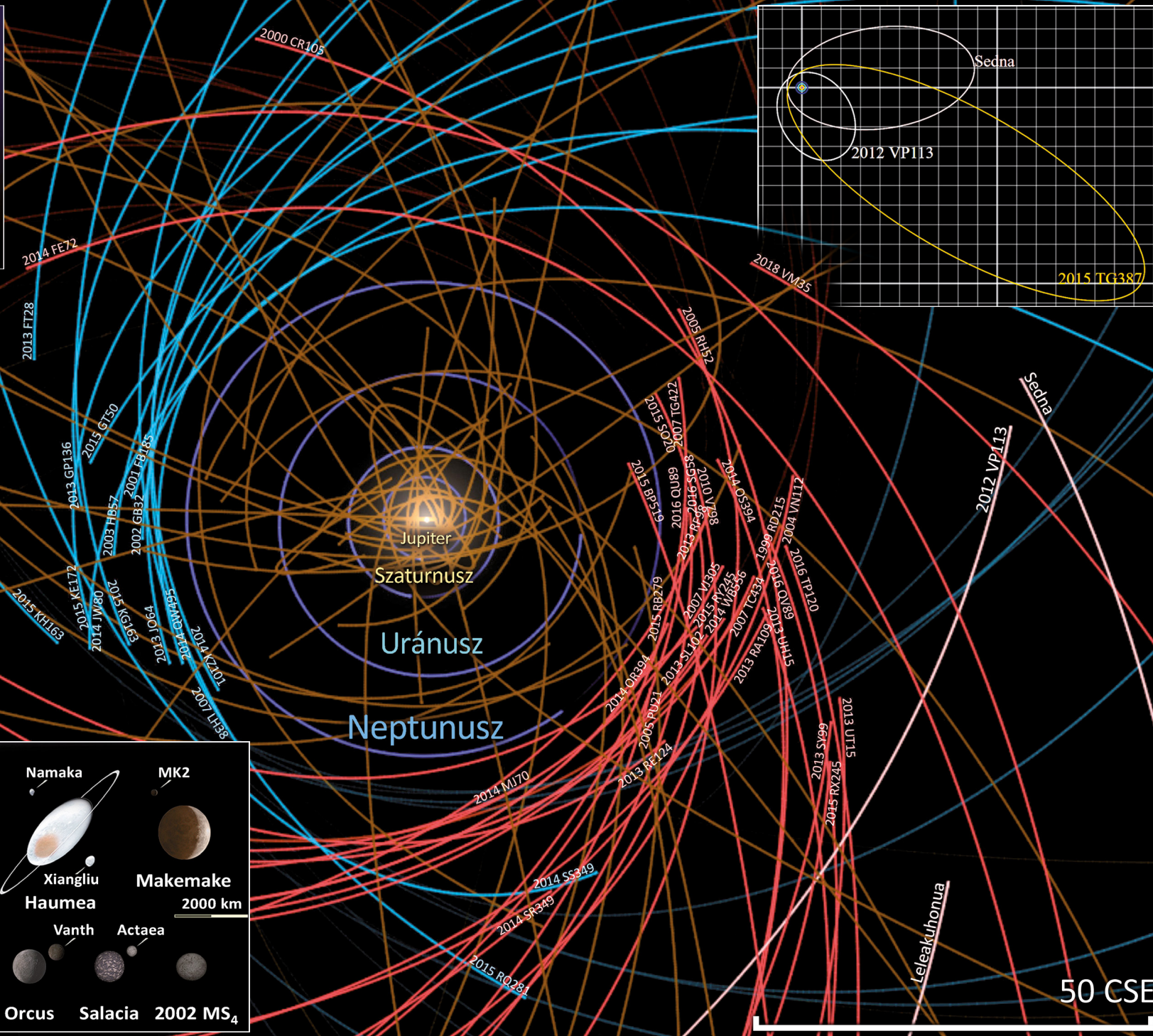
inuit irreguláris  
holdak

kelta  
irreguláris  
holdak

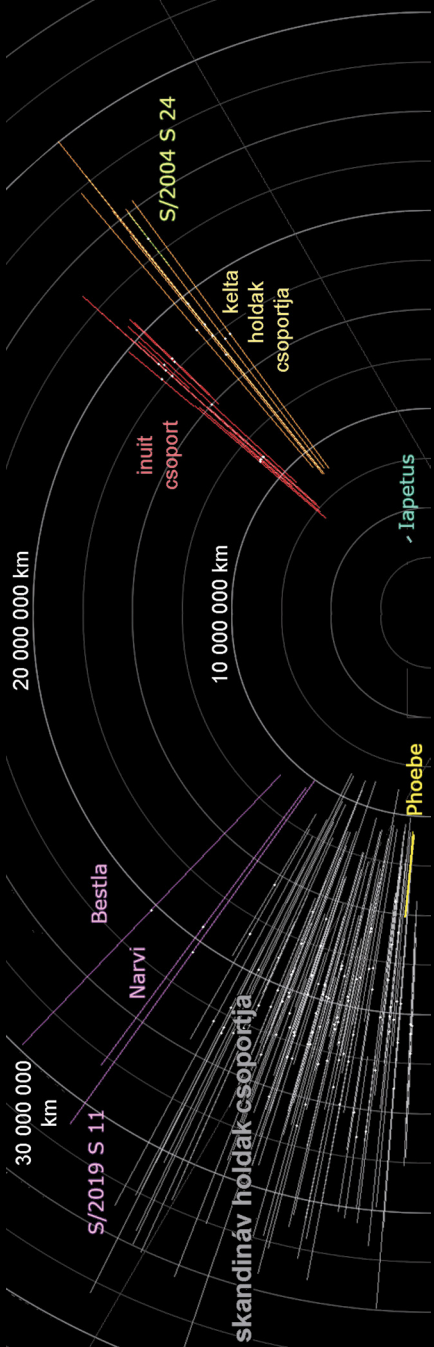
retrográd, köztük  
skandináv  
holdak



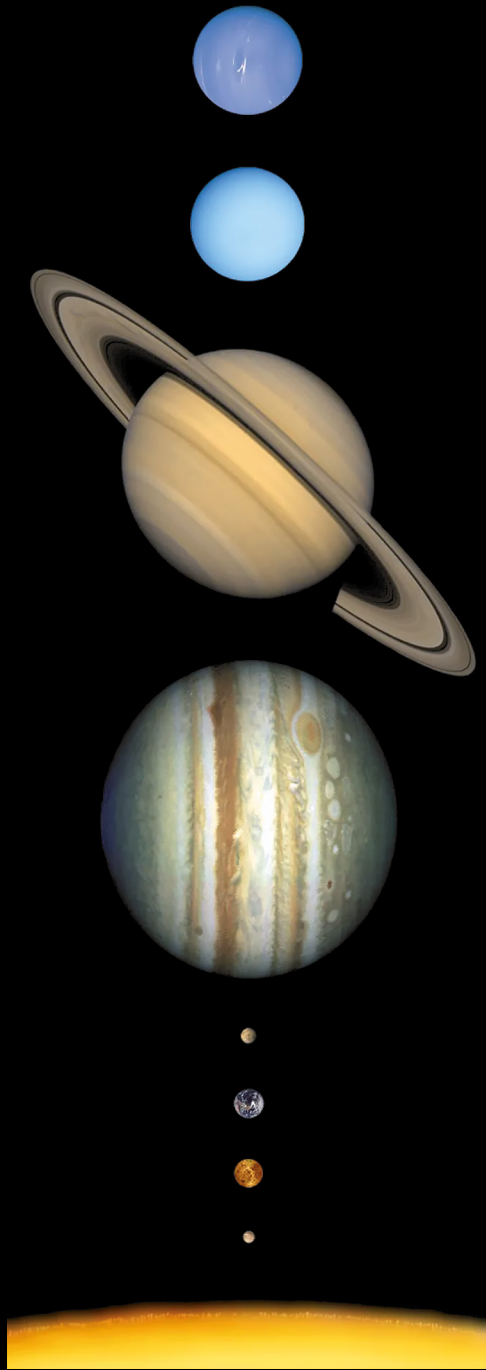
A Szaturnusz körül keringő holdcsoportok  
(kép: Scott Sheppard/Carnegie Science/Scott Sutherland)



# Az új Naprendszer



A Szaturnusz külső, befogott holdjai inklinációik szerint csoportosítva



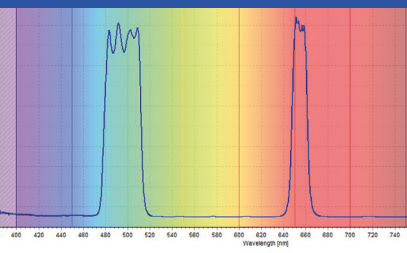
# Keskeny sávú kombinált szűrő



O-III, H-alfa és H-béta hullámhosszak  
egyidejű rögzítéséhez

© Szánthó Lajos

Exp.: 14 perc  
Lacerta 8" FN,  
L-DualBand30,  
EOS 77D



- 30 és 15 nm sáv szélesség
- szabványos M48x0,75 szűrőmenet
- elegendő fényt gyűjt a csillagokról is
- színes csillagászati kamerák érzékenységi görbéjéhez optimalizált
- emissziós objektumokat támogató L-szűrők pénztárcakímélő alternatívája

[hu.lacerta-optics.com/L-DualBand30#m](http://hu.lacerta-optics.com/L-DualBand30#m)



# ZWO SEESTAR S50 OKOSTÁVCSŐ



Csukovits György Seestarral készített fotóinak feldolgozása  
PixInsight szoftverrel (Kohlmann Péter munkája)

A Seestar S50 egy kompakt, intelligens fotós távcső, melyet a mobilszközünkről pofonegyszerűen tudunk vezérelni. Egyetlen gombnyomással lenyűgöző felvételeket készíthetünk a Napról, Holdról, halvány mélyég-objektumokról, vagy akár nappali célpontokról is, melyeket természetesen egyszerűen meg is oszthatunk. A távcső kezelése olyan egyszerű, hogy mindenféle előzetes tudás és szakmai tapasztalat nélkül is sikerélményre számíthatunk.

50 mm-es triplet apo objektív

full-HD képezékéző

ki/bekapcsolható dual-band mély-ég szűrő

GoTo (plate-solving)

élő képszegezés (Live Stacking)



Budapesti Távcső Centrum  
**tavcsó.hu**

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

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