

2024. december

meteor

Sarki fény a Saskatchewan-folyónál



MCSE-tagdíj
2025: 14 000 Ft
62900177-16700448



meteor.mcse.hu



ARTEMIS II

FOR ALL HUMANITY

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.**

Aktuális számok MCSE-tagok számára:

meteorpdf.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, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik. Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információátvitelről és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT

AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!

AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

NYOMDAI MUNKÁK: GELBERT ECO PRINT KFT.

Tartalom

Könyvillat	3
Mennyit ér egy észlelés?	4
Csillagászati hírek	10
Oracsbitu 40	18
Szabadszemes jelenségek Folytatódik a sarkifény-show	22
Epizódok egy vándortávcso életéből	26
Csillag-Képek 2024	32
Hold Az Archimedes-kráter	34
Meteorok IMC 2024 – Csehország	40
Bolygók Bolygóészlelés amatőr rádiócsillagászati módszerekkel II.	44
Kettőscsillagok Kettőscsillag-észlelők találkozója a Csillagtanyán	51
Változócsillagok A nyárutó és az ősz változócsillagai	54
Jelenségnaptár, programajánló A bolygók járása (január) * A hónap változócsillaga: az RV Tauri * Quadrantidák (QUA10) meteorraj * Szaturnusz-fedés január 4-én * A Titan árnyéka a Szaturnuszon	60
Közelebb a csillagokhoz – MCSE 2025!	64

LIV. évfolyam 12. (582.) szám

Lapzárta: 2024. november 25.

CÍMLAPUNKON: SARKI FÉNY KANADÁBÓL, A SASKATCHEWAN-
FOLYÓ PARTJÁRÓL, MÉHES OTTÓ FELVÉTELÉN (BŐVEBBEN I.
FOLYTATÓDIK A SARKIFÉNY-SHOW C. CIKKÜNKT A 22. OLDALON!).

ROVATVEZETŐINK

NAP

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

HOLD

Görgei Zoltán (alakzatok), Cseh Viktor (holdsarlók)
6500 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

Ujvárosi Beáta
2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.
E-mail: ujarosibeata@gmail.com

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

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

Az észlelések online-feltöltése: **eszlelesek.mcse.hu**

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

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

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozók, 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.

Könyvillat

Amikor decemberi számunk megjelenik, mindenki javában készülődik a karácsonyi időszakra, az év végére, a tíznapos leállásra, amikor lelassul az idő, és kicsit kipihenhetjük magunkat. Remélhetőleg derült ég is lesz bőven, a holdfázis mindenestre kedvezően alakul, december 30-ára esik újhold, a január elején esedékes Quadrantida-maximum idején se lesz zavaró – hát majd meglátjuk. A raj jelentkezéseiben mindig van valami különleges, egyedi, leginkább rendkívül rövid maximuma miatt.

Habár a „mi van a fa alatt?” kérdésköre elsősorban a gyerekeket hozza lázba, mi, felnőttek is meglepijük egymást karácsony alkalmával, hol kisebb, hol nagyobb ajándékokkal. Vagy éppen sajátmagunkat lepjük meg, biztos, ami biztos... A tárgyaknál persze sokkal fontosabb a meghitt együttlét, az egymásra figyelés, és persze nemcsak szenteste, hanem mindenkor.

A könyvkiadók életében is fontos a karácsony előtti időszak, forgalmuk jelentős részét ekkor bonyolítják, sok könyvük megjelentetését kimondottan ezekre a hetekre időzítik. Mint például mi a Meteor csillagászati évkönyvet – gondolhatnánk. Az évkönyv évvégi megjelenésének azonban prózaibb oka is van, az a megkerülhetetlen tény, hogy karácsony után nem sokkal kezdődik a következő év... Az évkönyvet sokan tekintik idény jellegű terméknek, a megszokottnál kicsit vastagabb kártyanaptárnak, aminek értéke január első napja után úgy csökken, ahogy haladunk előre az új évben. A régi évkönyvek legfeljebb gyűjtők, vagy a csillagászatba menthetetlenül belebolondult egyének számára érdekesek. Gyakran kapom le a könyvespolcra a régi évkönyveket, jelen számunk szerkesztésekor például a Heyde-refraktorral kapcsolatos cikkem miatt fordultam segítségért könyvtárunkhoz november 23-án este fél kilenc tájban itt, a Polaris Csillagvizsgálóban.

A könyv 2024-ben is köszöni szépen, jól van. Ahogy a színházak nem tűntek el a film megjelenése, a mozikat nem likvidálta a televízió, az internet se törölte el a föld színéről a könyvkiadást. Könyvek, sőt csillagászati könyvek (és atlaszok!) ma is megjelennek, persze a példányszámok megváltoztak, a kiadók „stratégiát váltottak”, a könyvélmény azonban változatlanul él. Mert milyen más egy igazi könyvet lapozgatni, mint a mobiltelefon zsebtükrén keresztül silabizálni a betűket! Meglehet, a nóta végén valóban eltűnik a hagyományos könyv kultúránk, senki sem ismeri a jövőt. Most azonban még itt van velünk.

Mindenki ismeri a friss könyv szagát, ami leginkább nyomdafestékből származik, némi papír- és ragasztószaggal vegyítve, ennek a könnyen meggyűjthető, lapozható tárgynak azonban így együtt mégis illata van. A régi könyveknek is illatuk van, a könyvtári könyveknek is – sok-sok olvasó vette őket már kézbe –, még ha nem is mindig kellemes.

A téma legnagyobb szakértője, Kosztolányi Dezső szerint a tíz legszebb magyar szó: láng, gyöngy, anya, ősz, szűz, kard, csók, vér, szív, sír. Hogy miért nem szerepel közöttük a „könyv”, azt a jeles költő bizonyára nálam jobban tudta, sajnos megkérdezni már lehetetlen. Én azért hozzátenném ehhez a tízes listához a könyvillatot (súlyos könyv + lenge illat), gondoljon erről bárki bármit. Mindenesetre sokkal szebb szó, mint az, hogy *könyvkiadás*, a *könyvterjesztés*nél, és különösen a *fizetési határidő*nél vitathatatlanul, mi több: megkérdőjelezhetetlenül sokkal, de sokkal szebb.

Szóval várjuk a karácsonyt, motoszkal bennünk a kérdés, mi lesz a fa alatt. Arra gondolunk: a meghitt fenyőillatba bizonyára vegyül majd egy kis lenge könyvillat.

Mizser Attila

Mennyit ér egy észlelés?

Amatőrcsillagász körökben az egyik legfontosabb és legtöbbször érintett témakör maga az észlelés folyamata, és főleg ennek a végeredménye, amit szintén észlelésnek nevezünk. Az utóbbinak néhány olyan jellemzőit tárgyaljuk az alábbiakban, amelyek bár fontosak, és a megfigyelők gondolatvilágában, motivációjában mindvégig ott vannak, mégis nehéz konkrétan, szavakkal megfogalmazni. A témakör összetett jellegét tekintve előfordulhat, hogy az Olvasó nem ért egyet minden elemével. A célunk nem is a végső igen vagy nem válaszok adása, vagy „fekete/fehér” vélemények leszögezése, inkább az észlelésnek, mint előállított értékes csillagászati dokumentációhoz kapcsolódó motivációknak, elvárásoknak, és az észlelések hasznosításának több irányból történő bemutatása. Ezen cikk anyaga a tarjáni Meteor 2024 Távcsoves Találkozó szervezett fórumon elhangzottakra alapul, azaz távolról sem csak a szerző véleményét tükrözi, hanem sok amatőrcsillagász értékes megjegyzései alapján áll össze a kép. Mindez segítséget is nyújthat nemcsak a kezdőknek, de néhol a gyakorlott megfigyelőknek is abban, hogy jobban megértsek vagy észrevegyék azon motivációkat is, amelyek bennük is ott vannak a háttérben, de konkrétan nehéz megfogalmazni őket. Ugyanakkor ne lepődjünk meg azon, ha sok „közhely” is olvasható lesz az alábbiakban, hiszen a témakör régóta ismert és sokat tárgyalt.

Külön felhívjuk az Olvasó figyelmét arra, hogy 2023-ban megjelent az Amatőrcsillagászok kézikönyve új kiadása, amely 616 oldalon részletesen és gazdagon illusztrált formában nyújt technikai segítséget a különféle megfigyelések végzéséhez – az alábbiakban főleg a „miért észleljünk” kérdéskört járjuk körbe, a részletes „hogyanok” céljából a fenti kézikönyvet érdemes használni.

Első lépésként definiálni kellene: mi az észlelés? Nem magát a folyamatot, hanem annak végeredményét! Röviden fogalmazva csillagászati esemény vagy jelenség dokumentálását értjük ezen, amelynek nemcsak az alap paramétereket (a célpont neve, az észlelés helye, a tapasztalt jellemzők, pl. méret, fényesség, alak stb.) kell tartalmaznia a műszer és egyéb körülmények leírása mellett, de ideális esetben olyan szubjektív tényezőket is, mint a jelenség vagy a célpont „megélése”, a megfigyelőben jelentkező „hatása”.

Sokféle módon születhet az észlelés: vizuálisan, akár szabad szemmel, különféle távcsovekkel, de lehet fotografikus, digitális, rajzos és robottávcsoves is az észlelés. Nagy eltérés van az egyes észlelések létrehozásába fektetett időt és energiát tekintve. Van, amikor egyetlen észlelés sok órányi munka szinte művészi eredménye (pl. egy részletes napfolt- vagy holdrajz), míg más esetekben sok egyszerű adat (pl. változócsillag fényességértékeinek) sorozata – utóbbi esetben minden mérés külön észlelés, de együttesen a sorozat lényegesen értékesebb, mint egyes elemei külön-külön. Az észlelés értékét növeli, ha a megfigyelőben született élmény leírását is tartalmazza (lásd később). További érték, hogy az észlelés összevethető legyen más észlelésekkel, mivel ezekkel összehasonlítva könnyebben rá lehet mutatni, hogy a valóságot tükrözi-e tudományosan, emellett a több észlelés több jellemzőjét mutathatja meg az adott objektumnak, továbbá látványosabb és nagyobb kedvet hoz másoknak is a megfigyelésekhez ha nem csak saját észlelésünket ismerjük. Az összehasonlíthatóság a kontextusba helyezésen is segít. Az észlelésnek ideális esetben további előremutató tartalma is van: módszertani tanácsot adhat másoknak, javaslatokat a fejlesztésre, és ezzel összefüggésben sok esetben megismételhető is az észlelés.

Az „igazi” észlelés olyan, mint egy szintézis: előzetes tudás kapcsolódik ahhoz a célponthoz, amit a megfigyelő tanulmányoz, és ez magával a látvánnyal és a látványból eredő esztétikai élménnyel együttesen „színergiát” képez, amely akár euforikus érzést is okoz az egzakt tudományos tények dokumentálása mellett. Utóbbi élmény összetett, és nemcsak a konkrét tárgyi tudás, valamint az esztétikus látvány adja, hanem mindent bekeretezi (avagy megkoronázza) annak ismerete is, hogy ez a valóság része, amit a megfigyelő maga átél.

Mikor „jó” egy észlelés?

Általában úgy fogalmazhatunk, hogy egy észlelés akkor jó, ha egzakt, értékes, de mindezek mellett tartalmaz szubjektív elemeket is, amelyek „hasznosulnak”, azaz motivációt, további ismeretet és akár örömet is adnak a többi észlelőnek. A legfontosabb a részletes, ugyanakkor rövid leírása a helyszínnek, időpontnak, a megfigyeléshez használt műszernek – ezek elengedhetetlen információk.

Óvatosan kell bánni egyes észlelések minősítésével. Észlelés és észlelés között még azonos célpont és műszer esetében is jelentős eltérés lehet: van, amelyik pontosabb, van, amelyik a részletekre, más az összképre fókuszál, és van, amelyik többet közvetít a hangulatból, a körülményekből. Van amelyeket gyakorlottabb úgymond „vájtabb” szemű megfigyelő, másokat kezdő megfigyelő készít, ez szintén okozhat sok eltérést, mégsem indokolt ez alapján minősíteni az észleléseket. Fontos megemlíteni, hogy a negatív észlelés (azaz nem „látszott valami”) is észlelés, pl. halványabb mint becslés egy változócsillagnál, vagy amikor egy okkultációnál nem következett be a várható fedés.

Természetesen lehet csúnya és hanyag is egy észlelés. Az egyes észleléseket egymáshoz hasonlíthatjuk, és esetenként (főleg szélsőséges esetekben) akár minősíthetjük is azokat, de nem feltétlenül az ekkor kimondott értékítélet az, ami egyetlen megközelítés alapján minősíti az észlelést. Az észlelé-

sekben sok személyes indíttatás, munka és időráfordítás, valamint akár érzelmi kapcsolat is megjelenhet (mennyire tetszett, mennyire emlékeztet). Ezeknek megfelelően visszafogottan érdemes csak minősíteni az észleléseket – ugyanakkor a „nagy eufória” nem indokolja, hogy olyat lássunk vagy dokumentáljunk, ami valójában nem mutatkozott. Ha etikai megfontolásokat is figyelembe vesszünk, egy kezdő észlelő egyszerűbb észlelése is van annyira értékes, mint egy tapasztalt megfigyelő részletesen dokumentált észlelése – tehát egyes esetekben egy észlelés megítélésénél a megfigyelő jellemzői is számíthatnak.

Mi jelent értéket?

Az észlelés értékét, főként régebben, elsősorban a tudományos „haszon” jelentette, ugyanakkor napjainkban a tudományos érték viszonylag szerény, illetve sokszor nem is kapcsolódik a megfigyelésekhez. Ennek fő oka a szakcsillagászat mennyiségi és minőségi fejlődése, amelynek révén az amatőr lehetőségekkel végrehajtható megfigyelések gyakran már nem adnak érdekes tudományos eredményt, mivel sok alapvető jellemzője a kérdéses célpontnak már jól ismert. Ugyanakkor több olyan terület, pontosabban műszertechnikai jellemző is megjelent, amely az amatőr körök számára is elérhető, ennek megfelelően ma is vannak tudományosan hasznos amatőr észlelések (pl. kevésbé ismert kisbolygók pozíciói, meteoradatok kamerarendszerek fotói alapján, esetenként váratlan nóa- és szupernóva-kitörések, egyes exobolygó fedések stb.). Fontos megállapítás, hogy sokféle értéke lehet egy észlelésnek, és tudományos jelentőség nélkül is kifejezetten hasznos, sőt sok esetben még értékesebb is lehet bizonyos szempontból.

A klasszikus tudományos érték mellett sok egyéb érték létezik, ezeket vesszük sorra az alábbiakban. Itt nem a klasszikus értelemben vett tudomány, hanem az amatőr-csillagász közösség számára, a következők nemzedéket segítő, illetve az ismeretterjesztést általában szolgáló jellegű értékek

is szóba kerülhetnek. Érték lehet az egyediség, amely valamely ritka vagy nehezen megfigyelhető jelenséget, esetleg objektumot mutat be, pl. egy különleges sodródó meteornyomot, egy szokatlan világító felhőt vagy ritka holdhalót, vagy akár egy halvány kvazár megpillantását. Akkor is lehet értékes egy észlelés, ha a célpont alig látszik, hiszen ekkor a megpillantás/megörökítés maga is eredmény. Az egyik legtipikusabb nem tudományos érték esztétikai jellegű. Egy szép nyílthalmaz vagy szemléletes hold- esetleg bolygórajz önmagában is látványos és figyelemfelhívó, még értékeesebb ha részletes háttérinformáció egészíti ki: milyen messze van a kérdéses csillagcsoport, milyen idős és sűrű, zajlik-e még csillagkeletkezés a térségében, mennyiben volt szokatlan a kérdéses sáv a Jupiteren, mennyiben látszik a marsi nyár időszakában a pólussapka zsugorodása stb.

Általánosan fogalmazva a csillagászati „élmény” átadása maga fontos érték mind annak, aki nem látta vagy nem élte át, mégis kaphat róla benyomást. Az élmény átadása több jellemzőt is tartalmaz: az adatok és tárgyiilag paraméterek segítségével helyezzük el a célpontot tárgyi tudásunk rendszerében; a rajz, kép vagy kinézet leírása vizuálisan segít elképzelni a célpontot, és a kiegészítő jellemzők és körülmények, továbbá a létrehozott benyomás ad olyan, részben érzelmi alapú értéket az észleléshez, amely alapján az Olvasó korlátozottan, de maga is „átéli” a megfigyelést.

A fentiek oktatási és ismeretterjesztési célra, érdeklődés felkeltésére is hasznosíthatóak, tehát ilyen szempontból is lehet értéke egy megfigyelésnek. Ezzel kapcsolatban említendő, hogy a másokkal történő megosztása a felhasználási lehetőségek nagyságrendi bővítése nyomán. Utóbbi az összehasonlíthatóságot is javítja: minél több hasonló megfigyelésről vannak ismereteink, annál pontosabban tudjuk az adott észlelést elhelyezni, és annál többféle szempontból tudjuk azt értékelni, kapcsolni a már megszerzett tudáshoz – tehát a másokkal történő megosztás is értéket hordoz. Közös „plat-

form” szükséges az észlelések értelmezéséhez, értékeléséhez – azaz kell a háttérben sok egyéb, mások által és más műszerekkel, illetve módszerekkel készült észlelés, amelyek együttese segít a kérdéses megfigyelést mihez viszonyítani, értelmezhető „helyre” illeszteni eddigi tudásunk és tapasztalatunk körében.

Az észlelések formája

Sokféle módon készült észlelésekkel találkozhatunk, néhol egyetlen számadat az észlelés lényege, de lehet szöveges leírás, rajz, digitálisan rögzített kép, avagy mozgófilm. Mindegyik technikának megvan a maga előnye és esetenként hátránya is, de mivel a célpont jellegéhez logikusan igazodnak, és mindegyik fontos értékeket hordoz – ezért nem érdemes őket „rangsorolni”. Sőt, a leginkább hatékony csillagászati élményátadás több módszer és technika együttes használatával lehetséges, pl. leírás készítése a rajzhoz, annak kiegészítése numerikus adatokkal. Még akár egy kifejezetten jó háttérfényességű fotót is értékeesebbé tehet a szöveges, de akár a rajzos kiegészítés is. Ezek mind-mind további ismereteket és élményt közvetíthetnek a célponttól.

Sok esetben a szöveges észlelés az egyetlen dokumentációs forma, amire lehetőségünk van, pl. rövid, átmeneti jelenségekről (tűzgömb, zöld sugár, esetleg optikailag észlelt felvillanás a Jupiteren egy nagy becsapódástól). Itt a fizikai korlát nem tesz lehetővé egyéb megfigyelési módszert, de szövegesen is sok részletet lehet átadni a megörökítés során. Ugyanakkor sok régi megfigyelés esetében csak leírás érhető el. A szöveg egyedi értéke, hogy olyan, nehezen megjeleníthető jellemzőket és élményeket is átadhatunk vele, amit rajzos vagy digitális módszerekkel nem lehetséges (pl. meglepően sötét rész egy a Tejútban mutatkozó ködösségnél, erős intenzitáskülönbségek egy galaxis felületén, szokatlan színviszonyok a Jupiter eltérő sávjai között, színeltérések a Galilei-féle holdak között, egy meglepően „sziporkázó” és széthulló tűzgömb látványa stb.), kiemelve az élmény

egyéni átélésével kapcsolatos leírást – utóbbi jól megformálva további értéket jelenthet, amely az Olvasó számára érzékletesebben mutatja be az jelenséget.

A rajzos észlelés sok esetben lényegesen többet tud visszaadni egy objektum látványából, mint a szöveges, illetve főleg a Hold, a Nap, a bolygók, egyes mélyég-objektumok észlelésénél a rajzban megjelenő információk jelentős része szövegesen nem igazán adható vissza. A rajzos észlelésnél erősen megjelenik a megfigyelő személyes képessége és gyakorlata, valamint a szubjektív faktor is. Utóbbi megfelelően kezelve növeli az észlelés értékét (kihangsúlyozhat egy-egy fontos jellemzőt vagy részletet, igaz ehhez jelentős gyakorlat vagy művészi készség is szükséges). A rajzos észlelések egyik legfontosabb de ritkán hangsúlyozott vonatkozása, hogy elkészítése során a megfigyelőnek sokkal tüzetesebben, részletesebben kell szemügyre vennie a célpontot mint pl. egy leírásnál vagy valamilyen numerikus paraméter becslésénél. A rajzolni „tanulás” magával hozza a „látni tanulást” is. Mindezeknek megfelelően a rajzos általában fél-egy óra alatt születnek a távcső mellett, és még közel ennyi idő utólagos kidolgozás is szükséges lehet később, már az íróasztalnál. Ugyanakkor nem szabad elfelejteni, hogy a rajzos észlelésnek (is) a fő feladata a célpont jellemzése, ezért egy túlzásba vitt művészi jellegű, szubjektív elemek dominálta rajz (noha művészi szempontból értékes lehet), amatőr csillagászati megfigyelésként nem indokolt és nem számít egzakt észlelésnek. Az észlelésekben lehet csekély szubjektív elem is, de olyannak nincs helye, ami nem is volt ott, és néhány alap információnak minden rajz esetében meg kell jelennie. Egy tónusok nélküli vonalas vázlatrajz pedig, amely esztétikailag kevesebbet mutat, észlelésként értékesebb is lehet, ha több és érdekesebb részlet tartalmaz, mint egy látványosabban kidolgozott, művészi jellegű rajzos észlelés. Természetesen az „értéket” általában nem lehet egzakt módon definiálni, de többnyire egy konkrét rajz esetében meg lehet becsülni, hogy túl sok vagy még

túrható a benne megjelenő szubjektív elemek szerepe. Ne feledjük, hogy a rajz célja az objektumnak és nem készítőjének a jellemzése és bemutatása.

A fotografikus észlelések köre és lehetősége lényegesen megnőtt az elmúlt 10-20 évben a digitális technikák térhódítása révén. Itt az objektivitás / szubjektivitás más szempontból jelenik meg, főleg az utólagos feldolgozás során keletkezhetnek „szokatlan jelenségek” egy képen. A hisztogram manipulálása révén olyan halvány részletek is felerősödhetnek, amelyek valójában sokkal jelentéktelenebbek a kép többi részéhez viszonyítva. Itt az egyes esetekben külön-külön kellene megbecsülni mennyire „húzható túl” egy kép, hogy reális maradjon, de a halvány részleteket is mutassa. Fontos továbbá az egyes külön képek összeadása, amelynek révén jelentősen csökkenhet a végső összegzett képekben a zaj, és akár városi égen is megörökíthetünk halvány célpontokat. A digitális észlelés sajátos jellemzője, hogy az élmény később keletkezik, mint a vizuálisnál, és a kapcsolat is később alakulhat ki a megfigyelő és az objektum között a háttérismeretek révén. Az utófeldolgozás során próbáljunk nem túlzásokba esni, és az objektum reális képét visszaadni, noha itt is megjelenhet az a fajta „szubjektív faktor”, mint ami a rajzos észleléseknél az egyes alakzatok kihangsúlyozása – ez digitálisan egyes tónus tartományok vagy speciális szűrőkkel egyes tónus viszonyok kiemelése. Tartsunk egyensúlyt a realitás és a nehezen látható részletek bemutatása között! Ezeket a saját tapasztalatok gyarapodása és az észlelésekkel találkozó közönség „asztrokulturális” szokásai és igényei együtt alakíthatják ki – de sose az észlelő egoja süssön át az észlelésen, hanem a célpont sajátágai.

A hamisszínes képek esetében sokszor elkerülhetetlen a nem valódi színek használata, ilyen pl. egy infravörös vagy rádiótartományban készült mérés vizualizációja. Ezt jó esetben lehet professzionálisan is végezni, és nem „túltolni a kontrasztot”. Érthető igény, hogy a fotografikus megfigyeléseknél

a halvány részletek ábrázolásakor a számítógépes túlhangsúlyozás (erősen „megpho-toshopolt” kép) nem előnyös. Ugyanakkor elvileg csak azt lehet kihozni a képből, ami benne van, és ez pedig indokolható – próbáljunk a valósághoz közel maradni, illetve mindig tüntessük fel a mesterséges utófeldolgozás mikéntjét is. Ugyanakkor jó példa mondjuk a HST művészi és tudományos szempontok együttes mérlegelésével összeállított mesterséges színpalettája.

További javaslatok

A fentiekén túl számos egyéb témakör létezik, amelyek szintén befolyásolják, milyen egy észlelés, mennyire tartjuk értékesnek azt. Gyakran szóba kerülő szempont a távcső mérete, fényereje, illetve optikai minősége is. Utóbbival összefüggésben a műszer típusa is, mivel főleg az optikai minőséget tekintve nem egyforma gyakorisággal találunk penge éles képet adó nagy fényerejű tükrös műszerrel, vagy színileg szinte hibátlan nagy lencsés távcsővel, noha léteznek ilyenek is. Itt az észlelések minőségét segíti a megfelelő műszer kiválasztása, de azt is érdemes figyelembe venni, hogy ha csak ritkán fér valaki hozzá a „tökéletes műszerhez”, akkor hiába jó az optikai minőség, sokkal gazdagabb észlelési listát lehet teljesíteni egy könnyebben és gyakrabban használható de szerényebb műszerrel.

A megfigyelésnél fontos választás, hogy azt kisebb vagy nagyobb távcsővel végzem: mindkettő mást mutat kicsit, kisebb távcső az égi környezetet is jobban mutatja, míg nem olyan sötét az égi háttér benne, és az apróbb részletek nehezen vehetők ki. Az objektum egészét (avagy a teljes látómezőt tekintve) nyugaltság szempontjából kedvezőbb pl. a Hold vagy kettőscsillagok megfigyelése esetén, alkalmanként több részlet vehető észre adott idő alatt egy kisebb, mint egy nagyobb távcsővel. További előny, hogy a kisebb távcső könnyebben szállítható, és

általában gyorsabban állítható fel: több időt ad a megfigyelésre, és gyakrabban nyílik „hajlandósága” a megfigyelőnek is, hogy távcsővét használat céljából a szabadba vigye. Egy adott méretű, akár kisebb távcső számára is (részben az égbolt vagy a célpontok időbeli változása miatt) végtelenül sok látnivaló kínálkozik – ennek megfelelően felesleges aggódni, hogy „elfogynak a célpontok”.

Az észlelés értékét növelik az előkészületek, mind technikai szempontból (megfelelő helyszín és időpont, műszer és nagyítás kiválasztása, tubus lehűtése télen a szabadban, megfelelő térképek, összehasonlító adatai stb.), mind az észlelő szempontjából (sötétadaptáció, háttérismeretek, előzetes gyakorlat). További „értéknövelést” jelent, ha nem tartom meg magamnak az észlelést, ugyanakkor visszatetsző lehet, ha célzottan reklámozom – és jó, ha reakciókat generál, mivel a hasznos visszajelzést kaphatunk általuk. De itt sem előnyös, ha az észlelés kapcsán fellépő kommunikáció és interakció fontosabb lesz mint maga a célpont. Itt az észlelésfeltöltő használata a fontos és hatékony módszer.

Ezzel kapcsolatban nem előnyös, ha az észlelő „egója” süt át az észlelésen, nem pedig az objektum és az azzal kapcsolatos élmény. Szintén kedvezőtlen, ha az észleléshez a leírást az internetről avagy valaki mástól vesszük át, kivéve, ha jelezzük, hogy kitől idézünk, és azt a saját leíráshoz összehasonlítás céljából tesszük hozzá.

A fentiekben nem „végső szabályok”, „végső igazságok” olvashatók. Mindez sok-sok további megbeszélést és konstruktív vitát hozó vélemények gyűjteménye, amelyek közös megvitatása értékes tapasztalatokat hozhat, a vélemények cseréje pedig minden, a téma iránt érdeklődő amatőrcsillagász számára hasznos lehet.

Kereszturi Ákos

Ponori Thewrewk Aurél: Csillagok a Bibliában

Ponori Thewrewk Aurél (1921–2014) a magyarországi csillagászati ismeretterjesztés kiemelkedő alakja volt. Tudomány-népszerűsítő tevékenységének legfontosabb helyszínei: a budapesti Uránia Bemutató Csillagvizsgáló, majd a Budapesti Planetárium, amelynek ő volt első igazgatója. Irodalmi munkássága is jelentős: számos ismeretterjesztő könyv és több száz szakcikk és ismeretterjesztő írás szerzője.



Csillagászati, kronológiai, kultúrtörténeti ismeretei révén otthonosan mozgott a tudománytörténet világában is. A Naprendszer égitesteivel kapcsolatos kötetei ma is különleges szellemi utazásnak számítanak. Már

doktori disszertációjában is a Bibliával kapcsolatos kronológiai kutatásait tárgyalta – a Könyvek Könyvében található csillagászati utalások egész életén át foglalkoztatták. Ennek a munkának az összegzését tartalmazza a kötet.

Ponori Thewrewk Aurél műve először 1993-ban jelent meg, a Tertia Kiadó gondozásában. Ezt az alapvető munkát már jó ideje csak antikvár forgalomban lehetett elérni. Az új kiadás megjelenetésével régi adósságot törlesztett a Magyar Csillagászati Egyesület.

Ponori Thewrewk Aurél: Csillagok a Bibliában. Magyar Csillagászati Egyesület, 2024, ISBN 978-963-87597-8-8, 340 oldal.

Kapható a Polaris Csillagvizsgálóban és a könyvesboltokban, megrendelhető az MCSE Égbolt webshopjában (egbolt.mcse.hu). Ára 5000 Ft + postaköltség

Meteor csillagászati évkönyv 2025

Előkészületben: Meteor csillagászati évkönyv 2025. Kötetünk ismét sok-sok előrejelzéssel, érdekes ismeretterjesztő cikkel tájékoztat a 2025-ös jelenségekről, előrejelzéseket közöl, jeles csillagászok évfordulós megemlékezéseit közli, továbbá cikkeket, beszámolókat a hazai csillagászati intézmények tevékenységéről.

Ízelítő a tartalomról:

Frey Sándor: Very Long Baseline Array: három évtized a rádiócsillagászat élvonalában

Perger Krisztina: A Chandra és az XMM-Newton űrtávcsövek fontosabb röntgencsillagászati eredményei

Fidrich Róbert: A Vendégcsillag-kereső program felfedezései

Zsoldos Endre: Kmeth Dániel (1783–1825)

A tagságukat 2025-re megújító MCSE-tagok, illetve az újonnan belépők az évkönyvet illetményként kapják. A tagdíj összege 2025-re 14000 Ft (illetménykiadványaink: Meteor csillagászati évkönyv 2025 és a Meteor 2025-ös számai). A tagdíjak banki átutalással rendezhetők, a teljes név és cím feltüntetésével: Magyar Csillagászati Egyesület, 62900177-16700448. Lehetséges a bankkártyás fizetés/megrendelés is az MCSE Égbolt webshopjában.

Az évkönyv külön is megrendelhető ill. megvásárolható lesz, ára nem MCSE-tagok számára 4500 Ft + postaköltség. Megrendelés: mcse@mcse.hu. Kérjük megadni a pontos számlázási címet, ezt követően átutalásos számlát küldünk, majd az összeg beérkezése után postázzuk az évkönyvet.

Meteor csillagászati évkönyv 2025. Magyar Csillagászati Egyesület, 2024. ISSN 0866-2851, 328 oldal. Ára 4500 Ft

Évkönyvünk várhatóan december elején jelenik meg. Mindazok, számára, akik december 9-ig rendezik tagdíjukat, december 16-án adjuk fel az évkönyvet.

Csillagászati hírek

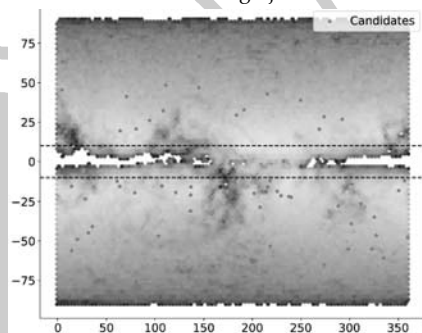
Ötmillió csillag átvizsgálása

A csillagok az elektromágneses spektrum szinte teljes tartományában sugároznak, koruknak, összetételüknek és más tényezők eredményeként az egyes tartományokban eltérő intenzitással. Egy-egy tartományban számított fényességhez képest mért eltérések a csillag környezetének hatásait jelzik, esetleg eddig ismeretlen jelenségekre is utalhatnak. Számos csillag infravörösben a vártnál fényesebb, amelynek oka a csillagot körülvevő porkorong, a bolygókezemények ütközései lehetnek. Adódik még egy érdekes lehetőség: az ún. Dyson-gömbök létezése. Ezen technikai civilizációk által alkotott hatalmas struktúrák létezését Freeman Dyson vetette fel az 1960-as években. Az alapfelgondolás szerint a civilizációk rohamosan növekvő energiaigényét úgy tudják kielégíteni, hogy csillagukat részben vagy egészében körbeépítik a kisugárzott energia minél nagyobb mennyiségének begyűjtésének érdekében. Az ilyen mesterséges struktúrák azonban infravörös tartományban sugároznak, ami e csillagok vizsgálatakor többletfénylésként mutatkozik.

A gáz- és poranyagba burkolódzó fiatal csillagokról régóta ismeretes, hogy infravörös tartományban rendkívül fényesek, azonban a modellek szerint ez a többletfény fokozatosan eltűnik, ahogyan a csillag eléri a fősorozatot. Ebben a fázisban a porkorongban történő ütközések, valamint a porszemcsék által elnyelt, majd kisugárzott csillagfény magyarázhatja a továbbra is megjelenő többletsugárzást. Bármilyen is a helyes magyarázat, a Naphoz hasonló csillagok vizsgálata ebből a szempontból is rendkívül fontos.

Gabriella Contardo (International School for Advanced Studies, Olaszország) és David Hogg (New York Institute of Technology; Flatiron Institute; Max Planck Institut für Astronomie) a Gaia asztrometriai műhold, a Two Micron All Sky Survey (2MASS) és a Wide-field Infrared

Survey Explorer (WISE) adataiban kerestek közép-infravörös tartományban többletsugárzást mutató célpontokat. A kezdeti adathalmazban a Naphoz hasonló csillagokat keresték, majd kizárták a közeli szomszédok által megfigyelési szempontból zavart, vagy túlságosan poros csillagokat. Ezzel a kezdeti mintegy 18,7 millió csillagból álló listát 4,9 millióra redukálták. A várt többletsugárzás mértékének meghatározásához azonban a kutatók nem a csillagfejlődési modellek



A szűrések lefuttatása után fennmaradt 53 csillag és elhelyezkedésük (Contardo és Hogg / Astronomical Journal 2024)

előrejelzéseit használták, hanem az összegyűjtött adatok alapján határozták meg ezeket. Ehhez az ún. adatvezérelt megfigyelési módszerhez először az ötmillió csillagot nyolc kategóriába osztották, amelyeket a megfelelő algoritmusok betanításához használtak fel. Mind a nyolc algoritmus az egy csoporton történt betanulás után kiszámította a többi hét csoportba tartozó csillag várható sugárzástöbbletének mértékét. Amennyiben az észlelt fényesség meghaladta az előrejelzett fényességet, a csillagot további vizsgálatra megjelölték.

Az analízis eredetileg 127, közép-infravörös tartományban megfigyelhető többletsugárzást mutató objektumra szűkítette a listát. Tovább finomítások, például a duplikátu-

mok, vagy más okból elvetett objektumok kiszűrése után jutottak a kutatók a végső 53 csillagból álló mintához. A végső listán szereplő csillagok többletsugárzása 0,5% és 10% közé esik, amely megfelel a törmelék-korongok és bolygók ütközéséből származó anyagdarabok okozta értékeknek.

A legígéretesebb csillagok azonosításához, amelyek körül extrém törmelék-korongok helyezkednek el, szükséges a csillagok korának meghatározása. A kor alapján lehetséges például a fiatal csillagok – amelyeknél a többletsugárzás természetes – kiszűrése. A munka során természetesen gondot fordítanak arra, hogy a megfigyelt többletsugárzásra vonatkozó adatokat összevegyék az adott csillag körül feltételezett Dyson-gömb okozta jelenséggel, így – legalábbis elméletileg – lehetőség lesz az esetlegesen magasan fejlett technikai civilizáció által épített struktúrák kimutatására is.

Sky and Telescope, 2024. október 29. – *Mpt*

Barna törpe és közeli társ csillaga

Az első barna törpeként azonosított égitest a Gliese 229 B volt 1995-ben. A modellek szerint a barna törpék tömegüket tekintve átmenetet képeznek a bolygók és a csillagok között: olyan égitestek, amelyek magjában csekély tömegük miatt a csillaggá váláshoz szükséges fúzió nem, vagy csak nagyon rövid időre indult be. A hidrogén helyett csupán annak deutérium nevű izotópját felhasználni képes barna törpék tömege 13 és 80 Jupiter-tömeg közé esik. Életük során az esetleg rövid időre beinduló fúzió leállása után fiatal, nagy tömegű barna törpék az M színképosztályból hűlésük során L, T és Y osztályokba vándorolnak.

A Gliese 229 B-t felfedezését követően 30 és 50 Jupiter-tömeg közöttinek becsülték. Több mint két évtizeddel később a pontosabb megfigyelések révén a kutatók pontosították a barna törpe tömegét, amelyre 71 Jupiter-tömeg adódott. Ez azonban problémákhoz vezetett: egy ilyen tömegű és életkorú égitest hőmérsékletének a modellek szerint a megfigyeltnél jóval magasabbnak kellene lennie.

A probléma megoldásának egyik lehetséges módja annak feltételezése, hogy a Gliese 229 B valójában egy nagyon szoros kettőscsillag, amely rendszerben a társat eddig nem sikerült megfigyelni. 2022 márciusában és novemberében Samuel Whitebook (University of California) és munkatársai a Keck-távcsőrendszer használatával, valamint Echelle-spektrográffal dolgozva keresték a társra utaló jeleket. Az eredmények



A Hubble-űrtávcső 1995-ös felvétele a Gliese 229 B jelű barna törpéről és nála sokkal fényesebb társ csillagáról, a Gliese 229 A jelű M típusú törpecsillagról (S. Kulkarni (Caltech), D. Golimowski (JHU), NASA)

megerősítették a feltételezéseket: a spektrumvonalak vizsgálatából következtethető radiálissebesség-változások alapján a Gliese 229 B valóban egy közeli társal rendelkezik. A jelenlegi számítások szerint tömege 15 és 35 Jupiter-tömeg közötti lehet, keringési ideje pedig néhány nap és 60 nap közé esik – további megfigyelésre van mindenképpen szükség az adatok pontosításához.

A felfedezés nemcsak ezen barna törpe problémájára adhat megoldást, de segíthet magyarázatot adni más, fősorozati csillagok körül keringő, látszólag túlságosan nagy tömegű T színképosztályú barna törpék jellemzőire is.

Sky and Telescope, 2024. október 22.

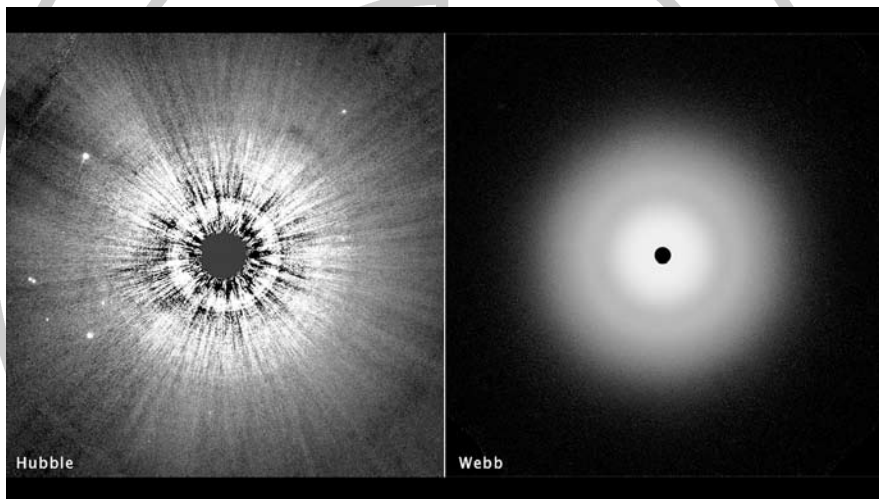
– *Ujhelyi Borbála*

A Vega törmelék-korongja

Egy kutatócsoport a Hubble, illetve a James Webb felhasználásával minden eddigiénél részletesebb felvételeket készített a Vega körüli törmelék-korongról. A kutatócsoport – amelynek tagja volt Gáspár András is – megállapítása szerint a csillag körüli korong

meglepően egyenletes, sima, nem hasonlít a fiatal csillagok körül általában elhelyezkedő korongokra. Ez a jellemző arra utal, hogy a fiatal rendszerben még nem alakultak ki nagyobb méretű planetáris testek, ami a rendszer korának figyelembevételével az expobolygók kialakulásával kapcsolatos modellek felülvizsgálatára is okot adhat. A két űrtávcső együttes használata volt szükséges, mivel a JWST infravörös tartományban működik, így a homokszemcse méretű részecskékről érkező sugárzást képes detektálni, míg a látható fényben (illetve ahhoz közelebb) működő Hubble-űrtávcső a korong külsőbb, hidegebb régióit képes vizsgálni.

Az újonnan kialakuló csillagok a környező por- és gázfelhő anyagából keletkeznek, és a későbbiekben is anyagot fogadnak be a felhőből, miközben az koronggá alakul, amiből pedig bolygócsírák alakulnak ki. A Hubble-űrteleszkóp segítségével működésének kezdetétől fogva számos fiatal csillagot vizsgáltak meg, mely vizsgálatok során egyértelművé vált, hogy a fiatal csillagok körül az esetek nagy részében létezik körülöttük hasonló (protoplanetáris) korong. A korong anyaga a fentebb leírt folyamatok következtében fogy, illetve nagyobb égitestekbe épül be, azonban a távolabb keringő aszteroidák, illetve a csillag közelébe jutó üstökösök is gazdagíthatják, így akár például a Vega



A Hubble-űrtávcső (balra) és a James Webb-űrtávcső felvétele (jobbra) a Vega körüli törmelékcorongról (NASA/ESA/CSA/STScI, S. Wolff, K. Su, Gáspár A.)

További eredmény, hogy a korongban levő részecskék méret szerinti rétegződést mutatnak: a korong külsőbb részein kisebb szemcsék találhatók, melyeket a csillagszél volt képes nagyobb távolságra juttatni, míg a belső régiókban arányaiban nagyobb szemcsék találhatók. A korongban mintegy 60 CSE távolságban egy rés is található. Mindezek alapján biztosnak tekinthető, hogy nem keringenek Neptunuszhoz hasonló méretű bolygók a rendszerben.

jelenlegi, 450 millió éves koráig is fennmaradhatnak.

Saját Naprendszerünkben, ahol a bolygókeletkezés már kozmikus értelemben véve is régen befejeződött, az állatövi fény formájában észlelhető poranyag is kisbolygók ütközése révén jön létre, a modellek szerint körülbelül 10 millió tonna por keletkezik másodpercenként.

Webb Space Telescope, 2024. november 1.

– Könyves-Tóth Réka

Még közelebb kerül a Parker-szonda a Naphoz

November 6-án a NASA Parker Solar Probe nevű űreszköze végrehajtotta utolsó gravitációs hintamanőverét a Vénusz mellett, alig 376 km-es magasságban száguldva el a vastag felhőzettel borított bolygó felszíne felett. A manőver segítségével a Parker pályáját oly módon sikerült módosítani, hogy 2024. december 24-én minden eddiginél közelebb, alig 6,2 millió km-re haladhasson el központi csillagunk felszíne felett.

A hasonló Vénusz-közelítések belső bolygószomszédunk jobb megismeréséhez is hozzájárulnak. Ilyen alkalmakkor a szonda WISPR kamerája „kifelé”, a Nappal ellentétes irányba néz, így mód nyílik a napszél viselkedésének tanulmányozására csillagunktól távolabbi térszésekben is. Ez alkalommal a szonda vizsgálta például a napszél, illetve annak változásainak hatásait, továbbá a Vénusz légkörére gyakorolt hatásait. Ugyanakkor további érdekesség, hogy a látható és infravörös fényben működő WISPR kamera bizonyos hullámhosszokon átlát a sűrű felhőzeten, így a felszín

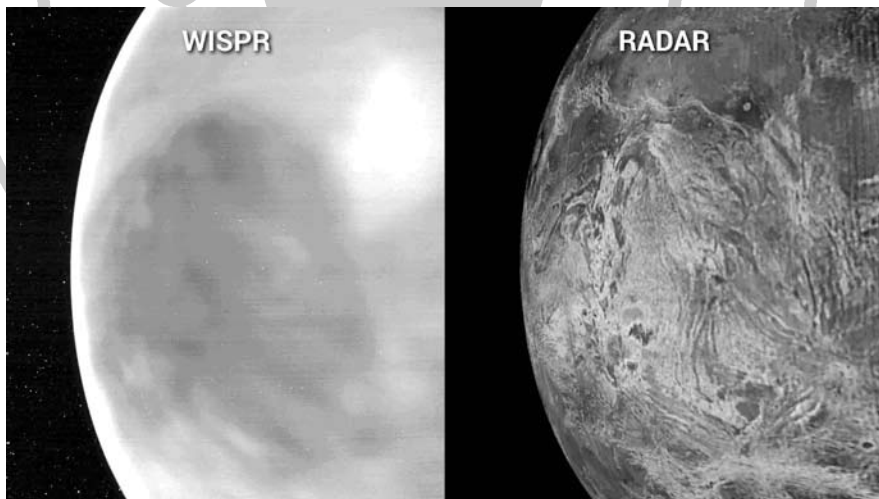
közvetlen megörökítésére is mód nyílik. Erre jó példát jelentenek a 2020-as, illetve a 2021-es közelítések, amikor szintén sikerült ebben tartományban felvételeket készíteni a bolygó felszínéről.

A Parker adatai jó egyezést mutatnak a Magellan-szonda megfigyeléseivel az 1990-1994 közötti időszakról, amikor a szonda a Vénusz radarral történő térképezését folytatta. Ugyanakkor néhány terület fényesebbnek mutatkozik a WISPR képein, aminek magyarázata egyelőre még várat magára. Lehetséges, hogy a felszínen lezajlott kémiai változásokat sikerült megörökíteni, esetleg a felszínen történő mozgások során került másfajta anyag (pl. lávaömlés folytán) az adott helyre, esetleg a kőzetek felszínen történő öregedése járul hozzá a változásokhoz.

A közelítés után a Parker-szonda folytatta útját a Nap irányába, hogy a rendkívüli közelítés végrehajtásával az immár 65 évvel ezelőtt megálmodott vizsgálatokat elvégezze. Ilyen távolságban a Parker még a Naphoz tartozó plazmafelhőkön is áthaladhat.

NASA News & Events, 2024. november 4.

– Molnár Péter

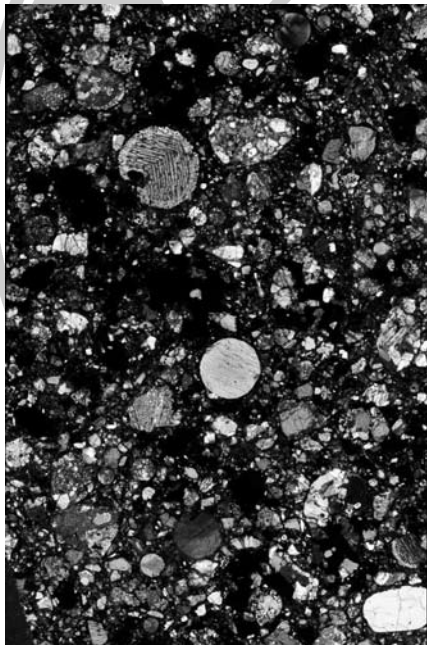


Balra: A Parker-szonda negyedik, Vénusz melletti elhaladása során felvett kép a felszínről származó közeli infravörös fény tartományában, ahol a világos területek magasabb hőmérsékletet jeleznek. Jobbra: a Magellan radarméréseiből összeállított mozaik, amelyen a terület fényességét a régió töredezettsége befolyásolja (NASA/APL/NRL, Magellan Team/JPL/USGS)

Meteoritok forrásai

A látványos hullócsillagok, tűzgömbök mellett a legapróbb mikrometeoritokat is figyelembe véve naponta mintegy 50–100 tonna anyag érkezik Földünkre. Ezek az égitestek részben a Naprendszer keletkezésekor jelen volt protoplanetáris korong maradványai, illetve a későbbiekben kialakult égitestek ütközéséből keletkezett törmelékek. A legutóbbi eredmények arra mutatnak, hogy a meteorithullások során begyűjtött anyag mintegy 70%-a mindössze három, a fő kisbolygóövből nemrégiben, körülbelül 40 millió éven belül bekövetkezett ütközés eredményeképpen jött létre.

Ez az eredmény azért is fontos, mert ezt megelőzően a begyűjtött meteoritok alig 6%-át sikerült egyértelműen a Holdról,



Egy közönséges H-kondrit metszetéről átmenő polarizált fényben készült felvételen a 3 mm magas szeleten jól látszanak az égitestbe zárt kisebb szemcsék. San Juan 029 meteorit, 2008-as lelet az Atacama-sivatagból (J. Gattacceca/CNRS/CEREGE)

a Marsról, vagy a (4) Vesta kisbolygóról eredeztetni. Természetesen az eredet vizsgálata meglehetősen bonyolult és nehéz feladat: egy égitest évmilliókig kering a Naprendszerben, mielőtt Földünkre hullik – ez minden ismert meteorittípusra igaz, így pl. a H típusú közönséges kondritokra, amelyek az összes hullás mintegy 40%-át adják, vagy az L típusra (35%), illetve a több mintegy 150 további típusra is.

Régi probléma, miért éppen H és L típusú meteoritok a leggyakoribbak, miközben a színképelemzéssel végzett megfigyelések tanúsága szerint ezen összetételek jóval ritkábbak az aszteroidák körében. Nemrégiben egy nemzetközi kutatócsoport foglalkozott a kérdéssel, elsőként a főöbéli kisbolygócsaládokról gyűjtöttek adatokat, amely családok régebben létezett égitestek feldarabolódásával jöhettek létre. Ezt követően szimulációkat futtattak a kisbolygócsaládok tagjainak mozgására vonatkozóan, a múltban történt ütközések felderítése érdekében, továbbá vizsgálták az idők során a napsugárzás, a kozmikus sugárzás, a gravitációs és más hatások következtében beállhatott változásokat.

A kutatók szerint két ütközési esemény az egészen közeli múltban történt. Egy 7,6 millió évvel ezelőtti esemény során jöttek létre a (158) Koronishoz hasonló pályán mozgó égitestek. Ezt követően alig 5,8 millió évvel ezelőtti a fenti kisbolygó újabb ütközést szenvedett el, amely során a (832) Karin és a családjába tartozó égitestek jöttek létre.

Az L típusú kondritok eredete a jelek szerint ennél jóval bonyolultabb: egy 466 millió évvel ezelőtti lezajlott ütközést követően nagy mennyiségű meteor léphetett a Föld légkörébe, akár egy ideiglenes törmelékgyűrű is kialakulhatott bolygónk körül. Az esemény során keletkezett a viszonylag nagy méretű, 150 kilométeres (20) Massalia, amelyet a kutatók az ebbe a csoportba sorolt meteoritok szülőégitestjének tekintenek. Ezt követően egy 40 millió évvel ezelőtti bekövetkezett ütközés során alakult ki a Massalia-csoport egy új ága. A két család együttesen a Földön begyűjtött meteoritok

mintegy 70%-át fedi le. A további osztályozás során kisebb csoportokat is sikerült azonosítani, aminek eredményeképpen a meteoritok mintegy 90%-ának forrását sikerült azonosítani.

A kisbolygócsaládok viszonylag fiatal kora jól mutatja a kisbolygóövben napjainkban is lezajló ütközések fontosságát az új csoportok kialakításában. Az ütközések során a nagyobb méretű törmelékek hasonló pályán mozognak, ugyanakkor túlélik a légkörön való áthaladást, míg az egyre apróbb szemcsékre sokkal inkább hatnak a nem gravitációs effektusok, amelyek év(tíz)milliók alatt kisöpri ezeket az eredeti csoportból. Természetesen a Földön begyűjtött meteoritok jellemzőit nagy mértékben befolyásolja az apró testek összetétele és belső szerkezete, hiszen csak a légkörön való áthaladást túlélő példányok gyűjthetők be, a többiek meteoritikus porként ülepednek le lassan a légkörből. Ez lehet az oka annak, hogy míg a kisbolygók között igen sok a szenes égitest, csupán a lehullott anyag 4%-a tartozik ilyen csoportba.

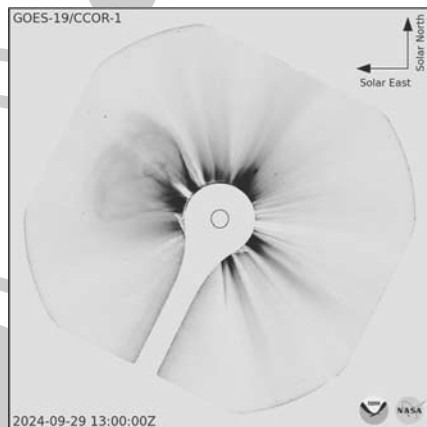
Sky and Telescope, 2024. október 21. – Mpt

Új koronagráf vizsgálja a Napot

Sok amatőr számára is jól ismertek a Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) felvételei. Az űrobszervatórium koronagráfjával készült felvételeken a napkitörések mellett immár több mint 5000 napsúroló üstököst fedeztek fel. A SOHO-t 1995 decemberében bocsátották fel, tehát immár csaknem 30 esztendeje szolgáltat adatokat.

Június 25-én egy SpaceX Falcon Heavy hordozórakétával felbocsátották a GOES-19 (Geostationary Operational Environmental Satellites) jelű műholdat, amely nevének megfelelően elsősorban többek között az űridőjárás vizsgálatával foglalkozik. Az eszköz a korábbi GOES-sorozat folytatása, amelynek első tagját 1975-ben, immár 50 éve bocsátották fel. A szonda várható élettartama 5–10 év közötti. A szintén koronagráffal működő napmegfigyelő műhold Compact Coronagraph (CCOR 1) nevű műszerével készült felvételt nemrégiben tette közzé

a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Az űreszköz belsejében különböző hullámhosszakon működő kamerák kaptak helyet, így lehetőség nyílik többek között mind ultraibolya, mind pedig röntgentartományban vizsgálni központi csillagunkat.



Pillanatkép egy anyagkidobódási (CME) eseményről a CCOR 1 felvételén (NOAA/CCOR 1)

A GOES-19 elsődleges célja nagy energiájú kitörések monitorozása, melyek különlegesen fontosak az űridőjárás előrejelzése szempontjából. A koronagráf immár közel száz éves eljárás a Nap túlságosan fényes korongjának kitakarására földi műszerek esetében is, de ez a technika sokkal jobb eredménnyel használható az űrből, ahol nem jelentkezik a légkör zavaró hatása, illetve a földi atmoszféra által át nem eresztett tartományokban is lehetőség van megfigyelésekre. A CCOR 1 koronagráft az US Naval Research Laboratory tervezte. Bár más, koronagráfokkal szerelt űreszközök is léteznek (pl. a SOHO), azonban a GOES-19 elsődleges célja az űridőjárás előrejelzése, amely tevékenységbe nem fognak más megfigyelési programokat beiktatni. Az összegyűjtött adatok, képek természetesen teljesen publikusak lesznek várhatóan 2025 márciusától, amikor befejeződik a műszerek kalibrációja és tesztelése. A geostacionárius

pályának köszönhetően az eszköz folyamatosan megfigyelheti központi csillagunkat és továbbítja a mérési eredményeket.

Napjainkban, a rendkívül fejlett és ropant mértékben elterjedt, nagyon érzékeny elektronikus eszközök korában egy-egy geomágneses vihar akár világáramú zavarokat is okozhat a kommunikációs rendszerekben, a GPS-szolgáltatásban, és az élet lényegében minden területén, beleértve például a Nemzetközi Űrállomáson dolgozó űrhajósok munkáját és biztonságát.

A SOHO és a GOES-19 mellett számos egyéb űreszköz fedélzetén található koronagráf. Ilyen például a 2023-ban felbocsátott indiai Aditya L1, illetve az ESA tervezett Proba 3 szondája, amely lényegében technológiai kísérlete lesz a szabadon repülő koronagráfnak, ahol a Napot kitakaró eszköz és a kamera két külön egységként, egymással szinkronban fog mozogni az űrben. Bár a CCOR 1-et sem tervezték napközeli űstűkők felfedezésére és megfigyelésére, minden bizonnyal számos ilyen égitestet sikerül majd azonosítani és észlelni.

Sky and Telescope, 2024. október 24. – Mpt

Lehetséges holdi leszállóhelyek

A jelenlegi tervek szerint több mint fél évszázaddal az utolsó holdraszállás után a NASA Artemis III ismét embert juttat majd égi kísérőnk felszínére a közeli jövőben. Az asztronauták a Hold déli pólusvidékén fognak leszállni, majd felderíteni a területet.

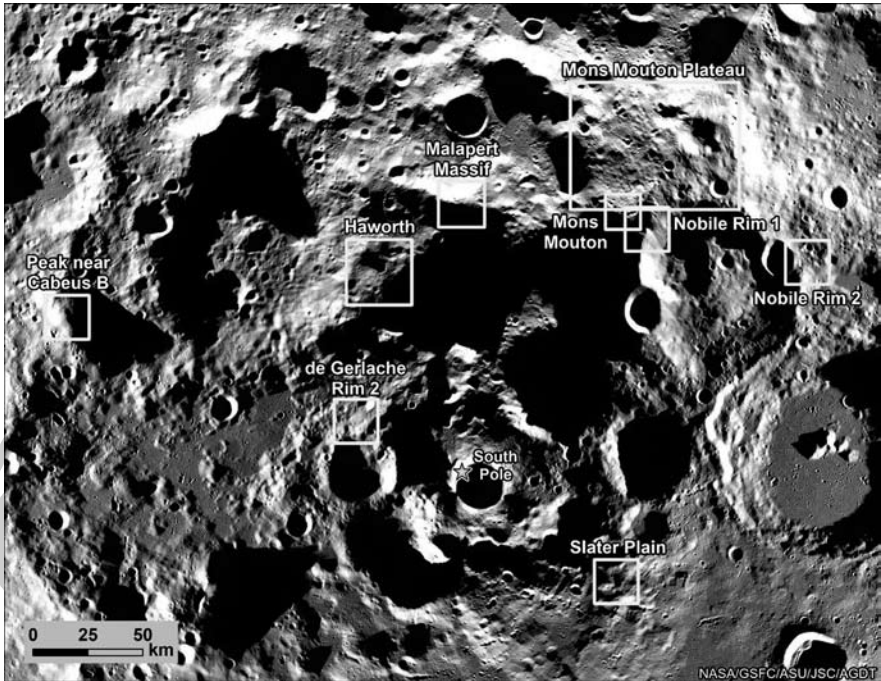
Ennek megfelelően a szakemberek nemrégiben kilenc lehetséges leszállóhelyet azonosítottak. Az első körben kiválasztott helyszíneket természetesen még további, alaposabb vizsgálatnak fogják alávetni, hogy számos különféle szempontot figyelembe véve (a terület megvilágítottsága, szerkezete és terepviszonyai, tudományos értéke, megközelíthetőség stb.) kiválaszthassák a leginkább megfelelőt. Bár természetesen rendkívül fontos a tudományos célok elérése, hasonlóan fontos a Földdel való kapcsolattartás lehetősége, illetve a kutatáshoz megfelelő megvilágítottság léte. Annyi bizonyos, hogy a kiszemelt leszálló-

helyek az Apollo-program során használtaktól jelentősen eltérnek. A déli pólus környékén a Hold legősebb területeit vizsgálják, valamint olyan, állandóan árnyékban lévő vidékeket, ahol víz és más illó anyagok is fennmaradhattak fagyott állapotban. A kiszemelt területek: egy magányos csúcs a Cabeus B-kráter közelében; a Haworth-kráter; a Malapert-masszívum; a Mons Mouton vagy annak fennsíkja; a Nobile pereme; a de Gerlache pereme; illetve a Slater-síkság.

A déli pólus környékén történő leszállás az Apollo-űrhajókhoz képest teljesen más megközelítést igényel. Míg az Apollo-program keretében alacsony szélességeken érték felzárkózott, a déli pólus környékére történő leszálláshoz olyan orbitális pályára kell állnia az eszköznek, amelynek pályasíkja közel merőleges a Föld-Hold szakaszra. Az ilyen pálya használatának lehetőségét a 2022-ben felbocsátott CAPSTONE nevű űreszköz segítségével tesztelték.

Az Artemis III az előző két Artemis-felbocsátás természetes folytatása. Az Artemis I (2022 november) során tesztelték a NASA nagy tömeg felbocsátására képes Space Launch System (SLS) hordozórakétáját az Orion egység segítségével (a program során összesen 10 apró műholdat is pályára állítottak). A jelenlegi tervek szerint a 2025 szeptemberében indítandó Artemis II már űrhajókkal a fedélzetén indul, de még nem száll le égi kísérőnk felszínére. Az Artemis III során hangsúlyt fektetnek arra, hogy a személyzet a lehető legsokszínűbb legyen: utazni fog a Holdra az első színesbőrű ember, az első nő, illetve egy nem amerikai állampolgár is. Az Artemis III indításának 2026 szeptemberi dátuma valószínűleg túlságosan optimista, de remélhetőleg nem fog jelentős késést szenvedni a program.

Bár az űrhajósokat a Holdhoz az SLS hordozórakétán levő Orion űrhajó fogja vinni, leszállásukról a SpaceX Starship Human Landing System fog gondoskodni, amelyet külön, egy Starship hordozórakétával fognak indítani – így nyilván a két űreszköz Hold körüli pályán történő összekapcsolódására is szükség lesz. A leszálló egység



A kilenc kiválasztott leszállóhely a Hold déli pólusvidékén (NASA)

mindazonáltal kb. 20-szor nagyobb teljesítményű lesz, mint az Apollo-leszállóegységek: akár 100 tonna teher hordozására is képes.

Sky and Telescope, 2024. október 31. – Mpt

Elpusztult a NEOWISE

A terveknek megfelelően november 1-én a NASA Near-Earth Object Wide field Infrared Survey Explorer nevű űrtávcsőve belépett bolygónk légkörébe és megsemmisült. A 2009-ben még WISE néven felbocsátott műhold az egész égbolt feltérképezését végezte az infravörös tartományban közel 15 éven keresztül. Az összegyűjtött adatokat nem csak szakcsillagászok, de amatőr csillagászok is felhasználták olyan nyilvánosan elérhető programok során, mint a Milky Way Project, a Disk Detective, Planet 9 és még számos más program.

Az önkéntesek által elvégzett munka több mint 55 izgalmas felfedezésről tudósí-

tó tudományos publikáció megjelenéséhez vezetett. Ilyen eredmények voltak például: a „Sárga gömbök” néven ismert kompakt csillagkeletkezési régiók; a hosszú ideig fennmaradó, Pán Péter-korongoknak nevezett akkréciós korongok; az első extrém T osztályú szubtörpék felfedezése; valószínű sarkifény-jelenség felfedezése barna törpecsillagon; az eddigi legidősebb, porkoronggal körülvelt fehér törpe felfedezése; az első valószínűsíthető bolygóütközés észlelése idegen csillagrendszerben; vagy az eddig ismert legkisebb tömegű hipersebességű csillag felfedezése.

Bár az eredeti tervek szerint a NEOSWISE 2025 elejéig működött volna, tudományos munkáját már július végén befejezte, a kutatók pedig az egyre aktívabb naptevékenység miatt döntöttek a korábbi megsemmisítés mellett.

NASA NEOWISE, 2024. november 4.

– Molnár Péter

Oracsbitu 40

A Meteorban korábban is beszámoltunk már az Országos Amatőrcsillagász Biciklitúra (Oracsbitu) egy-egy eseményéről, legutóbb pedig a 30 éves évfordulón írtuk meg e „picinyke mozgalom” történetét. Akkor még nem tudtuk, meddig folytatódik ez a túrasorozat, de szerencsére lendületünk még most is kitart, így idén rendezhettük meg 40. túránkat. Ezek a kirándulások nem tömegrendezvények, de az idők során már közel százan vettek részt rajtuk „tekerőként”, nagyon sokan pedig „célpontként”. Most örömdetesen sokan, 16-an voltunk, akik közül négyen már a legelső Oracsbitun

is részt vettünk, a többiek közül is már sokan 10–20 éve jönnek velünk, de volt új csatlakozóink is.

Célunk továbbra se változott: két keréken bejárni hazánk és szomszéd országok tájait, és úgy kirándulni, hogy közben minél jobban megismerjük az adott vidék kulturális, természeti és csillagászati vonatkozású látnivalóit, ismerkedni a helyi hangulattal, szokásokkal, étellel, valamint az ott élő emberekkel – közöttük természetesen csillagász és amatőrcsillagász társainkkal is.

Szerencsére a nyár számunkra e fontos rendezvényét még a COVID-os években



Csapatunk Szitkay Gábor nyúli A*P*O Csillagvizsgálójánál

is meg tudtuk tartani. Az egyik évben Békés és Hajdu-Bihar megyét jártuk be a NEOWISE-üstökös kíséretében, a másik évben a Balatontól a Tisza-tóig szeltük át az ország közepét. Ezután két „közel-külföldi” túránk volt: 2022-ben a Vág völgyében jártunk, a Felvidéken, 2023-ban pedig kívülről jártuk körbe az országot Horvátországon, Szlovénián és Ausztrián keresztül. Mindenütt akadtak amatőrtársaink, akiket útba ejthettünk, vagy épp csillagvizsgáló, aminek kertjében alhattunk, mint például Becsehelyen, vagy a szlovákiai Galgócon. Akit érdekelnek az elmúlt négy évtized túráinak élményei és képei, megtalálja őket az orcsbitu.hu weboldalon.

Idén ismét belföldi túrát terveztünk, az ország északnyugati csücskéből, a Szigetközből indulva. Ahogyan egy útmenti táblán olvastuk: „Akinek a szíve fáj, meggyógyítja ez a táj!” valóban szép és méltán népszerű vidék ez, nemcsak a vízi, hanem a kerékpáros túrázók körében is. Mosonmagyaróvárról indultunk, majd egy apró határontúli kitérővel Dunacsúnynál megnéztük a dunai vízlépcsőrendszer gátját és az ott felduzzasztott hatalmas víztömeget. Amikor először jártunk a Szigetközben 1985-ben, a vízlépcsőnek még nyoma se volt – azóta e táj nagyon átalakult. Szerencsére nem ment teljesen tönkre, hála az utólag megépült vízmegtartó létesítményeknek, köztük a hal-lépcsőknek. Az Öreg-Duna és a Mosoni-Duna által határolt vidék ma is szép és vadregényes.

Két napot töltöttünk e vidéken, gátakon és ártéri erdőkben biciklizve, útba ejtve az egyik ilyen hal-lépcsőt, a lipóti kenyérgyárat, a hédervári kastélyt, és a 8–900 éves Árpád tölgyet. Különösen a Dunaszentpáli táborhely-kemping nyerte meg tetszésünket egyszerű, természetközeli hangulatával. Aznap este beszélgetve egyikünk a fák közt egy nagyon fényes zöldes meteort pillantott meg (sajnos a többiek nem látták). Amint utólag kiderült, mégsem egyedül: ez volt a nagy horvátországi tűzgömb, amiről fotó és beszámoló a Meteor szeptemberi számában jelent meg.

Elhagyván a Szigetközt, Győrben töltöttünk egy kis időt. Itt elhaladtunk az egyetemi kollégium tetején levő csillagvizsgáló kupolája alatt, de ennek megnézése most nem volt betervezve – már csak azért sem, mert nyár lévén az egyetem zárva volt, és tudomásunk szerint jó ideje nem is lehet oda felmenni.

A Győrhöz közeli Nyúlön, miután felkaspaszkodtunk a falu fölé magasodó csodás panorámájú hegyre, Szitkay Gábor óriási lelkesedéssel és vendégszeretettel fogadott minket. Egy igazi buli várt minket, étellel, itallal, medencével. Mint azt bizonyára sokan tudják, Gábor háza tetején magasodik magáncsillagvizsgálója, ami már sok csillagpartinak adott otthont. Kupolájában egy 40 cm-es reflektorral, amit sajnos most nem tudtunk kipróbálni, mivel a rés éppen be volt szorulva, javításra várt, de amúgy is borult volt az ég. Kárpótlásul viszont Gábor végigmotogatta nekünk az elmúlt év(tizedek)ben készült fantasztikus asztrofotóit.

Gáboréktól már odalátszott Pannonhalma, a következő napi első célpontunk. A bicikliket a faluban hagyva, a szurdokon keresztül felballagtunk a bencés apátságához. Itt Tepliczky István mesélt pannonhalmi diákeveiről, paptanáiról, a bezártságról és az itt végzett első meteorológiai és csillagászati észleléseiről. Innen kellemes, csendes kis utakon haladtunk tovább a Bakony alján. Bakonybákon megállva megnéztük a Bánki Donát emlékszobát. Itt született a porlasztó és a nagyteljesítményű gépek és turbinák feltalálója, aki szülőfaluja tiszteletére vette fel annak nevét.

Estére már csak Vérteskehelyre kellett eljutnunk, hogy megpihenhessünk a falu melletti tónál magasodó 250 éves tölgyek alatt. Túránk előfelderítője, amúgy „ősracsbitus” Zalezsák Tamás ezt a helyszínt nézte ki szálláshelynek, és előtte személyes küldötteként meg is beszélte a polgármesterrel, hogy ezen a kellemes, romantikus helyen táborozhassunk. Cserébe megígértük, hogy csillagászati bemutatót tartunk – plakátot is készítettünk erre a program-

ra, amit előzetesen kifüggesztettek. Már a sötétedés előtt elkezdtek szállingózni az emberek, kicsik-nagyok, pokrócokkal, igazi piknik hangulatban. Sajnos távcső mégsem lett, de „szerencsére” az ég is beborult, így nem is hiányzott. Sebj, minden segédeszköz nélkül tartottunk viszont egy jó kis előadást mindenről, ami csillagászat és űrkuta-

feltekertük-toltuk a bicikliket az Egyesület „főhadiszállására”, a Csillagtanyára. Épp ideje volt, hogy az Oracsbitu ide is eljöjjön. Ünnepi pizza lakomát kaptunk. Aki még közülünk nem járt itt, megismerkedhetett a műszerekkel, a kilátással és a csillagtanyai éggel. Ezúttal derült volt, így távcsövezhetünk is.



A lovasberényi Cziráky-kastélynál

tás, utána jót beszélgettünk az érdeklődőbb helyiekkel. Afféle falusi járdacsillagászat volt ez – járda nélkül. Ők is örültek ennek a nem mindennapi programnak, és mi is. Csináltunk már ilyet korábban is, és remélhetőleg ezután is fogunk.

Innentől már a Vértes vidékén jártunk. Másnap Oroszlány érintésével átszeltük a hegységet (nem volt olyan vészes, mint hittük), és délutánra Csákvárra, onnan Lovasberénybe értünk. Itt Mizser Attila és Szalma Zsolt fogadott minket, és rögtön helytörténeti vezetést kaptunk: kastély, zsidó temető, bezárt vasútállomás, majd a hegyre vezető lösz-mélyúton keresztül

A következő, (ezúttal csillagászatmentes) napon reggel először a nadapi szintezési öslyget néztük meg (a magyarországi magasságmérések még a Monarchia idejében kijelölt legfőbb viszonyító pontja), majd egy kis velencei-tavi fürdőzés után Pusztaszabolcs felé indultunk tovább, és Adonynál ismét találkoztunk a Dunával. A Csepel-szigetre, onnan pedig az Angyali-szigetre átkompolva Kerényi Lilla (a Budapest-környéki csillagoség-séták lelkes szervezőjének) vadregényes telkén és házikójában ütöttünk éjszakára tanyát.

Délelőtt nem mulaszthattuk el megnézni Ráckeve kötelező látnivalóját, a gyönyörű

szerb templomot. A túra utolsó szakasza már a Duna másik oldalára esett. Ráckevét és Kiskunlacházát kelet felé elhagyva, nem messze a Kiskunvárosi Nemzeti Parktól egy – némi képzavarral élve – holdbéli tájon keresztül kellett átküzdeni magunkat: A kopár, poros és (az úton haladók számára észrevehetetlen) bányatavakkal szabdal

Antal és családja fogadott és látott vendégül bennünket. A 2013-ban megnyílt csillagda kiváló távcsöveknek ad otthont, második kupolája (ponosabban letölthető tetejű műszerháza) most épül az egykori piszkéstetői 50 cm-es reflektor számára. Jót beszélgettünk házigazdáinkkal az építés történetéről, az itt folyó észlelésekről és ter-



Sülysáp, végállomás!

homok- és kavicsbányák vidékén közel megakadt kamionok százaival kellett versenyezni a tűző napon. Nem fájt a szívünk ezért a tájért, amikor Ócsánál végül elhagytuk. Ott viszont megpihentünk egy kicsit és körbejártuk a híres román kori templomot. Az Oracsbitu a végéhez közeledett. Már csak a forgalmas 31-es úton kellett – némely autósok bosszúságára – hosszú konvojban eltekernünk célpontunkig, Sülysápra, pontosabban a felette álló dombra.

Itt ért véget 368 km-es túránk, és itt található a Sülysápi Amatőrcsillagász Egyesület Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgálója. A létesítmény egyik megálmodója, Fodor

vekről, de visszaemlékezve azokra az időkre is, amikor még páran Sülysápra jártunk meteorozni – persze akkor ezen a helyen még semmi nem volt.

Voltak, aki már péntek este hazaindultak, de páran még ott maradtunk éjszakára. A dombról nagyszerű a körkylátás, és szerencsére ismét derült egünk volt, így gyönyörködhattunk a csillagos (igazi és műholdas) nyári égből, szabad szemmel és Fodor Balázsnak köszönhetően a 35 cm-es Meade-távcsövel. Méltó befejezése volt ez a negyvenedik túránknak.

Spányi Péter

Folytatódik a sarkifény-show

Szeptember folyamán, bár viszonylag kevés észlelés érkezett, ezek szép változatosságot mutattak a jelenségek típusát illetően. Az elmúlt hónapokhoz hasonlóan voltak együttállások és sarki fények, de láthatunk egyéb légköroptikai jelenségeket is. A hónap elején még kitartott az enyhe, késő nyárias, nagyrészt derült idő, így több éjszakan is lehetőség nyílt a Mars–M35 együttállás megfigyelésére, szépen követhető volt, ahogy a vörös bolygó közeledik a nyílthalmazhoz. Szeptember 8-án és 9-én voltak legközelebb egymáshoz, de 9-én már egy érkező front miatt az ország nagy részén borult volt az ég, és a következő napokban is elég változékony idő volt, így a további megfigyelésre kevesebb esély adódott. Szauer Ágoston már szeptember 4-én megfigyelte az ekkor még viszonylag tág együttállást Szombathelyről, kihasználva a derült időt. Landy-Gyebnár Mónika is ugyanekkor kezdte az égitestek fotózását Veszprémből, majd a következő derült hajnalokon is készített képeket, amelyekből egy látványos kompozitot készített. Ezen nem csak az látható, hogy mikor volt teljesen borult az ég (ekkor nem készült kép), hanem bizonyos napokon a fátolyfelhők által okozott párta jelensége is megjelenik. Szeptember 7-én hajnalban Szauer Ágoston ismét fotózta az ekkor már szorosabb együttállást (ezen a hajnalon 2 fokon belül voltak már az égitestek), fotóján három másik kisebb nyílthalmaz is kivehető: közvetlenül az M35 mellett az NGC 2158, kissé távolabb az IC 2157, legtávolabb pedig az NGC 2129.

A következő hajnalon Rosenberg Róbert is megfigyelte az együttállást, és 8 cm-es távcsövéllel készített szép fotót az M35, NGC 2158 és a Mars háromszögéről, a hosszabb fókusz lehetővé tette, hogy láthatóvá váljanak az NGC 2158-ban is az egyedi csillagok. Bár az együttállás még a következő napokon is szép látvány lehetett volna, sajnos a felhős

idő a legtöbb helyről akadályozta további követését.

Mindeközben ugyancsak a hajnali égen, de egészen alacsonyan a Merkúr és a Regulus találkozását lehetett megfigyelni (már ahol a felhők engedték). Ennek megfigyelését nehezítette, hogy az együttállás már világosodó égen látszott, és hamar eltűnt a hajnal fényében, az észleléshez tiszta keleti horizontra volt szükség. Cseh Viktor szeptember 9-én hajnalban Kisvársányból fotózta a párost, a teleobjektívvel készült képen tisztán látszik a Merkúr alatt ragyogó Regulus: „Az ébredő párost a hajnali vonat elhaladása után figyeltem meg a megállóból. A magas töltsérről jó rálátásom volt a horizontra. A Merkúr szabad szemmel is látszott, a Regulus nem”.

Látványos együttállásból a hónap végére is jutott: a Jupiter még mindig viszonylag közel tartózkodott a Plejádokhoz és a Hyádokhoz, ehhez csatlakozott szeptember 23-án a fogyó (68%-os megvilágított-ságú) Hold. Az együttállás lazasága miatt (az égitestek között legalább kb. 10 foknyi távolság volt) a Hold fénye nem mosta el a nyílthalmazok halvány csillagait, így szépen lehetett fotózni nagyobb látómezőben. Domán Tamás Szihalomról észlelte a négyes együttállást, illetve mobiltelefonjával le is fotózta azt.

A frontok érkezésekor érdemes néha napal is felnézni az égre, mivel gyakran láthatunk a felhőzetben kialakuló légköroptikai jelenségeket. Szeptember 12-én délelőtt Vácraótótról ilyen körülmények között szép koszorú volt látható a Nap körül, melyet a rovatvezetőnek sikerült megfigyelni és fotózni. Ugyanezen nap estjén pedig ismét megfigyelhető volt a sarki fény hazánkban, bár addigra az ország nagy részét beborította az érkező felhőzet, így csak felhőresekken át észlelhették a szerencsésebbek. A koronakidobódás anyaga még sötétedéskor

elérte a Földet, így a geomágneses vihar csendesedőben volt már, mire itthon elkezdett sötétedni. Újvárosy Antal Jósavafőről alkonyattól kezdve fotózta az eget sarki fény reményében. Bár eleinte teljesen felhős volt az északi ég nála, később fokozatosan tisztulni kezdett, és megjelent a fotókon a sarki fény hamisítatlan vöröses derengése. A fénylés diffúz megjelenése és a későbbi fotókon egyértelműen látható SAR-ív is

különböző formákba torzul, sőt tiszta levegő esetén még a zöld sugár is feltűnik (ez annak köszönhető, hogy a rövidebb hullámhosszak jobban eltérülnek). Inverziós helyzetben a fény lefelé (a hidegebb, sűrűbb légtömeg felé) törik, így képes kissé követni a Föld görbületét. Ennek köszönhetően ilyenkor a Nap hamarabb jelenhet meg a horizonton, mint a napkelte előrejelzett ideje (ennek ismert példája a Novaja Zemlja jelen-



Mars és nyílthalmazok: Szauer Ágoston fotóján négy nyílthalmaz is látható, közöttük fényesen ragyog a Mars (a felvétel szeptember 7-én hajnalban készült)

arra utal, hogy a „műsor” nagyja korábban zajlott, a jelenség végét sikerült itthonról észlelni.

A frontok elvonultával lehűlés is érkezett, és ősszel már egyre gyakrabban előfordul, hogy derült, szélcsendes éjszakákon a hideg (nagyobb sűrűségű) levegő meggyűlik a völgyekben, kialakítva a légköri inverziót. Ha ilyen helyzetben egy magaslati pontról figyeljük a napkeltét, látványos délibáb-jelenséget láthatunk: az eltérő sűrűségű légrétegek eltérítik a fénysugarak útját, amelynek következményeként a Nap képe

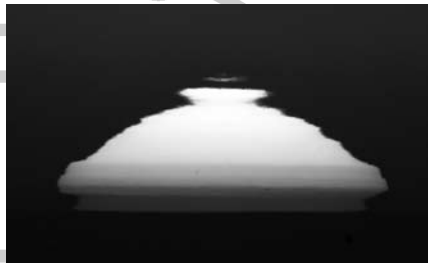
ség is). A délibáb kinézete függ attól is, hogy az észlelő az inverziós réteghez képest hol van: ha benne tartózkodik, felső állású délibábot láthat, ha fölötte, ál-délibábot (ezeken kívül van még a jóval gyakrabban észlelhető alsó állású délibáb: amikor lent található a magasabb hőmérsékletű levegő, felfelé térülnek a fénysugarak, ez főként tavasszal és nyáron megfigyelhető napsütésben felmelegedett felületek, pl. aszfalt fölött). Egy ilyen helyzetnek volt szemtanúja Landy-Gyebnár Mónika 22-én hajnalban, amikor a veszprémfaiszi kálváriadombról figyelte

meg a napkeltét: „A Nap-délibáb típusa áldélibáb volt, számos zöld sugár villant fel, a napfoltok brutálisan eltorzultak, a végén pedig vörös sugár is volt a korong alján. Az áldélibábra jellemzőek ezek a formák, illetve az is, hogy az inverziós réteg felett kell legyen az észlelő. Ezt a veszprémfaiszi kálváriadomb teteje biztosította.” A vörös sugár a zöld sugárhoz hasonlóan a fénytörés hullámhossz-függősége miatt jön létre, mivel a vörös térül el legkevésbé, ez a Nap képeinek alján megfigyelhető. Nap-délibáb megfigyelésekor is kiemelten ügyeljünk szemünk épségére, ne nézzünk a Nap felé, az észleléshez legjobb, ha teleobjektívvel (legalább 300 mm) felszerelt kamerával fotózunk, és használjuk a gép LCD-kijelzőjét (vagy MILC esetén akár elektronikus keresőt) az optikai kereső helyett!

Hasonló időjárási helyzetek ősz végén és télen gyakoriak, sok esetben a Kárpát-medencébe beülő kód jelzi a hideg levegő határát, szerencsés esetben az ebből kilógó magasabb dombok és hegyek tetejéről alkalmunk nyílnak hasonló jelenség megfigyelésére.

Októberben újra átvették a főszerepet a sarki fények, ismét több alkalommal (legalább négyszer) volt hazánkban megfigyelhető a jelenség, ezek közül az egyik egy különösen erős (G4) geomágneses vihar hatására kialakuló, a májusra emlékeztető egész éjszakai műsor volt. Először október 7-én hajnalban észlelhettük, ekkor nem volt túl erős, de égfelügyelő kamerák képein tisztán mutatkozott, majd este újra feltűnt, az előzőhöz egészen hasonlóan, vörös oszlopok formájában. Ekkor Hérics Dávidnak sikerült Egyházasrádóról megfigyelni és fotózni a jelenséget: „Este többször is sarki fény jelent meg. Először a 18:45 UTC körüli rövid, gyenge felfénylés idején mentem ki, de fotón már csak az egyik utolsó, keskeny és halvány fényoszlopot sikerült megörökítenem, mely szabad szemmel nem látszott. 21:00 UTC-kor erősebb fénylés mutatkozott, melyet 21:05–21:25 között követtem végig. Ekkor fotókon jellegzetes, viszonylag gyorsan változó, oszlopos szerkezetű, vörös sarki

fény látszott, melynek maximális horizontális kiterjedése $\sim 60^\circ$ volt (a Göncölszekér rúdjának végétől a Hiúzig), és többnyire 10–15° magasra nyúlt fel, de eleinte egy-egy oszlop a 20°-ot is elérte. A fényesebb etapokban szabad szemmel is látszott halvány, vöröses derengés, de Szombathely városfénye megnehezítette az észlelést.”



Áldélibáb zöld sugárral, szeptember 20-án: Landy-Gyebnár Mónika teleobjektívvel és fókuszkétszerezővel készült felvételen tisztán látszanak a Nap fölött lebegő „szletek”, ezek lehetnek zöldek (zöld sugár) vagy extrém tiszta levegő esetén akár kékek (kék sugár)

Néhány nappal ezután következett az aktuális napciklus egyik legerősebb geomágneses vihara, melynek intenzitása nem sokkal maradt el a májustól. Ez egy G4-es erősségű vihar volt (a májusi a legerősebb fokozatot, a G5-öt is elérte), mely az október 8-án hajnalban bekövetkező X1.8-as napkitörés által előidézett koronakidobódás hatására jött létre. A szokatlanul hosszan (kb. 5 órán át) tartó kitörés masszív részecskefelhőt lökött ki, mely először az akkor éppen a Nap és Föld között tartózkodó C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)-üstököst érte el, majd október 10-én este a Földet is találta. A részecskefelhő által hordozott mágneses tér irányultsága miatt intenzív kölcsönhatásba lépett a Föld saját mágneses terével, ennek eredményeként alakult ki a különösen intenzív háborgás, mely a májuséhoz hasonlóan kb. 24 órán át tartott. A következményként kialakuló sarki fények sötétedéstől hajnalig több hullámban tűntek fel, majd miután nálunk már kivilágosodott, Amerikából továbbra is jöttek a megfigyelé-

sek, jelezve, hogy a vihar még mindig tart. A rovatvezető Kolozsvár környékéről, majd később a belvárosból követte az eseményeket. Az első hullám halvány derengése már teljes sötétedés előtt észlelhető volt fotón, majd kb. 1 órával később jött egy újabb, kicsit erősebb hullám, mely szabad szemmel is gyengén érzékelhető volt (ez kb. 20 fokal magasságig ért fel). Kb. másfél óra szünet után jött egy intenzív szakasz, ekkor szabad szemmel tisztán látszott az oszlopos szerkezet és a vörös szín is (fotón még zöldes derengés is feltűnt a horizonton, miközben fentebb, a Sarkcsillag magasságában a SAR-ív sávja húzódott), majd újra alacsony aktivitás következett éjfél körül, amikor újra fényes és magasra (60–70 fokig) nyúló, de diffúzabb szerkezetű fénylés következett. Hajnalban, már a csillagászati szürkület kezdete körül volt még egy utolsó, gyengébb félfénylés, mely lassan belevészett az egyre erősödő hajnali fénybe.

Hazánkban az időjárás sajnos nem kedvezett a megfigyelésnek: egy érkező ciklon miatt szinte az egész országban végig borult volt, csak az északi és keleti tájakon voltak rövid felszakadozások, amelyek lehetővé tették a szerencsésebb észlelők számára a jelenség megpillantását. Hadházi Csaba Hajdúhadhárról csodálhatta a kissé felhős északi égbolt vörös fénylését este 8 és 9 között, sajnos később teljesen beborult, megakadályozva a további megfigyelést. Domán Tamás Füzesabonyból figyelte az eget, az éjszaka folyamán többször felszakadozó felhőzet réseiben láthatta és fotózhatta a sarki fényt. Először este fél 9 körül, majd az intenzívebb éjfél utáni szakaszban is sikerült a jelenséget mobiltelefonjával megörökítenie: „01:28. (Helyi idő) A felhőkön volt némi rés... Már szabad szemmel is szépen látszott a sarki fény, de sajnos nagyon rövid ideig. Szintén 10.11 én 02:32 kor jött egy felhőmentes időszak, de akkor csak halvány derengést sikerült csak megörökíteni.”

A felhők persze más éjszakákon is jelen voltak: Kovács Tímea az október 14-i Hold-Szaturnusz-együttállást fényképezte felhők között, ekkor viszont ezek inkább hozzá-

adtak a látványhoz: a fényes (89%-os megvilágítású) Hold körül élénk színű irizálás, részleges koszorú alakult ki, szép keretbe foglalva az együttállást.

Míg itthon felhők akadályozták a sarki fények észlelését, Méhes Ottónak egy jól időzített kanadai kirándulás során életre szóló élményben lehetett része (ehhez persze hozzájárult a magasabb északi szélesség is, ahonnan a jelenség a teljes égboltot lefedte). Zárásként következzen az ő beszámolója (a hozzá tartozó fotók a címlapon és a képmellékletben tekinthetők meg):

„Október 5. és 12. közöttre terveztem be és valósítottam meg egy kanadai kirándulást. Már az induláskor tudtam, hogy száguld felénk egy a Napból kivetett részecskefelhő, és nagy eséllyel geomágneses vihart hoz majd létre. De azt akkor még nem tudtam, hogy az előrejelzés beigazolódik, sőt több, sarkifényekkel teli éjszakánk is lesz. Jókor mentünk jó helyre, pontosabban, repülővel Houstonból Winnipegbe, a kanadai Manitoba tartomány fővárosába. Onnan kölcsönkocsival az 56. északi szélességi körön fekvő Thompsonba, ahol utolérték a töltött részecskék, és október 6-án napnyugta alatt és után a Burntwood-folyó közelében észleltem és fotóztam az egész égboltot behálózó fényjelenséget. Mesés volt!

Ezt követte az október 10/11-i, még erőteljesebb és káprázatosabb égi színjáték, amit Grand Rapids faluban (53. északi szélességi kör), az óriási Winnipeg-tó mellett, a Saskatchewan-folyó partján kaptam el. Ez már azután volt, hogy megjártuk a jegesmedvéktől hemzsező Churchill falut a Hudson-öböl partján, ahová vonattal jutottunk fel. Az egész égboltot betöltő fényjelenség egészen hajnalig tombolt, helyenként olyan fényesen, hogy érezhetően kivilágosodott a környék. Hol vörös volt az ég, hol zöldessárga vagy lila vagy épp mind összekeverve. Volt egy pillanat, amikor a zenitben egy hosszú, de halványabb fénycsáv jelent meg, amelyből japán legyezőként szétnyílt egy 360 fokal csúcsos kínai kalap. Észbontó látvány volt és rendkívülien fényes.”

Újvárosi Beáta

Epizódok egy vándortávcső életéből

Idén ünnepeljük a modern akromatikus refraktor létrejöttének 200. évfordulóját. A dorpai (Tartu) 24 cm-es, $f/16,6$ fényerejű Fraunhofer-refraktorról és az akromatikus objektívekről lapunk májusi számában olvashatunk, a 22. oldalon (Kurucz János: Egyszer volt, van és lesz akromát!).

A dorpai nagyrefraktort – 1824-ben valószínűs óriásnak számított a lencsés távcsövek mezőnyében – volt alkalmam látni a tartui csillagvizsgáló meridiántermében. Gyönyörű állapotban van – az 1810-ben alapított csillagvizsgáló egészében véve is gyönyörű állapotban van. A maga idejében újdonságnak számított a refraktor szerelése is, a kompakt, jól használható tengelykereszt, az óramű pedig jelentősen segítette az észlelmunkát. A feljegyzések szerint még 700-szoros nagyítással is hosszú ideig a látómezőben maradtak a vizsgált csillagok. A távcsövet Friedrich Georg Wilhelm Struve, az intézmény akkori igazgatója rendelte Joseph Fraunhofer müncheni cégtől. Struve nagyon nagy név a kettőscsillagok világában, az amatőr észlelők is jól ismerik felfedezéseit.

Ha feltesszünk a kérdést, melyik magyarországi távcsőre gondolunk úgy, hogy „A Refraktor”, egyértelmű a válasz: a Heyde! A budapesti TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló főműszere hét évtizeden át, 1947 és 2017 között szolgálta a csillagászati ismeretterjesztést, ez idő alatt érdeklődők százai pillanthattak bele a 20 cm-es $f/15$ -ös refraktor okulárjába. A Heyde története azonban jóval korábban kezdődött, még a boldog békeidőkben, Ógyállán.

„Az ó-gyallai csillagda felvette munkaprogramjába, hogy részt vesz a Schwarzschild tanár által kezdeményezett fotografikus fotometriában, s elvállalta a 90° – 60° deklinációig terjedő zónát. Elhatároztuk tehát, hogy egy hat hüvelykes refraktort megrendelünk Heyde Gusztáv,

jól ismert dresdener cégnél, aki újabb időben objektívlencséit is maga csiszolja [...]. Míg a csillagda tisztviselőivel a hat hüvelykes refraktor beszerzéséről tanácskoztunk, amelyre Schwarzschild »mozgókamrája« lett volna reá szerelve, Tass obszervátor úrnak az a szerencsés ötlete támadt, hogy ne rendeljünk egy hat hüvelykes refraktort, hanem egy nyolc hüvelykeset, mert tarthatunk attól, hogy egy hat hüvelykes nem elég



A cikkben említett Heyde Gusztáv, vagyis Gustav Heyde (1846–1930) arcképe az Astronomische Gesellschaft 1904-es Portrégálériájában

szilárd a mozgó Schwarzschild-kamrához. Különböző is ilyen méretű műszerben egy távcsövünk lesz, amelynek optikai ereje körülbelül a hathüvelykes Merz–Cooke, és a 10 hüvelykes Merz–Konkoly között fog helyet foglalni, és dotációnk még megbírja az árkülönbséget is. A műszer, mely némely apró gyermekbetegségeket leszámítva, ami különben mindenhol meg szokott történni, kiválóan sikerült s 1908 október hóban tényleg fel is lett állítva. A felállítást a cégfőnök egyik kedves fia, Heyde Hans, sajátkezűleg eszközölte, s miután a műszer nem sokára megnyerte a csillagászati felállítását, a »mozgókamra« pedig a fókuszba helyezését,

megkezdődött vele a zónának a fényképezése.”

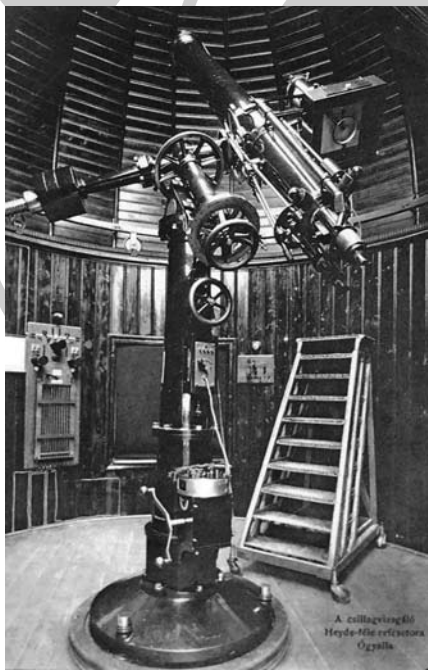
Akkoriban dolgozta ki Karl Schwarzschild fotografikus módszerét, amely nem a fényképező lemezen keletkező képméretből, hanem az okozott feketedés mértékéből jut el a csillag fotografikus fényességéhez. Az akkori idők lemezkiértékelési módszereiben ugyanis az emberi szem töltött be fontos szerepet. Az eltérő fényességek összehasonlításakor a szem sokkal jobb teljesítményt nyújt, ha nem pontszerű fényforrásokat, hanem inkább kiterjedt felületeket (esetünkben: kisebb-nagyobb sötét korongokat) kell összehasonlítani. Éppen ezért célszerű ext-
rafokális, azaz nem pontosan élesre állított felvételeket készíteni – ezen a módon kiterjedt felületű „csillag-képekhez” juthatunk.

Mivel a „Schwarzschild-féle mozgó kamra” rövid gyújtótávolságú objektívet használt, ez az extrafokális beállítással a

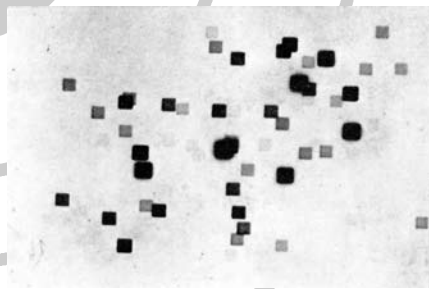
csillagkorongok olyan zsúfoltságot okozta volna, ami a lemezen való tájékozódást, s így a csillagok azonosítását is igen megnehezítette. Schwarzschild kamerája ezért a fényképező kazettát az exponálás ideje alatt óramű és egy rudazat segítségével elmozgatta, s így hozott létre a csillagok pontszerű képéből egyenletes sötétedésű négyzeteket a fotólemezen.

Az ógyallai csillagvizsgáló hamarosan lefényképezte a vállalt égitestet, s ezután a Heyde-refraktort különféle asztrofizikai feladatokra használták. Észlelték vele egyebek mellett a Halley-üstököst is 1910-ben, a távcső a nevezetes kométa következő visszatérését is „látta” 1985/86-ban – immár Budapesten, az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló főműszereként. De erről majd később.

A szép új refraktor számára szép új kupolát is létesítettek. Az 5 méteres, igényesen kialakított kupola belsejét mutatja a mellékelt képeslap, amellyel nemrégiben gyarapodott a Tatai Csillagda, és Posztoczky Károly egykori gyűjteményéből származik. A tubussal párhuzamosan szerelt Schwarzschild-féle „mozgókamrát” (vagy sraffozó kamerát) is megfigyelhetjük.



A 20 cm-es Heyde-refraktort Ógyallán, a számára épített kupolában (korabeli képeslapon)



A Fiastyúk (M45) a Schwarzschild-féle sraffozó kamerával felvéve

Csupán egy évtizeden át működhetett a Heyde-refraktort Ógyallán, 1918/19 fordulóján Tass Antal és Terkán Lajos irányításával Budapestre menekítették a távcsövet sok más ógyallai műszerrel együtt (I. Ógyallai csillagászok c. cikkünket, Meteor 2024/5.,

4–10. o.). A hontalanná vált nemzeti csillagvizsgáló végül a budapesti Svábhegyen kapott új otthonát, ahol 1922 végére készültek el az első épületek: a meridiánház és az I. számú kupola, épp a Heyde-refraktor számára. Az 5 méteres kupolát a Magyar Királyi Állami Gépgyár készítette, Sváb Gyula tervei alapján. A kupolát – hőszigetelési megfontolásból – eternitpalával burkolták, amit csak az 1980-as felújításkor cseréltek le bádagra. A kupola belsejének kialakítása hasonló az ógyallaihoz; külön beugróban kapott helyet a fali ingaóra, továbbá a belső ívet követő üvegezett szekrényeket is kialakítottak a különféle segédberendezések tárolására. A bejárati ajtó és az ablak kovácsoltvas rácszatábjában magyar népi motívumokat is felfedezhetünk. A Heyde-refraktort nemcsak kutatási célokra használták, ebben az időben ez volt hazánk első számú bemutató távcsöve is. Már az első időkben fogadtak látogatókat, csoportokat, majd a Stella Csillagászati Egyesület 1923-as megalakulása után a távcsöves bemutatók mind rendszeresebbé váltak. Az intézet ekkoriban még a „világ végén” volt, rendes út se vezetett még ide, a főépület (benne az irodákkal, a műhellyel, a könyvtárral és a szolgálati lakásokkal) csak 1926-ra készült el.

A Heyde-refraktort 1928-ig számított főműszernek, ekkorra készült el a III-as számú, székesfővárosi kupola, melyben a 60 cm-es Heyde-Zeiss-teleszkóp kapott helyet. (A nagy kupola építését Budapest 266 ezer pengővel támogatta.)

Az első bécsi döntés eredményeként a Felvidék egy része visszatért, visszakaptuk Ógyallát is. A magyar csillagászok 1938 november 15-én felkeresték az obszervatóriumot, ahol az tapasztalták, hogy a csehek minden, 1918-ban ott maradt műszert és a könyvtári állományt addig beszerzett darabjait a helyén hagyták. Habár voltak elképzelések az ógyallai csillagvizsgáló felélesztésére, végül 1943-ban hivatalosan megszüntették az intézményt. (Csak a hatvanas években éledt fel újra a csillagvizsgáló itt, immár a szlovákiai csillagászati



Vasmunkások csoportja a Svábhegyi Csillagvizsgálóban, a Heyde-refraktor kupolája előtt (1920-as évek)

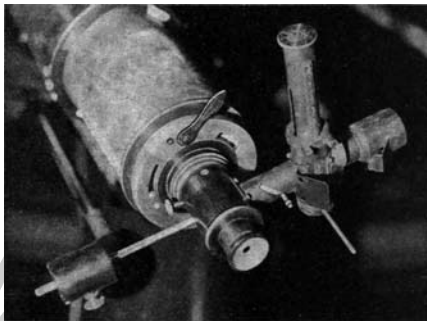
ismeretterjesztés központi intézményeként.) De ne szaladjunk a dolgok elébe!

1946-ban megalakult a Magyar Csillagászati Egyesület, 1947-ben pedig létrejött az ország első bemutató csillagvizsgálója, az Uránia, az I. kerületi Sándor utcában. Az új közművelődési intézmény távcsöveit a Svábhegyi Csillagvizsgáló engedte át az MCSE-nek, a Heyde-refraktort azonban nem ingyen, 5000 Ft-ot kellett érte fizetni, ami akkor komoly összegnek számított.

A Sándor utca 3/b. alatt található épületet természetesen át kellett alakítani a csillagvizsgáló céljainak megfelelően. Egy 6×6 méteres teraszt alakítottak ki a tetőn, ahová vaslépcsőn lehetett feljutni. A Heyde-refraktort sokáig szabadon állt itt, pontosabban egy ormótlan letolható bódét kapott, amely észlelés vagy bemutatás közben jókora részt letakart a nyugati égboltból.

Az újonnan létesült népi csillagvizsgáló gyorsan népszerűvé vált, eleinte minden nap várta az érdeklődőket. Beindult az észlelmunka is, habár a hangsúly mindvégig az ismeretterjesztésen maradt. A városközpontba való közelség sok érdeklődőt eredményezett, azonban az égbolt állapota

természetesen sokat romlott az évtizedek során. Azonban még manapság is lehetne itt bemutatókat tartani, a Hold, a bolygók, a fényesebb objektumok még mindig kiváló célpontot jelentenek, és napközben a Nap is megfigyelhető – lenne.



A Heyde-refraktor a Svábhegyen, 1938-ban, Graff-féle ékfotométerrel, melynek segítségével változócsillagokat észleltek (Lassovszky Károly intézeti beszámolójából)

A magyarországi ismeretterjesztő csillagvizsgálók sorában az legelső fecske volt az Uránia, példájára egymás után létesültek szép kupolával ellátott bemutató csillagvizsgálók az ország számos pontján, lelkes helyi szervezőknek köszönhetően. A suszter cipője mindig lyukas – éppen csak az Urániának



Svábhegyi csillagászok és helyi tisztviselők Ógyallán, a Heyde első kupolájánál, 1938. november 15-én (jobbra lent Detre László obszervátor látható)

nem volt kupolája, egészen 1964-ig. Az előző év szeptemberében a fővárosban óriási szélvihar tombolt, amely feldöntötte a Heydét bódéstudul – nem először történt ez, a negyvenes évek végén már egyszer felborította a szélvihar a Heydét. Szerencsére komolyabb baja nem esett, azonban az 1963-as eset megmutatta, hogy végre méltó elhelyezést kellene kapnia.



A szélvihar által feldöntött Heyde-refraktor 1963 szeptemberében (filmhiradok.hu)

Az igazsághoz tartozik, hogy már az első időkben születtek elképzelések megfelelő védőépületre, akkor egy hatalmas, elfordítható félhengerrel tervezték megoldani a távcső védelmét (az ondrejovi csillagvizsgálóban látható ilyen megoldás, ebből azonban semmi sem lett).



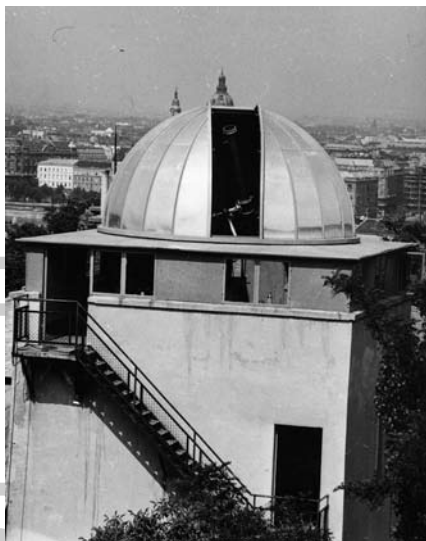
Budapest, 1963. december 14. Orgoványi János és Reinál János szereli a Heyde kupuláját (fotó: MTI/MTVA, Mikó László)

Az Uránia kupolája tehát 1964-re elkészült, majd nem sokkal később egy 80 négyzetméteres észlelőterasz és létesült az épület tetején, közvetlen kapcsolattal a kupolához. Ez a lehető legjobb megoldás, hiszen a kupulából a távcső mellett, a résen keresztül „kikandikálva” alig látni valamit az égből. A teraszra kilépve pedig ott a lehetőség a csillagképek ismertetésére (csoportoknak), és kisebb-nagyobb távcsövek is kaphatnak itt helyet, nagyobb csoportok fogadásakor, vagy észlelésekor. Ez a közvetlen kupola-észlelőterasz kapcsolat ideális megoldás egy bemutató csillagvizsgáló esetében.

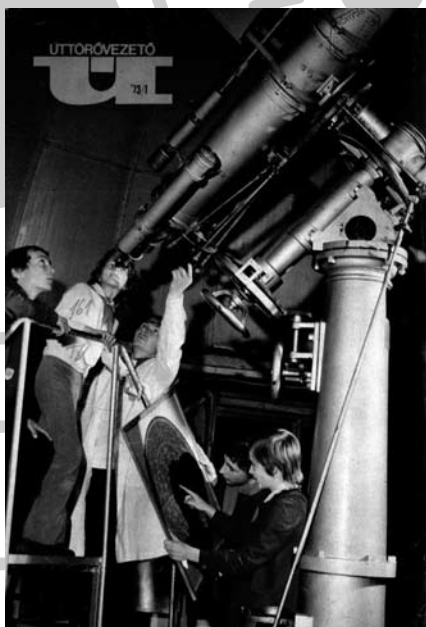
Az évtizedek során rengetegen kezelték a távcsövet, távcsöves bemutatók generációi fogadták az érdeklődőket. Jó ideig létezett külön bemutató-vizsga is az Urániában, vagyis nem tarthatott bárki „csak úgy” bemutatót a kupulában.

Amikor először találkoztam a Heyde-refraktorról, 1971 őszén, osztálytársaimmal együtt elbűvölten bámultuk a bonyolult távcsövet, rajta a mindenféle kezelőszervekkel, rögzítő, finommozgató gombokkal. Nem lehet könnyű kezelni ezt a bonyolult távcsövet! Néhány évvel később aztán magam is beletanultam, bemutatóskodtam, és nagyritkán észleltem is a nagy refraktorról. A távcső használata során mindig nagy figyelmet kapott az órágép felhúzása. A műszeroszlop belsejében felfüggesztett súlyt kellett ilyenkor felső ütközésig feltelni, majd úgy 15 perc múlva megismételni a műveletet. A veterán távcsövet mindvégig eredeti, súlyhajtású órágépével használtuk. Úgy tűnik, annak idején az örökkévalóság számára készítette az elnyúlhatatlan refraktort a drezdai Heyde-cég...

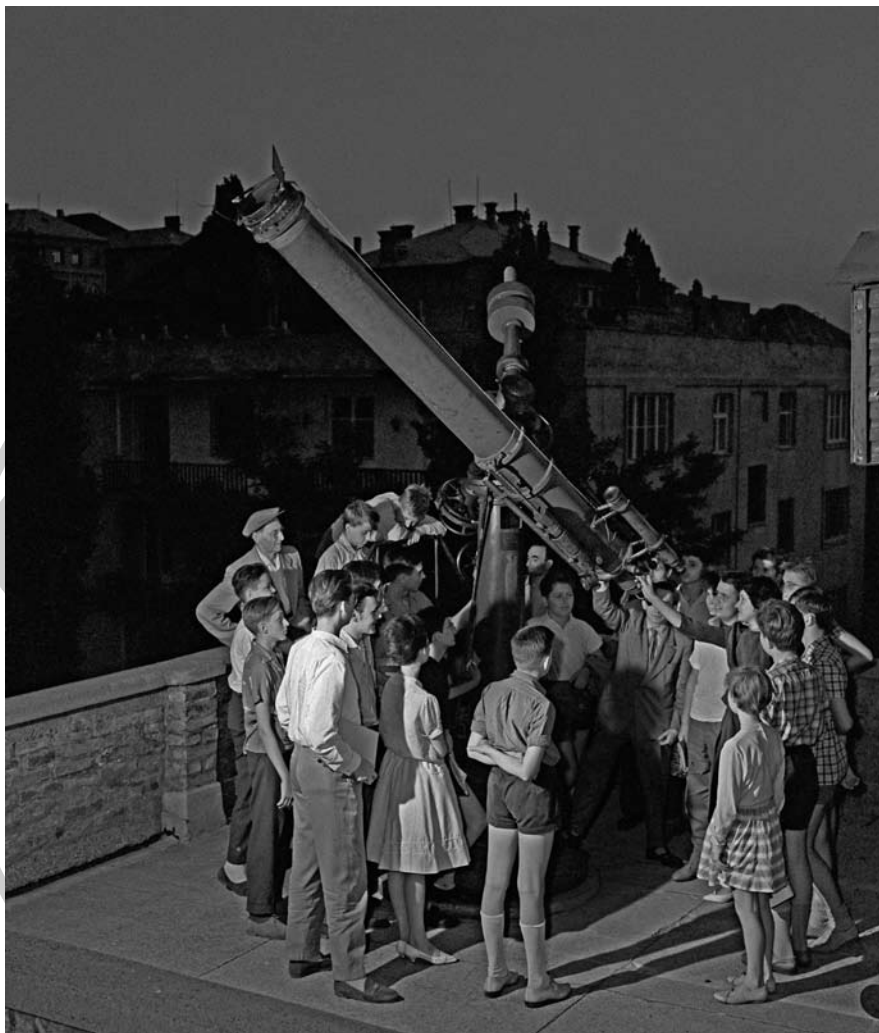
A távcsövet az idők során többször is átalakították, amire a folyamatos használat és a fokozott igénybevétel miatt lehetett szükség. (1981-ben volt a legjelentősebb „felújítás”, amikor ellopták a nagyszerű objektívet, amely később, 1984-ben megkerült. Egészen addig egy szintén kiváló, frissen beszerzett 20 cm-es Zeiss AS objektívet pótolták a hiányt. Ez a Zeiss-objektív került aztán a 90-es években a Kiskunhalasi



A Heyde-refraktor új kupolája az Uránia épületén, 1964-es elkészültekor



Gyerekek a kupulában, az Úttörővezető című folyóirat 1973/1. számának címlapján. A bemutató Habina József (fehér köpenyben)



A Heyde-refraktort 1947–1963 között kupola nélkül használták (jobbra fent látható a védőbódé részlete). Ezen az 1962-es felvételen nyári csillagásztanfolyam résztvevői veszik körül a távcsövet, melynek okulárjánál Bartha Lajos áll (takarásban). Fotó: MTI/MTVA, Mikó László

Csillagvizsgálóba). Volt olyan felújítás, amelyről a Meteorban is részletesen írtunk (Légrády Lajos: A felújított Heyde-refraktork, Meteor 1997/11., 19–21. o.) Legutóbb 2013-ban újították fel a Heydét, amelyet 2018 elején leszereltek, ugyanis megszűnt az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló, az épületet más

célra adta bérbe a tulajdonos, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat. A műszer visszakérült a CSFK Csillagászati Intézetbe, a Svábhegyre, ahol várja sorsának jobbra fordulását, ismételt hasznosítását.

Mizser Attila

Csillag-Képek 2024

2024. november 16-án telt ház előtt nyílt meg a Csillag-Képek 2024 Országos Asztrofotó Kiállítás a Magyar Természettudományi Múzeum kupolatermében. Az esemény immár hetedik alkalommal hozta közelebb a csillagászat szerelmeseit az univerzum titkaihoz, 66 fotós 100 alkotásának bemutatásával. A kiállítás anyaga megjelent könyv formátumban is, amelyet a látogatók már a megnyitó napján kézbe vehettek. A kiállítás és a könyv egyaránt méltó emléket állítanak a magyar asztrofotográfia elmúlt éve legszébb pillanatainak, miközben tisztelegnek a mögöttük álló közösség munkája előtt.

Az eseményt Gyenes Imre, a Magyar Asztrofotósok Egyesületének (MAFE) tagja nyitotta meg, aki köszöntőjében méltatta a közösség erejét és a kiállítás évről évre növekvő színvonalát. Hangsúlyozta, hogy a Csillag-Képek nemcsak a kiállított fotókról, hanem az őket készítő közösség összetartásáról, kreativitásáról és szenvedélyéről is szól. Ezt követően Feltóti Péter alelnök folytatta az ünnepi programot, aki kiemelte a közösségi munka jelentőségét, amely nemcsak a kiállítás megrendezésében, hanem a nemzetközi eredményekben is kulcsszerepet játszik.

Az ünnepi program fénypontja volt a kiemelt képek alkotóinak díjazása, melynek során Gyenes Imre és Tepliczky Csilla közreműködésével adták át az elismeréseket. Az asztrotájkép kategóriában Kecskés Bertalan „Karcok” című alkotása különleges perspektívából mutatja be az éjszakai égbolt modern kori változásait, művészien ábrázolva a repülő és műholdak által húzott fénycsíkokat. Papp András „Fénykoszorú” című képe az Izland varázslatos tájai felett ragyogó északi fényt mutatja be, míg Lengyel Bálint „Pécs felett a Tejút” című munkája drámai módon szemlélteti a nagyvárosi fényszennyezés és a természetes égbolt kontrasztját.

A Naprendszer kategóriában Majzik Lionel „C/2020 V2 (ZTF) üstökös és az NGC 300 találkozása” című képe nyerte el a zsűri figyelmét, amely egy üstökös és egy távoli galaxis ritka együttállását örökítette meg, különleges térbeli dimenziókat bemutatva. Dr. Francsics László „Ahogy az AR3694 csavarja a Nap hidrogénléggörét” című fel-



Dr. Francsics László megnyitja a kiállítást
(fénykép: Kecskés Bertalan)

vétele a Nap felszínének drámai aktivitását tárja a szemlélők elé lenyűgöző technikai precizitással és művészi érzékkel. Balási Álmos „Naptevékenység” című alkotása a Nap szinte teljes aktivitási skáláját megörökítette, a napfoltoktól a protuberanciákig.

A mélyég kategóriában Papp Bence „Az Elefántormány-köd” című képe a csillagbölcsők drámai világát mutatja be gazdag színekkel és részletekkel, miközben precíz kompozícióval ragadja meg a néző figyelmét. Tóth Bence „Tűzmadár” című alkotása a déli égbolt egyik legismertebb mélyég-objektumát, az η Carinae-ködöt ábrázolja szokatlan kompozícióban és gazdag színharmóniával. Éder Iván „A Homár szívében” című képe

a csillagkeletkezés drámai folyamatainak részleteit mutatja be a Hubble-paletta színvilágát idéző technikával.

A kategória díjazottjainak elismerése után az idei év nemzetközi megmérettetésén elért eredményekért elismerő oklevelet vehetett át Balási Álmos, Balázs Gábor,

tönöz, hogy a lehető legjobb fotókat készítse. A „mesebeli hetedik” alkalomra utalva hangsúlyozta, hogy az egyéni és csapatcélok harmonikus összhangja az, ami előreviszi a magyar asztrofotós közösséget, és ami megalapozta az idei év kivételes nemzetközi sikereit is.



Asztrofotósok és érdeklődők a megnyitón (fénykép: Kecskés Bertalan)

Feltóti Péter, Majzik Lionel, Papp András és Tóth Bence, míg a közösségért végzett áldozatos munkájukért Gyenes Imre és Kecskés Bertalan részesült díjazásban.

A kiállítást Dr. Francsics László, az egyesület elnöke nyitotta meg, aki rendhagyó módon „az igazság elmondásával” kezdett, majd az asztrofotózásról és a kiállításról beszélt. Ez a nagyszabású esemény valójában egy egyszerű „tegyünk valamit” gondolatból nőtte ki magát, és vált a közösségépítés egyik legfontosabb platformjává. Szemléletesen „kötéltáncként” jellemezte azt az egyensúlyozást, amit az egyesület végez a versenyszellem és a közösségi értékek között. Kiemelte, hogy olyan közösséget sikerült építeni, amely egyszerre támogatja a kezdők első lépéseit és a haladók szakmai fejlődését, miközben mindenkit arra ösz-

A megnyitót követő szünet után panelbeszélgetés vette kezdetét, ahol Dr. Francsics László és Feltóti Péter moderálásával Balázs Gábor, Kecskés Bertalan, Tóth Bence és Vámosi Flórián osztotta meg gondolatait. Szó esett a versenysikerekről, a törökkopányi észlelőhely jelentőségéről, valamint a süllyápi felméteres távcső jövőbeli lehetőségeiről. Ez utóbbi különösen izgalmas távlatokat nyithat a hazai asztrofotózás fejlődésében, hiszen a nagyteljesítményű műszer nem csupán művészi igényű asztrofotók elkészítésére, hanem tudományos célú megfigyelésekre és kutatásokra is alkalmas.

A kiállítás 2025. március 31-ig látogatható és minden érdeklődő számára lehetőséget nyújt arra, hogy közelebb kerüljön a Világegyetem varázslatos világához.

Majzik Lionel

Az Archimedes-kráter

„Minden vízbe mártott test a súlyából annyit vesz, amennyi az általa kiszorított víz súlya.” Ki ne hallotta volna ezt a népzenei rigmusnak is kiváló, állítólag a fürdőkádban felismert fizikai törvényt, és hogy a felfedezést követően Arkhimédész meztelenül rohant ki az utcára azt kiabálva örömeiben, hogy heuréka, azaz megtaláltam! Ezt a történetet még a fizika iránt különösebben nem lelkesedő polgártársaink is ismerik, csakúgy, mint Arkhimédésznek a „Ne zavard köreimet!” mondsát, amit a Siracusába berontó egyik légionáriusnak, Caius Postumiusnak mondott, miután az összetaposta a homokba rajzolt ábráit. A válasz nem maradt el, a katona leszúrta a matematikai problémákba merült idő tudóst.

Arkhimédész, az egyik legnagyobb ókori görög tudós, egy igazán méltó krátert kapott Ricciolitól, az 1651-ben kiadott *Almagestum Novum*ban szereplő, Grimaldi által rajzolt holdtérképen. Riccioli előtt Langrenusnál (1645) mint Róma (a térképen csupa nagybetűvel írva: ROMA), Heveliusnál (1647) pedig Mons Argentariusként szerepel. Az Archimedes a tőle keletre, északkeletre fekvő Aristillus- és Autolycus-kráterekkel egy semmi mással össze nem téveszthető, csodálatos hármast alkot. Archívumunkban se szeri, se száma a kráterhármast ábrázoló felvételeknek és rajzoknak, és a rovatunkban is többször szerepeltek már. Mostani cikkünkben kizárólag az Archimedesre koncentrálunk, két szomszédját csak futólag említjük.

„A Plato után a Mare Imbrium második legszebb objektuma. Átmérője 50 mérföld, vastos falai átlagosan 4000 lábbal magasodnak a talaja fölé, amely mintegy 500 vagy 600 lábbal fekszik mélyebben a környező Mare síkságnál. Legmagasabb pontja a déli részén található, itt egy csúcs 7000 láb magasságba emelkedik. A falak teraszos

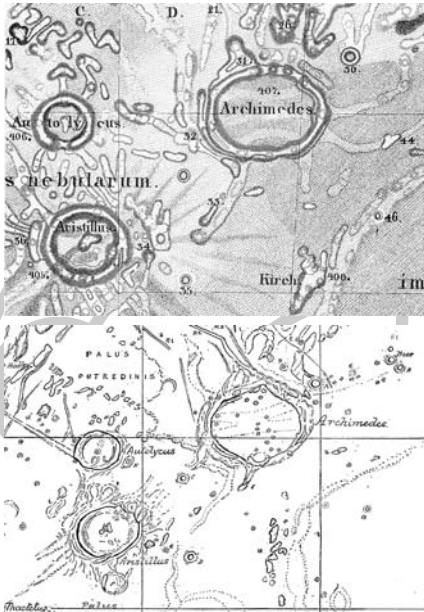
szerkezetűek és számos részletet mutatnak mind a külső, mind a belső oldalukon. E formáció leginkább említésre érdemes alakzatai azok a kicsiny kráterek, gödrök, fehér foltok és fényes csíkok, amelyek a máskülönben sima talaját díszítik. A bedfordi Mr. T. P. Gray (F.R.A.S. – Fellow of the Royal Astronomical Society) dicséretre méltó szorgalommal, több mint tíz évet szentelt ezeknek az alakzatoknak az alapos vizsgálatára. Mr. Stanley Williams és mások négy krátert azonosítottak a talaj nyugati felén és körülbelül ötven apró krátert és fehér foltot – valószínűsíthetően vulkanikus



Az Appenninek és az Archimedes-régió
James Nasmyth 1872-ben készült csodálatos
holdmodelljén

kürtöket –, valamint egy sor különleges és érdekes fehér sávot, amelyek többnyire nyugatról keletre haladva szeliek keresztül ezt a formációt. A centrumtól kissé nyugatra egy 6 mérföld átmérőjű sötét, ovális alakú terület látható. Ettől a sötét folttól délkelet-

re egy másik, az előzőnél jóval kisebb folt is megfigyelhető. Szerencsés megvilágítási helyzetnél a két legfeltűnőbb világos sáv jól látható a keleti falon és a faltól egy bizonyos távolságra, de már a környező síkságon.



Részlet Wilhelm Lohrmann 1824-ben készült, de csak a halála után, 1878-ban kiadott térképéből (fent). Az Archimedes-kráter Walter Goodacre 1910-es holdtérképén (lent)

Az Archimedestől közvetlenül délre vagy 100 mérföld hosszan elnyúló, zord megjelenésű, hegyekkel tarkított terület húzódik, amelynek keleti szélén egy érdekes rianásrendszer ered. Ez leginkább az esti megvilágításnál figyelhető meg. E rianásrendszer két fő ága egymással csaknem párhuzamosan fut egészen az Appenninekig, a Bradley-hegy lábáig. Útjuk során derékszögben kereszteznek több kisebb, a hegység nyugati lábától nem messze húzódó, a környező terület szétszórt dombjai között elágazó rianásokat. Az Archimedes A, az Archimedestől délnyugatra fekvő, ragyogó kicsiny gyűrűssíkság napkelte idején rendkívül különös árnyékot vet. Tőle nyugatra

egy feltűnő kráter sor, valamint két hosszú, keskeny völgy látható. Ezek közül az egyik völgy a kráter sor déli meghosszabbításának tűnik.” Ezekkel a szavakkal mutatja be Elger az Archimedes-krátert az 1895-ben megjelent, gyakran idézett, *The Moon* című könyvében.

Az Archimedes a holdkorong legalaposabban tanulmányozott területén, a Mare Imbrium délkeleti részén fekszik. Szelenografikus koordinátái: északi szélesség 29,7°, nyugati hosszúság 4,0°. Átmérője 83 kilométer, mélysége a Rükl-féle holdatlász szerint 2150 méter, a talaja lávával feltöltött és teljesen sima. A források a korát a felső imbriumba teszik, ami azt jelenti, hogy valamikor 3,75–3,2 milliárd évvel ezelőtt keletkezett. Elég egy pillantást vetnünk az Archimedesre és máris egyértelművé válik, hogy az Imbrium-medence születése után, de még annak lávával való feltöltődése előtt csapódott a medencébe a kráterünket létrehozó, néhány kilométeres impaktor. Az imbriumi láva az Archimedes külső törmeléktakarójának nagyrészt eltüntette, csak a krátertől délre húzódó felföld, a Montes Archimedes úszta meg a lávaáradatot.

A kráter belsejét a kéreg repedésein keresztül feltörő láva öntötte el, eltüntetve a központi csúcsot és minden egyéb, a komplex kráterekre jellemző morfológiai jellegzeteséget. Ezt Peter Grego is megemlíti a *The Moon, and How to Observe It* című, 2005-ben megjelent könyvében: „Az Archimedes (83 km) egy csodálatos kráter. Sima, lávával feltöltött talajával és széles, jól felépített falaival uralja a Mare Imbrium délkeleti síkságát. Talaját a tőle keletre fekvő Autolycusból kiinduló néhány fényes sugársáv keresztezi, és eltekintve a belső falakhoz közeli három, nagyon apró krátertől, az Archimedes talaja simának és topográfiai szempontból részlettelennak tűnik, még akkor is, ha nagyon lapos megvilágításnál, egy 150 mm-es teleszkópot és nagy nagyítást használunk. A kráter belsejében a lávafolyások minden egykori központi magaslattal eltüntettek. Ha a terminátor a közelben jár, az Archimedes sáncának a talaja

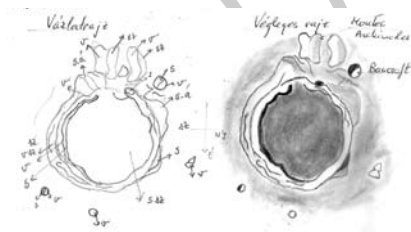
vetett árnyékának a megfigyelése hatalmas élmény. Közvetlenül napkelte után, legalább hét különálló árnyéktüskét pillanthatunk meg, amelyek a keleti falak által vetett széles árnyékból indulnak nyugat felé. Az Archimedes belső falai teraszosak, az éles kráterperemen túl, a lekerekített külső falon pedig egy koncentrikusan végigfutó, feltűnő barázda látható. A kráter külső törmeléktakarójának a zömét a Mare Imbrium bazaltlávája eltüntette, habár a délre fekvő Montes Archimedes felföldjén kivehetők ennek nyomai, például egy nagyjából 50 kilométer hosszú, keskeny, radiális kráterlánc, amelynek egy szakasza egy 100 mm-es teleszkóppal már feloldható. A Montes Archimedes közel 45 000 négyzetkilométernyi területen terül el, a legmagasabb csúcsai pedig több, mint 3000 méter magasságba emelkednek.”



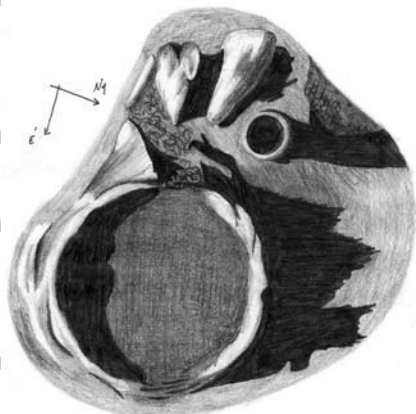
Az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvétele az Archimedes-kráterről (kép: NASA)

A talaj csak a kisebb távcsövekkel dolgozó amatőrök számára tűnik makulátlannak. A 18–20 cm-es, kiváló képalkotású műszerekkel, a Grego által említett három kicsiny kráteren felül, láthatóvá válik egy sor, a talaj nyugati harmadát, északról délre átszelő apró kráter. Még nagyobb műszerekkel a talaj közepén is felsejlik néhány kráter és egy, a kráter közepe táján, északnyugat–délkelet

irányban húzódó finom lávaredő. Ezek a kis részletek természetesen csak kivételesen nyugodt légkörnél figyelhetők meg. Átlagos körülmények között, az első benyomásunk a kráterről az lesz, hogy leszámítva a fehér sávokat, a talaja tükörsima. Az Archimedes falainak a teraszos szerkezetét már a legkisebb távcsövekkel is megfigyelhetjük. A külső sáncból és törmeléktakaróból megmaradt rész izgalmas látvány. A kráter déli részén egy viszonylag hosszabb nyúlvány, tőle keletre pedig egy névtelen fantomkráter látható. Az Archimedestől közvetlenül délnyugatra fekszik az Elger által is említett, abban az időben még csak Archimedes A-nak nevezett 13 kilométer átmérőjű és 2490 méter mélységű Bancroft-kráter.

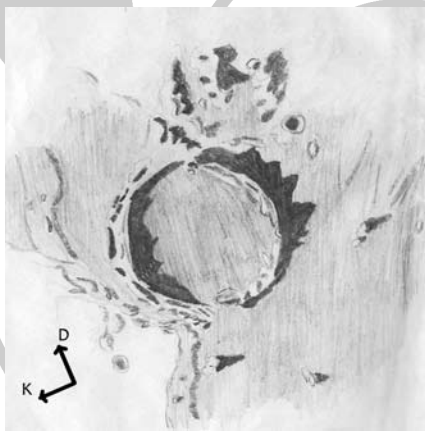


Kovács Zsigmond így látta az Archimedest 2014. március 10-én 200/1000-es Newton-jával, 250x-es nagyítás mellett



Ezt a szép rajzot Fröhlich Viktória készítette kráterünkéről 2021. január 21-én, 200/1200-as Newton-távcsövel, 300x-os nagyítást alkalmazva

Az Archimedes kiváló célpont a holdrajzolóknak számára. Nem nehéz lerajzolni, mert egymagában áll a Mare Imbrium lávasíkságán, bonyodalmat csak a déli részen, a kráterhez kapcsolódó Montes Archimedes okozhat, de csak akkor, ha úgy döntünk, hogy a kráter tágabb környezetét is lerajzoljuk. Ha valaki igazán kitaró és gyorsan rajzol, az egész kráterhármast megörökítheti. Ehhez a munkához 5–8 cm-es távcsőátmérő és 100–150×-es nagyítás bőven elegendő. Sőt, nagyobb műszerekben már annyi a részlet, hogy komoly gondot okozhat, hogy mit rajzoljunk le és mit hagyjunk ki. A Plato-kráterhez hasonlóan csodálatos látványban lesz részünk a helyi napkelte vagy napnyugta idején, amikor a kráter talajára vetül a keleti, vagy a nyugati fal árnyéka. Erről Peter Grego leírásában már olvashattunk.



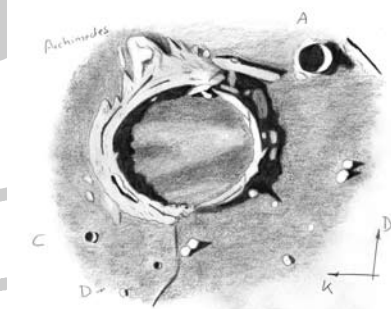
Kovács Marcell 2021. július 17-én, a 150/1200-as Dobsonjával, 240x-es nagyítással rajzolta le az Archimedeest

Az Archimedes a 8 napos holdkorongon válik láthatóvá. Cherrington a következőket írja a binokuláris látványáról: „Az Imbrium-síkságon, az Appenninektől északra és az Autolycustól nyugatra, a Platóval csaknem megegyező méretű, szép gyűrűssíkságot láthatunk. Ennek az 5. osztályba sorolt alakzatnak a neve Archimedes, átmérője 51 mérföld, de mindössze 6800 láb mély-

ségű. Lávával feltöltött talaja a Platóéhoz hasonló, de annál jóval világosabb árnyalatú és »sima, mint a tükör«, ahogyan Beer és Mädler megjegyezte (Der Mond, 1837). Ma este egy vékony, finom gyűrűnek látszik, nyugati része fehér, a keleti pedig fekete. Jól láthatóan két tekintélyes méretű hegygerincből álló toldalékkal rendelkezik, amely vagy 75 mérföld hosszan ível délnyugati irányban.”



Szécseruzával és fehér filctollal készítette ezt a művészi ábrázolást az Archimedes–Aristillus–Autolycus-hármasról Andrászkó Péter, 2022. február 9-én (90/1000-es Vixen Polaris refraktor, 167x-es nagyítás)



Görgei Zoltán 2022. december 31-én készítette ezt a rajzot a 90/1000-es refraktorról, 250x-es nagyítás mellett

Archívumunkban, ahogyan korábban említettük, rengeteg észlelést találunk az Archimedesről, ezért lapunk hasábjain csak egy szűk válogatást mutatunk be. Mindenkinek azt javasoljuk, hogy keressenek rá a kráterünkre az egyesület észlelés-

feltöltőjében (eszlelesek.mcse.hu). Örömteli, hogy sok remek digitális felvétel és rajz készült erről a nem mindennapi alakzatról, ugyanakkor azt is meg kell jegyeznünk, hogy aránytalanul kevés a leírás. Pedig remek észlelési mód egy kiválasztott alakzatról a teljes körű, részletes leírás készítése. Akadhat olyan helyzet, hogy egy távcsöves bemutatón vagyunk és még csak mi vagyunk ott, így nem tartunk fel senkit sem. Van időnk hosszan nézegetni a Holdat, de nincs nálunk se papír se ceruza. Ilyenkor a telefonunkra is rámondhatjuk a gondolatainkat, majd otthon leírjuk és egy igazi észlelést készítünk belőle, amit feltöltünk az észlelésfeltöltőre. Cikkünkben három leírást mutatunk be a közelmúltból, ezek mind az elkészült rajzok kiegészítéseként születtek. Elsőként olvassuk Fröhlich Viktória 2021. január 21-én, egy 200/1200-es Newtonnal, 300x-os nagyítással készült rajzához mellékelt leírását: „Az árnyékok már nagyon hosszúak, még a kisebb kráterzsomszéd, a Bancroft (régábban Arcimedes A) esetén is.



Ezt a nagyfelbontású felvételt Csabai István készítette az Archimedesről, 2022. május 10-én, a C14-es Schmidt-Cassegrain teleszkópjával és ASI 178MM-kamerájával

Az Archimedes belseje lávával teli, kifejezetten sima, homogén, viszonylag sötét. A keleti kráterfal lankás, változatos, a nyugati valamivel magasabb és világosabb nála. Északon van egy teljesen lepusztult rész, ami már nem magaslik ki a környezetéből. Hasonló eróziós folyamat figyelhető meg dél felé is, egy cápa fog formájú hegy

árnyékában. Ezeken túl délre három dombot sikerült most megörökíteni, mindegyik igen egyedi, más-más vonásokat mutat. Az Archimedes és ezenombok közti terület törmeléken. A Bancrofttól délnyugatra is megfigyelhető egy kifejezetten sötét, romos terület.” (Fröhlich Viktória)



Iskum József 2022. július 21-én hajnalban, fogó fázisnál készítette ezt a felvételt az Appenninekről és az Archimedes-kráter tágabb környezetéről a 100/1000-es Zeiss AS objektívvel szerelt refraktorával és ASI 185MC-kamerával



Ugyanabban az időben Szoboszlai Zoltán is távcsövégre kerítette az Archimedet a 180/2700-as MC teleszkópjával és ASI 290MC-kamerájával

Fiatal, szorgalmas észlelőnk, Kovács Marcell 2021. július 17-én 150/1200-as Dobsonjával, 240x-es nagyítás mellett rajzolta az Archimedet: „Mare Imbrium délkeleti negyede, a legnagyobb kráter a medencében. Még a rossz nyugodtság ellenére is viszony-



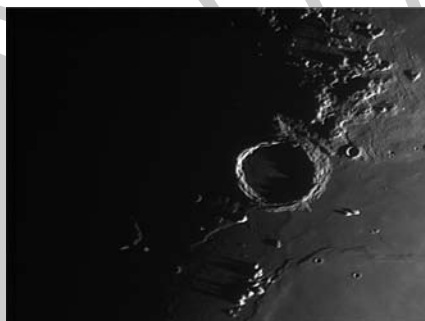
Ezt a felvételt Berkó Ernő készítette a 254/1200-as Dobsonjával és ZWO ASI 585MC-kamerájával, 2024. március 19-én

lag sok részlet látszik, csak türelemmel kell lenni. A Palus Putredinisen enyhe erezettség figyelhető meg. A feltöltődött Spurnak csak két különálló íve figyelhető meg. A Montes Archimedes a Mare Imbrium belső gyűrűjének az egyik darabja. Izgalmas környék, az egyes régiók körvonala itt könnyebben megkülönböztethető, jól behatárolható terület. Az ábrázolt felszín 200 km széles.” (Kovács Marcell)



Andráskó Péter festménye az Appeninnekről és az Archimedesről. A festmény a 150/1200-as refraktorról és ASI 290MC-kamerával, 2022. szeptember 3-án készült felvétel alapján készült

A rovatvezető 2022. december 31-én, Szilveszter este észlelte a kráterünket a 90/1000-es refraktorról. A légkör megengedte a 250x-es nagyítás használatát: „Nagyon



Napnyugta az Archimedesen. Berente Béla felvétele 2024. október 25-én hajnalban készült 260/4330-as Cassegrain-teleszkóppal és ASI 120MC-S-kamerával

szép kráter az Archimedes. Belsejét szinte már teljesen megvilágítja a Nap, de egy rövidke, csipkézett szélű, ettől aztán egy kicsorbult sarlóra emlékeztető árnyékot még vet a keleti fal. A krátertalajon nem látszik parazitakráter, csak egy világos folt, de ez is éppen a talajon keresztülhúzóódó ék alakú fehér sugársávon ül, a nyugati sánchoz közel. Érdekes a kráter által vetett árnyék is. A magasabb részek már kibukkannak a sötétből.” (Görgei Zoltán)

Görgei Zoltán

IMC 2024 – Csehország

Már több mint négy évtizedes hagyomány a minden év nyár végén, jellemzően a Perseida maximum után megrendezett Nemzetközi Meteoros Konferencia (International Meteor Conference – IMC), amelyet 1988 óta az IMO (International Meteor Organization) szervez. Ennek helyszíne tavalyelőtt hazánkban, Poroszlón, tavaly Belgiumban, idén pedig – a meteorkutatás területén élenjáró – Csehországban volt, annak is egyik leg szebb városában, Kutná Horában. Az IMO mellett a rendezvény társszervezője ezúttal a Cseh Tudományos Akadémia Csillagászati Intézetének Meteorfizikai Csoportja volt.

A szeptember 19–22. között lezajlott rendezvényen mintegy százan vettek részt a világ minden tájáról: Japántól Ausztráliáig és Amerikáig, valamint Európa legtöbb országából – aki pedig nem tudott ott lenni, az online is bekapcsolódhatott. Magyarországot nyolcan képviselték, főleg kutatók a Csillagászati Kutató Intézetből és a Bajai Csillagvizsgálóból, illetve ketten amatőr csillagászok.

Akár csak a csillagászat más területeit, a meteorészleléseket is lényegesen átalakította az elmúlt egy-két évtized technikai fejlődése. Ma már a videó észlelés a leggyakoribb módszer, de ennek is sok specializált alkalmazása van, a meteoritkereséstől a fotometriáig és a spektroszkópiáig. Emellett persze továbbra is népszerű a rádiós és radaros megfigyelés. A konferencia témái a megfigyelési technikákon túl a meteorok fizika és kémiai vizsgálatára is kiterjedtek.

Az érkezés utáni első este a megnyitót követően egyetlen eseménynek volt szentelve: a németországi Ribbeck mellett lehullott meteor felfedezésének és megtalálásának. A történet Magyarországon kezdődött. Idén január 21-e éjszakáján Sárnecky Krisztián a piszkéstetői 60 cm-es Schmidt-távcsővel lefényképezett egy rendkívül gyorsan mozgó kisbolygószerű égitestet. Kiadta a

riasztást, és órákon belül már 180 megfigyelés készült róla, amelyek alapján sikerült a pályát pontosan meghatározni, amiből kiderült, hogy az égitest a Föld felé tart – sőt órákon belül becsapódik Németországban, közel Berlinhez. Több ottani észlelőt sikerült riadóztatni, akik közül sokan látták is vagy lefotózták a tűzgömböt – ami becsült mérete alapján már inkább meteornak minősült. Az AllSky7 hálózat kamerái is lefotózták, és az első számítás a szórásmező helyéről a hálózat üzemeltetőjétől, Mike Hankeytől, Amerikából érkezett. Ezt azután a Cseh Tudományos Akadémia Csillagászati Intézetének csillagászai pontosították a széladatok figyelembevételével. Ez tette lehetővé, hogy a helyszínre siető meteoritvadászok napokon belül meg is találják az első darabokat. Sirko Molau, Jiri Borovička, Pavel Spurný és Mike Hankey előadásai a felfedezés, a keresés és a megtalálás izgalmas történetét mutatták be. Mindmáig ez a légkörbe érés előtt a legrövidebb idővel még a világűrben felfedezett égitest.

Több csoport is a helyszínre érkezett az elkövetkező napokban, így nagyon sok darabot sikerült megtalálni. Néhányat – az amúgy szokatlanul világos színű – meteoritból meg is nézhettünk, és kézbe is vehettünk.

A következő előadás ugyanennek az eseménynek az akusztikus és szeizmikus detektálásáról szólt. Két módszert alkalmaztak: az egyik az infrahang érzékelők, amelyek mérni tudják a hanghullám bejövő irányát. Európában 9 ilyen berendezés működik, amiből 6 vett is jelet az adott időpontban, de ezek önmagukban nem adtak pontos eredményt. A másik módszer szeizmikus detektorokat használ. Ezek sokkal sűrűbben helyezkednek el, és a közelebbi példányok valóban érzékelték a meteor által a talajban kiváltott rengéshullámokat. Ha kisebb pontossággal is, de e két mód-

szer kombinálásával sikerült a szórásmező helyét meghatározni.

A pénteki második teljes nap előadásokkal telt. A közel 30 beszámolóból csak néhány témát emelnék ki.

A délelőtti első szekcióban a videome-teorozás volt a fő téma. Jelenleg talán a legelterjedtebb technika a Mike Hankey álta tervezett AllSky7 kamera együttes, ami teljesen automatizáltan az egész égboltot lefedő videókat készít, ezeket előfeldolgozza, és eljuttatja a központba, amit a tervező üzemeltet. Az első előadás a legújabb fejlesztésekről szólt (ezek egyike egy nyolcadik, nagyobb látószögű kamera hozzáadása). Európa és az USA bizonyos területeit már jól lefedi az AllSky7 hálózat, Magyarországon is több ilyen üzemel. (Egyes üzemeltetőknek csak az a kifogásuk ezzel a rendszerrel kapcsolatban, hogy szinte fekete dobozként működik, így a megfigyelési adatokhoz nem tudnak hozzáférni.) A hálózat elsődleges célja tűzgömbök szimultán megfigyelése, ami lehetővé teszi pályájuk kiszámítását és az esetleg lehullott meteoritok megkeresését. A kamerák is ennek megfelelően lettek specifikálva.

Lenne emellett igény pontosabb mérésekre is, erről szólt Detlef Koschny prezentációja, aki fotometriára is szeretné az így készült videókat használni. Ez lehetővé tenné a hullás közben a pillanatnyi fényesség alapján a meteor méretének és szétesésének pontosabb időbeli követését. Laboratóriumban mérte be az AllSky7-ben használt kamerákat, de sajnos arra jutott, hogy a beépített olcsó eszközökkel nehéz (szinte lehetetlen) nagy dinamikatarományban precíz fényességmérést végezni.

Az ausztráliai Curtin Egyetemről érkezett előadók alternatív lehetőségeket kerestek erre a feladatra. Elvárásuk volt a nagy fényességtartomány: 0-tól –17 magnitúdóig. Megvizsgálták, hogy érdemes-e fotomultiplier csővel vagy fotodióddal dolgozni, de ezeket túl nehézkesnek találták, ezért egy rendkívül nagy sebességű (470 kép/s), és ezért rövid expozíciókat lehetővé tevő allsky kamerával kezdtek el kísérletezni. Ezzel már

pontos fényességmérést is el tudtak érni, anélkül, hogy a nagyon fényes égitest képe beégne. Persze számos technikai problémát kell leküzdeni ehhez, például a borzasztó mennyiségű adat redukálását.

A következő szekció részben rádiós témákról szólt. Az egyik előadás a Belgiumi Királyi Csillagvizsgálóban működő napmegfigyelő rádiótávcső (SPADE) meteorvisszhang-észlelésekre való felhasználásáról szólt, egy másikban pedig a szintén belga Hervé Lamy a május 10-i nagy geomágneses vihar auróra-emissziójának rádiós megfigyeléséről. (Ezt a sarki fényt lehetett itthonról is megfigyelni.) A BRAMS meteorradar-megfigyelőhálózat méréseiből mutatott be néhányat, amiken a háttérzaj jelentős növekedése látható azokban az órákban. Ugyanakkor a megfigyelt frekvenciaeloszlást kiváltó pontos fizikai folyamatot még nem sikerült azonosítani.

Az utóbbi években a konferencia már távolról is követhető, sőt előadásokat is lehet tartani így – erre szolgál az online szekció. Ez tette lehetővé idén is, hogy olyan résztvevők, akik nem tudtak eljönni, még is jelen legyenek. Ezek között volt egy beszámoló Kinából (meteorfényességké válószínűség eloszlásvizsgálata) és kettő Oroszországból (a Geminidák pályája és radiánsa). Kétségtelenül szükség van erre a lehetőségre is, de tény, hogy jóval kevésbé élvezhető az, ha az előadó nincs jelen.

Visszatérve az élő előadásokhoz, ezután a „klasszikus” meteormegfigyelési témák kerülnek sorra. Jürgen Rendtel (sokáig a IMO korábbi elnöke) hangsúlyozta ki, hogy még mindig érdemes és élmény vizuálisan észlelni. Asztrofizikusként gyakran beszél olyan kollégáival, akik csak adatokkal dolgoznak, de soha sem látják saját szemükkel, hogy ezek milyen égitestektől származnak a valóságban. Sok szó esett a Geminidákról: tavaly decemberi észlelésükről Dél-Spanyolországból (összekötve egy kis országreklámmal is), valamint kicsit elméletibb megközelítésben a kis- és nagyméretű rajtagok fizikai különbségeiről.

A nap utolsó szekciójában ismét radaros témákról volt szó. Ezek között érdekes volt

hallani az észak-svédországi Kirunában létrehozott új radar vevőről. A korábban ott működő nagy parabolaantennát lecserélték egy fixen telepített, teljes kiépítésben 10 000 elemet tartalmazó fázisvezérelt antenarendszerre. Ez az EISCAT_3D műszer elsődlegesen a sarkkörön túli atmoszféra és ionoszféra megfigyelésére szolgál, de egy norvégiai és egy finnországi hasonló felépítésű adóantenna elrendezéssel meteorok radaros detektálására is használható lesz. A radar nagyteljesítményű üzemmódjában másodpercenként 100 impulzust képes kibo-

egészen halvány (akár +12 magnitúdós) meteort tudott detektálni – ezek alapján állították elő a részletes radiáns térképeiket. Az orosz támadás után a műszereknek helyet adó terület 190 napra elveszett, majd visszafoglalták, de jelenleg használhatatlan állapotban van.

Szombat délelőtt a meteorok fizikája volt terítéken.

Tomás Vörös (Comenius Egyetem, Pozsony) valódi meteoritok laboratóriumában vizsgált ásványi összetételéről beszélt, egy másik előadás pedig a meteorok alak



Az IMC 2024 résztvevői Kutná Hora főterén (fotó: Vlastimil Vojáček)

csátani, ami által minden más módszerrel pontosan rekonstruálható az égitest pályája, meghatározható kezdeti tömege és annak fokozatos változása és szétDarabolódása.

Az Ukrajnából, a Harkivi Rádiótechnikai Egyetemről érkezett előadók sajnos kevésbé tudtak jó hírekkel beszámolni. Harkivban 1954 óta foglalkoznak meteorok rádiós és radaros megfigyelésével, itt működött évtizedeken keresztül a MARS automatikus radarrendszer, amely nagy mennyiségű,

szerinti osztályozásáról szólt. Két előadásnak is témája volt a meteorcsoportosulások (meteor clusterek), amelyeket még a légkörbe lépés előtt széttört (fragmentálódott) meteorok alkotnak. Ezek megfigyelése és egyértelmű azonosítása elég nehéz, nem sok ilyen bizonyítható megfigyelés van.

A következő szekcióban került sor a magyar beszámolóra. Szabó Olivér Norton beszélt a Csillagászati és Földtudományi Kutatóintézetben folyó tevékenységről: a

földsúroló és becsapódó kisbolygók észleléséről, az országos meteorokamera-hálózatokról és észlelőexpedíciókról.

Nagatoshi Nagomi minden évben ellátogat Japánból az IMC-re. Ő „hivatalosan” amatőrnek vallja magát, de vegyész-mérnökként sok érdekes témával foglalkozik. Idén a hosszantartó (perzisztens) meteoronyomok kémijáról és fizikájáról beszélt. (Két éve viszont a középkori kínai sarkifény-észlelésekről adott elő)

Érdekes ötlet volt annak elméleti vizsgálata, hogy lehet-e nappal kamerával átlagos meteorokat detektálni. A számítások következtetése az volt, hogy a közép-infravörös tartományban a meteor fényessége sokkal nagyobb, mint látható fényben, az ég háttérfényessége pedig a tengerszint feletti magassággal jelentősen csökken, így megfelelő körülmények között elég közeli meteorok elvileg megfigyelhetőek lehetnek.

Minden konferenciának része valamilyen kulturális program vagy kirándulás. Ez Kutná Horában különlegesen élvezetes volt, mivel ez a város az ezüstművesség és a pénzverés révén a középkorban Csehország egyik leggazdagabb városa volt, és ma is ez egyik legszebb – méltán az Unesco világörökség része. Több közös királyunk uralkodása idején története össze is fonódott Magyarországgal. A szombat délutánt az óváros, az Olasz Udvar és a Szent Borbála katedrális megtekintésével töltöttük. Mivel a rendezvény helyszíne a város kellős közepén (az egykori városháza helyén) volt, kellemes sétával bejárhattuk e helyszíneket.

Az utolsó délelőttre is jutott még jó pár szakmai előadás, először a spektroszkópia témában – főként a cseh és szlovák kutatóktól. A mai fejlett módszerekkel már igen jó felbontású spektrumok készíthetők elég nagyszámú meteororról, ami lehetővé teszi anyagi összetételük pontosabb meghatározását. A csehországi kutatók az Európai

Tűzgömb Észlelő Hálózat allsky kameráival készített spektrumainak automatizált digitális feldolgozásáról adtak elő. A Pozsonyi Egyetem kutatói viszont meteorok laboratóriumban felvett spektumát analizálták jóval nagyobb felbontással, meghatározván pontos anyagi összetételüket, és ez alapján osztályozták őket. A közel 30 különböző típusú meteoritpéldányt a Bécsi Természettudományi Múzeum bocsátotta rendelkezésükre.

Az „egyéb” témában még három érdekes beszámolót érdemes megemlíteni. Az egyik tűzgömbök akusztikus megfigyeléséről szólt, összehasonlítva egy ember alkotta „tűzgömbbel”: a Ryugo kisbolygótól visszatérő japán Hayabusa-űrszonda visszatérő egységének ausztráliai landolásával.

A másik, szintén ausztrál előadás, meteorok drónokkal történő kereséséről szólt a sivatagban – mesterséges intelligencia bevetésével. A „tű a szénakazalban” jellegű probléma nem egyszerű: végtelen területen kövek között kell néhány méter magasból megtalálni a kicsit másfajta köveket, ráadásul a terepi munka számos logisztikai kihívást is jelent. Ennek ellenére bizakodóak. A jelenlegi technikával 1,6 négyzetkilométert tudnának átvizsgálni egy nap alatt, és akár 2 cm-es meteoritot is észre tudnának venni.

Az utolsó előadás Peter Slanskytól (Müncheni Film és Televíziós Főiskola) pedig a fényképezés iránt érdeklődők figyelmét ragadhatta meg. Bemutatván néhány extrém fotótörténeti kuriózumot és saját (nem kevésbé extrém) meteorfotós felszerelését, a fényerős lencsék tulajdonságairól és fontoságáról beszélt.

Az IMO előző este megtartott közgyűlése határozott a következő IMC helyszínéről, ami jövőre a meteoros konferenciák ősházájának is tekinthető Hollandiában lesz.

Spányi Péter

Bolygóészlelés amatőr rádiócsillagászati módszerekkel II.

Májusi számunkban megjelent cikkünk első részében megismerkedtünk a rádiócsillagászat kialakulásával és a Jupiter magnetoszférájában keletkező dekaméteres rádiósugárzás kialakulásával és a rádiókitöréseket előrejelző CML/Io fázisdiagrammal. Most bemutatjuk az amatőrök által is használható vevőkészülékeket, gyakoribb antennatípusokat és az észlelési gyakorlatot. A rádiócsillagászati műszereknek általában három fő komponense van: antenna-vevőkészülék-adatrögzítő (számítógép+szoftverek).

Antenna-elmélet, antenna típusok

Ha rádióteleszkópra gondolunk, általában a hatalmas parabola antennák jutnak az eszünkbe, pedig minden, csillagászati megfigyelésre alkalmazott antennarendszer egyfajta rádióteleszkópnak tekinthető. A rádióantennák feladata a forrás felől érkező elektromágneses hullámokból származó energiát felfogni és átalakítani elektromos jellé (áram és feszültség), majd ezt a gyenge rádiófrekvenciás jelet tápláljuk az antennából egy átviteli vonalon – esetünkben koaxiális kábelben – keresztül a vevőkészülékbe.

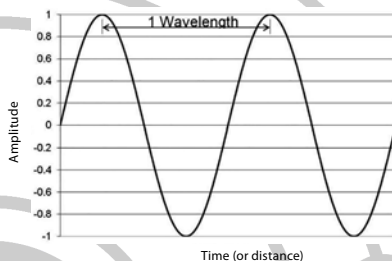
Erősítési és sugárzási minta

Ha a fülünket egy hangforrás felé fordítjuk azt tapasztaljuk, hogy a forrás felől érkező hangokat jól halljuk, a más irányokból érkező hangokat pedig kevésbé. Az antennák hasonlóan viselkednek – az antenna a bizonyos irányból érkező jeleket erősíti, a forrás sugárzási mintája szerint, míg más jeleket csillapít. Például a Jupiter észlelésére leggyakrabban használt dipól antennának nyalábszélessége több tíz fok, így ha megfelelően állítottuk be a Jupitert, több órán keresztül is észlelhető.

Frekvencia és hullámhossz

A rádióhullám egy elektromágneses hullám, amely a térben fénysebességgel halad.

A hullám két fontos jellemzője a frekvencia és a hullámhossz. A hullám frekvenciája a másodpercenként előforduló ciklusok száma, a hullámhossz pedig az a távolság, amelyet a hullám egy ciklus alatt megtesz



1. ábra. A hullámhossz értelmezése egy szinuszos jelen

A frekvencia (f), a hullámhossz (λ) és a fénysebesség (c) alapján az alábbi összefüggéseket írhatjuk fel:

$$c = \lambda f \quad \text{vagy} \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

Ha a fény sebességét m/s-ban adjuk meg, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, és esetünkben a frekvencia 20,1 MHz, akkor kit tudjuk számítani a hullámhosszt méterben:

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{20.1 \cdot 10^6 \text{ Hz}} = 14,925 \text{ m}$$

Az antennát a fenti paraméterek alapján kell méretezni.

Antennák a dekaméteres rádióhullámok vételéhez (JOVE antennák)

Az egyik legegyszerűbb antennatípus a dipól antenna, amely gyakorlatilag két huzalból és három szigetelő felhasználásával könnyen elkészíthető.

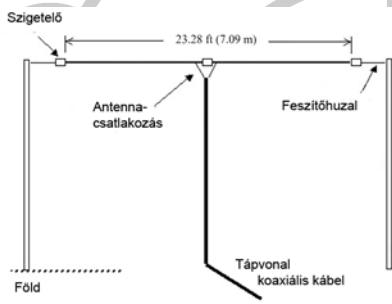
Az antenna úgynevezett félhullámú ($\lambda/2$) dipól, ami azt jelenti, hogy ha a vezeték

elméleti átmérőjét elhanyagolhatónak vesszük, akkor esetünkben 7,5 m hosszú huzalokat kellene alkalmaznunk. Mivel valódi vezetékét használunk, amely rendelkezik valamekkora keresztmetszettel, figyelembe kell venni bizonyos effektusokat (kapacitív véghatások) amelyek miatt rövidebb hosszakat kell alkalmaznunk.

A valós félhullámú dipól hosszát az alábbi képlettel számíthatjuk ki:

$$\left(\frac{\lambda}{2}\right)_m = \frac{142,65}{f_{\text{mhz}}}$$

Tehát a 20,1 MHz-hez alkalmazható dipólus hossza: 7,09 m.



Félhullámú dipól antenna sematikus rajza, 20,1 MHz-re

Az antenna betáplálási pontok a középső szigetelő két oldalán találhatók, ide csatlakozik az átviteli vonalat alkotó koaxiális kábel. Ez ugyanolyan típusú kábel, amelyet a tévékészülékekhez szokás csatlakoztatni. Az átviteli vonalat alkotó koaxiális kábelnek számos fontos jellemzője van, ezek a következők:

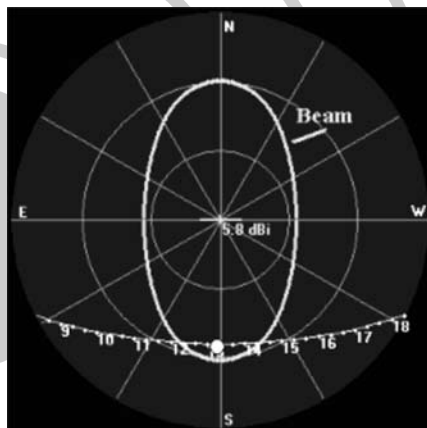
Impedancia: ohm-ban kifejezve, a belső méretek és a geometria határozza meg, a JOVE antennák esetében általában használt RG-59-es kábel esetében ez 75 Ω.

Csillapítás: Annak a mértéke, hogy mekkora a veszteség a vezeték ellenállása és a dielektrikum miatt. Ezt decibelben (dB) mérjük 100 láb (~30,48 m) kábelre. A JOVE antennák esetében a maximális elfogadható veszteség

6 dB. 20,1 MHz-en a kábel vesztesége 1,5 dB/100 láb, ami esetünkben azt jelenti, hogy az antenna és a vevő közötti ajánlott távolság kisebb, mint 200 láb (~61m).

Sebességtényező (Vf): Egy elektromos jel vezetékben mért sebességének mérőszáma. A vákuumban mért fénysebesség százalékában adják meg. Az RG-59-es kábel sebességtényezője 0,66, ami azt jelenti, hogy a fénysebesség 66%-a. Ennek ismeretében kiszámíthatjuk a jel hullámhosszát a kábelben a következő egyenlet segítségével:

$$\lambda_{\text{kábel}} = V_f \cdot \lambda_{\text{szabadtér}}$$

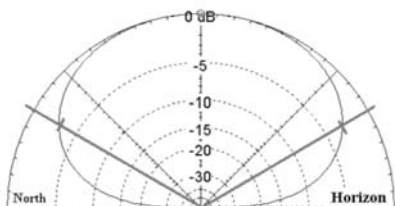


A kép egy K-Ny-i irányú, a föld felett 3,4 m magasan elhelyezett dipólus antenna vezetékeit mutatja, a RJP3 program alapján

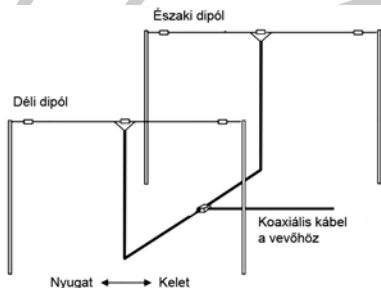
A föld felett elhelyezett dipólus sugárzási mintája

Az antennanyalábot az ábra közepén látható ellipszis jelöli, ezt félteljesítményű sugárszélességnek nevezzük. Az ellipszisen kívül is foghatóak jelek, de ezek intenzitása jóval gyengébb.

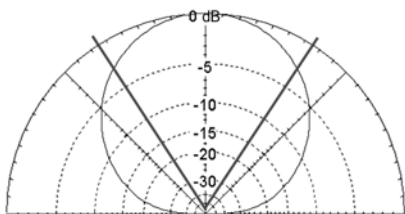
Az antenna sugárzási mintája ábrázolható az erősítés és a horizont feletti magasság szöge kétdimenziós diagramjaként is. A fenti ábra egy É-D-i irányú metszetet ábrázol a fenti ábrán látható ellipszisére merőle-



Egy emelkedési szög egy Jove-dipólus antennamintáját vágja át, kelet-nyugati irányú vezetékekkel, 3,4 méter magasságban a föld felett. Az észak-déli félteljesítmény (-3 dB) sugárszélessége (a vonalak bezárt szöge) körülbelül 120°. A maximális erősítés 5,8 dBi (dB) izotróp antennára vonatkoztatva+



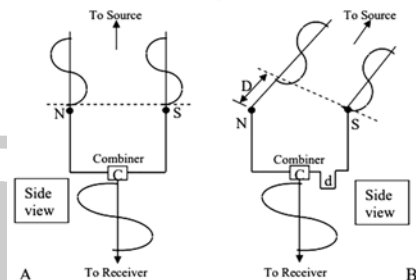
Ha növelni szeretnénk az antennánk erősítését, alkalmazhatunk kettős dipólust, ezzel csaknem kétszeres erősítést érhetünk el, viszont a nyalábszélesség csökken. (Az antennák esetében fontos alapelv, hogy minél nagyobb az erősítés, annál szűkebb lesz a nyaláb!)



A kettős dipól rendszer keskenyebb nyalábot állít elő, nagyobb erősítéssel, mint egy dipólus. A félerős (-3 dB) sugárszélesség (a vonalak bezárt szöge) körülbelül 60°, az erősítés pedig 7,8 dBi.

gesen a nagytengely mentén. A maximális erősítés a zenitben van, a belső félkörök kisebb erősítést jelentenek.

Anélkül, hogy további részletekbe bele mennénk, érdemes még megemlíteni, hogy az erősítés függ még az antenna földtől mért magasságától is. Duális dipól antennarendszer esetében fontos, hogy ha a forrás nem pont az antennarendszer fölött van, hanem valamelyik irányban szög alatt, akkor fáziskiegyenlítésre van szükség! (Például ún. fáziskábel beiktatásával.)



A jobb oldali ábrán látható a forrás felé fordított antennarendszer, ahol a D-vel jelölt távolság a fáziseltolás mértéke, avagy a fáziskábel hossza

A legegyszerűbb dipól antenna, gyakorlatilag két árbóc közé kifeszített huzalokból áll. Ez az összeállítás olcsó, házilag könnyen elkészíthető. Hátránya, hogy a szállítása, telepítése körülményes. Léteznek már hangolható, pozitív V alakú dipól antennák, ezek szárai teleszkóposak, gyorsan, egyszerűen telepíthetőek, összecsomagolva kis helyet foglalnak. Hátrányuk a viszonylag magas ár.

Természetesen alkalmazhatóak más típusú antennák is, kollinear-dipól sorok, hurok, Quad, és DDDR stb.. Azok az olvasóink, akik idén ellátogattak Tarjánba a Meteor Távcsoves Találkozóra, láthattak egy DDDR (Directional Discontinuity Ring Radiator) antennát, amellyel a Nap dekaméteres rádióviharait észleltük. A méretezése miatt ez az antenna JOVE antennaként nem használható.



Készen vásárolható, hangolható V-dipól antenna



Ifjú amatőrcsillagász a Napot „hallgatja” egy EQ-5 mechanikára szerelt DDRR antennával az idei tarjáni találkozón

Rádió vevőkészülékek

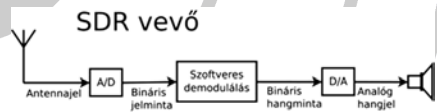
A rádió vevőkészülékek feladata a rádióhullámokat az antennán keresztül venni, és azt vagy hangfrekvenciás, vagy digitális jelsorozattá alakítani. A JOVE vételre alkalmazott vevőkészülékek „őse” az RJ 1.1-es rádióvevő, amely a NASA oldalán több mint két évtizede elindított program keretében ismertetett leírás alapján megépíthető, illetve készletben rendelhető is volt. Ezt a készüléket majd 20 esztendővel ezelőtt meg is épít-

tették, annak ellenére, hogy az alkatrészek beszerzése nehézségekbe ütközött. Bár a készülék a mai napig tökéletesen működik, ma már csak a tényleg vállalkozó szellemű kísérletezőknek javasoljuk, hogy belevágjanak a megépítésébe.



Majdnem 20 éves, saját készítésű RJ 1.1-es vevőkészülék

Rádiós észlelésekhez ma már szinte minden esetben SDR (Software defined radio) rádióvevőt használnak. Ezek olyan rádiókészülékek, amelyek a bemenő antennajelelt digitális jelekké alakítják át, majd szoftveresen feldolgozzák. Az SDR készülékeknek



Egy SDR vevőkészülék elvi vázlata

számos előnye van a „hagyományos” rádióvevőkkel szemben. Fő előnyük a rugalmasság, hiszen szoftveresen frissíthetők, testreszabhatóak, széles felhasználási területük van (1 KHz–2 GHz-ig), ezáltal megfelelő antennákkal komolyabb rádiócsillagászati megfigyelésekre is alkalmasak (pl. észlelések az 1,4 GHz-es hidrogénvonalon, pulzár észlelések stb.), ezeken felül kompaktak és elérhető áron beszerezhetők.

A rendszer három fő részegységből áll:

- analóg jel digitális jellé, számok által leírt görbévé alakítása,

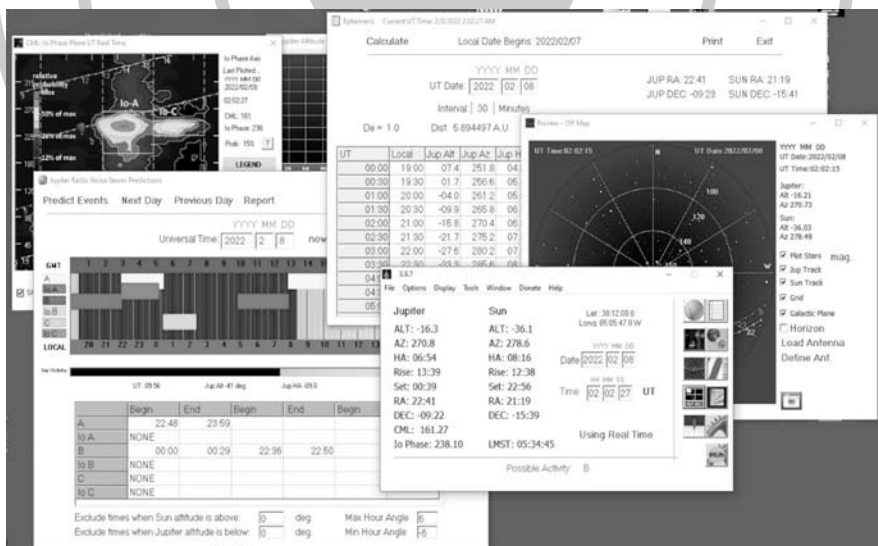
- szoftveres feldolgozás, átalakítás matematikai függvényekkel,
- az előállított jelminta átalakítása analóg jellé.



Az amatőr rádiócsillagászati gyakorlatban elterjedt jó minőségű vevők SDRplay RSP1B jelű vevőkészülék

Az analóg jelből digitális jelet ADC-vel (Analog/Digital Converter) lehet előállítani, ezt az eljárást kvantálásnak nevezzük. A gyakorlatban az antennajelelt közvetlenül csak 2 MHz-ig lehet ezzel a módszerrel hibamentesen feldolgozni. Az általánosan elterjedt SDR készülékek közvetett feldolgozásúak, a bemenő jelet analóg technikával

átalakítják, transzponálják. Ennek az eljárásnak az a lényege, hogy egy adott rádiófrekvenciás tartományt leképeznek az ADC-vel feldolgozható frekvenciatartományba, ezt az átalakított jelet középfrekvenciás, vagy más néven I/Q jelnek nevezzük. Egy SDR készülék minőségét alapvetően az ADC bitmélysége határozza meg. Az egyszerűbb, olcsóbb vevők 8 biten állítják elő a bináris mintát, de a komolyabb készülékek 32 vagy akár 48 bites konverzióra is képesek. Az SDR vevők ezt a digitalizált jelet USB porton keresztül juttatják el a számítógépbe, ahol a jelfeldolgozás szoftveresen történik, úgy, hogy a program a digitalizált jelből, matematikai műveletekkel visszanyeri az adóból (esetünkben: forrásból) érkező jelet. A feldolgozás matematikai alapjait a Hilbert- és a Fourier-transzformáció adja. Ezáltal lehetőségünk van bármilyen jel feldolgozására, ami matematikailag leírható. A digitalizált antennajelből kinyerhető bináris hangminta, binárisan kódolt képi információ és ami a rádiócsillagászat szempontjából a legfontosabb, spektrumanalízissel monitorozható meghatározott rádiófrekvenciás tartomány.



A Radio Jupiter Pro 3 program funkciói a megnyitott ablakokban

A JOVE észlelések szoftverei

Bármelyik típusú antennát, vevőkészüléket használjuk is, szükségünk van különféle szoftverekre. Ha SDR vevőt használunk, akkor a jelfeldolgozást és a megjelenítést általában a gyártó által fejlesztett szoftverrel végezzük el. Ha a régebbi típusú RJ 1.1-es vagy hasonló vevőt alkalmazunk, akkor a számítógép mikrofonbemenetére vagy külső hangkártyára kapcsolt hangfrekvenciás jelet kell megjelenítenünk egy erre alkalmas szoftverrel. Erre a legalkalmasabb a radiosky.com oldalról letölthető Radio-SkyPipe program. Erről az oldalról letölthető a JOVE észlelésekhez szükséges teljes szoftverkörnyezet is, és bár a programokért fizetni kell, de nagyon jól használhatóak és a támogatásuk is kiváló. A Jupiter JOVE észlelések megtervezéséhez a Radio-Jupiter Pro 3 programot használhatjuk. Ebben a programban pedig megtaláljuk az adott földrajzi lokáció és idő szerinti Jupiter rádióvihar-előrejelzéseket, az aktuális CML/ Io fázisdiagramot és az antenna sugárzási mintáját mutató térképet.

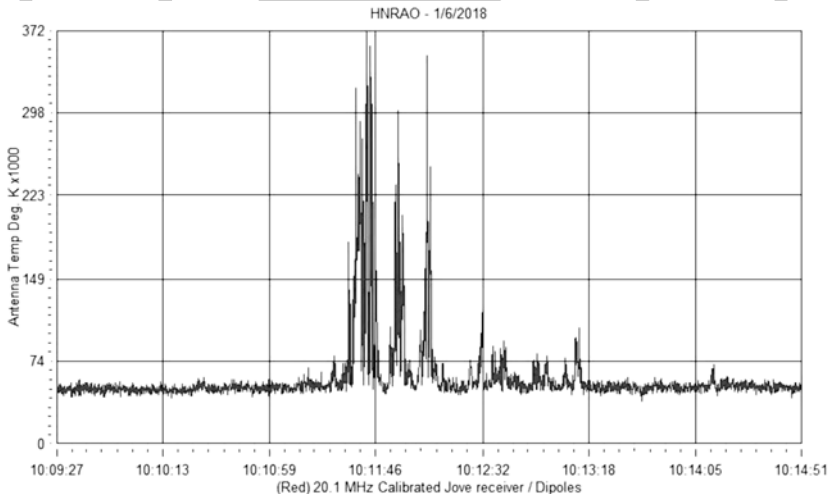
Mindenképp érdemes egy spektrumokat rögzítő programot is alkalmazni, mint pél-

dául a Radio-Sky Spectrograph. Ezzel rádiófrekvenciás spektrogrammok rögzíthetőek, ezek az adatok valós időben megoszthatóak az interneten, tehát így lehetséges a „távészlelés” is. Ezeket a felvett spektrogrammokat kiértékelhetjük, archiválhatjuk.

Amatőr rádiócsillagászati észlelések

Az elmélet után következzen a gyakorlat! Az észlelőhely kiválasztásánál fontos szempont, hogy olyan helyet kell keresnünk, ahol az elektromágneses szmog minél kisebb. Erre jellemzően emberlakta településektől távolabb eső völgyek a legalkalmasabbak, természetesen olyan tájolással, hogy antennánk „rálásson” a Jupiterre. Az észleléseket csak napnyugta után kb. 2 órával tudjuk elkezdni, és legkésőbb napkelteig folytatni, ugyanis a Nap ionizálja a légkör felső rétegeit, ezáltal ellehetetlenítve a JOVE észleléseket. Ilyenkor az antenna helyzetének minimális módosításával észleljük a Nap rádióviharait! Különösen napjainkban, amikor a Nap kiemelkedően aktív.

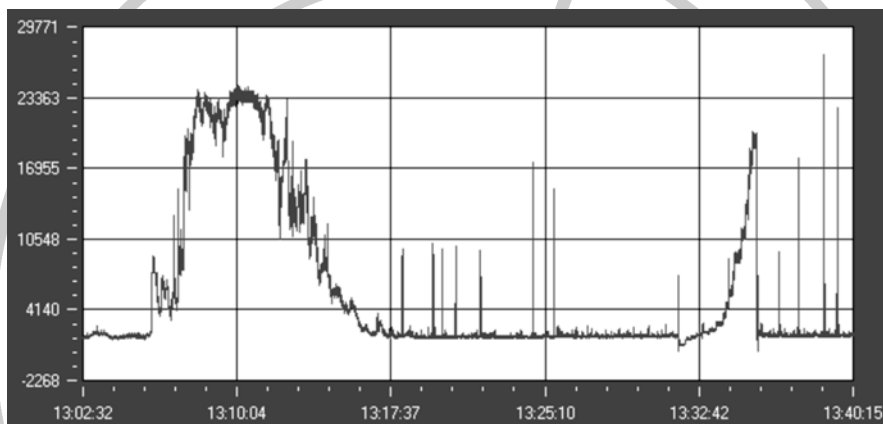
Teljesebbé tehetjük az észlelési élményt azzal, hogy nemcsak a számítógép monitorján figyeljük és rögzítjük a jeleket, hanem



Io B típusú rádióvihar diagramja. Az x tengelyen az idő (UT), az y tengelyen az intenzitás látható. A rádióvihar hangja a tenger hullámzásához hasonlít

hallgatózunk is! Nagyon hangulatos és különleges élmény a csillagos ég alatt fejhallgatóval a fejünkön nézni az eget és közben hallani a világról érkező rádiójajokat. Eleinte csak sístérgés, váltakozó erősségű és hosszúságú zajok kavalkádját fogjuk hallani, de egy kis gyakorlattal fel lehet ismerni a különféle technikai eszközök által keltett zavarokat. A kattogásokat villanykapcsolók, a berregéseket, zúgásokat pedig egyéb háztartási gépek, autók, töltők stb. okozzák.

nancay.fr/) archívumában található, azonos időszakban rögzített felvételekkel való összehasonlítással. Számos érdekes észlelési programot nyújthat a rádiós és optikai észlelések összetétele, például egy Io tranzitról készített felvételesorozat összehasonlítása az ugyanezen időszakban végzett rádiós megfigyelésekkel, ezeket összevethetjük a CML/ Io diagram előrejelzéseivel is. A Nap esetében a napfoltok számát, méretét hasonlíthatjuk össze a rádiótartományban készített spektrogramokkal.



A Nap dekaméteres rádiókitörésének diagramja, amely 47. oldalon látható saját készítésű DRR antennával és RJ 1.1-es rádióvevővel készült Tarjánban, 2024. augusztus 10-én

Célunk a Jupiterről (nappal pedig a Nap felől) érkező rádióviharok észlelése. Jellemzően három típusú rádióvihart észlelhetünk:

- Io A típusú rádióvihar
- Io B típusú rádióvihar
- Io C típusú rádióvihar

A Nap rádióviharait könnyebb felismerni, a háttérzaj hirtelen felerősödik, majd lassan elhalkul.

Az észleléseinket mindenképpen érdemes ellenőrizni, ezt megtehetjük a Nancay Rádióobszervatórium (<https://rsdb.obs->

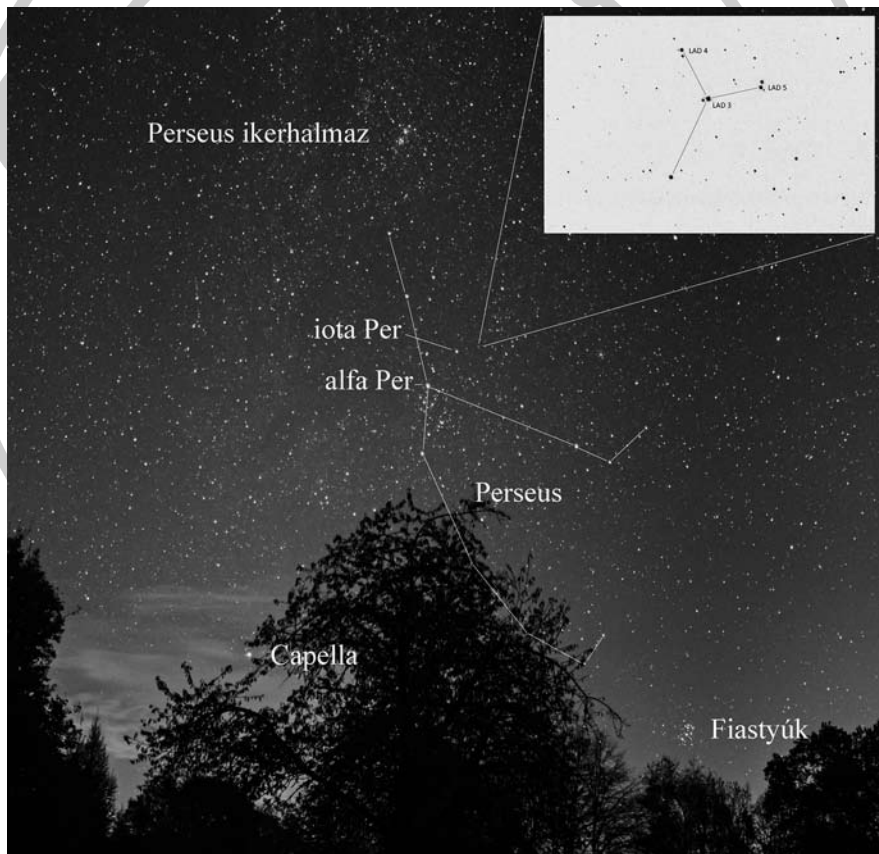
Cikksorozatunkkal megpróbáltunk betekintést nyújtani az amatőr rádiócsillagászat elméleti és gyakorlati alapjaiba és alkalmazhatóságukba a Jupiter és a Nap észlelésére a dekaméteres rádiótartományban. Nem titkolt szándékunk, hogy az optikai megfigyeléseken túl kedvet csináljunk ehhez a különleges és nagyon érdekes észlelési területhez. Ha lesz igény és érdeklődés, a Meteorban is szeretnénk teret adni az amatőr rádiócsillagászatnak.

Marosi István

Kettőscsillag-észlelők találkozója a Csillagtanyán

2024 november 9-én harmadik alkalommal rendeztük meg a Magyar Csillagászati Egyesület Kettőscsillag Szakcsoportjának találkozóját a Csillagtanyán. Az esemény célja elsősorban a csillagpárok észlelésének, másodsorban a mérési eredmények publikációjának népszerűsítése volt. A találkozó időpontja egybeesett a Csillagtanyán rendszeresen meghirdetett – méltán népszerű – észlelőhétvégével.

A találkozót Mizser Attila, a Magyar Csillagászati Egyesület főttkára nyitotta meg. Szavait hallgatva a langyos késő őszi napsütésben – magam sem tudom miért – Szentmártoni Béla alakja derengett fel előttem. Eszembe jutottak azok az észlelők, akiknek a hosszú éveken átívelő, kitarító munkája mind a mai napig példaként áll előttünk. Úgy is mondhatnám, azok az óriások, akiknek a vállán mindannyi-



A Ladányi Tamás által észlelt Y alakzat (a Vlasic-csoport) helye az éjszakai égbolt csillagképei között

an állunk, ha a távcső okulárjába tekintve feldereng előttünk egy-egy csillagpár. Amatőrök, mint Berente Béla, Iskum József, Berkó Ernő, Vaskúti György, Papp Sándor és sokan mások alapozták meg a csillagpárok hazai észlelésének kultúráját.

A találkozó első előadását Ladányi Tamás tartotta „Kettőscsillagok formálta Y” címmel. Nagyon érdekes történeti áttekintést mutatott be a 33 éven keresztül folytatott észlelési projektjéről, amelyről a 2024 áprilisi Meteorban is részletesen beszámolt. A sztori John Vlasic amerikai amatőr csillagász

LAD 4, LAD 5 néven – új kettősként regisztrálták a WDS-ben.

Az előadásban az Y alakzat relatíve könnyű megfigyelhetősége került fókuszba, minthogy az égbolt egy népszerű vidékén, a Perseus ikerhalmaz közelében található. A terület őszi éjszakákon egyre magasabbra kerül, és kis távcsövekkel is felkereshető, mivel a főcsillagok 9 és 10 magnitúdó fényesek. A szabad szemes látványt visszaadni hivatott háttérkép 2024. október 29-én készült a Bakonyban, a Kőris-hegy közelében fekvő Kisszépalmapusztán, Sony Alpha



A találkozó lelkes csapata a Csillagtanya 35 cm-es SC távcsövét rejtő kupolája előtt (kép: Mizser Attila)

ötletére épült, ami hazánkban 1991-ben, egy ráktanyai rajzos megfigyeléssel kezdődött. A vizsgált kettősök az azóta eltelt évtizedek alatt számos megfigyelési technikával kerültek terítékre. A szakmai publikáció a „The Journal of Double Star Observations” 2023. áprilisi számában került leközlésre a Castor Csillagvizsgálóban végzett asztrometria mérésekkel és asztrofizikai elemzésekkel együtt. A történet záróakkordjaként az Y alakzat három kettőscsillagát – LAD 3,

7S II kamerával, Samyang 24 mm-es objektívvel, $f/1,4$, 6 s, ISO 6400 paraméterekkel. A találkozót követően az este folyamán sikeresen észleltük az Y alakzatot (más néven a Vlasic-csoportot) a Csillagtanya 35 cm-es távcsövével. Valóban káprázatos látványt nyújtott!

Ezt követően Görgei Zoltán hallatlanul izgalmas projektjével, az STF párok észlelésével ismerkedhetett meg a hallgatóság. Az interneten több kettőscsillag-észlelési aján-

lót is találhatunk. Az ennél többre vágyóknak rendelkezésre állnak például Herschel kettőscsillagai, előadónk a Friedrich Georg Wilhelm von Struve által felfedezett párok vizuális észlelését és rajzolását választotta 90/1000-es Gemini-refraktorral és egy 110/806-os TAL-IM Newtonnal. Az előadás elején megismerkedhettünk Struve életének főbb állomásaival, betekintést nyerhettünk katalógusába („Catalogus novus stellarum duplicium”, 1827), a kivétlően pedig megcsodálhattuk az általa használt Fraunhofer-refraktort. A holdrovat vezetője természetesen nem lehet hűtlen szenvedélyéhez, így megismerhettük a Struve-krátert égi kísérőnk felszínén. Az előadó nem titkolt célja az összes STF kódú, a számára rendelkezésre álló távcsövek optikai képességeit meg nem haladó pár észlelése, ami Zoltán esetében – tekintve a vizuális észlelésben szerzett hatalmas gyakorlatát – megdöbbentő eredményeket hozott. Csodálkozva hallgattuk, hogyan észlelt sikeresen egy-egy szoros, halvány, vagy épp egy – saját bevalása szerint a legnehezebb célpontot jelentő – eltérő fényességű párt.

Szavait hallgatva kikristályosodni látszik, hogy az igazán strukturált, tartalmas észlelőmunkát programba szervezve, egy-egy projekt keretében érdemes végezni. Számomra ez komoly tanulság, mivel hajlamos vagyok csapongani az objektumok között, és bizony sok lehetséges célpont kimarad az atlaszokból, amelyeket a távcsővem képességeit tekintve véve sikeresen észlelhetnék, mégsem állítom be soha a látómezőbe, vagy épp csak átsiklok felettük. A 3136 STF-kettős észlelése olyan cél, amit érdemes egy gyakorlottabb észlelőnek maga elé tűznie. Az előadás sokunkra rendkívül inspirálóan hatott, főként annak fényében, hogy már 750 észlelésnél jár.

A program Szamosvári Zsolt előadásával folytatódott, amely az AstroimageJ program rejtelmeibe vezette be a hallgatókat. Az AstroimageJ egy mindenki számára elérhető, a University of Louisville kutatói által fejlesztett csillagászati alkalmazás, mely lehetővé teszi a fits (csillagászatban általa-

nosan használt) formátumú fájlok feldolgozását. Zsolt kitért a program főbb képességeire, végigvezette a hallgatóságát a fájlok importálásán, a *plate solving*-on (amely a kép tájolását jelenti), valamint a kettőscsillagok digitális észlelésénél alkalmazott szeparáció és pozíciószög mérésén. Előadónk bevezetett a fényességmérés rejtelmeibe is, amely a kettőscsillagok klasszikus értelemben vett észlelésekor kevesebb, a változócsillagok esetében ugyanakkor rendkívüli jelentőséget nyer. A Zsolt által prezentált munkafolyamat így lefedte nemcsak a kettős, de a változók észlelését is.

Az előadások előtt és főként után lehetőségünk volt megismerkedni Zsolt Seestar robottávcsövével, amelyet a szerző hosszú hónapok óta használ megelégedéssel. A csillagászati képek készítése mellett a kicsi, de annál ügyesebb eszköz több esetben is jeleskedett a kettőscsillagok mérésében. Nagy látómezője különösen a szélesen bontott párok észlelésében lehet az amatőrök segítségére, amelyek szeparációja a több, mint tíz ívpercet is meghaladhatja.

Az utolsó előadóként, az általam írt alkalmazás, a *wsreport* legfrissebb funkcióit ismerttettem. A program segítségével lehetőség nyílik az egyes égterületekről készült felvételeken automatikusan megmérni a rajta szereplő csillagpárokat. Az ismert eszközök mellett az új verzióban már részletképp is készül a kettőscsillagról, illetve a Hertzsprung–Russell-diagramhoz eddig alkalmazott Hipparcos csillagkatalógus helyett a Gaia DR3 adatait használja. A saját képeim feldolgozásával mutattam be a folyamatot, a hallgatóság meggyőződhet arról, hogy a procedura néhány percnél nem vesz több időt igénybe. Végül a program eredményeit prezentáltam egy 1962-ben Pizskéstetőn készült lemez feldolgozásával, amelyen a szoftver több kettőscsillagot sikeresen mért meg. A pizskéstetői archívum tudományos célok esetében szabadon felhasználható (schmidt-heritage.konkoly.hu) a megfelelő hivatkozás és köszönetnyilvánítás mellett.

Talabér Gergely

A nyárutó és az ősz változócsillagai

A nyár vége és a vénasszonyok nyara, azaz az augusztus és október közötti időszak bővelkedett ugyan megfigyelésre alkalmas éjszakákban, valami mégis hiányzott hozzá, és ez az észlelők nagy száma. Mindössze 33 észlelőnk küldött be – összesen 6401 vizuális és 2325 CCD – megfigyelést, ilyen aktivitás általában a téli hónapokra volt eddig jellemző.

Az időszak látványos, említésre méltó változós jelenségekben sem bővelkedett, néhány halványabb objektumot tudunk csak megemlíteni.

Az év kilencedik, egyben a Scorpius csillagkép harmadik nováját Itagaki Koicsi japán észlelő fedezte fel szeptember 9-én 10,7 magnitúdó fényességnél, néhány nappal a maximális fényességét megelőzően. A későbbiekben egyenletes halványodással érte el a jelenlegi 14 magnitúdós fényességét. Az objektum a V1725 Scorpii végleges elnevezést kapta.

Szeptember 21-én a PRIME mikrolencsekereső program talált rá a PRIME24aadwvh elnevezésű, a későbbiekben He/N novának bizonyuló objektumra a Tejútrendszer magjától mintegy 0,3° távolságra, infravörös tartományban. Vizuális megpillantása reménytelennek bizonyult, mivel a számítások szerint ebben a tartományban a fényelnyelés körülbelül 115 (száztizenöt) magnitúdó lehet.

Életjeleket adott magáról a V518 Persei, amely az 1992. év egyik novája volt. A fekete lyukat tartalmazó rendszer minimumbeli fényessége fokozatosan emelkedik, szeptember végén valamivel 20 magnitúdó fölött járt. Ez ugyan még önmagában nem lenne érdekes az amatőrök számára, de más hasonló objektumokból kiindulva ez előjele lehet egy közelgő újabb kitörésnek, amely várhatóan 13 magnitúdó körüli maximumot mutathat, így mindenképp érdemes figyelemmel kísérni.

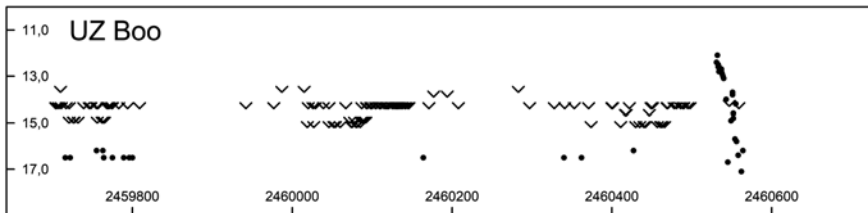
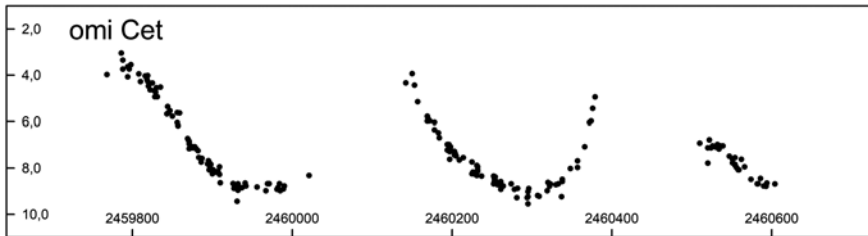
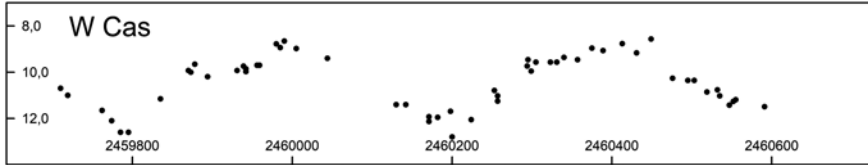
Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	220	35 T
Bakos János	Bkj	91	30 T
Csukás Mátyas RO	Ckm	225	20 T
Dorogi László	Dla	1	15 SC
Forgács Attila	Fat	2	10 L, CCD
Gombos Szilárd	Gss	44	25 T
Görgei Zoltán	Ggz	14	8 L
Illés Elek	Ile	17	15 T
Juhász László	Jlo	108	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	40	10 L
Kiss Bence	Ksb	135	25 T
Kovács Adrián, SK	Kvd	221	25 T
Kovács István	Kvi	4	25 T
Kovács Marcell	Kvm*	13	15 T
Mízer Attila	Mzs	215	25 T
Patak Ákos	Ptk	3	12 L
Pirity János	Pir	294	20 T
Poyner, Gary, GB	Poy	3361	50 T, CCD
Pteancu, Mircea RO	Mip	7	25 T
Rätz, Kerstin	Rek	240	10x50 B
Sárközi József	Saj	6	sz
Szalma Zsolt	Sao	18	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	25	10x50 B
Tepliczky István	Tey	247	20 T
Timár András	Tia	161	25 SC, CCD
Tordai Tamás	Tor	1245	25 T, CCD
Tóth Éva	Tev	2	10x50 B
Uhrin András	Uha	141	12 L
Varró Máté	Vrm	78	7 L
Vicze Attila	Vii	113	17 T
Zákány Zalán	Zny	3	20x80 B

Amíg a Tejútrendszerben a nováknak csak töredékét tudjuk észlelni, az M31-ben csak az augusztus és október közötti időszakban nem kevesebb, mint 11 novakitörést figyeltek meg, ezek jellemzően 16–21^m közötti maximális fényességet értek el. A magyar amatőrök számára külön öröm, hogy a legfényesebbet (PNV J00424899+4116331) Fidirich Róbert észlelőtársunk találta meg október 24-én. Gratulálunk a felfedezéshez!

A GOTO égboltfelmérés október 4-én talált rá a GOTO 065054.49+593624.51 jelzésű objektumra, mely a későbbi színképelemzés alapján UGWZ típusú törpenovának bizonyult. A 13^m körüli maximális fényes-

séget mutató változó a felfedezést követően fokozatosan halványodott, 18-án egy másfél magnitúdó mélységű, fedés jellegű elhalványodást mutatott. A kitörés október végéig tartott, akkor gyors ütemben halványodott vissza nyugalmi állapotához.

0214-03 o Cet M. Amikor Johannes Hevelius a Mira nevet adta az o Cetinek, nem is sejtette, hogy mennyire jól választott, és hogy mennyi csodát rejt ez a csillag, a fényességének periodikus változásán felül is. Kettősségére csak 1923-ban derült fény,



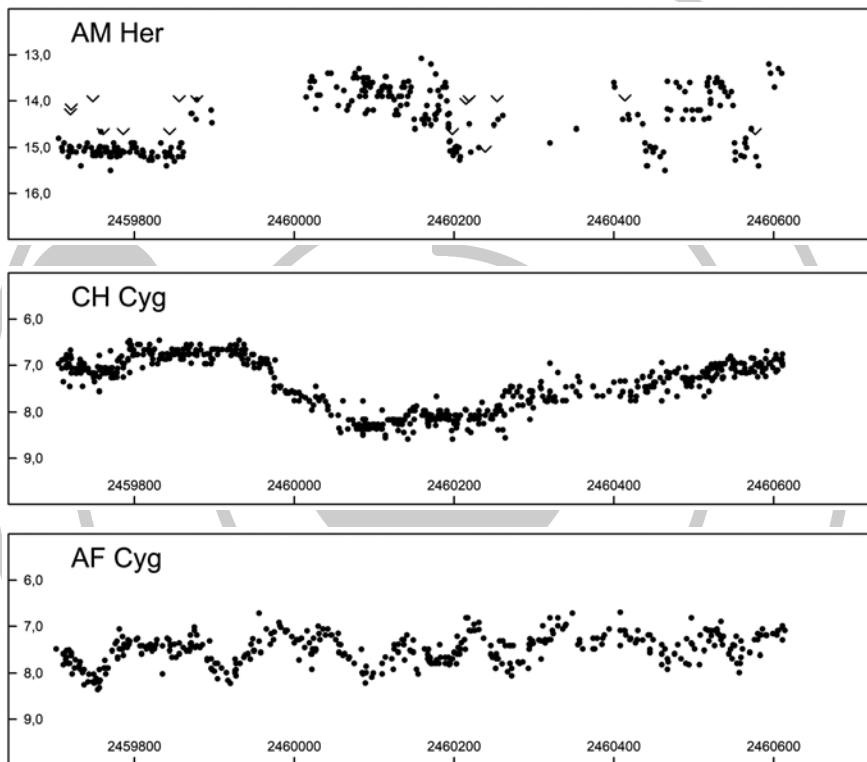
0049+58 W Cas M. A mira típusú változók fényváltozását egyetlen periódus határozza meg, ennek ellenére a legritkább esetben találkozhatunk szabályos fénygörbével – kettős maximumok, púpok, vállak jelenhetnek meg rajta. Ezeknek a megértéséhez juthatunk közelebb egy közelmúltban megjelent vizsgálat által, amely ezeknek a szabálytalanságoknak a meglétét próbálja a változó más jellemzőivel összhangba hozni. Míg az M színképtípusú mira változók esetén úgy tűnik, hogy az alacsony tömegvesztést mutatók fénygörbéje szabálytalan, az S és C osztályok esetén – mint amilyen a W Cassiopeiae is – gyakorlatilag nincs szabályos fénymenet.

amikor felfigyeltek arra, hogy színképében a H és He emissziós vonalak kissé eltolódnak az elvárthoz képest, és ennek egy anyaghéj vagy a kísérő csillag lehet a magyarázata. Robert Aitken a Lick Observatórium 36 hüvelykes refraktorával ez alapján vizuálisan is megtalálta az előrejelzett pozíciószögénél, ám valamivel távolabb, és az akkor minimumban lévő Miránál mintegy $3/4^m$ -val halványabban. Azóta tudjuk, hogy a két csillag laza szimbiotikus kettőst alkot, közel 500 év keringési idővel.

1439+22A UZ Boo UGWZ. Az a változócsillag egyike annak a három törpenóvának, amelyek tanulmányozása révén sikerült

felismerni az UGWZ típusú változók csoportját – ezek olyan törpenóvák, amelyeknél csak szupermaximumok jelentkeznek, jelentős amplitúdójú és hosszúságú kitörésekkel. Ezek a felfényesedések azonban ritkán jelentkeznek, az UZ Bootis esetében átlagosan 1158 naponként, azaz a most megfigyelt maximum után jó három évet kell várunk

korong körülötte, az anyag a vörös óriásról a mágneses erővonalak mentén a fehér törpe pólusa felől áramlik a csillag felszínére. A polár változók megfigyelését tovább nehezíti, hogy minden időskálán változtatják a fényességüket – ez a vizuális fénygörbén úgy jelenik meg, mintha észlelési pontatlanság lenne. Külön érdekesek a milliszekun-



a következőre, akkor azonban közel egy hónapon keresztül láthatjuk maximális, 12 magnitúdó körüli fényességében, amit elhalványodások és visszafényesedések tartkítanak.

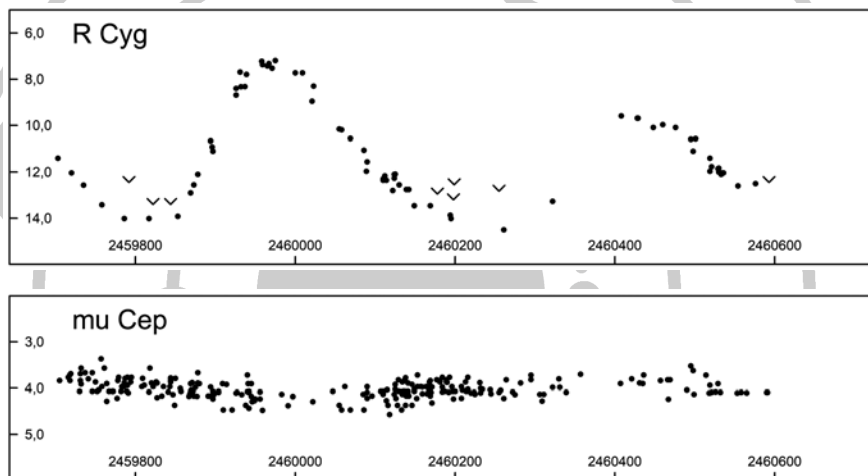
1813+49 AM Her AM+E. A kataklizmikus változók talán legkülönlegesebb fajtáját a polár változók jelentik. Ezek esetében a fehér törpének annyira erős mágneses tere van, hogy nem alakulhat ki akkréció

dumtól órák időtartamokig történő véletlenszerű változások, amelyek az AM Herculis esetében akár 0,8 magnitúdót is elérhetnek. Ezek eredetét csak a közelmúltban sikerült azonosítani: a poláris anyagbeáramlás egyenetlensége lehet a változás oka.

1921+50 CH Cyg ZAND+SR. Nemcsak a legfényesebb szimbiotikus változó a CH Cygni, hanem egyben a legközelebbi is, alig 200 parszekre található a Naprendszerből, és

ez lehetővé teszi, hogy részletesebb vizsgálatoknak lehessen alávetni. És bár a vizuális tartományban tapasztalható, 5–10 magnitúdó közötti fényváltozása is imponáló, más hullámhosszakon rajzolódik ki igazán a rendszer komplexitása. Egy közelmúltban történt kutatás kimutatta, hogy a röntgenszínképe jelentős hasonlóságot mutat az aktív galaxismagokkal, és bizonyos röntgenkettősökkel, emiatt kiérdemelte a nanokvazár címet, annak ellenére, hogy bizonyíthatóan nem tartalmaz a rendszer fekete lyukat.

1934+49 R Cyg M. A csillag fényességváltozását Norman Pogson fedezte fel 1852-ben, de ez megtörténhetett volna akár már 200 évvel korábban is. Egy Raguzában született, kevésbé ismert csillagász, Giovanni Battista Hodierna 1654-ben készült el csillagkatalógusával, amely azonban nem kapott nagy ismertséget abban az időben. A katalógus részeként Hodierna 12 kettős- vagy többes-csillagot sorol fel részletes mérési adatokkal, ezek közt szerepel a θ Cygni, amely a HD 185264-vel és az R Cygnivel alkot hármas optikai rendszert. A leírásban a két kísé-



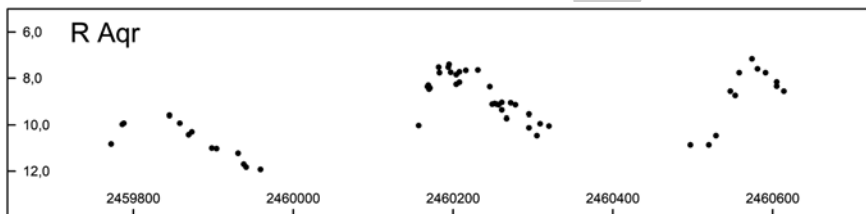
1927+45 AF Cyg SRB. Williamina Fleming – aki Edward Pickering házvezetőnőjeként kezdte pályafutását, és akinek később számtalan gázköd, változócillag és nóva felfedezését köszönhetjük – fedezte fel 1910-ben ezt a népszerű változót. Az AF Cygni szélsőértékeire 7,3 és 9,0 magnitúdó lett meghatározva, ami megfelel a mai értékeknek is, minthogy ezek fotografikus fényességként értendők, amely néhány tized magnitúdóval halványabbnak mutatja a csillagot, mint a vizuális fényessége. Érthetetlen azonban, hogy egy ennyire fényes és ilyen jelentős mértékű fényváltozást mutató változó hogyan kerülhette el olyan sokáig a felfedezést.

rő csillag hasonló fényességűként szerepel, azaz változónk ebben az időben – pontosabban a mérés végzésekor, aminek nem ismert a pontos időpontja – maximumban tartózkodott. Ha Hodierna nem érte volna be egyszeri megfigyeléssel, elképzelhető, hogy felismerte volna a csillag fényváltozását.

2140+58 μ Cep SRC. A vörös szuperóriás csillagok a modellszámítások alapján eléltüket IIP vagy IIL típusú szupernóvaként végzik, ezért különös érdeklődés irányul ezen objektumok felé. A μ Cephei esetében a spektrum polarizációját vizsgálva sikerült kimutatni olyan váratlan eseményeket, melyek során a csillag felszínéről nagy

tömegű plazma lökődött ki, és elhagyta a csillagot. Ez a folyamat ráadásul nem is egy alkalommal fordult elő, hanem háromszor is, 2016-ban, 2019-ben és 2021-ben. Ehhez hasonló esemény volt 2020-ban a Betelgeuze nagy elhalványodása is, és bár ennél a változócsillagnál a fénygörbén nem láthatunk

köd veszi körül, mely egy idősebb és egy fiatalabb komponensből áll, a kinematikai koruk – a mozgásukból visszszámolt keletkezési idejük – 450 illetve 270 év, ami alapján 1575 és 1755 körül kellett volna szimbiotikus nővakitörést látniuk a korabeli megfigyelőknek, ám ezeknek nincs írásos nyoma. Ezt



hasonlóan drasztikus változást. Úgy tűnik, mintha az amplitúdó némileg nagyobb lenne, mint a korábbi időszakban: eléri a 0,6 magnitúdót is. Kíváncsian várjuk, hogy ha szupernóvává most még nem is válik, lesz-e valamilyen látható jele a fentebb felsorolt jelenségeknek.

2338–15 R Aqr M+ZAND. Szimbiotikus kettős, amely mégis inkább a vörös óriás komponens mira típusú változásáról ismert. Holott egy igen komplex, homokóra alakú

magyarázhatja, hogy a legutóbbi, 2020-ban bekövetkezett periasztron-átmenet során csak a rendszer röntgenfényessége emelkedett meg jelentősen, a vizuális tartományban nem, sőt a fénygörbe alapján 2019 és 2023 között még a szokásosnál is halványabb volt az R Aquarii, maximumai még a 8^m-t sem érték el. Még jó néhány ciklusnak el kell telnie, mire visszakapaszkodik a maximum környékén szabad szemmel megfigyelhető változók közé.

Kovács István

Tagtoborzó 2025!

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2025-re 14 000 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2025 és a Meteor c. havi folyóirat 2025-ös évfolyama).

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

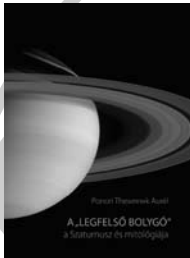
A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. www.mcse.hu

Az Égbolt webshop kínálatából



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

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



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



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

Ára: 3000 Ft + postaköltség



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

A kötet ára 5000 Ft + postaköltség

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

Jelenségnaptár

Programajánló

A bolygók járása (január)

Merkúr: Január első felében még jól megfigyelhető napkelte előtt a délkeleti ég alján. 1-én bő másfél órával kel a Nap előtt, de utána láthatósága fokozatosan romlik. 15-én még háromnegyed órával kel a Nap előtt, már nehezen észrevehető, és ezt követően eltűnik a Nap fényében.

Vénusz: Napnyugta után látható, magasan a délnyugati égen ragyogó fehér fényű égitestként. Láthatósága továbbra is kiváló. A hónap folyamán bő négy órával a Napot követően nyugszik. 10-én van legnagyobb keleti kitérésben, $47,2^\circ$ -ra a Naptól. Fényessége $-4,4$ magnitúdóról $-4,7$ magnitúdóra, átmérője $22,2''$ -ről $31,5''$ -re nő, fázisa $0,55$ -ről $0,39$ -ra csökken.

Mars: Hátráló mozgást végez a Cancer, majd 12-től a Gemini csillagképben. 16-án van szembenállásban a Nappal. Egész éjszaka magasan látszik az égen, feltűnő vörös fénye miatt könnyű azonosítani. Fényessége $-1,3$ -ról $-1,4$ magnitúdóra nő, majd $-1,2$ magnitúdóra csökken. Látszó átmérője $14,3''$ -ről $14,6''$ -re nő, majd $13,8''$ -re csökken.

Jupiter: A Taurus csillagképben végez egyre lassuló hátráló mozgást. Hajnalban nyugszik, az éjszaka döntő részében látható mint ragyogó sárgásfehér színű égitest. Fényessége $-2,7$ magnitúdó, átmérője $46''$.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. Este nyugszik, napnyugta után kereshető a délnyugati ég alján. Fényessége $1,1$ magnitúdó, átmérője $16''$.

Uránusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg az Aries csillagképben, kora hajnalban nyugszik. Fényessége $5,7$ magnitúdó, átmérője $3,7''$. Lassan hátráló mozgása 30-án előretartóvá válik.

Neptunusz: Az esti órákban figyelhető meg, előretartó mozgást végez a Pisces csillagképben. Késő este nyugszik. Fényessége $7,9$ magnitúdó, átmérője $2,4''$.

Kaposvári Zoltán

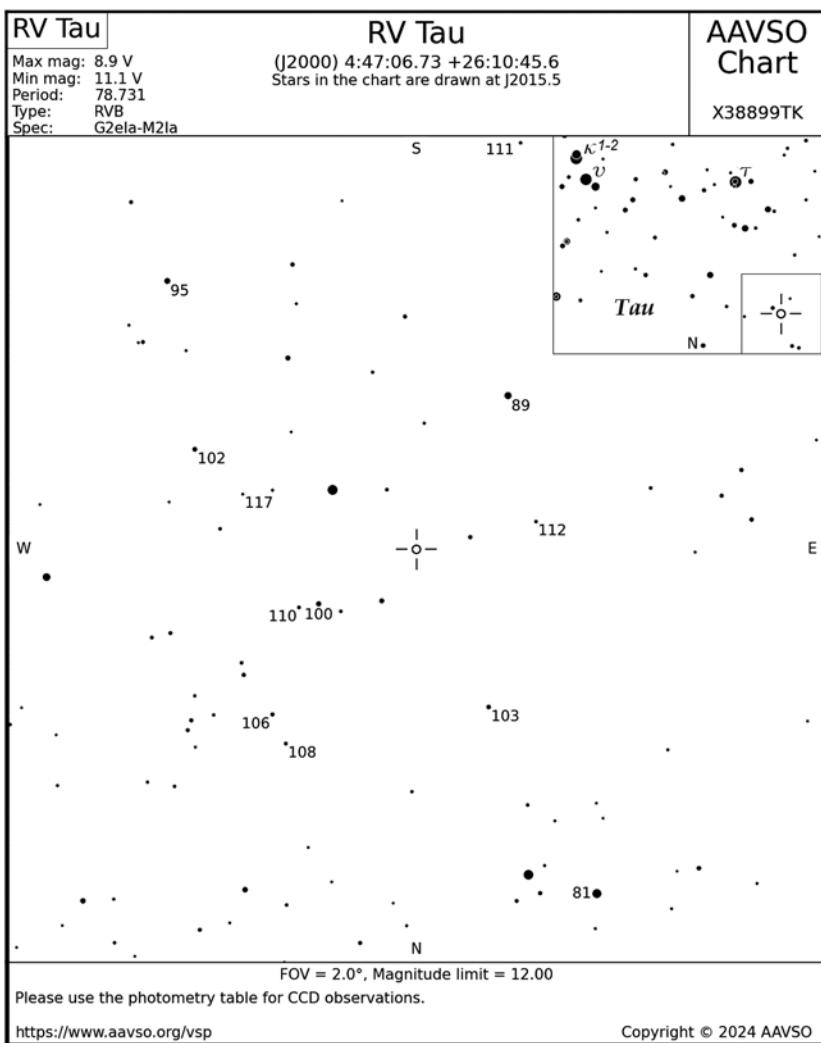
A hónap változócsillaga: az RV Tauri

Az RV Tauri a róla elnevezett, igen ritka változócsillag típus névadója. E csillagok Napunkéhoz hasonló tömeggel rendelkeznek, de már életútjuk végén járnak, így tanulmányozásukkal központi csillagunk lehetséges jövőjébe nyerhetünk bepillantást. A csillagot Ligyi Ceraszkaja fedezte fel 1905-ben. Kezdetben – szabályos viselkedése miatt – fedési változónak gondolták, ám később bebizonyosodott, hogy mindezt pulzáció okozza.

A RV Tauri típusú változóknak két fő altípusa van: az RVa, ahol az átlagfényesség és csillag maximuma sem változik, valamint az RVb (ide tartozik a típus névadó csillaga is), ahol ezek az értékek jelentős, hosszú periódusú változást mutatnak. Az RV Taurinál a pulzációs periódus mintegy 78–79 nap, míg az átlagfényesség 1100 napos periódussal hullámszik 9 és 11 magnitúdó között. Bár amplitúdója néha alig haladja meg az 1 magnitúdót, gyors változásai már 2–3 naponta végzett észlelésekkel is nyomon követhetőek, akár kis távcsővel is.

A csillagról és típusáról a Meteor 2009 áprilisi számában olvashatunk részletes beszámolót Molnár Péter fordításában. Az RV Tauri típus két legfényesebb képviselői, az R Set (RVa), illetve az U Mon (RVb), jól észleltek, sajnos az RV Tauriról ez már nem mondható el. A tavaly elhunyt Papp Sándor észlelőársunk emlékének szentelt sorozatunk záródarabjaként esett rá a választásom. Az RV Tauriról a Változócsillag Szakcsoport adatbázisa összesen 2370 hazai észlelést tartalmaz, ennek kétharmada, 1568 észlelés mellett találhatjuk a jól ismert Pps névködot. Észlelőársunk, Papp Sándor hiányát nem pótolhatjuk, ám kedvenc változóinak követésével tovább vihetjük a lángot, folytatva több évtizedes észlelői küldetését.

Bagó Balázs



Quadrantidák (010 QUA) meteorraj

Maximuma: január 3. 15:00 UT ($\lambda_{\odot}=283,15^{\circ}$)

Aktív: december 28. – január 12. között

A raj részletes adatai: radiáns: RA=230°,

D=+49°, ZHR=80 (változhat $\approx 60-200$)

r=2,1 maximumban 2,5 – fényesek, sebesség:

41 km/s, közepesen gyorsak

Szülőégitest: 2003 EH1 (aszteroida)

A radiáns cirkumpoláris, hajnal felé folyamatosan emelkedik, már világosan, a reggeli órákban delel, egész éjszaka aktív. Az igen rövid maximum január 3-án délutánra esik. Az előző évek alapján a videós meteorok esetén a maximum néhány órával a

megadott időpont előtt várható. 2020–2022-ben a rádiós észlelések a szokásos 4 óránál szélesebb csúcsot mutattak. Éjfél után a rádiás magasságával együtt az aktivitás is folyamatosan emelkedik. A maximum előtt néhány nappal is észleltek már fényes tűzgömböket. A csúcs után 5–7 nappal is várható az aktivitás kismértékű növekedése. A maximum idején a Hold első negyedben lesz, így az este első óráiban zavar. Hajnalban, amikor a rádiás már magasan lesz a horizont felett, így több rajtag is várható, már egyáltalán nem hátráltatja a megfigyelést, amit 3-án éjfél után érdemes elkezdni.

Sgr

Szaturnusz-fedés január 4-én

Ezen a januári estén a Szaturnusz Hold általi fedését figyelhetjük meg. Budapestről nézve 17:45:42-kor lép be a Hold sötét pereme elé, és 18:34:14 UT-kor lép ki a megvilágított holdsarló mögül (más hazai településeken néhány perc eltéréssel következik be a jelenség). A 25% megvilágítottágú holdsarló a Szaturnusz belépésének idején 21–25 fok magasan lesz az égen, a Nap ekkor már több mint 20 fokkal tartózkodik a horizont alatt. A belépés után eseménytelen háromnegyed óra fog következni, 18:30 UT után érdemes figyelni a világos oldalt a Szaturnusz feltűnésére várva. Mivel váratlanul bukkan elő, először csak azt fogjuk tapasztalni, hogy kis kitüremkedés van a holdperemen. Az előrejelzésben lévő időponthoz képest 12 másodperccel korábban várhatjuk a gyűrűk szélének feltűnését, mivel a terminátor déli pólusától csak 37–40 fokra lép ki a bolygó, és a 15 fok körüli horizont feletti magasság miatt gyökeresen megváltozott a kilépés szöge. A kilépés a déli krátervidéken, a Furnerius-krátertől délre következik be. Talán segíthet, ha megpillantjuk a Szaturnusz előtt egy perccel kilépő 6,7 magnitúdós 85 Aquarii csillagot.

Szombat este lévén derült idő esetén bemutatókat is érdemes lesz szervezni, hiszen akár kis távcsővel is megfigyelhetjük a Holdat az Aquarius csillagai között, ahol a

Szaturnusz mellett négy viszonylag fényes csillagot is elfed. A legfényesebb csillag az 5,5 magnitúdós 83 Aqr, de a sorozat első fedése egy 7,1 magnitúdós csillag, a 84 Aqr (ZC3389) a 83 Aqr-től néhány ívpercre délre. Majd következik a ZC3388 (83 Aqr), amelyet a sötét oldalon már binokulárral is meg lehet figyelni.

Nagyobb távcsővel, esetleg gyors kamerával láthatunk lépcsőzetes fényességcsökkenést is, hiszen a 83 Aqr szoros kettős: az A tag 6,20 magnitúdós, a B tag 6,34 magnitúdós, távolságuk 0,14", PA= 217,8 fok. Így a két tag eltűnésének időkülönbsége 0,33 másodperc.

Szabó Sándor

A Titan árnyéka a Szaturnuszon

Január 7-én 16:33 UT-kor a Titan hold sötét, fél ívmásodperces korongja jelenik meg a Szaturnusz délkeleti peremén. Az időpont a hold közepére vonatkozik, érdemes már 10–15 perccel korábban figyelni/videózni a bolygót, hiszen hamarabb megpillanthatjuk a csorbulást. A jelenség napnyugta után több mint egy órával kezdődik, kezdetekor a bolygó 30 fok magasan van a horizont felett. Az árnyék lassan halad keresztül a bolygófelszínen, a közepe 18:55 UT, amikor a Szaturnusz már csak 15 fok magasan lesz, és le is nyugszik, mire az árnyék elhagyná a délnyugati peremet.

Szabó Sándor



További jelenségekről a Meteor csillagászati évkönyv 2025. évi kötetében olvashatunk, melyben minden korábbinál több észlelési ajánlat található. Kérjük, újítsa meg tagságát 2025-re is!



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a **Polaris Csillagvizsgáló** 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 találhatók meg.

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja, Bácskai Csoport: Összejevetelek szerdánként 17:30-tól Baján, a Tóth Kálmán utca 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Görgői 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) összejevetelei csütörtöknként 17 órától az Újkerti Községi Házban. További információk: macsed.csillagpark.hu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Programjainkkal kapcsolatos aktuális információk: www.mcse.hu

Közelebb a csillagokhoz – MCSE 2025!

Itt a tagdíjfizetés, a belépés, a tagtoborzás időszaka: kérjük tagjainkat is, mielőbb rendezzék jövő évi tagdíjukat!

Mindenkit arra kérünk, hogy a jól ismert sárga csekk helyett lehetőleg **banki átutalással vagy bankkártyával, webshopunkban (egbolt.mcse.hu),** vagy személyesen, a **Polaris Csillagvizsgáló** ügyeleteink rendezze tagdíját. A megjegyzés rovatban minden esetben adják meg *teljes lakcímküket* is (külön jelezzék azt is, ha időközben változás történt a lakcímben)! A sárga csekken, olvashatóan, lehetőleg *nyomatott betűkkel* tüntessék fel nevüket és teljes címüket.

Az MCSE bankszámlaszáma:
62900177-16700448

Az MCSE webshopja: egbolt.mcse.hu

A tagdíjakat csekély mértékben emeljük. A *rendes tagdíj* összege 2025-re 14 000 Ft. Tagilletmény: a Meteor 2025-ös évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2025 c. kötet. Szlovákiában és Romániában élő tagtársaink számára a 2025-ös tagdíj összege megegyezik a magyarországiával, vagyis 14 000 Ft. A Meteort a többi országban élő tagok számára csak elektronikus formában tudjuk biztosítani (l. később).

Az *ifjúsági tagdíj* igen kedvezményes, a *rendes tagdíj* 50%-a, 7000 Ft. Ezt a kategóriát azok a fiatalok választhatják, akik 26. életévüket még nem töltötték be, és közoktatási vagy felsőoktatási intézmény nappali tagozatán tanulnak.

A *családi tagság* az egy háztartásban élő, legfeljebb két felnőttre és két, 14. életévét még be nem töltött gyermekre vonatkozhat. A család valamennyi tagja részesülhet a tagokat megillető kedvezményekben, azzal a megkötéssel, hogy a család számára 1 példány Csillagászati évkönyvet és 1 évfolyam Meteort juttatunk illetményként. A családi tagsággal a „csillagász családokat” kívánjuk

támogatni. A családi tagdíj összege a *rendes tagsági díj* 150%-a, 2025-re 21 000 Ft.

Nem tagok számára a Meteor 2025-ös évfolyamának előfizetési díja 11 400 Ft, a Meteor csillagászati évkönyv 2025. évi kötete pedig 4500 Ft.

Évkönyvünk 2025. évi kötetét várhatóan december elejétől postázzuk mindazoknak, akik rendezik tagdíjukat. Az ezt követő postázás 2025. január 10-én lesz.

Tagjaink ingyenesen vehetnek részt a *Polaris Csillagvizsgáló* programjain, kedvezményesen látogathatják a *Pannon Csillagudát* és a *Szárhegyi Csillagvizsgálót*, valamint 5%-os kedvezménnyel vásárolhatnak SkyWatcher gyártmányú távcsöveket és mechanikákat a *Budapesti Távcso Centrumban*.

Manapság természetes igény, hogy lapunk, a Meteor **elektronikus formában** is elérhető legyen. A régebbi lapszámok elérhetők az OSZK adatbázisában, sőt újabban az Arcanum is, azonban a friss számok letöltése nem lehetséges.

Mostani tagsági kampányunk része, hogy a 2025-re tagdíjat fizetők nyilatkozatot tehetnek: kéri-e nyomatott kiadásban a Meteort. Amennyiben igen, akkor számukra semmi nem változik, jövőre is minden hónapban viszi a kézbesítő a Meteor legújabb számát. Ha valaki viszont csak elektronikus változatot kér, havonta megkapja emailben az értesítést a friss Meteor-szám elérhetőségéről. A nyilatkozat az alábbi felületen tehető meg:

<https://meteorpdf.mcse.hu/nyilatkozat/>

Az új belépők a belépési nyilatkozaton nyilatkozhatnak arról, hogy a Meteort hagyományos vagy elektronikus formában kéri-e.

Reményeink szerint a továbbiakban mind többen fognak élni az elektronikus Meteor lehetőségével, ezáltal új, másfajta olvasási élményhez jutva.

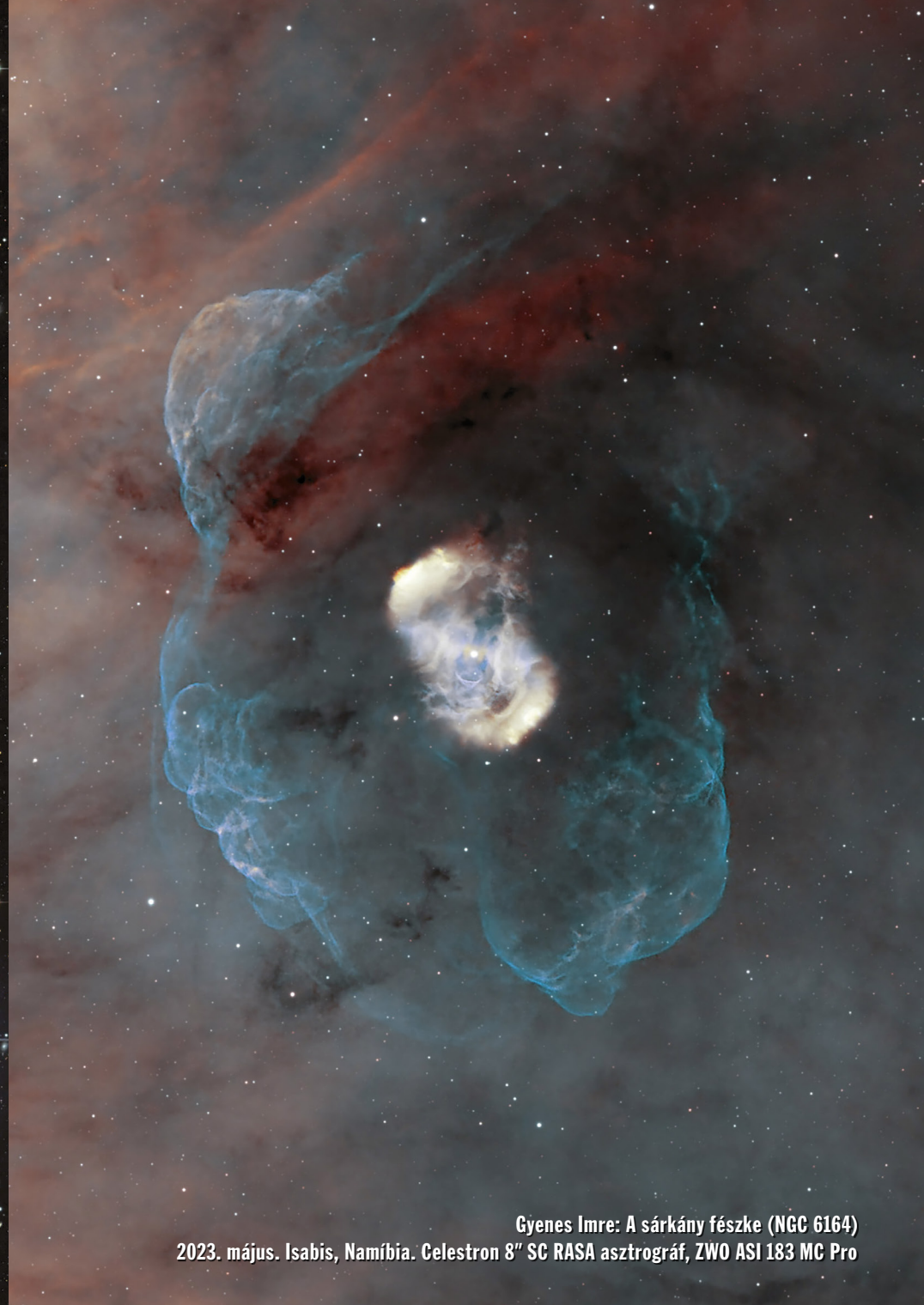
MCSE



A C/2023 A3 (Tsuchinshan—ATLAS)-üstökös 2024. október 14-én 17:31 UT-kor, Szendrői Gábor felvételén. Samyang 135 mm f/2.0 ED UMC teleobjektív, Canon EOS 700D, ISO 800, 13×4 s expozíció



Misi Róbert: Végtelen Világegyetem (a Coma-halmaz)
2023. június. Kékestető. Sky-Watcher 250/1000 mm, ZWO ASI 2600 MM Pro,
Starizona Nexus 0,75× reduktor, 700×180 s Lum, 3×100×180 s RGB



Gyenes Imre: A sárkány fészke (NGC 6164)
2023. május. Isabis, Namíbia. Celestron 8" SC RASA asztrográf, ZWO ASI 183 MC Pro



**Sarki fény 2024. október 10/11-én Kanadából, a vízparton Grand Rapids épületei láthatóak
(Méhes Ottó felvétele)**

**Oszlopok az északi horizonton: Hérincs Dávid felvétele Egyházasdaróc mellől készült,
az október 7-én este megjelent sarki fény legintenzívebb időszakáról**

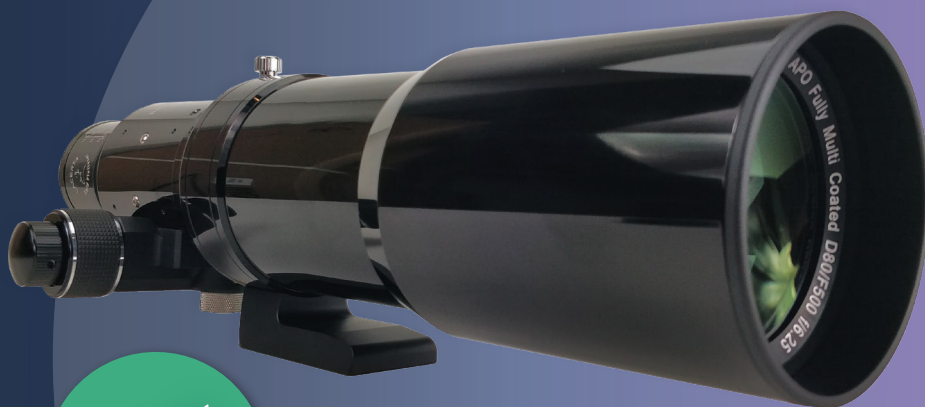


Lacerta 80/500 - raktáron!



Színihibamentes, síkra korrigált
kvadruplett ED-APO

- Csavarmenettel stabilan rögzíthető fullframe képsíkkorrektor 64 mm munkatávolsággal
- opcionálisan fullframe-re korrigált fókuszreduktor 60 mm munkatávolsággal (f/4,9)
- Maximális fényhasznosítás STM (Super High Transmission) bevonatnak köszönhetően
- Kompakt, robusztus felépítés - optimális utazótávcső
- 8 csapágyon gördülő extrém stabil Lacerta Octo kihuzat



NEW

hu.lacerta-optics.com/h/Lacerta80mm

magyar nyelvű
tanácsadás



**SKYWATCHER
HELIOSTAR**

76 MM-ES H-ALFA NAPTÁVCSŐ

A Skywatcher 76/630 protuberancia-távcsőve a hidrogén-alfa 656,28 nanométer hullámhosszú sugárzására van hangolva, sávszélessége garantáltan kisebb 0,5 angströmnél (0,05 nanométer), így rendkívül részletesen és kontrasztosan mutatja a Nap felszínét és kitöréseit.

bevezető ár

1 099 000 Ft



foto: CsúcsTávcső Gyártó, 2024.11.19. AS67896M, László E. Nagy / CsúcsTávcső

Budapesti Távcso Centrum
tavcsó.hu

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

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