

MCSE 2013/5

meteor.mcse.hu

# meteor

Ősi folyónyom a Marson

Egy százalék!  
Az MCSE adószáma:  
19009162-2-43



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

**Adószámunk:  
19009162-2-43**

**Magyar  
Csillagászati  
Egyesület**



# meteor

**A Magyar Csillagászati Egyesület lapja**

Journal of the Hungarian Astronomical Association

**H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary**

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON/FAX: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

E-MAIL: meteor@mcse.hu, Honlap: **meteor.mcse.hu**

HU ISSN 0133-249X

**FŐSZERKESZTŐ:** Mizser Attila

**SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:** Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián,

Dr. Szabados László és Szalai Tamás

**SZINES ELŐKÉSZÍTÉS:** KÁRMÁN STÚDIÓ

**FELELŐS KIADÓ:** AZ MCSE ELNÖKE

**A Meteor előfizetési díja 2013-ra:**

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

**Az egyesületi tagság formái (2013)**

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**  
(illetmény: Meteor + Csill. évkönyv) **7300 Ft**
- **ifjúsági tagság** **3650 Ft**
- **családi tagság** **10 950 Ft**
- **rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)** **7300 Ft**
- **más országok** **15 500 Ft**

**Az MCSE bankszámla-száma:**

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000

**Az MCSE adószáma:** 19009162-2-43

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

**Hírlap Terjesztési Központ.** A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon, az ingyenes zöld számon (06-80-444-444) kérjük jelezni.

**TÁMOGATÓK:**

**KÖZIGAZGATÁSI ÉS IGAZSÁGÜGYI MINISZTERIUM**

**AZ SZJA 1%-ÁT AZ MCSE SZÁMÁRA FELAJÁNLÓK**



## TARTALOM

Katasztrófacsillagászat	3
Varázstoronyy vetelkedő	6
Folyóvízi hordalékon gurul a Curiosity	8
Csillagászati hírek	14
A távcsövek világa	
Távcsöves tudnivalók V.	20
Hold	
Holdrajzok a múltból.	27
Nap	
Felhők mögött rejtőző Nap	30
Bolygók	
A rózsaszín hírnök 2012-ben	34
Tervek a Mars bolygóval.	38
Üstökösök	
Megérkezett a PANSTARRS-üstökös.	41
Változócsillagok	
Változóészlelések hóban-fagyban	45
Mélyég-objektumok	
Gondolatok a távészlelésről	50
Idegen az úrból	54
Kettőscsillagok	
Kettőscsillagok távcsövén V.	56
Nagyapaínk távcsövei	
Észlelés egy 106/1560-as	
Calderoni-refraktorrall	60
Jelenségnaptár	
Június	64
Programajánlat	68

**XLIII. évfolyam 5. (446.) szám**

Lapzártá: 2013. április 25.

**CÍMLAPUNKON:** RÉSZLET A ROCKNEST TERÜLETEN A CURIOSITY ROVER ROBOTKAR KAMERÁJA ÁLTAL KÉSZÍTETT PANORÁMAKÉPBŐL. AZ ELŐTÉRBE ÜLEDÉKES RÉTEGEK, A TÁVOLBAN PEDIG A GALE-KRÁTER KÖZPONTI KIEMELKEDÉSÉNEK ÉSZAKI PEREMVIDÉKE LÁTHATÓ. (NASA/JPL-CALTECH/MALIN SPACE SCIENCE SYSTEMS)

## NAP

Balogh Klára  
 Dlhá 24F, 903 01 Senec, Szlovákia  
 E-mail: nap@solarastronomy.sk

## HOLD

Görgei Zoltán  
 MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
 Tel.: +36-20-565-9679, E-mail: hold@mcse.hu

## BOLYGÓK

Kiss Áron Keve  
 2600 Vác, Báthori u. 15.  
 E-mail: bolygok@mcse.hu

## ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Sárnecky Krisztián  
 1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.  
 Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

## METEOROK

Sárnecky Krisztián  
 1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.  
 Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

## FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

## KETTŐSCSILLAGOK

Szklanár Tamás  
 5551 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.  
 E-mail: szklenartamas@gmail.com

## VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

## MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

## SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika  
 8200 Veszprém, Lóczy L. u. 10/b.  
 E-mail: moon@vnet.hu

## CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

## CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor  
 7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.  
 Tel.: (72) 216-948, E-mail: keszthelyi.sandor@pte.hu

## A TÁVCSÖVEK VILÁGA

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

## DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Dr. Fűrész Gábor  
 8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.  
 E-mail: gfuresz@cfa.harvard.edu, Tel.: (21) 252-6401

# meteor

**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](http://meteor.mcse.hu) honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthető az egyes rovatok észlelőlapjai.

## Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

AA aktív terület (Nap)  
 CM centrálmeridián  
 MDF átlagos napi gyakoriság (Nap)  
 U umbra (Nap)  
 PU penumbra (Nap)  
 DF diffúz köd  
 GH gömbhalmoz  
 GX galaxis  
 NY nyílthalmaz  
 PL planetáris köd  
 SK sötét köd  
 DC a kóma sűrűsödésének foka (üstökösökénél)  
 DM fényességkülönbség  
 EL elfordított látás  
 É, D, K, Ny észak, dél, kelet, nyugat  
 KL közvetlen látás  
 LM látómező (nagyság)  
 m magnitúdó  
 öh összehasonlítási csillag  
 PA pozíciószög  
 S látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

## Műszerek:

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

## HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

**Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket** (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtanuln közlünk.

**Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit** – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtanuln közöljük.

**Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni** az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), fax: (1) 240-7708, e-mail: [meteor@mcse.hu](mailto:meteor@mcse.hu). A hirdetéseket tartalmazó szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

# Katasztrófacsilagászat

Hol is kezdjem ennek az amúgy kalandosnak, de egyben tanulságosnak és ijesztőnek is nevezhető észlelőhétvége történetét? Végül is mindegy. Ennek minden bizonnyal így kellett lennie, és aki ott volt, a megpróbáltatások ellenére sok élménnyel gazdagodott.

A 10. Bátorligeti Észlelőhétvége (vagyis a VI. Bátorligeti Messier-maraton) a szélsőségek jegyében zajlott március 14–17. között. A bátorligeti hagyományokhoz és a hagyományosan jó égboltunkhoz igazodva a kora tavaszi, de kissé változékony időjárásáról ismert márciusi-áprilisi újholdas hétvégeket preferáljuk. Ez sajnos magában hordozza azt is, hogy valószínűleg nem észlelhetünk minden este, sőt...

A korábbi alkalmakkor többször voltak távcsöveink arra kárhóztatva, hogy az esti észlelés helyett a csomagtartóban pihenjenek, amíg mi filmeket néztünk, beszélgettünk, vagy egyszerűen aludtunk, mert kint itéletidő tombolt, vagy csak mert beborult fél évre. Ugyanakkor tavaly ilyenkor rendkívül tiszta és nyugodt légkör volt felettünk, sosem látott nyüzsgés volt az észlelőreten. Titkon valami ilyet reméltünk most is, bár az előjelek vészjósolók voltak

Sajnos az ideai észlelőhétvége valami egészen mást tartogatott számunkra. Az időjárás-előrejelzések már korábban is lesújtók voltak, de az indulás napján kifejezetten aggasztó híradások érkeztek. A Dunántúlon hatalmas hó- és szélvihar, autók az árokban, tömegbalesetek az autópályákon, és sorolhatnám. Miskolcon a délelőtti hideg, szeles eső hórá váltott, és az autóba már orkán erejű szélben, tíz centis hóban pakoltunk be. Az indulás, és az utazás sem volt zökkenőmentes. A hatalmas erejű szél és a folyamatos, bőséges csapadék nem vetített elénk túlságosan reményteli képet a következő napok időjárásával kapcsolatban, de elszántak voltunk, és a szobatra ígért derültben bízva nekivágtunk.

A tervezetthez képest kétórányi késéssel, a durva viharral üldözve megérkeztünk, a tetőn 10 centi hóval, immáron ónos esőben. Csak a legszükségesebbeket vittük be a szállásra, így is bőrig ázva.

És elkezdődött a túlélőtábor.

A résztvevők lassanként megérkeztek, egyre rosszabb utakon. Volt, aki Paksról, mások Budapestről, a szerencsésebbek Mátészalkáról. Néhányan el sem indultak, talán nekik volt igazuk.



Hat óra körül volt egy pár perces áramkimaradás, ami hamarosan feledésbe merült. Mindenki elfoglalta a szobáját, beindult az élet a jól fűtött épületben, és már nem is gondolt senki az újból télbe hajló időjárásra. Beszélgetés rég nem látott ismerősökkel, vacsora, pálinka, és a szokásos jó hangulat. Így nézett ki a közel 20 főre dagadt kis társaságunk, amikor este 9 körül ismét többször áramkimaradás emlékeztetett minket, hogy kint bizony romlik a helyzet. Aztán még jócskán éjfél előtt az épület, a falu, de szinte egész Északkelet-Magyarország áram nélkül maradt. A vészkiárat jelzőfényei még egy ideig pislákoltak, de hamarosan lemerültek az akkuk. No nem mintha kedvünk lett

volna a jelzett menekülési útvonalat igénybe venni, de addig legalább valami pislákoló zöldes fény megvilágította a folyosót.

Előkerültek a fejlámpák, az épületet tanácsalanelődörögő fénypontok lepték el, de azért a civilizációhoz szokott emberek nem estek kétségbe, bíztunk benne, hogy megint lesz áram pár perc múlva. Ez az áramszünet azonban hosszabbnak bizonyult. Egyszer még villant egyet a lámpa éjfél körül, de aztán többé nem adott fényt az ottlétünk alatt. (E sorok írásakor, négy nappal később még mindig nincs áram Bátorligeten.)

Közben többen jelezték, hogy nem tudnak eljutni hozzánk. Ki a vonatok leállása, ki az utak járhatatlansága miatt, de otthon maradt.

Az élet azonban ment tovább. Volt, aki elment aludni, mások mélyenszántó gondolatokat osztottak meg egymással, miközben az áramszünettel lassan belopózott a faluba és az épületbe a problémák sora.

Először a pihenésre vágók konstataáltak, hogy nem tudnak még fogat mosni sem, nemhogy fürdeni, ugyanis a falu vízellátása az árammal együtt megszűnt. Egy ilyen kis településnél nincs víztorony, szivattyúk dolgoznak a vízhálózat ellátásához. Mégpedig elektromos szivattyúk... A fürdés hiányába nem hal bele senki egy napig, fogat mosni meg jó az ásványvíz is, úgyhogy nem nagy a gond. Így aztán lassan nyugovóra tért mindenki.

Reggel első dolgunk volt a lámpa felkapcsolása. Az vizont nem világított. Ezek szerint továbbra sincs víz, sőt a hűtőszekrény is leolvadt... A telefonok is némák voltak, mert a környék antennái sem úszták meg a vihart. Roamingolni lehetett a román hálózatról, de az internet minden elérhetősége szünetelt.

Éjjel szépen behavazott, és továbbra is esett, de azért lesepertük az autónkat. A ráesett vaskos ónos eső miatt azonban a kinyitása lehetetlen volt. A kilincset majdnem letépve, hosszas küzdelemmel az egyik ajtó csak kinyílt, és sikerült kipakolni. Mivel a konyhai berendezések, beleértve a tűzhelyt is, mind árammal működtek, így még egy kávé, teát sem tudtunk főzni. A szomszéd lakókat kér-

tük meg, hogy melegítsenek nekünk pár liter ásványvizet, és ebből próbáltuk egyre csökkenő igényeinket kielégíteni. A nap jól telt, voltak, akik fürdőbe mentek a közeli kisvárosba, páran maradtunk, és távcsövet berheltünk. Dél körül kezdtük érezni, hogy a víz és az áram mellett valami más is hiányzik. Egyre inkább hidegnek éreztük a levegőt. Ugyan nem fáztunk, de nem volt valami nagy meleg. És ekkor döbrentünk rá, hogy a központi kazán elektromos motorokkal forgatja a vizet. Még szerencse, hogy az automatika lekapcsolja a fűtést áramszünet esetén, mert különben most egy kazánrobbanás is szerepelne a történetemben, már ha egyáltalán én jegyezném le...

Adott tehát egy 350 nm-es épület, közel húsz lakó. Nincs víz, de már a WC-k tartályaiban sem, nincs áram, és leállt a fűtés, miközben a kinti hőmérséklet januárt idézi. A település polgármestere többször meglátogatott minket, és próbált segíteni a helyzeten, valamint jelezte, hogy naponta 2–3 alkalommal 30 percre aggregátorokkal helyreállítják a vízszolgáltatást.

Kiürítettük az összes szoba kukáit, és azonnal megtöltöttük vízzel. És mivel érthető módon a falu teljes lakosságának ugyan ez az ötlete támadt, és megnyitotta a csapokat, így a nyomás olyan alacsony volt, hogy a víz csak éppen csordogált. Sáros, csak WC-öblítésre alkalmas víz jött a csapból, de ennek is lehetett örülni.

Többen felkerestük a helyi kisboltot még több ásványvíz és gyertyák beszerzésének reményében, de hirtelen hiánycikk lett belőlük. Egy kedves helyi lakos szánta meg kis csapatunkat, és adott néhány méceszt és gyertyát, melyeket meggyújtva csodás hangulatot varázsolhattunk az amúgy menekülttábornak tűnő szálláson.

Mivel a hőmérséklet már vészesen csökkent, tenni kellett valamit a fűtés elindítására. Egy inverter került elő barátom kofferéből, és ennek segítségével a 12 V-os akkuinkból 230 V-os feszültséget állítva elő „feltáptoltuk” a kazánt. Egy átlagos akku 3–4 órán át biztosította a megfelelő tápellátást a három szivattyúnak és a kazánnak, így estére sikerült visszatornászni a hőmérsékletet 18–19 fokra.

Szombat reggel ismét hidegre ébredtünk, áramnak, víznek nyoma sem volt. A polgármester úr szerzett nekünk feltöltött akkukat, egyiket egy traktorból szereltük ki, a másikat egy fészerből kaptuk, a harmadik meg egy dísznőül mellett pihent. Ezekkel további 8 órányi fűtést tudtunk produkálni, és még a kivetítő táplálására is maradt egy kevés energia, így később az előadások rendben lezajlottak (Tóth István: Üstökösökről az üstökösök évében, Schlosser Aletta: Messier és objektumai, Braskó Sándor: A precíz fókuszálás lehetőségei).



Az ebéd elkészítése üstben, az udvaron, verőfényes napsütésben történt. A fátolyfelhők elvonulásával kezdett biztató lenni az ég állapota is. A fagy szorításából lassacskán felengedő táj pazar látványt nyújtott. A fák koronáján vastagon álló jég csodálatosan csillogott a Nap fényében, miközben a hó szikrázott a földön, és mélykék ég adott kontrasztot a látványnak.

A több mint harminc főre duzzadt társaság is teljesen felengedett. A gyerekek hóembert építettek, mások feliratokat tapostak a hóba. Jómagam a fakanalat forgattam az üstben, de lélekben már az esti észlelésre hangolódtam. Az ebéd és az előadások után elkezdődött az észlelőréti kialakítása. Arra esély sem volt, hogy a korábban megszokott dombokra kivonuljunk, de nem is volt jelentősége. Az áramszünet első és egyetlen előnyét most tudtuk igazán kihasználni. Az udvaron olyan sötét ég volt, amelyet városi ember szinte sosem lát, de még falusi is csak ritkán.

A legközelebbi település, ahol volt áram, Nyírbátor volt, de tőlünk észak-nyugatra, és távol. Ezen kívül egy árva foton sem érkezett közvilágításból.

A PANSTARRS-üstökös – bár nehezen találtuk meg, mert jóval alacsonyabban kerestük – a várhoz képest szinte ordított szabad szemmel. A Jupiter zavaróan fényesen ragyogott, és a már jócskán növekvő Hold mindenféle átmenet nélkül fekete háttérrel virított az esti égen. Brutális átlátszósággal, és egészen tűrhető nyugodtsággal tört ránk az éj, amely úgy érzem mindenkit kárpótolt az előző napok történéseiért. A hőmérséklet ugyan hihetetlen gyorsasággal zuhant, hajnalban már –12 fok alatt mértük, ennek ellenére sokáig volt hangos az észlelőréti. Nem sorolom fel, hány égi csodát fedeztünk fel újra, és hány objektumról született vizuális észlelés, de folyamatosan elégedett hangok érkeztek mindenfelől. Bár a tereptárgyak takarása miatt a Messier-maraton eleve csak gyenge eredményt engedett, de többen így is kitartóan cserkésztek be az „M”-eket.

Aztán szépen elfogytak az észlelők. Éjfél körül még heten rongáltuk az eget, 1 óra körül már csak hárman voltunk. Utolsóként hagytam el a dermedt udvart 3:30-kor, még mindig hihetetlenül jó ég mellett, átfázva, de pazar élményekkel.

Az erős mínuszokból az épületbe belépve már fel sem tűnt, hogy a benti hőmérséklet ismét jócskán a komfortérzet alatt van. Kissé fázósan, de élményektől fűtve hajtottuk álomra fejünket, hogy pár óra múlva indulhassunk haza, a máskor természetesnek tűnő meleg szobákba, forró fürdőkkel, teával és meleg étellel, elektronikus kutyúkkal kecsegtető szürke hétköznapiakba.

Utólag szinte hiányzik a médiából áradó szenny nélkülözése, a telefon hosszú némasága, a boldog tudatlanság, hogy mi történt a nagyvilágban, és leginkább az a csontig hatoló csend, amely szinte sosem vesz minket körül rohanó világunkban, talán csak egy-egy, a világtól eldugott helyen, észlelés közben.

Köszönjük a szervezők munkáját és az MCSE támogatását!

*Zsámba István*

# Varázstorony vetélkedő

Az egeri főiskola az idei évben is megszervezte a Varázstorony vetélkedőt, amely március 6-án 14:00 órakor került megrendezésre.

A természettudományos tantárgyak kedveltségének növelésére létrehozott versenyt immáron negyedik alkalommal rendeztük meg. A legutóbbi, a 2012–2013. évi háromfordulós vetélkedő március 6-án a döntővel zárult.

Az első fordulóban, 2012. őszén 1100 Heves megyei 7. és 8. osztályos tanuló fordult meg a Varázstoronyban. Az akkori programban szerepelt a Csillagászati Múzeum tárlatnézése, a Varázsterembeli interaktív kísérletezés, másor a Planetáriumban, Eger madártávlatból való megtekintése a teraszról és a Camera Obscurán keresztül, valamint távcsöves bemutató.

A második fordulóban válogattuk ki a legeredményesebb 40 tanulót. Ők nevezhettek be a döntőbe (harmadik fordulóra) egy-egy Naprendszerrel szóló poszterrel, amit közszemlére tettek a Líceum aulában felállított paravánokra. A döntő ünnepélyes megnyitóján Hauser Zoltán rektor és Liptai Kálmán dékán köszöntötte a versenyzőket és felkészítő tanáraikat. A tudáspróbát a Varázstoronybeli ismeretanyagból állítottuk össze, a tesztek kitöltésénél a feladatlapok kérdései és a kivetített képek közötti asszociáció segítette a tanulókat a jó megoldásokhoz. A helyezéseket a bíráló zsűri által a poszterre adott pontszám, a második fordulóból hozott pont tört része és a harmadik fordulón szerzett teszt pontjainak összege adta meg.

7. osztályosok:

I. Bartók Blanka, Füzesabony, Teleki Blanka Ált. Iskola (tanára: Nagy István)

II. Lóczi Zsolt, Kál, Gárdonyi Géza Általános Iskola (tanára: Farkas-Lévai Rita)

III. Kovács Beáta, Füzesabony, Teleki Blanka Általános Iskola (tanára: Nagy István)

## VARÁZSTORONY VETÉLKEDŐ DÖNTŐJE 2013. MÁRCIUS 6.



[www.varazstorony.ektf.hu](http://www.varazstorony.ektf.hu)



8. osztályosok:

I. Németh Mercédesz, Eger, Sancta Mária Általános Iskola (tanára: Palotás László, Ferenc Tamásné)

II. Vígh Imre, Noszvaj, Figyed J. Általános Iskola (tanára: Ivády Tamásné)

III. Csiki Noémi, Eger, Dobó István Gimnázium (tanára: Hóbor Sándor)





Díjakat adtunk át a legjobb posztert kiállítóknak:

7. osztályosok között:

I. Marczis Bettina, Noszvaj, Fige J. Általános Iskola (tanára: Ivády Tamásné)

II. Magyar Elemér, Eger, Eszterházy K. F. Gyakorló Általános Iskola (tanára: Mész József)

III. Vas Viktória, Heves, Körzeti Általános Iskola (tanára: Burom Jánosné)

8. osztályosok között:

I. Vigh Imre, Noszvaj, Fige J. Általános Iskola (tanára: Ivády Tamásné)

II. Torma Balázs, Kál, Gárdonyi Géza Általános Iskola (tanára: Farkas-Lévai Rita)

III. Major Fanni, Eger, Eszterházy K. F. Gyakorló Általános Iskola (tanára: Márföldiné Béres Zsuzsanna)

A döntőben a legtöbb tesztpontot szerzett tanulókat is díjaztuk, ők az alábbiak:

7. osztályból: Lóczi Zsolt, Kál, Gárdonyi G. Ált. Iskola (tanára: Farkas-Lévai Rita)

8. osztályból: Németh Mercédesz, Eger, Sancta Mária Ált. Iskola (tanára: Palotás László, Ferenc Tamásné)

A tesztek megoldása után könnyedebb programok következtek: Szemerey László bűvész Bűvészműtávjának kis fizikusoknak c. előadásában a szó szoros értelmében is elkápráztatta a résztvevőket, majd Zoller Gábor (fizika tanszék) mínusz 196 fokok folyékony nitrogénnel végzett látványos kísérleteket.

Díjként a legjobbak csillagászati és földi megfigyelő távcsöveket, fizikai kísérleti eszközöket, értékes természettudományos

könyveket, csillagászati atlaszokat vihettek haza. Minden résztvevő csillagterképet, a Meteor csillagászati évkönyvet és más MCSE-kiadványokat, házilag összeállítható napórát, ügyességi játékokat kapott.

Az eredményhirdetés során díjakat adtak át és szóltak az őket küldő szervezetek tevékenységéről: Mész Attila, a Magyar Csillagászati Egyesület főtákará, Dr. Kádár György professzor, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat főtákarhelyettese és Dr. Sipos István, a Magyar Innovációs Szövetség regionális igazgatója.



Az értékes és hasznos díjakat a verseny szponzorai biztosították. Ők az alábbiak:

Zf Hungária Kft. Eger, Magyar Csillagászati Egyesület, Taneszközcentrum Sátoraljaúj hely, EKF Hallgatói Centrum, Kiss Franciska egyéni vállalkozó Egerszalók, Alexandra Kiadó és Könyvruházak, Makszutov Távcsőbolt, KVÍZ Játékkártya Kft., Magyar Innovációs Szövetség, EKF Rektori hivatal, Maxim Könyvkiadó Kft., EGERFOOD Regionális Tudásközpont, Eötvös Loránd Fizikai Társulat, Az Egri Csillagásztorny Védelmében Alapítvány.

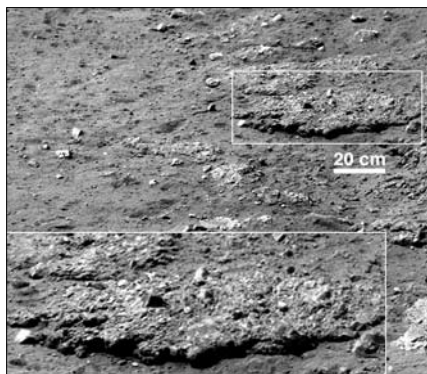
A versenyt Hóbor Sándor, a Dobó Gimnázium fizikatanára, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves megyei elnöke zárta.

A háromfordulós verseny megrendezése, lebonyolítása a Fizika Tanszék oktatóinak és a Varázstorny dolgozóinak önkéntes feladatvállalása volt.

Vida József

# Folyóvízi hordalékon gurul a Curiosity

Látványos eredményeket produkált a Mars-on dolgozó Curiosity rover tavaly nyári leszállása óta, ezeket tekintjük át az alábbiakban. Az újfajta landolási módszer tökéletesen vizsgázott, az ereszkedés végén az eddigi legkisebb, 6x19 km-es landolási ellipszist jelölték ki a szakemberek (amelyen belül a rover eléri a felszínt), és a Curiosity ennek a közepétől mindössze 100 m-re szállt le. Mindez azt mutatja, hogy már a közeljövőben tervezhetőek további precíz landolások. A leszállás végén a rakétás fékezés sok törmelékert vert fel, amely a szonda tetején landolt. Feltehetőleg egy nagyobb kődarab az egyik meteorológiai mérőeszközt meg is rongálta. A landolás után készült első képeken sikerült megörökíteni a leszállást végző légidaru tervezett becsapódásától keletkezett porfelhőt.

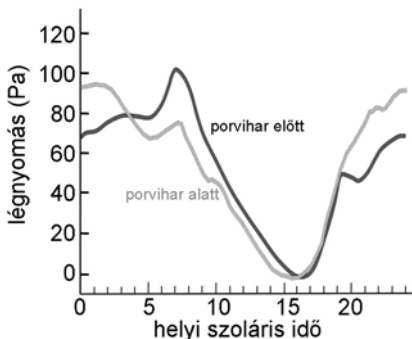


A Golburn Scour nevű, a fékezőhajtómű által létrehozott mélyedés (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

A magasból a roveren kívül az ejtőernyő, a hóvédőpajzs, és összesen 8 db helyzetstabilizáló nehezeék becsapódásnyomát rögzítették, valamint az űrben levált műszaki egység becsapódási helyét is megfigyelték. Utóbbi a leszállás előtt 2 perccel vált külön a még „becsomagolt” rovertól, majd a légkörben két darabra szakadt. A különböző becsapódó testek 3–5 m-es krátereket és belőlük a lapos

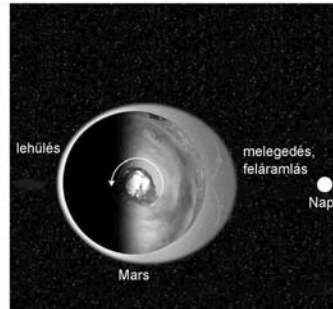
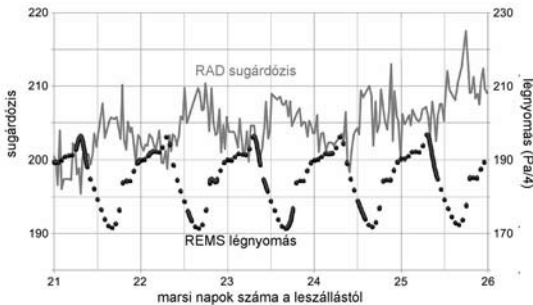


becsapódási szög miatt aszimmetrikusan kiágazó törmelékmintázatokat hoztak létre. A magasból nézve a fékezőrakéta által elfújt por nyoma sötét foltként látszott. Bár az első képek még a homályos, porral teleszórta, de átlátszóra készített objektívsapkákon keresztül készültek, később a sapkák ledobása után látványos táj bontakozott ki: a tájat apró kővek borítják, és jól kivehetők a központi üledékes hegy kőzetrétegei.



A légnomásváltozás napi menete porvihar előtt és alatt (NASA/JPL-Caltech/CAB(CSIC-INTA)/FMI/Ashima Research)

A meteorológiai műszerek mérései alapján napközben a légkör besugárzás okozta me-



Összefüggés a légnymás és a mért felszíni sugárzás között (balra), és a Mars légkörének napi viselkedése (jobbra)

gedéstől erősen tágul, a napi nyomásváltozás kb. 10–12%. A légnymás napi ciklus szerint ingadozik, nappal a besugárzástól feláramlás jelentkezik, ami nyomáscsökkenést vált ki. A meteorológiai műszerek heves konvektív áramlatokat érzékelnek, néhány alkalommal porördögök jelenlétére utalt a másodperces időskálájú nyomáscsökkenés és szélirányváltozás – azonban a magasból nem látszóttak porördögök. Elképzelhető, hogy a leszállóhely porszegény vidéknek számít a Marson, ezért maradtak „láthatatlanok” a mini forgószeklek. Emellett a Naphoz közeledő bolygón a Curiosity a légnymás évszakos növekedését is megfigyelte, amit a déli pólussapkáról szublimáló CO<sub>2</sub>-től növekvő légköri gázmennyiségtől származott. A mérési sorozatokban jól kimutathatók a Marson jellemző lejtőszeklek, amelyek nappal „felfelé”, éjszaka „lefelé” fújnak.

Kimutatható, hogy a rover teste mind a szelet, mind a hőmérsékletet érezhetően befolyásolja. A legalacsonyabb mért hőmérséklet a 100. marsi napig terjedő időszakban  $-81 \pm 7$  °C volt, míg a legmelegebb  $+10 \pm 1$  °C körül alakult. A nedvességtartalom-mérések elég zajosak voltak, de a napi ciklus kimutatható bennük, és az értékek mindvégig a telítettségi szint alatt maradtak. Felhők nem mutatkoztak, noha a NavCam megfigyelések a 24. marsi napon néhány keskeny felhősávra utaltak. A landolás helyétől mintegy 1000 km-re regionális porvihar jött létre november 10-től, amelynek hatása a napi légnymásváltozásban érezhető volt.

A légköri gázösszetétel a korábbi mérésekhez hasonlóan mutatkozott: 95,5% szén-dioxid, 2,0% argon, 1,9% nitrogén, 0,06% szén-

monoxid. Metánt nem sikerült eddig kimutatni – koncentrációja 95% valószínűséggel 5 ppb (milliárdod rész) alatti volt a mérés helyén és idején (korábbi mérések alapján a globális átlagot 10–15 ppb-nek becsülték). A légköri gázok izotóparányainak alapján (SAM műszer) a nehéz szénizotóp dúsulása kb. 5%-kal több, mint ami a Mars helyzetéből várható a Naprendszerben. Emellett a deutériumizotópnak erős dúsulása is mutatkozott, ami alátámasztja a feltételezést, hogy a bolygó sok gázt veszített fejlődése során.

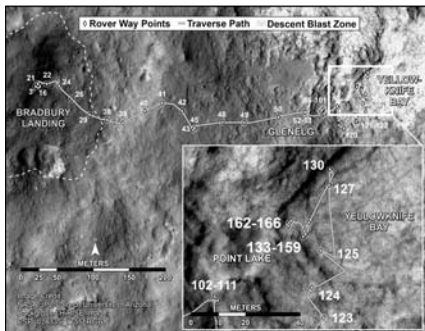


Áramló közegeben lerakódott keresztregézt üledék a Shaler-feltárasnál. A rétegeket jelölő látványos fekete vonalak valóban így néznek ki a Marson, a Nap által vetett keskeny árnyék miatt (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

Először mérhették a töltött részecskesugárzást a Mars felszínén. A RAD detektor már a bolygó felé haladva is üzemelt, és 5–6 koronakitörést észlelt. A Mars felszínén gyengébb sugárzás mérhető, mint az űrben, a ritka légkör a globális mágneses tér hiányában is is szűr keveset. A sugárzás azonban a felszí-

nen sem konstans, de változásainak oka még pontosan nem ismert.

A napi légnyomás- és légsűrűség-változás hatására napközben tágul a légkör, csökken a légnyomás és növekszik a felszíni sugárzás intenzitása. A sugárzás fokozatosan erősödött a küldetés első 30 napjában – a jelenség a nyár felé közelítő évszakos nyomásváltozással kapcsolatos. A RAD műszer a nagyenergiájú protonok és neutronok (>5 MeV) gyakoriságában a légsűrűséggel és a felszíni hőmérséklettel talált korrelációt. Ugyanakkor a neutronokra vadászó DAN műszer kis energiájú neutron (<1 MeV) méréseinél nem mutatható ki korreláció a légnyomással, és a hőmérséklettel is alig. A két műszer eredményei közti különbség magyarázata az, hogy amíg a DAN a felszín alatti viszonyokra érzékenyebb, addig a RAD a légkör hatását mutatja ki jobban. A DAN műszer mérései alapján a felszín alatti nedvességtartalom 0,5 és 2,5 tömegszázalék között volt, és a felső 10 cm szárazabb, mint a mélyebben lévő rétegek.



A Curiosity első 166 napos útvonala (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

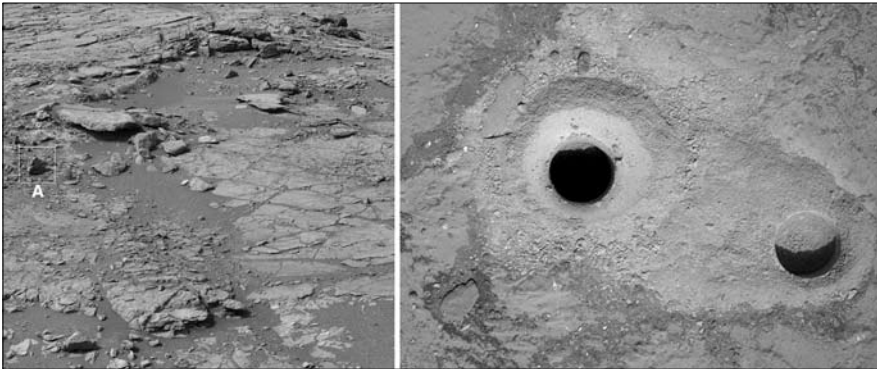
A regolit felső rétege cementált volt, a keményebb anyagba több cm mély gödröket vájtak a fékezórakéták. A leszállóhelyen egymáshoz hasonló, néhány cm méretű, koptatott, de nem kerekített kőzetdarabok találhatóak. Jól szortírozott ez a törmelék, feltehetőleg ősi folyóvízi (a Gale-kráter peremvidékéről ereszkező Peace Vallis) szállította ide. Ez az első, a Mars felszínén közvetlenül is megfigyelt ún. mederüledék.

A leszállóhelyen konglomerátum kőzetek találhatóak, amelyek koptatott szemcsékből és azokat egymáshoz cementáló anyagból állnak, az erősebben cementált szemcséket az erózió kihangsúlyozta, mintegy „kiemelve” a kőzetből, miközben annak puhább részeit pusztította. Ilyen konglomerátumot a rover későbbi útvonalanál közel 600 m-en keresztül sikerült kimutatni, de nem folyamatosan, hanem csak egy-egy kőzetkibukkanás (Goulburn, Link, Hottah stb.) formájában. Ezek anyagában sík rétegzés jellemző, és a becslés alapján nagyságrendileg 0,1–0,8 m mély és 14–63 cm/s sebességű áramlás szállította őket – ezek azonban még csak közelítő adatok.

A leszállóhelytől távolodva növekszik a finomszemcsés anyag aránya. A regolitban a Rocknest területen főleg 150 µm-nél kisebb szemcsék találhatóak. Milliméternél kisebb sötétebb és világosabb gömböcskék (szferulák) is vannak a területen, némelyik üveges megjelenésű. Ezek vulkáni vagy becsapódásos eredetű szemcsék lehetnek – most sikerült első ízben ilyeneket megfigyelni a Marson. Az Opportunity rover által korábban talált hematitban gazdag konkréciók („afonyák”) másként keletkeztek, azok üledékes eredetűek.

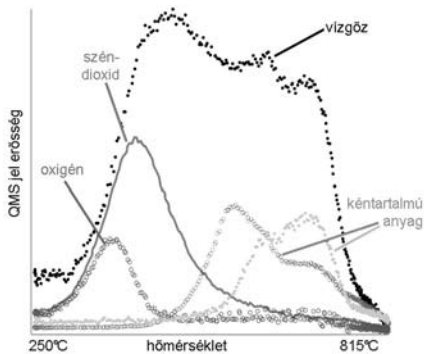
A világos és vörös porban 445 és 750 nm között jelentkező erős reflexió a nanofázisú vas-oxidtól (Fe<sup>3+</sup>) ered. A regolit összetétele a Curiosity, az Opportunity és a Spirit leszállóhelyén nagyon hasonlóan mutatkozik, ami a szél globális átkeverő hatásával magyarázható.

A Curiosity általt megvizsgált egyes sziklák alapján még nem állt össze egységes összkép a leszállóhelyről, de sok információ látott már napvilágot. A Jake Matijevic nevű szikla például feltehetőleg egy dreikanter, azaz éles, sarkos kavics, amelybe a tartós szelek csiszoltak lapokat. Felületét úgynevezett ventifaktok borítják: apró, közel 2 mm-es mélyedések. Ezek inhomogén anyagú kőzetben, az erózió által kivájt puhább szemcsék helyén képződnek. A területen azonban viszonylag kevés a homok, és ma már feltehetőleg nem keletkeznek ventifaktok. A kőzet bazaltos összetétele mellett geokémiailag viszonylag „fejlett”, ami magas alkália tartalmat jelent.



A John Klein névre keresztelt szikla (A betűvel jelölve balra), és két fúrásnyom közelről (jobbra) (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

Feltehetőleg a bolygó köpenyének nagyfokú részleges olvadásától keletkezett. Durva szemcsés anyagát főleg piroxén és plagioklász ásványok alkotják.



A fúrás minta hőkezelése során felszabadult anyagok a SAM műszerben (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

A szonda lézerspektrométerével (LIBS) a kőzet anyagát mikrométerenként párologtatják el, ezért kívülről befelé megjelentető összetétel-változás is azonosítató segítségével. Egy-egy pontra átlagosan 30 lövést leadva közel 15  $\mu\text{m}$  behatolási mélység érhető el így. A mérések alapján sikerült megfigyelni, hogy a kőzetek felszíni rétegében sok lerakódott por volt, gazdag Ca, Mg és szegény Fe, Si elemekben, emellett sikerült megfigyelni, hogy a Mn koncentrációja befelé nő. A későbbi lövések alapján mélyebben homogénebb az összetétel, de a mérésekben heterogenitás itt is mutatkozott, ami az egyes ásványszem-

csék közti különbségektől eredt. Az egyes lövéssorok közötti eltérést pedig az okozhatja, hogy azok más-más, nagyobb szemcséket találtak el. A konglomerátumok esetében mindez a szemcsék eredetével kapcsolatos.

Érdekes szikla még a Crest és a Rapitan (Yellowknife Bay area), ahol a kőzetekben világos, hézagkitöltő anyag található, ami hidratált szulfát lehet (gipsz  $\text{Ca}(\text{SO}_4)\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) vagy basanit ( $\text{Ca}(\text{SO}_4)\cdot \text{H}_2\text{O}$ ), és ősi víz cirkulációja nyomán képződhetett.

A Rocknest területen vettek először mintát a SAM műszer számára, amelyben az anyagot 35 °C/perc sebességgel +825 °C-ra hevítették. A melegítés során felszabadult  $\text{H}_2\text{O}$ -ból sok +120 °C alatt távozott, ez feltehetőleg adszorbeált volt, de erősebben kötött formában is előfordult a mintában. Emellett felszabadult még  $\text{CO}_2$  (karbonát ásványokból),  $\text{O}_2$  (talán perklorátból),  $\text{SO}_2$  (feltehetőleg szulfátból). A tipikus vulkáni anyagban emellett deutériumdúsulás is jelentkezett. Szerves összetevőkből három féle is mutatkozott, amelyek klórtartalmú anyagok voltak ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ ). Azonosításuk azonban nem felétlenül jelent marsi szerves anyagot, klorometánt ugyanis a műszer földi tisztítására is használtak (noha utána ebből alig maradhatott a kamrában). Ugyanakkor keletkezhetnek más marsi szerves anyagból és perklorát hatására is – ebben az esetben a kísérlet „gyártotta le” azokat. A szerves anyagra vonatkozóan eddig tehát nem sikerült végleges választ kapni: az anyag nem volt a mintában, vagy lebomlott, illetve



átalakult, és valamilyen úton a fenti molekulák maradtak csak meg belőle.

A Yellowknife Bay területen, a vízfolyásnyomok végén, egy esetleges ősi tó térségében a rover 6,4 cm mélyre fúrt a John Klein szikla belsejébe. A kódarab ún. finomszemcsés agyagkő volt, anyagában kb. 20%-ban agyagásványok (fillosziliátok), valamint szulfátok mutatkoztak. Az elemek közül ként, nitrogént, hidrogént, oxigént, foszfort sikerült azonosítani. A talált kalcium-szulfát és agyagásványok együttes jelenléte neutrális vagy enyhén lúgos egykori pH-ra utal. Eszerint az itt előforduló ősi víz nem volt erősen oxidatív, sem savas, sem nagyon sós. A fúrás során egyébként nem vörös, hanem szürkés anyag jött a furatból, tehát a kőzetek belseje néhány milliméter mélységtől befelé nem annyira erősen oxidált, mint a felszíne. A vizsgált kőzet belseje tehát sokkal kevésbé oxidált, mint a marsi felszín, továbbá nagyon eltérő oxidáltságú ásványok fordultak elő benne együttesen – ami elvben potenciális energiaforrás is lehetett volna egykor mikrobák számára, de ez egyelőre csak hipotetikus lehetőség. Egyesek a megszokott „vörös Mars” helyett tréfásan szürke Marsot kezdtek emlegetni, mivel a szürke szín nem sokkal a felszín alatt az egész bolygóra jellemző lehet.

Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a Curiosity egy jól felismerhető, egykor folyóvíz borította területen landolt. A leszállóhelytől megtett útszakaszon nincsenek folyamatos kőzetkibukkanások, de sok helyen előfordulnak. Főleg konglomerátum, emellett finomszemcsés, kereszttrétegzett anyag fordul elő, néhol csoportos réteggőtegek, valamint finom, ún. laminált rétegek. Mindezek alapján változatos, vizes üledékes környezet volt egykor a területen. A megfigyelések alapján eltérőek a környezeti feltételek a rover útja mentén: a leszállóhelyen az elfújtt por alatt „kavicsos” konglomerátum van, majd távolabb (Jake Matijevic, Akaitcho térségtől) a finomabb szemcsékből felépülő, fodros mintázatú homok mutatkozik. Az egyre finomabb szemcsék előfordulásával együtt a SiO<sub>2</sub> tartalom is módosult, de ebben nem sikerült

egyértelmű tendenciát találni, mindenestre a leszállóhelyen volt a legváltozatosabb. A kőzetek általános összetétele alapján az SiO<sub>2</sub> arány kb. 40%, de néhol lényegesen magasabb is lehet, és akár kvarc is előfordulhat kisebb arányban. A regolit részben hidratált, tehát kötött nedvességet tartalmaz.

Néhol kereszttrétegzés mutatkozik (a legszebb a Shaler-feltárásnál), emellett szögdiszkordanciák, lágy deformációs alakzatok is előfordultak – amelyek az üledékképződés során bekövetkezett változásokat, illetve az egykor lerakódott anyag képlékeny állapotát jelzik. A kereszttrétegzés oka vagy folyóvízi szállítás, vagy finomszemcsés, gyorsan áramló vulkáni törmelékárból (piroklaszt ár) történő lerakódás lehet. Utóbbi azonban valószínűtlen, mivel egymáshoz közel, egymástól kissé eltérő irányba mutatnak az egykori áramlási nyomok. Ilyen egy szétágazó folyónál lehetséges, egy vulkáni törmelékárnál viszont egyetlen irányba mozog az anyag. Emellett nagyobb vulkáni bombák sem mutatkoztak a térségben, tehát a folyóvízi eredetet elfogadhatjuk.

A küldetés műszaki vonatkozásaival kapcsolatban elmondható, hogy a landolási technika tökéletesen vizsgázott, bár legközelebb érdemes a felverődő szemcsék ellen jobban védekezni. A műszerek jól működtek, az első 100 marsi napon az egyes detektorok az alábbi számú mérést végezték: APXS – 11, ChemCam – 425, LIBS – 14 000 lézertűzés, DAN – 171 (480 000 neutronimpulzus, 58 aktív, 113 passzív megfigyelés), RAD – 14 000 mérés, SAM+GCMS – 4 mérés, SAM+TLS/QMS – 8 mérés, REMS – 2 500 000 másodpercnyi adatrögzítés. A Curiosity már több hónapot haladt a felszínen, de még mindig nem érte el a központi üledékes hegy lábát. Nagy kérdés, hogy ezt követően azonnal elkezdi „megmászni” a hegyet (ha erre lehetőség nyílik), vagy inkább a hegy lábánál oldalra fog mozogni egy ideig. Nukleáris energiaforrása révén a kutatók jogosan remélhetnek hosszú és stabil üzemelést a rovertől.

A cikk megszületését az OTKA PD 105970 projekt támogatta.

*Kereszturi Ákos*

## Évkönyveinkből



**Meteor csillagászati évkönyv 2009.** A Csillagászat Nemzetközi Éve tiszteletére évkönyvünk minden korábbinál nagyobb terjedelemben, közel 400 oldalon jelent meg. Ízelítő évkönyvünk tartalmából: Frey Sándor: Hogyan kezdődött a fény korszaka?, Kiss László: Válogatás a változócsillagászat új eredményeiből, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Bartha Lajos: Négy száz éves a távcső, Galileo Galilei: Sidereus Nuncius, Szécsényi-Nagy Gábor: Mérföldkövek a csillagászat és a megfigyelőeszközök fejlődésében, Fűrész Gábor: ELTervezett távcsövek, Szatmáry Károly-Szabados László: Űrtávcsövek. A 2009-es év folyamán megfigyelhető jelenségekről és a jelentősebb évfordulókról a Kalendáriumban olvashatunk. A kötetet az intézményi beszámolók zárják. Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2010.** Az év folyamán várható csillagászati jelenségek mellett a következő cikkeket közöljük a 2010-es kötetben: Székely Péter: Újdonságok kompakt objektumokról, Sódornai Bognár Zsófia: A fehér törpe csillagok világa, Szabó M. Gyula: A kozmikus távolságmérés – távolságmérés a csillagászatban, Kolláth Zoltán: Még nem búcsúzzunk a Hubble-űrtávcsőtől, Illés Erzsébet: Hogyan látjuk ma az óriásbolygók világát?, Hargitai Henrik: Javaslat a planetológiai nevezéktan magyar rendszerére, Intézményi beszámolók (MCSE, MTA KTM CSKI, ELTE Csillagászati Tanszék, SZTE Kísérleti Fizika Tanszék)  
Ára 2010 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2011.** Az új évtized első csillagászati évkönyve sok jó hírrel szolgál: végre ismét észlelhetünk egy jelentős mértékű részleges napfogyatkozást, valamint két teljes holdfogyatkozást. Emellett további érdekes jelenségekben sem lesz hiány (együttállások, csillagfedések, meteorrajok, üstökösök, kisbolygók stb.). Mindez kiderül a kötet első felét betöltő 170 oldal terjedelmű Kalendárium előrejelzéseiből, térképeiből, táblázataiból. Kötetünk cikkei: Kálmán Béla: A napkutatás új eredményeiből, Kovács József: „Theoria motus corporum coelestium...”, Benkó József – Szabó Róbert: Idősorok az úrből, Kun Mária: Új ablakok a csillagközi anyagra, Hegedűs Tibor: A Tejtúrendszer napjainkban, Budavári Tamás: A Világegyetem színe, intézményi beszámolók.  
Ára 2400 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2012.** Ízelítő a tartalomból: Kalendárium - jelenségnaptár, Galántai Zoltán: Az emberiség és a tudomány jövőjéről a 2012-es „világvége” ürügyén, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Illés Erzsébet: A Vénusz, ahogy ma látjuk, Kovács József: Válogatás az asztrofizika új eredményeiből, Kun Mária: Száz éve ismerjük a reflexiós kódok természetét, Gyürky György: Magreakciók a csillagokban, Frey Sándor: Kettős aktív galaxismagok, Horváth István: Gammakitörések, Almár Iván: dr. Fejes István (1939-2011) és dr. Nagy Sándor (1945-2011) Búcsú két baráttól és kollégától. Intézményi beszámolók: MCSE, MTA KTM CSKI, ELTE Csillagászati Tanszék, SZTE Szegedi Observatórium.  
Ára 2500 Ft (tagoknak 1000 Ft)

Kiadványaink megvásárolhatók személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban, illetve megrendelhetők banki átutalással, a megjegyzés rovatban a kiadvány(ok) pontos megnevezésével és a megrendelő postacímének feltüntetésével. **Az MCSE bankszámla-száma: 62900177-16700448**

# Csillagászati hírek

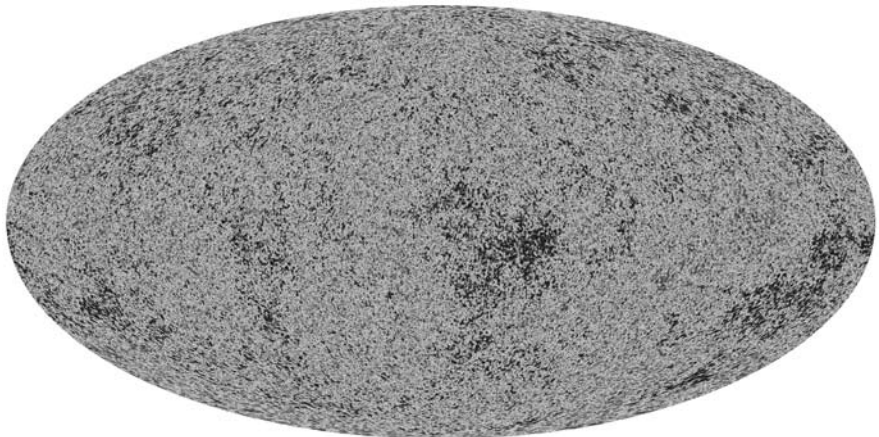
## A teremtés legpontosabb térképe

Univerzumunk létrejöttét, majd az inflációs korszakban bekövetkezett tágulását követően minden pontjában még elképzelhetetlenül forró volt, a magas hőmérséklet és a plazmaállapotban levő anyag még a fény áthaladását sem tette lehetővé. A mindenhol izzó tűzgömb csak további tágulás után, a Nagy Bumot követően mintegy 380 ezer esztendővel hűlt le annyira, hogy átlátszóvá válhatott az elektromágneses sugárzás számára. Napjainkra az akkor még rendkívül magas hőmérsékletnek megfelelő, rövid hullámhosszú sugárzás hullámhossza hatalmas mértékben megnyúlt az Univerzum további tágulásának köszönhetően, így ma már egy 2,7 kelvines feketetest sugárzásának megfelelő rádióhullámhosszakon észlelhető. Ez a minden irányból érkező kozmikus háttérsugárzás azonban nem mutat tökéletesen egyenletes eloszlást. Az egyenetlenségek minél pontosabb mérése eddig is fontos adatokat szolgáltatott a Világegyetem fejlődését leíró modellek számára. Most azonban az Európai Űrügynökség által üzemeltetett Planck-szonda 2009. májusi felbocsátása

után, mintegy 16 hónapos megfigyelés-sorozatot követően elkészítette a kozmikus háttérsugárzás eddigi legrészletesebb és legpontosabb térképét – az elődjének tekinthető, a NASA által felbocsátott WMAP szonda után, amely 9 évig vizsgálta a háttérsugárzás természetét.

A térkép igen jó egyezést mutat a jelenlegi kozmológiai modellekkel. Érdekesség, hogy az elméletek szerint világunk fejlődése és tulajdonságai mindössze hat alapvető fizikai állandótól függnének, amelyek a sugárzás intenzitáseloszlásának egyenetlenségei alapján határozhatók meg. A megfigyelési eredmények a pontosabb adatok mellett meglepetéseket is okoztak, amelyek további magyarázatra szorulnak.

A Planck-szonda által elvégzett megfigyelés-sorozat legfontosabb eredményei számokban a következők. Univerzumunk életkora 13,798 milliárd év (37 millió éves hibahatárral), míg a szonda a titokzatos sötét energia arányát az eddig elfogadott 71,4%-kal szemben 69,2%-ban határozta meg. A leglényegesebb szám a mérések alapján a Hubble-állandó új értéke (amely szám lényegében az Univerzum tágulásának sebességét



jellemzi). Ez az érték olyan értelemben nem konstans, hogy az Univerzum fejlődésének egyes szakaszaiban más és más értékekkel bírt, például a jelek szerint a tágulás sebessége az utóbbi időszakban gyorsulni látszik. Ennek megfelelően a Hubble-állandó kifejezést a napjainkban érvényes értékre szokás használni. A Hubble-állandó értéke a hagyományos módszerekkel meghatározva  $73,8 (\pm 2,4)$  km/s értéknek adódott megaparszekenként, amely érték kissé eltér a WMAP mérések alapján meghatározott  $69,32 (\pm 0,8)$  km/s/megaparszekes adattól. A Planck-szonda által pontosított érték  $67,8 (\pm 0,77)$  km/s/megaparszek, amely jó egyezésben van a háttérsugárzás alapján a WMAP szonda által is meghatározott értékkel.

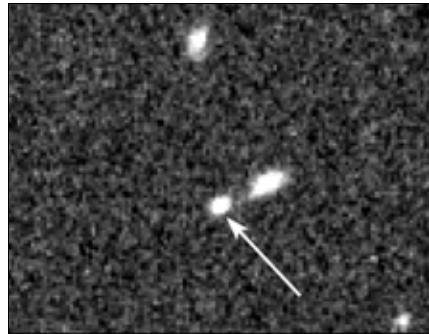
A Planck-szonda eredményei más területekre is hatással vannak. Kiderült, hogy nincs szükség például a standard modellben már ismert három neutrínófajtán kívül újabb neutrínótípusok bevezetésére. Az új eredmények alapján Univerzumunk a vártnál nagyobb egyenetlenségeket mutat a legnagyobb méretskálákon szemlélve. Például az északi és déli féltéke is statisztikailag némiképp eltér egymástól, nem is beszélve az anómáisan nagy kiterjedésű, a háttérsugárzás térképén megfigyelhető hideg foltról. Érdekes, hogy a már említett hat alapvető paraméter értéke is kissé eltérőnek adódik, amennyiben az északi és a déli féltékéről származó adatokat külön-külön alkalmazzák a szakemberek. Amennyiben a friss megfigyelési adatok helytállóak, ezek a jelek egy eddig ismeretlen, saját be-látható Univerzumunkon kívül eső, még az inflációs korszak – merészebb elgondolások szerint még a Nagy Bumm – előtt keletkezett struktúrával állnak kapcsolatban.

*Sky and Telescope, 2013. március 21. – Mpt*

## A legtávolabbi szupernóva

A NASA Hubble Űrtávcsövével sikerült az eddigi legtávolabb felrobbant szupernóvát megfigyelni. A felfedezők által meglehetősen önkényesen „SN Wilson” névre keresztelt szupernóva több mint 10 milliárd évvel

ezelőtt robbant fel, amikor a korai Univerzumban igen gyors ütemű csillagkeletkezés zajlott. A Világegyetem távolságindikátoraiként igen fontos szerepet betöltő Ia típusba tartozó szupernóva szó szerint a korai Univerzumba enged bepillantást. A rendkívüli jelenséget a 2010-ben indított hároméves program során találták, amelynek célja minél távolabbi szupernóvák keresése volt. A kutatás célja annak vizsgálata, hogy ezen Ia típusú szupernóvák jellemzői megváltoztak-e a korai Univerzumban megfigyelhető tulajdonságaikhoz képest.



A program során felfedezett több mint 100 szupernóva közül még a legközelebbi is 2,4 milliárd fényévnire található, a teljes mintában pedig összesen 8 darab, 9 milliárd fényévnél távolabbi Ia típusú szupernóvát sikerült elkülöníteni. A 8 példány egyike az SN Wilson, amely az eddig ismert legtávolabbi hasonló robbanásnál mintegy 350 millió évvel korábbi eseményt jelent.

A csoport által vizsgált minta másik fontos felismerése, hogy az Ia típusú szupernóvák számában egy éles csökkenés figyelhető meg a 7,5–10 milliárd évvel ezelőtti Univerzumban. Ez azt jelenti, hogy a szülőcsillagok keletkezése és robbanása között relatíve hosszú idő telt el, ami a lehetséges mechanizmusok közül leginkább két fehér törpe összeolvadásával magyarázható.

*HubbleSite NewsCenter, 2013. ápr. 4. – Mpt*

## Új típusú szupernóva-robbanás

A szupernóvákat két fő csoportba oszthatjuk. Az elsőbe az életük végén összeomló, nagy tömegű csillagok tartoznak. A másik csoport az Ia típusú szupernóváké, ez esetben a robbanás egy kettős rendszer fehér törpe komponensét érinti, és a modellek szerint azt teljes egészében el is pusztítja. Az új típus az Iax jelzést kapta, az ilyen robbanások halványabbak és kisebb energiájúak, mint az Ia típusúak, ezért valószínűleg a fehér törpe a kataklizmában nem is semmisül meg. A kutatócsoport vezetője, Ryan Foley (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) szerint egyfajta „mini-szupernóvákrol” van szó.

A kutatók összesen 25 Iax típusú szupernóvát detektáltak, ezek közül egyik sem idős csillagokkal teli elliptikus galaxisban robbant, ami azt sugallja, hogy ezek a robbanások fiatal csillagrendszerekben történnek. Az észlelési adatok széles körét áttekintve a csoport arra a következtetésre jutott, hogy a robbanás olyan kettős rendszerekben következik be, amelyek egyik komponense egy fehér törpe, ami a külső hidrogénburkát elvesztett kísérőjétől héliumot szív el. Nem teljesen világos azonban, hogy végső soron mi okozza a kataklizmát. Elképzelhető, hogy a külső héliumréteg robban be, ami aztán egy lökéshullámot indít a fehér törpében de az is lehet, hogy először a fehér törpe anyaga gyullad be az akkréció nyomán feldőlt hélium hatásának köszönhetően. A törpe azonban mindkét esetben túlélheti a katasztrófát, ellentétben az Ia típusú robbanásokkal.

Foley és kollégái becslése szerint az Iax típusú robbanások gyakorisága harmada az Ia típusénak. Annak oka, hogy csak ilyen kevés példányt detektáltak belőle, abban keresendő, hogy közülük a leghalványabbak fényessége mindössze századrésze a tipikus Ia-kénak.. A munkát a tervek szerint 2017-ben elkezdő LSST (Large Synoptic Survey Telescope) azonban akár több ezret is azonosíthat majd belőlük.

*Science Daily, 2013. márc. 26. – Kovács József*

## Száműzött fekete lyukak ezrei

A jelenleg elfogadott modellek szerint a galaxisok ütközések, összeolvadások sorozata során fejlődnek egyre nagyobb rendszerekké. Miközben a galaxisok összeolvadnak, a legtöbbjük középpontjában található nagy tömegű fekete lyukak is összeolvadnak, amelyek révén a jelenleg is megfigyelhető, több milliós naptömeget képviselő központi lyukak születhetnek meg.

A legutóbbi számítógépes szimulációk szerint azonban az összeolvadás során olyan gravitációs hullámok is gerjesztődhetnek, amelyek összeolvadás helyett egyes fekete lyukakat messzire kivethetnek az esemény helyszínéről. A szimulációk szerint például saját Tejútrendszerünk esetében 70 és 2000 közöttire tehető az ilyen, összeolvadások során a Galaxis halójába kibodódtott fekete lyukak száma. Bár ezek némelyike magányos, egyedülálló égitest lehet, valószínű, hogy közülük több tömegvonzása következtében kisebb csillaghalmazokat, vagy a titokzatos sötét anyag csomóit is magával ragadta kibodódása során. Ezen csillaghalmazok valószínűleg rendkívül halványak, de a modellek szerint már a jelenlegi, vagy a közeljövőben elkészülő távcsöveinkkel észlelhetők lesznek. Amennyiben sikerül ilyen halmazok felfedezésével a halóba kibodódtott fekete lyukak pontos számát meghatározni, ez további adatokkal szolgálhat a fekete lyukak, valamint a galaxisok korai fejlődési szakaszaira nézve.

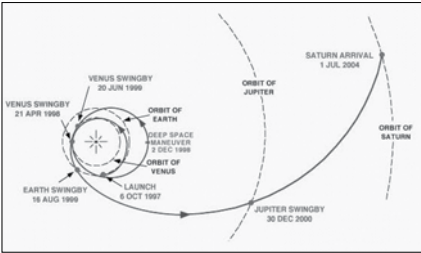
*New Scientist Space, 2013. március 29. – Mpt*

## A Nagy Utazás – Jó utat, Cassini!

„[...] remélhetőleg e sorok megjelenésekor már elindult hosszú útjára az ezredforduló nagy úrvállalkozásának főszereplője, a Cassini űrszonda. A nagy utazás végállomása a Szaturnusz, illetve az óriásbolygó legnagyobb holdja, a Titan. Ennek az amerikai mércével mérve is nagyszabású űrprogramnak a tervezése és előkészítése kilenc éven keresztül tartott, és több mint négyezer tudós és mérnök együttműködésével válhatott valóra. A fellövés után azonban



még csaknem hét évet kell várunk, hogy a berendezés elérje kiszemelt célpontját, és hozzálasson négy évre tervezett megfigyelési programjához.



A Cassini négy hintamanővernek köszönhetően juthatott el a Szaturnuszhoz

[...] A most úttára induló szerkezet a valaha is készült egyik legjobban felszerelt tudományos űreszköz. Ezt az 5,6 tonnás berendezést, fedélzetén 12 tudományos műszerrel kell a Szaturnusz távolságába juttatni. [...]

Az űrszonda fellövésére a floridai Cape Canaveralból került sor. A leküzdendő hatalmas távolság miatt olyan nagy sebességre kellett felgyorsítani az eszközt, amire csak a jelenleg létező legnagyobb teljesítményű amerikai hordozórakéta, a Titan IV képes, megfejlve egy Centaur gyorsító rakétafokozattal. Az 56 méter magas monstrum teljes súlya a rajtkor mintegy 1000 tonna volt, vagyis körülbelül 150-szerese az 5650 kg-os űrszondának, melyből a tudományos műszerek 687 kg-ot tesznek ki. [...]

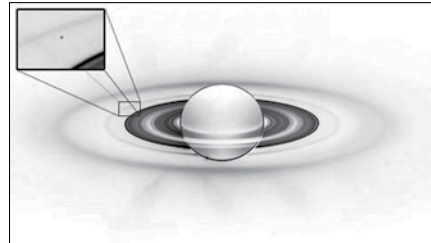
[...] még ezzel a hatalmas rakétával sem lehetne akkora sebességet nyerni, ami a Szaturnusz közvetlen eléréséhez szükséges. Ezért az űrszonda először nem kifelé, hanem befelé (a Naphoz közeledve) veszi útját. A pálya tervezői olyan bolygó-együttállást választottak, hogy megfelelő időpontban elhaladva kétszer a Vénusz, majd a Föld, végül a Jupiter mellett, azok még összesen 21 km/s-mal tovább gyorsítják – mintegy a saját pályamenti sebességüket hozzáadva –, és a kívánt irányba térítik. Ez a fajta gravitációs hintamanőver ma már teljesen megszokottnak tekinthető az űrkutatásban, habár egy-egy ilyen pálya kiszámítása ma is egyfajta

művészet. [...]

[...] néhány érdekes adat a Cassini-programról:

A Vénusz–Vénusz–Föld–Jupiter melletti elrepülés 3 ezer tonna rakéta-üzemanyagot takarít meg, és még egyszer ennyire lenne szükség, ha a Titan segítségével nélkül kellene a tervezett Szaturnusz körüli pályákat bejárni. [...] Körülbelül 2 trillió bitnyi megfigyelési adatot várnak a műszerektől, ami 416 CD-n férne el. [...] A fedélzetén elhelyeztek egy CD-t, amelyre egymillió ember aláírását vették fel elektronikus formában, mintegy üzenetként az örökkévalóságnak. [...]”

Tizenhat esztendővel a felbocsátás után szinte teljesen hozzászoktunk a Cassini-szonda eredményeire alapul, szinte napi gyakorisággal megjelenő újabb és újabb hírekhez, látványos felvételekhez. Dacára annak, hogy a küldetést eredetileg 2008 végéig tervezték, a szonda kiváló konstrukciója révén immár a tervezett működési határidő után 5 esztendővel is kiváló munkát végez.



Pillantás szülőbolygónkra. A negatív felvétel bal felső sarkában kinagyítva dereng a gyűrűsávok között a Föld

Az 1997-ben felbocsátott szonda a fenti cikkben is említett energiatakarékos pályán közelítette meg célpontját. A Cassini – többek között egy Jupiter melletti elhaladás után, amelynek során természetesen tudományos megfigyeléseket is végzett – sikeresen megérkezett a gyűrűs bolygó rendszerébe hét esztendővel a felbocsátás után, 2004 júliusában. Az év végén az addig a fő szondával összekapcsolt Huygens leszállóegység levált, majd 2005 januárjában ejtőernyőjével sikeresen leereszkedett a sűrű atmoszférába burkolózó Titan felszínére, hogy megkezdje a mérési adatok és felvételek továbbítását a

Cassini szondán keresztül a Földre. Ezzel a manőverrel a Huygens vált a legtávolabbi égitesten sikeres leszállást végrehajtó űreszközzé.

Az eredetileg 2008-ig tartó tudományos programot két alkalommal hosszabbították meg, a jelenlegi tervek szerint egészen 2017-ig működik majd az óriásbolygó közelében. Munkája számtalan felfedezéssel gazdagította ismereteinket, számtalan Szaturnusz-holdról készültek közelképek, amelyek részint a holdak feltérképezésében nyújtottak segítséget, részint pedig számos érdekes, új kérdést vetettek fel. A holdak térképezése mellett a szonda több új, kisméretű törmelékholdat is felfedezett a bolygó rendszerében. A holdak megfigyelése mellett természetesen fontos feladat volt magának a bolygónak a vizsgálata is, különös tekintettel a pólusnál megfigyelhető hatszögre, az időnként megjelenő,



A Titan felszíne a Huygens felvételén

hatalmas kiterjedésű viharokra (ilyen volt például a 2010-ben megfigyelhető óriásvihar), emellett pedig a hosszú működési időszaknak köszönhetően megfigyelhetőek az évszakok változásainak a felhőzetre, a szaturnuszi időjárás alakulására kifejtett hatásai.

A remélhetőleg még sok évig sikeresen működő szonda a tudományos eredmények mellett egyéb, látványos fotókat is készített. Ilyen volt például a saját szülőbolygónkra visszapillantó felvétele, amelyet a Szaturnusz éjszakai oldala felett haladva, a gyűrűrendszeren keresztül készített el, vagy a 2012 év végén megfigyelt Vénusz-átvonulás (l. Meteor 2013/2.).

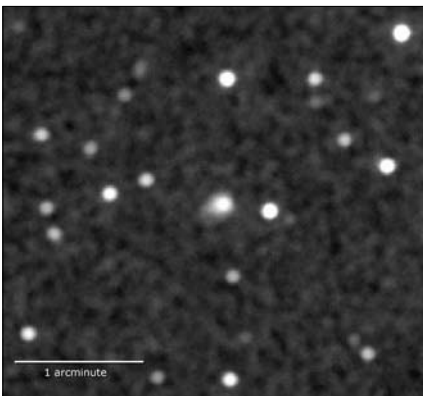
*Meteor 1997/11, NASA JPL – Spányi Péter, Molnár Péter*

## A Swift és az ISON

Az üstökösök világa mindig is bizonytalan, különösen egy újonnan érkező vándor esetében meglehetősen nehéz az üstökös viselkedésének előrejelzése. Vajon az évszázad üstököseként emlegetett C/2012 S1 (ISON) üstökös megfelel-e a várakozásoknak? A NASA Swift-űrszondájának megfigyelései segítenek az üstökös pontosabb megismerésében, beleértve a mag méretére vonatkozó becsléseket, valamint a vándor összetételének vizsgálatát.

A várakozások szerint az ISON-üstökös az elmúlt 50 esztendő legfényesebb égi vándora lehet. A Swift ultraibolya tartományban működő távcsövének segítségével a kutatók az üstökös víz- és porkibocsátását vizsgálták meg, majd ezek alapján meghatározták magjának méretét is. A januári megfigyelések szerint az ISON percnként mintegy 50 tonna port bocsátott ki magából, amihez alig 60 kg víz kibocsátása társult percnként. Ehhez hasonló értékeket sikerült meghatározni a februárban elvégzett megfigyelések alapján is. A víz- és porkibocsátás alapján a jéges mag méretére körülbelül 5 km adódott, ami tipikusnak mondható üstökös mag méret. A méret becsléséhez a felszín 10%-át érő közvetlen napsugárzást vettek alapul a kutatók.

Mindazonáltal a por- és a vízkibocsátás intenzitása közötti különbség arra mutat, hogy az ISON esetében a vízkibocsátás még nem érte el a maximumot, tekintve, hogy a vándor még távol jár a Naptól. Mivel a szén-dioxid- és szén-monoxid-jég már sokkal nagyobb távolságokban is szublimálni kezdenek, így jelenleg ezek az anyagok felelősek a Naptól mintegy 460 millió km-re tartózkodó, alig 15,7 magnitúdós ISON aktivitásáért. A modellek szerint az üstökös-magban levő vízjég fagyott állapotban marad egészen addig, amíg a vándor 3 CSE távolságon belül kerül. A Naphoz közeledve emelkedő aktivitás következtében jelentős mennyiségű anyagot kibocsátó jetek is megjelennek, és az ezekből kiböbödött anyag fényvisszaverése is hozzájárul az üstökös fényességének emeléséhez. Bár a Swift műszerei nem alkalmasak közvetlenül a víz kimutatására, a kiszabaduló víz az intenzív ultraibolya sugárzás következtében hidrogénre és hidroxilra (OH) bomlik, amelynek kimutatása már lehetséges. Az alapvető kérdés természetesen az, hogy a további útja során az üstökös fényessége az elvárt mértékben emelkedik-e, amint a vízjég szublimációja is beindul. Amennyiben minden a várakozások szerint alakul, egy rendkívül fényes, a Nap közvetlen kitarakásával szabad szemmel is észlelhető vándor válhat láthatóvá az év végén.



A jelenleg még a Naprendszer belseje felé tartó üstökös pályadatai arra mutatnak,

hogy az égitest első alkalommal jár a belső Naprendszerben. Eleddig minden valószínűség szerint a körülbelül 1,5 fényévnnyire nyújtózkodó Oort-felhő fagyott üstökös-magjai között keringett. A központi csillagunk felé tartó kométát többek között a NASA Deep Impact nevű szondája is lefotózta, de reményeink szerint a Marson levő roverek, illetve a bolygó körül keringő szondák is értékes megfigyeléseket végeznek majd a bolygó mellett alig 11 millió km-es távolságban elhaladó vándorról. A Mars megközelítése után november 28-án halad át napközelpontján, alig 1,2 millió km-re csillagunk felszíne felett, amely csekély távolság révén a kométa az ún. napsúroló üstökösök családjába tartozik. A közelítés során illó anyagai roppant gyorsan szublimálni kezdenek, a kiböbödött anyag pedig jelentősen megemeli fényességét. Bár a modellek szerint egy ilyen jelentős közelítés során az üstökös-mag átmérőjének akár 10%-a is eltűnhet, ez a remények szerint nem fogja az üstökös pusztulását okozni.

*Universe Today, 2013. március 29. – Mpt*

## Mars – fehér könyv a vörös bolygóról

Magyarországnyi vulkánok, kontinensnyi kanyonok, lassan kúszó homokdűnék és temérdek helyben várakozó gleccser. Bár csak fele akkora, mint a Föld, felszínének területe megegyezik bolygónk szárazföldjeivel. A Mars felszíne minden más égitestnél jobban hasonlít a Földére, folyamatai és alakzatai sokban emlékeztetnek az itteniekre. Ugyanakkor a speciális viszonyok sok, a Földön megszokottól eltérő alakzatot, folyamatot eredményeztek. A könyv tételesen sorra veszi és bemutatja a vörös bolygó geológiáját, földrajzát, meteorológiáját, valamint néhány potenciális biológiai vonatkozását. Egzotikus forgószelekkel, ősi tómedencékkel, évszakos fagytakaróval, eltemetett gleccserekkel és további érdekességekkel mutatja be bolygósomszédunkat az érdeklődőnek mai ismereteink alapján a könyv. Megrendelhető az MCSE-től, ára 2000 Ft (tagoknak 1500 Ft). Megvásárolható az óbudai Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával (kedd-szombat, 18:00–22:30).

# Távcsöves tudnivalók V.

## „Az okulár a távcsöved fele”

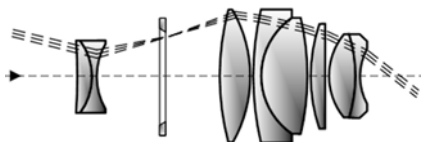
Cikksorozatunk eddigi részeinek végigolvasása után remélhetőleg biztosabban választjuk ki álmaink műszerét, beleértve a megfelelően felszerelt és stabil mechanikát. Bár általában ezek a tételek jelentik távcsövásárlásunknak mind fizikailag, mind anyagilag nagyobb súlyt képviselő felét, az alcímben nem ok nélkül Al Nagler (a híres optikus) mondását idézzük meg: „az okulár a távcsöved fele!” Ugyanis ezek a méretben jóval kisebb, de jelentőségben (és sajnos néhány esetben árban is) a műszerhez mérhető kiegészítők szó szerint az optika felét képviselik, így alapvetően határozzák meg észlelési élményeinket. Hiába a kiváló műszer, ha okulárunk minősége – vagy egyszerűen nem megfelelő kiválasztásából eredő kényelmetlenségek – miatt nem tudjuk kihasználni teljesítményét.

Okulárok tekintetében bizonyos szempontból nehezebb helyzetben vagyunk, mint a távcsövek és mechanikák esetében. Figyelembe véve a különféle gyártókat, optikai elrendezéseket, kisebb-nagyobb eltéréseket, fókusztávolságokat és más jellemzőket, szó szerint több száz okulár között választhatunk, ami első pillantásra akár rémisztő is lehet. Ugyanakkor talán az okulárok esetében a legkönnyebb vásárlás előtt „személyes ismeretiséget” kötni egy-egy példánnyal – távcsöves találkozókön egymás mellett észlelve szinte bármilyen okulárt kipróbálhatunk saját műszerünkben is, és számos, egy-egy gyors próbára kölcsönkapható okulár található bizonyára a közösségi csillagvizsgálókban is.

Ahogy a távcső és a mechanika is egyszerű feladatot lát el, az okulár célja is rendkívül egyszerű: a távcső objektívje által rajzolt képet vizsgáljuk meg segítségével felnagyítva. Az okulárból kilépő fény lényegében a szemünk számára egy nyugodtan szemlélhető, a „végtelenben” levő virtuális képet rajzol az égi objektumról.



A legegyszerűbb okulár – a Kepler-távcső egytagú okulárja



Nagler Type-2 okulár. Számoljuk össze a megmunkálendő felületeket! (A helyes válasz: 16)

A legelső távcsövekben alkalmazott egyszerű lencse nem alkalmas erre a célra. A számtalan fajta optikai hiba (színi hiba, a távcső által leképezett képsík görbületének korrigálása stb.) egyidejű kiküszöbölése, vagy legalábbis minimális szintre szorítása rendkívüli nehézséget támaszt a korszerű okulárokat tervező szakemberek számára, így az egyes – főképpen benyolult – okulárok felépítésének, tervezéseinek mikéntjébe nem is merülhetünk bele. Azonban a modern, nagy látószögű, szinte hibátlanul korrigált látómezőt adó okulárcsodák adatainak nézegetése közben (akár 8–10 lencsetag több csoportba elrendezve, egzotikus és nehezen gyártható üvegagyagokból és bevonatokkal), illetve árcédulájukat megpillantva beláthatjuk, hogy jó minőségű okulárt tervezni és gyártani sokszor nem egyszerű feladat.

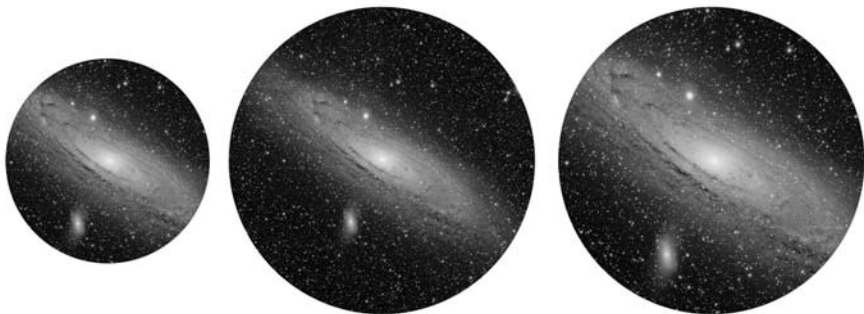
A elterjedtebb okulártípusok ismertetése előtt ismerkedjünk meg azokkal az adatokkal, fogalmakkal, amelyek következő okulárunk kiszemelését megkönnyíthetik.

**Fókusztávolság.** Az egyik legfontosabb paraméter, hiszen a már ismert képlet alapján műszerünk és okulárunk fókusztávolságának hányadosa adja meg az elérhető nagyítást. Ez az érték az egészen rövid (akár 2–3 mm) fókusztóktól általában körülbelül 40 mm-ig terjed. Nyilvánvalóan a rövid fókuszu model-

leket elsősorban nagy nagyításokhoz, például a Hold és a bolygók felszíni részleteinek tanulmányozásához célszerű választanunk. Ahogyan a távcsőválasztásnál is, néhányan hajlamosak lehetünk a minél nagyobb nagyítás, azaz adott műszer esetében a minél rövidebb fókuszt keresésére – ajánlatos ezt az ingert leküzdeni, hacsak nem büszkélkedhet észlelőhelyünk rekordmennyiségű tiszta, és nyugodt éjszakával. Hiszen a távcső által nyújtható maximális nagyítás nemcsak a távcső átmérőjétől (így felbontóképességétől), illetve annak optikai minőségétől függ, hanem sok esetben az időjárási körülmények határozzák meg elsősorban a használható maximális nagyítás mértékét. Emellett egyes okulárok pupillatávolsága (azaz betekintési távolsága, l. később) is erőteljesen csökken a fókusztávolság csökkenésével párhuzamosan, így egyre kényelmetlenebb lehet a távcsőbe való betekintés. A fókusztávolság választásánál a másik végetlet a nagyon hosszú fókusztávolságú okulárok jelentik: ezeket nagy látómezőt igénylő megfigyelésekhez (hatalmas kiterjedésű ködök, szupernóva-maradványok, látványos halmazok stb.) választjuk. Itt azonban gondolnunk kell arra is, hogy egy adott fizikai átmérőjű (leggyakrabban 1,25", azaz 31,7 mm) okulár nem adhat tetszőlegesen nagy látómezőt, hiszen a lencsét magában foglaló okulártest önmaga lehatárolja a látómezőt. Ez az oka annak, hogy az 31,7 mm-es kihuzatokba illeszkedő okulárok között a 32–40 mm fókusztávolságú saját látómezője (l. később) már erőteljesen csökken a rövidebb fókusztávolságú vál-

tozatokhoz képest. Nagyon hosszú fókusztávolságú okulárok használatához fizikailag is nagyobb átmérőjű, a 2"-os (50,8 mm-es) kihuzatba illeszkedő modelleket kell választanunk.

**Látómező.** Az okulárnál egy másik, igen fontos paraméter az okulár saját látómezője, illetve az adott műszerrel elérhető valódi látómező mérete. E két fogalom igen gyakran keveredik kissé, így fontos, hogy a fogalmakat tisztán lássuk. Először is mindenféle segédeszköz nélkül nézzünk egyik szemünkkel egy adott irányba! Szemünk látómezője (az a terület, amelyet a szem mozgatása nélkül, egy irányba nézve belátunk), körülbelül 155° vízszintesen és 140° függőlegesen. Nyilvánvalóan, ha bármiféle eszközt szemünk elé helyezünk és a rajta levő nyíláson keresztül nézünk, a nyílás mérete korlátozza az elérhető látómezőt. Emeljünk ezután szemünkhöz egy bármilyen okulárt, és nézzünk vele egy egyenesen megvilágított felület felé (semmiképp sem a Nap irányába!). Az okuláron belül egy fényesen megvilágított korongot látunk, amelyet sötét perem vesz körül. A sötét perem létét okozhatja egyrészt magának az okulárnak a foglalata (l. az előző bekezdésben említett problémát a hosszú fókusztávolságú 31,7 mm-es és 50,8 mm-es okulárok kapcsoltában), illetve gyakrabban a kifejezetten a határozott látómező kirajzolására tervezett látómező-határoló blende, amelynek célja a már nem megfelelő képalkotású területek kitarakása. Akárhogyan is, a megvilágított korong fokokban kifejezett átmérőjét nevezzük az okulár saját látómezőjének. Ez



Szimulált kép az Andromeda-galaxis látványáról különféle nagyításokkal és látómezőkkel. Figyeljük meg, hogy a bal oldali kép nagyítása azonos a középsővel, csupán az okulár látómezője kisebb



az érték a különféle elrendezéseknél igen tág határok között mozog. Ez a látómezőérték azonban önmagában még nem határozza meg az adott műszerrel belátható égtérület méretét. Ezt könnyen beláthatjuk: hiszen távcsövet éppen azért használunk, hogy az égbolton látható objektumokat felnagyítsuk vele, így azok látszólag szabad szemmel láthatónál nagyobb méretben jelennek meg. Tekintsünk példaként egy 1000 mm fókuszú távcsövet, amelyben egy 10 mm fókusz-távolságú, 50 fok látómezejű okulárt kívánunk használni. Az eredő nagyítást a már jól ismert képlet alapján, az objektív és okulár fókuszának hányadosaként számíthatjuk ki, így ezzel az elrendezéssel 100x-os nagyítású műszert kapunk. Tekintve, hogy a műszeren keresztül nézve minden égi objektum – így egy égboltra odaképzelt, ívmásodperceket mutató „vonalzó” osztsái is – 100-szoros nagyítással látszanak, könnyen beláthatjuk, hogy az 50° saját látómezejű okulárunkkal az égboltból ennél – a kiszámított nagyításnak megfelelően – százszor kisebb területet, azaz  $50^\circ/100=0,5^\circ$ -ot láthatunk be. Ez a valódi látómező, amelyet ezzel a műszerrel és okulárral elérhetünk.

A fenti két jellemzőt átgondolva könnyen beláthatjuk, hogy ez a két adat együttesen határozza meg az adott műszerrel az égből belátható látómezőt. Ha a fenti példában már említett 1000 mm fókuszú műszert használjuk, és a fenti 0,5° látómezőt kívánjuk elérni (amely a Hold látszólagos átmérőjének felel meg), előfordulhat, hogy egy jóval hosszabb, tehát kisebb nagyítású okulár is csupán ekkora látómezőt szolgáltat (pl. egy régi, alig 25° látómezejű, de 20 mm-es okulár). Ekkora értéknel azonban a látómező kényelmetlenül szűk, a Hold pedig éppen feleakkorának látszik. Ugyanakkor pénzértárunkat erőteljesen kinyitva akár kétszer ekkora nagyítást is elérhetünk, azaz apróbb részleteket is megpillanthatunk égi kísérőnkön emellett, hogy az egész holdkorong beférjen a látómezőbe – ehhez azonban az kell, hogy a kiszemelt 5 mm fókuszú okulárunk igen nagyknak mondható, 100°-os látómezőt képezzen le megfelelő minőségben. (Ekkor a nagyítás 1000

mm/5 mm=200x, az okulár által adott valódi látómező pedig  $100^\circ/200=0,5^\circ$ ).

**Pupillatávolság.** A műszerünkkel elérhető nagyítást, és az adott nagyítással belátható látómező méretét az előzőekben említett két paraméter egyértelműen meghatározza. Az észlelés komfortjának szempontjából azonban nem mindegy, mennyire kényelmes beletekinteni egy adott okulárba. Minden okulárhoz tartozik egy mm-ben megadott pupillatávolság-érték. Amennyiben szemünket az okulár felénk eső, ún. szemlencséjétől pontosan ebbe a távolságba helyezzük, az okulár által adott teljes látómezőt kényelmesen beláthatjuk. Amennyiben szemünk ennél messzebb helyezkedik el, nem látjuk a teljes látómezőt, ha pedig sokkal közelebb, akkor a látómező pereme sötétedhet el. Néhány okulártípusnál ez az érték az optikai felépítésből következően erőteljesen függ az okulár fókuszától, jellemzően kényelmetlenül kicsi lehet a rövid fókuszú változatoknál. Például a később említendő orthoszkopikus okulárok esetén rövid fókusz-távolságnál csupán néhány mm-re csökken, azaz szemünket bele kell „passzírozni” az okulár szemlencséjébe. Ezt az értéket különösen olyan szemüveges amatőrtársunknak érdemes figyelembe vennie, aki nem csak rövid- vagy távollátó (ezek a hibák a távcső kis mérvű elfókuszálásával kompenzálhatók), de látása asztigmatikus is (azaz szemüvegünkben ezt korrigálandó eltérő görbület van két különböző irányban). Ezen „cilinderes” szemüveget viselő észlelőtársaink számára szemüveg nélkül távcsövezni esetleg nem jelent élményt: a csillagok fénypontok helyett csak rövid fényszakaszokká fókuszálódnak. Ennek elkerülésére célszerű továbbra is viselni a szemüveget, ami viszont megfelelően nagy pupillatávolságú (legalább 16–18 mm) okulár választását igényli. Másik, sajnos sokkal drágább lehetőség a szem asztigmatizmusát korrigáló, egyes okulártípusokra gyártott és felcsavarható korrekciós lencse beszerzése.

A fenti jellemzők ismeretében immár többé-kevésbé elképzelhetjük, milyen nagyítást és látómezőt ad kiszemelt okulárunk. Valójában már ezek ismeretében is kiválaszthatjuk kedvenc égi célpontjainknak megfelelő jel-

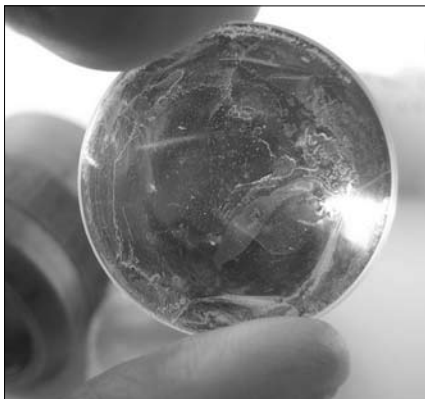
lemzőkkel bíró modelleket, mégis hasznos, ha röviden áttekintjük az egyes amatőrök által ismert és használt okulártípusokat, természetesen anélkül, hogy pontos elrendezésükre, megszerkesztésük alapjaira, az egyes elemek közötti távolságok, látómező-határolók helyzetének kiszámítására részleteiben rátérnénk.

Mint említettük, egyszerű, egytagú lencsét nem használunk okulárként, bár a legelső műszerekben ezek még elterjedtek voltak. Míg a Kepler-féle távcsőben az objektív által rajzolt képet egy egytagú gyűjtőlencsén keresztül szemlélhetjük felnagyítva, addig a Galilei-féle távcsőben az objektív által összegyűjtött fény még a kép valódi létrejötte előtt egy szórólencsén áthaladva állítja elő a szemlélő számára a megfigyelhető képet. Bár mindkét megoldás idejétmúlt, érdemes megemlíteni, hogy a Galilei-féle elrendezés elterjedésének és további fejlesztésének egyik gátja volt a növekvő nagyítással együtt párhuzamosan és rohamosan csökkenő látómezőméret. Érdeklődőknek érdemes beszerezni és megépíteni Galilei műszerének papírból kivágható és összeragasztható, modern, egytagú akril-lencsékkel szerelt változatát. A körülbelül 12x-es nagyítású műszerrel vizsgálódva fogalmat alkothatunk magunknak, hová fejlődött 400 esztendő alatt a távcsövek minősége, beleértve az elérhető nagyítást és látómezőt is.

A legelső összetett okulár megalkotása Christiaan Huygens nevéhez fűződik. A két sík-domború, domború oldalukkal az objektív felé forduló lencséből álló modell volt az első összetett rendszer. Elsősorban hosszú fókuszú műszereknél használták, napjainkban is jó eredménnyel alkalmazhatók f/15-ös és ennél kevésbé fényerős műszerekhez. Igen szűk látómezeje és egyébként, nem kellően korrigált optikai hibák miatt ma már csupán a legolcsóbb távcsövek tartozékaiként találkozhathatunk vele.

Ugyancsak viszonylag egyszerű elrendezésű a Jesse Ramsden által megalkotott okulár, amelyben szintén két egytagú, síkdomború lencse helyezkedik el, azonban domború oldalaikkal egymás felé fordulva.

Bár e két korai okulártípust nem nagyon használjuk a mindennapi észleléseink során, számos esetben jó szolgálatot tehet egy-egy hasonló régi konstrukció. Bár nem korrigálják például teljesen a lencsék miatt jelentkező színi hibát, kiválóan alkalmazhatók olyan megfigyelésekhez, amelyek szűk hullámhossztartományban végezhetőek (hiszen itt nem jelentkezik színi hiba). Alkalmasként például a Nap képeinek kivetítésére is, sokkal inkább, mint a drágább, több összetett lencsét alkalmazó modellek, hiszen ragasztott lencsét nem tartalmaznak, így nem áll fenn a veszély, hogy a lencsék ragasztása a koncentrált sugárzástól megsérülne.



Napkivetítést megszenvedett ragasztott lencse. Napkivetítésnél ügyeljünk arra, hogy az okulár háza is fémből, és ne hőre lágyuló műanyagból készüljön

A legelső, összetett lencsét is tartalmazó elrendezés a Kellner-féle okulár, amely lényegében a Ramsden-okulár továbbfejlesztésének tekinthető abban az értelemben, hogy a szemlencse egyszerű sík-domború lencse helyett egy akromatikus lencse. Ezek az okulárok viszonylag jól korrigáltak, jellemző látómezejük 40-50° közé esik. Valamelyest hasonló elrendezés az RKE abban az értelemben, hogy bizonyos szempontból a Kellner-okulár „tükörképének” is tekintethető: az objektív felé eső lencse az akromatikus tag, a szemlencse pedig egyszerű, kétszer domború lencse. Ezen rendszerekre szintén jellemző a csökkenő fókusszal együtt

járó csökkenő pupillatávolság, kis és közepes nagyításokon azonban meglepően jó eredménnyel használhatóak.

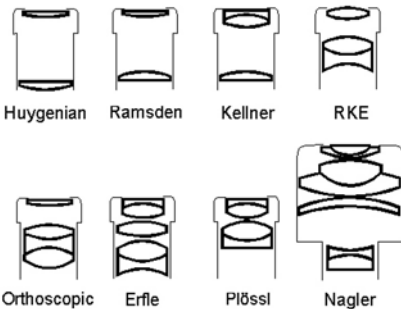
Simon Plössl az 1860-as években alkototta meg a róla elnevezett „szimmetrikus” okulárt, amelyben két, egymás felé forduló akromatikus lencse található. Látómezeje 50° körüli vagy valamivel afeletti, pupillatávolsága jellemzően a fókusztávolság kb. 75%-a, ami elsősorban rövid fókuszosok esetén teszi nehezzé használatukat. Gyakorlatilag bármilyen célra kiválóan alkalmas, általános okulárok.

A bolygóészlelők kedvence az orthoszkopikus (vagy Abbe-féle szimmetrikus) okulár. A három tagú, ragasztott lencsetagból és egytagú, síkdomború szemlencséből álló okulár bár viszonylag kis látómezőt ad (40° körül), ellenben kiváló kontraszttal és képélességgel bír, így kiválóan alkalmas nagy nagyításokkal a bolygók finom részleteinek vizsgálatára.

A fenti, alapvető típusokon kívül a boltok kínálatában számos, lényegében ezekre alapozott okulár is megtalálható. Kifejlesztésükhöz nagyban hozzájárulhatott, hogy a korszerű technológiákkal lehetőség van például olyan tükröződésgátló bevonattal ellátni az egyes lencsetagokat, amelyek még nem álltak rendelkezésre az eredeti okulár-fajták kifejlesztésekor. Így a korábban a belső reflexiók miatt keletkező szellemképek miatt nem túlságosan kedvelt okulártípusok is jól használhatóvá váltak, sok esetben jelentős előnyöket is felmutatva más rendszerekkel szemben (például a kevesebb lencsetagban kevesebb fény nyelődik el, megfelelő antireflexiós rétegek esetében gyakorlatilag nincsenek zavaró tükröződések).

A neves optikai cégek a fenti alapvető típusok mellett számtalan saját fejlesztésű okulárral versenyeznek a vásárlók kegyeiért. Ilyen például a népszerű Planetary sorozat, amely viszonylag nagy pupillatávolsággal, a célok szerint az orthoszkopikus okulárokhoz hasonlóan jó leképezéssel, de jóval nagyobb látómezővel csábítja az amatőröket. Másik fejlesztési irány a minél nagyobb látómezőjű, ugyanakkor gyakorlatilag tökéletesen

korrigált látómezőt adó okulárok fejlesztése, amelyek frontján az egy átlag Plössl-okulár árának 2–3-szorosáért már elérhető, 70–80° látómezőjű modellek mellett a 100°, 110° fokos okulárcsodák is megjelentek, sajnos rendkívül borsos áron.



Néhány gyakori okulár felépítése. A fény alulról érkezik, szemünk felülről néz az okulárba

Az általános célra használt okulárok mellett speciális típusok is léteznek. Ilyenek azok az okulárok például, amelyek fókuszsíkjaiban elhelyezkedő (esetenként folyamatosan, szabályozható fényerővel, vagy szabályos időszakonként megvilágított) szállemeze segítségével pontos távolság- és szögméréseket végezhetünk el (pontos kettőscsillag-észlelésekhez nagy nagyításnál rendkívül jól használhatóak), vagy távcsövünket vezethetjük hosszú expozíciós időket igénylő felvételek készítése során.

Az alapvető típusok és számszerű értékek áttekintése után vessünk egy pillantást azon apróságokra, amelyeket vásárlás előtt szintén célszerű mérlegelnünk.

**Matffekete belső.** Általában ezzel nem is kell foglalkoznunk, mivel a káros tükröződések elkerülése érdekében gyakorlatilag minden okulár ilyen. Esetleg meglepően olcsó, vagy használt okulár vásárlásakor érdemes ellenőrizni.

**Lencseszélék fekete festése.** Általában ezt a tulajdonságot is kiemelik a forgalmazók. Célja szintén a káros belső tükröződések csökkentése.

**Bevonatok.** Válasszuk a „fully multi-coated” jelzéssel ellátott modelleket, amelyek



Meade gyártmányú megvilágított mérőokulár

minden levegő-üveg felületén több rétegű bevonat található. Az olcsóbb „multi-coated” modellek esetén előfordulhat, hogy ez a bevonat hiányzik az okulár belsejében levő felületekről, és csak az okulár „külvilág” felé néző lencsefelületein található meg.

**Szűrőmenet.** Szinte minden mai okulárnál megtalálható. Az okulár fókuszirozóba illeszkedő nyakában olyan menetet találunk, amelybe tetszőleges, szabvány méretű szűrő csavarható, így lehetőségünk van a bolygók egyes részleteinek kiemelésére színszűrőkkel, vagy éppen mélyég-objektumok kiemelésére az égi háttérből megfelelő keskeny sávú, vagy fényszennyezés-csökkentő szűrőkkel. Mivel a szűrők maguk is rendelkeznek általában menettel, lehetőségünk van több szűrő egymásba csavarására is.

**Gumi szemkagyló.** Igen praktikus segéd-eszköz, amely lehetővé teszi egyrészt, hogy fejünket kényelmesen megtarthassuk az optimális pozícióban (ennek érdekében egyes modelleknél a szemkagyló maga is állítható), másrészt segít kiszűrni az oldalról érkező zavaró fényeket.

Nyilvánvaló, hogy adott műszerünkkel többféle nagyítást (és esetleg látómezőt) kívánunk elérni a különféle célpontoknak megfelelően. Főképp viszonylag szerény pénztárcával tűnik csábító lehetőségnek egy zoom-okulár beszerzése, azonban legyünk óvatosak! Az olcsóbb modellek például kis nagyítású állapotban (amikor a legnagyobb elérhető látómezőt várnánk), igencsak szűkös (45° körüli) látómezőjük, ami csak a rövidebb fókuszu állás felé haladva nyílik ki a megszokott értékekre. Ez a jelenség természetesen az egyre jobb minőségű (és ennek megfelelően egyre drágább) model-

leknél egyre kevésbé jelentkezik, azonban ha pénztárcakímélő megoldásként gondolkodunk zoom-okulár beszerzésén, éppen ezek nem jönnek komolyan számításba.

**Tömeg és méret.** Bár az okulár távcsövünk kiegészítője, jelentős méretbeli és tömegbeli különbségek is előfordulnak – főképpen az egyszerű felépítésű, rövid fókuszu és a rendkívül nagy látómezőt biztosító egzotikus okulárokat összehasonlítva. Egy-egy ilyen okulár tömege akár ½ kg is lehet, azaz jelentős tételt képviselhet a távcsővel szállítandó kiegészítők között. Nem utolsósorban egy ilyen monstrum behelyezése az egész műszer újbóli kiegyensúlyozását (pl. Dobson-távcsővek esetében a tükörtartóra rögzíthető „ellen-súlyok” felszerelését) teszi szükségessé.



Óriási látómezejű Nagler-okulárok és egy hagyományos Plossl-okulár a TeleVue kínálatából

Hogyan állítsuk össze okulársorozatunkat? Célszerű körülbelül 1,5–1,7-szeres szorzókat tartani az egyes okulárok között. Megítélsem szerint célravezető három „fix” pont kitűzése után kiválasztani három általános célú okulárt, majd a későbbi munkánk során felmerült és mérlegelt igényeinknek megfelelően kiválasztani a később megvásárlandó példányokat. A három pontként az alábbi okulárok megvásárlása lehet célszerű:

Egy rövid fókuszu okulár, amellyel távcsövünk maximális teljesítményének közelében

dolgozhatunk. Nem érdemes az abszolút elérhető legnagyobb nagyításra törekedni: bár például egy 200/1000-es műszer elméleti maximális nagyítása 400x-os lenne (amihez 2,5 mm-es okulár tartozna), azonban szinte bizonyos, hogy ilyen nagyítást csak rendkívül ritkán tudnánk kihasználni. Célszerű a műszer átmérőjének megfelelő, vagy a közelében levő nagyítást adó okulárt választani, ami sokkal gyakrabban fogja lehetővé tenni a műszer használatát. Példánkban egy 5–6 mm-es modell kiváló választás lehet, az elérhető 167–200x-os nagyítás sokkal gyakrabban lesz kihasználható. Érdeklődési körünknek megfelelően választhatunk orthoszkopikus okulárt (bolygók vagy a Hold észleléséhez), de tökéletesen elégedettek lehetünk egyszerű Plössl vagy Planetary modellekkel.

Egy hosszú fókuszu okulárra is szükségünk lesz, amely lehetőséget ad például a Tejút csillagmezőiben való vándorlásra, a nagy kiterjedésű objektumok vizsgálatára. Ha tehetjük, válasszunk egy 2"-os modellt, amelynek nagyobb a látómezeje, mint hasonló fókuszu, de 31,7 mm-es kihuzatba illeszkedő társai. Egy 30 mm-es, 70° körüli látómezejű okulár kis nagyítással, és nagy valódi látómezővel óriási élményt jelenthet (72/432 mm-es refraktoromban egy ilyen okulár majd' 5°-os látómezőt ad, amellyel valóban lebilincselő élmény sötét égbolt alól a Tejutat fűrkészni!).

Harmadikként válasszunk egyszerűen az előző két okulár „közé” egy harmadikat – általános célú, közepes nagyítást igénylő észlelésekhez.

Indulásként ennél többre valószínűleg nem lesz szükségünk – a későbbi észlelési munkánk, tapasztalatunk szépen fogja mutatni, milyen okulárookra, nagyításokra, látómezőre lenne még szükségünk.

Csábító lehetőségnek tűnhet egy Barlow-lencse használata, távcsövünk fókuszanak nyújtása, így okulárjaink számának „megduplázása”. A fókusznyújtás lehetőségeivel, módszereivel sorozatunk következő számában foglalkozunk, most csak néhány, megfontolásra érdemes gondolattal zárjuk az okulárokkal foglalkozó cikkünket.

Vásárlás előtt mindenképp érdemes kikérni mások véleményét, elolvasni az adott okulárról írt tapasztalatokat, tesztek. Ha módunk van rá, kérjünk kölcsön okulárt (kiváló alkalom erre egy-egy észlelőtábor, észlelőhétvége), és próbáljuk ki saját műszerünkben! A kipróbálás rendkívül fontos, hiszen előfordulhat, hogy egy adott okulár egy fényerős Newton-távcsőben jelentős „elhúzást” (torzítást) mutat a látómező szélén, míg saját, kevésbé fényerős refraktorunkban, vagy más optikai elrendezésű műszerünkben kiváló képet ad. (Részben ezért is kérdéses terület okulárjaink számának emelése fókusznyújtás segítségével – az objektív + Barlow-lencse + okulár már egy teljesen más optikai rendszer, mint csupán az objektív + okulár együttese, így mégoly kiváló okulár esetén is érhetnek kellemetlen meglepetések.)

Távcsöves bemutatókon célszerű olcsóbb, de sok esetben meglepően jó minőségű (a boltokban például Barium néven forgalmazott) okulárokat használni, így óvva meg a drágább, szebb képet adó okulárjainkat! (Évek óta kedvenc bemutató okulárom egy 10 mm-es Barium, amely 100x-os nagyításával lenyűgöző látványt nyújt a bemutatók sztárjának számító Holdról, Szaturnuszról.) A rendszeresen bemutatókat végző amatőrök már az „Anyá, itt kell belenézni?” kérdésre felkapják fejüket, mivel a tapasztalat szerint a kérdéssel egy időben az ifjú érdeklődő ujjá már az okulár szemlencséjén pihen – a lencsére kerülő szennyeződést, de például a hölgyekről esetenként rákerülő sminket is könnyebb szívvel fogjuk letisztítani az optikáról...

Jelen cikkünkkel áttekintettük a távcsövekkel kapcsolatos legalapvetőbb ismereteket, így reméljük, hogy ezek alapján sikerül egy igényeinknek megfelelő, hosszútávra szóló műszert beszerezni. Aki már belekóstolt a távcsövek világába, tisztában van vele, hogy ezen a lejtőn sincs megállás. A sorozat következő részeiben így a különféle hasznos kiegészítőkkel (fókusznyújtással, színűzőkkel, asztrofotós kezdőfókusokkal stb.) foglalkozunk.

Molnár Péter

# Holdrajzok a múltból

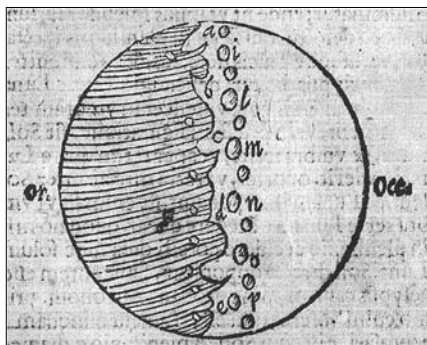
Az első távcsöves holdrajzok kapcsán szinte mindig Galilei szép rajzaira és festményeire gondolunk. A tájékozottabbnak esetleg Thomas Harriot, négy hónappal Galilei megfigyelései előtt készült, nem túl tetszetős rajzai, és az ezekből a rajzokból 1611-ben összeállított egyszerű holdtérkép is eszébe juthat. A Holdról szóló népszerűsítő könyveknek a térképezés történetét ismertető fejezetében, az előbb említett munkák után – már ha megemlítik egyáltalán Harriot személyét – a három nagy holdtérképező következik: Langrenus, Hevelius és Riccoli. Keveset lehet tudni az 1610–1645 között eltelt emberöltőnyi időszakról, pedig ekkor is születtek rajzok – pontosabban metszetek, melyek fenn is maradtak – égi kíséronkról.



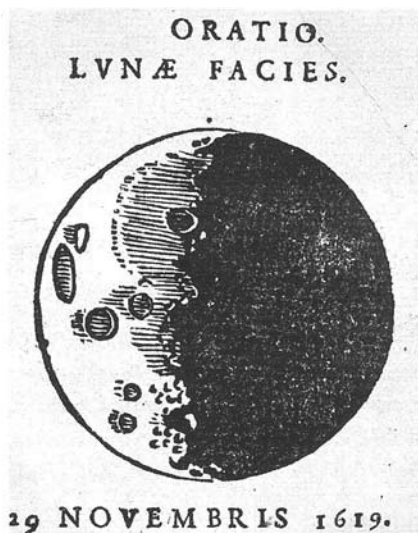
Christoph Scheiner metszete az első negyedben járó Holdról 1614-ben készült. A Hold keleti féltékéjének „tengerei” jól felismerhetők és azonosíthatók

Az első név, aki felbukkan, nem más, mint Galilei „ellenlábasa”, az ingolstadti születésű Christoph Scheiner (1573?–1650) jezsuita pap és csillagász. Az 1614-ben készült, első negyedben járó Holdat ábrázoló rajza pontosnak mondható. A holdkorong átmérője 9 cm, és jól felismerhetőek rajta a „tengerek” és néhány nagyobb kráter is, mint például a Plinius és a Theophilus. Charles Malapert (1581–

1630) belga és Giuseppe Biancani (1566–1624) jezsuita papok 1619–1620 környékén készített holdrajzai a legjobb indulattal is csak sematikusnak mondhatóak. Ezekon a rajzokon a holdkorong nagyjából 5 cm átmérőjű.

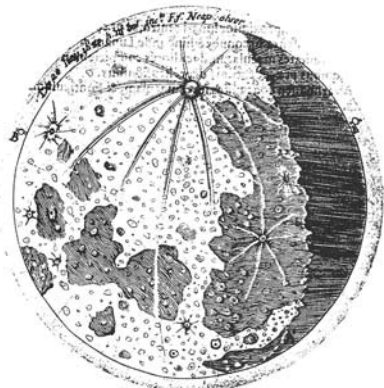
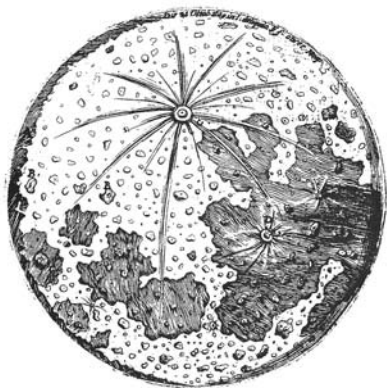


Giuseppe Biancani 1620-as keltezésű metszetét nemigen lehet megfeleltetni a valósággal



Charles Malapert 1619-ben készült egyszerű metszete

Egy hajszállal realiztikusabb a szintén jezsuita Christoforo Borri (1583–1632) 10 cm-



Francesco Fontana 1629-ben és 1630-ban készült metszetei a Holdról egészen pontosnak mondhatóak. Fontana a többiekől eltérően Kepler-féle távcsővel dolgozott

es holdrajza. Ez a munka 1627 júliusában készült, első negyed környékén. A következő név, akit meg kell említenünk, egy nápolyi ügyvéd és távcsőkészítő: Francesco Fontana (1580–1656). Fontana első rézmetszetét 1629. október 31-én készítette, két nappal telehold után, a másodikikat a tíznapos holdkorongról 1630. június 20-án. Ezeket a rajzokat egészen pontosan kivehetőek a Hold tengerei és a Tycho-kráter hatalmas sugársávjaival. A második rajzon könnyen azonosítható még a Plato-kráter és a Sinus Iridum is. Ami fel tűnhet, az a rajz tájolása. Úgy látszik, hogy Fontana volt az első holdészlelő, aki nem Galilei-féle, hanem Kepler-féle refraktorral észlelt, ugyanis az ő rajzain fent van dél, ahogyan azt megszokhattuk a „klasszikus” refraktorokban. Fontana rajzait elfogadható eredménynek tarthatjuk, főleg, ha a jezsuita holdrajzolók munkáihoz hasonlítjuk őket. De mindössze öt évvel később, 1635-ben készült néhány olyan fantasztikus minőségű holdrajz, amelyek mellett minden addigi (és jó néhány későbbi) munka egyszerű fércműnek tűnik.

### Pierre Gassendi tervei

Pierre Gassendi (1591-1655) a párizsi Collège Royale matematika professzora és barátja Nicolas de Peiresc (1580-1637) 1628-ban egy nagyszabású tervbe vágott bele, amikor

elhatározták, hogy egy pontos és megbízható, nevekkal ellátott holdatlaszt készítenek. Miért volt erre szükség? Gassendit abszolút gyakorlati okok vezérelték; ezt a nevekkal ellátott holdtérképet a földrajzi hosszúság pontos meghatározásának segédeszközének szánta. Teljes holdfogyatkozáskor a Föld árnyékába merülő kráterek kontaktusainak a Föld két, egymástól távoli pontjának szimultán méréseiből igen pontosan meg lehet határozni a földrajzi hosszúságot. Ehhez a feladathoz viszont használható, valóságghú holdtérkép kell, ahol a teleholdkor is megfigyelhető kráterek könnyen megjegyezhető nevekkal vannak ellátva. Gassendi és Peiresc három művészt fogadott fel a térkép elkészítésére, de közülük csak egy vált be, név szerint Claude Mellan (1598–1688).

Mellan korának kiváló rézmetszője volt. Az interneten (angol nyelvű Wikipédián) található egy csodálatos Krisztus-ábrázolás; érdemes rákeresni. Az 1635-ben készült Hold-metszetei gyönyörűek. Ha ránézünk ezekre a munkákra, azonnal megállapíthatjuk, hogy nagyon élethűek és pontosak, játszi könnyedséggel azonosíthatjuk a nagyobb krátereket, tengereket, hegyeket. Pedig gondoljuk csak el, hogy milyen nehézségekkel kellett szembenéznie. Nekünk, XXI. századi észlelő amatőröknek nagyon is ismerős a Hold. Fényképek százait, ezreit láttuk már a Holdról, felszínét vizsgálva hosszú órákat





Claude Mellan francia festőművész és rézmetsző 1635-ben készült, az utolsó negyedben járó Holdat ábrázoló munkája.

Össze sem lehet hasonlítani a kortársak munkáival

töltöttünk el távcsövünk okulárja mögött, és nagyfelbontású, modern holdtérképeket tanulmányoztunk. Kis túlzással emlékezetből is le tudnánk skiccelni és be tudnánk jelölni a tengereket, főbb krátereket, esetenként finomabb részleteket is. Mellannak viszont nem lehetett ilyen „előrevárása”. Neki a Hold igazi, felderítetlen terep volt, amit tehetségéhez mérten a lehető legpontosabban kellett ábrázolnia.

### Claude Mellan metszetei

Három Mellan-metszet maradt az utókorra. Az első a kilenc napos korongot ábrázolja, vagyis itt a Hold kevéssel első negyed után jár, amikor már szemlátomást hízik. A második a huszonkét napos korongnál készült, azaz nagyjából az utolsó negyedet láthatjuk. A harmadik egy egész holdkoron-



Mellan második metszete a Holdat kevéssel első negyed után ábrázolja 1635. október 7-én

gos, teleholdas kép. A teljes korongos metszet nem teleholdnál készült, ahogyan esetleg logikusan gondolhatnánk, hanem a két „negyednél” készült munka kombinálásából született. Bizonyíték erre, hogy a teleholdas kép bal fele (a valóságban a nyugati félteke) kissé fölfelé csúszott (észak felé) a másikhoz képest. Ennek oka, a két különböző negyednél készült rajz eltérő szélességi librációja. Mellan két metszete olyan pontos, hogy nem lehetett torzítás nélkül összeilleszteni őket, ami egy újabb bizonyíték a készítőjük tehetségére. A metszetek összeillesztését követően Mellan kihagyta az árnyékokat, amelyek telehold környékén nem is látszanak.

A szép eredmények ellenére a tervezett atlasz sohasem készült el, mint ahogyan egyetlen holdi alakzatnak sem maradt fenn a Gassendi-féle elnevezése. Ennek oka Peiresc 1637-ben bekövetkezett halála volt. Időközben Gassendi hírére vette Hevelius holdtérképezési terveinek, és ennek következtében végleg felhagyott a további munkával.

Görgei Zoltán

# Felhők mögött rejtőző Nap

Ahogy más területek észlelői is tapasztalhatták, a 2013-as esztendő első hónapjai nem kedveztek a megfigyeléseknek. Az első három hónap rendkívül felhős időjárása az észlelések számán is meglátszik. Örömteli azonban, hogy sok új névvel bővült az észlelőlista, az év első három hónapja alatt összesen 220 megfigyelés érkezett a rovatvezetőhöz, részben a szokásos módon, részben az észlelések mcse.hu oldalon keresztül.

Január 5-én a Nap felszíne szinte szeplősnek volt mondható, hiszen összesen 12 csoport volt megfigyelhető rajta. A csoportok száma tovább emelkedett, egy nappal később már 14 csoport látszott, amelyek mindegyikében magányos, kerek, jól elkülönülő umbrával és penumbrával rendelkező vezető foltok voltak megfigyelhetők. A foltok jelentős változás nélkül, nyugodtan vonultak a nyugati perem felé, de még a perem elérése előtt teljesen eltűntek.

Az aktív csoportok egyike volt a 11640-es számú, amely fejlődése folytán elnyúlt, hosszúkás alakot öltött, miközben körülötte fáklyamezők is megjelentek. A vezető folt lassú fejlődésével párhuzamosan a követő foltok két csoportba rendeződve helyezkedtek el, amely csoportokat finom, pórusokból álló fonal kapcsolt össze. A csoport fejlődését C osztályú kitérések kísérték, amelyek során végül a követő foltok is növekedésnek indultak, egybekapcsolódtak, ezzel párhuzamosan a pórusok eltűntek. Később ismét megjelentek, ekkor már a csoportban két jelentős méretű, umbrával és penumbrával is rendelkező folt helyezkedett el, amelyekben a penumbra szálak szerkezete is megfigyelhető volt. A csoport január közepén, további jelentős fejlődés nélkül fordult át a napperemen.

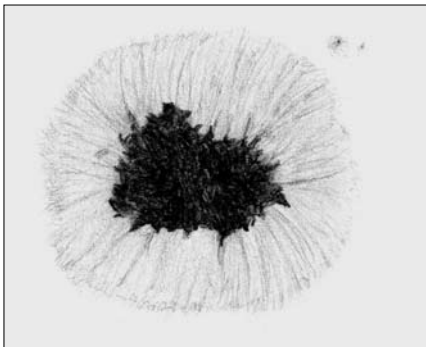
A 11652-es számmal ellátott csoport is fejlődésnek indult, amelyet fáklyamezők, követő foltok megjelenése, és M osztályú kitérések jeleztek, miközben a vezető folt umbrája is jelentős mértékben megnőtt. Később a követő

Név	Észl.	Műszer
Ács Zsolt	12/12	12 L
Árvai Lajos	1/1	4 L
Bartha Lajos	7/7	7 L
Bécsy Bence	2/1	13 T
Bognár Tamás	8/7	9 T
Busa Sándor	3/3	sz
Dálya Gergely	2/1	13 T
Daróczy Norbert	1/1	15 T
Dénes Lajos	3/1	20 T
Hadházi Csaba	42/42	20 T
Hannák Judit	2/1	B
Havasi Csaba	3/3	15 T
Jónás Károly	23/11	6 L
K. Sragner Márta	27/27	sz
Kaszás Gábor	1/1	13 T
Keöves Péter	2/2	13 T
Keszthelyi Sándor	12/12	sz
Kiss Barna	24/24	20 T
Kondor Tamás	10/10	8 L
Kunsági-Máté Sándor	3/2	13 T
Mayer Márton	2/1	4 L
Molnár Péter	5/5	7 L
Pilisí Attila	1/1	8 L
Ravasz Bálint	3/3	sz
SOLAR SK	1/1	6 L
Somosvári Béla Márton	4/4	sz
Sonkoly Zoltán	15/15	9 T
Tószegi Balázs	1/1	13 T
Ványi András	1/1	13 T

foltok eltűntek, a vezető folt ellaposodott, majd ismét növekedésnek indult. Fejlődése során beleolvadtak a környező pórusok is, ennek következtében míg a folt penumbrája kerek maradt, az umbra folyamatos változásokat mutatott.

Január 8-án a már érkezésekor tekintélyes méretű 11654-es számú csoport fordult be. Fejlődése során a vezető folt umbrája több darabra tagolódott. A követő folt nehezen volt észlelhető. A csoport fejlődését M osztályú kitérések kísérték, amelyek során a vezető folt nagy, félkör alakú formát vett fel, bonyolult

szerkezetű umbrával, míg a követő folt teljesen kereknek mutatkozott. A csoport megközelítette a szabadszemes láthatóság határát. A fejlődés csúcspontján túljutott csoportban a vezető folt umbrája és penumbrája is tagolódott, a folt három részre szakadt, miközben X osztályú kitérések jelentkeztek. Ezzel párhuzamosan a követő foltok is darabolódtak, majd a csoport maradványai lassan eltűntek a felszínről, a csoport helyén látható fáklyamező január végén fordult át a peremen.



A 11692-es foltcsoport. 2013. március 17, 9:30 UT.  
(Sonnky Zoltán, Szarvas. 200/1000 Newton, 200x)

Január közepén (pontosabban 13-án) ismét igen sok folt mutatkozott a felszínen, ekkor összesen nyolc csoport borította központi csillagunk tőlünk látható oldalát. Ezt követően január 21-ére már csak két jelentős foltcsoport és három kisebb csoport maradt vissza. Ugyanezen a napon jelent meg a korong közepén a 11660-as számú csoport bipoláris foltokkal, kialakulófélelben levő apró pórússal, viszonylag nagy területen szétszóródva. A foltok fejlődésével párhuzamosan megjelentek az umbrákat körülvevő penumbrák, a vezető folt a jelek szerint összekapcsolódott, de még szétszóródott umbrákat tartalmazó penumbra-tartományokból alakult ki. A csoport visszafejlődése során a kisebb foltok pórússá fejlődtek vissza, a vezető folt pedig oválissá vált. A fáklyamezőket is tartalmazó foltcsoport január 26-án fordult át a nyugati peremen.

Január 24-én bukkant fel a 11662-es számú foltcsoport egy jellegzetes, kerek vezető folt-

tal, amelyet később fáklyamezők vettek körül. A napperem elérése előtt a csoport teljesen széthullott. A január 27-én felbukkant 11663-as csoport néhány apró pórússal, követő foltokat, illetve egy jól észlelhető, ámbar apró foltot tartalmazott. A visszafejlődés során először a követő foltok tűntek el, majd a vezető folt is visszafejlődött, a csoport eltűnt a napfelszínről.

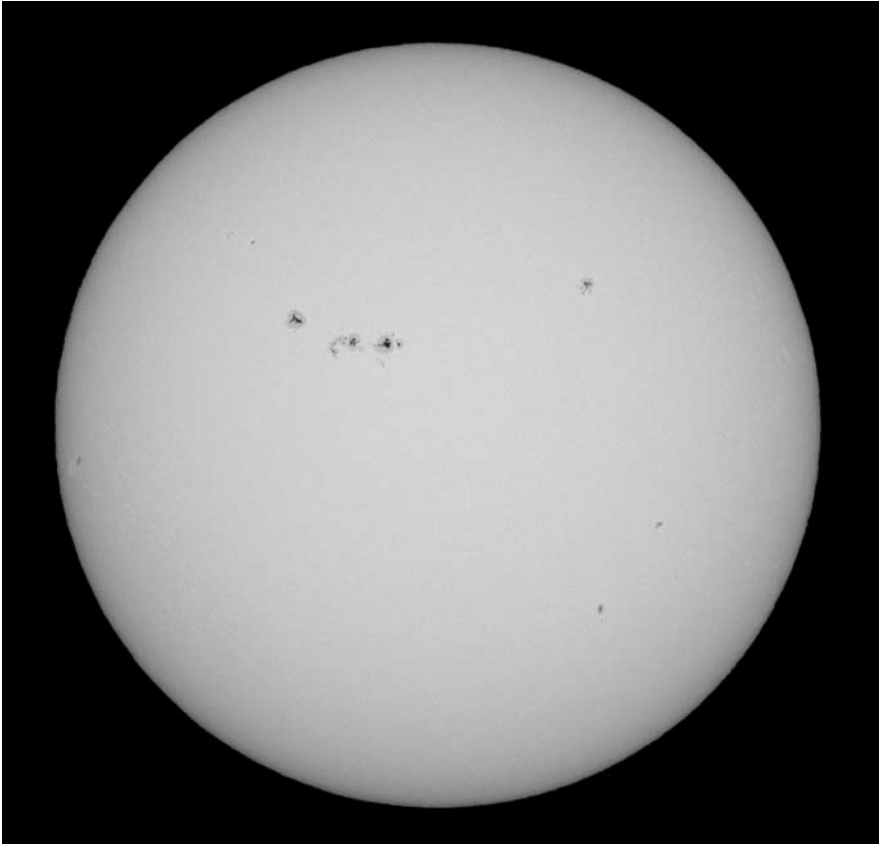
Január 30-án a keleti peremen egyetlen foltal bukkant fel a 11665-ös számú csoport, amely folt később jelentős növekedésnek indult, körülötte fáklyamezők is megjelentek. További jelentős fejlődés nélkül, február 12-én fordult át a nyugati peremen.

Busa Sándor (február): „A hónap folyamán folytatódott a téli időjárás. Frontok-ciklonok jöttek-mentek. Közöttük csak alig-alig akadt derült ég. Így nem sikerült szabad szemmel folto(k)a)t megfigyelnem egyetlen derült napon sem...”

Február 2-án a keleti peremen a 11667-es számú csoport fordult be, egy vezető, egy követő folttal és több fáklyamezővel. A csoport fejlődése során egy újabb, umbrát nem tartalmazó követő folt is megjelent, ennek során előbb C, majd később M osztályú kitérések jelentkeztek. A későbbi fejlődés során a követő foltok teljesen visszafejlődtek és eltűntek, a megmaradt vezető folt pedig zsugorodásnak indult. Ebben a jelentősen lecsökkent méretű állapotában fordult át a peremen 12-én.

Február 8-án az 11670-es csoport a keleti peremhez igen közel jelent meg, eleinte mindössze egy foltal. Fejlődése során kialakult a követő folt is, amelynek kerek penumbrájában két umbra volt megfigyelhető, a két folt között pedig több apró pórús helyezkedett el. A fejlődés során a vezető folt változatlanul maradt, de a követő folt zsugorodni kezdett, a pórússok pedig egyre nagyobb területen szóródtak szét. Visszafejlődése közben február 16-án tűnt el a nyugati peremen az észlelők szeme előtt.

12-én a keleti peremen jelent meg egy vezető- és két kisebb követő foltal a 11671-es számú csoport. Később a követő foltok eltűntek, a vezető folt mérete megnőtt, majd ismét



A napkorong 2013. január 13-án 9:42 UT-kor. (Havasi Csaba, 150/750 Newton, Canon EOS 600D, 1/500 s expozíció, ISO 100 érzékenység)

zsugorodásnak indult, míg 23-án végül átfordult a nyugati peremen.

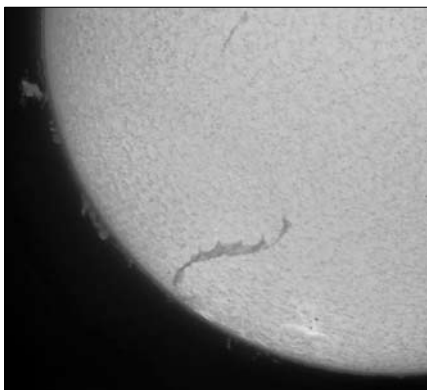
Február 19-én jelent meg az előzőleg említett foltcsoport közelében a 11678-as számú csoport, egy jelentős méretű vezető folttal, valamint ívben szétszóródott, umbrákat nem tartalmazó követő foltokkal. Az igen aktív csoport már megjelenésekor M típusú kitöréseket mutatott, amelyek hamarosan már X osztályúakká erősödtek. A fejlődés során a vezető folt kettészakadt, a két folt távolodni kezdett egymástól, míg a kísérő foltok összesen három részre tagolódtak. A három követő folt közül kettőben feldarabolódott umbrák, míg a harmadikban éppen ellentéte-

sen, összeolvadt, szabályos, kerek umbra volt megfigyelhető. A csoport még az izgalmas fejlődés közben, február 24-én átfordult a napperemen.

Február 26-án a keleti peremhez közel M típusú kitörések jelezték előre a bipoláris foltokkal érkező 11682-es csoport megjelenését. Az eleinte jelentős fejlődést nem mutató csoportban később több bipoláris és monopoláris folt is megjelent, amelyek azután két jelentős csoportba tömörültek, majd a csoportokon belül össze is kapcsolódtak. Ennek eredményeképpen a csoportban végül két jelentős méretű, apró umbrákat tartalmazó folt jött létre, amelyek a későbbiekben egymástól való

távolodásuk során zsugorodásnak is indultak, miközben belsejükben az apró umbrák egyesültek. A jelentős átalakulást M típusú kitörések újabb sorozata kísérte. Végül a vezető folt kerekké vált, a követő foltok pedig teljesen visszafejlődtek, ezután pedig a csoport március 6-án átfordult a napperemen.

Március 2. és 4. között ismét nagyszámú – ezúttal összesen hét – foltcsoport volt megfigyelhető, amelyek azonban jellemzően csak apró foltkezdeményeket, pórusokat, esetleg monopoláris foltokat tartalmaztak. Számos közülük azonban intenzív kitöréseket is produkált. A csoportok egy része jelentős fejlődésen ment át, míg mások mindenféle fejlődés nélkül, stagnálva vonultak a nyugati perem felé. A számos csoport között a legjelentősebb az M osztályú kitöréseket is mutató 11683-as számú volt, amelyben a foltok szépen kirajzolódó umbrával és penumbrával voltak megfigyelhetők.



Látványos filament a napfelszín felett. 2013. február 16-án, Jónás Károly felvételén (Lunt 60 naptávcső)

Míg a március 9-én megjelent 11690-es számú csoport csupán jelentéktelen foltokat tartalmazott, a következő napon megjelenő 11692-es csoport már nagyméretű vezető folttal, és számos követő folttal érkezett.

Március 11-én ismét nagyszámú, összesen hat csoport tartózkodott a felszínen, amely szám egy nap alatt nyolcra ugrott – bár az újonnan megjelent csoportokt is csupán

apró pórusok alkották. A csoportok fejlődése során a pórusok monopoláris és bipolaris foltokká fejlődtek, miközben a vezető foltok is növekedtek, illetve egyes esetekben a követő foltok is megjelentek. A csoportok száma igen jelentős változást mutatott ezekben a napokban, hiszen egy nappal később már hétre csökkent számuk, majd ismét felugrott 9-re. A nagyszámú csoportban levő foltok viszonylag nyugodtan, különösebben dinamikus fejlődés nélkül vonultak a felszínen. Később a 11692-es és 11695-ös számúak dinamikus fejlődésbe lendültek, vezető foltjaik jelentős átalakulást mutattak. Mindezek közben a többi csoport foltjai szétarabolódtak. Átfordulásuk előtt ennek következtében a nyugati peremnél nagyszámú fáklyamező volt megfigyelhető. A 11698-as számú csoport bár csak aktív területként, foltok nélkül volt jelen, C osztályú kitöréseket mutatott. Az ezt követő napokban a csoportok eltűnésével vagy peremen való átfordulásával a napkorong üresebbé vált, keleten csupán apróbb csoportok fordultak be.

Somosvári Béla Márton leírása: „A közös észlelés elkezdésétől a rajz befejezéséig sokat romlott a légkör állapota. 17 foltot tudtunk összeszámolni, de a legkisebb, az 1. csoport pereménél látható pórusokat már nem tudtuk berajzolni. Az észlelés vége felé már a penumbra is nehezen volt szétválasztható.” (2013.03.20.)

Március végén, 25-én a 11704-es számú csoport jelent meg egy vezető folttal és fáklyamezőkkel. Ezt követően jelentéktelennek tűnő, foltmentes aktív területek jelentek csak meg, amelyek jelentős fejlődést sem mutattak. A hónap utolsó napjaiban több bipolaris folt jelent meg a felszínen, jelentősen megemelve a Napon megfigyelhető csoportok számát.

A hónap legutolsó napján egy hatalmas méretű csoport fordult be, mely a következő időszakban remélhetőleg látványos célpontként szolgál a megfigyelők számára – hasonlóan a naponta változó napfelszínen felbukkanó, későbbi foltokhoz.

Balogh Klára

# A rózsaszín hírnök 2012-ben

Augusztus végi hajnal a Polarisban. A napalok még meleg, de az éjszakák hűvösek. És a Nap még mindig nagyon korán kel. Álmosan didergünk a kupolában. Egy jókora, fényes égítést remeg az okulárban 500x nagyításon, vörös szűrőn át – a remegés egészen elviselhető a szokásoshoz képest. A telő fázisú korong márványos felületén apró és erőteljes sötét medencék, fényesen világító változatos alakú foltok, és a közöttük húzódo halvány albedócsatornácskák kesze-kusza mozaikja látszik feltűnően és túélesen. Haisch László az okulárba pillantva a másodperc törtrésze alatt visszakérdez: Te ezt most vetíted? Nem. Ez a Hold?

A Merkúr bolygó a 2012-es évben sem okozott csalódást azon lelkes amatőrtársainknak, akik kényelmetlenséget nem kímélve felkeresték. A bolygónak hat kitérése volt az év során, négy ezekből többé-kevésbé kedvező, kettő pedig nagyon kedvezőtlen. Szerencsére mind a négy kedvező kitérés során születtek észlelések. Szakcsoportunkhoz nyolc tagtársunk 32 megfigyelése jutott el: négyen fotografikusan, négyen vizuálisan eredtek a bolygó nyomába. Vizuális észlelőinknek majdnem minden alkalommal sikerült felszíni részleteket megpillantaniuk. Egyes webkamerás felvételeken is előbukkannak részletek. Fotografikus észlelőink közül többen okuláron át is megfigyelték a bolygót – és mindannyian láttak részleteket a felszínen. A rovatvezető ezúton is gratulál mindenkinek a sikeres Merkúr észlelésekhez! A vörös (vagy infravörös) szűrő használatát javasoljuk a jövőbeli fotósok számára – kiváltképpen eltünteti az atmoszférikus diszperziót, csökkenti az égi háttérfényességet és növeli a kontrasztot.

**Február–márciusi esti kitérés.** Az év első keleti elongációját Nagy Tibornak és Kiss Áronnak sikerült megfigyelnie. Kiss március 4-én, egy különleges, repülőőről, 11 000 m-ről végzett szabadszemes színbecslés során

Név	Észl.	Műszer
Békési Zoltán	1d	20 T
Ferenczi Imre	6d	12,7 L
Gera Ilona Pilla	1r	15 L
Haisch László	3r	20 L
Kis Áron Keve	17r	20 L
Szítkay Gábor	2d	40 T
Tóth Izsák	1r	15 L

(lásd: A hermészi regolit úrbéli színe, Meteor 2012/6.) szürkésfehér alapon téglavörösnek látta a bolygó légkörünk által nem torzított színét. Március 9-én Haisch kamerázta sikerrel a bolygót, melynek sarló fázisa jól látszik az erős atmoszférikus diszperzió ellenére. Kiss március 10-én, egy hideg szeles napon a váci Duna-partról próbálta megtalálni a Merkúrt, mely a vonuló felhők miatt csak nagyon sokára, napnyugta után majd egy órával sikerült. Az alacsonyan járó, nagyon erősen remegő, felfújít képen a narancs szűrő ellenére sem látszottak megbízható részletek, és a fázist is majd 10%-al túlbecsülte (0,24 helyett 0,36-nak).

**Június–júliusi esti kitérés.** A második keleti elongáció során Ferenczi Imre készített nappali kamerás felvételeket, és Szítkay Gábor fényképezett szintén nappali képeket DSLR fényképezőgéppel. Június 14-én Ferenczi erősen remegő felvételén a déli trópuson a terminátor mentén talán a Solitudo Criophori sötét vidéke látszik. Június 16-án Szítkay fotóján feltűnő a még telő fázisú bolygó fehér alapon finoman rózsaszínes-vöröses színe. A terminátor mentén az északi trópuson a S. Phoenicis sötét régiója nyúlik be egy ÉK felé irányuló albedócsatornával, míg a déli félteke trópusán a S. Criophori sötétlik a terminátoron. Július 8-ára a bolygó igen vékony, 28%-os sarlóvá fogyott látványos átmérőnövekedés mellett. A fázist a felvételt igen pontosan mutatja – az erőteljesen remegő sarlón azonban bizonytalanok a részletek.



A Yellowknife Bay térség részlete



A bekeretezett terület kinagyított képe



A 3x4 cm-es Tintina-kő felszínét oxidált por borítja, belseje világos  
Illusztrációk Folyóvízi hordalékon gurul a Curiosity című cikkünkhöz  
(NASA/JPL-Caltech/MSSS)



A PANSTARRS-üstökös március 10-én. *Sebők-Vajda Vanessa* és *Sebők György* felvétele a Teide-hegy (Tenerife) oldalán, mintegy 2200 méteres magasságból készült



*Landy-Gyebnár Mónika* 50 mm-es alapobjektívvel készült március 19-i felvételén teljes pompájában látható az üstökös legyezőszerű porcsóvája



*Szítka* Gábor március 22-i felvétele a porcsóva leghalványabb, egyben a legnagyobb szemcsékből álló részét is megmutatja



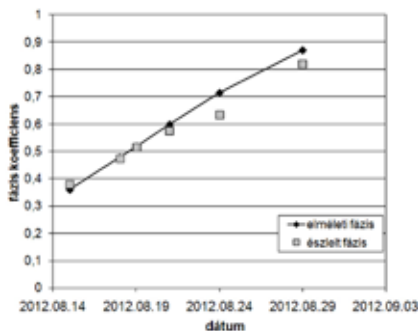
*Hadházi Csaba* március 23-i fotóján szépen elkülönül a porcsóva három különböző fényességű tartománya





Az M94 galaxis. *Fényes Loránd* felvétele asztrofotós célra épített 200/800-as Newton-távcsóval és átalakított Canon EOS 600D fényképezőgéppel készült.  
Expozíciós idők: 116x6 perc (ISO 1600) és 31x2,5 perc, illetve 27x40 s (ISO 800)

**Augusztusi hajnali kitérés.** Az első kedvező nyugati elongáció messze a legproduktívabb lett az év során: a 32 észlelésből 24 ekkor született, köztük igazán részletesek is. Ennek oka nem csak a nyári hónap szabadságolási láza lehetett, hanem a kedvező hajnali láthatóság során fölfelé emelkedő bolygó, a hajnalra viszonylag nyugodt levegő és a szinte minden nap derült égbolt. Vizuálisan 15–20 cm-es műszerrel még napkelte után 1-2 órával is jól megfigyelhető volt az addigra magasra emelkedő bolygó.



Az elméleti és az észlelt fázis változása az augusztusi hajnali kitérés során Kiss Áron Keve megfigyelései alapján

A láthatóság során Kiss végzett átfogóbb megfigyelés-sorozatot, 6 észlelési napon. A nyári táborok időszakában a megfigyeléseinek helyszíne gyakran változott, csakúgy mint a használt műszerek: Pénezsgyőrben, Tarjánban, Vácon és a Polarisban használt, 15 és 20 cm-es akromátokat és Newton. A közepes méretű és igen kontrasztos leképezésű műszereknek és a mérsékelten remegő levegőnek köszönhetően rengeteg részletet sikerült megörökítenie. A bolygó márványos, kiterjedt alakzatoktól mentes régiója volt megfigyelhető  $CM=270^{\circ}+30^{\circ}$  között. A látott kép valóban a Hold szabad szemes vagy binokuláros látványához hasonlított, de az apró alakzatok finom mozaikját nem volt könnyű rajzolni. A látott alakzatok részletesebb azonosítását egy következő cikkben tesszük közzé.

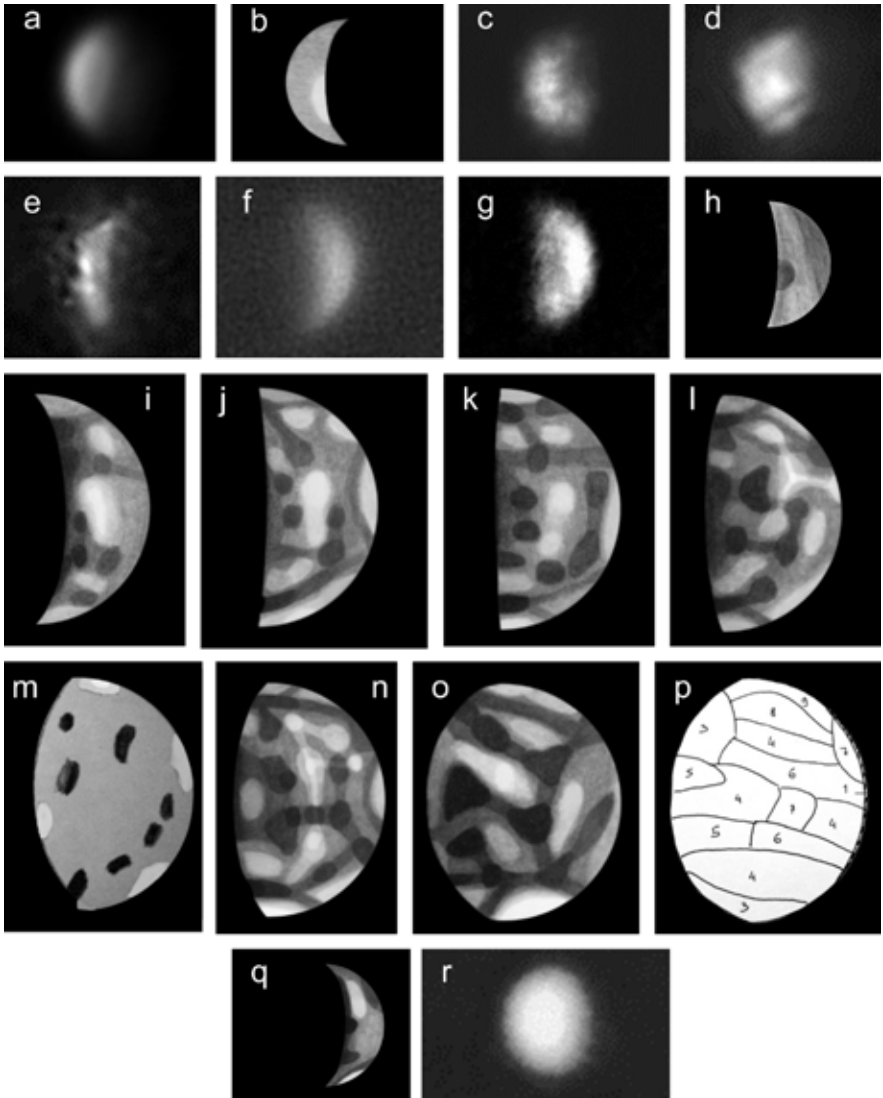
Augusztus 15-én Békési Zoltán fotóján pontosan látszik a 38%-os fázis. Bár a képen

nem túl feltűnő, vizuálisan jól látta az északi féltekén a S. Aphrodites sötét foltját. A képen az egyenlítőn a terminátortól beljebb világos alakzat bukkan elő – a Pentas keleti világos foltja. A déli féltekén a terminátor közelében a S. Alarum sötét területe sejjik fel. A S. Aphrodites sötét foltját Gera Ilona Pilla is látta augusztus 14-i észlelése során. Kiss aug. 15-ei szimultán rajzán hasonlóképp jól látszanak a fenti alakzatok.

Augusztus 20-án Ferenczi nappali képein alig éri el a dichotómiát a bolygó, holott már 57%-os az elméleti fázisa. Vizuálisan megfigyelve is homorúnak látta a terminátort. Haisch László szürkületi rajzán szintén dichotómia környéki állapotot ábrázol. A terminátor menti halvány régiók valószínűleg beleolvadtak az ég háttérfényességébe. Haisch rajzán a déli féltekén a terminátor mellett a S. Alarum, az északon a S. Aphrodites sötét foltjai látszanak. Sőt, az északi csúcs mellett egy finom sötét csatorna fut ki a külső peremre – ezt Kissnek is sikerült megpillantania aug. 19-i észlelésén. A korong belsejében a Pieria fényes foltja ragyog, míg a déli trópuson a külső peremen talán már a világos Hesperia fordul be.

Augusztus 24-én Kiss és Haisch végeztek szimultán észlelést a Polarisból – ekkor született a beköszöntő idézet is. A rendkívül részletes korongon Haisch 11, Kiss kék és vörös szűrős kombinált rajzán majdnem 30 alakzatot rögzített. A látott alakzatok jól megfelelnek egymásnak, noha a korongot a finom skálájú, márványos részletek miatt nem volt könnyű rajzolni. A S. Alarum, Aphrodites és Argiphontae finom csatornákkal összekötött foltokból álló változatos alakú foltcsoportjai, és köztük a Pentas, Pieria és Hesperis világos törmeléktakarójú sugárkátérektől fénylő apró tündöklő foltjai, sávjai látszottak.

Láthatóság-záró észlelésként augusztus 31-én Haisch kapta utoljára távcsővégre a majdnem teli fázisú, és a Naphoz már igen közel járó bolygót. Részletes rajzán a külső peremen már a S. Argiphontae-tól nyugatra eső, névtelen, de markáns sötét és világos alakzatok is felbukkannak.



Merkúr-észlelések 2012-ből. a-b: Márciusi esti kitérés. a: 2012.03.09. 17:08 UT, Nagy Tibor, CM=116°. b: 2012.03.10. 17:33 UT, Kiss Áron CM=122°. c-e: Június-júliusi esti kitérés. c: 2012.06.14. 14:30 UT, Ferenczi Imre, CM=255°. d: 2012.06.16. Szitkay Gábor, CM=263°. e: 2012.07.08. Szitkay Gábor, CM~14°. f-p: Augusztusi hajnali kitérés. f: 2012.08.15. 03:48 UT, Békési Zoltán, CM=252°. g: 2012.08.20. 10:26 UT, Ferenczi Imre, CM=278°. h: 2012.08.14. 03:28 UT, Gera Ilona Pilla, CM=246°. i: 2012.08.15. 03:58 UT, Kiss Áron, CM=252°. j: 2012.08.18. 04:40 UT, Kiss Áron, CM=267°. k: 2012.08.19. 05:15 UT, Kiss Áron, CM=272°. l: 2012.08.21. 05:00 UT, Kiss Áron, CM= 282°. m: 2012.08.24. 04:30 UT, Haisch László, CM=296°. n: 2012.08.24. 05:30 UT, Kiss Áron, CM= 296°. o: 2012.08.29. 04:20 UT, Kiss Áron, CM=317°. p: 2012.08.31. 05:27 UT, Haisch László, CM=326°. q: 2012.11.27. 06:41 UT, Kiss Áron, CM=67°. r: 2012.12.07. 11:00 UT, Ferenczi Imre, CM=122°. Észak lefelé, a planetografikus nyugat jobbra irányul. Az alakzatok leírása a cikkben olvasható

A látott alakzatok közül egyet emelnék csak ki. Kiss augusztus 18-i, 19-i, 21-i és 24-i rajza in a terminátor mellett az északi mérsékelt övben (+55°N, 280°W) egy rendkívül erőteljes sötét sáv látszott, mely a 18-i és 24-i észleléseken a közepes műszerek ellenére valódi beharapást, terminátor anomáliát okozott. Ez volt a bolygó legsötétebb alakzata, az okulárba pillantva egyből feltűnően látszott. Haisch 24-i rajza ezt megerősíti, itt szintén terminátor anomáliát okozott az sáv. Az érdekesség az, hogy ez az igen feltűnő folt szinte alig látszik Dollfuss térképén (1972), viszonylag halvány Frasatti vizuális térképén (2001), és látható, de szintén nem feltűnő Boudreau (2011) CCD térképén – az utóbbi kettőn a tőle délre levő S. Aphrodités jóval markánsabb. A magyarázat bizonytalan; talán a fenti szerzőkhöz képest eltérő intenzitás érzékelés okozhatta, vagy a területen sűrű fényben (terminátor mellett) jelentkező erőteljesebb albedósötétedés.

A láthatóság alatt Kiss végzett fázisbecsléseket, az okulárban látott korongot előre kinyomtatott fázismintákkal összevetve. A becslült értékek viszonylag jól megfelelnek az elméleti fázisnak, szisztematikus fáziskésés nincs. Ez azt látszik igazolni, hogy közepes méretű távcsövekkel és szűrökületi égen vizsgálva még a terminátor menti leghalványabb régiók is elkülöníthetők az égi háttértől.

**November–decemberi hajnali kitérés.** A következő kedvező nyugati elongáció megfigyeléséhez az időjárás sajnos a legkevésbé sem kedvezett. Kissnek november 27-én sikerült – mindössze tíz percre – elcsípnie az erősen remegő sarlót a Polaris nagyrefraktorával, két tejfelsűrű ködátvonulás közt. A bolygó déli féltekéjén igen kontrasztos alakzatok látszottak: a terminátor menti sötét S. Martist a külső perem felé eső S. Iovistól a középre ékelődő Phaetontias világos medencéje választotta el. Az egyenlítőn a S. Lycaonis sötét beharapása türemkedett be feltűnően. Északon a S. Admetei harapott be a terminátornál, szemben pedig a Gallia sugárkráterektől fényes sapkája ült a peremen a mérsékelt övben – a S. Horarum által elválasztva a belső részeketől. Ferenczinek december 7-én nappal sikerült lefotóznia a bolygót – a fázis jól látszik a képeken.

A Merkúr nehéz megfigyelhetősége ellenére változatos felszínű, látványos, és sok izgalmat tartogató bolygó. Májusban egy hosszú, igen kedvező esti kitérése kezdődik, mely június közepéig tart. Alsó együttállása után július végén és augusztus elején következik kedvező nyári hajnali láthatósága. A szép rajzok mellett asztrofotósainktól örömmel várnánk részletes webkamerás képeket is!

*Kiss Áron Keve*

## MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes, ifjúsági vagy családi tagként! (kívánt rész aláhúzendó) Bővebben I. a 63. oldalon!

Név: .....

Cím: .....

Szül. dátum: ..... E-mail: .....

Tagdíjak összege 2013-ra: rendes 7300 Ft, ifjúsági 3650 Ft, családi 10 950 Ft

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

A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

# Tervek a Mars bolygóval

Mondanom se kell, hogy ez nagyon komoly tanulmány lesz, mert tudományos dolgokban nem értem a tréfát, különösen olyan szigorú időkben, mint a mostaniak. A régi jó háborús világban egészen más volt. Akkor mindenki jókedvű volt, aki otthon volt és örült a vidám Hőfereknek, a szép nagy győzelmeknek, a nagyszerű konjunktúráknak és annak a kilátásnak, hogy a háború legalább ötven évig fog tartani. Akkor lehetett figurázni, mert megvolt a hozzávaló érzék minden jó hazafiban.

Hát ezekben a felejthetetlen daliás időkben én is megengedtem magamnak azt a tréfát, hogy avatatlan tollal nyúltam a Mars-problémához. Nem a hadisten Marséhoz, mert az olyan avatott kézben volt, mint a Potioreké, hanem a Mars bolygó-csillagéhoz, amit vörös képéről bárki fölismerhet az égi mezőkön. (Talán erről kapta a hadisten is a nevét, akit, úgy látszik, már a rómaiak is vörös képű és mérges nézésű generalissimusznak képzeltek.)

A Mars bolygóról, amely az utóbbi évtizedekben élvezett népszerűségét leginkább Wells regényének köszönhette, 1916 óta fantasztikus hírek keringnek az újságokban. Ekkor észleltek először a földi dróttalan távírók olyan zavaró tüneteket, amiket semmiféle földi forrásból nem tudtak kimagyarázni. Kozmikus okokat kellett keresni s Marconinak az az ötlete támadt, hogy itt alighanem a különben is régen gyanús Mars keze van a dologban. Ezek a zavarok végeredményben rendszeres jelek, amikkel a Mars-lakók akarnak valamit üzeni a Föld-lakóknak. Persze azokban az időkben a Föld „foglalt” volt, „mással beszélt”, stb., s „nem jelentkezett” senki okos ember a hívásra. Én megpróbáltam kitalálni a Mars-beli üzenetet, de a ciklem „rajtunk kívül álló okokból” nem jelenthet meg. Persze, ha azt írtam volna, hogy a Mars-lakók hadikölcsönjegyzésre biztatnak, vagy azt üzenik, hogy „emberhúsmészáro-

sok, kitartás!”, akkor cikkem megjelenhetett volna s talán valami fityegőt is kaptam volna érte. De abból a feltevésből indultam ki, hogy a Mars-lakók sokkal öregebb emberiség lévén a Föld-lakóknál, bizonyosan sokkal okosabbak is, azt üzenttem velük a Földnek:

– Tán jó lenne, testvérek, ha eszetekre térnétek és idejében befejeznétek a háborút, mert aztán úgy a fejetekre nő, hogy akkor se tudtok tőle szabadulni, mikor már nagyon akarnátok!

Mindig áldani fogom azt a derék cenzort, aki vörös plajbászt rántva, hősi halált halatott a cikimmel. Mert ha keresztülengedi, akkor holtig szégyellnem kellene, hogy én is olyan defetista voltam, aki már 1916-ban is féltém 1918-tól. Már pedig mindig az előrelátás volt a legmegbocsáthatatlanabb destrukció.

Ellenben abból nem lett volna semmi baj, sőt tán javamra íródott volna, ha azt állapítom meg akkor, hogy Marconi vén számár, ki már a Marsban is makarónival álmodik. Ne tessék elfelejteni, hogy ez abban az időben volt, mikor az olaszt csak taljánnak hívtuk és megfogadtuk, hogy a világ legyőzése után mindenkinek megkegyelmezzünk, de a taljánnak soha ki nem bocsátunk. Még tán a rókabegyesi kukoricacsósz is meghitelt akkor rá, hogy soha többet nem megy nászútra Velencébe. Én is fogadtam ilyesmit s azt hiszem, meg is fogom tartani, hanem olyan szégyentelen már mégse tudtam lenni, hogy Marconit lepocskoljam. Belátom, hogy ez nem volt tőlem hazafias dolog, de úgy látom, most már általános lett az elhazafiatlanodás, mert a nagy Mussolini nemzetének még a kukoricacsószok is megbocsátottak és Marconi és örvend már némi tiszteletnek.

A titkos jelek ugyanis több-kevesebb rendszerességgel azóta is jönnek a világúrból s a Mars-teória egyre több hívőre talál. Még a szakkörök is azt mondják, hogy elvileg lehet benne valami s a leghíresebb obszervatóriu-



mok is nekigyürkőznek, hogy teleszkóp-szemlével kivizsgálják, mi van hát benne. Erre nagyszerű alkalom is lesz augusztusban, amikor a Mars földközelpontba kerül, ahogy a csillagászok mondják. Ezt úgy tessék érteni, hogy a testvér-planetá néha négyszáz millió kilométerre van hozzánk, most azonban pottom hatvan millió kilométerre közelít meg bennünket. Ez persze még mindig elég tekintélyes távolság s azért arra nincs is kilátás, hogy sikerülne átkiáltanunk a Marsba, „hej, bruder, hogy állsz az aranyparitással?“, vagy hogy a Mars-beliek kurjantanának át ide egy kis földi konszolidációért. Hanem abban lehet bizakodni, hogy a Jungfrau-ról tudunk egy-két fényjelet váltani a testvérral, ha ugyan most meg ő nincs elfoglalva egy kis világháborúval „a szebb és jobb jövőért“.

Bízom benne, hogy sikerül a dolog, sőt szívből kívánom is, hogy sikerüljön, mert bizonyos egyéni érdekem is fűződik hozzá. Nem akarok hazugságban maradni a feleségem előtt, akinek megígértem, hogy a tíz éve tervezett nyaralás most már igazán nem marad el. Amint a fényiratozás megindul, szakbizottságok mellőzésével rögtön megállapítják a Mars és Föld közötti közlekedés tarifáját, augusztus végén már meg is indulhat a csillagközi légvasút s mehetünk Mars-Almádba. Mifelénk ugyanis, a homokon, most csak a nábobok bérelhetnek tanyát, azok is csak a malacuknak. (Mert most csak ugyan divatban van a malacnyaraltatás Szeged környékén, csakhogy nagyon sok pénz kell hozzá. Eperfás tanyán háromszézer koronát kell fizetni egy városi malac után egy hónapra. Ahol a helyzet olyan, hogy a szomszéd kukoricájába is beszökhethet a malac, ott ötszázézer korona a panzió.)

A feleségemnek ugyan vannak némi aggodalmi, hogy protekció nélkül még Mars-Almádba se tudunk eljutni, én pedig protekció-szerzésben sohase voltam valami kantáros legény. Ezúttal azonban jogom van fölünyesen mosolyogni.

– Kövesligethy Radó világhírű csillagász és a világon a legjobb ember. Azt a Marsban bizonyosan sokkal jobban tudják, mint itthon, ennél fogva ott az ő szavára sokat adnak.

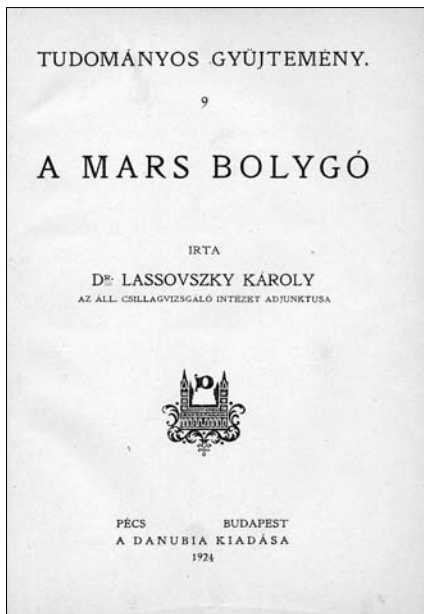
– De hát hogy jutsz te Kövesligethy Radóhoz? – kérdezi megdöbbenve az asszony.

– Van neki egy háromszáz oldalas csillagászati földrajza és azt én elejétől végig elolvastam minden algebrai levezetésével együtt. Hát mit szólsz ehhez?

Életemben először ismerte el rólam feleségem, hogy élelmes ember vagyok, s magára vállalta, hogy a jövő hónapra száraz időért imádkozik. Most már csak őbenne lesz a hiba, ha olyan zuhogó esőben találja elérni a Mars a föld-közelt, hogy a Jungfrau is elázik bele. Mert akkor nem fényiratoztatunk és nem nyaralunk az idén se. Várnunk kell 1997-ig, Mars-Almádi csak akkor lesz megint föld-közelpontban.

Móra Ferenc

(1927)



Lassovszky Károly a Mars 1924-es nagy oppozíciója alkalmából írta ezt a könyvecskét, melynek legvégén mértéktartóan ír a marsbeli élet lehetőségéről: „... mindössze annyit mondhatunk, hogy eddigi ismereteink szerint a bolygók közül a Mars bír leginkább oly feltételekkel, melyek a földiekhez legjobban hasonlítanak, de ez a körülmény még nem jogosít fel bennünket arra az állításra, hogy a Marson valóban van élet.“

## Ifjúsági észlelőtábor Tarjánban

Július 1–7. között ifjúsági csillagásztábort szervezünk Tarjánban, a Német Nemzetiségi Táborban, a 12–18 éves korosztály számára. A résztvevők a csillagászati megfigyelések gyakorlati fogásait sajátíthatják majd el kis létszámú, mentorált csoportokban. A csoportokat az MCSE szakcsoportvezetői és gyakorló amatőr csillagászai vezetik. A tábor célja, hogy a résztvevő fiatalok a legváltozatosabb területeken végezzenek megfigyeléseket, és elsajátítsák a magas színvonalú észlelések végzésének módszereit.

A távcsöveket a szervezők biztosítják (de akinek van saját távcsöve, binokulárja, feltehetően hozza el): a résztvevőknek lehetősége lesz 8–10 közép- és felsőkategóriás műszer használatára, illetve csúcsmínőségű okulárok, szűrők, szűrőváltók, okulárspektroszkóp, mérőokulárok, apertúra maszkok, webkamerák, DSLR fényképezőgépek és H $\alpha$  távcsövek kipróbálására. Néhány távcső a kínálatból: 254/1200 Dobson, 190/1000 Makszutov–Newton, 150/1200 akromát + chromacorr, 100-as és 90-es apokromátok.

A táborban az alábbi észlelési területeket próbáljuk ki: Nap, Hold, bolygók, kisbolygók, üstökösök, meteorok, csillagképismeret, mélyég-objektumok, kettőscsillagok és változócsillagok. Olyan 12–18 év közötti diákokat várunk, akik érdeklődnek a csillagászat iránt, és szeretnének saját megfigyeléseket végezni. Éjjel és hajnalban észlelünk, nappal előadások, workshopok, észlelés-kidolgozás és pihenés következnek. Utolsó nap: úrdiszko!

Jelentkezési határidő: 2013. május 31. Befizetési határidő: 2013. június 10.

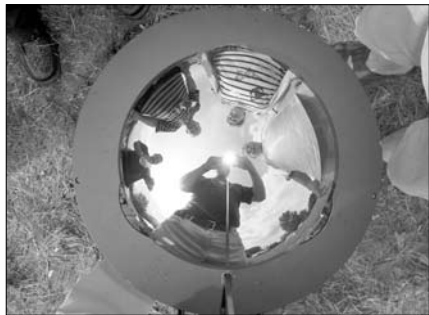
A tábor részvételi díja: 39 000 Ft, mely összeg tartalmazza a szállást, a napi háromszori étkezést, a távcsőhasználatot és a szakmai programokat. Maximális létszám: 24 fő!

Jelentkezz minél hamarabb! Jelentkezés: [mcse@mcse.hu](mailto:mcse@mcse.hu)

*Magyar Csillagászati Egyesület*

## meteor 2013 Távcsöves Találkozó Tarján, augusztus 8–11.

Idei nyári távcsöves találkozónkat augusztus 8–11. között tartjuk Tarjánban, a Német Nemzetiségi Táborban. A hétvégén három éjszakát tölthetünk együtt! Az éjszakai megfigyelések, távcsövesztelések mellett számos előadást, beszámolót hallgathatnak a tábor résztvevői, akik napközben tükör csiszolási tanfolyamon is elmélyíthetik távcsőkészítési ismereteiket.



A kedvezményes részvételi díjat csak a július 15-i befizetési határidőig tudjuk biztosítani. A befizetési határidő után és a helyszínen magasabb összeget kell fizetni. A kőházi férőhelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében töltjük fel!

### **Kedvezményes részvételi díjak (július 15-ig történő befizetés esetén):**

Kőház+étkezés 21 000 Ft (tagoknak 18 000 Ft)  
Saját sátor+étkezés 15 000 Ft (tagoknak 12 000 Ft)  
Saját sátor, étk. nélkül 2700 Ft (tagoknak 2400 Ft)

### **Részvételi díjak július 15. után és a helyszínen:**

Kőház+étkezés 24 000 Ft (tagoknak 21 000 Ft)  
Saját sátor+étkezés 18 000 Ft (tagoknak 15 000 Ft)  
Saját sátor, étk. nélkül 3000 Ft (tagoknak 2700 Ft)  
Napi látogatójegy (csak helyszíni befizetéssel): 500 Ft (tagoknak 250 Ft)

**Jelentkezés:** Magyar Csillagászati Egyesület, 1300 Budapest, Pf. 148., tel/fax.: 06-1-240-7708, e-mail: [mcse@mcse.hu](mailto:mcse@mcse.hu), továbbá személyesen, a Polaris Csillagvizsgáló esti távcsöves bemutatói alkalmával.

**Tábori információk:** [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

*Magyar Csillagászati Egyesület*

# Megérkezett a PANSTARRS-üstökös

Márciusban végre megérkezett a C/2011 L4 (PANSTARRS)-üstökös, amelyről már hónapokkal korábban tudtuk, hogy nem fogja elérni a régebben jósolt 0 magnitúdót, de hosszú idő után végre igazi „üstökös élményben” lehetett részünk. Az üstökössel ellentétben a tavasznak esze ágában sem volt megérkezni, így csak hét este tudtuk észlelni itthonról, valamint két további alkalommal a Kanári-szigetéről. Mint az utóbbi években minden fényes vándornál, most is folytatódott az a tendencia, hogy sokkal több digitális felvételt kapunk, mint vizuális észlelést. A márciusi észlelőlistán 30 észlelő 11 vizuális és 34 digitális megfigyelése szerepel, pedig továbbra is tartjuk magunkat ahhoz az elvhez, hogy az ugyanazon az estén készült több felvétel is csak egy észlelésnek számít.

Az üstökös első magyar észlelői Sebők-Vajda Vanessa és Sebők György voltak, akik március 10-én este a Teide oldalából (Tenerife), majd 2200 méteres magasságból fotózták a napközelségén néhány órával túljutó üstökösöt. A mindössze 15°-os elongáció és az 1–2°-os horizont feletti magasság nem segítette az észlelést, a magashegyi észlelőhely viszont megtette jótékony hatását, többek között azért is, mert az üstökös ekkor már fél fokkal az elméleti horizont alatt volt. A 170 és 200 mm-es fókuszokkal készített kétharmad és 1 másodperces képeken sárgásan ragyog az üstökös csillagszerű magja, melyből tölcser alakú, aszimmetrikus porcsóva tör elő 11 óra irányában. A csóva északi része fényesebb, és élesebben határolt, a déli diffúzabb, ami egyébként a teljes láthatóságot jellemezte. Ekkor még nem sikerült szabad szemmel megpillantani a horizonthoz simuló üstökösöt, két nappal később viszont nagy szélben, és sok más fotós társaságában már szabad szemmel is elérhető volt. A teleobjektív felvételen azonosítható a 6<sup>m</sup>-s 14 Ceti és az Uránusz (az üstököstől bő fél fokra). Az így támadt viszonyítási pont segítségével kimérhető, hogy a csóva fél fok hosszúnak mutatkozott.

Név	Észl.	Műszer
Ábrahám Tamás	1d	4/10 t
Ács Éva	1d	
Bajmóczi György	2d	8,0 L
Becz Miklós	1d	
Csák Balázs	1d	4/135 t
Cseh Viktor	3	15x70 B
Csukás Mátyás	2	20x80 B
Fidrich Róbert	1d	
Gulyás Krisztián	1	12,0 L
Hadházi Csaba	4d	20,0 T
Kárpáti Ádám	1d	7,1/135 t
Kernya János Gábor	2	7,0 L
Kósa-Kiss Attila	1	7x50 B
Kovács Tamás	1d	5,6/300 t
Kövágó Gábor	1d	3,5/135 t
Landy-Gyebnár Mónika	2d	
Mihály András	1+1d	20x60 M
Molnár Péter	1d	7,2 L
Perkó Zsolt	1d	40,6 SC
Sebők György	2d	5,6/200 t
Sebők-Vajda Vanessa	2d	5,6/200 t
Somosvári Béla	1d	15,2 RC
Szabó Árpád	1d	15,0 T
Szauer Ágoston	2d	
Szitkay Csillag	1d	4/400 t
Szitkay Gábor	1d	5,6/560 t
Tobler Zoltán	1d	2,8/200 t
Tóth Imre	1d	2,8/200 t
Tóth Zoltán	1	50,8 T

A két időpont között, március 11-én megszülettek az első magyarországi észlelések is, melyek közül Csák Balázs Piskés-tetőn készített teleobjektív felvétele és Cseh Viktor vizuális észlelése érkezett meg rovatunkhoz: „Napnyugtakor már két távcsővel (70/420 ED, 15x70 B) és egy fényképezőgéppel vártuk az üstökös előbukkanását. Sajnos a tökéletes derült nem adatott meg, a nyugati horizontot 15° magasságig cirrusok és felhőmaradványok csúfították. 16:50 UT után türelmesen pásztáztuk a távcsövekkel az üstökös vélt pozíciójának környékét, de nem sikerült észrevenni. Folyamatosan készültek képek is,

és végül 17:14 UT-kor megpillantottuk az üstököst az egyik képen. Ez után a távcsövekkel már célzottan, a kép alapján kerestük az égí vándort, és végül 17:16 UT körül meg is találtuk, előbb a 7 L-lel, majd a binokulárral is. Szabad szemmel csak jó negyed órával később sikerült észrevenni, de nagyon nehezen látszott a felhők miatt.” (Csák Balázs)



Cseh Viktor rajza a felhők közt nyugvó üstököst mutatja március 11-én (15x70 B, LM=4,5 fok)

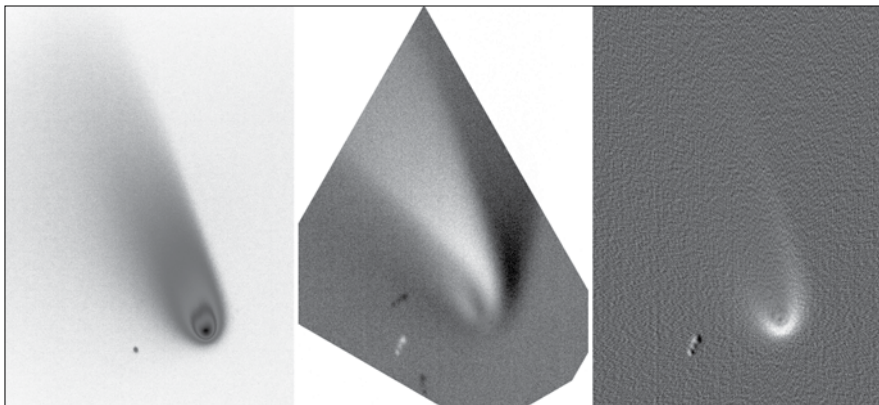
„A poros, rossz átlátszóságú horizont ellenére sikeresen megtaláltam a kométát! Hosszú, fáradtságos percek után a nagy pillanat 17:16 UT-kor érkezett el. Ekkor láttam meg a látómezőben egy csillagszerű valamit. A piciny tökmag alakú nucleust egy halvány kóma vette körüli, melyből egy határozott és hosszú, valamint egy rövidebb halványabb kis csóva nyúlt ki. A csóva hossza 30–45' lehetett. 17:20 UT-kor már alig 2–2,5° magasan látszott, és a távcső kicsiny csepp alakúnak mutatta, mely nagyjából 10–15'-es.” (Cseh Viktor, 15x70 B)

Öt nap szünet következett, majd 16-án végre tisztá az idő köszöntött ránk, így mindenki, aki élt és mozgott, az ég alá tódult megnézni a csóvás égi vándort. Ennek eredményeként erről az estéről kaptuk a legtöbb megfigyelést, kilencen fotóval jelentkeztek, ketten pedig vizuális benyomásaikat vetették papírra. Kerna János Gábornak például igen gyorsan kellett cselekednie: „Az 5 cm-es refraktorral végzett pásztázás során egy szerencsés pillanatban sikerült megtalálni az üstököst,

de a felhőzet miatt mindössze 2 percig látszott. Összehasonlító csillagok hiányában pontos fényességbecslést sem sikerült végezni, viszont az alkonyi égen szabad szemmel nézve is észre lehetett venni. Ez alapján az összfényesség legfeljebb +1,5<sup>m</sup> lehetett. Távcsővel egy kompakt, sárgás árnyalatú, bolyhos csillagra emlékeztető, igen feltűnő kóma mutatkozott. A szintén sárgás, enyhén ívelt porcsóvát 0,5° hosszan lehetett követni.” Gulyás Krisztián életét is megnehezítették a felhők, de neki legalább volt ideje nagyítást váltani: „Bár erősen belemerült a horizont közelében levő párába, szmogba, ennek ellenére szabad szemmel is látni lehetett. 20x60 B-vel nagyon szép látvány volt a fényes, szinte csillagszerű mag és a kb. 40–45'-es csóva. 12 L-el 40x-es nagyítással látszott, hogy a mag nem pontosan a kóma közepén van. 111x-el bizonytalanul ugyan, de sejthető volt az alig nyitott legyezőre hasonlító csóvában a magárnyék. A nagyítások további növelésével több részlet nem jött elő, az üstökös egyre jobban belemerült a párába. A 12 L 40x-es nagyítással 25'-es csóvát mutatott kb. PA 40° irányában. Fényességét +1,4<sup>m</sup>-ra becsültem.”

A leírásban említett magárnyéket – a csóva közepén húzódó sötétebb sávot – nagyobb műszerekkel fotózó észlelőinknek sikerült megörökíteni. Szabó Árpád 15 T-vel készült fotóján érezni, a Nagykanizsai AmatőrCsillagász Egyesület 40,6 cm-es LX200-asával felvett képen viszont el sem lehet téveszteni a csak fényes, a Napot jelentősen megközelítő üstökösöknél látható csóvaszerkezetet. Miután a nagykanizsai felvétele megjelent a hírportálunk képgyűjteményében, levelet kaptak a Tradate városában működő obszervatóriumból Federico Manzinitól, aki további feldolgozásra kérte el a képeket. A mellékelten látható eredmények többnyire egyszerű elforgatásos technikával készültek, de remekül kiemelik a magból előtörő anyagsugarakat és a Nap felőli oldal fénylését. Az olasz kutató szerint bár két jet van, elhelyezkedésük arra utal, hogy csak egyetlen aktív folt van az üstökös mag felszínén.

Az alapobjektív és kisebb teleobjektívvel készült felvételeket a csillagszerű mag és az



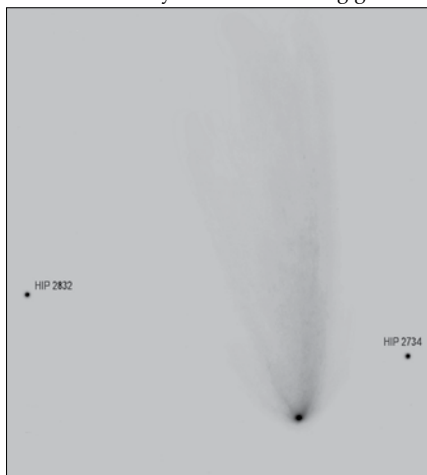
A becsehelyi Canis Minor Observatóriumban készült március 16-ai felvételeket Federico Manzini dolgozta fel. Az első panel az eredeti felvételen készült ekvidenzitogramot mutatja, a másodikon a két porkiáramlás, a harmadikon pedig a nap felőli oldal fénylése látható, amit a porszemekből kiszabaduló gázok is okozhatnak

enyhén görbült, fél fokos porcsóva uralja, míg Szitkay Csillag 400 mm-es teleobjektívvel készült fotója az első, melyen komolyabban sejthető a dél felé kinyíló porcsóva halványabb, legyezőszerű része. A 40' hosszú lepel peremén, közel a fejhez egy 8<sup>m</sup>-s csillag is ült ezen az estén.

Március 17-én Nagyszalontát is elérte a derült, így a napok óta hiába próbálkozó Csukás Máttyás és Kósa-Kiss Attila is feliratkozhatott a PANSTARRS-látók közé: „17:00 UT óta próbáltam meglelni, de csak 17:30-kor láttam meg 10x50 B-vel, majd szabad szemmel. Halványabb, mint vártam, fénye az  $\alpha$  Triangulihoz hasonló, a kóma mérete 4'. Fényes, sárga, csillagszerű mag, apró kóma. A csóva 1,5°-os, 10' széles, PA 54° irányba mutat. A csóva északi pereme enyhén ívelt és határozottabb körvonala van, a déli perem diffúzabb.” (Csukás Máttyás, 20x60 B) Kósa-Kiss Attila szintén másfél fokos csóvát említ, a DC=8-as kóma átmérőjét pedig 20'-re becsülte.

Érdekes módon erről a napról kevés fotót kaptunk, ám Hadházi Csaba felvételén, amely egy 20 cm-es távcsóval készült, a sok csillagnak köszönhetően részletes mérések is végezhetőek. Az üstökös feje a Nap irányára merőlegesen mindössze 1,5' átmérőjű, ami az 1,16 CSE-s távolságot figyelembe véve nagyjából 70 ezer km-nek felel meg. A csóva éles pereme PA 42°-ra, vagyis északkeletre mutat,

de 15–17' után hirtelen 10°-kal elfordul, és diffúzzá válik. A másik, diffúz oldalon PA 88–90 fokra mutat a csóva széle, vagyis a porlepel majd' 50 fok széles, de ennek nagyobb része igen halvány, és hirtelen fényességessé válik el a porcsóva fő tömegétől, amely a már említett 45° környékére mutat és alig görbül.



Cseh Viktor finom kidolgozású rajza március 17-én mutatja a porcsóva fő tömegében látható szerkezeteket

Egy felhős nap után 19-én igen tiszta, jó átlátszóságú este köszöntött ránk, így a javuló láthatósággal párosulva az eddigi legjobb felvételek készülhettek el. Már a kisebb teleob-

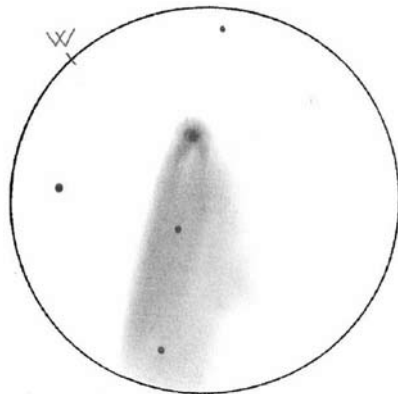
jektívekkel is látszott a csóva halványabb, kelet felé mutató része. Míg Kővágó Gábor fotóján 1,2° hosszan, Landy-Gyebnár Mónika 48 másodperces, alapobjektív felvételén már 1,6°-on keresztül lehet követni. Ezen az összegképen is látszik a csóva éles szélének törése, amely után diffúzzá is válik, de nem itt a leghosszabb, hanem a csóva közepén, a 10° széles fő tömeg másik pereménél (l. képmellékletünket). Mintha egy fényesebb szál lenne a csóvában. Érdekes, bonyolult szerkezetű csóvát növesztett a PANSTARRS.

Tóth Zoltán 10-ei leírása: „8x30 B: Izzó szikladarabként ereszt csóvát az alkonyi égen. Nagyon szép, 2,0<sup>m</sup>-s összfényesség és 5'-es kóma. A 4<sup>m</sup>-s csillagszerű mag uralja a látványt. Csóvája könnyen követhető 45' hosszan PA 30-ra, enyhén hajlott, Ny-i oldala fényesebb és hosszabb. 50,8 T, 123x: Gyönyörű narancs-sárga, főleg a felfúvódott, ragyogó magja. A csóva két oldala fényesebb, a magárnyc közte gyenge, de látszik. A csóva két oldalát a magból kiinduló két, pár ívperces, fényesebb anyagszál táplálja. EL-sal a keleti oldal egészen diffúz, leperszerűen szétterülő.”

Másnap csak egyetlen megfigyelés készült, ám Hadházi Csaba 20 másodperces felvétele az első, amelyen feltűnik a porcsóva harmadik, leghalványabb, és a Nap irányától leginkább elfordult része. Ennek is éles a pereme, amely PA 145 irányba mutató 90°-nál is nagyobbra növelte a csóva nyílásszögét. Szitkay Gábor március 22-i, 3 perces felvételén teljes pompájában látható a három különálló tartományból álló porcsóva (l. képmellékletünket). A legfényesebb, a csóva északi szélénél látható fő tömeg pereme PA 20 felé mutat, de már nem tűnik annyira egyenesnek és élesen határoltnak, mint korábban, hossza 1,1°. A csóva másik széle, amely a leghalványabb része is egyben, és szintén éles peremű, PA 120 irányba fut, hossza 16–18'. A két perem között 100° szélességben terül el a rendkívül diffúz végű, egy élesebb és több bizonytalan fényességugrást mutató porlepel, melynek hossza nem egyenesen növekszik a két széle között.

Ezen az estén Kernya János Gábor is észlelte (7 L, 10x): „Az üstökös szerkezete a március 16-án látottakhoz képest nem sokat változott,

a markáns, sárgás árnyalatú, bolyhos csillagra hasonlító kóma továbbra is uralja a látványt. A csóvát most ugyanúgy 0,5° hosszan lehetett követni, ám most nem tűnt enyhén íveltnek, inkább szabályos, a vége felé szélesebbé lepelként mutatkozott. Ez talán a holdfénynek tudható be, mivel csak a csóva fényesebb része látszik. Az üstökös mostanra veszített fényességéből, a +2<sup>m</sup>-s α And szabad szemmel egyértelműen észrevehető az északnyugati horizont felett, a tőle nem túl messze elhelyezkedő vándorról ez már nem mondható el. Optikai segédeszköz nélkül kómája látszik, azonban az is csak nehezen. Ennek alapján összfényessége legfeljebb +2,5<sup>m</sup>-ra tehető.”



A porcsóva fő tömege mellett a közepesen fényes tartományok is megjelennek Tóth Zoltán március 19-ei rajzán. A porlepel leghalványabb, dél felé mutató részét már csak fotográfiákon lehetett elérni (50,8 T, 123x, LM=32')

A március 23-án este készült, a korábbiaknál is több részletet mutató Hadházi-fotó és Cuskás Mátyás vizuális megfigyelése lezárta a hónap krónikáját. Nagyszalontai észlelőnk szabadszemes becslése szerint a kóma összfényessége 3,8<sup>m</sup> volt, a csóva 20x80-as binokulárral az erős holdfény ellenére is 1,5° hosszúnak látszott. Április elején következett az M31 melletti elhaladás, melyből sajnos nem sokat láttunk, de a hónap közepén végre derült éjszakák jöttek, így legalább a circumpoláris üstökös halványodását nyomon tudtuk követni.

Sárnecky Krisztián

# Változóészlelések hóban-fagyban

A hosszúra nyúlt tél időjárása nem kedvezett a változócsillagászoknak sem, hiába igyekeztünk kihasználni a kisszámú derült éjszakát, mind az észlelések, mind az észlelők száma jelentősen alacsonyabb volt, mint a korábbi évek hasonló időszakában. A három hónap alatt 34 észlelőnk összesen 5763 megfigyelést végzett.

Az év első három hónapja során több aktív növőt követhettek nyomon észlelőink, az „új” csillagok fényváltozását a mellékelt fénygörbén láthatjuk. A Nova Monocerotis 2012 ugyan még tavaly tört ki, de halványodása lassú, közepes távcsövekkel jelenleg is megfigyelhető 13 magnitúdó körüli fényességénél, követésének csak a napközelség fog gátat vetni. Az év első hónapjára februárig kellett várni. A Nova Cephei 2013 12 magnitúdós maximális fényességével nem tartozik az igazán fényes növők közé, gyorsan halványodik, cserébe magas deklinációjával az északi féltekén élő észlelőknek kedvez. Szintén februárban kisebb, 14 magnitúdós törpenóvaszerű kitörésen esett át a GR Ori (Nova Orionis 1916), esetében ez volt az első megfigyelt ilyen jelenség, de ennek következtében már át is sorolták az UGWZ típusba. Az ilyen kis kitöréseket mutató növők legismertebbje, a GK Persei márciusban szintén „kitörésfélén” esett át, de alig 12 magnitúdós fényességet ért el, majd visszahalványodott nyugalmi szintjére.

A növőkon kívül még két objektum érdemel még említést. A MASTER tranziens jelenségeket kereső program a szokásos törpenóváktól eltérően februárban egy új, R Coronae Borealis típusú változót fedezett fel a Leo Minorban, amit MASTER OT J095310.04+335352.8 névre „kereszteltek”. A változó még 2011-ben halványodott el 10 magnitúdós maximumából 14 magnitúdóig, de jelenleg is halvány.

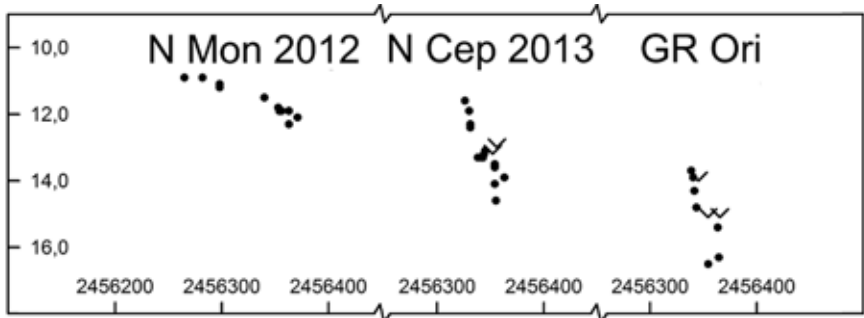
Az OJ 287 jelű blazár a utóbbi két hónapban jelentős kitörésen esett át, 16,3–14,7 magni-

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Asztalos Tibor	Azo	182	30 T
Bacsa János	Bcj	16	15 L
Bagó Balázs	Bgb	358	25 T
Bakos János	Bkj	544	30 T
Csörgei Tibor SK	Csg	21	25x70 M
Csukás Mátyás RO	Ckm	143	20 T
Erdei József	Erd	113	15 T
Fidrich Róbert	Fid	47	27 T
Fodor Antal	Fod	17	30 T
Fodor Balázs	Fob	9	10x50 B
Hadházi Csaba	Hdh	490	20 T
Hadházi Sándor	Hds	93	9 L
Illés Elek	Ile	6	15 T
Jakabfi Tamás	Jat	22	20 T
Jankovics Zoltán	Jan	63	20 T
Juhász László	Jlo	56	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	53	10 L
Kiss Szabolcs	Kis	2	30 T
Kovács Adrián SK	Kvd	94	25 T
Kovács István	Kvi	231	25 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	383	8 L
Mayer Márton	Mym	12	25 T
Mizser Attila	Mzs	25	20x80 B
Molnár Zoltán RO	Moz	29	20 T
Papp Sándor	Pps	630	24 T
Poyner, Gary	Poy	1568	50 T
Rätz, Kerstin	Rek	55	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	26	10x50 B
Szegedi László	Sed	13	12x80 B
Tepliczky István	Tey	231	20 T
Timár András	Tia	86	20 SC
Tóth András	Ttt*	2	20 T
Uhrin András	Uha	140	10x50 B
Vizi Péter	Vzp	4	20 T

túdó között fényesedve. Érdekeség, hogy a korábbi években gyakorlatilag nem volt észlelés erről az extragalaktikus változóról, a jelenlegi kifényesedését több észlelőnk is sikeresen megfigyelte.

**0058+40 RX And UGZ.** Az AAVSO 2009-ben indult Z Cam-kampányának köszönhetően komoly tisztogatás folyik a Z Camelopardalis

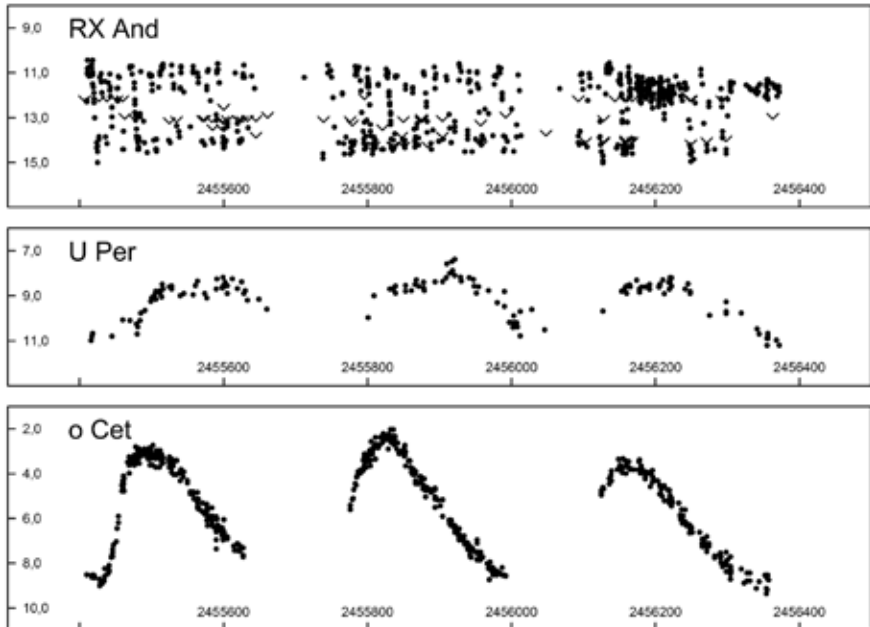


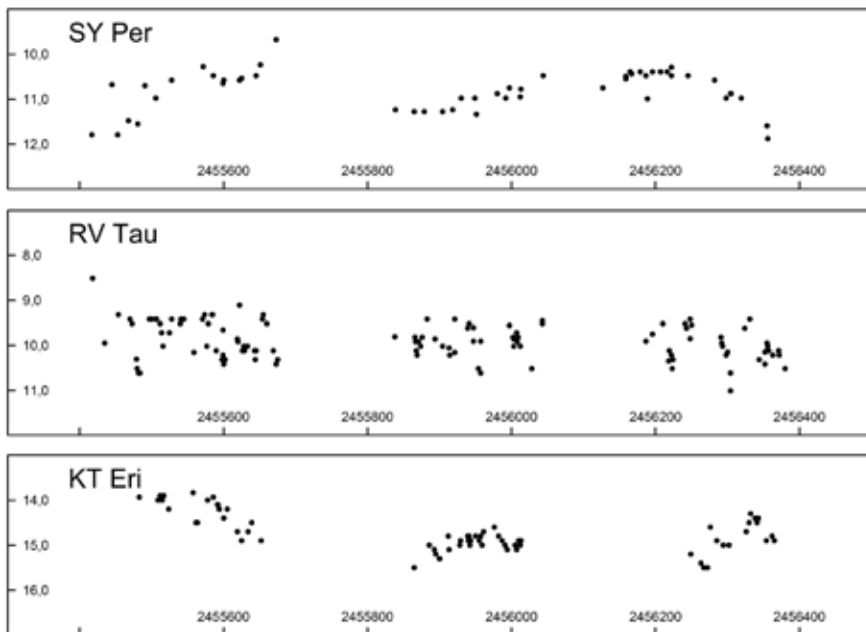


típusú törpenóvák között. Jónéhány – ebbe az osztályba sorolt – változóról kiderült, hogy fénygörbéikben nyoma sincs az ebbe a típusba soroláshoz elengedhetetlen fény-állandósulásoknak (holott a katalógusokban valamilyen félreértés folytán évtizedek óta így szerepelnek), így ezek vissza lettek minősítve „hétköznapi” UGSS változókká. Az RX Andromedae szerencsére nem tartozik a pórul járt változók közé, a fénygörbe tanúsága szerint évente akár többször is az állandó kitérés állapotába kerülhet, sőt jelenleg is épp azon izgulhatunk, hogy amikor a hajnali

égen ismét észlelhetővé válik, akkor még mindig állandó fényűnek mutatkozik-e.

**0152+54 U Per M.** Első ránézésre úgy tűnik, mintha az U Persei jó úton haladna a Mira állapotból a félszabályosság felé, legalább is, ami a fénygörbe szabályosságát és amplitúdóját illeti. Valójában azonban inkább arról lehet szó, hogy az év hosszához közel álló, 320 napos periódusa miatt évek óta hiányoznak a minimum körüli észlelések, amelyekkel az amplitúdó már mirához méltó, 3,5–4 magnitúdó lenne. Pedig a lehetőség meg lenne rá, hiszen a változó cirkumpoláris, de



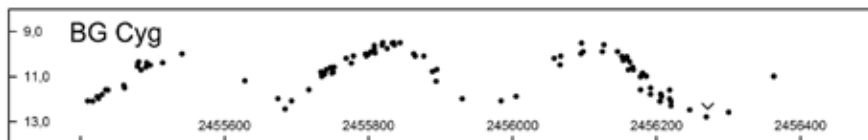
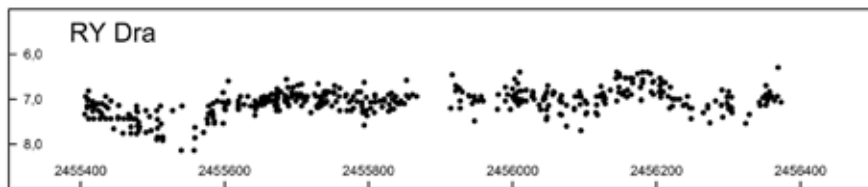
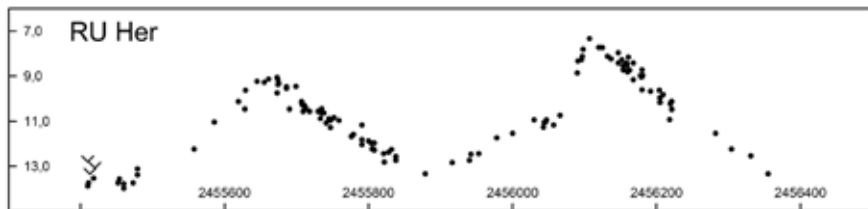
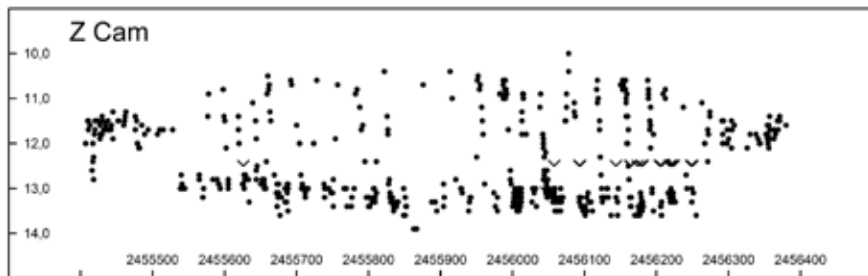


úgy látszik, még egy változós szaksz csoportnyi megfigyelő is kevés ahhoz, hogy a túl sok érdekes égi jelenség mellett egy ilyen hagyományos célpont folyamatos megfigyelés alatt állhasson.

**0214-03 o Cet M.** A csillagász városi legenda szerint minden előadást úgy kell kezdeni, hogy „már a régi görögök is...”. A Mira Ceti esetében elképzelhető, hogy ez a mondás akár helytálló lehet. A régi görög mitológiában az egyik legismertebb mondakör Perzeuszé, melynek szereplői úgy helyezkednek el az égbolton, hogy a központi helyen álló hőst körbeveszik a csillagmonda szereplői, „akik” arról ismerszenek meg, hogy szabadszemes változócsillag található bennük:  $\gamma$  Cassiopeiae,  $\delta$  Cephei, Mira Ceti, és nem utolsó sorban Perzeusz lábánál a Medúzafej, az Algol. Habár ma már nem tudjuk igazolni ezt az elméletet, mégis érdekes elképzelni, hogy vajon a régi mesélők nem azzal demonstrálták-e a monda azon jelenségét, amikor Perzeusz elcseni a graiak szemét (akik a Cet lányai voltak), hogy a Mira Ceti csak nagy ritkán látszik szabad szemmel.

**0409+50 SY Per SRA.** Időnként nekünk, változócsillag-észlelőknek is kell némi kikapcsolódás, ilyenkor kirándulást teszünk más megfigyelési területre. De hogy ilyenkor se kelljen elszakadni kedvenceinktől, célszerű olyan objektumot választani, amellyel egy látómezőben változófényű objektum is található. Jó példa erre az NGC 1528 nyílt-halmaz, amiktől alig fél fokra található a vörös színű SY Persei. Fényváltozása már-már Mira-szerűen szabályos, eltekintve a hol erősebben, hol gyengébben jelentkező kettős maximumaitól, 3 magnitúdós amplitúdója szinte 1907-es felfedezése óta változatlan. Hazánkból cirkumpoláris égitestként látszik, így a jelenleginél több észlelést és folytonosabb fénygörbét érdemelne.

**0441+26 RV Tau RVB.** Furcsa lenne elképzelni az RV Tauri változók osztályát a névadó csillag nélkül. Pedig 1938-ban, amikor sikerült megmérni, hogy 1224 napos periódussal jelentős (akkoriban fél magnitúdót meghaladó) másodlagos fényváltozása is van, csaknem ez történt, mivel ez a típusba sorolás akkori követelményeinek ellentmondani lát-



szott. Szerencsére azóta kiderült, hogy ez csak egy plusz jellegzetessége a csillagnak, ami alapján megszületett az RVB altípus, melybe jelenleg alig 30 változó tartozik. A jelenség magyarázatára azóta sem született megnyugtató magyarázat, a legesélyesebbnek az tűnik, ami a csillagot körülvevő por-korongban található anyagsűrűsödés okozta fedési jelenséget okozja az elhalványodásért (csakúgy, mint az R Coronae Borealis csillagok esetében, csak itt kisebb mértékben).

**0443-09 KT Eri NA+E.** Ugye emlékszünk még a 2009-es év végén, a Leonida meteorrajjal közel egyidőben felfedezett fényes nóvára, amely viszonylag szokatlan helyen, az Eridanus csillagképben tűnt fel? A koráb-

bi felvételeken egy 15 magnitúdó körüli kék csillag bizonyult a nóva progenitorának, és sejthető volt, hogy a halványodás ennél a fényességnél fog megállni, ami a maximum után körülbelül másfél évvel be is következett. Szerencsére nem vált belőle unalmas állandó fényességű maradvány, még nyugalmi állapotban is egy magnitúdónál nagyobb fényváltozásokat mutat.

**0814+73 Z Cam UGZ.** A törpenóvákra vonatkozó modellszámítások szerint a klasszikus és a törpenóvák nem feltétlenül alkotnak két különálló változócsillag-típust, hanem a törpenóvák 10 000–100 000 évenként nóvakitörést produkálhatnak. A Z Camelopardalis típusúaknak kellene a leggyakrabban mutat-

niuk ilyen kitörést, mivel az anyagátadás ennél a típusnál a legintenzívebb a vörös és a fehér törpecsillag között. Az elmélet hiányossága volt korábban, hogy 2007-ig nem volt ismert olyan Z Cam változó, amely körül a nóva ledobott anyaghéja látható lett volna. A GALEX űrszonda azonban pont a típus névadója körül talált ilyet, amit azóta behatóbban vizsgáltak, többek között becsléseket téve a nóvakitörés korára is, ami 1300 és 5000 év között lehet. Még az sem lehetetlen, hogy Kr.e. 77-ben kínai megfigyelők éppen annak a csillagnak a nóvakitörését írták le, amit éjszakánként mi is megfigyelünk.

**1252+66 RY Dra SRB.** Ahogy az összes C színképosztályú, a légkörében jelentős mennyiségű szénatartalmazó csillag, úgy az RY Draconis is lenyűgözi a megfigyelőt mélyvörös színével. Azonban a tapasztalt észlelők már némi borzadállyal tekintenek rájuk, mert tudják, hogy a vizuális fényességbecslésnél ilyenkor nagyfokú óvatossággal szabad csak eljárni, mivel az összes lehetséges hibaforrás – Purkinje-effektus, PA-effektus, páras légkör, a szem színérzékenysége – beleszól a becslés minőségébe. És valóban, a fénygörbe igazolja ezt a várakozást, az egyedi észlelések közel 1 magnitúdós szórása közel összemérhető a változó fényességingadozásával. Ennek ellenére szívesen nézzük ezeket a változókat, talán pont a megfigyelésükben rejlő kihívás miatt.

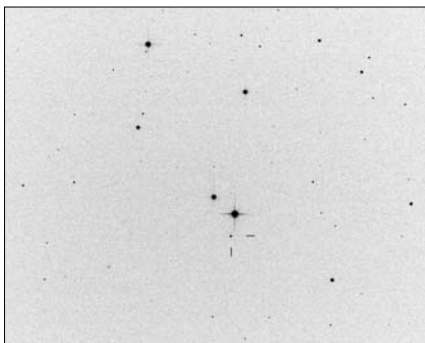
## Észleljük a Markarján 421-et!

Az Ursa Maiorban található Mkn 421 az egyik legközelebbi, egyben a legfényesebb blazár. A kb. 400 millió fényévre elhelyezkedő objektum egy BL Lacertae objektum és egy aktív galaxis párosa. Ezen egzotikus égitestet három évtizede követik a hazai észlelők is, de a közel 2000 fényességbecslés nagyobb része külföldi megfigyelőinktől származik. A minimumban akár  $16^m$ -ra is elhalványodó Mkn 421 jelenleg  $12^m$  körüli, könnyen észlelhető közepes távcsövekkel is. Azonosítása is könnyű, hiszen a fényes 51 UMa közelében található. A mellékelt felvételt Hadházi Csaba készítette 2013. április 19-én este 200/1000-es Newton-távcsővel és digitális fényképező-

**1606+25 RU Her M.** Azt már megszokhatuk, hogy a mira változók fénygörbéje a legritkább esetben szabályos, általában aszimmetriát mutat, vállak tarkítják a felszálló ágat. Az RU Herculis fényváltozása talán még túl is tesz ezeken, mintha vonalzóval rajzolták volna meg a fénymenet egyes részeit, ráadásul minden egyes periódusban különféle módon. Periódusa 440 nap, ami szemléletesen annyira hosszú, hogy ha most, minimumban elkezdjük észlelni a hajnali égen, mire maximumba kerül novemberben, a kora esti égen kell majd keresnünk.

**1934+28 BG Cyg M.** Ha egy változócsillag-észlelő nem a célpont megtalálásában leli örömét, hanem sokkal inkább a fényességének megbecslésében, annak külön örömet okoz, ha minél több megfigyelhető objektum zsúfolódik össze kis helyen. Ha még ehhez nagyobb távcsővel is rendelkezik, akkor az Albireo környéke jó vadászterületnek számíthat, mivel itt jónéhány kevésbé ismert mira változó csoportosul. Ezek közül a legészleltebb a BG Cyg, mely maximumban is legfeljebb 9 magnitúdóig fényesedik, igaz minimumban sem jut 13 magnitúdó alá. Ha valaki kedvet kap észleléséhez, vessen egy pillantást a közelben lévő TY Cyg, EH Cyg és YZ Vul mirákra is!

*Kovács István*



géppel. A képmező legfényesebb csillaga az 51 UMa.

*TA Electronic Circular 2907 – Mzs*

# Gondolatok a távészlelésről

Mindig is érdekesnek tartottam azt nyomon követni, hogy az internet fejlődésével milyen új lehetőségek nyílnak meg a csillagászat iránt érdeklődők számára. Tegyük fel, hogy vizuális, kézzel rajzolt észlelések mellett felmerül bennünk az igény az égbolt csodáinak digitális megörökítésére is. Motivációnk lehet látványos, színes képek készítése ismert csillaghalmozokról és ködökről, vagy akár tudományos értékkel bíró adatok gyűjtése izgalmas égitestekről. Célunkat kétféleképpen érhetjük el: vagy beruházunk drága távcsőre, mechanikára, kamerára és saját lakhelyünk éghajlati adottságai mellett fotózzuk az eget, vagy kihasználjuk a világháló adta lehetőségeket, és az ezzel foglalkozó vállalkozásoktól bérelünk teleszkópot a kép készítésének idejére. Cikkemben ezt a második lehetőséget mutatom be saját tapasztalataim alapján.

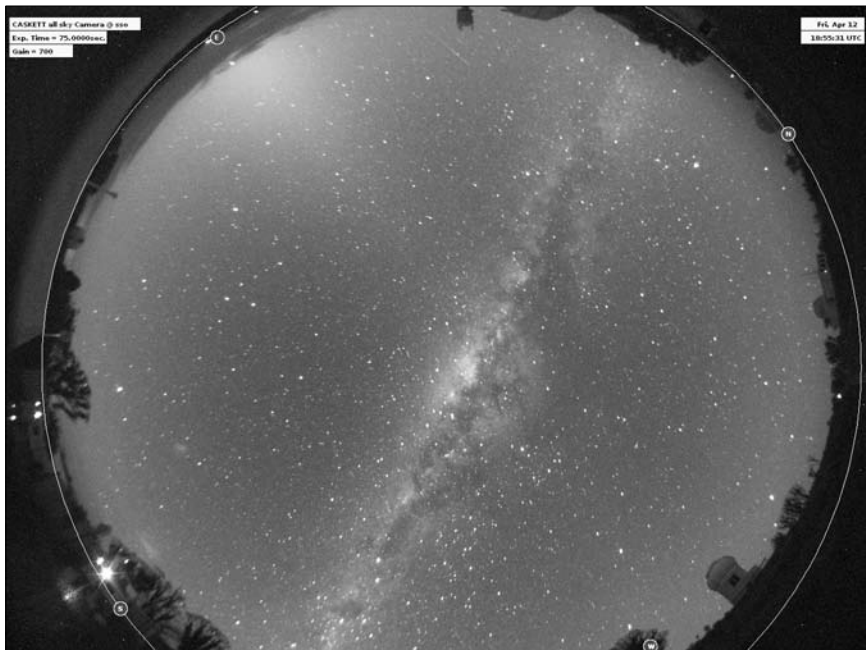
Az interneten keresztül végzett távészlelés vitathatatlan előnye a költséghatékonyság. Míg a cégek által kínált teleszkópok készre vannak szerelve csúcsmínőségű eszközökkel, addig ha saját szakállunkra akarnánk összerakni egy hasonló teljesítményű távcsövet, akkor költségeink milliókra rúghatnak. A távészlelés során, ahogy majd látni fogjuk, egy átlagos kép ára 1000 forint környékén mozog. Attól sem kell félnünk, hogy megfosztjuk magunkat a fotóinkkal való tördelés örömetétől, ugyanis a nyers képeket továbbra is nekünk kell majd feldolgozni. További lényeges előnye az így végzett észlelésnek, hogy a Föld több részéről is fotózhatunk, így például lehetőségünk van a déli égbolt csodáit is felfedezni, vagy kihasználva az éggömb teljes lefedettségét, szinte folyamatos fénygörbéket készíteni a vizsgált csillagokról.

A világhálón böngészve rengeteg, távcsövek bérbeadásával foglalkozó vállalkozást találhatunk, ám legtöbbjük nagyon nehezen áttekinthető díjszabást kínál, arról nem is

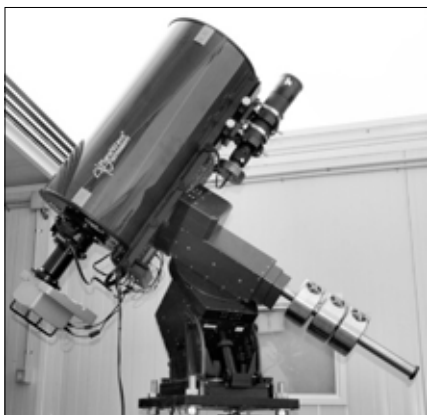


A Siding Spring-i Itelescope bázis letolható tetejű észlelőházikója belülről, előtérben a T30-as, 510/2280-as korrigált Dall-Kirkham rendszerű távcsővel

szólva, hogy a teleszkópjaihoz készült felhasználói felületük enyhén szólva is nagy maga után kívánivalót. Sok próbálkozás után találtam rá az Itelescope.net (www.itelescope.net) nevű cégre, amely szerintem kétségtávolú teljesíti a korábban említett kritériumokat. Weboldalukat meglátogatva rögtön szembe tűnik a bérelhető távcsövek sokasága. Spanyolországban (Nerpio), az Egyesült Államokban (Mayhill, Új-Mexikó) és Ausztráliában (Siding Spring) vannak távcsőparkjaik, ahol fényszennyezéstől mentes égbolt alatt várnak bérlésre a nagy látószögű apokromátoktól (106 és 150 mm-es Takahashi modellek) kezdve a félméteres monstrokig mindenféle távcsövek, amelyekre az amatőr csillagász vágyhat. A műszerek (3–8



A Siding Spring-i all-sky kamera április 12-i képén a zenitben delelő Tejút-centrum mellett az állatví fény jellegzetes háromszöge is feltűnik



A nerpíói (Spanyolország) 32 cm-es Itelescope reflektor távcső obszervatóriumoként) mindhárom helyszínen közös, letolható tetejű épületekben kaptak helyet.

Egy gyors regisztráció után kapunk egy úgynevezett DEMO számlát, amely hozzá-

férést biztosít a cég színes CCD-vel felszerelt 150 mm-es Takahashi apokromátjához. Nem hiába nevezik ezt a távcsövet One-Shot-Color-nak, itt tényleg annyi csak a dolgunk, hogy bejelentkezzünk az előbb regisztrált felhasználónevünkkel, majd a kezelőfelületen belépünk a T3 kódnevvel illetett teleszkóp rendszerébe, és innen az ajánlati listáról az objektum kiválasztása után nincs más dolgunk, mint hátradőlni és várni, hogy elkészüljön a képünk. Láthatjuk, mennyire egyszerű, nem igényel semmilyen programozási ismeretet és 10–15 perc múlva tölthetjük is le az Itelescope.net szervereiről a színes fotónkat.

Ez a távcső inkább az abszolút kezdő felhasználóknak való, akik most ismerkednek a távészleléssel. Ha tapasztaltabbnak érezzük magunkat, akkor egy csekély összeg befizetése után (5 dollár) továbbléphetünk a DEMO-UPGRADE hozzáféréshez, mellyel jóval több, és számtalan új beállítással fel-

vértezett távcsővel észlelhetünk, és ahol már mindent mi magunk állíthatunk be.

Abban az esetben, ha már tapasztaltabbnak érezzük magunkat ahhoz, hogy kipróbáljunk több beállítással ellátott távcsöveket, akkor érdemes a bejelentkezés utáni, úgynevezett távcsőválasztó képernyőre fordítani a figyelmünket. Itt jobb oldalt a zölddel jelzett távcsöveket tudjuk használatba venni, a pirosakhoz jelenlegi előfizetésünk nem elég. A kezelőfelület közepén, a világtérkép alatt érdemes nyomon követni az észlelőhelyeken elhelyezett webkamerák képét, melyekről rögtön megállapíthatjuk a jelenlegi időjárást az adott helyen.

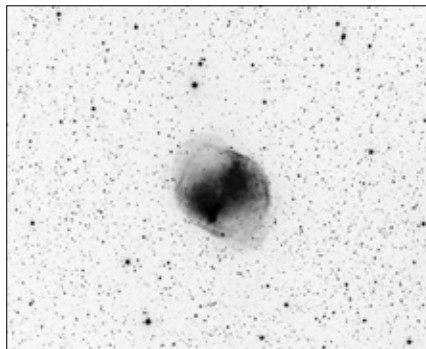
Ha mindent rendben találunk, és a kiválasztott távcső mellett „available” felirat szerepel, akkor a felhasználónév és a jelszó ismételt beírása után hozzá is férhetünk a teleszkóphoz. Az oldal betöltődése után aztán baloldalon a „take image series” földre kattintunk, majd a megjelenő felületen meg kell adnunk az objektum koordinátáit, majd alatta van lehetőségünk a képek számát, a szűrő típusát, és az expozíció hosszát változtatni. Csak olyan objektum választható, amely elegendően nagy horizont feletti magasságban található (ezt az értéket a távcső leírásánál megadják). Az oldal legalján egyéb beállításokat is tehetünk, de ezeket érdemes érintetlenül hagyni, míg nem érezzük profinak magunkat a rendszerben.

Lehetőségünk van arra is, hogy egy későbbi időpontra foglaljuk le a távcsöveket. Ezt úgy tudjuk megvalósítani, hogy bal oldalt a távcső kezelőfelületén a „Create a plan” földre kattintunk, majd az előzőekhez hasonlóan elkészítjük egy észlelés tervét, ám ezúttal a távcső csak elmenti az adatokat, amiket a lefoglalt időpontban betölt a vezérlőbe, és ezek alapján készíti el a képet. Sajnos ennek az opciónak az a hátránya, hogy csak olyan égitest választható, amely a terv készítésekor megfelelően nagy (általában 20–40 foknál magasabb) horizont feletti magasságban tartózkodik. Így hiába szeretnénk az észlelés tervezett idejében delelő objektumot megfigyelni, ha a terv készítésekor még a horizont közelében látszik. Persze ezt is ki lehet ját-



Az egyik legtöbbször „foglalkoztatott”, T7-es jelzésű, 430/2939-es, korrigált Dall-Kirkham távcső (Nerpio, Spanyolország)

szani, ha néhány nappal korábban, olyankor állítjuk be a megfigyelési tervünket, amikor az égitest láthatósága épp kedvező.



Az M27 fotóján nem csak a köd ismert, „almacsutka” vagy „súlyzó” alakja, hanem a jellegzetes „fülek” is feltűnnek.

T7-es, 430/2939-es, korrigált Dall-Kirkham távcső (Nerpio, Spanyolország), 5x180 s luminancia, 3x180 s RGB expozíciós idő

Tehát miután ezzel a módszerrel tervet készítettünk, a „make a reservation” földre kattintunk. Innen átrak minket a rendszer a teleszkóp foglaló oldalára. A középen megje-



lenő naptárból ezután kiválasztjuk a kívánt napot, majd lejjebb az időt. Ez után meg kell adnunk, hogy milyen hosszú lesz az észlelésünk összesen. Ha ezzel is megvagyunk, akkor a „reservation type” feliratú menüből a „launch a plan”-t választjuk és betöltjük az előzőleg elmentett tervünket. Már csak meg kell erősítenünk a foglalásunkat, és készen is vagyunk.

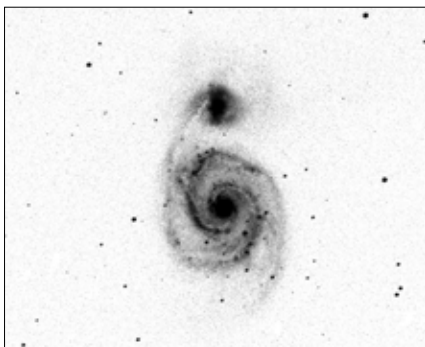


Az NGC 3201 gömbhalmaz a Velában, mely a Tejútrendszer egyik leglazább szerkezetű gömbhalmaza. T9-es jelzésű távcső (317/2857 RC, Siding Spring, Ausztrália), 1x180 s expozíciós idő

Itt szeretnék kitérni a fizetési rendszerre. Az Itelescope.net-nél pontokban vásárolhatjuk meg a távcsőidőt. A DEMO számla a regisztráció után 40 pontot ad nekünk, míg az 5 dollárba kerülő DEMO-UPGRADE újabb 30-at. Minden távcsőnek van egy számmal kifejezett értéke, mely az adott teleszkóp méretétől és az aktuális holdfázistól függ. Ez a számérték mutatja meg, hogy az adott távcsővel 60 percet exponálva mennyi pontunkat fogja levonni a rendszer. A T3 teleszkóp például átlagosan 30 pontnyi értékre van meghatározva, így egy 10 percnyi expozíciós idővel készült kép 3 pontunkba fog kerülni. Persze az exponálás ideje tőlünk függ, így a másodperc törtrésztől kezdve a több óráig bármekkora választathatunk. Pontokat későbbiekben 1 dollár/pont árfolyamon vásárolhatunk.

Ha még így is soknak érezzük ezt az árat, akkor érdemes írni a vállalkozás ügyfél-

szolgálatának, amely diákkedvezményekben, vagy különféle támogatásokban tudnak nekünk segíteni. Fontos még azt megemlíteni, hogy akkor sem kell kétségbe esnünk, ha az exponálás alatt egy kósza felhő beúszik a látómezőnkbe, esetleg valamilyen más hiba miatt nem lesz megfelelő a képünk, mert az Itelescope minden további nélkül azonnal visszatéríti a pontjainkat.



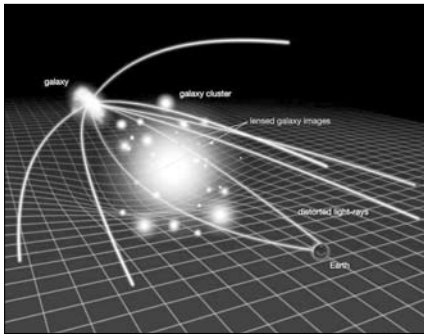
Az M51 „one-shot color” üzemmódban készült (eredetileg színes) felvétele a T3-as kódjelű, 150/1095-ös Takahashi apokromattal. Már a legegyszerűbb és legolcsóbban bérelhető távcsővel, egyetlen 5 perces felvétellel is szép eredményt lehet elérni

Láthatjuk, hogy nem nagy ördögösség bérbe venni a távcsöveket az interneten keresztül, és ha a későbbiekben kedvünk támad az asztrófotók készítésén kívül valamilyen tudományosabb jellegű munkához, akkor érdemesebb a legnagyobb teleszkópokat kibérelnünk. Ezekkel nekifoghatunk komolyabb észlelésekhez, mint amilyen például exobolygók fedésének a megfigyelése, vagy új kisbolygók, üstökösök, szupernóvák felfedezése, hogy csak párat említsék az izgalmas lehetőségek közül. A drágább műszerek mind fel vannak szerelve a szükséges szűrőkkel és eszközökkel. A kiváló asztróklimájú helyszínek minőségi munkát is lehetővé tesznek (pl. az új-mexikói távcső határfényessége 2–3 perc alatt 23–24 magnitúdó!), már csak el kell kezdenünk használni a műszereket!

*Prósz György Aurél*

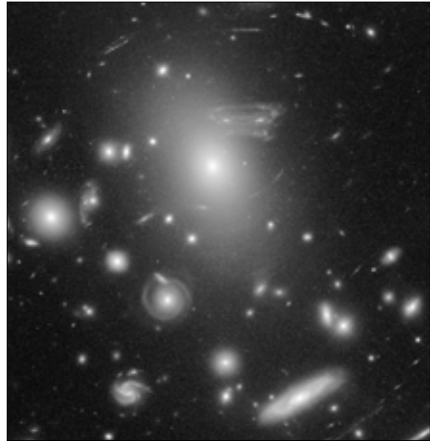
# Idegen az űrből

Már megszokhattuk a furcsábbnál furcsább, hihetetlenül érdekes képeket, amelyeket a Hubble Űrtávcső készít, de a március 8-án a nap képeének választott fotó (apod.nasa.gov) még ezeken is túlszár. A Pisces csillagkép irányában, 2 milliárd fényévre található Abell 68 a szupersűrű galaxishalmazok szép példája, ahol a nagytömegű elliptikus galaxisok halói egymásba érnek, az egykori kozmikus ütközések lenyűgöző mementóiként. A hatalmas tömeg a háttérben található galaxisok képét gravitációs lencseként eltorzítja, ívelt vagy egyenes szalagokká nyújtja, megcsavarja.



A gravitációs lencsésés elméleti alapjai. A nagy tömegű galaxishalmaz eltorzítja a téridőt, így a benne haladó fénysugarakat is, ezáltal lencsehatást idéz elő, a távoli objektum fénye felerősödik, egyúttal eltorzul

A jelenség – minden érdekessége ellenére – nem új, hiszen számos korábbi Hubble-felvételen találkozhattunk már vele. Ezen a fotón azonban olyan gravitációs lencsét látunk, ami nagyon nem szokványos – a hatalmas elliptikus galaxis pereménél mintha egy idegen lény arca lenne felismerhető... A különös formájú gravitációs lencsére Nick Rose amatőr csillagász hívta fel a figyelmet, sőt, ő fedezte fel. Erre a „Hubble’s Hidden Treasures 2012” projekt keretében nyílt lehetősége, ami egy érdekes képfeldolgozó verseny volt. A mélyég-fotós versenyek, pályázatok ma már megszokottak, ez azonban kissé



„Invázióra készülő kozmikus idegen” – valójában gravitációsan lencsézett galaxis az Abell 68 halmazban. A Hubble Űrtávcső felvétele

más volt, hiszen a HST archívumából kellett képeket kiválasztani és azokat feldolgozni a résztvevőknek. Napjaink legsikeresebb csillagászati távcsövének leghíresebb felvételeit mindannyian ismerjük, ugyanakkor a műszerrel közel egymillió felvételt készítettek már, különböző tudományos projektek keretében. A legtöbb esetben az adatok a



Nick Rose, a projekt győztese



A „kozmosz idegenen” kívül még gravitációs délibábok egész sora látható az Abell 68 irányában

nyers képekből nyerhetőek ki legjobban, így kevés célpontról készül ún. „press release”, azaz a sajtónak szánt, feldolgozott kép és kísérszöveg. A hatalmas archívumban értékes, rejtett kincsekre bukkanhatunk, ahogy azt a pályázat címe is jelzi (hidden treasures = rejtett kincsek, szépségek). A jelentkezőknek ki kellett választaniuk egy lefotózott területet, és azt online eszközökkel, vagy saját számítógépükön fel kellett dolgozniuk. Ennek az igazán nemes versenynek lett a győztese Nick Rose.

A cikkben bemutatott szokatlan alakú gravitációs lencse úgy alakult ki, hogy a háttérgalaxis képe a tömeg hatására nem ívve vagy gyűrűvé torzult, hanem megtükröződött, mintha egy síktükörben látnánk. Tehát az „idegen lény” két „szeme” nem más, mint ugyanannak a galaxisnak a fényes magja, ám tükör-

fordított állásban. A nagy galaxistól balra, a kisebb elliptikus galaxis jobb szélén látható kis spirálgalaxis ugyanennek a galaxisnak a sokkal kevésbé torzult képe! Ilyen tükörfordított gravitációs lencse úgy alakulhat ki, hogy a két, tükrözött kép között helyezkedik el a lencsézó objektum. Így a nagy galaxis halójában egy, a galaxisnál is nagyobb tömegkoncentrációnak kell lennie – a sötét anyagnak. Ennek a tömegkoncentrációnak hosszúknak kell lennie, hiszen a körszimmetrikus tömeg kör alakú, vagy négyszeres képet hoz létre – ezeket hívjuk Einstein-kereszteknek és -gyűrűknek. A nagy elliptikus galaxis peremén elhelyezkedő sötét anyagból álló gyűrű hozhatja létre a jelenséget.

*Sánta Gábor*

# Kettőscsillagok távcsővégen V.

## Nagy pontosságú kettőscsillag- megfigyelések

Amatőrcsillagászok vagyunk, a Meteor olvasóinak többsége főként kedves időtöltésként, az égbolt lenyűgöző szépsége miatt űzi ezt a hobbit. Rendjén is van ez így, hiszen egy derült estén valóban csodálatosak azok az égi tűnemények, melyeket távcsőünkön keresztül megzemlélhetünk. Azonban bizonyára sokak számára elérkezett az a pont, amikor a hobbi kicsit többé vált egyfajta élvezeti időtöltésnél és elgondolkodott azon, hogy bizonyos ágaiban – lehetőségeihez mérten – magasabb szintre emelje tudását. Önképző optikusok, precíz mechanikusok, ügyeskező rajzművészek és fotonokat gyűjtő művészek egész hada emeli csapatunk fényét. Valóban remek a gárda és egyre csak jobb és jobb lesz, magam is folyamatosan elámulok, hogy némely területeket lehet tovább fokozni.

Az igazán látványos, szinte azonnali eredményeket felmutató észlelési területek mellett akadnak olyanok is, amelyek kezdetben száraznak tűnhetnek, ezek azok, amelyek az adatgyűjtésre helyezik a fő hangsúlyt. Mit is jelent pár megbecsült fényességadat? Semmit, ha nem vagyunk kitartóak és végezzük megfigyeléseinket akár hosszú hónapokig. Talán ez, a kezdetekben egyáltalán nem látványos feladat miatt választanak sokak olyan észlelési területeket, amelyek hamar kézzelfogható és másoknak megmutatható eredménnyel szolgálnak. Pedig mérni jó és érdemes.

Havonta megjelenő csillagászati folyóiratunkban láthatóan a változócsillagok azok, amelyek töretlenül képesek új és új embereket megmozgatni, azonban minden észlelési területen végezhetünk komoly méréseket. A kettőscsillagokkal is ez a helyzet.

Eddigi cikksorozatunkban kitértünk több vizuális észlelési technikára, amelyek gyakorlással igen nagymértékben pontosíthatóak, azonban a hibahatár még így jelentős



Az 1830-ban alapított US Naval Observatory emblémája marad. Ebben a cikkben arról olvashatunk, hogyan lehetséges egy kettőscsillag észlelést oly mértékben pontosítani, amely akár katalógusszintű adatokkal is szolgálhat.

A kettőscsillagoknak két fő paramétere van. A tagok közötti szögtávolság (szeparáció, separation – SEP) és a tagok főcsillaghoz viszonyított elhelyezkedése, azzal bezárt szöge (pozíciószög, position angle – PA). Azonban e két fő paraméter mellett más fontos adatot is lényeges feljegyeznünk. Ilyen például a tagok fényessége (vajon változik-e az évek során?) vagy a tagok koordinátái (sajátmozgás, esetleg hibás katalógusadatok?). Sorozatunk előző részében már megismerkedtünk a Washington Double Star Catalogue felépítésével, az egyes oszlopok jelentésével. A továbbiakban egy olyan módszer bemutatása következik, amely ezen paraméterek többségét képes visszaadni. Természetesen mindenki, aki szeretne kettőscsillagok mérésével foglalkozni, megtalálja a számára megfelelő metódust, itt most az általam is használt – és bevált – módszerről lesz szó. Egyedül a csillagok fényességének becslése marad ki ebből a cikkből, de a fotometriáról már többen írtak remek összefoglalókat, érdemes ezeket megkeresni.

Ahhoz, hogy pontos adatokat kapjunk, a vizuális észlelések helyett a fotografikus megfigyelések felé kell fordulnunk, mely során az általunk készített képeken a csillagok helyzete alapján végzünk számításokat.

Az asztrometria a csillagászat egyik leg-  
régebbi ága, feladata az égbolton látható  
égitestek helyzetének meghatározása. A csil-  
lagászat tudományának kezdetén ez szabad  
szemmel történt, majd a műszerek fejlődé-  
sével egyre pontosabb leírások születtek, a  
távcsövek és a fotólemezek, majd a digitális  
technika ötvözésével az addigiaknál jóval  
pontosabb katalógusokat hoztak létre. Az  
első és legfontosabb dolgunk a megfele-  
lő katalógus(ok) beszerzése. Természetesen  
több katalógust is választhatunk:

- GSC (Guide Star Catalog): A teljes égbol-  
tot lefedő optikai felmérés eredménye, három  
verziója van. Az első a GSC I, amely körülbel-  
lül 19 millió csillagot tartalmaz 6 és 15 mag-  
nitúdó között, ezt főleg a Hubble Űrtávcső  
célpontválasztásához használták. A másik  
verzió a GSC II, melynek felbontása már 1  
ívmásodperc és közel 2 milliárd csillag pozí-  
cióját írja le. A harmadik a GSPC-I, melyet  
főleg fotometriához használhatunk.

- 2MASS (Two Micron All Sky Survey): Két  
robottávcső által 1997 és 2001 között elvég-  
zett, a teljes égbolton közeli infravörös tar-  
tományban feltérképező program. Az egyik  
távcső az Egyesült Államok Arizona álla-  
mában (Whipple Observatórium, Mt. Hop-  
kins), míg a másik Chilében, a Cerro Tololón  
található. Ez a két műszer összesen 4 121 439  
képet készített, ezekből állt össze 2003-ra  
a közel 491 millió pontot számláló lista. A  
katalógus pontossága 0,5 ívmásodperc.

- USNO-B1.0 (United States Naval Obser-  
vatory): 7435 Schmidt-lemez elemzésével  
készült, kicsivel több, mint 1 milliárd csilla-  
got tartalmaz. Ennek utóda a:

- NOMAD (Naval Observatory Merged  
Astrometric Dataset): Egy olyan katalógus,  
mely a legfontosabb égboltfelmérő progra-  
mok által generált információt egyesíti. A  
következő mérések eredményeit összesítve  
hozták létre: Hipparcos, Tycho-2, UCAC-2  
and USNO-B1.0 katalógusok, illetve hozzá-  
adták a 2MASS katalógus fotometriai adatait  
is. Így jelenleg ez a legrészletesebb asztro-  
metriai összefoglaló.

Következő feladatunk annak a szoftvernek  
a beszerzése, amely a fent említett kata-

lógusokat használva képes meghatározni  
a fényképünkön található csillagok pontos  
pozícióját. Számos ilyen szoftver létezik, még  
a méltán népszerű Guide is tartalmaz egy  
beépített asztrometriai részt. Operációs rend-  
szerünk (Linux, Unix, Microsoft) nagyban  
meghatározza, hogy milyen programokat  
használhatunk. Ebben a cikkben az általam is  
használt Astrometry.net csomagot mutatom  
be, amely gyorsaságával és pontosságával  
nagyban megkönnyíti munkánkat.

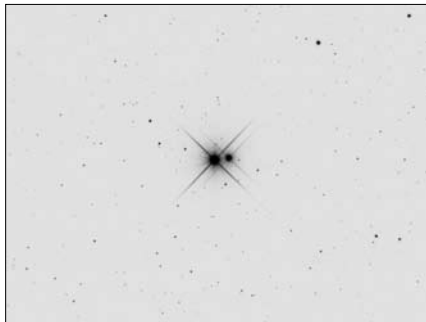
## Asztrometriai mérések az Astrometry.net szoftvercsomaggal

Az Astrometry.net csapatának tagjai több  
neves egyetemen dolgoznak, a projekt két  
vezetője David W. Hogg (New York Egye-  
tem) és Dustin Lang (korábban Princeton  
Egyetem, jelenleg Carnegie Mellon Egyetem,  
Pittsburgh), a többi csapattag a Caltech, Ber-  
keley, Harvard stb. egyetemeken kutató. Érde-  
kességképpen még a Google alkalmazottai  
között is volt olyan fejlesztő, aki munkájával  
besegített a projektbe.

A szoftver eredetileg Linux és Unix ope-  
rációs rendszerekre lett megírva, de Linux  
emulátorral (pl. Cygwin) használható Micro-  
soft Windows alatt is. Telepítése kis munkát  
igényel, de a jól megírt dokumentáció igen  
sokat segít, a tévedés kizárva.

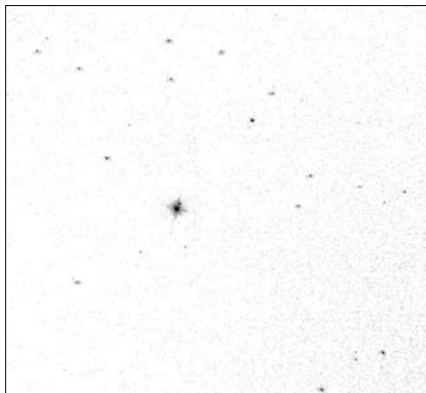
Kifejezetten nagy segítség, hogy a fejlesztők  
elérhetővé teszik az általuk, az asztrometriai  
szoftverük számára megformázott katalógus-  
okat. Ez régebben az USNO katalógus  
volt, jelenleg egy átdolgozott 2MASS, illetve  
Tycho-2 (a nagy égterületet lefedő képek  
számára) katalógust tölthetünk le. Ezen adat-  
halmazok mérete kifejezetten nagy, és nincs  
is szükség minden lépték letöltésére. Jelenleg  
20 léptékre (index fájlok) van felosztva a  
katalógus, ezek mindegyike segédpontokat  
tartalmaz, melyek a képek feldolgozását segí-  
tik. A segédjelölések átmérője 2 és 2000 ívperc  
közötti, így csak az általunk készített képek  
mérete határozza meg azt, hogy milyen  
részletességű katalógusra van szükségünk.  
Tegyük fel, hogy képünk körülbelül egyfokos  
területet fed le, így a segédjelölések mérete

6 és 60 ívperc közötti kell hogy legyen, így elegendő csak 7 indexfájlt letöltenünk. Ezek mérete még így is több gigabájt, ami igen sok, főleg, ha tudjuk, hogy ezek csak szövegfájlok. Nincs is értelme letöltenünk a teljes katalógust (körülbelül 26 GB), ez csak nagymértékben lelassítaná a képek feldolgozását, de a végeredmény ugyanaz maradna.



Az Alabastro Ábrahám Tamás lenyűgöző felvételén. A nagy diffrakciós tuskék miatt nehéz feldolgozni a képet

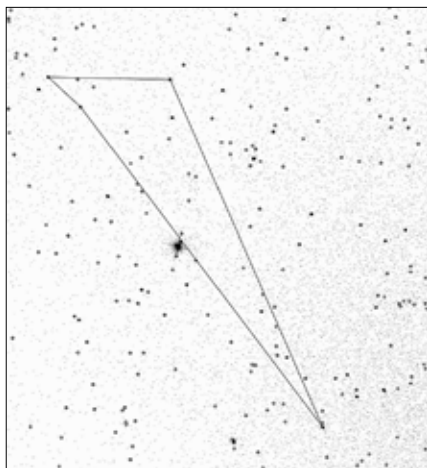
Ha sikerült a szofver telepítése, máris neki láthatunk képeink asztrometriai feldolgozásához. Igen ám, de milyen képeket lehet feldolgozni? Alább két felvételt mutatunk be, az elsőt Ábrahám Tamás észlelőnk készítette az igen látványos Alabastro. A másodikat Farkas Ernő készítette az STF 938 párosáról és annak csillagkörnyezetéről. Ábrahám Tamás lenyűgöző képe kevésbé alkalmas



Farkas Ernő felvétele az STF 938 párosáról, kifejezetten asztrometriai felhasználásra készült

asztrometriára, többszöri próbálkozásra sem sikerült feldolgozni, míg Farkas Ernő felvételét első alkalommal kiértékelte az asztrometriai program. Ha valaki adatokat szeretne gyűjteni, akkor nem a szépség kell, hogy motiválja, hanem a csillagokkal teli kép minél könnyebb feldolgozhatósága.

A továbbiakban Farkas Ernő felvételén keresztül mutatjuk be, hogyan is folyik egy kép kiértékelése. Első körben a szoftver megkeresi a látómezőben lévő csillagokat, és ezekről készít egy listát, mely tartalmazza ezen pontok képen lévő  $x, y$  koordinátáját. Egy speciális algoritlussal és a katalógusokban rögzített segédjelölések felhasználásával a program megállapítja a kép tájolását, a középpont koordinátáját és az égtérület méretét. Itt mutatkozik meg az Astrometry.net egyik nagy erőssége: a képeket igen gyorsan feldolgozza. Átlagosan fél percre van szükség a képeken látszó csillagok helyzetének meghatározásához. Ez természetesen nőhet, ha nagyméretű fájlokkal dolgozunk, illetve ha nagyon sok csillag található a látómezőben.



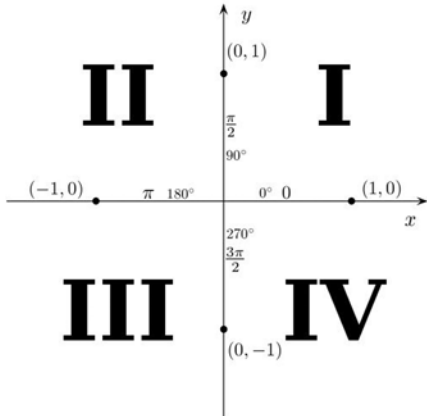
Farkas Ernő STF 938 párosáról készített képe feldolgozott állapotban, bejelölve a kiértékeléshez használt segédjelöléseket

Ha sikerült megtalálni, hova is „néz” a képünk, a megtalált csillagok pozíciói rögzítésre kerülnek két külön fájlba. Az egyik a már említett  $x, y$  koordinátákat tartalmazza,

WDS	Név	Év	SEP	PA	RA-A	DEC-A	RA-B	DEC-B
06348+0734	STF 938	2000	11.0	209	06:34:46.33	+07:34:21.0	-	-
06348+0734	STF 938	2012	10.3	209.2	06:34:46.31	+07:34:19.85	06:34:45.97	+07:34:10.86

Farkas Ernő STF 938 felvételéből kinyert adatok, összehasonlítva a WDS adataival

ezek természetesen pixelben vannak megadva. Ha másik fájl ezen pontok fokban megadott pozícióit adja vissza, melyből könnyedén tudunk rektaszcenzió és deklináció koordinátákat generálni. Minden adott, hogy a képünkön lévő kettőscsillag tagjainak helyzetét meghatározzuk.



Koordináta-rendszer, melynek 0,0 pontjába helyezzük a főcsillagot

Ezek a fájlok általában több ezer sort tartalmaznak, melyeket szűkíteniük kell. Az Astrometry.net egy „FLUX” értéket (250 és 1 között) párosít minden fényponthoz, ezt lényegében egy intenzitásértéknek vehetjük (nem fotometriai adat!). Mivel a képünkön még a durva zajt is képes csillagként felismerni a szoftver, így ezt a „fényességadatot” szűrniük kell. A program fejlesztőivel történt eszmecsere alapján 5-nek vehetjük azt az értéket, amely alatt nem tekinthetjük csillagnak a talált fénypöttyöt. Ezzel máris töredékére csökkent listánk.

Mivel ismert az egyes beazonosított csillagok pixel koordinátája, visszakereshető a másik koordináta fájlból a fokban megadott pozíció. Ha ismerjük a koordinátákat, ezek felhasználásával könnyen kiszámítható a szögtávolság paramétere:

$$SEP = \arccos(\sin(\delta_1) \cdot \sin(\delta_2) + \cos(\delta_1) \cdot \cos(\delta_2) \cdot \cos(\alpha_1 - \alpha_2))$$

$\alpha_1$  – A főcsillag RA koordinátája fokban megadva  
 $\delta_1$  – A főcsillag DEC koordinátája fokban megadva  
 $\alpha_2$  – A társcsillag RA koordinátája fokban megadva  
 $\delta_2$  – A társcsillag DEC koordinátája fokban megadva

A pozíciószög már sokkal nehezebb dolog. A már középiskolában is megtanult szögfüggvények ugyanis csak 180 fokig számolnak. Rovatunk terjedelme nem engedi meg, hogy hosszabb programsorokat közöljünk, de aki kicsit is járatos a matematikában és a programozás terén, az bizonyára talál rá megoldást. Sinus és cosinus függvények felhasználásával ki tudjuk számolni, hogy a pixelx, pixely koordináta rendszerünkben P1(x1,y1) és P2(x2,y2) pontok által felrajzolt egyenes milyen szöget zár be a valós égtájjakkal. Utóbbiakat az Astrometry.net ugyancsak megadja, hiszen képünk feldolgozása során nem csak a fotó égtájak szerinti elfordulását mutatja meg, de ebből az északi és keleti (nyugati) irányok is ismertté válnak. Amennyiben valaki szeretne olyan scriptet, programot alkotni, amely a pozíciószöget is számolja, egészen nyugodtan keressen fel, szívesen megosztom az általam használt metódust.

Ha kiszámoltuk a két fő paramétert, lényegében készen is vagyunk. A fenti táblázatban látható, hogy milyen adatokat sikerült kinyerni Farkas Ernő felvételéből. Összehasonlításképpen a WDS ide vonatkozó sorát is feltüntettük. Érdekes megfigyelni, hogy a WDS adata már 12 éves, és ha nem is sok, de van különbség a régi és az általunk mért között.

A WDS több ezer olyan kettőscsillagot tartalmaz, amelyek már évek óta nem voltak mérve, sőt igen sok, évtizedek óta nem mért csillagpárt is találhatunk. Ezért érdemes lenne ezen rendszerek paramétereit megmérni, mely a kettőscsillag rovat és szakcsoport egyik fő célkitűzése.

Mindenkinek derült eget kívánok!

Szklanár Tamás



# Észlelés egy 106/1560-as Calderoni-refraktorról

A januári Meteorban közzétett felhívás után eszembe jutott a valóban nagypapa korú Calderoni-refraktor, melyet 1979-től 1992 nyaráig használtunk észlelésekre és szakköri távcsőként a kecskeméti Csokonai utca 1. sz. alatti szülői ház kertjéből és a kertben lévő tüzelőtároló raktár tetejéről. Az itteni észlelésekben barátaim, Újvárosy Antal és Berente Béla voltak a társaim. De nálunk működött évekig a helyi TIT-es csillagászati szakkör is, ezt Újvárosy Antal szervezte és vezette.

A Csokonai utca 1. ugyan alig több mint fél kilométerre van a város főterétől, de a környező épületek – részben a tűzfalak miatt is – akkoriban teljesen kitakarták a kezdeti években nem túlzottan erős közvilágítást.

A távcső előtörténetéről nincs sok információ, de valószínű, hogy a századforduló időszakában gyárthatták. A Calderoni cég nem készített optikákat, így azokat már készen szerezték be a jó nevű Merz cégtől. Néhai Kulin Györgytől hallottam róla először valamikor az 1970-es évek derekán. Akkor is úgy, hogy „hát adtam én ám a kecskemétieknek egy nagyobbacska refraktort, nézzetek csak utána a TIT-nél”. Utánanéztünk, kiderült, hogy a távcsövet korábban a Kertészeti Főiskolánál működő csillagászati szakkör használta évekig. Később a kiskunhalasi, Balogh István által vezetett szakkör használta. A TIT megyei főtitkára tudtával és hozzájárulásával a távcsövet még 1978 végén hazaszállítottuk Kiskunhalasról. Már az ottani átvételkor láttuk, hogy a 106/1560-as refraktor objektívje a peremén sérült, kisebb kagylós peremsérülést fedeztünk fel. A kérdésre, hogy mit mutat a távcső a Jupiterről, azt a választ kaptuk, hogy oldalra elhúzott szellemkép van. „De azért a fősávok látszanak”. Mit mondjak, kicsit el voltunk keseredve Antival.

Emlékszem azonban, hogy alig telt el egy-két nap, és nekiláttunk az optikai tubus, az

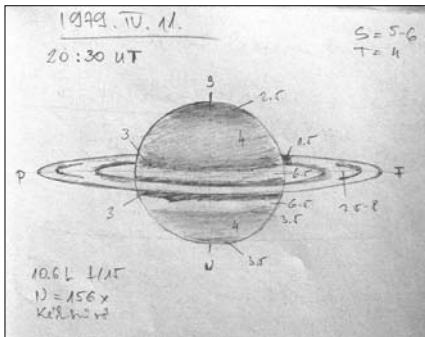


Calderoni István (1794–1881), a Calderoni és Társa cég egyik tulajdonosa. Az itáliai származású Calderoni 1819-ben nyitotta meg boltját, mely a századfordulóra Magyarország legjelentősebb optikai- és tanszerárúsító (és gyártó) vállalkozásává fejlődött

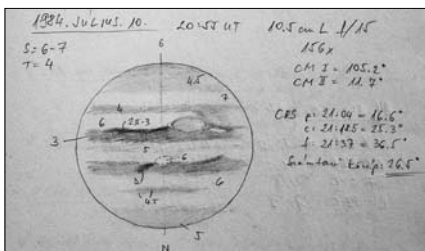
objektívfogalat szétszerelésének. A koronaüveg peremén lévő kagylós törést fekete fotópapírral lefedtük (8x25 mm lehetett) majd a teljesen szétszedett és letisztított lencsetagokat újból egymásra fektettük. Szerencsénk volt, mert a tagokon megtaláltuk az összejelölés vonalkáit. A jusztírozást is szobában végeztük el. Mivel a tubus gyári leszába gépi munkát sejtetett, ezért bízunk a perem merőlegességében a cső és optikai tengelyre. Egy új finommechanikai házagmérő volt a kulcs-szerszám. És sikerült az összerakás, hiszen fél órán belül a távcső már a Jupiterről állítva! A látott kép 156x-osnál – Kulin György szavait idézve – tiszta volt és éles. Nem csak a fősávokat, hanem az azokon lévő finom fodrokat, oválokat és röögöket is

láttuk. A Galilei-holdak eltérő méretű piciny korongjait, ráadásul különböző színárnyalatokkal. Egyszóval a távcső optikailag jelesre vizsgázott.

Nem volt ennyire jó véleményünk a szerelésről. A mechanika ugyan mind a két tengelyen orsós csigakerékkel volt felszerelve, de ezek egyrészt már elég kopottak voltak, másrészt a finommozgatáshoz az okulár mellől alig voltak elérhetőek. A holtjátékon később valamelyest állítani tudtunk. Rektaszcenzióban finommozgatásként egy mosógépről „leamortizálódott” kisebb peremes tárcsát szereltünk fel, amelyre húzókával ellátott spárga tekeredett. A távcsövet és bennünket meglátogató amatőrtársak némelyike nem tudott az ironikus kérdésnek ellenállni, hogy „ez annyira jó távcső, hogy mindjárt WC-lehúzóval is el kellett látni”.



A Szaturnusz 1979. április 11-én a Calderonival, 156x-os nagyítással mellett. Újvárosy Antal rajza



A Jupiter 1984. július 10-én, 156x-os nagyítással, Újvárosy Antal rajzán

A Calderoni a maga 10,6 cm-es átmérőjével elvárható felbontást csakugyan hozta. Kettőscsillagok észlelésére, Hold- és boly-

gómegfigyelésre nagyon is alkalmas volt. A tényleges felbontás elérte az 1,2"-et, amit az STF 1126 CMI érintkező korongos felbontása igazolt. Jó néhány tucat kettőscsillag-észlelés készült ezzel a műszerrel az itteni közös megfigyelőestéken és éjszakákon.

Újvárosy Anti, aki egyebek mellett nagyon jól felkészült és gyakorlott észlelő volt (akkoriban az Albireo üstökösrovat vezetője) számos bolygórajtot készített a Calderonival. Ebből most szeretnék bemutatni az 1979-ben készült Szaturnusz-rajtot és az 1984-es Jupiter-észlelést és rajtot.

Az 1980-as év azután hihetetlen bolygós élményekkel szolgált. Addigra már a Calderoni mellett megjelent az igazi „versenytárs”. Ezt pedig a barátai kör harmadik, de talán legfontosabb tagjának, Berente Bélának köszönhetjük. 1979-ben csatasorba állt egy 250/1330-as, Béla által csiszolt és kitűnően parabolizált távcsőtűkőr, kvázi Dobson-szereléssel. Ezt és az 1982 júniusában elkészült 244/1195-ös Newton sok más észlelési területre, így a mély-ég objektumok észlelésére, majd 1982-től a változócsillag-megfigyelésekre használtuk.

1980-ban volt a Szaturnusz gyűrűrendszerének régen várt átfordulása, a Mars-oppozíció és egy Vénusz-dichotómia, nem beszélve a mindig kihívást jelentő Jupiter GRS-átmenetekről. Akkoriban szinte minden rendesebben derült este ott lógtunk a távcsövek okulárkihuzata mögött. Már 1980-ban megkezdtük a mély-észlelést Antival, Bélával, néha Zoli öcsémmel, és kitelepültünk Fülöp házapusztára, néha Szentkirály mellé a nagy rétre.

1980 vége felé néhány érdekes üstökös is feltűnt, így a Tuttle, majd a Stephan-Oterma. Utóbbi az Aurigáig követtük. Ebben az észlelés-sorozatban időnként a Calderonit is elővettük.

A távcső eredeti okulárkészletét az első próbák után a fiókba küldtük. Észlelésre a 6–10–12,5–16–25 mm-es Zeiss-okulársort használtuk. Egy klasszissal jobb volt a látott kép, különösen a nagyobb nagyításoknál. A távcsövet igen ritkán állítottuk a zenit környékére. Kitekert nyakkal, vagy a távcső alatt

guggolva senki sem szeret észlelni.

Néhány kettőscsillag-észlelés 1982-ből:

38 Gem = STF 982 Gem. 10,6 L, 156x: Könynyen bontja, standard, de egyenlőtlen pár. Narancs és drapp, PA: 150 fok.

STF 1083 Gem. 10,6 L, 124x: Standard, eltérő sárgás-drapp pár, PA 35 fok

57 Cnc = STF 1291. 10,6 L: 156x: Megnyúlt, bevágásos kép az 1,4"-es szoros kettősről. 260x: Egyértelműen érintkező korongok, sárgásak, PA 320 fok.

Ám a 10,6 cm-es f/14,7-es öreg refraktor fénygyűjtő képessége valóban jelentősen elmaradt a hozzá képest nagy (458 cm<sup>2</sup>) felületű és kiválóra parabolizált 25 cm-es f/5,3-as Berente-tükörről. Ez így igaz, ahogy az is, hogy a nyugtalanabb légköri körülmények esetén bolygózáshoz, kettősözéshez viszont bármikor igazán jó partner volt a Calderoni.

A Calderonival elérhető határmagnitúdót pár évvel később, már változóészlelőként állapítottam meg. Az R UMa, CH UMa és az RR Tauri változók és összehasonlító csillagalk alapján 13 magnitúdót „tudott” a távcső.

Az elkövetkező évtizedben, egészen 1992 nyaráig, amikor Édesanyám halála után a távcsövet visszazállítottuk a TIT megyei szervezet raktárába, sokszor és sokan használhattak a 106/1560-as Calderoni-refraktort.

Sok baráti kapcsolatot köszönhetek a Calderoninak és a Berente-tükörrel szerelt későbbi távcsöveimnek. Szentmártoni Béla, az Albi-reo egykori főszerkesztője és kiadója, majd a két éve eltávozott Csiba Márton és Karázi István is észlelt velünk itt Kecskeméten. A további években már a Meteorhoz kötődött amatorködésünk, újabb barátságok születtek és maradtak fenn három évtized múltán is. Hadd ne soroljam fel most, hogy kikkel észlelhattunk együtt a Csokonai utcában, majd egy-egy „expedíciós” észlelési kiránduláson a Kiskunságban. Valóban jó dolog és erőt adó visszaemlékezni olyankor, amikor odakinn a téli szürkességben csillagoknak nyoma sincs.

A távcső általam ismert adatai:

Objektív: 106/1560 mm-es légréses Fraunhofer rendszerű, f/14,7.

Okulár: 30, 15 mm-es Huyghens, 7,5 mm-es Kellner, valószínűleg eredetileg is a távcső-



A 106/1560-as Calderoni-refraktor és a kecskeméti észlelők 1980 táján. Balról jobbra: Újvárosy Antal, Berente Béla és Papp Sándor

höz tartozó vörösréz-hüvelyes okulárak.

A távcső felbontási teljesítménye: 1,1"

Elért határfényesség: 13 magnitúdó.

Keresőtávcső: 10x40-es, utólag szerelt, szálkeresztes üveglemezzel.

Tubus: Eredeti vékony bronz, vörösrézötvet, súlya 11–12 kg.

A tubus okulár felület végén CALDERONI BUDAPEST körvéset.

Szerelés: Ekvatoriális, csigaorsós (kopott) súlya: 20 kg.

Állványzat: Oszlop, alul kitámasztott háromlábbal, súlya 40 kg.

Tulajdonos: TIT Bkkm-i Szervezet Kecskemét.

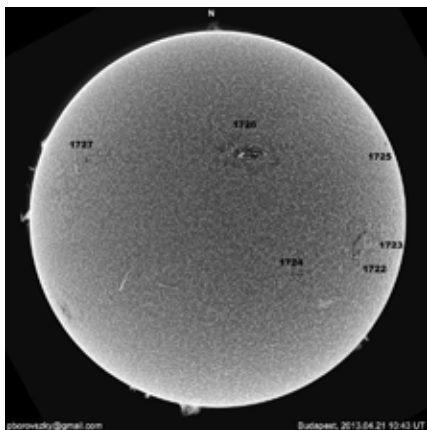
Eredeti tulajdonos: ismeretlen.

Örülök, hogy a Calderonival a barátaim társaságában én is észlelhettem azokban az években.

Papp Sándor



## Nap-észlelők találkozója a Polarisban



2013. június 15-én (szombaton) ismét találkozót rendezünk a Nap-észlelők számára. Szeretettel várunk mindenkit, aki érdeklődik a Nap iránt, szeretne többet megtudni központi csillagunk működéséről és tapasztalatot cserélni más amatőrökkel.

A találkozón lehetőség lesz a saját távcsövek felállítására és bemutatására az észlelőterazon, igény esetén napfólia készítésére, a Nap lejárólására, fotózására stb.

A tervezett program a következő:

10:00-tól – Gyülekező, saját műszerek felállítása, napészlelés a terazon és a kupolából, beszélgetés.

11:30-tól 12:15-ig – Sánta Gábor: Napösvényen, eleinkkel (Az emberiség és a Nap ősi kapcsolatáról)

12:15-től 12:45-ig – Ebédszünet

12:45-től 13:30-ig – Oláh Katalin: A nap aktivitása és az éghajlati változások viszonya

13:30-tól 14:15-ig – Belucz Bernadett: A napkutató legújabb eredményeiről (útban a maximum felé)

14:15-től 14:30-ig – Szünet

14:30-tól 15:15-ig: Hannák Judit: Észleléseink archívuma, napbemutatók

15:15-től: Az archívum részleteinek és az észlelők által felhozott témáknak a megvitatása, beszélgetés, napfólia készítés, észlelés

Kérjük a részvételi szándék jelzését a polaris@mcse.hu email címen.

## Új MCSE-tagsági formák

Tájékoztatjuk Olvasóinkat, hogy 2013. április 6-i közgyűlésünk új tagsági formákat fogadott el, melyekkel elsősorban a fiatalokat és a „csillagász családokat” kívánjuk támogatni. Az április 6-ától érvényes új tagsági formák a következők:

**Családi tagság.** 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 tagság összege a rendes tagsági díj 150%-a, 2013-ra 10 950 Ft (ennél nagyobb összeg is befizethető családi tagdíjként).

**Ifjúsági tagság.** Az ifjúsági tagságot a családi tagként nem nyilvántartott, a 26. életévét be nem töltött, közoktatási vagy felsőoktatási intézmény nappali tagozatán tanuló személy választhatja. Az ifjúsági tagság tagdíja a rendes tagsági díj 50%-a, 2013-ra 3650 Ft (ennél nagyobb összeg is befizethető ifjúsági tagdíjként).

A közgyűlés módosította az örökös pártoló tagság összegét a rendes tagdíj 20-szorosára (az eddigi 50-szeres helyett). Aki 2013-ban úgy határoz, hogy örökös pártoló tagsági díjat fizet, annak számára a tagdíj összege 146 000 Ft.

Reméljük, az új tagsági formák kedvező fogadtatásra találnak!

MCSE



2013. június

## Jelenségnaptár

## HOLDFÁZISOK

Június 8.	15:56 UT	újhold
Június 16.	17:24 UT	első negyed
Június 23.	11:32 UT	telehold
Június 30.	04:53 UT	újhold

## A bolygók láthatósága

**Merkúr:** A bolygó legkedvezőbb esti láthatósága folytatódik júniusban is. Dichotómiáját június 6-án éri el  $7,2''$ -es átmérő,  $CM=291^\circ$  és  $0,1$  magnitúdós fényesség mellett. A bolygó ekkor két órával nyugszik a Nap után, így kiválóan megfigyelhető, még sötétebb égen is. Legnagyobb keleti kitérése június 12-én következik be  $24,3^\circ$ -ra a Naptól,  $8,1''$ -es átmérő, jócskán megcsappant  $0,38$  fázis,  $CM=321^\circ$  és  $0,6$  magnitúdós fényesség mellett. Június 23-án izgalmas feladat megpillantani az óriási,  $10,2''$ -esre hízott,  $0,18$  fázisú, de  $1,7$  magnitúdóra halványodott merkúrsarlót  $20^\circ$ -ra a Naptól ( $CM=21^\circ$ ).

**Vénusz:** A bolygó június elején az esti égen  $17^\circ$ -os naptávolságnál másfél órával nyugszik a Nap után, így könnyen és biztonságosan megtalálható a  $-3,9$  magnitúdó fényességű,  $10,3''$  átmérőjű és  $0,96$  fázisú mutató apró tündöklő korong. Észleléséhez érdemes már napnyugta előtt nekilátni, hogy minél nagyobb horizont feletti magasságon figyelhessük meg a bolygót. A majdnem teli fázisú bolygón kiválóan tanulmányozható a felhőmintázat.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Taurus csillagképben. Egy órával kel a Nap előtt, napkelte előtt már kereshető a keleti ég alján. Kicsit még halványodik, fényessége  $1,4$  magnitúdóról  $1,5$  magnitúdóra csökken, átmérője  $3,8''$ -en stagnál.

**Jupiter:** Előretartó mozgást végez a Taurus, 27-étől pedig a Gemini csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg;  $19$ -én

együttállásban van a Nappal. Fényessége  $-2,2$  magnitúdó, átmérője  $32''$ .

**Szaturnusz:** Az éjszaka első felében kitűnően látható, kora hajnalban nyugszik. Fényessége  $0,4$  magnitúdó, átmérője még majdnem maximális,  $18''$ . Figyeljük meg minél gyakrabban esténként a gyűrűs bolygót, melynek gyűrűjén a korong árnyéka is kiválóan látszik.

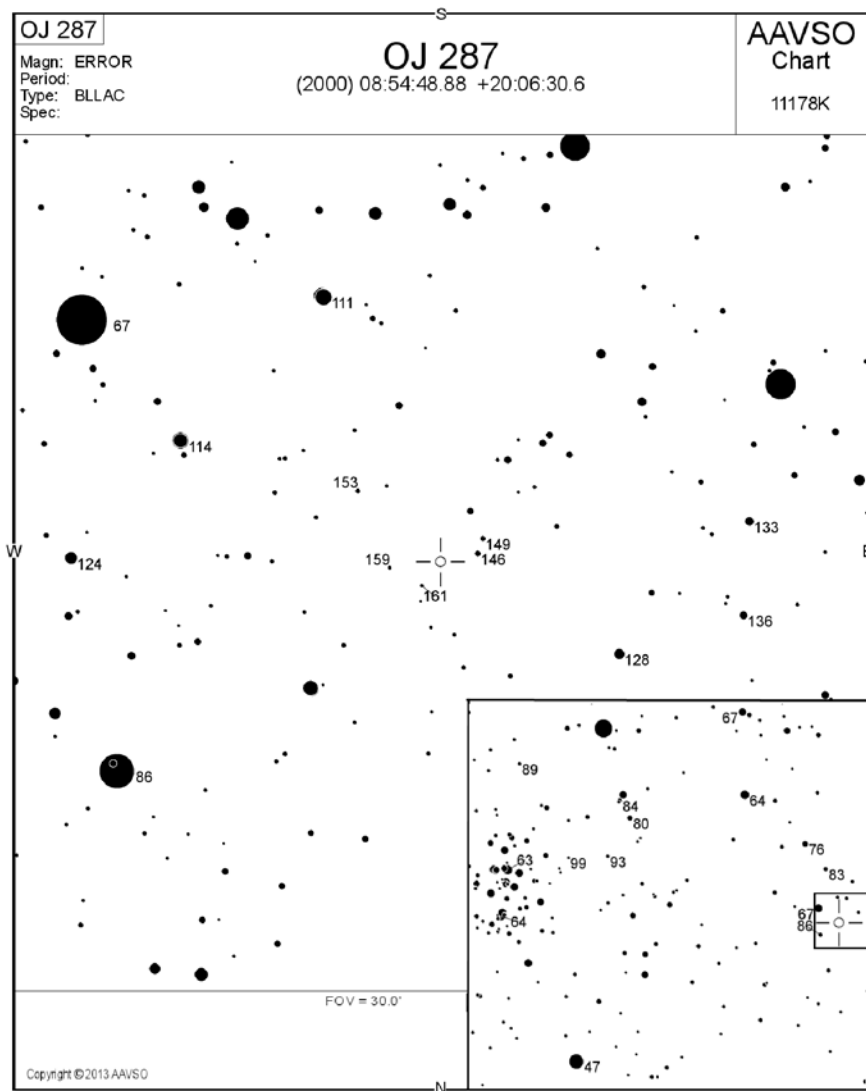
**Uránusz:** Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható a Pisces csillagképben. Lelkes hajnali megfigyelők újra távcsővégre kaphatják sárgászöld bolygótársunkat. Hó közepén pirkadat elejére  $18^\circ$  magasra kúszik, ahol már érdemi megfigyelést végezhetünk róla.

**Neptunusz:** Éjfél körül kel, az éjszaka második felében kereshető az Aquarius csillagképben. Az Uránuszhoz hasonlóan már jó minőségű megfigyeléseket készíthetünk róla, hisz hó közepén pirkadat elejére  $25^\circ$  magasságot ér el.

*Kaposvári Zoltán, Kiss Áron Keve*

## A hónap változója: az OJ 287

Májusi ajánlatunkban egy könnyen fellelhető, a Praesepe (M44) halmaz közelében látható, ám annál egzotikusabb aktív galaxismag szerepel. Az OJ 287 egy tőlünk  $3,5$  milliárd fényévre található BL Lacertae típusú kvazár, amelynek központjában az egyik legnagyobb ismert, mintegy  $18$  milliárd naptömegű fekete lyuk található. E körül egy második, „mindössze”  $100$  millió naptömegnyi fekete lyuk kering  $12$  éves pályáján, amely a perinigriconhoz közel kétszer is áthalad a rendszer akkréciós korongján, rövid idejű kettős púpot mutatta a fénygörbén. Legutóbb  $2005$  októberében és  $2007$  szeptemberében tapasztalhattunk ilyet, de aktív fényváltozások jellemzik a páros „nyugodtabb” időszakait is. Az OJ 287 ilyenkor  $13,5$ – $15,5$  magnitúdó



között gyors, kiszámíthatatlan ingadozásokat mutathat, amelyek ráakódnak a keringési ciklusra, így a pálya függvényében a rendszer fényessége elérheti a 12,7 magnitúdót is, de akár 16 magnitúdóra is halványodhat.

Az extrém körülmények a kvazárt a relativisztikus hatások tanulmányozásának

kiemelkedő természetes laboratóriumává teszik, így mind a periódusváltozások, mind a fényességingadozások tekintetében rendszeres észleléseinkkel hasznos szereplői lehetünk az extragalaktikus csillagászatnak.

*Bgb*

## Mélyég-ajánlat: Az NGC 5921 galaxis a Serpensben

A nyár beköszöntével a galaxisok iránti érdeklődés kissé csökken, hisz a Tejút csilgahalmazai és ködei érdekesebb, fényesebb célpontok az amatőr csillagászok számára. A Szűz láthatósága is kedvezőtlen már júniusban, ugyanakkor a Kígyó feje még magasan áll. Ez a kietlennek tűnő égtérület a Corona Borealis és a Hercules között található, jellegzetes háromszög alakú aszterizmusát ( $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\kappa$  Ser) könnyű felismerni. Az M5-öt is jól ismerjük, talán a Palomar 5-ről is hallottunk már, de kevesen tudják, hogy ezeken a gömbhalmazokon kívül néhány nagyon szép galaxist is rejt az ég eme szeglete. A legfényesebb az NGC 5921, amely az M5-től 3 fokkal ÉÉK felé található. Az 5,3 magnitúdós 3 Ser-től szinte pontosan keletre, 1,67 fokkal találjuk meg a 10,8–11 magnitúdós küllős spirálgalaxis 2x3'-es foltját, amely fotókon 4x3'-re nő. Megfigyelése szép feladat a 8–10 cm-es műszerek tulajdonosainak sötét égről, de 15 cm-essel már szépen, gond nélkül látható. A küllő már 20 cm-es műszerekben is nagyon feltűnő, hisz a galaxis fényének jelentős része a magból és a centrális fényszávból érkezik. A spirálkarokat tartalmazó halo sokkal alacsonyabb felületi fényességű. A kb. 40–50 millió fényév távol, a Virgo-halmaz peremén lévő csillagváros luminozitása a Tejútrendszerével pontosan megegyező – ilyen fényesnek látnak a képezelbeli észlelők a mi galaxisunkat az NGC 5921-ből nézve. Észleléséhez derült kora nyári éjszakákat kíván

*Sánta Gábor*

## A Wolf-kráter

A Mare Nubium (Felhők tengere) kellős közepén, az impozáns Bullialdus-krátertől közvetlenül keletre találjuk a Wolf-krátert, egy 25 kilométer átmérőjű romkrátert. A kráter rendkívül „viharvert”, ami azt jelenti, hogy a falak romosak, töredeztettek, rövidebb szakaszon hiányosak. A kráterbelsőét előlötötte a Mare Nubium bazaltja, a sánc legmagasabb pontja 700 méterre magasodik a lávasík-

ság fölé. Ha nagyobb távcsövet használunk, észrevehetjük, hogy a Wolf valójában kettős kráter. A fő kráterhez délről csatlakozik a Wolf B, a két kráter teljesen egymásba olvadt, közöttük semmiféle falmaradványt sem találunk. A Wolf B körül egy széles, legyezőszerű törmeléktakaró látható, amelynek déli vége hirtelen szakad meg egy meglepően szabályos, egyenes vonal mentén. Magasabb napállásnál egy aprócska krátert is felfedezhetünk a Wolf belsejében, de ehhez kiváló légköri nyugalom szükséges.



A különös alakú Wolf-kráter az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételén. Ha észleljük az alakzatot, gondoljunk egy pillanatra Max Wolfra (1863–1932), a csillagászati fényképezés úttörőjére!

Mikor és hogyan keletkezhetett a Wolf-kráter? Erre a kérdésre talán a földi távcsöves megfigyelések is megadhatják a választ. A „mikor?” kérdésre adott első válasz az lehetne, hogy a Wolf biztosan idősebb a Mare Nubium bazaltlávájánál. A „hogyan?” kérdéshez egy kicsit meg kell vizsgálnunk a Wolf tágabb környezetét. Figyeljük meg, hogy a Wolf tulajdonképpen egy jókora kráterlánc legdélebbi tagja. Ez a kráterlánc, mely magába foglalja az Opelt- és Gould-krátereket is, éppen a Mare Imbrium irányába mutat. Ebből a tényből néhány kutató valószínűsíti, hogy a Wolf, és a kráterlánc többi tagja, mind a Mare Imbrium medencéjét létrehozó becsapódáskor visszahullott törmelék által létrehozott másodlagos kráter. Ha ez igaz, akkor a Wolf-kráter kora 3,85 milliárd év.

*Görgei Zoltán*



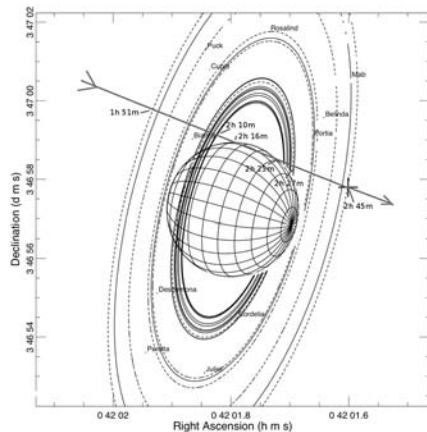
## Uránusz-fedés május 23-án

Május 23-án hajnalban az Uránusz elfedi a 3UC 188-002199 jelzésű csillagot. A csillag vizuális fényessége 9,2 magnitúdó, de hosszabb hullámhosszak felé fényesebb. Hidrogén-alfa környékén már 8,9, 1200 nm-nél már 8,3 magnitúdós. Az Uránusz nagyjából 3 magnitúdóval fényesebb vizuálisan, ezért a fedés megfigyeléséhez a lehető legnagyobb nagyítás szükséges. Ez a 10 fokos horizont feletti magasság miatt nem lesz egyszerű, és a légkör nyugodtsága is fontos tényező lesz. Az észlelés mégsem lehetetlen, hiszen a bolygó peremsötétedése miatt könnyen lehet majd követni a csillagot, bár az esemény közben erősen hajnalodni fog. Utoljára 14 éve volt ilyen fényes csillagfedése az Uránusznak. Az Uránusz kutatásában különleges helyet foglalnak el az okkultációk, hiszen 1977-ben épp az Uránusz volt az első óriásbolygó, amelynek a Földről láthatatlan gyűrűit csillagfedés segítségével fedezték fel. Akkoriban a Tejút előtt haladt a bolygó, ezért évente több fedést is megfigyeltek, most viszont a Pisces csillagszegény területin haladva csökkent az észlelhető fedések száma.

A vizuális észlelés mellett még érdekesebb a jelenség fotografikus követése. Érdemes metánszűrőt használni: 890 nm-es átérésztési szűrő kell. Ezen a hullámhosszon a csillag fényesebb, az Uránusz viszont jelentősen elhalványul. Léteznek speciális metánszűrők 20 nm körüli átérésztéssel, de ha nem akarunk erre költeni, egy IR-pass szűrő is megteszi, bár ezek általában csak 680–700 nm-ig vágnak le. Jobb az Astronomik ProPlanet807 szűrője, amely csak 807 nm-től enged át. Ezt később is tudjuk bolygók fotózásához használni, mert a nagyobb hullámhossz miatt nyugodtabb, élesebb képet kapunk, mint a vizuális spektrumban. Figyeljünk arra, hogy a szűk sávzélesség miatt hosszabban kell exponálni! Vizuálisan ez a szűrő használhatatlan, mert szemünk már nem érzékeny a 800 nm feletti hullámhosszakon.

A bolygó fedése mellett még érdekesebb a gyűrűk okkultációja. 2:00 UT-kor érinti a csillag az Uránusz gyűrűit, ekkor a bolygó

7–10 fokkal lesz a horizont felett, míg a jelenség végén, 2:30 UT-kor 12–15 fok magasan. Ekkorra azonban már a Nap 3–6 fokkal lesz horizontunk alatt, vizuálisan biztosan elveszítjük a csillagot, de egy vörös szűrő a vizuális megfigyelésben is segíthet. A körülmények az alacsonyabb napállás miatt a Dunántúlon lesznek valamivel kedvezőbbek. Szerencsésnek mondhatjuk magunkat, hiszen a Nap–Uránusz közelség miatt a Földről csak egy keskeny sávból lehetséges a megfigyelés.



A jelenség időadatai (UT-ban)

- 1:51 – a külső gyűrűk érintése
- 2:00 – a belső gyűrűk fedésének kezdete
- 2:10 – a belső gyűrűk fedésének vége
- 2:16 – a csillag belép a bolygó mögé
- 2:24 – a csillag kilépése a bolygó mögül és fedése a gyűrűkkel
- 2:27 – a csillag kilépése a belső gyűrűk mögül

Összességében az Uránusz-fedés kitűnő lehetőség egy ritka csillagászati jelenség megfigyelésére, főképp, ha a gyűrűk okozta fényességsökkenést is sikerül megfigyelni. Kevés amatőr mondhatja el hogy megfigyelte az Uránusz gyűrűit, ha csak közvetve is, a fényességsökkenés révén. Az észlelés esélyét növeli, ha nagyobb távcsővel és speciális szűrőkkel dolgozunk.

Szabó Sándor

## Polaris Csillagvizsgáló



Az MCSE közösségi csillagdája, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket. Budapest III., Laborc u. 2/c., <http://polaris.mcse.hu>, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124. **MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.**

**Távcsöves bemutató** minden kedden, csütörtökön és szombaton sötétedéstől 22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 600 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 400 Ft.

**Csoportokat** (legalább 15 fő) szerdán és pénteken fogadunk, előzetes egyeztetés alapján.

**Keddenként 18 órától MCSE-klub.** Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

**Szerdánként 17 órától** gyermekszakkör 8–12 éveseknek. **Csütörtökönként 18 órától** ifjúsági szakkör 14–19 éveseknek, folyamatos jelentkezéssel. **Észlelőszakkör és tükörcsiszóló** kör minden korosztály számára (részletes információk honlapunkon olvashatók).

A Polaris Csillagvizsgáló vállal **kihelyezett előadásokat és bemutatókat** is.

A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

**Folyamatos tagfelvétel.** Az esti bemutatók alkalmával – telefonos egyeztetés után – napközben is lehet intézni az MCSE-tagságot.

**Polaris Hírlevél:** Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a [polaris.mcse.hu](http://polaris.mcse.hu) bal oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

## Helyi csoportjaink programjaiból

Helyi csoportjaink aktuális programjai megtalálhatók saját honlapjaikon is, a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) „Helyi csoportok” elnevezésű linkgyűjteményében. Programajánlónkban csak az állandó csoportprogramokat tüntetjük fel.

**Baja:** Péntekenként 18 órától éjfélig foglalkozások a Tóth Kálmán u. 19. sz. alatt.

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

**Esztergom:** A Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Győr:** Péntekenként páros héten napnyugtától bemutatott a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

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

**Kaposvár:** Minden hónap első péntekjén 18 órakor találkozó a bányai Panoráma Panzióban.

**Kiskun Csoport:** Az aktuális havi programok a csoport honlapján: [kiskun.mcse.hu](http://kiskun.mcse.hu), tel.: +36-30-248-8447

**Kunszentmárton:** Összejövetelek minden hónap utolsó szombatján 15 órától a József Attila Könyvtárban (Kossuth L. u. 2.).

**Miskolc:** Összejövetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

**Paks:** Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

**Pécs:** Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Felsőmalom u. 10-ben.

**Szeged:** Felvilágosítás Sánta Gábornál, [melyeg@mcse.hu](mailto:melyeg@mcse.hu), tel.: +36-70-251-4513.

**Tata:** Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

**Tápiómente:** Majzik Lionel, tel.: +36-30-833-2561, e-mail: [majlion@dunaweb.hu](mailto:majlion@dunaweb.hu)

**Zalaegerszeg:** Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: [zeta1@freemail.hu](mailto:zeta1@freemail.hu)

A long-exposure photograph of a night sky filled with star trails, creating a circular pattern. In the foreground, there are silhouettes of houses and trees, with a bright meteor shower visible as a series of red and white streaks.

# meteor

**2013 Távcsöves Találkozó**

**Tarján, 2013. augusztus 8–11.**

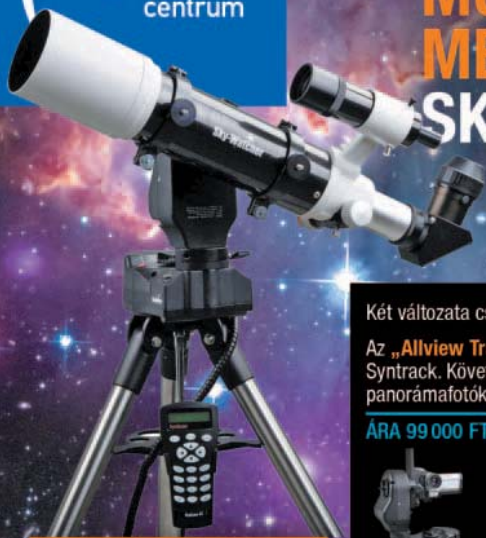
[www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

**Magyar Csillagászati Egyesület**

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



budapesti  
**távcső**  
centrum



Az új azimutális motoros mechanika a korábbi Merlin és az AZ-GoTo mechanikák ötvözete és továbbfejlesztése. Rengeteg praktikus megoldással csábít akár távcsővezésre, akár panorámafotózásra, vagy time-lapse felvételek készítésére.

# ALLVIEW MULTIFUNKCIÓS MECHANIKA SKYWATCHER

Két változata csak kis mértékben tér el egymástól:

Az „**Allview Track**” változat kézi vezérlője egy egyszerű Syntrack. Követi az égi objektumokat, készíthetünk vele panorámafotókat, time-lapse felvételeket.

**ÁRA 99 000 FT**



Az „**Allview Goto**” változat tartozéka a GoTo kézi vezérlő, mellyel a beépített szoftver segítségével automatikusan tudjuk elkészíteni a panorámafotókat, vagy time-lapse felvételeket. A menüből részletesen kiválasztható, hogy mit és hogyan szeretnénk készíteni, és a mozgás iránya, mértéke megadható, vagy tanítható, a programok előre elkészíthetők és elmenthetők. Az expozíciót is vezérli, Canon EOS gépekhez tartozék kábelt is találunk a csomagban. Csillagászati felhasználás esetén az AZ-GoTo mechanikához (és a GoTo Dobsonokhoz) hasonlóan 40 000 égi objektum automatikusan beállítható, de kézzel is mozgatható a mechanika fej (utóbbi esetben a beépített nagyfelbontású enkodereknek köszönhetően nem veszi el a tájolását a készülék). Kisebb, maximum 5 kg-os tubusok helyezhetők el rajta.

**ÁRA 129 000 FT**

Tápellátása 10db AA (ceruza) típusú elemről, vagy 12V-os külső tápról (akkus, szivargyújtó, vagy hálózati adapter) történik. Ezek nem tartozéka a csomagnak. Time lapse videó készítéséhez külső szoftverrel is, vagy akár a PanoCont kézi vezérlővel is vezérelhető. (A képen látható kamera és adaptere nem tartozék.)

[WWW.TAVCSO.HU](http://WWW.TAVCSO.HU)  
[WWW.TAVCSO.COM](http://WWW.TAVCSO.COM)

BUDAPEST  
XII. VÁROSMÁJOR U. 19/B  
EGY PERCE A DÉLI  
PÁLYAUDVARTÓL

TELEFON (1) 202 5651, (20) 484 9300  
FAX (99) 332 548  
NYITVA H-P: 10-18H, SZO: 9-13H  
EMAIL [INFO@TAVCSO.HU](mailto:INFO@TAVCSO.HU)

Sky-Watcher

acuter

DELTA  
OPTIKAI

CELESTRON

LACERTA

W

MEADE

DIPOLE

www.panocont.com

ZEISS

B TREK

CORONADO

www.skywatcher.com

MikroG

www.celestron.com

YUKON

GS OPTICAL

Astronomik

Televue