

## SKYWATCHER STARADVENTURER

Utazáshoz való kompakt asztrofotós mechanika, mely kb. 400mm-es fókusz távolságig kiválóan használható vezetetlen asztrofotók készítéséhez, vagy kisebb távcsövekkel vizuális észleléshez.



Moduláris platformja révén rengeteg konfigurációban használható. Akár kisebb objektívek, vagy teleobjektívtől a kisebb távcsövekig gyakorlatilag minden rápakolható. A fej és a pólusállító ék szétválasztható, így ha nincs rá szükségünk (nagy látószögű használatnál) nem feltétlenül kell magunkkal vinnünk. A fényképezőgép oldali csatlakozás is számos ponton variálható, akár a távcső prizmasínjét, vagy akár a fényképezőgép fotómenetével csatlakozhatunk rá.

### FŐBB JELLEMZŐK

- moduláris platform, fotómenetes állványcsatlakozás
- 0,5x–12x csillagsebesség
- tápellátás 4 AA elemről, vagy USB-ről
- pontos pólustávcső megvilágítással
- precíz ekvatoriális ék (külön egység)
- finommozgatható deklinációs rész (külön egység)
- ellensúly csatlakoztatható (opcionális)
- Tömeg: 1200g (fej), 500g (pólusék), 500g (sín a DEC egységgel)
- terhelhetőség (hasznos teherbírás): 5kg
- autoguider bemenet
- expozíció vezérlés (time-lapse is)

A STARADVENTURER KONFIGURÁCIÓI  
84 500 FT-TÓL KAPHATÓAK, TOVÁBBI  
RÉSZLETEK A TAVCSO.HU WEBOLDALON.

FOTÓ: M100 ÉS KÖRNYEZETE; STARADVENTURER; LACERTA 72/432 ED; TOMMY NAVRÁTIL

# meteor



Sarki fények





Sarki fények a norvégiai Tromsø mellől 2013 novemberében  
(Kiss Csongor felvételei)



Ladányi Tamás hangulatos, két meteort is megörökítő felvétele augusztus 9-én  
Gyergyószentmiklósról készült

# 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, Sárneczky Krisztián, Dr. Szabados László és Dr. Szalai Tamás

**SZINES ELŐKÉSZÍTÉS:** KÁRMÁN STÚDIÓ

**FELELŐS KIADÓ:** AZ MCSE ELNÖKE

**A Meteor előfizetési díja 2014-re:**

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

**Az egyesületi tagság formái (2014)**

- **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** **16 000 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, ha csak 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:**

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



## TARTALOM

Ponori Thewrewk Aurél (1921–2014) .....	3
Sarki fények a Naprendszerben .....	4
Csillagászati hírek .....	10
A távcsövek világa Cassegrain dióhéjban .....	16
Nap Ősz eleji Napok .....	22
Hold Rejtett becsapódásos medencék .....	26
Meteorok Nyári hullócsillagok .....	30
Bolygók A bolygókirály elmúlt éve .....	34
Üstökösök Üstökös a Tejtúton .....	40
Mélység-objektumok Az őszi Tejtű keskenyebbik oldala .....	44
Csillagászatörténet Csillagúton jártunk .....	48
Sci-fi Fantázia és valóság az űrhajózásban .....	54
Egy év – egy kép Tűkörscsiszoló .....	63
A hónap asztrofotója .....	64
Jelenségnaptár December .....	65

**XLIV. évfolyam 11. (464.) szám**

Lapzárta: 2014. október 25.

CÍMLAPUKON: SARKI FÉNYEK A NEMZETKÖZI ŰRÁLLOMÁS  
FEDÉLZETÉRŐL (ELŐTÉRBE A SZOJUZ TMA-02M ŰRHAJÓ  
ÉS A PROGRESSZ M10M TEHERŰRHAJÓ).

## NAP

Hannák Judit  
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.  
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-30-542-6880

## 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

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

## FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

## KETTŐSCSILLAGOK

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

## VÁLTOZÓCSILLAGOK

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.  
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

## A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

## DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Fűrész Gábor  
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.  
E-mail: gfuresz@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** honlapon megtalálhatók. Ugyanítt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai. Az észlelések online-feltöltése: **eszlelesek.mcse.hu**

## Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

## Műszerek:

B binokulár  
DK Dall–Kirkham-távcső  
L lencsés távcső (refraktor)  
M monokulár  
MC 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) díjtalanul közölünk.

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

**Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni** az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), fax: (1) 279-0429, e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

# Ponori Thewrewk Aurél (1921–2014)

Október 8-án elhunyt Ponori Thewrewk Aurél, az MCSE örökös tiszteletbeli elnöke, a TIT Uránia Csillagvizsgáló és a Budapesti Planetárium nyugalmazott igazgatója. Hosszú, tartalmas életében – 93 évesen távozott el közülünk – nagyon sok barátot szerzett a csillagászatnak, és ő maga is számtalan barátra lelt a csillagászok és az amatőr-csillagászok közösségében. Tudásával, felkészültségével, tartásával kivívta mindnyájunk tiszteletét és szeretetét.

A Magyar Csillagászati Egyesület számára személye egyfajta jelkép volt: összekötő kapocs az MCSE első, 1946–49 közötti időszakára és az újjászületés (1989), majd az azt követő évek, évtizedek időszakával. Az 1921-ben született Ponori Thewrewk Aurél egyike volt az MCSE vezetőinek, az Egyesület Hold, bolygó- és exragalakitkai ködök szakosztályait vezette. Részt vett az 1947-ben alapított Uránia életében, előadásokat is tartott – egyebek mellett az ókori egyiptomiak csillagászatáról, hiszen a csillagászat mellett az egiptológia is élenken foglalkoztatta.

A csillagászati megfigyelések a későbbiekben is élenken foglalkoztatták, legérdekesebb „észlelőhelye” egy repülőgép fedélzete volt 1960. november 7-én, amikor a Merkúr-átvonulást figyelte meg. 1988 tavaszán pedig egy egyiptomi csillagásztörténeti expedíció szakmai vezetőjeként megismételhetette Eratoszthenész híres földkerület-mérését.

Ponori Thewrewk Aurél nevét manapság leginkább tudománytörténeti munkássága révén ismerik, azonban a kevésbé látványos, de az utánpótlás-nevelés szempontjából alapvető szakköri munka terén is kiemelkedőt alkotott. Hosszú évekig vezette az Uránia szakkörét, ahová olyan, később a csillagászpályát választó fiatalok jártak, mint például Holl András, Oláh Katalin vagy Szabados László. Érdemes fellapozni a hatvanas, hetvenes évek Csillagászati évkönyveit, benne a szakköri

beszámolókkal, amelyeket a mai szakkör-vezetők is haszonnal olvashatnak.

Kulin György közvetlen munkatársaként előbb az Uránia igazgatóhelyettese, majd – Kulin nyugdíjazása után – igazgatója lett. Mi több, az 1977-ben megnyílt népligeti Planetárium első igazgatójaként az ország leglátogatottabb tudománynpszerűsítő intézményét vezethette.

Az amatőr-csillagász mozgalommal mindvégig együtt élt, a Csillagászat Baráti Köre, majd az újjáalakult MCSE elnökeként (utóbbi tisztelet 2000-ig töltötte be).

Nyugalomba vonulva sem maradt tétlen, hiszen épp ebben az időszakban születtek olyan, ma is keresett művei, mint a Csillagok a Bibliában (1993), vagy a Divina Astronomia (2001). Egyesületünk összesen hat tudománytörténeti-kultúrtörténeti művét jelentette meg 2001 és 2013 között. Csillagásztörténetet oktatott az ELTE Csillagászati Tanszékén, rendszeresen eljárt az MCSE találkozóira, keddi előadássorozataira. Alig-alig volt olyan előadás, amelyen ne vett volna részt, ne szólt volna hozzá az előadás témájához – érdekesen, tartalmasan, gondolatébresztően. Maga is vállalt előadásokat a sorozatban.

Lehetetlenség összefoglalni ilyen csekély terjedelemben mindazt, amit Ponori Thewrewk Aurél adott a magyar csillagászatnak...

Ponori Thewrewk Aurélt október 21-én búcsúztattuk a számára oly kedves Paloznokon. Az MCSE részéről Kolláth Zoltán elnök mondott búcsúztatót, a temetést követően pedig a Faluház kis emlékkiállításán idéztük fel Aurél kedves alakját.

A későbbiekben is szeretnénk megőrizni Ponori Thewrewk Aurél emlékét, ezért kérjük Olvasóinkat, ha vannak vele kapcsolatos emlékeik, élményeik, melyeket írásban is megosztanának, küldjék el azokat szerkesztőségünknek!

*Mizser Attila*

# Sarki fények a Naprendszerben

A Földön a sarki fény (északi fény, auróra) néven ismert jelenség látványa az emberek legnagyobb élményei közé tartozik. Aki a magasabb szélességek környékén lakik, azoknak mindennapos lehet a látvány, másoknak ritkább, vagy talán még sohasem találkoztak vele. Magyarország földrajzi szélességére és hosszúságára jellemző, hogy nekem életem 77 éve alatt csak egyszer sikerült egy zöld és piros elszíneződést látnom az északi ég alján 2003-ban. Édesanyámnak, aki 79 évet élt, egyszer adódott ilyen feledhetetlen élménye még 4–5 éves korában, amikor a nagyszüleim testvéreivel együtt felkeltették 1918–19 környékén, hogy „Gyertek gyerekek! Sarki fény van, nézzétek meg!”, és amelyet még 70 évesen is nagy átéléssel mesélt nekünk. Mielőtt rátérnék a Naprendszer sarki fényeit ismertető leírásra, még a bevezető mondatot demonstrálandó csillagász kollégáim sarki fényekkel kapcsolatos élményeit is szeretném röviden elmondani.

Paparó Margit kolléganóm 2003. november 20-án este a mátrai obszervatóriumunkban észleléshez készülődött, amikor az általam is már említett sarki fény az északi égbolton vibrált. Észlelni nem lehetett tőle, így a földi megvilágításoktól zavartalan helyen 8 óra keresztül látta, élvezte, csodálta az erősségében, színeiben, mintázatában állandóan változó fénypásmákat. Az ő megfigyelései és elbeszélése alapján sikerült megbecsülönöm annak a Föld légkörében létrejövő, időben és térben állandóan változó fénylő foltnak és a bolygóközi térben haladó „mágneses zsáknak” a méretét, amely egy CME (Coronal Mass Ejection = koronakidobódás) hatására jött létre. A sarki fény addig tartott, amíg a Föld ennek a mágneses zsáknak a belsejében tartózkodott, vagyis amíg az át nem haladt rajta. A fényerősség azért változott, mert a zsákon belül a töltött részecskék sűrűsége és/vagy a mágneses tér erőssége,

valamint iránya időben változott. (Sarki fény Magyarország felett 1. és 2., Élet és Tudomány LIX. évf., 3. és 4. szám).



A sarki fény pásmái Éder Iván 2003. november 20-ai felvételén

Kelemen János kollégám 2013 nyarán egy éjszakai géppel Amerikából repült haza. Szerencséjére a gép bal oldalán az ablak mellé kapott helyet, amelyből észak felé látott ki. Izland környékén járhattak, amikor csodálatos sarki fény lángolt fel, és látni lehetett a sarkifényfüggöny minden rezdülését, átszíneződését. A látvány mintegy 2 óra hosszat tartott. Közben a gépen a sok száz utas a fedélzeti képernyőkön futó tucatfilmet bámulta bambán, vagy legjobb esetben aludt – ahelyett, hogy élvezte volna ezt a rendkívül ritkán megtapasztalható és csodálatos élményt. A történet meghall-

gatása után néhány nappal Szabó Róbert kollégám facebookján jelent meg egy szintén lelkes írás egy csodálatos sarki fényről. Kiderült, hogy ugyanazon a napon ugyan-csak Amerikából, de egy fél órával későbbi gépen repült haza, és ő is látta a sarki fényt. Hát így változik a világ! A korábbi korokban meg kellett várni, amíg a 40–50 évente bekövetkező csoda házhoz jött, ma pedig oda utazhatnak a csodához az emberek. De mindkét esetben ki kell nézni az ablakon, anélkül nem megy...

És most nézzük meg, hogy ma mit mesélhetek én a gyermekeimnek és unokáimnak a sarki fényről. Mit tudunk ma a sarki fényről a Földön, mit tudunk a többi bolygó sarki fényeiről, és mit tudhatunk meg a sarki fény révén a bolygókról és holdjaikról.

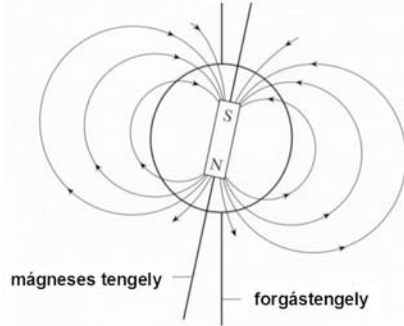
Sarki fény mágneses térrel és légkörral rendelkező bolygótesteken keletkezik, és egyszerre lángol fel mindkét mágneses pólus körül. Az északi félgömbön lévőket nevezik aurora borealisnak (északi fénynek), a déli félgömbön lévőket aurora australisnak. A Földön kívül az óriásbolygókon sikerült eddig megfigyelni sarki fényt, és meglepő módon a Marson és a Tritonon is, bár ez utóbbiaknak nincs dinamó hajtotta mágneses terük.

## Hogyan jön létre sarki fény a Földön?

Miután a Föld mágneses terét ismerjük legrégebb óta, és arról gyűlt össze a legtöbb felszíni és űrszondás mérés, (a földi magnetoszféra működését értettük meg eddig a legjobban. Tekintsük most át ennek alapján először azt, hogy hogyan és miért jön létre, és hogyan működik egy magnetoszféra, vagyis mi is az a Nap–Föld (vagy helyesebben Nap–bolygó) fizikai kapcsolat.

A Napból állandóan kifelé áramló napszél töltött részecskéi magukkal vonszolják a Nap mágneses erővonalait: ezek tulajdonképpen a bolygóközi mágneses tér erővonalai. Ha egy bolygónak van mágneses tere, és azt legjobban egy rúd-mágnes terével (dipól térrel) közelíthetjük, annak erővonalait a bolygóközi mágneses tér benyomja a Nap

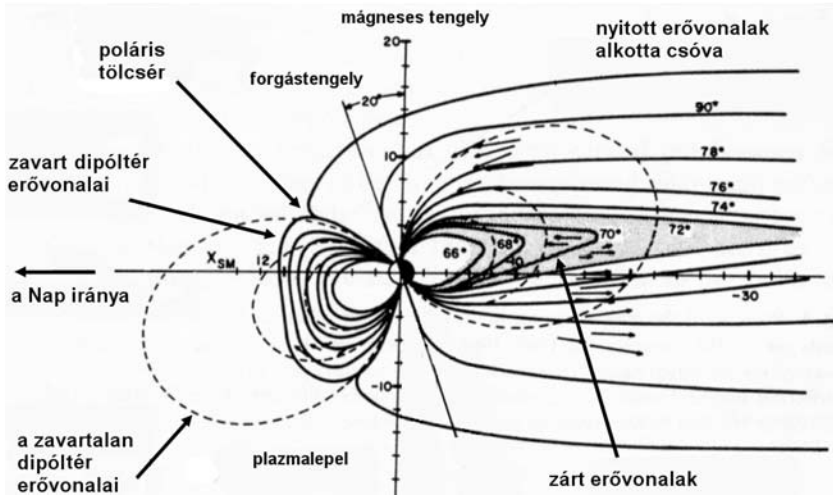
felőli oldalán, és megnyújtja az éjszakai oldalán. Azt a térrészt nevezzük a bolygó magnetoszférájának, ahol nem a bolygóközi mágneses tér, hanem a bolygó mágneses tere dominál. A bolygóközi mágneses tér erővonalai a nappali oldalán nemcsak benyomják a bolygó mágneses erővonalait, hanem össze is kapcsolódnak velük.



Egy bolygó mágneses dipólterének erővonalai

Amikor a bolygó mágneses erővonalai a bolygó forgása következtében az éjszakai oldalra fordulnak át, a bolygó magnetoszférája a bolygóközi tér hozzá kapcsolódott erővonalával a bolygóközi tér felé nyitottá válik. Ez lehetővé teszi, hogy a bolygóközi térből itt is bejussanak töltött részecskék a bolygó magnetoszférájába (nemcsak a poláris tölcseren keresztül), és azt, hogy ezen nyitott erővonalakon keresztül egy-egy plazmacsomag elhagyja a bolygó magnetoszféráját. A hajnali oldalra fordulva aztán a bolygóközi mágneses tér erővonala leválik a bolygó erővonaláról, és ezzel a bolygó mágneses erővonala újra vissza tud záródni zárt erővonallá. Ez így folytatódik nap mint nap a bolygó minden körfordulásánál.

Ha a Napon robbanás történik, és elszabadul egy CME, vagy valami más miatt jön létre egy lökésfront, akkor a bolygóközi térben egy nagyobb részecskesűrűségű plazmacsomag érkezik a bolygó magnetoszférájához – még jobban összenyomva azt. Ilyenkor kétféle légköri fénylés, vagyis kétféle sarki fény jöhet létre. Az egyik a nappali vagy protonauróra, a másik az éjszakai vagy auroraóvál fénylés.



Földünk magnetoszféréjának a mágneses tengelyen átmenő nappal-éjszaka metszete

A protonaurórát a bolygó nappali oldalán létrejövő erővonal-összekapcsolódások sorozata hozza létre. Ilyenkor ugyanis a nagysebességű napszél-részecskék a bolygóközi erővonalokról észrevétlenül áttérnek a bolygó-erővonalakra, amelyek szinte „bevezetik” őket a poláris tölcseren keresztül a bolygó légköréig. Itt a becsapódó részecskék fénylésre gerjesztik a légkört. Ez a fénylés a bolygó mágneses pólusai körüli gömbszeleten belül olyan erős is lehet, hogy a szórt napfény ellenére a Nap által megvilágított oldalon is látható. Innen van a nappali auróra elnevezés. És miután a napszél főként protonokat tartalmaz, tehát a fénylést főként protonok ütközése váltja ki, ezért nevezik protonaurórának is.

Az éjszakai aurórát már régebben megismerte az emberiség, mert éjszaka feltűnőbb, könnyebb észrevenni. Ezt a fénylést a magnetoszféra csóvájában tárolt töltött részecskéknek (protonoknak, elektronoknak és nehezebb részecskék ionjainak) a beinjektálása váltja ki. Napszélzavarok idején ugyanis a bolygó magnetoszféréja jobban összenyomódik, és ilyenkor a távoli csóvarészben olyan közel kerülhet két nyitott erővonal egymáshoz, hogy

összekapcsolódhatnak. Ezzel egyrészt ez a két bolygóerővonal zárt erővonallá válna magával húzza a rajta mozgó töltött részecskéket a magnetoszféra belső része felé. Ezek az elektronok, ionok a bolygó légkörébe csapódva fénylésre gerjesztik a légkör felső rétegének atomjait, molekuláit ott, ahol ez az erővonal lehető a légkör magasságáig: ez okozza az auróraoválón fellángoló sarki fényt. A beinjektálási folyamat a „substorm”, amire a geofizikusok még nem találtak magyar kifejezést. Másrészt pedig a bolygóközi tér erővonala önmagával visszazáródva kisodorja a bolygóközi térbe a többi töltött részecskét a bolygó-magnetoszférából: ezt a kidobott plazma-csomagot nevezzük „plazmoid”-nak. Ezzel szabadul meg a bolygó-magnetoszféra a felszaporodott sok plazmától, amit már nem tud tárolni.

A Földnél sem értünk még minden részletet a magnetoszféra működésével kapcsolatban, de amikor a bolygóközi szondák és később a Hubble-űrteleszkóp képei és mérései alapján más bolygók sarkifénytevékenységéről is érkeztek információk, akkor bizony érték meglepetések a kutatásokat.

## Meglepetések a Marsnál, a Jupiternél és a Szaturnusznál

### Sarki fény a Marson

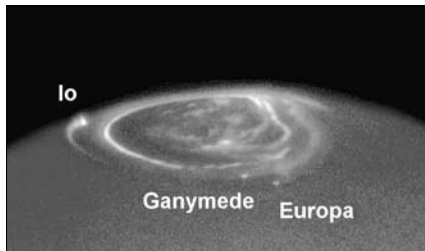
A Mars belsejében ma már nem működik dinamó, így nincs belső eredetű mágneses tere. Viszont a Fobosz és később a Mars Global Surveyor szonda mérései erős mágneses anomáliákat jeleztek, amelyeket a Mars kérgében lévő befagyott mágneses terek létével magyaráztak. Meglepetés volt, hogy ezek felett a mágneses anomáliák felett a légkörben sarki fényt láttak. Ez azt jelentheti, hogy a mágneses anomáliák kis mágneses burkakként, „mini magnetoszféraként” működnek a Marson, és védhetik az alattuk lévő légkört a napszél-erőzítől.

### Áramcsövek óriásbolygók magnetoszféráiban

A Jupiternél az első nagy meglepetést a magnetoszféra zárt erővonalai mentén talált fluxuscső léte jelentette. Ezt a fluxuscövet az Io holdon átmenő zárt mágneses erővonalak alkotják, amelyek mentén mintegy 1000 amper erősségű áram folyik az Io és a jupiterlégkör között. Az Io ugyanis – mint minden reguláris hold az óriásbolygók holdrendszereiben – a zárt mágneses erővonalak felségterületén belül mozog bolygója körül. Az áramot az Io vulkánjai által kidobott, és a Nap ultraibolya sugárzása által ionizált atomok, molekulák mozgása képviseli, amelyek ionizálódva már a mágneses erőnek engedelmeskednek, ezért csak az erővonalak mentén mozoghatnak. Ezek az ionok az erővonalak körüli giromozgás közben a Jupiter légkörébe ütközve egy foltban fénylésre gerjesztik a légkört, amelyet a hold „lábnyomának” neveztek el.

Később az Europa, sőt a Ganymedes lábnyomát is megtalálták a HST-felvételeken. Ebből én annak idején arra következtettem, hogy kell, hogy az Európát is és a Ganymedest is elhagyja valahogyan valami anyag, ha nem is olyan erőteljes formában, mint ahogy azt az Io vulkánjai produkálják. Ezen feltételezés helyességének a fényes bizonyítékát látom abban a 2013. december

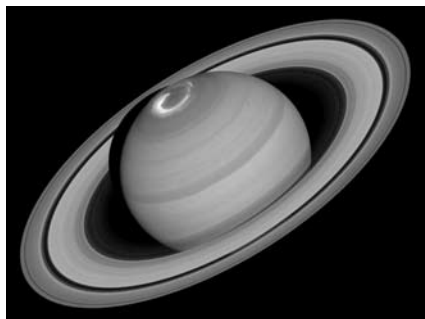
12-én bejelentett hírben, hogy a HST-vel egy évvel korábban készített felvételeken gejzirműködésre utaló nyomot találtak az Europa déli pólusa környékén. Ez azt igazolná, hogy sarkifény-képekből valóban következtetni lehet holdak vulkáni aktivitására.



Az Io, az Europa és a Ganymedes lábnyoma a Jupiter sarkifény-gyűrűjében. (NASA/ESA/STScI)

### Az óriásbolygóknál folyamatos a sarkifény-tevékenység

A másik nagy meglepetést a Jupiternél a Galileo- és a Cassini-szonda mérései szolgáltatták. Kiderült, hogy a sarkifény-tevékenység folyamatos, és nemcsak epizodikusan játszódnak le alviharok, mint ahogy azt a földi magnetoszférában tapasztalták.



Sarki fény a Szaturnuszon a Hubble-űrtávcső felvételén (NASA/ESA/STScI)

### Sötét aurorák az óriásbolygóknál

A Szaturnuszánál találtak először „sötét aurorát”. Ilyet később a Jupiternél is megfigyeltek a Galileo felvételein (egy sötét ovális alakzat járt körbe-körbe a mágneses pólus körül). A sötét aurorák keletkezését azzal magyarázták, hogy a légkörbe csapó-

dó részecskék nem fénylést, hanem kémiai reakciót váltanak ki, amelynek során a légkörben lévő metánból acetilén keletkezik, a szmogréteget alkotó acetilén-cseppecskék albedója pedig kisebb, mint a környező légköré.

### Az óriásbolygók nulla-meridiánjai

Mint ismeretes, az óriásbolygók forgási idejét nehéz pontosan meghatározni, ezért a Jupiter esetében nagy örömmel konstatálták a kutatók, hogy természetes rádiósugárzásának erőssége változik. Rádiósugárzás akkor keletkezik, ha a mágneses tér a dipólkomponens mellett magasabb rendű tagokat is tartalmaz. Ekkor lehetnek helyek egy magnetoszférában, ahol a töltött részecskék relativisztikus sebességre tudnak gyorsulni, ami rádiósugárzást kelt. Ez a magnetoszférák teljesítményének kb. 2%-át viszi el.

Úgy gondolták, hogy mivel a mágneses dinamó a bolygóbelsőben működik, ennek a dinamónak a forgása meg kell hogy egyezzen magának a bolygónak a forgásával. A Jupiternél ezzel a rádiósugárzással meghatározott forgási periódust III-mal jelölték megkülönböztetésként az I-gyel, illetve II-vel jelölt forgási periódusoktól. Ezen utóbbiak a bolygó egyenlítőjéhez, illetve közepes szélességeihez tartozó forgási periódusok, amelyeket a felhőzet mozgása alapján határoztak meg (a gázbolygók differenciális rotációja miatt ez a kettő nem azonos).

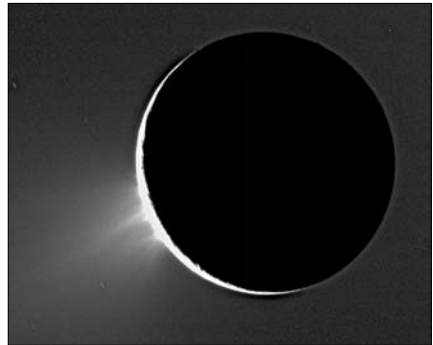
### Víz-gejzirek működnek az Enceladuson

A Szaturnusznál még egy meglepetést szolgáltatott a Cassini-szonda mágneses mérései. Kiderült, hogy a Szaturnusz Enceladus holdján gejzirek működnek, amelyek csaknem folyamatosan finom vízjég-permetet juttatnak a Szaturnusz környezetébe. Azok a szemcsék, amelyek a Nap ultraibolya fényétől ionizálódnak, a zárt erővonalak mentén eljuthatnak a Szaturnusz légköréig is – fénylésre gerjesztve a felső légrétegek atomjait, molekuláit.

### Miben különbözik más bolygók sarkifény-tevékenysége a földitől?

A Merkúrnak nincs légkör, de van mágneses tere. Kíváncsian várták a kutatók, hogy a Messenger-szonda mérései milyen jelenségekről hoznak híreket. Kiderült, hogy sarki fényt tényleg nem láttak, de napszél-zavarok esetén a csóvából a Merkúrnál is történik substorm, vagyis részecskegyorsítás ugyanúgy, mint ahogy a Földnél.

Az óriásbolygók auróratevékenysége a Földétől – egy mondatban kifejezve – abban különbözik, hogy a földi magnetoszférát jóformán csak a napszél zavarai hajtják, míg a vulkáni holdakkal rendelkező óriásbolygókét a holdakkal való kölcsönhatás is. Ez utóbbi az Io és az Enceladus csaknem folyamatos vulkáni tevékenysége következtében majdnem folyamatos fénylést hoz létre a Jupiter, illetve a Szaturnusz mágneses pólusai körül – ellentétben a napszél-zavarok hatására létrejövő substorm-tevékenységgel, amely szabálytalan időközönként és rövid ideig tartó légköri fénylésként jelentkezik ezen folyamatos fénylésen belül.



Gejzirek az Enceladuson (NASA/ESA/Cassini)

E két hold vulkánjai, gejzírjei ugyanis nagyon sok anyagot spriccelnek fel 200–800 km magasságba is. A bolygójukhoz képest viszonylag kis tömegű holdaktól hamar elsőkik ez a „légkör”, a számítások szerint az Io csak körülbelül 20 óráig képes megtartani azt. Így e bolygók környezetébe nagyon sok por és gázanyag kerül, amely por-, illet-

ve gázgyűrűként kering körülöttük. Az Io által kibocsátott nátrium- és kén-gőz-por alkotja a Jupiter nátrium- és kén-gyűrűit, az Enceladus által kibocsátott vízjég-por pedig a Szaturnusz E gyűrűjét.

A bolygó forgása során a Nap felé forduló oldalon a napfény ionizálja az atomokat, molekulákat. Azok ezután már a mágneses erőknek is engedelmessé válnak a zárt mágneses erővonalak körüli giromozgásra kényszerülnek. A zárt erővonalakon az egész napi napsütés hatására egyre nagyobb mennyiségű plazma gyűlik össze, így az esti oldalon lesz a legtöbb töltött részecske. A magnetoszféra azonban nem tud akármennyi anyagot tárolni, ugyanakkor a magnetoszférák zárt erővonalairól a plazma nem tud eltávozni, kifolyni a bolygóközi térbe, mint ahogy a csóva nyitott erővonalairól ki tud. Az óriásbolygók gyors forgása a plazmát is gyors áramlásra készíti, az erővonalak ezért az esti oldalon egyre jobban kidudorodnak és megnyúlnak. Amikor már túl nagy a plazmanyomás a zárt erővonalakon, egy hirtelen erővonal-összekapcsolódással kiszakad egy plazmoid, és eltávozik a bolygóközi térbe. De vele együtt leszakad az egész csóva is. Eközben az ott maradt erővonal-végek összekapcsolódnak egymással egy zárt erővonalárrá, és a rajtuk maradt részecskéket belövik a zárt erővonalak talppontjai felé – fénylésre gerjesztvén ott a légkört. Ez az a finom, vékony auróraóvávszál, ami a Szaturnusz esetében ráadásul még nagyon változékony is.

A fenti modellt Zieger Bertalan, a soproni Geodéziai és Geofizikai Intézet munkatársa dolgozta ki, és „csöpögő csap modell”-nek nevezte el. Ha sok gőzt és gázt pöfögnek ki a vulkánok, akkor folyamatos lesz a plazmoidok kibocsátása. A Szaturnusznál, amelyre a modellt kidolgozta, kb. 20 percenként szakad ki egy-egy plazmoid. Ha csökken a vulkánok anyagkibocsátása, akkor ritkábban történik egy-egy kibocsátás, illetve még gyengébb vulkáni tevékenység esetén kaotikus lesz a plazmoidok kiszakadása. Mint ahogy a csapból csöpögő vízé is, ha a csapot nyitva felejtettük.

Hogy mi történik, ha a bolygóközi térben megérkezik egy lökéshullám az óriásbolygókhoz, azt viszont a Jupiter esetében mutatták meg azok a képek, amelyekre a Galileo, a Jupiter mellett elrepülő Cassini-szonda, valamint a Hubble-űrteleszkóp készített. Ilyenkor az óriásbolygókban is a csóvában jön létre erővonal-összekapcsolódás, és ugyanúgy lövődnek be a részecskék a nyitott erővonalak mentén a légkör felé, ahogy ezt már a Földnél láttuk. Ez a légköri fénylés a holdak vulkanizmusa által keltett vékony, a zárt auróraóvávon belül elhelyezkedő fénypamacs, ami csak addig a néhány óráig tart, amíg a bolygóközi tér zavara át nem halad a Jupiteren.

Az áthaladás közben azonban más zavar is keletkezik a magnetoszférában. A napszéllel való kölcsönhatás befolyásolja a rádiósugárzást is. Erre az a megfigyelési tény hívta fel a figyelmet, hogy a Szaturnusznál a Voyager- és Cassini-szondák mérései alapján a rádiósugárzással meghatározott forgási periódusok 8 perccel különböztek! Az természetesen teljesen irreális, hogy a bolygó forgási periódusa változott volna meg ilyen rövid idő alatt. Ezt a zavart azért csak a Szaturnusznál lehetett felismerni, mert a Szaturnusz mágneses és forgástengelye pontosan egybeesik – nagyobb tengelyhajlás esetén ugyanis az egyéb változások elfedik ezt a finom hatást.

A Szaturnusz rádiósugárzásával meghatározott forgási periódus-érték változása tehát még egy jelenségre ráirányította a kutatók figyelmét. Arra, hogy miközben a napszélzavarok még jobban összenyomják az óriásbolygók mágneses erővonalait (amelyeket a vulkanikus holdak amúgy is eltorzítottak), megváltozhat a relativisztikus részecskék gyorsítási helye a zárt mágneses erővonalak mentén, vagyis a III-as koordináta-rendszer sem ad egy stabil nulla hosszúsági fokot. Így továbbra sincs egy jó „Greenwich” az óriásbolygók esetében.

*Illés Erzsébet  
(MTA Csillagászati és Földtudományi  
Kutatóközpont Csillagászati Intézete)*

# Csillagászati hírek

## A látható Tejútrendszer legrészletesebb térképe

Saját Galaxisunk átmérője mintegy 100 ezer fényév, de mivel saját Naprendszerünk is a rendszer fősíkjában helyezkedik el, csak kis részét láthatjuk be Földünkről. A Kanári-szigeteken levő Isaac Newton-teleszkóp segítségével, mintegy 10 éves program során hozták létre Tejútrendszerünk eddigi legrészletesebb térképét.

A majdnem 220 millió csillagot tartalmazó katalógus 20 magnitúdós fényességig tartalmazza a csillagokat, ami mintegy egymilliószer halványabb objektumokat jelent a szabad szemmel is megfigyelhetőknél.

A katalógus alapján a kutatók rendkívüli részletességű térképet állíthattak elő Galaxisunk korongjának különféle sűrűségű csillagmezőkből, gáz- és porfelhőkből álló szerkezetéről. A mellékelt kép valójában az adott irányban megfigyelhető csillagsűrűséget ábrázolja, méghozzá a látható spektrum infravörösökhöz közeli végén felvett adatokból, amely hullámhosszon a porfelhők zavaró hatása a legcsekélyebb. Az ehhez hasonló térképek a jövőben a galaxisfejlődéssel, valamint a Tejútrendszer modellezésével foglalkozó elméletek számára jelentenek majd ellenőrzési lehetőséget.

A katalógus önmagában is hatalmas adatmennyiséget képvisel. Az IPHAS DR2 nevű katalógus a 219 millió objektum 99 jellemző

adatát tartalmazza. A csoport pedig szabad hozzáférést biztosít a két széles sávú szűrővel (a látható tartomány szélein), valamint egy keskeny sávú hidrogén-alfa szűrővel készült adatbázishoz.

A mellékelt térkép saját Tejútrendszerünk északi „féltekéjét” ábrázolja, nem kevesebb, mint 219 millió csillag alapján.

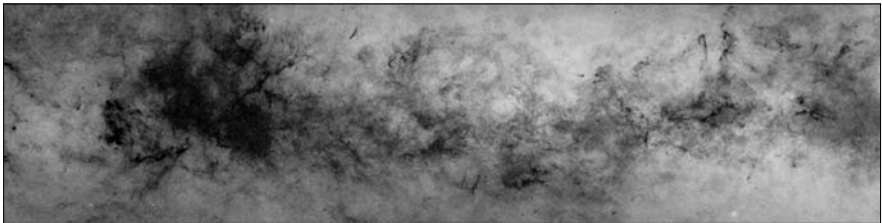
*Astronomy.com, 2014. szeptember 16.*

– Molnár Péter

## Élet fekete lyukak nélkül?

Nagyon nagy tömegű csillagok halálakor, a magjukból létrejövő neutroncsillagok végső gravitációs kollapszusa során természetes módon létrejövő objektumoknak tekintjük a fekete lyukakat, hasonlóan a legtöbb galaxis magjában feltételezett sok milliós naptömeget képviselő óriásokhoz.

Laura Mersini-Houghton fizikaprofesszor (University of North Carolina) azonban meglepő eredményekre jutott: számításai szerint fekete lyukak egyáltalán nem létezhetnek. A fekete lyukak akkor keletkeznek, amikor egy nagy tömegű csillag élete végén, saját tömege alatt összeroppan (miközben külső rétegei a robbanás következtében szétszóródnak a környezetében) tömege az eseményhorizontnak nevezett zónával határolt szingularitásba zsugorodik. A rendkívül kis térrészben összegyűlő hatalmas mennyiségű anyag gravitációja révén az eseményhorizonton



A csillagok sűrűségének eloszlása Galaxisunkban. A világosabb területek irányában több, a sötétebb területek irányában arányosan kevesebb csillag látható

belülről még a fény sem szökhet el. Mersini-Houghton számításai szerint azonban az összeomlás során keletkező sugárzás révén a csillag túlságosan nagy tömeget veszít, így egyszerűen nem jöhet létre a szingularitás, azaz maga a fekete lyuk.

Amennyiben a modell helyesnek bizonyul, az jelentős hatással lehet a nagy tömegű csillagok fejlődésével, valamint a téridő szerkezetével kapcsolatos ismereteinkre. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy az ilyen jellegű számítások egyelőre meglehetősen sok bizonytalan tényezőt tartalmaznak, így az eredményeket kellő óvatossággal és fenntartásokkal érdemes kezelni.

*Universe Today, 2014. szeptember 29.*

– Molnár Péter

## Hatalmas kitörést észleltek egy közeli vörös törpén

2014. április 23-án a NASA Swift-űrteleszkópja a valaha észlelt legintenzívebb, legforróbb és leghosszabb ideig tartó kitörések – ún. flerek – sorozatát detektálta egy közeli vörös törpén. A rekorddöntő sorozat első robbanásának energiája a becslések szerint mintegy tízezerszeresen haladta meg az eddig megfigyelt legnagyobb napkitörését. A megfigyelés azért érdekes, mert az eddigi modellek alapján egy vörös törpe flertevékenysége legfeljebb egy napig tarthat. Ebben az esetben legalább hét, együttesen több mint egy hétig tartó flert észleltek a kutatók. A csúcson a kitörés hőmérséklete elérte a 200 millió fokot, ami még Napunk centrumának 15 millió fokos hőmérsékleténél is jóval magasabb.

A hatalmas robbanások a 60 fényévre lévő DG Canum Venaticorum (DG CVn) szoros kettős rendszer egyik komponensén következtek be. A kettős mindkét csillaga halvány vörös törpe, amelyek tömege és mérete is a Napénak körülbelül harmada. Mivel a két komponens alig 500 millió km távolságban kering egymás körül, nem dönthető el, melyikükön történt a kitöréssorozat. A rendszer eddig kevés figyelmet kapott, mivel nem volt rajta a várhatóan nagy flereket

produkáló csillagok listáján. A Naprendszer 100 fényéves környezetében található csillagok nagy része központi égitestünkhöz hasonlóan középkorú, de ezer vagy még több, máshol született vörös törpe sodródik át ezen a régió, melyek kitérő lehetőséget biztosítanak a kutatóknak a fiatal csillagokat jellemző nagy energiájú aktivitás részletes tanulmányozására. A becslések szerint a DG CVn komponenseinek kora csak 30 millió év, ami a Naprendszerének 0,7 százaléka.

A csillagok ugyanazon okból mutatnak flerjelenségeket, mint a Nap: atmoszférájuk aktív területein a mágneses tér felcsavarodik és összekuszálódik, aminek következtében jelentős mennyiségű energiát tud tárolni. Végül az ún. mágneses átkötődés destabilizálja a mezőket, robbanásszerűen felszabadítva a bennük tárolt energiát. A kitörés az egész elektromágneses spektrumban megfigyelhető, a rádiótartománytól kezdve az optikai hullámhosszakon át az ultraibolya- és röntgentartományig.

A DG CVn szuperflerjének első jelét 2014. április 23-án délután észlelte röntgentartományban a Swift űrtávcső BAT (Burst Alert Telescope) műszere. A detektálást követő néhány másodpercen belül a BAT a forrás pozícióját is megadja, illetve megállapítja, hogy érdemes-e más műszerekkel is tanulmányozni. Ha igen, akkor a Swift minden eszköze elkezdí részletesen is mérni a forrást, miközben riasztást küld a földi távcsöveknek is, hogy éppen egy nagy energiájú kitörés zajlik. Körülbelül három perccel a BAT-észlelés után a szuperfler röntgenfényessége már nagyobb volt, mint a két csillag többi hullámhosszon mért összintenzitása együttesen. Vörös törpék ilyen mértékű kitörései rendkívül ritkák. A csillag látható és ultraibolya tartománybeli fényessége a földi mérések és a Swift megfigyelései szerint 10–100-szoros növekedést mutatott, míg a kezdeti röntgenfényesség jóval meghaladta a legnagyobb napfler aktivitását is, amelyet 2003 novemberében detektáltak (X.45). Napunk távolságában egy ilyen fler intenzitása alapján X.100.000 osztályba került volna.

Három órával később, csökkenő röntgenintenzitás mellett, a rendszer egy újabb, az elsével közel megegyező energiájú kitörést produkált (hasonló indukált flerek a Nap esetében is megfigyelhetők). A következő 11 nap során a Swift egyre csökkenő energiájú kitörések sorozatát észlelte, majd a csillag röntgenemissziója 20 nap után tért vissza a normál szintre.

Miként produkálhat a Napnál háromszor kisebb csillag ilyen méretű energiakitöréseket? A válasz a gyors tengely körüli forgásban rejlik, ami kulcsfontosságú a mágneses terek felerősítésében. A DG CVn flerező csillagának forgási periódusa egy napnál is rövidebb, azaz mintegy harmincszor gyorsabb, mint a Nap tengelyforgási sebessége. Fiatalon a Nap is sokkal gyorsabban forgott és valószínűleg hasonló szuperflereket. A DG CVn valószínűleg számtalan kisebb, de gyakoribb kitörést is mutat, amelyeket szintén a Swift műszereivel terveznek detektálni.

*Science Daily, 2014. szeptember 30.*  
– Kovács József

## A földi víz a Napnál is idősebb

Régóta ismert és elfogadott tény, hogy az élet szempontjából elengedhetetlen vizet Földünkre a Naprendszer keletkezésének korai szakaszában jégben gazdag üstökösök és kisbolygók becsapódása juttatta. Ezen égitestek vizsgálata napjainkban is éppen azért fontos, mert a Naprendszer ősananyagát eredeti formájában őrizték meg.

Conel Alexander (Carnegie Institution) és kollégái kutatási eredményei szerint azonban a fenti, Földre szállított víz a csillagközi térben született jég formájában érkezett Naprendszerünk területére, jóval a bolygórendszer megszületése előtt.

Bolygórendszerünk a fiatal Napot körülvevő protoplanetáris korongból született. Amennyiben az itt található jég nem ugyanabból az interstelláris molekulafelhőből származik, amelyből csillagunk kialakult, hanem az ősi jég kémiai reakciók következtében lebomlott, ez azt jelenti, hogy hasonló

összetételű víz más formálódó bolygórendszerekbe is eljuthatott, így az élet szempontjából hasonló feltételek állhatnak fenn számos bolygórendszerben. Amennyiben azonban a jég saját Naprendszerünkben keletkezett az ősi kémiai reakciók eredményeképpen, akkor az egyes bolygórendszerek víztartalma is jelentősen eltérhet egymástól.

A naprendszerbeli jég történetét vizsgáló, L. Ilsedore Cleeves (University of Michigan) által vezetett kutatócsoport a hidrogén különféle izotópjait használta fel. A megszokott hidrogénből álló víz, valamint a deutériumot is tartalmazó nehézvíz aránya kialakulásuk körülményeire nézve hordoz fontos információkat. Az interstelláris vízjégben az alacsony hőmérséklet következtében ugyanis jóval magasabb a nehézvíz aránya, mint a Földön létrejött víz esetében. Azonban a Nap születése során lezajló folyamatok során a deutériumtöbblet egy része elveszett. Ennek mennyisége, hasonlóan a korai Naprendszer által termelt nehézvíz mennyisége, nem volt eddig ismeretes.

Cleaves és munkatársai a kérdés megoldása érdekében olyan protoplanetáris korong modelljét tanulmányozták, amelyből a kémiai reakciók következtében a csillagközi jégből származó összes deutérium eltűnt. Modelljük segítségével megállapíthatták, hogy egy ilyen rendszer 1 millió év alatt pontosan mennyi nehézvízből álló jeget „termel”, ezen adat felhasználásával pedig megvizsgálhatták, hogy ez a mennyiség visszaadja-e a napjainkban a meteoritikus mintákban, a földi óceánokban és az üstökösökben mérhető deutérium-hidrogén arányt. A modellezett korong ezt nem volt képes előállítani, így a kutatók következtetése szerint a Naprendszer vízárszának legalább egy része interstelláris eredetű, azaz még a Nap születése előtről származik, így hasonló összetételű víz akár más bolygórendszerekben is megtalálható lehet.

*Science Daily, 2014. szeptember 25.*  
– Kovács József

## Rejtélyes sziget – a Titanon

A kutatók figyelmét ez év elején keltette fel egy titokzatos objektum, amely a Szaturnusz legnagyobb, Titan nevű holdján tűnt fel, majd nem sokkal később ismét eltűnt. A gyűrűs bolygó rendszerében keringő Cassini-szonda felvételein a szakemberek ismét felfedezték a titokzatos képződményt.

A „Rejtélyes sziget” néven említett objektum a Cassini-szonda 2013 júliusában végrehajtott közelítése során készített felvételeken tűnt fel, majd a nem sokkal később készített képeken már teljesen eltűnt, egészen 2014 augusztusáig.



A Titan rejtélyes szigete a Cassini-szonda felvételein

Mindazonáltal a kutatók számára nem csak az objektum el- és feltűnése jelent rejtélyt, hanem a képződmény ismételt felbukkanása során megfigyelt jelentős alakváltozás az előzőekben megfigyelhető képest. A képződmény területe körülbelül kétszeresére nőtt rejtőzködésének 13 hónapja alatt, körülbelül 75-ről mindegy 160 négyzetkilométeresre.

A képződmény eltűnése és újra megjelenése minden bizonnyal a holdon lejárló évszaki változásokkal van összefüggésben (a Titan északi féltekéjén mostanában köszönt be a nyár). Az évszaki változásokra épülő elméletek mellett felemelkedő gázbuborékok, felszíni hullámok, vagy a helyi Ligeia Mare nevű tenger felszíne alatt nem sokkal elhelyezkedő „zátony” is szóba került.

Éppen a hasonló, évszakok előrehaladtával kapcsolatos változások nyomán követése a Cassini-szonda egyik fő feladata. Erre továbbra is kiváló lehetősége lesz, mivel 2014 szeptemberében a NASA immár második alkalommal hosszabbította meg a Cassini-missziót, immár 2017-ig.

*Universe Today, 2014. szeptember 30.*

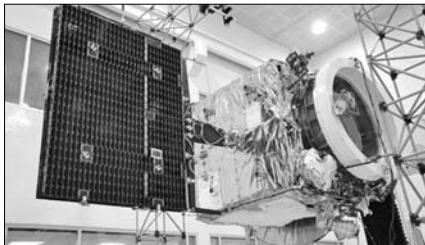
– Molnár Péter

## Fókuszban a Mars

A vörös bolygót és környezetét folyamatosan nagy érdeklődés övezi, ennek egyik jele, hogy a közelmúltban a bolygót vizsgáló roverek és keringőgépek csoportjához két újabb eszköz csatlakozott.

Szeptember 24-én 10 hónapos, mintegy 650 millió km-es út megtétele után India első bolygóközi szondája sikeresen Mars körüli pályára állt. Az indítást követően a nem hivatalosan Mangalyaan (hindiül „Mars-jármű”) nevű szonda mindegy fél tucat hintamanóvert hajtott végre a Föld segítségével, míg végül tavaly december 1-jén az utolsó manőver során a Mars felé vezető pályára állt.

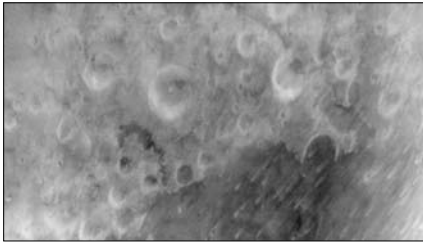
A MOM nevű szonda automatikusan hajtott végre a pályára állás műveletét, majd a művelet sikeres befejezését jelző rádiójelel 12,5 perc múlva érkezett meg a Bangalore-ban levő földi irányításhoz. A műveletet követően a szonda retrográd, 420–77000 km-es, igen elnyúlt ellipszispályán mozog, 73 óra keringési idővel.



Az indiai MOM (Mars Orbiter Mission) még a szerelőcsarnokban

Az Egyesült Államok, Oroszország és az Európai Űrügynökség után a negyedik, sikeres Mars-szondát működtető állam a világon, ráadásul India legelső Mars-szondája mindeddig teljes sikerrel működik. A szonda a 2008-ban felbocsátott Chandrayaan-1 nevű, Holdunk körül keringő űreszköz tervezési alapelveit követi: a körülbelül másfél méter élhosszúságú, kocka alakú szerkezet mintegy másfél tonnás tömeget képvisel. További érdekesség, hogy a projekt teljes költségvetése mindössze 75 millió dollár, szemben a NASA MAVEN szondájára fordított 670 millióval.

A szonda elsődleges célja annak megmutatása, hogy India is képes jól működő bolygószonda építésére és pontos célba juttatására, a szakemberek nem várnak a szondától jelentős tudományos felfedezéseket. Mindazonáltal a gondosan megválogatott tudományos módszerek nem is zárják ki ennek lehetőségét. A szondán levő színes kamera a bolygó felszínét fogja vizsgálni, míg a fotométer a Lyman-alfa kibocsátás mértékét vizsgálja majd, amelynek alapján a bolygó felsőlégkörében a deutérium mennyisége lesz meghatározható. A műszer ugyanakkor vizsgálni fogja a metán koncentrációját is, egészen milliárdod résznyi mennyiségig – ez a gáz igen fontos az esetleges alacsony szintű marsi életformák kutatása szempontjából.



Az indiai Mars-szonda első felvétele

Egy nappal India szondájának sikeres pályára állása előtt érkezett meg a NASA MAVEN nevű szondája is a Marshoz, szintén 10 hónapig tartó út megtétele után. Jelenleg 35 óras keringési idejű, 380 és 44600 km közötti, poláris ellipszispályán kering a bolygó körül. A tervek szerint a későbbiekben többszöri pályamódosítással végül egy 3,5 óras keringési idejű körpályára áll majd a szonda.

A MAVEN szonda – eltérően számos más Mars-szondától – kizárólag a bolygó légkörét vizsgálja majd, különös tekintettel arra a kérdésre, hogyan veszítette el az égitest egykori, jóval sűrűbb légkörének jelentős részét. Ennek megfelelő műszerezettsége is: ezek elsősorban a bolygó közelében elhaladó napszélben megfigyelhető töltött részecskék, mágneses mezők és plazmahullámok mérésére szolgálnak. Az ultraibolya spektrográf, valamint a tömegspektrométer pedig a felsőlégkör kémiai összetételét vizsgálja majd. A

behatóbb vizsgálatok érdekében a következő évben a MAVEN számos „mélyrepülést” is végez majd, amelyek során belemerül a bolygó légkörébe, esetenként alig 125 km-es felszín feletti magasságot érve el.

Számos bizonyíték utal arra, hogy a régmúltban a Mars jóval sűrűbb légkörében képződő felhőkből eső hullott a felszínre, a víz hatalmas óceánokban gyűlt össze a felszínen, egészében a bolygó sokkal kedvezőbb helysín volt az élet számára is. Azonban kozmikus időskálán mérve igen rövid idő alatt légkörének jelentős részét elveszítette, így a ma ismert száraz, kietlen pusztasággá vált. Egy modell szerint ennek oka a bolygó közelében elhaladó napszél, amely magával sodorta a légkört alkotó gázananyagot. Ezt a folyamatot – a Földdel szemben – a Marson nem akadályozhatta meg a bolygót körülölelő globális mágneses tér, mivel ezt az égitest már évmilliárdokkal ezelőtt elveszítette.



Fantáziakép a Marshoz érkező MAVEN szondáról

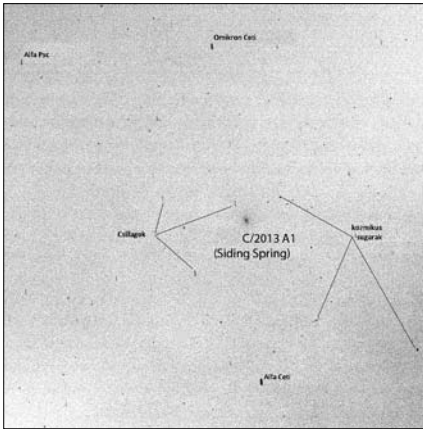
A szonda elsődleges feladatai közé tartozik majd a vízmolekulákból az ultraibolya napsugárzás hatására leszakadó hidrogénatomok szökési gyakoriságának mérése, az elszökő gázmennyiség meghatározása.

*Sky and Telescope, 2014. szeptember 21, 23. – Mpt*

## Lezajlott a Mars és a C/2013 A1 (Siding Spring)-üstökös találkozása

A hónapok óta várt találkozást a bolygón működő, illetve a körülötte keringő űreszközök szinte mindegyike megfigyelte, miközben szerencsés módon egyikük sem szenvedett károsodást a kométából távozó részecskék következtében. Az égi vándort

megfigyelte és számos felvételt készített róla többek között a Mars Reconnaissance Orbiter, a felszínen működő Opportunity, valamint a nemrégiben a bolygóhoz érkezett MAVEN is. Ez utóbbi – fő céljának megfelelően – elsősorban az üstökösből kiáramló gáz összetételét, valamint annak hatását vizsgálta a vörös bolygó légkörére nézve. Az Opportunity felvételesorozatot készített a történelem eddigi legszorosabb üstökös-közelítéséről (beleértve a Földet és a Marsot is).



Az üstökös a Mars egén, október 19-én. Az Opportunity marsjáró felvétele

Itt látható felvételünket is ez a marsjáró készítette október 19-én, a helyi hajnal előtti égen, a legszorosabb, alig 140 ezer km-es közelítés előtt mintegy másfél órával az Oort-felhőből első alkalommal a bolygók régiójába látogató vándorról. Az MRO HiRISE nevű kamerájával szintén megörökítette az égitestet. Az elméleti szakemberek korábbi becslése a mag méretére körülbelül 1 km volt. A legjobb, 140 m/pixel felbontású képeken azonban a valószínűsíthető mag csupán néhány pixeles, vagyis a mag az előzőleg becsülnél jóval kisebb lehet.

NASA News Release, 2014. október 19–24. – Mpt

## Periodikusak-e a robbanó tűzgömbök?

Valószínűleg sokáig emlékezetes marad a 2013 februárjában (l. Meteor 2013/3) a Szibéria felett felrobbant, majd jelentős károkat okozott cseljabinszki meteorit. Carlos és Raúl de la Fuente Marcos (University of Madrid) legutóbbi eredményei szerint a hasonló események ugyan továbbra is váratlanok maradnak, de legalábbis bizonyos évszakos periodicitást mutatnak.

A kutatók a nukleáris robbantások tilalmának ellenőrzésére kiépített infrahangos érzékelőhálózat adatait használták fel vizsgálataik során. Ezek alapján 2000 és 2014 között összesen 26 olyan légkörbe csapódó meteort észleltek, amelyek legnagyobbika 1 kilotonnás robbanást produkált. Az elemzések során hét további, más forrásból származó eseményt is figyelembe vettek.

Az eredmények szerint számos robbanás egy mindössze néhány napos intervallumon belül történt az évek során. Például a nevezetes cseljabinszki eset február 15-én történt, míg a Dél-Kínai tengeren 2000-ben észlelt jelenség február 18-án következett be. Bár a vizsgált események száma elég alacsony, a statisztikai vizsgálatok szerint valószínűsíthetően valódi összefüggésről van szó.

Míg a szokványos meteorrajokat a földpálya közelében régen elhaladt üstökösökből kiszabaduló apró porszemek és törmelékanyag hozza létre, a robbanó tűzgömbökhöz jóval nagyobb tömegre van szükség, nagyjából méteres nagyságrendű objektumok rajára. Ezt a rajt pedig valószínűleg nagybolygók közelében gravitációs hatások során szétdarabolódott kisbolygó maradványai alkotják, amelyeket további gravitációs hatások földpályát megközelítő pályára állíthattak. Sajnos meglehetősen nehéz azonban ezt ellenőrizni, hiszen nem minden esetben állnak rendelkezésre a megfigyelt eseményből származó minták.

New Scientist Space, 2014. október 10. – Mpt

# Cassegrain dióhéjban

Örömmel követtem végig a Tarjánban rögzített „Mutasd meg távcsöved” felvételét az MCSE Youtube-csatornáján, amelyben a hazai távcsőépítők is képviseltették magukat. Ezzel együtt is kicsit elszomorít, amikor belegondolok, hogy akár mint mesterség, akár mint kedvtelés, kevés kivételtől eltekintve kihalófélben van a távcsőépítési „mozgalom”, amelynek pedig Magyarországon olyan régi hagyománya van. Míg mára ritkaságszámba megy egy házilag készült komplett tubus, addig húsz évvel ezelőtt még a gyári termékek csodájára jártunk, ha egyáltalán láttunk olyat. Nekem szerencsém volt – legalábbis a távcsőépítési „előmenetel” szempontjából –, mert a kezdetektől saját építésű műszerek használatára kényszerültem, hiszen még a legszükségesebb optikák beszerzése is nagy anyagi áldozatot jelentett a családnak. Másfél évtizednyi mechanika és tubusépítési tapasztalat után jött az optikusság rögzös tanösvénye, és végül egy húsz éves álom válhattam valóra idén nyáron.

A távcső világát kamaszként olvasva elindult a fantáziám, és a több máig megépített, illetve többször átépített Newton-távcső mellett – melyeket nagyon szeretek – állandóan a Cassegrain-távcső megvalósítása foglalkoztatott. Ez a tükörcsiszolás elsajátítása után idővel kézzelfogható közelségbe került, pontosan húsz évvel a könyv első olvasása után. Mindig lebilincsel a múlt század elején, vagy még korábban készült műszerek felépítése, amikor még minden látni lehetett, hogy miből készült, és a korabeli mesterek minden szaktudása és mozdulata ma is látható ezeken a kidolgozott szerkezeteken. Elhatároztam, hogy olyan új távcsövet építsek, amin a főttebbi, mára már elfeledett elvek bontakoznak ki, és kerülni fogom a ma olyan divatos burkolatok steril megjelenését. Legyen minden úgy, mintha régen készült volna!

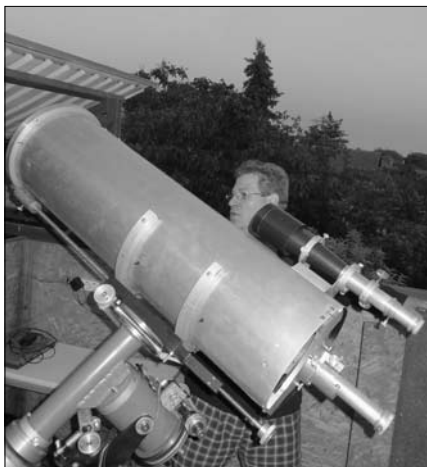
Az érdemi munkát 2012 nyarán kezdtem meg egy 254 mm átmérőjű, 22 mm vastag táblaüveg korongon, és vele párhuzamosan kezdtem el egy 100 kg-ellensúly teherbírási mechanika építését is. Mivel lehetőségem van telepített távcsövet használni, valamint egy 250/5000-es paraméterekkel tervezett Cassegrain-tubus nem feltétlenül kell, hogy hordozható legyen, nem törődtem a súly kérdésével, mindenhol a stabilitás volt az elsődleges szempont. A mechanikával szemben támasztott legfontosabb követelmény a tengelykapcsolós felépítés volt, azaz hogy a távcső bármikor, bármilyen irányba kézi erővel szabadon mozgatható legyen, de a pozícióra állás után az óragép gondjára bízott tubus pozícióban maradjon.



Látogatók a csillagdámban

Első művelet az óratengely csapágyházának elkészítése volt, meglehetősen robusztus, 120 mm-es külső átmérővel. Az 55 mm-es szerkezeti acél óratengelyen 9 db 0,01 mm pontosságú, egytengelyű illesztett felület van, amelyből egyet a szerencsétlen időpontban megszólaló telefon miatt 0,02 mm-rel rontottam el. Ez szerencsére csak mérethibát jelentett, és a legkönnyebben

szerelhető részt, a tengelykapcsoló egyik vezetőperemét érintette, amely azonban pont a vezetésbe vitt kellemetlen hibát. Nem csüggedtem, mert a tengelykapcsoló már működött, és az eredeti terv a vezetőperem helyett egyébként is egy golyóscsapágy beépítését tartalmazta, amely azonban még nem állt rendelkezésre. Tudtam viszont, hogy ennek beépítése után a vezetőváll ideiglenes funkciója megszűnik majd. 2012 decemberére a rektaszecenziós tengely két db ferde hatásvonalú golyóscsapágy jóvoltából nagyon simán, teljesen hézagmentesen forgott a házában, a végén a tengelykapcsoló szerkezettel, valamint egy 313 fogú bronz csigakerékkel, amely M20x1,5-es menetorsóhoz készült.



A keresőt egy 70/450-es orosz távcsőből alakítottam át. A hosszú fókusz távolságú féműszer szinte használhatatlan nélküle. A tubus felső végén szintén öntött merevítőgyűrű van. Erre helyezhető fel egy nyolcszögletű műanyag tálcá, amelyet porvédőnek használok

Közben a főtükör is alakult, másodjára polírozódott ki, mert elsőre egy óriási karcot szereztem – kb. 70 százalékos polírozottságnál – az egyébként mindvégig tökéletes gömbfelületre! Ennek oka a lezserség volt, ugyanis évszázados esztergám halkán surrogó és mélyen dörmögő hangja már messziről elárulja, hogy minden rendben

megy-e, ezért alkalmasint akár 15-20 percre is magára hagyhatom hallótávolságnyra, miközben a nem kevés fölösleges anyag eltávolítását végzi. Most azonban beláttam, hogy vissza kell vennem a tempóból, mert a légvonalban egymástól csak 6 méterre, de külön helyiségben dolgozó csiszológép és eszterga felügyelete még csak ment volna, ám a két tevékenység tisztasági szempontból semmiképpen nem fért össze, csak ha ruhát is cseréltem volna közben. De van jól működő távcsövem, minek annyira sietni? – tettem fel magamnak a kérdést –, és folytattam a tükröt. Nem esett több karc, de gömb se lett még egyszer magától, úgyhogy a végén gömbbé kellett alakítanom. 2013 januárjában kezdtem a parabolizálást, és március végére fejeztem be. A tükrrel nem sok idő ment el, de közben tanultam az interferométer használatát, valamint vele párhuzamosan a Dall-nulltesztel is kísérleteztem. Áprilisban 93 Strehl-nél álltam meg, az ég alatt júniusig teszteltem a tükröt, és még végeztem rajta apró módosításokat, majd gőzölni küldtem.

A mechanika alkatrészei tovább gyarapodtak, lassan felkerült a deklináció háza, valamint elkészült a három siklócsapágyra illesztett tengely, a tengelykapcsoló, a finommozgatás orsói és a csapágyházuk, a szögmérő rendszer, osztott kör, és egy 11 kg tömegű ólom ellensúly. Elkészült az óratengely léptetőmotor-tartója, ennek szíjjátétele, tengelykapcsolója, súrlódó tárcsája, és készen állt a nyomatékot beállító szerkezete is.

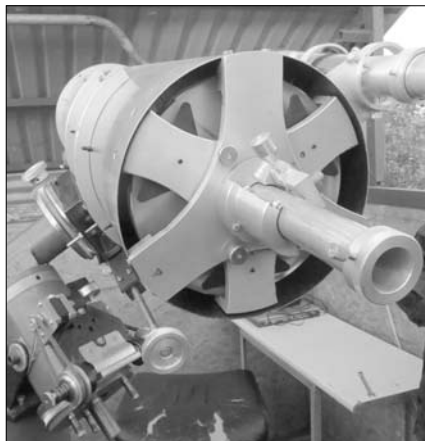
A tubust 1,5 mm-es alumínium lemezből hengerítettem és hegesztettem, majd két alumínium félgűrűt („bölcsőt”) öntöttem, amelyek nagyon szilárdan kapcsolják a mechanika 100-as U-profiljához a 290 mm-es csövet. A tükrőfogalat szintén öntött alumínium, míg a segédtükröt keményforrasztással készült acél pókláb tartja, amely kerékpár küllőanyákkal csatlakozik a tubushoz. A tubusgyűrű is öntött alumínium, ahogy a Crayford-okulárkihuzat nagy része is, amely csakis erre a tükrőfogalatra szerelhető fel, mivel működéskor egy egységet

képeznek. A kihuzat 38 mm-es alumíniumcsőből készült.

A mechanika elkészültével Newton-szelelésben helyeztem üzembe a távcsövet, további tesztelés céljából. Ehhez ki kellett vágnom a tubust, valamint készíteni egy Crayford-fokuszírozót is. 2014 elején alig adódott derült éjszaka, de némi megnyugvással meggyőződhettem róla, hogy jó, ámde korántsem hibátlan tükröt sikerült alkotni. A táblaüveg viselkedése ilyen fényerő mellett még ismeretlen volt számomra, ezért hagytam némi alulkorrigáltságot az optikában. Ez a gőzölés után nyilvánvalóan látszott, de nem akadályozta meg a Sirius B megpillantását, mely azon az emlékezetes, fáradt éjszakán életemben először sikerült!

A Cassegrain-család távcsövei gyakorlatilag végtelen sokféle görbülettel készült tükrökkel gyárthatók, az egyetlen feltétel az, hogy a két tükrő együtt tökéletes képet adjon. Mivel a főtükrő önmagában már jócskán elérte az átmérőjétől várható teljesítményt, úgy döntöttem, hogy a segédtükrő görbületével fogok tovább korrigálni, ha arra szükség lesz. Tudtam, hogy ez kétételes kimenetelű próbálkozás, ám ugyanakkor feltárult a lehetőség, hogy ilyen irányú tapasztalatot is szerezhessenek, ami még jól jöhet a későbbiekben. A helyi üvegestől kapott 10 mm vastag üvegasztal lapból (ami a rossz nyelvek szerint valahol nem élte túl a szilveszteri bulizást) fúrtam ki négy db 55 mm-es korongot, amelyekből kettőt felhasználva rövidesen már a görbületet is kialakítottam a segédtükrön. A gömbre polírozás rövid idő alatt elkészült, de a hiperboloid kialakítása nagyon hosszúra nyúlt, két alkalommal újra vissza kellett menni a gömbfelületig. A főtükrő kis hibája zömében a peremrésze korlátozódott, ezért is volt kockázatos vállalkozás a segédtükrő alakítgatása. Annyira beleveszttem a részletekbe, hogy egy-egy pillanatban mérhetetlenül távolinak tűnt a munka vége. Közben nagyott nyugodni egy érzés, nevezetesen pedig az, hogy a főtükrő 250x-ös fölötti nagyításnál érezhetően éles is, meg nem is

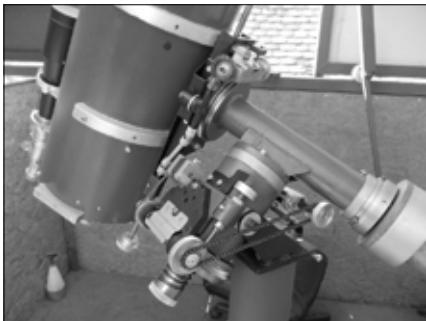
képet produkál, miközben ezt önmagában nem indokolhatja némi alulkorrigáltság. A „hibáért” a segédtükröt gyanúsítottam, és mivel már úgyis beleveszttem a munkába, tettem egy optikai „kiterőt”.



A főtükrő foglalata szerves része a kihuzatnak, a fényút megszaporolása céljából. A tubus két oldalán lévő „fülek” a kézi fogáspontok. A csillag alakú, nagyon szellős tükrőfoglalatot már régebben, Newtonokon is alkalmaztam, de természetesen nem középen kifűrt formában. Valamennyi alkatrésze alumínium öntvényből készült. A mindössze 22 mm vastag tükrő kilencpontos alátámasztást kapott

Nekiláttam megteremteni a síkok tesztelésének feltételeit. Először nagyon nehezen ment minden. Kellott volna egy nagy kondenzor lencse, de nemigen találtam, illetve aránytalanul magas ár jellemezte az ajánlatokat. Kísérleteztem Fresnel-lencsével is, de végül egy 200/15 mm-es táblaüvegorongból egy hét alatt készítettem egy kondenzort, 1 m fókusztávolsággal. Sokat vesződttem a fényforrás hangolásával, hogy minél kontrasztosabb képet kaphassak, de végül csak elkészült a szerelése, a lencse foglalása, és a tesztelő asztal, melyeket mind a falra csavarozva helyeztem el. Mivel referenciasíkra nem telik, kezdettől az volt a tervem, hogy vékony vízréteget fogok referenciának használni, amellyel három síkot készítek, majd ezekkel utána már könnyű a további munka. A víz alatti teszt az elérhető

abszolút legpontosabb eljárás, ami a Föld görbületi sugarát adja referenciaként, ám igen nehézkes, mert egy több száz méterre mozgó jármű talajt rezgető hatása is lehetetlenné teszi a tesztelést, amelyre így csupán a hajnali órák bizonyultak alkalmasnak. A munka még karácsonykor is folyt, miután a családi programok után már mindenki nyugovóra tért.



A legtöbb munkám a mechanikában van. Alaposan túlméreteztem, a rektaszcenziós tengely a villás szerelést is elbírná. A tengelyrendszer tömege jelenleg 50 kg ellensúlyal együtt, de még egy ellensúly kerül majd fel a 100/1000-es vezetőtávcső miatt. A mechanikán a szabványos alkatrészeket leszámítva minden egyedi gyártású, kivéve a deklináció kúpfogaskerék páriját, amely egy használhatatlanná vált saroksziszolóból való, valamint két db varrógépből kiszereelt kardáncsuklót. A távcső és a mechanika együtt kb. 300 alkatrészből áll. A könnyebb kezelhetőség érdekében a rektaszcenziós tengely finommozgatása három irányból is elérhető, ezt szolgálja a hosszú lánc, de lehet, hogy később elérhető lesz a tubusról is. A deklináció kézi kereke a tubus alatt, a tükrőfoglatat mögött mindig kézre esik, mert együtt mozog a távcsővel

Egy hónap után jutottam oda, hogy a vízfelszínhez képest már készségi szinten ment a vizsgálat, amikor is megállapítottam, hogy segédtüköröm bizony nem sík, bár hibája nem nagyon nagy. Ha már úgyis benne voltam, kiszúrtam egy 55 mm-es ellipszist az üvegasztal lapjából, és neki-láttam síkot készíteni. Ezzel nagyon sokat dolgoztam, de végül elkészítettem két db referenciasíkot, valamint kijavítottam egy katasztrófálisan rossz másik segédtüköröt is. Amikor kipróbáltam a Schné Attila által gőzölt segédtüköröket, nem hittem a sze-

memnek! Minden a helyére került! Ezek egyikével használtam tovább a távcsövet, és folytattam a hiperboloid készítését. A házilag fejlesztett műhelyi próbák nagyon jól működtek, de sokat teszteltem az ég alatt is, mert referenciára volt szükségem, és egyébként is ez minden tesztnél többet ér, még ha elég strapás folyamat is. Ilyenkor a Newton-szerelés megbontása után ideiglenesen Cassegrainné alakult a távcső, majd vissza, hogy használni tudjam, ha kell. A korrekciót végül sikerült némileg javítani, és egy 0,5"-es kettőscsillag pár réssel bontása után nem nyúltam többé a segédtükörhöz. Ez a pillanat nyár elején következett el, azonban hiperboloidom még híján volt az alumíniumbevonatnak. A véletlen viszont úgy hozta, hogy a segédtükör befejezése után néhány nappal lehetőségem nyílt megkezdeni az ismerekedést a hagyományos tükröző bevonatok készítésével. Egy hónap borzalmasan kemény munkájával talpra állítottam úgy igen régi vákuumgőzölő gépet, ami nagyon enyhén fogalmazva is kalandos folyamat volt, Schné Attila türelmes és folyamatos távsegítségével is. A vákuumban tömítetlenséget keresni nem a legegyszerűbb műszaki feladat, különösen akkor, ha a gép belső szerkezete csak működési elveiben ismeretes. A teljes szét-szedés és összerakás, javítás után láthattam neki a gőzölési próbáknak, amely harmadik alkalomra sikerült is, kvarcérteg nélkül. Ez utóbbi művelethez még sok további kísérlet szükséges.

A legőzölt optikán még mindig lehetne javítani, de a racionális énem egyelőre nem támogatja az erőfeszítést, melynek eredménye inkább a számokban látszana, mint a képminőségben. Igazából a főtükör mögé 250 mm-re tervezett fókuszpont is ad valamennyi lehetőséget a finomhangolásra, ugyanis a főtükör-segédtükör távolság kismértékű – akár 1 mm-es – változtatása is befolyásolja a korrekciót, ám erre válaszul a fókuszpont végső helyzete centiméteres nagyságrendben változik. Hosszútávon biztos, hogy készül majd egy második segédtükör is, amellyel persze még több kísérletet végzek majd.

A nyári-őszi tesztidőszak után elkövetkező hideg téli hónapok fogják végérvényesen megmutatni, hogy pontosan „hol is állok” az optikával. Amennyiben a felületek ekkor is bőven a tolerálható határon belül teljesítenek, úgy kijelenthető lesz, hogy telepített távcső esetén a táblaívég minden próbának megfelelt. A Cassegrain-rendszer elkészülte után a mechanika továbbra is beváltotta a hozzá fűzött reményeimet, simán, zökkenőmentesen mozgatta a távcsövet, ám a Newton-rendszerben elérhető kezelőszervek néha kellemetlenül távol kerültek a kezemtől. Mivel a lehető legkevesebb elektronikát akartam használni, mindenképpen ki kellett egészítenem a szerkezetet kényelmesebben elérhető kezelőszervekkel, valamint az egész 250 mm-rel meg kellett emelni a zenitközeli vizsgálódások miatt. A tartórendszer teljesen rugalmatlan, ezzel együtt kb. 80 kg lesz a végleges össztömeg. Jelentéktelenül kicsi rezgéshajlomot az a fél villanyoszlop jelent, amely az egész távcsövet 3,5 m magasságban tartja, de ez csak akkor látszik két másodperc erejéig, ha a szó szoros értelmében oldalba vágom a tubust. A tengelykapcsolók toleranciája 10 Nm, de kézi beállítással tovább növelhető, ami bőven meghaladja a várható – elsősorban az okulár oldalon változó – terhelés hatásait, ám a tubusra felszereltem egy 80 dkg tömegű futósúlyt is.

Az elrontott illesztés – ahogy azt előre vártam – időnként beleszólt a vezetés pontosságába, de különben a periódushiba kisebbnek bizonyult 10"-nél. Idén augusztusban a Kulin-emlékérem átadásáról Mizser Attila vezetésével rövid látogatásra érkező kis csapatnak szinte pontosan az érzézésére készült el az eredetileg is tervezett golyóscsapágyas csigakerék-agy, új központi rugós tengelykapcsoló-tárcsa, valamint ennek bordás agya. Vendégeim az asztalon láthatták az alkatrészeket, melyeket másnap szereltem a helyükre. Periódushibát eddig nem sikerült kimérem, de baj van még a pólusra állással is, előbb ezt kell pontosítanom. Sajnos olyan kevés derült éjszaka volt eddig az idén, hogy azt az időt távcsövezésre igyekeztem for-

dítani. A megfigyeléseket mostanában egy kiszuperált, állítható magasságú irodai bőrfotelből végzem, amiről levettem a háttámlát és a karfát.

A távcső eredetileg Cassegrain-Newton változtatható rendszer lett volna. Az ehhez szükséges alkatrészek mind el is készültek, de végül nem szereltem fel őket. Ennek oka, hogy a megemelt műszer felső vége csak létrával érhető el, viszont ez azt jelentené, hogy a csillagda korlátszintje fölé kellene másznom, hogy elérjem. Sajnos többször bebizonyosodott, hogy nem éppen akrobata alkatommal kisebb-nagyobb magasságból rendszerint hamarabb földet érek, mint azt előre terveztem.

Inkább nekiláttam a 100/1000-es lencsés távcsövem átépítéséhez, amely vezetőként fog funkcionálni, de hordozható is lesz. A távcső valódi régies megjelenést kapott, sok sárgaréz alkatrésszel. Elkészültek a tubusokat összekapcsoló öntött bakok, ám újabb ellensúlyra is szükség lesz, ez azonban elegendő ólom hiányában még nem készült el. Jelenleg csak a 70/450-es keresőtávcső segíti az enélkül csaknem teljesen használhatatlan 5000-es fókusz irányzását. A táblaívég anyagú optikák tekintetében meg kell jegyezmem, hogy minden aggályom ellenére, így, fix felállítással nem nagyon hátráltat a sokkal nagyobb hőérzékenység pl. a pyrex anyaghoz képest. Persze a jobb anyag mindig jobb, ám a rendszer nagy fókusznyújtása mellett is eddig becsületesen teljesít ez a kb. egyharmad áron beszerezhető, szerény üvegfajta. Tény, hogy a nagy nyújtás miatt nem lehet állandó korrekción tartani a rendszert, mert az kismértékben mindig vándorol a hőmérséklettel, de eddig így tűnik, hogy nem jelentős mértékben, azaz a fókuszált képbem vehető észre. A segédtükrök kis tömege miatt a tető kinyitása után jószerével azonnal jól működik, az egész távcső általában kb. 10 perc alatt eléri azt a szintet, amikor már a légköri turbulencia – sajnos – többnyire dominál a még fennálló hibák felett.

A nyújtás mértéke a Scopium kamera érzékenységehez lett hangolva, a fotózáshoz nem kell fénytörő tagot használnom. Nem

utolsó szempont a kényelmes megfigyelés, és a hatalmas pupillatávolsággal készülő, 20–30–40 mm fókusz-távolsággal is elegendő mértékű nagyítást adó olcsó okulárorsorozat, amit direkt ehhez a távcsőhöz szereztem be. Az okulárok szokványos olcsó Plössl típusúak, és a rendszer nem is igényel jobbakat és drágábbakat. Sokat töprengtem a külsőn kérdésén. Először úgy gondoltam, hogy nem festek semmit, marad az alumínium színe. Nálam sokkal fejlettebb szépérzékű emberek óvatos utalásai miatt azonban nemrég mégis festésre adtam a fejem, és végül egy közepes bordó árnyalattal lett a tubus komoly, de nem rideg megjelenésű. Lett hát Cassegrain-távcsövem. Nem volt rá feltétlenül szükségem, de egyik álmom vált így valóra. Nem foglalkoztat munkám végső anyagi értéke, és nem számolom a beleölt munkaórákat. Látom viszont a látómezőbe még 250x-es nagyítással is szinte félig beférő, peremtől peremig éles Holdat, a Jupitert a szélső kitérésben lévő holdjaival együtt, az Encke-rést a Szaturnusz gyűrűjében, illetve fél ívmásodperces egyenlő, vagy egy ívmásodperc körüli nagyon eltérő kettősöket. A Holdon eddig felbontott legkisebb részlet 600 m-es volt.

Megeríte-e mindez a sok munkát és rengeteg kitérőt? Mindenképpen. Ha megpróbálnám egy szuszra leírni, hogy mennyit tanultam csak abból a munkából, ami ehhez a távcsőhöz köthető, se vége, se hossza nem lenne.

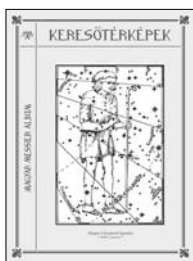
Kis csillagdám nem képes már nagyobb műszert befogadni, valószínűleg ez már végleg fönt marad, és örülnék, ha a hazai viszonyok között ezt az átmérőt jól ki tudnám

használni. Mint az a főntebbiekből kiderült, a távcső még nincs kész teljesen, de ez már csak így szokott lenni az építő berkekben – mindig lehet még fejleszteni valamit. Egy pont után azonban már a működő távcsövön dolgozhatunk, szépíthetünk, amely estére mindig harcra kész marad. Tervemben áll még egy Huygens-okulár elkészítése is, amelyet a kihuzatba helyezve már elmondható lesz, hogy minden optikai elem házi készítésű, ám ez valószínűleg még egy ideig várat magára.

Jelenleg egyszerű lencséket gyűjtögetek, amelyek optikai üveg alapanyagul szolgálnak majd.

Nincs más hátra, mint hogy jó távcső-építést kívánjak mindenkinek, aki már hozzáfogott, valamint mindazoknak, akik még csak tervezgetik munkálkodásukat. Nincs mindenkinek jól felszerelt műhelye, szakismerete, nem egyforma feltételek mellett kell dolgoznunk. De mindenki saját ötletei, lehetőségei szerint megtalálhatja a magának megfelelő utat, amely olcsó kéziszerszámok, és némi kezűgyesség birtokában mégiscsak eredményre vezet. Lehet, hogy először nem lesz tökéletes, de lehet fejleszteni, átalakítani, miközben távcsövünk mindvégig egyedi marad. Amikor az okulárba nézünk, és az esetleg elsőre kissé ingatagra sikerült állványunk rezgései lecsillapodnak, vagy amikor alkonyatkor derül ki, hogy még hiányzik egy kis szigetelőszalag, akkor is lebilincselőbbnek látjuk majd az eggboltot, mint a világ legjobb távcsövével.

*Kurucz János*



**Messier-keresőtérképek.** A térképfüzet a Messier-objektumok megfigyeléséhez szükséges legfontosabb segédeszköz, az azonosításukhoz szükséges csillagtérképeket tartalmazza. Általában minden objektumról két térképet kapunk. Az áttekintő térkép megmutatja az égerület mélyég-objektumainak elhelyezkedését egy csillagképen belül. Minden objektumhoz tartozik egy déli tájolású részlettérkép is. Ezeket szerepel legalább egy olyan csillag is, amit az áttekintő térkép alapján könnyen meg lehet találni. Az objektumokat a nemzetközi gyakorlatban legszélesebb körben elfogadott jelölérendszerrel kódoltuk. Igaz ez a térképeken szereplő további NGC-objektumokra is; az objektumokat szimbolizáló jelek mérete a vizuális élményt közelíti (kiterjedés, fényesség, részletgazdagság). Ára 600 Ft (tagoknak 500 Ft). Kapható a Polarisban.

# Ősz eleji Napok

Beköszöntött az ősz, elkezdődött az iskola, vége a tábori szezonnak és emellett az időjárás sem mindig volt nagyon kedvező szeptemberben. Meglátszik ez a beküldött észlelések számán is, megfigyelőink összesen 57 észlelést juttattak el a szakcsoport számára, ami csak egy kicsivel több, mint a fele az augusztusi, rekord mennyiségű észlelésszámnak (93).

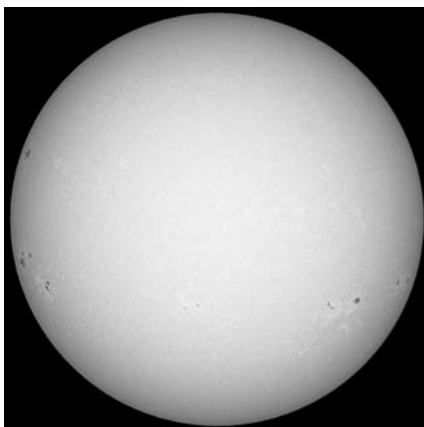
A hónap elején mérsékelt volt az aktivitás, leginkább azokat a csoportokat figyelhettük meg a korong nyugati felén, amelyek még augusztus végén alakultak ki, vagy fordultak be. Ezek közül a legérdekesebb a 12152-es csoport volt, amelyben 2-ára 32 apró folt is kialakult, és a vezető folt mögött kettős füzérszerűen sorakoztak az apró pórusok és kisebb foltok. Sajnos a rossz időjárás miatt észleelőinknek nem sikerült ezt a csoportot részletesen megfigyelni.

Ez és a környező többi csoport meglehetősen gyorsan zsugorodott és haladt kifelé a nyugati peremhez közel, de már 4-én megjelent az első adag utánpótlás keleten, a 12155-ös csoport formájában, melyet 5-én további három csoport követett, sorban a 12156-os, 12157-es és 12158-as. 6-ára egészen látványosak lettek ezek, különösképpen az egymáshoz nagyon közel elhelyezkedő 12157-es és 12159-es csoportok. A 12157-es csoportban már ekkor hat kisebb kitérés is lezajlott.

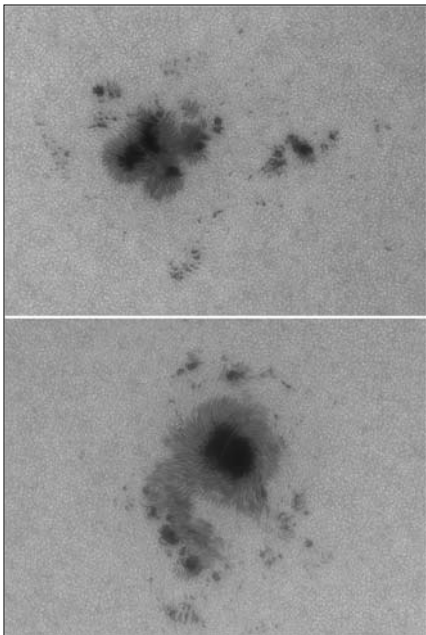
8-án a 12158-as csoport mutatkozott a leglátványosabbnak, hatalmas kerek vezető foltja volt, és az azt körülvevő számos leszakadt penumbriadarabka és póruszerű folt övezte. A csoportot Busa Sándor 8-ától 12-éig szabadszemes foltként jegyezte fel, amely végig nagy, kerek foltként látszott a korongon.

Kovács Zsigmond 8-án a következőket írta a Nap látványáról: „A mai napon a Nap jelentős aktivitást mutat, ami abban nyilvánul meg, hogy 9 napfoltcsoportot észleltem 112 foltal. Eddig sohasem észleltem ilyen nagyszámú foltot. A 12157-es csoport nagy,

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	8	8 L, H $\alpha$
Bánfalvy Zoltán	4	12 L, H $\alpha$
Baraté Levente	7	15,2 L, H $\alpha$
Becz Miklós	1	3,5 L, H $\alpha$
Békési Zoltán	1	30 T
Busa Sándor	1	sz
Czefernek László	1	8 L
Hadházi Csaba	21	20 T
Iskum József	6	10 L, H $\alpha$
Kiss Barna	11	20 T
Kohlmann Péter	1	8 L
Kovács Zsigmond	2	20 T
Perkó Zsolt	4	7 L, H $\alpha$
Zseli József	3	6 L, H $\alpha$



Baraté Levente CaK felvétele 2014. szeptember 5-én 07:40 UT-kor készült WO 80/480 LOMO távcsővel, ASI 120MM monokróm kamerával, Scopium Herschel prizmával és Baader Venus-U szűrővel. Jól megfigyelhetőek a korongot éppen elhagyó csoportok nyugaton, valamint az épp beérkező érdekes és látványos csoportok keleten. Mindkét felén számos fátylamező figyelhető meg a CaK felvételen és egy-egy kisebb fátylamező feltűnik a korong közepén is komplex, szabálytalan körvonalú, penumbrajú csoport, 15 foknál hosszabb, F típusú csoport, 38 foltal. A 12158-as csoport nagyméretű, szabálytalan kontúrú, monopoláris folt pórusokkal övezve, H típusú, 34 foltal.



Baráté Levente részletfelvételei 2014. szeptember 9-én készültek a 12157-es (fent) és a 12158-as (lent) csoportról 152/988-as refraktorral, ASI120MM-es monokróm kamerával, Scopium Herschel-prizmával és Baader Solar Continuum szűrővel. A részletfelvételeken nagyon jól látható a penumbra szálás szerkezete és a foltokat környező granulációs cellák. A 12157-es csoport több részre töredezett umbrája érdekes pillangó formát öltött, míg a 12158-as csoport vezető foltjának umbrája köré mintha felcsavarodnának a penumbraszálák körkörösén. Érdekesen kapcsolódnak a környező kis foltok és pórusok is

Már 100x-os nagyításon is jól kivehető volt a monopoláris folt penumbrájának szálás szerkezete. A 12160-as, 12152-es és a 12159-es csoportok A, illetve B típusúak. A 12161-es csoport J típusú, míg a 12162-es és 12155-ös csoportok D típusúak. Nagyon szép és erős jellegzetes alakú, hangsúlyos fáklyamezőt észleltem a nyugati peremnél, a 12160-as és a 12152-es csoportok között.”

12-én a foltok elkezdtek zsugorodni, már a 12158-as csoport is kevésbé volt látványos. Néhány új csoport is sorakozott a korong déli felén, azonban ezek mind méretükben, mind aktivitásukban meglehetősen jelenték-

telenek voltak. 17-ére a korong látványa nem volt túl megkapó, bár aktív volt központi csillagunk, mégis minden csoport eléggé apró foltokból állt.

20-án felcsillant némi reménysugár a keleti peremnél, amikor befordult a 12172-es és 12173-as csoport. Mindkettő szép fáklyamezők kíséretében jelent meg, és már befordulásukkor érdekesen néztek ki, bár a kettő közül leginkább a 12172-es csoport volt látványos, 23-ára már jól látható volt hosszúra nyúlt alakja, amely a 10-12 szoláris fokot is meghaladta. 25-ére a csoport nagyon érdekes formát öltött, vezető foltja és egyik követő foltja is hasonlóan nagyméretű monopoláris folttá fejlődött, közöttük sok apró folttal és pórussal, így kissé olyan látványt nyújtott, mint egy szoláris súlyzó.

Bánfalvy Zoltán 21-én a következőket írta a 12172-es csoportról: „A korong délkeleti peremén hemzsegek a kis-közepes méretű foltok, foltcsoportok, az éppen beforduló 12172-es csoport körül rendkívül fényes, kiterjedt fáklyamező figyelhető meg.”



Bánfalvy Zoltán felvétele 2014. szeptember 21-én készült 10:00 UT-kor, 120/1000-es refraktorral, Herschel-prizmával, Solar Continuum szűrővel, ZWI ASI120MM-es monokróm kamerával. A felvételen a keleti perem látható, amint a 12172-es csoport befordul. Gyönyörű, kiterjedt fáklyamezők veszik körül, a Wilson-jelenséget is megfigyelhetjük a csoport legnagyobb foltján

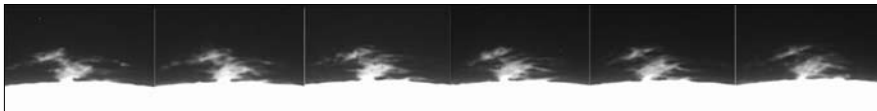
Az északi féltekén 24-én a korong közepén alakult ki egy új csoport, amely számozást csak 26-án kapott. Nagyon látványosan növekedett, 26-ára már 25 foltból állt. Eközben a 12172-es és 12173-as csoportok is terjedelmesebbek lettek, és vizuálisan teljesen egybe-



A részletfelvételeket Békési Zoltán készítette Úrkúton, 2014. szeptember 28-án, 08:32 UT-kor, 300/1500-as Newton-távcsővel, Panasonic TZ25 kamerával. A bal oldali felvételen a 12175-ös, rendkívül bonyolult szerkezetű, számos umbrából és penumbrából álló csoport látható (észak lent), a jobb oldalin pedig a 12173-as csoport látható, amelynek a vezető foltját egy nagyon látványos fényes híd szelte ketté

folytak. A két csoport egymást félig fedve a 30 szoláris fok szélességen helyezkedett el. A 12173-as csoportban egyébként szinte kizárólag apró foltok voltak, míg a 12172-es csoport továbbra is súlyzóra emlékeztető formát öltött, bár a követő folt mellett még további apró pörusok jelentek meg elsősorban.

Bánfalvy Zoltán 28-án ezt jegyezte fel: „A Napot megnézve az az érzésem támadt, hogy hirtelen megugrott az aktivitás, amit az általam 180-nak számolt relatívszám is megerősíteni látszik. A felszínt látványos foltcsoportok borítják, nyugaton az egyenlítőtől délre a 12172-es és 12173-as, északra a



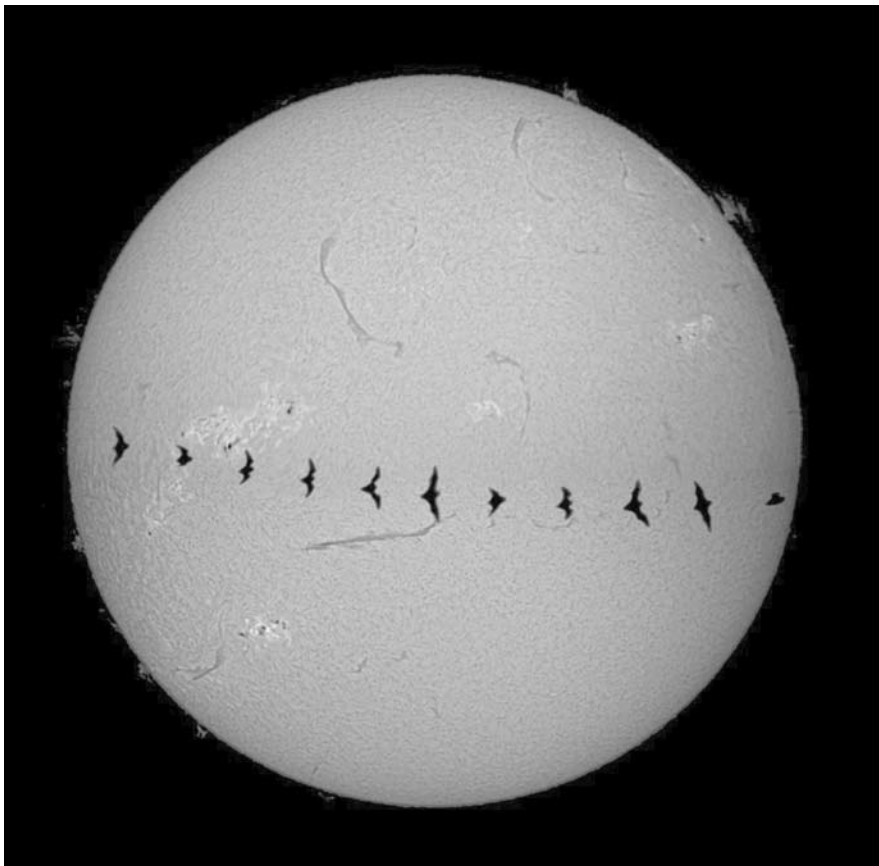
Bánfalvy Zoltán protuberanciafotói 2014. szeptember 28-án készültek 10:50 és 13:21 UT között LS 35/400 Lunt H-alfa távcsővel, ZWO ASI120MM kamerával, 60 másodpercenként 300 frame-ből

27-én és 28-án Busa Sándor szabadszemes megfigyelései szerint mind a 12172-es és 12173-as, mind a 12175-ös csoport szabadszemessé vált (az előbbi két csoport egy kicsi kerek foltnak látszott). 29-én a 12172-es és 12173-as továbbra is szabadszemes volt, de a 12175-öst már nem sikerült megfigyelni. A csoport egyébként el is kezdett zsugorodni és kifordulni a nyugati peremen.

27-én és 28-án újabb csoportok jelentek meg a keleti peremnél: a 12177-es, 12178-as és 12179-es. A hónap utolsó napjára a korábbi jelentős méretű csoportok már szinte teljesen kivonultak a korongról, míg az újabbak elkezdték átvenni helyüket, és fejlődésnek indultak. Mivel így egyszerre a keleti és nyugati peremen is csoportosultak napfoltok, ez a relatívszámot és a foltok számát kissé megemelte.

12175-ös csoport uralja a tájat. A déli foltcsoport felvezető foltjában az umbrát fényes híd osztja ketté. A felszínt látványos filamentek tarkítják, a foltok környékén fényes aktív területek figyelhetők meg. A keleti peremen lévő nagyobb protuberanciát több mint két órán keresztül (10:50–13:21 UT) követtem.”

A két és fél órán keresztül készült sorozaton végigkövethetjük a protuberancia anyagmozgását, ahogy szinte forgószerűként kanyarog, majd egyes részei visszazuhannak a Nap felszínére. A felvételt megtekinthetjük a Magyar Csillagászati Egyesület észlelés-feltöltő felületén is. A felvételnél itt néhány fotót teszünk közzé, melyeken megfigyelhető a változás. A szóban forgó protuberancia nem volt eruptív, inkább a gyakrabban előforduló, viszonylag lassan változó anyagfelhők közé tartozott, azonban Bánfalvy Zoltán



Bajmóczy György megkapó korongfelvétele a Napról 2014. szeptember 28-án 13:30 UT-kor Lunt LS35T H-alfa távcsővel, ASI 120MM kamerával. A kép fordított állású

kitartó észlelésének köszönhetően nagyon értékes információkat szolgáltat a naptevékenység jellemzőiről.

Bajmóczy György H-alfa korongfelvételén jól kivehetőek a hangsúlyos foltcsoportok és aktív területek, valamint több hatalmas filament szeli át a korongot itt-ott kanyarogva. A korong déli féltekén lévő filamentek még közel merőlegesek az egyenlítő síkjára, ami meglehetősen ritka, hiszen mind a hatalmas déli, mind a hosszú északi filament már napok óta megfigyelhető volt. A déli féltekén

lévő filament 20-án a keleti peremen egy látványos protuberanciaként volt megfigyelhető, melyet Iszum József is feljegyzett, 110 ezer km magas jelenségként.

Szeptember végén ismét ígéretes volt a látvány, a hónapot számos aktív területtel és csoporttal zártuk, az előző hónapokhoz hasonlóan; központi csillagunk látványos képét mutatja, továbbra is a maximumhoz közeli napfoltszám- és relatívszám-értékekkel.

*Hannák Judit*

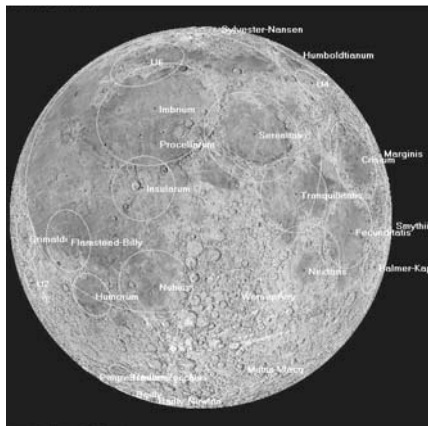
# Rejtett becsapódásos medencék

A Holdon a legrégebbi ismert felszínformák a sötét mare területek, melyeket már az ókori ember is látott szabad szemmel. Ezekbe a sötét foltokba különféle alakzatokat, például állatokat, emberarcot képzeltek bele. A későbbi korok távcsöves holdészlelői aztán egyre pontosabban térképezték fel Holdunk felszínét. A sötét foltokat tengereknek gondolták, s a legtöbb tengernek nevet is adtak. Ezek közül a legjelentősebb mare alakzatok: Frigoris, Imbrium, Serenitatis, Tranquillitatis, Fecunditatis, Nectaris, Humorum, Crisium és az Oceanus Procellarum. Vannak kisebb tengerek: Humboldtianum, Orientale, Smythii és a Marginis, valamint úgynevezett „tavak” (lacus) és „mocsarak” (palus) is. A Hold innenső oldalán a felszín jelentős hányadát (31%) ezek a térszínek foglalják el, míg a túloldalon csupán alig 2,6%-ot. Az űrszondás mérések kimutatták, hogy ezek a területek fizikai sajátosságaikban is elütnek a holdfelszín felföldjeitől, az úgynevezett terra vidékektől, s ezek az eredmények világítottak rá egy másik érdekes tényre, hogy több becsapódásos medence létezik, mint gondolnánk. Mi a legfiatalabb és legfeljebb képviselőiket láthatjuk a felszínen szabad szemmel. Ám a történet ennél sokkal izgalmasabb!

Jelenleg több mint 50 becsapódásos medencét ismerünk, legtöbbjük létezésére csupán az űrszondás mérések derítettek fényt. Így azt is láthatjuk, hogy a Hold túloldalán is bőven találhatóak a koncentrikus becsapódásos medencék képviselőiből.

A medencék név szerint a teljes holdfelszínen: Al-Khwarizmi-King, Amundsen-Ganswindt, Antoniadi, Apollo, Australe, Bailly, Bailly-Newton, Balmer-Kapteyn, Birkhoff, Compton, Coulomb-Sarton, Crisium, Dirichlet, Jackson, Fecunditatis, Flamsteed-Billy, Freundlich-Sharonov, Grimaldi, Grissom-White, Hertzsprung, Humboldtianum, Humorum, Imbrium,

Ingenii, Insularum, Keeler-Heaviside, Korolev, Lomonosov, Fleming, Lorentz, Marginis, Mendeleev, Mendel-Rydberg, Milne, Moscoviense, Mutus-Vlacq, Nectaris, Nubium, Orientale, Pingré-Hausen, Planck, Poincaré, Procellarum, Schiller-Zucchius, Schrödinger, Schrödinger-Zeeman, Schwarzschild, Serenitatis, Sikorsky-Rittenhouse, Smythii, South Pole-Aitken, Sylvester-Nansen, Tranquillitatis, Tsiolkovskiy-Stark, Werner-Airy. Névtelen medencék: U1, U2, U3, U4, U5, U6. Ezek a felszínformák közeli, meghatározó kráterekről kapták a nevüket.



Becsapódásos medencék a Hold innenső oldalán

A hosszú, és szinte áttekinthetetlen felsorolás után felmerülhet a kérdés: vajon láthatunk ezekből a rejtett medencékből valamit távcsövel? Tekintsük át a Hold innenső oldalán található képződményeket; térképekkel, koordinátákkal, egy-két adattal fűszerezve. Azon alakzatokról, amelyekről már volt részletesebb cikk a Meteorban, most nem lesz szó terjedelmi okokból. Vegyük sorra ezeket a félig-meddig eltemetett, ám izgalmas, ősi alakzatokat.

### Sylvester–Nansen

83° északi szélesség, 45° keleti hosszúság, átmérő: 300–500 km

A medence területén fekszik a két névadó kráter, a Nansen és a Sylvester. A terület megfigyelése a Földről lehetséges, ám a medence jellegre utaló alakzatok már nem maradtak fenn. Közel fekszik az északi pólushoz.

### Flamsteed–Billy

7° déli szélesség, 45° nyugati hosszúság, átmérő: 570 km

A Flamsteed és a Billy kráterekről kapta a nevét ez a teljesen elöntött alakzat. A pre-nectari korú képződmény gyűrűiveinek átmérőjére 320 illetve 570 km-es értékeket adnak meg a források. Az alakzatnak egy kis gyűrűve maradt fenn az utókor számára a legjobb állapotban. Ez az ív a Billy–Hansteen-kráterek mentén látható, pontosabban tőlük DNy-ra, s pont a gyűrűív végénél fekszik a Gassendi-kráter.



A Werner–Airy-medence

### Werner–Airy

24° déli szélesség, 12° keleti hosszúság, átmérő: 500 km

A térképeken első ránézésre semmi sincs az adott területen, ám súroló megvilágításnál előtűnik ez a nagyszerű becsapódásos medence, s rájövünk, hogy nincs is túl rossz állapotban. A pre-nectari korú alakzatnak

egy gyűrűve ismert, melynek átmérője megközelítőleg 500 km. Gyakorlatilag a Rupes Altaitól közvetlenül Ny-ra található, s a két becsapódásos medence gyűrűje mintha érintené is egymást. Érdekes a területet kis nagyítással, és kissé defokuszált képnél megfigyelni, mert így rögtön kirajzolódik a Werner–Airy igazi struktúrája.

### Balmer–Kapteyn

15° déli szélesség, 70° keleti hosszúság, átmérő: 500 km

Rendkívül nehezen észlelhető alakzat a K-i peremen. Koncentrikus gyűrűvei részben maradtak csak fenn. Az ívek átmérői: 260–500–750–1000 km, tehát négy gyűrűvet is felfedeztek a kutatók. Amatőr szempontból legalkalmasabb időpont a medence észlelésére, amikor a Nap magasra emelkedett a terület felett, mivel a Balmer–Kapteyn belső részei sötét színűek, így ekkor jól kiválnak a környezetükből. Koncentrikus gyűrűveit a lapos rálátási szög miatt nehéz megfigyelni, ám nem lehetetlen, főleg nagy műszerekkel. Pre-nectari korú alakzat.



A Balmer–Kapteyn-medence

### Grimaldi

5,5° déli szélesség, 68,3° nyugati hosszúság, átmérő: 440 km, mélység: 3,2 km

A koncentrikus gyűrűs medencék nagyon szép képviselője, kedvező megvilágítás és lib-

ráció mellett nagyszerűen tanulmányozható ez a többgyűrűs alakzat, valamint bemutatásra is kiváló, ha az a célunk, hogy a legtöbb felszíninformát demonstráljuk az érdeklődőknek.

## Mutus–Vlacq

52° déli szélesség, 21° keleti hosszúság, átmérő: 700 km, mélység: 3,0 km

Hatalmas, „összekaszabolt” medence a Hold déli félgömbjén, mely még kényelmesen tanulmányozható a Földről is. Belső és külső gyűrűinek átmérője 500, illetve 700 km, bár ezek a képződmények csak nagyon nehezen észlelhetőek. Egy nap csak egy részét tudja feltérképezni az észlelő, de ahogy a terminátor tovahalad, láthatóvá válnak a medence további részei is.



A Mutus–Vlacq-medence

## Bailly

66,5° déli szélesség, 69,1° nyugati hosszúság, átmérő: 300 km, mélység: 4,13 km

Hosszú ideig ezt tekintették a Hold innenső felén látható legnagyobb méretű kráternek. Az űrszondák jóvoltából aztán fény derült az alakzat keletkezésének és természetének valódi mibenlétére; a síkság egy többgyűrűs becsapódásos kráter. A koncentrikus gyűrűrendszer egy 150, illetve egy 300 km-es ívből áll. A két ív közül a külső az erőteljesebb, markánsabb megjelenésű, de a belső ív is látható a Földről.

## Bailly–Newton

73° déli szélesség, 57° nyugati hosszúság, átmérő: 330 km,

A Bailly-medencétől délre található, már nagyon közel a déli pólushoz. Megfigyelése rendkívül nehéz, egyrészt elhelyezkedése miatt, másrészt mert nagyon lepusztult az idők folyamán.

## South Pole–Aitken

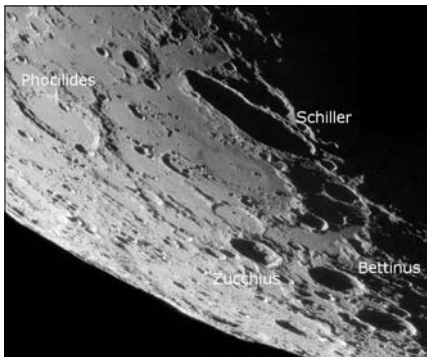
56° déli szélesség, 180° keleti hosszúság, átmérő: 2500 km, mélység: 8,5–12 km

Ennek a gigantikus becsapódásos medencének csak kis része nyílik át a Hold innenső oldalára. Falai 2500 km átmérőjűek, mélysége átlagosan 10 km, ilyen méretekkel pedig a jelenleg ismert egyik legnagyobb becsapódásos eredetű képződmény az egész Naprendszerben! Gyűrűjének egyik legjelentősebb csúcsa a Leibniz Béta. Még elképzelni is nehéz, milyen hatalmas erejű becsapódás történhetett a régmúltban, amely ekkora mennyiségű anyagot mozgatott meg egy égitest felszínén. Kedvező libráció esetén részben megfigyelhető a medence, ilyenkor a figyelmes szemlélő felfedezheti, hogy van valami rendezettség a déli pólus hegyvonulataiban. A párhuzamosság oka az, hogy ekkor a hatalmas medence külső gyűrűjévé figyelhetjük meg.

## Távcsővégen a Schiller–Zuchius-medence

2014.10.19., 04:17 UT, 102/1000 refraktor (250x)

Ezen a hajnalon a fogyó fázis mellett a Schiller–Zuchius-medence kitűnően tanulmányozható. Két koncentrikus gyűrű nagyon feltűnő. A legbelső, nagyjából 150 km-es átmérőjű falmaradvány K-i falai markáns árnyékokot vetnek. Talán ez volt maga a kráter egykoron. E falakon belül egy meglehetősen sima aljzatú síkságot látok, melyben csak egy-két pici gödörkráter, és pár domb látszik. Ehhez a síksághoz D-ről a Segner csatlakozik. A második, külső gyűrűmaradvány már sejtelmesebb látvány, ám még ez is tökéletesen felismerhető. A koncentrikus falmaradványon az óramutató járásával megegyezően a következő nagy



A Schiller–Zucchius-medence

kráterek láthatók: Schiller, Rost, Zucchius, Phocylides, Nöggerath. A terület nagyon szép, megéri felkeresni a fogyó holdsarlón!

### **További névtelen objektumok: U2, U4 és U6 medencék**

Ezekről az objektumokról nem találtam különösebb leírásokat, ám a nagy korongtérképen megtalálhatóak, s tanulmányozásuk igazi kihívás az amatőröknek!

### **Tanácsok az észleléshez**

Mivel olyan alakzatokról van szó, amelyek nagyméretűek, és többnyire csak romos állapotban lelhetők fel a Hold felszínén, ezért az észlelési technika némiképpen eltér a megszokottól. Természetesen itt is él a megállapítás, hogy minél nagyobb a távcsövünk, annál több részlet figyelhetünk meg, viszont a struktúrák egésze nem követel meg nagy műszert.

A gyűrűk megfigyelésére nagyszerű módszer, ha igen lapos megvilágítás mellett észlelünk, mivel lankás hegyvonulatokról van szó, ezért az árnyékhatár mentén emelkednek ki a legplasztikusabban. Megfigyeléseim alapján úgy vettem észre, hogy ellenfényben is jobban látszanak ezek a gyűrűk. Például a Schiller–Zucchius-medence a fogyó fázisnál (helyi napnyugta) jobban látszik, mint telő fázisnál, amikor a napkelte terminátora áthatad rajta (erős megvilágítás). Ennek az oka

talán az lehet, hogy a szemet érő fényterhelés kisebb ilyenkor, s ezért jobb a kontrasztérzékelés. Másrészt ellenfényben több az árnyékos rész a felszínen, így csak a magasabb csúcsok fénylenek. Ebből következik az, hogy a viszonylag magas koncentrikus gyűrűk ilyenkor hangsúlyosabban látszanak a sok kisebb kráter alacsonyabb gyűrűje között.

Egy másik hasznos tipp a már említett defokuszálás. „Ha nem látjuk a fától az erdőt, akkor ritkítsunk az ágain!” Defokuszáláskor a finom részletek összerosódnak, s a nagyobb méretű, hosszabb alakzatok válnak hangsúlyosabbá. Így lehetőség nyílik a gyűrűket jobban kihámozni a kráterrengetegből! Ki lehet próbálni, és tapasztalom szerint a módszer valóban működik! Hasonló eljárást alkalmaznak a mélyég-megfigyelők is, amikor egy-egy nyílthalmaz alakjára kíváncsiak.

Egy harmadik, csak részben használható megoldás, ha magas napállás mellett vizsgáljuk a területet. Ez csak azoknál a medencéknél működik, amelyek sötét aljzatúak, mint például a Grimaldi, vagy a Balmer–Kapteyn. Ekkor értelemszerűen a területen lévő sötét anyagot figyeljük meg és intenzitásbecsléssel felvázolhatjuk a medence alakját. Sajnos a gyűrűk meredek megvilágítás mellett nem látszanak.

Negyedik fontos szempont a folyamatos észlelés. A szerkezetek a terminátor közelében figyelhetők csak meg. Így tehát egy 4–500 km-es alakzat teljes feltérképezésére csak akkor van lehetőségünk, ha több napon át is (vagy akár néhány óránként) észlelünk egymás után (addig, ameddig a terminátor végigvonul a kiválasztott becsapódásos képződmény felszínén). Így nem csak kisebb darabkákat látunk majd a medencéből, hanem a teljes terület felfedi igazi arcát.

Bátorítok mindenkit, hogy keresse fel ezeket a nagyszerű alakzatokat a Holdon. Az archívumban még nem találkoztam kifejezetten ezekre az alakzatokra megcélzó észlelésekkel – legyen az fotó vagy rajz – így (kis túlzással) úttörő munka végezhető ezen a területen. Azoknak, akik szeretnek új dolgokat feltérképezni – és a részletekből felépíteni a „kirakóst” – nagy élvezet lesz ez a megfigyelési program!

Cseh Viktor

# Nyári hullócsillagok

A 2014-es nyár mindenképpen bekerül a meteorológiai kalendáriumokba, ugyanis rég volt ennyire csapadékos, szinte monszun-szerű az időjárás, kevés észlelést lehetővé téve. Ennek ellenére hosszú az észlelőlista, elsősorban a Ráktanyán meteorozóknak köszönhetően. Azok szerepelnek rajta, akik valamilyen formában, akár postai, akár elektronikus úton eljuttatták a megfigyeléseiket, digitális felvételeiket a rovatához.

A Bakonyban táborozók összesített adatai a következők: július 24/25-én 11 megfigyelő 2,75 óra alatt 43 hullócsillagot, 26/27-én két csoport (6 és 8 észlelő) közel 6 óra összesített idő alatt 72 meteort észlelt, végül 29/30-án az Alfa Capricornidák és a déli Delta Aquaridák maximumakor 13 megfigyelő 3,5 óra alatt 111 meteort észlelt, így ez utóbbi éjszaka hozta a szokásos formáját.

Sajnos az idei Perseida-maximum idején az ország nagy részén felhős volt az ég, továbbá a telihold utáni Hold is zavarta a megfigyeléseket, így vizuális észlelésekről kevés számoló érkezett a rovatához és a kedvezőtlen körülmények miatt nagyobb észlelőakciók sem szerveződtek. Ennek ellenére a szerencsés földrajzi helyen lévő videokamerák nagyszámú és szép Perseidát rögzítettek. Mint az IMO által közölt előzetes ZHR profilból is látszik, a maximum 13-án éjfél előtt következhetett be. A részletes elemzésekre azonban még várni kell. Jövőre kedvező holdfázisra (újhold előtt pár nappal) esik a Perseida-maximum, így biztosan sokkal többen fogják észlelni a nevezetes rajt.

A fotózás területén két felvételt kell mindenképp kiemelni. Ladányi Tamás augusztus 9-én Gyergyószentmiklósról fényképezett egy Canon 6D vázzal és 16–35 mm-es objektívvel. A hangulatos felvételen két meteor is látszik. Szalai Attila felhőkön keresztül csípett el egy valószínűleg Perseida meteort augusztus 13-án 01:06 UT-kor, egy Sony A57-es fényképezőgéppel 17 mm, f/2,8-as

Név	db/óra
Banc Roland	41/6,3
Csiszár Melinda	15/3,2
Csorvási Róbert	13/4,8
Faragó Enikő	32/5,1
Gula Miklós	31/5,6
Hajnal Éva	26/2,4
Horváth Janka Júlia	64/5,6
Kiss Attila	6/2,7+i
Kötél László	5/0,8+i
Ladányi Tamás	1d
Lóránt Bálint	22/3,2
Maros Szabolcs	2/1,0
Nagy Beáta	47/5,5
id. Nagy Rezső	4/2,6+i
ifj. Nagy Rezső	32/4,3
Nagy Szófia	17/4,1
Németh Balázs	5/1,6
Stefanovszky Roland	37/6,0+i
Szabó Anna	5/6,5
Szörfi Jázmin	13/4,1
Tatai Álmos	12/4,9
Tatai Emőke	74/8,3
Torma Péter	15/4,0
Vereb Viktória	18/5,0
Zimmermann Gyula	11/2,5

objektívvel, ISO 800-as érzékenységgel, 6 másodperces expozíciós idővel fotózva.

A szokásos nyári meteorrajok mellett érdemes egy elhanyagolt kisebb rajra is figyelni!

Berkó Ernő beszámolója szerint augusztus 21-én 18:47 UT-kor a HULUD1 és HULUD3 kamerára is ráfutott egy kappá cygnida meteor. A Leonidák listán így írt erről: „Nem tudom feltűnt-e másnak is, hogy idén mennyire aktív a KCG raj. A korábbi években sohasem tapasztaltam ilyen mennyiségű rajtagot, és a fényes meteorok száma is igen jelentős volt ez évben.”

Ugyanezen napon 20:26 UT-kor Fidrich Róbert és a Polaris teraszáról észlelők, egy –3 magnitúdó körüli kappá cygnida tűzgömböt láttak elszállni a Sarkcsillag (Polaris)



A 2014. augusztus 12-i 21:13 UT-kor feltűnt Perseida-tűzgömb a HUVCSSE2 (Baja, bal oldalon) és a HUVCSSE3 (Budapest, jobb oldalon) videokamera felvételén

	RA	D	q	e	$\omega$	$\Omega$	i	v
Perseidák átlaga	46,8°	+57,7°	0,949	0,96	150°	139°	113°	59,5 km/s
tűzgömb	45,8°	+57,4°	0,942±0,001	0,76	146,9°±0,2°	139,2°	112°±0,04°	57,8 km/s

A Perseidák meteorraj és a tűzgömb pályaelemeinek összehasonlítása. A tűzgömb kisebb excentricitása jelzi, hogy egy közepes korú rajtagról van szó. (RA: rektaszenczió, D: deklináció, q: perihéliumtávolság, e: excentricitás,  $\omega$ : perihélium hossza,  $\Omega$ : felszálló csomó hossza, i: pályahajlás, inklináció, v: sebesség)

mellett, amelyet a HULUD1 és a HUVCSSE1 meteorokamera is rögzített. Augusztus 22-én ismét egy ebből az áramlatból származó rajtagot észleltek a Balaton Csillagvizsgálóból: 20:39 UT-kor Kocsis Antal, Komáromi Tamás és Presits Péter egy nagyon szép, hófehér -2 magnitúdós cygnida meteort látott a Jacques-üstökös fényképezése után az égbolt felhősödését figyelve.

Az elkövetkező esztendőkből célszerű kiemelt figyelmet fordítani eme elhanyagolt, ellentmondásos, érdekes áramlatra. A nyolcvanas évek Csillagászati évkönyveiben a maximumot augusztus 20-ára teszik, megjegyezve azt, hogy a raj robbanó tűzgömböket produkál. Többek között ez keltette fel eme sorok írójának és észlelőtársának, Molnár Gergelynek a figyelmét, így ha lehetőség adódott, akkor a kilencvenes években, augusztus 20-án mindig készültek a maximumra. Azonban a robbanó cygnidák elmaradtak...

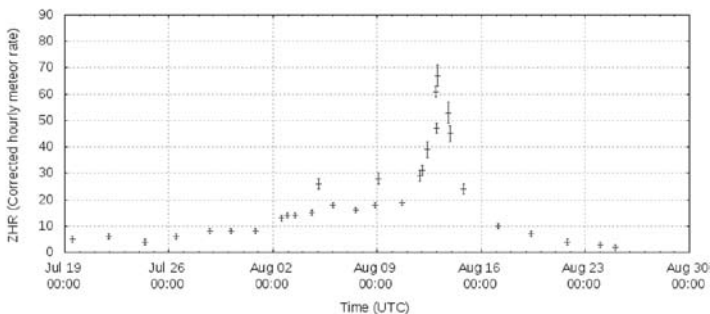
Az idej előrejelzés szerint a raj augusztus 3-a és 25-e között volt aktív, augusztus 18-ai maximummal és ZHR=3 értékkel. Ám ezen adatokat a korábbi videometeoros megfigyelések kérdéssé teszik. Ezek szerint a maximum inkább augusztus 14-e körül

következik be az előre jelzettnél délebbi, kisebb deklinációjú kisugárzási pontból, és a jelentkezési időszak is rövidebb (augusztus 6–19.). A radiáns egyébként a Dracóban van, az ekliptika északi pólusának közelében, így azt várhatnánk, hogy a radiáns gyakorlatilag stacionárius, ennek ellenére videokamerás észlelésekkel kimutatható volt a radiánsvándorlás. Ha a növekvő aktivitás folytatódik, még sok meglepetésben lehet részünk az augusztusi, csillagfényes éjszakákon.

Az idej augusztusi érdekesebb események kronológiája:

Augusztus 10-én Maros Szabolcs Balaton-szárszóról látott egy -3 magnitúdó fényességű tipikus Perseida-tűzgömböt, amely 20:02 UT-kor tűnt fel, kelet-nyugati irányban haladt a Perseus és Cepheus csillagképeken keresztül, jellegzetes sárga színű volt és egy másodpercig megmaradó nyomot hagyott.

Augusztus 17-én Sánta Gábor látott egy megközelítőleg pontszerű meteort este 9 óra körül az autó szélvédőjén keresztül, amely -1, -2 magnitúdó körüli fényességű, fél fokos ívhosszúságú, színét változtató, kékes, majd vörössé váló hullócsillag volt. Az Aurigában haladt 15 fok horizont feletti magasságban, nem Perseida volt.



Az IMO előzetes vizuális ZHR profilja a 2014-es Perseida-jelentkezés idején

Az augusztus 12-én 21:13 UT-kor feltűnt tűzgömböt a HUVCS2 (Baja, Csizmadia Szilárd) és a HUVCS3 (Budapest, Zelkó Zoltán) kamera szimultán rögzítette, amely a meteor pályájának meghatározására adott lehetőséget. Csizmadia Szilárd számításai alapján a meteor feltűnése  $109,49 \text{ km} \pm 50 \text{ m}$ , míg eltűnése  $78,72 \text{ km} \pm 950 \text{ m}$  magasságban történt, az előbbi Tolna, míg az utóbbi Baranya megye felett, amint a földre vetített pályát ábrázoló térképen is látszik. A meteoroid pályája a számítások szerint 59 fokos szöveget zárt be a függőlegessel, légkörbe érkezési sebessége  $57,8 \text{ km/s}$  volt. A Perseidák IAU Data Center-ből vett pályaelemeit a tűzgömb paramétereivel összevetve, egyértelmű, hogy perseida meteorról van szó. Az excentricitás (és a pálya fél nagytengelye) különbségéből valószínűsíthető, hogy egy közepes korú rajtagot rögzítettek a kamerák. A meteoroid tömege  $7\text{--}9 \text{ gramm}$  lehetett, a perseida meteorok  $2,2 \text{ g/cm}^3$  átlagos sűrűségét figyelembe véve, és gömb alakot feltételezve a meteoroidtest mindösszesen  $9\text{--}10 \text{ mm}$  méretű volt. Mozgási energiája a légkörbe lépéskor  $13\text{--}15 \text{ MJ}$  volt, amit a kis tömegből és az igen nagy sebességből lehet kiszámolni. Összehasonlításképpen: egy  $72 \text{ km/óra}$  sebességgel haladó  $2000 \text{ kg}$  tömegű személyautó mozgási energiája  $400 \text{ kJ}$ , ami közelítőleg harmincyolcad része a porzsemcse mozgási energiájának.

Felmerül a kérdés: érdemes-e meteoritokat keresni ezen adatok ismeretében. Csizmadia Szilárd a Leonidák listán megjelent levelét idézve: „A meteor fényessége túl ala-

acsony volt, a feltűnési magassága túl nagy, a tömege túl kicsi, hogy leessen belőle bármi is. A meteorithulláshoz  $-10$  magnitúdónál nagyobb fényesség kell, és nem ilyen magasan kell kihunynia, hanem le kell jönnie egészen  $15\text{--}20 \text{ km}$ -es magasságig, hogy maradjon is belőle valami. Ez bizony odafenn szétizzott.”

A listán szerepelt egy érdekes kérdés (Deli Tamás), miszerint növelhető-e a pályameghatározás pontossága, ha nem kettő, hanem három kamera is szimultán rögzíti a meteorjelenséget. Csizmadia Szilárd válaszáat idézve: „Természetesen nagy mértékben megnő a pontosság. A legfontosabb tényező nem egyszerűen a kamerák száma (de az átlagolásban ez is segít), hanem az, hogy a meteortól nézve milyen szögben látszik a két kamera. Ha ez a szög kicsi – a két kamera közel párhuzamosan néz rá a meteorra –, a pályameghatározás pontatlanabb lesz. Ha a két kamera derékszögben lát rá a meteorra, az elemzés akkor lesz a legpontosabb.

Ha több kamera látta ugyanazt a tűzgömböt, akkor megnövekszik az esély arra, hogy valamely kamerapár kedvezőbb rálátási szögéből észleli a jelenséget, és ekkor lehet a rálátás szögének megfelelően súlyozni az eredményeket, vagy kiválasztani a legjobb kombinációt. Amikor négy-öt kamera látja ugyanazt a meteort, akkor gyakran ötször-hatszor kisebbek lesznek a hibahatárok. Ez különösen sokat számít a sebesség megállapításában, ami a legfontosabb paraméterek egyike a Nap körüli pálya meghatározásában.

Mivel nagyon sok magyarországi kamera – néhány kivételtől eltekintve –, északra, vagy északnyugattól északkeletre terjedően néz valamerre, a legtöbb kombináció nem ideális szimultán meteorok észlelésére. Más kombinációk viszont eleve így lettek kialakítva, de ez a kisebbség. Azt is érdemes tudni, hogy a meteorészlelő videokamerák alapvetően rajstatisztikai célokra lettek kiválasztva: a meteorok számát, a rajok aktivitásának nagyságrendjét és fényességeloszlását akarták velük tanulmányozni, ezért a pixelszámuk (és így a felbontásuk is) kisebb, mint a digitális fényképezőgépeké, ami a pozíciómeghatározásban visszatükröződik. (Viszont mérnek időtartamokat, amit a digitális fényképezőgépek nem.) Akár meglepő, akár nem, ennek ellenére azért lehet őket szimultánözásra használni. A nagy adatszám ellensúlyozza a kisebb felbontást, számos meteorrajt fedeztek fel ezekkel a kamerákkal készült szimultán adatokból.

Az is előfordulhat, hogy az egyik kamera látómezejéből kimegy (vagy éppen bemegy) a meteor, és nincs meg a teljes pálya. Ekkor is lehet a részészlelésből pályát számolni, de természetesen ha a teljes pálya megvan, minden eredmény pontosabbá válik. Több kamera esetén lehetséges, hogy az egyik látta a teljes jelenséget, a másik csak részben.

Magyarországon mintegy 15–18 meteorészlelő kamera működik (a pontos szám mindig változik egy kicsit), többsége MetRec szoftverrel, és egy UFOCapture-rel. Amikor érdekes jelenség van, az észlelők megosztják a szükséges fájlokat, és lehet pályát, légkörbeni útvonalat, leesési helyet számolni, becsülni. Ezt a –8 magnitúdónál fényesebb tűzgömbökre feltétlenül érdemes azonnal megtenni, a halványabb meteorokra ráér később is, a havi adatfeldolgozás után, hiszen azokból bizonyosan nem esik le semmi. Ma már az adatküldéstől számított néhány óra alatt meg is van az eredmény.

A pontosság azonban nemcsak a kameraszám és a rálátási szög függvénye, hanem a meteor időtartama, hossza, sebessége is

szerepet játszik. A hosszabb ideig világító, lassabb meteorok esetében a pályameghatározás sokkal pontosabb, mint a gyors, rövid ideig látszó meteoroknak.”

Ezek után essék néhány szó a földszüroló meteorokról is, mivel sokszor célszerű elkezdeni az észleléseket az esti szürkületben, vagy hajnali, alacsony radiánsú rajok esetén pirkadatkor észlelni. Az 1992-es Perseida-kitörés egész eget átszelő meteorjai igen emlékezetesek, de ilyen hullócsillagokat bármikor láthatunk.

A szürkületben, vagy kora este természetesen kevesebb meteort látunk, viszont ezek életünk legszebb jelenségei közé tartozhatnak. Előfordulhat, hogy olyan kis beesési szög alatt érkezik a meteoroidtest, hogy a Föld légkörén történő áthaladása után visszatér a világűrbe. Ilyen volt a híres 1972. augusztus 10-én az Amerikai Egyesült Államokban a nappali égen feltűnt földszüroló, amelyet a Teton-hegység felett le is filmeztek, és közel 100 (!) másodpercig tartott.

Elméletileg egy, a Föld légkörébe a szökési sebességnél valamivel nagyobb sebességgel érkező, horizonttól horizontig követhető földszürolót 1 percig is láthatunk. Minél alacsonyabban van a radiáns, annál nagyobb esélyünk van egy ilyen különleges eseményre. A Föld gravitációs erőtere eltéríti a meteoroidtestet eredeti pályájáról, így a horizont közeli radiánst néhány fokkal megemeli a névleges pozíciójától.

Mindehhez nagy türelem és kitartás szükséges ezen meteorok ritkasága miatt. Érdemes megjegyezni, hogy nappali rajok észlelésével is próbálkozhatunk, hiszen a júniusi Nappali Arietidák és a Nappali Zéta Perseidák radiánsa az északi földrajzi szélességeken valamivel hajnal előtt kel, így ezen rajokból is láthatunk pár szép földszürolót.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy a kedvezőtlen időjárás ellenére sokan foglalkoztak meteorészleléssel. Reméljük, jövő nyáron több derült, tejutas nyári éjszaka fogja megörvendeztetni a meteorok szerelmeseit. De addig is jöjjenek a téli meteorrajok!

*Presits Péter*

# A bolygókirály elmúlt éve

E sorok megjelenésekor a Jupiter már kiválóan megfigyelhető éjfél után, magasra hág hajnali egünkön. Mindenkit megfigyelésre buzdítunk az újabb nagyszerű láthatóságban, ehhez kedvcsinálóként tekintsük végig a tavalyi, 2013/2014-es láthatóság gazdag eredményeit.

A 2013 júliusától 2014 májusáig tartó időszak alatt 26 amatőrtársunktól összesen 142 Jupiter- és Galilei-hold-észlelés érkezett. A Jupiter korongjáról 118, többségében webkamerás megfigyelés született. Kiemelkedően részletes felvételeket készített Michal Vajda, aki nemzetközi szinten mérve is színvonalas szalag- és pólustérképet állított össze felvételeiből. Néhány felvétele nagyon nagy felbontású. Részletes és színvonalas felvételeket készített Kurucz János, Békési Zoltán, Kónya Zsolt, Bajmóczy György, Molnár Péter és Haisch László is. Szép és részletes bolygórajzokat készített Cseh Viktor, Szél Kristóf és Mayer Márton. Örvendetes módon a Galilei-holdak korongjainak megfigyelése is egyre népszerűbb. A láthatóság alatt 11 Ganymedes, 6 Io, 5 Callisto és 5 Europa holdkorong észlelés született. Webkamerás észlelőink közül Michal Vajda, Békési Zoltán és Kurucz János küldött be kifejezetten holdkorong észlelést, rajzos megfigyelőink közül Szél Kristóftól és Világos Blankától kaptunk korongészleléseket. Néhány nagyobb felbontású Jupiter-felvételen is látszanak holdkorong részletek (Kurucz, Vajda, Kónya képei).

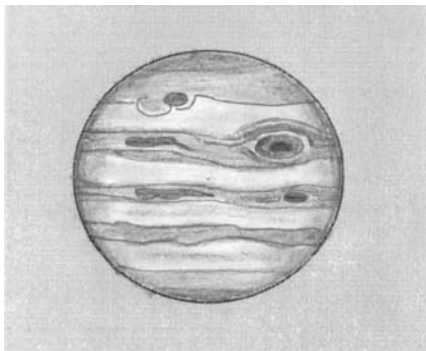
A bolygón a 2012/2013-as láthatóságban a NEB szupergyors kitérését figyelhetjük meg. A NEB eleinte nagyon vékony és finom skálán diszturbált volt, majd 2013 tavaszára nagy kondenzációkkal és hatalmas fehér hasadásokkal tarkított lett, a sáv északi kéesszűrke projekcióiból pedig erőteljes füzérek nyúltak az EZ-be, a jól látható EB-ig. Az NTB emellett nagyon közel húzódott a NEB-hez, és igen vastag, két részre osztott volt, az északi komponense projekciókkal csipkézett.

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	4w	15 T
Bajmóczy György	9w	20 T
Bánfaly Zoltán	1w	12 L
Bécsy Bence	2r	15 T
Békési Zoltán	12d	30 T
Cseh Viktor	3r	10,2 L
Csörnyei Géza	1r	15 T
Egyed Zoltán	1r	15 T
Gulyás Krisztián	1d, 2w	12 L
Hadházi Csaba	7w	20 T
Haisch László	15w	20 L
Jasper Sebastian	2d	20 L
Kaszás Gábor	1w	13 T
Kovács Zsigmond	5r	20 T
Kónya Zsolt	3w	20 T
Kurucz János	9w	24,9 T
Mayer Márton	2r	20 L
Molnár Péter	11w	20 L
Nagy Olivér	1r, 1d	15 T
Nagy Tibor	2w	15 T
Szamosvári Zsolt	1r	12 L
Szél Kristóf	5r	15 T
Tardos Zoltán	4w	16,5 T
Tóth Krisztián	2w	10,2 L
Vajda, Michal	15w	30 T
Világos Blanka	3r	20 T

A 2013. júniusi együttállás után a bolygó újra visszanyerte átlagos kinézetét: a NEB a szokásos szélessége mellett északi oldalán nagyobb kondenzációkat, déli oldalán pedig füzéreket eregető projekciókat hordoz, a látványos hasadások megritkultak. Az NTB északabbra tolódott a normális szélességére, és elvékonyodott. Lentebb az egyes sávokban és zónákban előforduló alakzatokat mutatjuk be részletesen. A szövegben említett planetografikus kelet-nyugati irányok a távcsőben látott égi irányokkal ellentétesek (a p irány a planetografikus kelet).

**SPR (Déli Poláris Régió):** Igen vékony, apró szürkés-kék sapka a déli póluson. Az északi fele egy finom kéesszűrke sávként enyhén sötétebb.

**SSSTZ (Legdélibb Mérsékelt Zóna):** Igen halvány világos, sárgás zóna a vékony pólusapka és a nem túl markáns SSSTB között. A szeptemberi és októberi eleji képeken határozottabb, december-januártól elhalványodik és az SSTB és SSSTB inkább egybeolvad. Benne apró anticiklonikus fehér oválok (AWO) megjelentek, ezek Vajda karácsonyi térképein jól látszanak. Az S4 narancssárga oválja az A5 SSTB ovál hosszúságán látszott. Novemberben egy névtelen apró narancssárga ovál is felbukkant az SSSTZ-ben az A7 ovál hosszúságán (Vajda, 11.01.).



Cseh Viktor korongrajza; a GRS fölött áramló szürke SEB anyagsáv megfigyelhető. 2014.01.13. 17:00 UT. CM1=58, CM2=162

**SSSTB (Legdélibb Mérsékelt Sáv):** Vékony, enyhén inhomogén barnásszürke sáv, finom, alig látható kettéosztással.

**STZ (Délibb Mérsékelt Zóna):** Közepes vastagságú tört fehér zóna. Az S3 fehér ovál benne a BA ovál hosszúságán látszott (Vajda, térkép).

**STB (Délibb Mérsékelt Sáv):** Összetett és eseménydús sáv. Két határozott, vékony, erőteljes barnásszürke komponensből áll, köztük egy beékelődött, világos elválasztó résszel. A sávokban finom apró kondenzációk, sötét hidak ülnek. Az alsó, SSTBn komponens tetején utazik 10 fehér ovál, három csoportban (A7a-A8-A0-A1-A2, A3-A4-A5, A6-A7). Az oválok többek között Vajda, Békési, Kónya, Kurucz, Molnár és Haisch képein is látszanak – okulárban nagyon apró, tört fehér pontocskák a déli mérsékelt övben. Az apró A7a ovál

2013 augusztusában jelent meg. November elején egy újabb fehér, ezúttal ciklonikus oválkezdemény jelent meg az A3 és A4 közé ékelődve, mely decemberre egy széles, megnyúlt fehér ovállá fejlődött. Az észlelők – az oválhármás jellegzetes alakja miatt – „Miki egér” oválként nevezik. Az ovál március közepén kilukadt, fehér felhőanyaga az ovál ÉNy-i sarkából az STBn jetáramában retrográd irányban, fehér sávként széthúzódott (Vajda, 03.14.). Április végére az ovállból egy széthúzott, kétosztatú hasadás lett.

**STZ (Déli Mérsékelt Zóna):** fehér, vékony zóna. Az STB halvány szakaszainál egybemosódik az STrZ-vel.

**STB (Déli Mérsékelt Sáv):** Izgalmas és eseménydús sávocska! A legmozgalmasabb eseményt az jelenti, hogy az STBn direkt jetáramában sodródó megvastagodott, diszturbált STB D szegmense elérte a BA ovál nyugati részét. Az ütközés eredményeképpen 2013 nyarának végére a D szegmens sötét színezőanyaga látványosan feltekeredett a BA ovál köré. Így a láthatóság alatt a világos narancssárga BA ovál közepén fehér központosodás látszik, az ovál szélén pedig látványosan tekereg a sötét sávanyag, szürkésbarna udvart képezve (Vajda, térkép). A jetáram kitörés során az ovál északkeleti (p) oldalán nagy sebességgel szakadnak le és ívelnek északabbra az STBn jet által sodort sötét pamacsok. Az STB BA ováltól futó keleti szakaszában ezek az apró kondenzációk futnak, szakadozottá téve a sávot. A szürkéskéék futóáram foltok a BA ováltól távolodva vörösesbarnákká válnak (Vajda, térkép). Útjuk a Nagy Vörös Folttal (GRS) való találkozásnál véget ér, a GRS fölé torlódva feloszlanak (Vajda, 03.14.). Az STB szellem (STB Ghost, segment E), egy halványiszürkés fátyolos sávocska az STZ-ben, december elején sodródott át a GRS fölött. Az STB a GRS-től keletre eső, a szegmens D-ig tartó szakaszon rendkívül halvány és vékony, alig látható sávcsakasz.

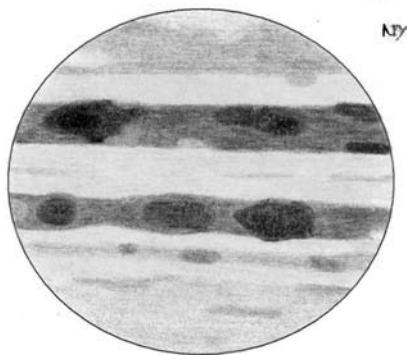
**SEB (Déli Egyenlítői Sáv):** A legszélesebb, kontrasztos sáv a bolygón, rengeteg apró részlettel. Kinézete a láthatóság első felében szokványos. Leglátványosabb része a GRS-től nyugatra (f) eső hasadásos régió, mely

a SEC prográd áramában épp a GRS alatti átforlódásra vár. A régiót 4-5 hatalmas, összetett szerkezetű, széles, rézsútos hasadás alkotja (Vajda, 03.14.). A hasadások déli és középső fele kerekded, sok apró szürkés-kék diszturbanciával, északi felüket pedig már a SEBn jetárama húzza el messze a GRS irányába. A hasadások lassan a GRS alá torlódnak és ott feloszlanak, míg a régió nyugati részén néha új, magas, vakítóan fehér hasadások, felhőfeltüremkedések jelennek meg (Békési, 02.06.). Ilyen történt december elején és február közepén is. A SEB fényes folt (SEB light spot) szeptembertől decemberig a GRS keleti oldalán vesztegelt, egyre közelebb húzódva a RSH-hoz (Vajda, térkép). Januártól távolodni kezdett tőle prográd irányba. A fakó, narancsos vajszerű méretes ovális képződmény enyhén kétosztatú, világos nyéllel ívelt le az RSH mellé (Kurucz, 03.13.). A 2012 nyarán még meglehetősen fakó, fehéres Nagy Vörös Folt (GRS) a 2013-as évben látványosan visszavörösödött. Októberre a határozott krémes narancssárga óriásóvál középső részén ovális sötétedés figyelhető meg, külsőbb részei világosabbak, míg a legkülső pereme mentén egy másik, kissé diszturbált sötét narancs sáv húzódik. Udvara, az RSH látványosan fehérlik körülötte. Márciusban, Vajda nagyon nagy felbontású felvételén (03.14.) a foltban finom inhomogenitások, fehér csomók is észrevehetők. Az örvény a SEB DNy-i oldaláról az RSH-n át a GRS déli részéig szállítja a felhőanyagot – ezt Cseh is megfigyelte vizuálisan.

A GRS-sel átellenben levő hosszúságokon a SEB finoman sávozott, 5-6 vízszintes sávocsakára bomlik. A legdélibb szürkésbarna, a középsők vörösesbarnák, míg az északiak szintén szürkésék és diszturbáltak (Vajda, 11.01.). A SEB északi felén apró világos hasadások sorakoznak, melyek északi részét hosszan keletre elnyújtja a prográd SEBn jet.

**EZ (Egyenlítői Zóna):** A világos zóna alakzatai a szokásos képet mutatják. A 2012/13-as láthatóság során gyakran jól látszó Egyenlítői Sáv (EB) hiányzik most. A NEB déli részéről kinyúló szürkés-kék projekciók hosszú vékony füzérekben rézsútosan folytatódnak, átnyúlnak az egyenlítő déli olda-

lára. A tíznél több NEB projekció változatos, többnyire lapítottak és szélesek, néhány álló alakú. A belőlük kiinduló halvány füzérek gyakran több szálon, zegzugos, diffúz fátlyákat alkotva terpeszkednek délnyugatra. Összetett, az egyenlítő fölött legyezőszerűen szétágazó formák is vannak, néha egy-egy nagyobb körfüzér is felbukkan. A fátlyák nyugati oldalán a NEB-be behatóló sűrű világosfehér bevágások, hasadások jelen vannak, de nem túl markánsak. ÉK-i részük a füzérekbe harap, nyugat felé elhalványodnak. Okulárban a NEB kondenzációk jobban, a kékesszürke füzérek nehezen látszanak, összességében nem túl markáns a füzérképződés.

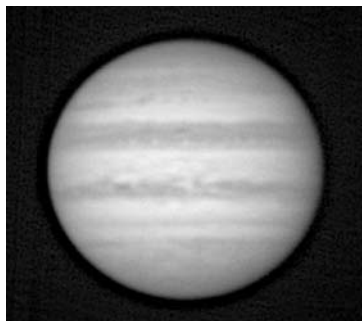


Szél Kristóf korongrajza, SEB, NEB és NTB kondenzációkkal. 2014.01.31. 19:45 UT. CM1=123, CM2=88

**NEB (Északi Egyenlítői Sáv):** A SEB-nél keskenyebb és jóval inhomogénebb markáns sáv. Északi részét a fent említett szürkés-kék projekciók díszítik. Középső része a legsötétebb, de nem folytonos: vörösbarna, benne rézsútos sötét hidak, apró fehér csomók, szakadások előfordulnak. Néha egy-egy EZ hasadás mélyen benyúlik ebbe a régióba (Kurucz, 03.13.). Északi részén kövér, szélesebb, nem túl sötét kondenzációk emelkednek kissé csipkeszerűen. A NEB északi peremén több apró vörösesbarna projekció ül, melyekből néhány csúcsa elvékonyodva keletre hajlik az NTrZ-ben. Az északi komponensben a GRS hosszúságán szeptemberben

két barna ovál olvadt össze az NTRZ-ben sodródó Z Fehér Folt (WSZ, White Spot Zed) ölelésében, majd az összeolvadt barna bárka keletnek sodródott.

**NTRZ (Északi Trópusi Zóna):** A vastag fehér zóna közepén egy nagyon halvány extra sáv tűnik fel (Vajda, 11.01.). A sávban az NTBn jetáram sodorja a NEBn projekciókból bekerült sötét színezőanyagot. A sáv októberben enyhén barnás, egyenes, míg január-februártól szürkés-kék, szakadozott felhőszakaszokból áll. A GRS hosszúságától kissé keletre a Z Fehér Folt (White Spot Zed, WSZ), egy jókora anticiklonikus fehér ovál, a zóna déli részén sodródik. Tetejét a NEBn retrográd jetárama nyugatnak, alját az NTBn prográd jetárama keletnek tekeri. A WSZ ősszel szürkés színéből november-januárra enyhén narancsos lett, majd februárban viszszahalványodott alig láthatóan rózsaszínes fehérre (Kurucz, 03.13.).



Molnár Péter felvétele, fűzerek az EZ-ben. 2014.02.14.  
19:04 UT. CM I=149, CM II=7

**NTB (Északi Mérsékelt Sáv):** Izgalmas és eseménydús sáv! A sáv 2012-es kitérése óta visszanyerte szokványos vastagságát, de még mindig kis skálájú zavarok alakítják. Egymással összeérő két komponensből áll: a déli narancsos, míg az északi kékesszürke. A sáv nyolc szektorra osztható (Vajda, 11.01., 03.14. és Békési, 02.06.), két helyen a sötét felhőanyag az NTZ-t elszínezi, ezek az Északi Mérsékelt Diszturbanciák (NTD1 és 2). A diszturbanciákat rövid hasadásos régiók okozzák, melyekben nagyon kis skálájú turbulencia, apró fehér konvektív pamacsok

láthatók. A hasadásos szektorokban felkevert felhőanyagot az NTBn retrográd jetárama nyugat felé teríti az NTBn-ben és NTZ-ben, változatos morfológiájú további szektorokat kialakítva, melyeket keletről nyugatra nézünk végig. Az 1-es szektor hasadásos. A felkevert anyag a 2-es szektorban egy rövid szakaszon teljesen elszínezi az NTZ világos zónáját, ezt a szektort nevezik NTD2-nek (Vajda, 11.01. és 03.14.). Mögötte a 3-as szektorban egy nagy világos ciklonikus ovál (CycWO) látszik szeptembertől, mellette egy kicsi AWO októbertől (Vajda, 11.01.). A nagy CycWO-ban februárban egy apró fényes folt jelent meg, majd az egész ovál szétesett, és egy újabb hasadásos régióvá fejlődött (Vajda, 03.14.). A 4-es szektor egy hosszabb nyugodt világos csík az NTBn sötét anyagával körbevéve az oválok mögött. Az 5-ös szektorban a sötét NTBn-ben decembertől több igen sötét híd keletkezett, melyek gyorsan sodródtak retrográd irányban az NTBn jetárammal. A 6-os szektor egy másik hasadásos régió, október-novemberben igen aktív (Vajda, térkép), majd márciusra lecsökken a mérete és aktivitása (Békési, 02.06.). Tevékenysége nyomán újabb sötét anyag kerül az NTZ-be, kialakítva a 7-es szektor hosszan elnyúló, apró kondenzációkkal és diffúz pálcákkal tarkított vidékét, az NTD1-et (Vajda, térkép, Békési, 02.06.). A 8-as szektor az NTB nyugodt, zavarásmentes, hosszú szakasza.

**NTZ (Északi Mérsékelt Zóna):** Világos, tört fehér, nem túl vastag fakó zóna. A tőle polárisan elhelyezkedő régiók már egybeolvadnak. Az NTD2 és NTD1 vidékén sötét, az NTB itt látszólag összeér az NNTB-vel.

**NNTB (Északibb Mérsékelt Sáv):** Középvastag, az SPR-rel összeolvadni látszó sáv. Az NTB diszturbanciája az NNTB-re is kihat. Az NTB NTD1 (7. szektor) Ny-i részén egy nagyon sötét NNTB szegmens található, tőle Ny-ra egy világos, hasadt rész a sávban. Vajda térképén jól látszik egy mély vörösesbarna pálcá a sötét szegmensben, és tőle Ny-ra a világos sávszakasz is. A világos sávreszből, mint mini-hasadásos régióból apró szürkés foltok szakadnak ki, és sodródnak prográd irányban az NNTBs jetáramában (vonalkák

Vajda térképén, Kurucz, 03.13.). Az NNTB K felé elérve az NTD1-et kilavágosodik, zónaszerűvé válik (Vajda, térkép és 03.14.). Tetején egy vékony narancs sávban sodródnak az NNTBs jetáram foltok. Az NTD2 hosszúságán (2. szektor) újabb sötét sávszakasz található az NNTB-ben. A Ny-ra sodródó Északibb Kis Vörös Folt 1 (NN Little Red Spot 1, NN-LRS-1) decemberben találkozik ezzel a sávszakasszal. Az AWO köré tekeredő sötét felhőanyag látványos udvart hoz létre a szemszerű folt körül (Kurucz, 03.13., Vajda, 11.01.). Így a halvány narancssárgás folt közepén sűrűsödés látszik, anyaga fehéres, szélén pedig egy sötétebb barnás sáv rész fut körbe. A prográd NNTBs jet a déli, a retrográd NNTBn jet pedig az északi oldalánál fogva tekeri az óramutató járásával ellentétesen. A sötét sávszakasz részeként egy látványos vörösbarna pálca is elsodródik az NN-LRS-1 fölött (Vajda 11.01.-i képen még közelít), a pálca kettészakad a találkozás nyomán.

**NNTB-NPR (Északi Poláris Régió):** Az egybeolvadó szürkésbarna poláris régióban számos apró inhomogenitás, szürkésfekete kondenzációk, apró fehér, gyakran fekete gyűrűvel körbevett oválok, az SPR szélességén pedig 3-4 sötét, vékony, halvány sáv is felbukkan (belső borító: Vajda, 11.01.). A legdiszturbáltabbnak az NTD-1 hosszúságának vidéke tűnik (Vajda, térkép).

**Holdak fedési és árnyéklenségei:** A holdak fedési jelenségeit több észlelőnk, így Kónya, Kurucz, Vajda, Haisch, Bajmóczy, Békési, Tardos, Molnár, Áldott, Szamosvári, Bánfalvy, Tóth és Jasper is figyelemmel kísérték. Az október-novemberi hónapok során több olyan alkalom is volt, amikor holdak többszörös árnyékátvonulását lehetett megfigyelni. Október 5-én Bajmóczy és Kurucz is megfigyelte az Európa és az Io kettős árnyékátvonulásait a korongon (Bajmóczy, 10.05.). Kónya több gyönyörű animációt készített a holdak mozgásáról, szeptember 8-án videoanimációban örökítette meg a Ganymedes kilépését a Jupiter árnyékából. A kilépés során a fokozatosan előbukkanó korong, és talán a bolygóárnyék rávetülő ívelt alakja is megfigyelhető. Bajmóczy január 6-i, oppozíciókö-

zeli felvételén az Io fényes világos átvonuló korongjával összeér a fekete, bolygóra vetett árnyék. Január 26-án az Európa korongjának és árnyékának átvonulását, először a korong, majd az árnyék kilépését rögzítette látványos animációban. Tóth március 11-én készített animációt a Callisto árnyékának kilépéséről.

**Ganymedes:** A legkönnyebben megfigyelhető, 1,5–1,7" átmérőjű holdról 11 korongmegfigyelés érkezett. Kónya, Kurucz és Vajda néhány Jupiter-fotóján holdrészletek is látszottak. Külön holdkorongfotókat küldött be Békési, Kurucz és Vajda. Mindhárom fotón jó néhány alakzat azonosítható, Vajda felvételén, legalább nyolc. Látványosan feltűnnek a sötét, szürkésbarna ösföldek (Galileo Regio, Perinne Regio, Nicholson Regio, Marius Regio) és a világos, fehér színű jég sugárkráter törmelék-takarók (Osiris, Tashmetum, Ta-urt, Haroeris). Többé-kevésbé kivehetők a világosabb, csatornaszerű árkok régiók, a sulcusok (Xibalba Sulcus, Uruk Sulcus, Ur Sulcus) a barnás korongalapszínen. A fotón rögzített alakzatok mintázata a Marshoz hasonlít: Sötét ösföld blokkok, melyek sötét csatornákkal összeérnek, köztük világos sugárkráterek egyedülálló foltjai. A világos sulcusok kevéssé vehetők ki világos csatornaként. Vizuális észlelőink közül Szél készített négy gyönyörű rajzot mind a négy holdról, kettőt 15 cm-es, kettőt 30,5 cm-es Newtonnal. Utóbbiakon közel 10–10 alakzat felismerhető. Ösföldek közül a Galileo Regio, Perinne Regio és Marius Regio, sugárkráterek közül az Osiris, Ashima és Cisti törmelék-takarója, sulcusok közül a pedig az Uruk Sulcus, Ur Sulcus és Xibalba Sulcus jól megfigyelhetők. A rajzok tartalmukban kiválóan egyeznek, és habitusukban jól hasonlíthatnak a részletes űrszondás (Winjupos) szimulációkhoz. A Galileo Regio kettéosztottsága és szögletes északi pereme, az Uruk Sulcus és Xibalba Sulcus világos csatornaszerű megjelenése a fotóknál hűbben adja vissza a hold jégtektonikai alakzatait.

**Io:** A második legkönnyebben megfigyelhető, nagyon változatos felszínű, bár kisebb méretű (1,0–1,2") holdról 6 korongészlelés született. Holdkorongfotót csak Békési küldött be. A korong közepén jól láthatóan

sötétlik a Pelé, a hold leglátványosabb aktív vulkánja. Tőle keletre a Colchis Regio szürkésfehér területe, nyugatra a Ra Patera körüli sárgásfehér hamudepozit látszik. A hold színei a legélénkebbek a három megörökített hold közül, a színkülönbségek látványosak. Szél nagyfelbontású színes rajzain rendkívüli részletességgel tárul fel a hold, tíznél is több alakzat azonosítható egy korongrajzon. Február 28-i rajzán (CM=156°) a nagyobb barna Mycenae Regio és a világos Bosphorus és Colchis Regio mellett az utóbbiból lenyúló, alig 300 km-es Bulicame Regio, és mellette a korongszélien a Lei Kung Fluctus rendkívül sötét, fémesszürke területe is felismerhető. Március 1-i rajzán (CM=22) A déli pólusról legyezőszerűen lenyúló Tarsus Regio, a Media Regio és Chalybes Regio, illetve a Karei Patera világos hamudepozitja is felismerhető. A rajzok igen jó egyezést mutatnak az űrszondás szimulációval, érzékletesen mutatva be a hold színes, foltokkal tarkított, néha ívesnek látszó alakzatait. A Pelé vulkán Békési fotóján sötétszürke, míg Szél barnának látta, a Galileo szonda képein vörösesbarna hamutakarójú.



Bajmóczy György felvétele az Europa és Io korongátvonulásáról. 2013.10.05. 03:10 UT.  
CM I=314, CM II=105

**Callisto:** Az 1,4–1,6" átmérőjű hold nagy mérete ellenére kisebb sugárkráterektől finoman mintázott, márványos, nehezen megfigyelhető. Szél 4 és Világos 1 holdkorong rajzot küldött be. Szél január 31-i, 15 cm-es Newtonnal készült rajzán (CM=64°) kevés részlet látszik, de a korongközépi nagy és fényes folt egyértelműen azonosítható a hatalmas, 1900 km átmérőjű Valhalla becsapódási

medence világos középső részével. Február 28-i (CM=311°) és március 1-i (CM=334°) rajzai szinte szimultánnak tekinthetők. A nagyobb skálájú, de kis kontrasztkülönbségű nem elvezetett albedóterületek jó egyezést mutatnak az űrszondás szimulációval. Az északi pólus közelében a jókora Lofn kráter törmeléktaikarója világos foltként fénylik, míg a korong közepi világos terület az Igaluk, Ivarr és Lempo sugárkráterektől fényes. A nyugati peremen a Valhalla-medence világos foltja kel.

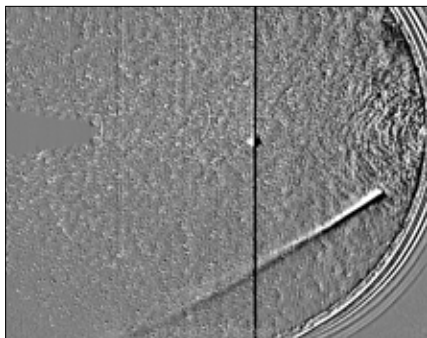
**Europa:** A legkisebb méretű, 0,9–1,0"-es holdkorong megfigyelése a legnehezebb, világos jeges sima felszínén alacsony a nagyobb kiterjedésű alakzatok kontrasztja. Békési egyetlen fotóján az alakzatok kissé bizonytalanul azonosíthatók, a korongközépi sötét folt az Argadnel Regio lehet. Szél 4 rajza közül mindegyiken látszanak alakzatok, nagytávcsöves rajzain 6–7 alakzat is látható. Ezek jól egyeznek az űrszondás szimulációkkal. Sikeresen észlelte a sötét Dyfed Regio, Annwn Regio és Tara Regio területeit, a világos Balgatan Regiót és Falga Regiót és a Pwyll sugárkráter fényes törmeléktaikaróját.

A Jupiter az egyik legaktívabb és leglátványosabb bolygószomszédunk, felhőrendszerében mindig zajlanak események. Nagy felbontású fotók segítségével rendkívül izgalmas részleteket rögzíthetünk. Próbáljunk meg észleléseinkből szalagterképet összeállítani. Még látványosabb, ha egy kiválasztott alakzat vagy jovigrafikus hosszúság CM átmeneténél fotózzuk a bolygót több alkalommal, néhány héten át. Az előre kinézett időpontú felvételek ugyanazt a területet ábrázolják, így sorozatunkon feltárulhatnak a szélrendszerben sodort alakzatok áramlási viszonyai, az alakzatok alakváltozásai, szó szerint meg-elevenedik a bolygó. Nagyobb távcsövel részletek is megfigyelhetők a Galilei-holdakon, akár fotóval, akár vizuálisan próbálkozunk. Törekedjünk a legkönnyebben észlelhető Ganymedes mellett a többi hold megörökítésére is; nagyon izgalmas lenne elkészíteni az első magyar holdterképet. Mindehhez kívánunk derült eget, kitarást és jól tervezett észlelési programot!

Kiss Áron Keve

# Üstökös a Tejúton

Az ausztrál Siding Spring Survey tavalyi befejezése után a déli égbolt hivatásos kisbolygókereső program nélkül maradt. Az így támadt űrt szerette volna betölteni három brazil amatőrcsillagász, Cristóvão Jacques Lage de Faria, Eduardo Pimentel és João Ribeiro de Barros, amikor 2013 őszén útjára indították a Southern Observatory for Near Earth Research (SONEAR) nevű programot. Egy nagylátómezejű, 46 cm-es távcsővel keresik a déli égen feltűnő földsúroló kisbolygókat, amellyel meglehetősen gyorsan, az év elején fellelték első üstökösüket is. A C/2014 A1 (SONEAR) még csak a program nevét kaphatta, mert a felfedező képeken kisbolygónak tűnt, ám március 13-án az éppen szolgálatban lévő Jacques végre egy „igazi” kométát is talált, 14,7 magnitúdós fényességgel és rövid csóvával.



Az üstökös a STEREO szonda nagylátószögű kamerájának július 3-ai felvételén, amikor tőlünk 1,62 CSE-re járt, ám a Naprendszer túloldalán tartózkodó üresköztől csak 0,32 CSE választotta el. A látómező 70 fok széles, így a csóva 50 fok hosszúnak látszott a STEREO nézőpontjából, miközben a fej +2 magnitúdós lehetett. A kép közepén látható fényes égítést a Vénusz

Az első pályaszámítások nagyon biztatóak voltak, az akkor még a Marsnál távolabb járó C/2014 E2 (Jacques)-üstökös közeledett a Naphoz, perihéliumát július 2-án érte el, amikor 0,664 CSE-re járt csillagunktól. Egy

Név	Észl.	Műszer
Ábrahám Tamás	2d	20,0 T
Agócs László	4d	8,0 L
Brlás Pál	5C	25,0 T
Csák Balázs	1C	8,0 L
Cseh Viktor	2	13,0 T
Csukás Mátyás	2	20x80 B
Hadházi Csaba	4d	20,0 T
Horváth Tibor	1C	10,2 L
Iskum József	1	10,0 L
Jung Ervin	2d	15,0 T
Kárpáti Ádám	4+8C	22,0 T
Keszthelyi Sándor	5	10,2 L
Kincses Mihály	1d	15,0 L
Klajnik Krisztián	2	20x60 M
Kovács Attila	5d	15,6 T
Landy-Gyebnár Mónika	3d	5/200 t
Sajtz András	1	10x50 B
Sárnecky Krisztián	2	20x60 B
Szabó István	2d	8,0 L
Szabó Sándor	2	15x80 B
Szauer Ágoston	2d	10,2 T
Tordai Tamás	2C	15,2 T
Tóth Zoltán	1	50,8 T
Újvárosy Antal	1	7x50 B
Zsamba István	2d	20,0 T

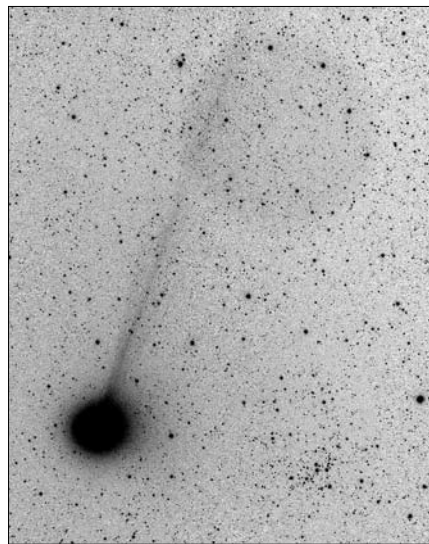
hónappal felfedezése után arra is fény derült, hogy nem ez lesz az első napközelsége, nagyjából 23 ezer éve már járt felénk, így fényesedése gyorsnak és stabilnak ígérkezett. Öröm volt az örömben, hogy perihéliumát a Nap átellenes oldalán érte el, a 10 fok körüli elongáció miatt pedig nem sokat láttunk az eseményből. Kis hajlású, retrográd pályája miatt ezt követően viszont gyorsan közeledett bolygónk felé (szembe mentünk egymással), így július második felében már a hajnali égen kereshettük. Jelen rovatunkban csak ezzel az üstökössel foglalkozunk, amelyről a nyári hónapokban 23 vizuális és 44 digitális megfigyelést kaptunk. A legtöbb észlelést Kárpáti Ádám küldte, aki két objektívvel és egy reflektorral is fotózta, miközben vizuális megfigyeléseket is végzett.

Az együttállás utáni első észlelés dicsőségén Keszthelyi Sándor és Landy-Gyebnár Mónika osztozik, akik július 20-a hajnalán látták, illetve fotózták a 10–12 fok magasan, a  $\beta$  Tauri mellett járó üstökösöt. Csillagászattörténet rovatvezetőnk egy 102/500-as refraktorral kereste fel: „25x: Határozatlan szélű, befelé alig fényesedő, bár nagyjából kör alakú, KL-sal 1,5 ívperces, EL-sal 3 ívperces 50x: Így már biztosabb és szebb a látványa. Felülete grízes, alakja már nem annyira kör, hanem aszimmetrikus: PA 300 felé pereme élesebb, a túlsó oldala PA 120 felé homályosabb. Így már valamicskét hasonlít egy üstökös kómájára, csóva az nincs.” Szabadszemes rovatvezetőnk 135 mm-en fotózott egy digitális gépel, az Alnath mellett árválkodó 2–3 ívperces, kékes kómából mintha egy rövid csóvakezdemény is indulna nyugat felé.

Pár nappal később Brlás Pál távészleléssel fotózva a nagyobb, 15–25 cm-es műszereknek köszönhetően más dimenzióba helyezte az üstökös megjelenését. A nagyjából 5 ívperces gázkómából villás szerkezetű ionsóva indul ki, amely fél fok után fut le a képről. A kóma déli felén egy halvány porkitüremkedés is sejthető, de csóvát látható nem formálnak a szemcsék. Július utolsó hétvégéje a tarjáni táborban érte észleelőink nagy részét, így két hajnalon négy megfigyelés is készült az üstökösről. Vizuális észleelőink (Keszthelyi, Sárneckzy, Szabó) az erősebben sűrűsödő kómát 5 ívperc körülinek látták, valamivel 7 magnitúdó feletti fényesség mellett. A 48 perces fotót készítő Szabó István a hajnali láthatóság teljes időtartamát kihasználta, melynek eredménye egy 45 ívperces csóva lett.

Augusztusban aztán minden együtt volt, hogy kiteljesedjen a Jacques-láz. A Naptól már több mint egy hónapja távolodó üstökös gyorsan közeledett bolygónkhoz, ami nagyjából ellensúlyozta a csökkenő aktivitást, így fényessége szinte alig változott. A növekvő sajátmozgás miatt a hónap második felében már az esti égen is megfigyelhettük, ráadásul a kedvező pályahelyzet következtében circumpoláris égitestté vált az augusztus 28-ai földközelsége (0,564 CSE) idején naponta 3 fokot elmozduló üstökös. S ha ez még nem

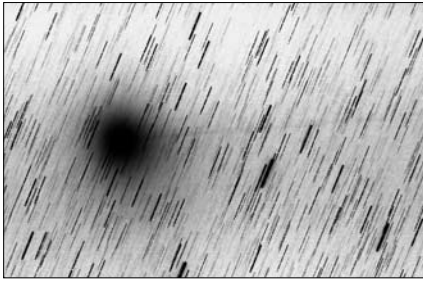
lett volna elég, pályájának égi vetülete olyan szerencsésen alakult, hogy az Aurigából indulva a Perseuson és a Cassiopeián át a Cepheusig jutva végigvonult a Tejút előtt, remek témákat adva asztrofotósainknak.



Az üstökös kettős gázcsovája Brlás Pál augusztus 17-ei felvételén (106/540 L + SBIG STL 11000 M CCD, 300 s)

A hónap első felében még nagy kihagyásokkal észleltük, csak öt éjszakáról vannak megfigyeléseink, és hosszú szünetek is vannak az adatsorban. Klajnik Krisztián két hó eleji vizuális megfigyelése szerint az 5 ívperces, közepesen sűrűsödő üstökös fényessége 7,0 magnitúdó volt, miközben a fotókon szép, szálás szerkezetű ionsóva látható. A legjobb felbontású felvételt Zsamba István készítette 2-án hajnalban, ezen az  $\omega$  Aurigae szomszédságában látszó üstökös ionsóvájának fő tömege szinte pontosan nyugat felé, PA 269 fokra mutat, és 53 ívperc után fut le a látómezőről. A 18x80 másodperces képen látszik egy másodlagos, halványabb ionszál is, amely PA 277 felé néz vagy 40 ívperc hosszan. Érdekes, hogy ez utóbbi rajzolja ki pontosan az antiszoláris irányt, a fényesebb gázszál 8 fokkal eltér ettől. Ritkaságszámba menő felvétellel jelentkezett Horváth Tibor,

aki augusztus 9-én hajnalban pontosan az NGC 1605 jelű nyílthalmazra vetülve fotózta le az üstökösöt.

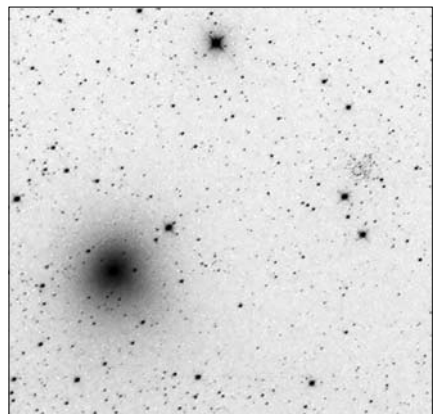
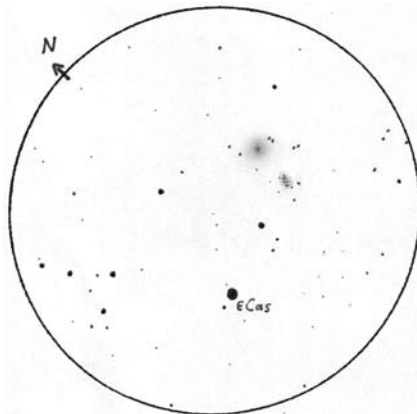


A Jacques-üstökös szokatlanul vékony ionscsóvája Ábrahám Tamás augusztus 21-ei felvételén (200/1000 T + Canon EOS 400D, ISO 1600, 27x45 s)

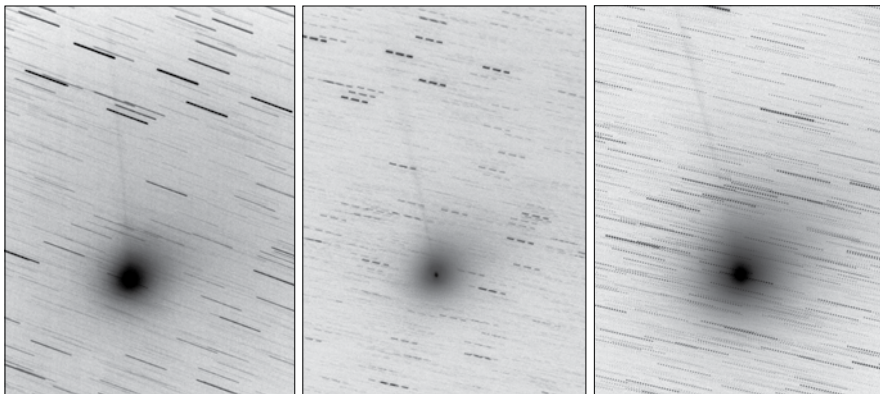
A telehold utáni időszak első, immáron esti észlelését Tóth Zoltán készítette augusztus 14-én egy 20x100-as binokulárral. A 6'-es, kerek kóma nem sok részletet mutatott, fényessége 6,8 magnitúdó volt, akárcsak három héttel korábban, az első vizuális megfigyelések idején. Három nap kihagyás után 17-étől elindult a nagy hó végi menet, két hét alatt csak négy napról nem kaptunk megfigyelést, amikor pedig derült volt az este, átlagosan 5–6 megfigyelés is érkezett rovatunkhoz. Az egyik leghosszabb csóvát egyből 17-én fotózta le Brlás Pál távészleléssel, a képen a vékony,

PA 255 felé néző (ez 4 fokkal tér el az anti-szoláris iránytól) ionscsóva 1,3 fok hosszan követhető, miközben a kómától délre egy szép nyílthalmaz, északra pedig az LBN 684 jelű diffúz köd látható. Mire az este hozzánk ért, Szauer Ágoston az Ikerhalmazzal egy látómezőben tudta lefotózni a vándort. A felvételek alapján elmondható, hogy az ionscsóva halványulóban volt, míg a dél felé néző rövid, széles porcsóva egyre erősödni látszott.

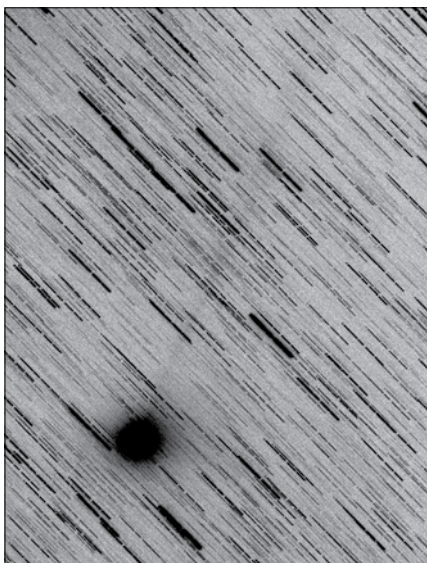
Mivel az ionscsóvák gyorsan változó képződmények, nem meglepő, hogy másfél nappal később Kovács Attila már több szárra bomlónak fotózta, akárcsak Hadházi Csaba, akinek 20-án esti felvételén az NGC 896 jelű emissziós köd von vörös háttérrel a zöldes ionscsóva mögé. Egy nappal később ismét változott a helyzet, ugyanis Ábrahám Tamás felvételén csak egyetlen, rendkívül vékony, alig néhány ívmásodperc széles gázsál tör elő a diffúz, jellemzően továbbra is kékes kómából. A második legtöbb megfigyelést kaptuk 22-éről, az NGC 637, majd az NGC 609 jelű nyílthalmazokkal pár óra különbséggel bekövetkező együttállása sok fotós észlelőnk fantáziáját megmozgatta. A jelentősen csökkenő földtávolság miatt kómája is nagyobbak látszott, belső részei 10 ívpercre híztak, jó égen pedig egy külső haló 15 ívpercre növelte látszó méretét.



Az üstökös és az NGC 637 jelű nyílthalmaz augusztus 22-ei együttállása Cseh Viktor rajzán, illetve Kovács Attila felvételén



A földközlelben járó üstökös Jung Ervin, Kovács Attila és Zsámba István felvételein, amelyek rendre 40, 21 és 30 perces expozícióval készültek



A Jacques-üstökös halvány, 1,4 fok hosszú ionsóvája Szabó István augusztus 27-ei, 59 perces felvételén

Augusztus utolsó hetében elérte földközelségét, de gyors mozgása miatt nem volt egyszerű fotózni. Hiába haladt el 27-én este az M52 és a Buborék-köd közelében, nehéz volt szép képet készíteni, amin az üstökös sem mozdul be és a mélyég-objek-

tumok is szépen látszanak. A leghosszabb ionsóva-észlelésünk is ekkor született, Szabó István közel 1 órás felvételén 1,4 fokig (2,8 millió km) követhető a dél felé mutató, eleinte nyílegyenes, de háromnegyed fok után nyugat felé kicsit megtörő képződmény. A felvételen szép porcsóva is látható 20 ívperc hosszan, 70 fokkal keletre az ionsóvától. A csóvák azonban még ezen az igen hosszú expozíciós idejű képen is halványak, így vizuális észlelőink (Cseh, Csukás, Iskum, Kárpáti, Keszthelyi, Sárneckzy, Újvárosy) csak a kómát látták, egyedül Szabó Sándor tudott megpillantani valamennyit a porcsóvából, köszönhetően az 50,8 cm-es távcső fénygyűjtő képességének.

Érdekes véletlen, hogy a legtöbb megfigyelés (7 digitális és 2 vizuális) a földközelség napján, 28-án készült. Valamennyi digitális összegképén szépen kivehető az egyenes, nagyon enyhén szélesedő ionsóva és a kiterjedt, sárgás porlepel is. Ezt követően a növekvő földtávolság miatt gyors halványodásnak indult, az ősz elején szinte hetek alatt tűnt el a binokulárok, kisebb távcsövek hatóköréből, de ez már egy következő rovat témája lesz.

Sárneckzy Krisztián

# Az őszi Tejút keskenyebbik oldala

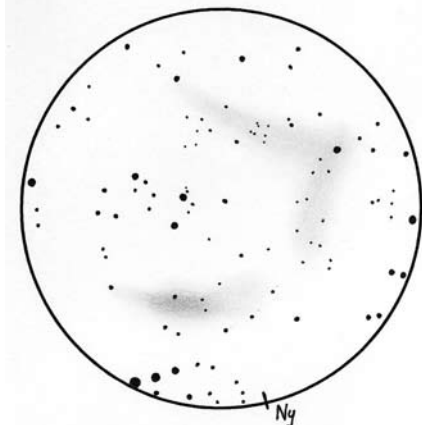
Manapság a keskenysávú – fotografikus – mélyég-szűrők egyre elterjedtebbek az amatőrcsillagászok, asztrofotósok között. A H-alfa, OIII, SII szűrők – legnépszerűbb – kombinációjának használatával az égi háttér rendkívüli módon elsötétíthetjük, a fényszennyezés vagy a telihold jelenléte is marginálissá válik. Ha önmagukban fotózunk ezekkel a szűrőkkel, akkor érdekes monokrom felvételeket kapunk, amelyeken a csillagközi gázfelhők szokatlan részletességgel jelennek meg. Az égi háttér rettentően sötét lesz, ami kiváló jel/zaj arányú fotók készítését teszi lehetővé. A csillagok nagy része is elhalványul ilyenkor, így a ködöket kevésbé zavarja a sok előtér- vagy háttérobjektum, ami a Tejútban történő fényképezés során sokszor áldásos lehet. (A képfeldolgozás is könnyebbé válik kissé.)

A szűrők kombinálásával érdekes hamis színes képeket állíthatunk elő, főleg, ha még szűrő nélküli, „luminance” képeket is készítünk. A rendkívül jó jel/zaj arány miatt egészen halvány ködösségek is megörökíthetővé válnak, főleg, ha a képrögzítéshez CCD-kamerát, vagy hozzá hasonló, nagy érzékenységgel rendelkező eszközt használunk.

A cikkben halványabb és/vagy ismeretlenebb gázködöket mutatok be, amelyek jelenleg többnyire hiányoznak asztrofotósaink kívánságlistáiról. Bár elsősorban a keskenysávú szűrők és CCD-kamerák birtokosai számára lehet izgalmas ez az összeállítás, az objektumok jelentős része hagyományos DSLR technikával is megörökíthető, vagy megkísérelhető a fotózásuk. A nyári Tejút már lassan elbúcsúzik tőlünk, de cirkumpoláris szakasza a Cephusszal még sokáig látható, e sorok megjelenésekor kiválóan fényképezhető. Nem titkolt célom, hogy a keskenysávú, nagy látószögű fényképezés iránt érdeklődők számára tippeket adjak, hiszen jó

lenne ezeket a hazánkból sosem fotóztott – de a világ asztrofotósai által számos alkalommal megörökített – égitesteket később magyar felvételek alapján bemutatni a Meteorban, vagy találkozókön, összejöveteleken.

A Cepheus csillagképben elsőként bemutatott objektumok – a Sharpless (Sh2-) 129, 140, 145 és 150 – mind a Cepheus OB2 asszociációhoz, és a vele szorosan összefüggő molekulafelhőhöz, és annak belsejében elhelyezkedő Cepheus Buborékhoz köthetők. A mintegy 900 parszekre (kb. 3200 fényév) található, 400–450 fényév átmérőjű, az égen 7 fokos területet lefedő



A Sharpless 129 DF Cep a szerző rajzán. 114/500 T, 20x, 2,6 fokos LM – az átlagosnál keskenyebb sávú Baader UHC szűrő, fényszennyezésmentes ég, zenitben tartózkodó objektum –, a látvány még így is rettentő nehéz volt

komplexum létét – az IRAS felvételei alapján – magyar kutatók (Kun Mária, Balázs Lajos és Tóth Imre ismerték fel 1987-ben).

Ennek a komplexumnak a legismertebb részlete az IC 1396, ám a teljes gyűrű sok más objektumnak is otthont ad. Rögtön nyugatra az IC 1396-tól találjuk a Sh2-129-et, ezt a 2 fok átmérőjű aszimmetrikus, ellipszoid gyűrűt. Bár alakja és szerkezete a szupernó-

va-maradványokra emlékeztet, mégsem így keletkezett: emissziós, HII komplexumról van szó, amelynek megvilágító csillaga a 6,1 magnitúdós HD 202214, ez a B2 színképtípusú, forró, fiatal, kék óriáscsillag. A köd buborékszerű struktúrája (ez még nem maga a Cepheus Buborék!) valószínűleg az óriás csillagszelének köszönhetően alakult ki. Érdekes alakja miatt Repülő Denevérködnek is nevezik. Vizuális megfigyelők 10–15 cm-es műszerekkel és OIII szűrővel, tökéletesen sötét égen, kiváló átlátszóság mellett érzékelhetik a gyűrű fényesebb szakaszát. Fotografikus megörökítése, különösen H-alfa szűrőn át, nem ütközhet nehézségbe, feltéve, ha képesek leszünk elérni 3–4 fokos látómezőt, amelyben kényelmesen elfér a köd.

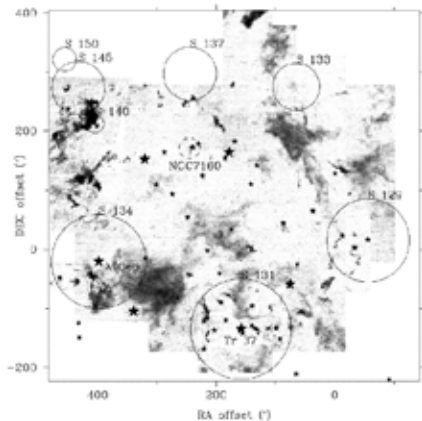
A Cepheus Buborék keleti peremét két – jobban mondva három – klasszikus HII régió rajzolja ki. Az  $\iota$  Cep-től 4,4 fokkal DNY-ra lévő Sharpless 140 egy viszonylag kicsi és szimmetrikus objektum, alakja csak kissé tér el a körtől (vagyis gömbtől). A 35'-es köd fényléséért a benne található Pismis-Moreno 1 nyílthalmaz felelős, különösképp a legfényesebb csillaga, a HD 211880, amely egyben az STF 2896 (7,7+8,5, 21'') jelű, igen könnyen látható kettőscsillag fő tagja. Bizonyos, hogy a B8 színképtípusú csillag felel a köd fénykibocsátásának javáért, főleg, hogy a kerek struktúra centrumához közel található. Míg a halmazról több megfigyelés is készült (Kernya János Gábor és e sorok írója is megfigyelte), addig a ködről hazai észlelés nem áll rendelkezésre.

A Pismis-Moreno 1-et egy 2008-as június éjszakán „fedeztem fel”. A Cepheus csillagmezőit pásztáztam 130/650-es reflektorral, már jóval éjfél után. Ekkor úszott be látómezőmbe a látványos csoportosulás, amelyet azonnal le is rajzoltam. Az utólagos azonosítás során derült ki, hogy a Pismis-Moreno 1-et láttam. A halmaz torz V alakja azonnal megragadta figyelmem, benne a tág, szinte egyenlő fényességű kettőssel. A közel 15–20'-es csillaghalmaz gyönyörű látványt nyújtott, szépsége a

Messier és NGC-katalógusok csillaghalma-zaihoz mérhető.

Kissé északabbra haladva – az  $\iota$  Cep-től 2,3 fokra DNY felé – a Sharpless 150 kerül látóterünkbe. Ez egy halványabb és aszimmetrikusabb struktúra, amely a reflexiós vdB 154-el színben is eltérő párost alkot. A fő ködösség egy elnyúlt lángnyelvet formáz, amelynek fénylését az eléggé bizonytalanul ismert távolságú, de nagyjából 3–5000 fényévre levő HD 213087 gerjesztheti, amely egy 5,5 magnitúdós, B0 spektráltípusú óriáscsillag.

A két viszonylag fényesebb ködöt egy nagyobb, szálás szerkezetű ködösség köti össze, de ennek nagy része rendkívül halvány, gyakorlatilag nem látszik még a hosszú expozíciós fotókon sem. Egyedül a Sh2-140-től északra lévő 50'-es darabja fényesebb kissé. A területről készült igen hosszú expozíciójú fotókon remekül látszik, hogy ezek a ködök egy ÉÉK-DDNy irányú egyenesre fűződnek fel, amely tulajdonképp a Cepheus Buborék keleti fala. A benne lévő sötét molekulafelhők már fénylő, megvilágított részletei az említett objektumok. Vizuális megfigyeléshez sok tanácsot adni nem tudunk, sötét égbolton észlelve használjunk legalább 10 cm-es RFT-t, amellyel képesek vagyunk

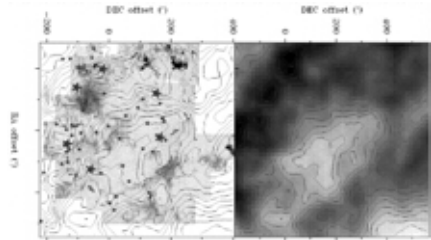


A Cepheus Buborék a szén-monoxid alacsony hőmérsékletű vonalain. A csillagok az O és B színképtípusú óriásokat jelölik a Cep OB2 asszociációban (Patel és munkatársai 1998-as publikációja alapján)

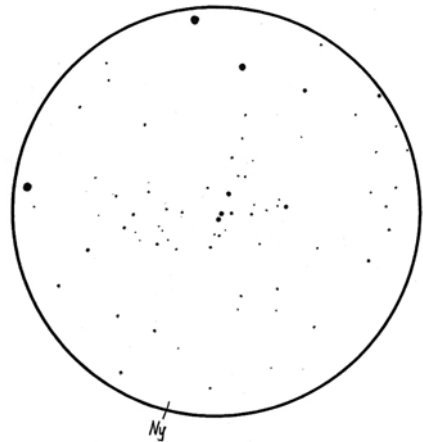
2–3 fokalátómező elérésére, valamint alkalmazunk OIII szűrőt. Még így sem garantált, hogy bármit is látunk belőlük. Fényképezésükhöz, ha egyedileg örökítjük meg őket, elegendő lehet 1–2 fokalátómező, azonban ha egyszerre szeretnénk látni őket a képen, akkor minimum 5 fokalátómezőre lesz szükség – ehhez teleobjektívet kell alkalmazni.

A cikk következő szereplője, a Sharpless 132 egy igazi nagygálya. A néha Sárkánykődként aposztrofált HII zóna sárkányra nem, inkább egy lépkedő oroslánra hasonlít, távolsága (kb. 11 400 fényév) alapján a Perseus-karban található. Az óriás ionizált gázköd emissziójáért alapvetően két darab Wolf-Rayet-csillag (WR152 és 153) a felelős. A benne található fiatal csillagok közösségét Cepheus OB1 asszociációnak nevezik. Távolsága dacára a köd az égbolton 1,5 fokot elfoglal, ennek azonban csak a belső, 30–40 ívperces része igazán fényes, megfigyelése sötétebb égen, 10 cm-es műszerrel és OIII szűrővel lehetséges. Fotózása DSLR kamerákkal, hagyományos módszerrel is sikerre vezet, ahogy Éder Iván munkája mutatja.

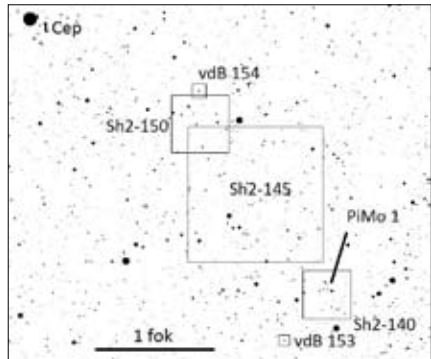
A Tejút sávja mentén kelet felé haladva az NGC 7419 jelű kb. 9 magnitúdós nyílthalmazt találjuk, még hozzá kietlen, csillagszegény környezetben. Ennek oka, hogy egy molekulafelhő peremén látszik, rendkívüli, 14 500 fényéves távolságban, ami azonban nem gyengíti jelentősen (alig 1,8 magnitúdóval) a fényét. A halmaz különlegessége, hogy a Tejút nyílthalmazai közül az egyik legtöbb emissziós B (Be) típusú csillagot tartalmazza, 18 darabot. A halmazt is részben takaró molekulafelhő északi peremét a Sharpless 154 képezi, amelynek távolságát 2600–5000 fényévre teszik. A köd kiterjedése kb. 1 fok, a sokkal távolabbi nyílthalmaz a centrumától bő fél fokra található. Ha rászánjuk magunkat a megörökítésére, célszerű az NGC 7419-et is belekomponálni a képbe, hiszen így rendkívül izgalmas látványvilágú, és a kozmosz mélységeit bemutató felvételt készíthetünk.



A Cepheus Buborék a hidrogén 21 cm-es rádióvonalán (jobbra), valamint kompozit kép az előzővel. A kép 90 fokkal el van forgatva (Patel et al. 1998)



A Pismis-Moreno 1 a szerző rajzán. 130/650 T, 72x, 50'



A Sharpless 140-150 környékének térképe (GUIDE 9.0)

A Sharpless 157 jelzést viselő köd a Cepheus és a Cassiopeia határán található, 9–10 ezer fényév távolságban. Három rész-



A Sharpless 132 DF Cep Éder Iván felvételén (TMB 130/780 apokromát képsíkkorrektoral, átalakított Canon EOS 350D, 19x10 perc ISO 800-on Ágasvárról, 2007-ben)

re tagolódik, amelyek emissziójáért más és más objektum a felelős. A Sh2-157a kód északi fele egy ovális gyűrű, amelynek belső részében a Markarján 50 (Basel 3) jelzésű nyílthalmaz helyezkedik el. Legfényesebb csillaga a WR157, amely a gyűrűs struktúra fénykibocsátásáért egyedül felelős. A délebbi területek szétkenődöttebb, nagyobb felületű ködössége egy klasszikus HII régió, amelyet már nem a Basel 3 csillagai ionizálnak. Érdekes, hogy a két terület határa közelében van egy igen apró, pár ívperces kompakt ködösség, a Sharpless 157b (LBN 537), amely egy 12 magnitúdós csillag körül helyezkedik el, gyűrűszerű képződményként, ám mégsem planetáris köd, hanem apró, magányos HII zóna. A régió elméletileg igen fényerős távcsövekkel (10–15 cm), OIII szűrővel vizuálisan is látható, amennyiben sötét egünk van. Fényképezésekor törekedjünk 2,5–3 fokalátómező elérésére. Teleobjektívvel a nyomába eredve, 4 fok széles látómező mellett a Buborék-ködöt

és az M52-t is rögzíthetjük vele, és a terület más ködeivel együtt.

Asztrofotósaink sokszor versengve próbálják megörökíteni egyik-másik híres, ismert objektumot, vagy perfekcionizmusra törekedve, 30–40 órás expozíciókat vesznek fel hosszú hónapok, évek alatt róluk. Ugyanakkor számos igen látványos, magasan a horizont felett látszó, sőt cirkumpoláris ködösség van egünkön, amelyeket a legtöbben nem vesznek fel célpontjaik közé. Tény, hogy DSLR technikával ezek nehezen, vagy sehogyan sem örökíthetőek meg, ehhez keskeny sávú szűrők és nagy látómezőjű, fényerős távcsövek kellene. Néhányuk azonban még vizuálisan is mutat magából valamit, ehhez persze ugyancsak keskeny-sávú (OIII) szűrőre és egy legalább 10–15 cm-es, nagy látómezőt biztosító távcsőre van szükségünk. Ha egünk és műszerezettségünk megengedi, eredjünk a nyomukba, fotózzuk, rajzoljuk őket!

*Sánta Gábor*

# Csillagúton jártunk

A Kelet-Németországban található Halle an der Saale városa közelében néhány igen érdekes, látogatható régészeti lelőhelyet találhatunk. Ezek mind valamennyire kapcsolatba hozhatóak a csillagászattal, az archeoasztrológiával is, a leghíresebb közülük a nebrai korong, amely a Kr. e. 1600 körüli időszakból, a németországi korai bronzkor végéről származik. A cikk címe is ezt jelzi, hiszen a terület turisztikai látványosságainak egyike az ún. Himmelswege (Égösvény), amely a nebrai, a gosecki és a langeneichstädti lelőhelyeket, valamint a halléi múzeumot fűzi fel egyetlen, 1 napos túrává. A csillagászat iránt komolyan érdeklődő bronzkoros régész-ként már nagyon szerettem volna ellátogatni erre a tájra, és megtekinteni a Szász-Anhalt tartományi Landesmuseum für Vorgeschichte kiállításait, valamint a lelőhelyeket. Ez az álom idén március 24–28. között vált valóra, amikor a csillagászat és a régészet iránt szintén érdeklődő Dr. Harmatta Jánossal és Molnár Péterrel, a Magyar Csillagászati Egyesület titkárával együtt utazhattam Halléba. A szervezésben közreműködött még Dr. Bánffy Eszter régész is, aki megadta Dr. Regine Maraszek, a Landesmuseumban dolgozó bronzkoros kolléga elérhetőségét. Így biztosítva volt számunkra a szakmai tárlatvezetés és eszmecsere lehetősége.

Mivel Németország keleti részére Budapesttől majdnem végig jó minőségű autópálya vezet, így az autós utazás mellett döntöttünk, és a közel 700 kilométeres távolságot egy menetben tettük meg. Késő délután értünk Halléba, ebbe a történelmi kisvárosba, amelyet a szocialista időkben nehézipari központtá fejlesztettek. A város alatt ugyanis hatalmas barnaszénmezők húzódnak, részben ezek kitermelésére alapult a keletnémet energetikai- és vegyipar. A bányák ma már majdnem mind bezártak, a tájat meghökkenítően szépen rekultiválták, csak egy-egy kőza meddőhányó vagy bányató emlékeztet a barnaszéntől poros közelmúltra. A bányászat

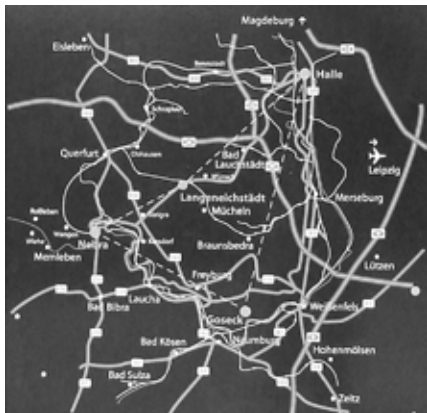
azonban nem csak a legújabb idők hozadéka, a város neve azt mutatja, hogy a régi időkben lakosai sókitermeléssel foglalkoztak. Erre utal a Saale folyónév is.



Halle címere – a holdsarló két csillaggal – még az aknafedőkön is feltűnik

A panelrengetegek gyűrűjében meghúzódo történelmi belváros majdnem egy igazi kis ékkő, ám az elmúlt fél évszázad itt sem múlt el nyomtalanul: a gótikus, reneszánsz, barokk és fachwerk-stílusú házak közé tömbházakat húztak, megtörve az egyébként bájos városkép középkori hangulatát. Ennek ellenére a katedrális és a főtér, a piactér és a vár környéke szinte teljesen eredeti állapotában maradt fenn. A város legrégebbi emlékei között a XIII. század végén elkezdett, és a XVI. században befejezett katedrális, valamint a XV. századi Vöröstornyt találjuk, a vár, a püspöki palota, a legtöbb templom és sok polgárház eredete leginkább a XV–XVI. század fordulójára nyúlik vissza. Különös épített emléke Hallénak az ún. Újmalom, amely csak nevében új: késő gótikus-reneszánsz épülettömbje a XV. század végén épült, a Saale folyóból elvezetett, mesterséges malomárok partján. Az épület ma sajnos elhanyagoltan, bezárva áll, holott teljesen ép.

Sok helyütt találkoztunk ebben a városban elhanyagolt, néhol romos műemlékekkel, a keletnémet múlt árnyékaival. Első sétánk során máris csillagászati emlékebe ütköztünk: a város címerében a holdsarló mellett két csillag (az egyik a Vénusz) látható.



A Himmelswege útvonala

Másnap első utunk a múzeumba vezetett, ahol már előre megbeszéltük a találkozót Dr. Regine Maraszekkel. Míg várakoztunk, a múzeumboltban is körülnéztünk: mindenütt a nebrai korong ábrázolásaival díszített ajándéktárgyak, számos ismeretterjesztő kiadvány a múzeumról gyerekeknek és felnőtteknek egyaránt. Ezenkívül természetesen komoly szakmai kiadványok, konferenciakötetek és monográfiák is megvásárolhatóak voltak – eléggé borsos árakon...

Dr. Maraszek az állandó régészeti kiállítás kurátora. A lendületes fiatal régész hölgy a késő bronzkori urnamezős kultúra időszakának vizsgálatával szerzett PhD fokozatot. A kiállítás bronzkori részét rendezte, amelynek középpontjában a nebrai korong áll. Ő vezetett minket körbe a teljes őskori kiállításban, amelynek első két terme a paleolitikum emlékeit vonultatja fel. A leg híresebb lelőhely Bilzingsleben, ahol a mi Vértesszőlősünkkel közel egyidős leletek, szinte pontosan azonos geológiai környezetből (hévforrások mésztufa-medencéi) kerültek elő. Igen érdekes volt a mezolitik terem: kiállították a Bad Dürrenberg mellett talált

női sírt, amelyben a csontváz mellett madár-szárnyakat, teknőspáncélokot, kagylókat, csonttüket, kő- és agancsbaltát, vadkanagyrakat és egy szarvasagancs fejdíszet találtak. Ezek elhelyezkedése egy bonyolult és szimbolikus jelentéstartalommal bíró ruházatra enged következtetni, szinte bizonyos, hogy az itt eltemetett 25–35 év közötti nő egy sámán lehetett, aki a kormeghatározás szerint Kr.e. 7000–6600 körül élt.

A bronzkorral három terem foglalkozik, közülük a középső a számunkra legérdekesebb: itt maga a nebrai korong van kiállítva egyedül. A kupolaszerűen kiképzett mennyezeten a csillagos égbolt Kr. e. 1600 körüli látványának eléggé pontos rekonstrukciója látható. Egy előtérlapon kisebb-nagyobb furatok jelzik a csillagokat, pozíció szerint helyesen, még a Tejút sávja is realiztikusan van kialakítva. A lemez mögött elhelyezett megvilágított felület adja a Tejút és a halványabb csillagok fényét, a fényesebbeket önálló ledek képezik. Rendkívül profi munka!

A korong tehát egymaga áll egy hatalmas, teljesen fekete, kör alakú tárlóban. A belépő nem látja azonnal, hanem Homérosz szavait olvashatja, amelyek Akhilleusz pajzsát írják le:

*„Ráremekelte a földet, rá az eget meg a tengert  
és a sosempihenő napot is meg a szép teleholdat.  
S minden csillagot is, mely az ég peremét*

*koszorúzza,*

*Óriónt s a Fiastyúkot, meg a Húaszokat mind,  
vélük a Medvét is - más néven hívja Székér ez -  
mint forog egy helyben, míg Óriónt lesi egyre,  
s egymaga nem fűrdik csak meg soha*

*Ókeanoszban.”*

(Devecseri Gábor fordítása)

A feliratot megkerülve látjuk meg a tárlóban elhelyezett 30 cm-es korongot, amelyen a holdsarló, a telehold, a 32 csillag, köztük a Fiastyúk (Plejádok, M45 csillaghalmaz) alakja mellett a horizont-ívek és a napbárka látható. A Fiastyúk és a Hold egy év során két jeles alkalommal is együtt látható: a holdsarló nagyjából a tavaszi napéjegyenlőség idején, amikor elkezdődnek a mezei munkák, a telihold pedig október végén, amikor

befejeződnek. Így a kettős ábrázolás az év eme két jelentős eseményére utal. A Plejádok naptárcsillagként (nem elfelejtve, hogy csillaghalmozatról van szó) már Hésziodosznál is feltűnik:

*„Ám ha erős Órión s Plejászok Hüaszokkal  
eltűnnek, ne feledd felszántani jókora földet:  
így fejezed be a szántóföldön rendben az évet.”  
(Trencsényi-Waldapfel Imre fordítása)*

A horizont-ívek a Nap kelésének és nyugvásának helyeit mutatják Nebra szélességén, Kr.e. 1600 táján. A keleti (bal oldali) ívek a napkelték helyét jelzik a téli és a nyári napforduló idején, a nyugati ívek (jobbról) a napnyugtákat adják meg ugyanekkor. A napbárka hangsúlyozza életadó csillagunk szerepének fontosságát. Ez a három elem valamikor a korong elkészülte után került fel rá, tehát kezdetben a szellemi mondanivalót a Hold két fő fázisa (holdsarló, telehold) és a Fiastyúk fejezte ki. Ralph Hansen, a korongot tanulmányozó csillagász, archeoasztro-nómus legutóbbi vizsgálatai a nebrai korong egy újabb, érdekes jelentésrétegére utalhatnak. Felfedezni véli a naptárkészítés kezdeit, amennyiben a Hold útjának követése a Hold-alapú naptár (lunáris naptár) használatára utal. Mivel a 12 holdhónapból álló Hold-év 354 napos, 11 nappal rövidebb a napévnél, a lunáris naptár eltérése a nap-naptártól (szoláris naptár) már három esztendő alatt egy teljes hónapot tesz ki. Néhány év után a holdnaptár tehát a mezőgazdasági szempontból fontos események előrejelzésére is alkalmatlanná válik. Azonban, érvel Hansen, ha a naptárat minden harmadik-negyedik évben korrigálták (vagyis egy újabb hónapot iktattak be), a Nap járását követő évszakok (és a hozzájuk igazodó mezőgazdaság), valamint a rendkívül könnyen számon tartható holdhónapok ismét szinkronba kerültek. A korrekciós szabály, vagyis a tulajdonképpeni kombinált, luniszoláris naptár első írásos említése Kr.e. 7–6. századi babiloni táblákon található. Ezt a korrekciót, jelenti ki, úgy végezheték, hogy összevetették a holdév első hónapjának (tavasz) elején a Fiastyúk

mellett álló Hold alakját a korongon látható-éval. Amennyiben az újhold még messze volt a Plejádoktól, és csak a néhány napos dagadó holdsarló jelent meg mellette, szükség volt a korrekcióra. Épp ez a dagadó holdsarló van ábrázolva a korongon. A holdév és a napév eltérése három esztendő alatt 33 napot tesz ki, de az újhold első fénye csak a második napon látszik, így az év utolsó holdhónapjának újholdjától éppen 32 nap telik el, míg a Plejádok mellé ér a Hold – ez a szabály megismétlése. Tehát foglaljuk össze röviden: a naptárkorong, Hansen szerint, a következő utasítást tartalmazza: Ha az év (holdév) első hónapjának (tavasz) első napján, az újhold sarlója nem a Plejádok mellett látszik, és csak a korongon látható dagadó alakban mutatkozik mellette pár nap múlva, akkor egy plusz hónapot kell beiktatni, és csak a következő újholdkor kezdődik az új év és a tavasz. A csillagok száma megismétli ezt a szabályt: a korrigálandó évben, a tavasz hót megelőző (12.) holdhónap újholdjának megpillantásától ennyi nap telik el addig, míg a Plejádok mellé ér a Hold.



A nebrai korong kétszeres méretű másolata az Arche Nebra kiállításán

Először furcsának, nehezen elképzelhetőnek tűnik, hogy egy bronzkori közösség ilyen szintű ismeretek birtokában volt. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy a természet közelében élő, a csillagokat és a Holdat sokkal inkább figyelemmel kísérő csoport hamar felismeri az ég mozgásában ezeket a szabályokat. Ha pedig az év hosszáról, a vetés időpontjáról van szó, akkor egy őskori földműves közösség sem feltétlenül igazodhat az időjáráshoz:

előfordulhat februárban is jó idő, és áprilisban is havazás. Véleményem szerint egy csillagászati alapokon nyugvó naptár megadhatta azt a viszonyítási pontot, amelyhez képest a vetés és más mezőgazdasági munkák időpontját meghatározhatták. A megszerzett tudás átörökítésének és a naptárkorrekciónak is segédeszköze lehetett a korong, egyszersemind kifejezhette a közösség összetartozását is. Még a kiállítás megtekintésekor Dr. Maraszek elmondta, hogy a Steigra és Wetzendorf között, az Unstrut-völgyön átívelő 2,7 km-es völgyhíd építésének leletmentésekor hatalmas mennyiségű korai bronzkori lelet került elő, szinte egy korabeli „város” létezett pár kilométerre a nebrai magaslattól. A korongot is itt használhatták, vagy akár körbe is hordozhatták szakrális jelvényként egy rúdra erősítve. A korong szélén lévő lyukak mindenképp arról tanúskodnak, hogy valamilyen romlandó anyagra erősítették.



Dolmengöttin

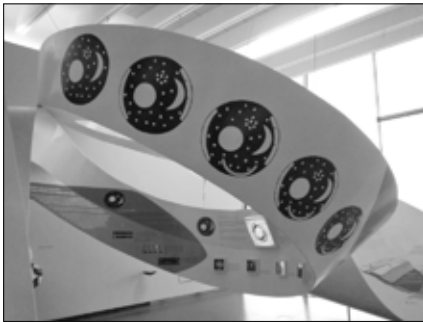
Második teljes napunkon úgy döntöttünk, hogy végigjárjuk a Himmelswege-t, így reggel felkerekedve ellátogattunk Langeneichstädta, ahol a falu melletti mezőn egy XV. századi (?) lakótorony mellett áll a Dolmengöttin

(Dolmen-istennő) figurája. Az 1 méter magas faragott kőoszlopra egy elvont, álló nőábrázolás van vésvé, ami sajnos eléggé kopott, csak a feje vehető ki jól. Az ovális fejét három vízszintes vonal szeli át, karjait orans (imádkozó) pózban felfelé tartja. Több sajnos nem igazán látható az alakból. A faragott menhir egy lapos halomsír tetején eredeti helyzetében áll, a halomban egy kőlapokból összerótt kamra, ún. dolmensír található. A sírban gazdag mellékletek kerültek elő, amelyek alapján korát a Kr.e. 3500-ra, az ottani késő neolitikumra teszik. A Dolmengöttin egyidős lehet a temetkezéssel. Az építéséhez felhasznált kőanyag, az egyébként majdnem teljesen lapos síkságon, talán a jégkorszaki gleccserek által lerakott vándorkövekből származhat, vagy a néhány száz méterre lévő, kőben bővelkedő dombvidékről szállíthatták ide.

A különös hangulatú őskori helyszínt elhagyva csakhamar Steigra községhez értünk. Itt a táj hirtelen megváltozott: az út kanyarogva ereszkedett le – minden előjel nélkül – a tökéletesen lapos síkságról az Unstrut folyó, legalább 80–90 méterrel mélyebben fekvő, széles völgyébe. Előttünk a nemrég épült, hatalmas völgyhíd, majd néhány perces utazás után máris a völgy túlsó oldalán jártunk. Itt Nebránál a dombok merészebb hajlatúak, egyikük pedig különös régészeti lelőhelyet rejt. A falu végén lévő, szépen kiépített parkolóból sétáltunk fel az Arche Nebra – Nebrai Bárka – modern épületéhez, amely tényleg impozáns látványt nyújt a domboldalon. Ez még nem a lelőhely, csak a kiállítóhely és látogatóközpont, ahol egy interaktív kiállítást és egy planetáriumi vetítést lehet megtekinteni. Mindkettőre beneveztünk! A kiállítás egy légterű, a tárgyaknak és információs anyagoknak helyet adó tárlók inkább ultramodern installációk, hiszen ide-oda csavarodó, szeszélyes Möbius-szalagokra emlékeztetnek. Bevallom, nekem ez a megoldás nem tetszett túlságosan, de a kiállítóterület üvegfalán keresztül szenzációs kilátás nyílik a Mittelbergre, a korong lelőhelyére. A kiállított tárgyak zöme másolat (pl. a kincs 2:1 arányú kivitelen), de van itt

egy in situ kora bronzkori sír és még néhány réz- és ónérc-minta is. A kiállítás tematikája a lelet történetét teljesen feldolgozza, így a megtalálás körülményeit, a tárgy előállítását, a bányászattól az elrejtésig. Részletesen ismerteti a korong csillagászati jelentését, beleértve a kalendárium-funkciót is. Szó esik a korszakról (kora bronzkor, aunjetitzi kultúra), sőt, még a szűkebb környék teljes története is megelevenedik egy rajzfilmen, amely konkrét régészeti leletek alapján készült (a legérdekesebb, amikor a kelta nő fülbevalót vesz egy vándorkereskedőtől, majd elveszíti). Kiállítástechnikai szempontból érdekes volt, hogy a tárgyak némelyikénél kis, hófehérbe öltözött holografikus figurákat láthattunk, akik felmáshztak az edények peremén vagy épp tisztára separték azokat a kezükben tartott jókora tollseprűvel.

Számomra azonban egyetlen egy dolog volt igazán izgalmas, a korong 1:1 arányú másolata, amelyet bárki kézbe foghatott. Óriási élmény volt a 2,2 kilós – meglepően nehéz! – korongot kézben tartani!



Az Arche Nebra kiállítótere – részlet

A kiállítóhelyen minden hónapban 2-3 napon programok is vannak, egyrészt tematikus esték, amelyeken az adott (régészeti, történelmi, csillagászati, stb.) téma elismert kutatói adnak elő a mélyebb szintű ismeretek befogadására nyitott közönségnek, másrészt családi napok, amikor interaktív játszóházak működnek. Ezekon kívül több alkalommal tartanak távcsöves bemutatásokat a Napról és az éjszakai égboltról is. A nyári napforduló nap-



A szerző a nebrai korong 1:1 arányú másolatával az Arche Nebra kiállításán

ján futóversenyt rendeznek a Himmelswege útvonalán (összesen legalább 70 km!), majd este megtekintik a naplementét.

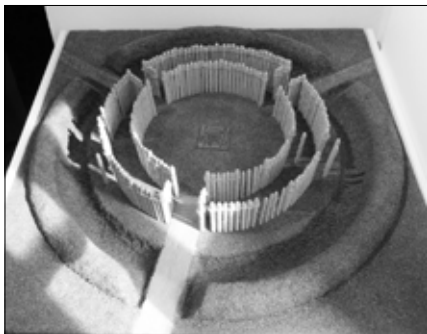
A planetáriumi előadás nagyjából azt mutatja be, amit a kiállításon is megtudtunk, de itt a fő hangsúly a csillagászati tudnivalókon volt. Maga a planetárium-helyiség döntött kupolás, így a nézőknek nem kell teljesen hátradőlniük a látvány befogadásához. Kényelmes székekben, kissé hátradőlve, ráadásul angol nyelvű alámondással élvezhettük a műsort.



Vigyázat, dől: a nebrai Mittelberg dombtetőn található kilátótorony

A lelőhelyre két módon lehet eljutni: busszal vagy gyalog, mert autóval behajtani tilos. A domborsó a Saale-Unstrut-Triász-vidék geonaturpark részét képezi. A dombok könnyen megmunkálható, triász időszakbeli ún. tarkahomokkőből állnak, amelyek a földtörténeti középidő elején itt hullámzó nagyon sekély tengerben ülepedtek le.

Mivel a busz nem jár még ebben az évszakban, a gyaloglást „választjuk” – kellemes, 15 fokos, napsütéses tavaszi idő van. A 260 méteres csúcsra bő félórás sétával jutunk el a turistaúton. A dombtető fátlan, közepén egy hatalmas, kettévágott ferde torony áll, amelynek nyitott rése pontosan a nyári napforduló napnyugtájának irányába van tájolva. A vasbeton toronyba fel lehet mászni, de az élmény nem kellemes: a falak kifelé dőlnek, a lépcsők belső oldalán csak egy nem túl sűrű szövésű drótháló található – még annak is inába szállhat a bátorsága, aki nem kimondottan tériszonyos. Odafentről elvileg jól lehetne látni, hol kel fel és nyugszik le a központi csillagunk a napfordulón, de sajnos a levegő annyira páras, hogy nem ismerünk fel egyetlen tájékozási pontot sem a horizonton, így hamarosan inkább lemászunk a nem túl bizalomgerjesztő toronyból.



A gosecki Nap-obszervatórium makettje a látogatóközpontban

A dombtetőt lekerekített négyszög alakú földsánc veszi körbe, amely a korai vaskorban épült. A korong lelőhelyét egy futurisztikus megjelenésű, jó méteres domború tükör jelöli, a sekély mélyedést, amiben található, alacsony kerítés veszi körbe. Lesétálva a dombról, az autóval Goseck felé indultunk.

Aki egy keveset is olvasott már a nebrai korongról, már hallhatott erről a neolitikus körárok-paliszád rendszerről, amely szokatlanul pontos csillagászati tájolásával tűnik ki a hasonló korú, vagyis 6800–6600 esztendő (Kr.e. 4800—4600) kör alakú struktúrák közül, amelyek szerte Közép-Európába, így nálunk is gyakoriak. A látogatóközpont itt sokkal szerényebb: a gosecki várban (ami egy kellemes, késő gótikus-reneszánsz épületegyüttes, emberi léptékű várudvarral) található, és négy, nem túl nagy teremből áll. Szinte kizárólag csak képanyag és szöveg van kiállítva, de egy nagyon szép diorámán az ásatás felszínrajzát is megismerhetjük (korok szerint csoportosítva a jelenségeket), egy másik makett pedig az eredeti építményt mutatja.

A gosecki ún. Nap-obszervatórium három bejárattal, árokkal körülvett kettős paliszáddal rendelkezett, belső udvarán korszakbeli régészeti jelenség nem került elő. Három kapuja közül az egyik észak felé, a másik a téli napforduló napkelte felé, a harmadik a téli napforduló napnyugtája irányába nézett. A paliszádokon néhol kis réseket alakítottak ki, amelyeken keresztül a középen tartózkodó megfigyelő láthatta a nyári napfordulón felkelő és lenyugvó napot is.

A hely maga a falu szélén fekszik, az eredeti feltárás helyén építették fel teljes egészében a neolitikus „Nap-obszervatóriumot”. A cölöpsor 70 méter átmérőjű, közepén egy fémlemez található, amely bemutatja az építmény csillagászati tájolását. Készítettünk néhány felvételt, majd visszaindultunk szállásunkra – a csillagösvényt végigjártuk. Másnap korán reggel útnak indultunk hazafelé, de közben megálltunk néhány óra a lengyel határhoz közel fekvő Érchegeység (Erzgebirge) festői, gótikus kisvárosában, Freibergben. Rövid városnézés, múzeumlátogatás után elbúcsúztunk az egykori ezüsbányászatáról híres várostól, majd nekivágtunk a hazafelé vezető útnak.

Sok kellemes utazásban volt már részem, de a Csillagúton tett látogatásunk örökre emlékezetes marad – az út során a szakmám és a hobbim kapcsolódott össze elválaszthatatlanul.

Sánta Gábor

# Fantázia és valóság az űrhajózásban\*

Egyéni életünkben, a kutató laboratóriumokban, a népek és az egész emberiség életében minden nagy jelentőségű dolog a fantáziával kezdődik. Álmaink, vágyaink, törekvéseink között megjelenik egy gondolat, egy kép, ami kiemelkedik hétköznapi környezetünkből, egyre fényesebben ragyog és felébreszti a képzeletet. Gondolatsorok indulnak el bennünk, amelyeknek vége mindig oda mutat, hogy mi lenne, ha a kép megelevenedne, valósággá válnék. Felvillanyozódunk és működésbe lép az akarat. Megfeszülnek izmaink, hihetetlen tetterőt érzünk magunkban, s ettől a perctől nincsen sem éjjelünk, sem nappalunk.

Talán nem is egészen ember az, akinek belsejét még soha nem forróította át az alkoholtartó fantázia.

Így állunk zimankós időben sok-sok órán át egy fa árnyékában, vagy egy utcasarkon, hogy egyetlen pillanatra meglássunk valakit, akít a képzeletünk angyalnak festett.

Így fúrtunk-faragtunk az éjszakába nyúló órákig, hogy rollert készítsünk magunknak, amely minden eddiginél külön és gyorsabb lesz.

Ilyen lelkiülettel szaladt eszelősen Arkhimédész fürdőjéből kiugorva végig az utcán s kiáltotta, hogy heureka.

Láttuk az Erkel Ferenc filmben, hogy rohant az úton, semmire nem tekintve, hogy papírra vethesse az agyában már megszülető himnusz dallamait.

A legszebb élmények közé tartozik a nagy emberek, fentalálók izgalmas küzdelme, amelyet a fantáziától a megvalósításig küzdöttek végig.

Vannak fantáziák, amelyek villanásszerűen bukkannak elő és mire körvonaluk kibontakozik – máris valósággá válnak.

\* Kulín György (1905–1989) előadása 1960. szeptember 26-án hangzott el a Kossuth Klubban. Az előadás szövegének digitalizálását Tóth Éva végezte.

Vannak fantáziák, amelyek évek, sőt évtizedeken át érlelődnek. De vannak olyan fantáziák is, amelyek évezreden át tartják izgalomban az emberi képzeletet.

Ilyen fantázia az űrhajózás is.

Első pillanatra nehéz eldönteni, hogy egy-egy lelkesítő gondolatnak lehet-e folytatása a megvalósulás felé, vagy pedig eleve zsákutóba kell torkollnia.

Az emberiség már sokszor lelkesedett olyanért, áldozta fel életének javarésztét sok ember, ami hiábavaló küzdelemnek bizonyult. Hiába keresték fáradhatatlanul a bölcsék követét, hiába kotyvasztottak lombikokban vegyszereket, hogy aranyat állítsanak elő, és hiú ábránd maradt sok ember szinte eszelős akarása, hogy örökmozgót építsen.

A bölcsék követét ma már nem keresi senki. Gázláng fölött, kovácstűzhelyben ma már senki nem próbál aranyat csinálni, és lebeszélünk mindenkit, hogy örökmozgó gépezet konstruálásával fecsérelje az idejét és energiáját.

Az űrhajózás álma és színes képzeletvilága azonban nem halványodott el, időtállóan bizonyult és soha nem aludt ki lángja.

Nehéz lenne felfedni, miből táplálkozik az emberiségnek az a törekvése, hogy felkeresse a földönkívüli világokat.

Lehetséges lenne, hogy nem más ez, mint a mesék álomvilágának keresése, amelyben tündérek, boszorkányok és sárkányok a szereplők? De hiszen lassan kiderül, hogy még a meséknek is van valóság magva. Az ásatások régi letűnt kultúrákról regélnek, csodapalotákról, amelyeknél szebbet ma sem építünk, aranyból készült homlokzatok és szobrok kerülnek felszínre, olyan bámulatos kincsek, amilyenekről valóban csak a mesék beszélnek. És a földtani rétegekből előbukkannak a mesebeli szörnyek csontvázai, mint régen élt valóságok.

Vajon ilyen – egyszer már megtörtént eseményekre épülne az űrhajózás örök vágya is?

Bámulatosak az évezredek művészeti alkotások. Lenyűgöz bennünket az egyiptomiak piramisa, az inka és maja kultúra sok monumentális alkotása, de sehol nem találjuk annak a technikai kultúrának nyomát, amely megengedné annak feltételezését, hogy valaha éltek fejlett technikájú népek, amelyek űrhajót tudtak építeni.

**A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJISZTÓ TÁRSULAT  
URÁNIA BEMUTATÓ CSILLAGVIZSGÁLÓJA**

1960. szeptember 26-tól október 1-ig

## CSILLAGÁSZATI HÉT

Ismeret, melynek keretében a Kosuth klubban (VIII. Múzeum u. 7.) a csillagászati időszaki kérdéseiről filmvetítéssel egybekötött ismeretterjesztő előadásokat, az Uránia Csillagvizsgálóban (I. Csillaghegy, Síma u. 38a) pedig távcsöves bemutatásokat rendez a nagyközönség és a tanulói ifjúk számára.

**A Csillagászati Hét előadásainak programja:**

Szeptember 26. dr. Kulcs György:	Megnyitó. Tartja: dr. Detre László <b>FANTÁZIA ÉS VALÓSÁG AZ ŰRUTAZÁSBAN</b> Film: A Hold asszonya
Szeptember 27. Róka Gedeon:	<b>VANNAK-E ÉRTELMESEN LÉNYEK MÁS BOLYGÓKON?</b> Film: Van-e élet a Földön kívül?
Szeptember 28. dr. Vámos László:	<b>EMBER A VILÁGŰRÖBEN</b> Film: Négylábú asztronauták
Szeptember 29. Gausser Károly:	<b>A CSILLAGÁSZAT ÚJABB GYAKOR- LATI ALKALMAZÁSAI</b>
Szeptember 30. Ponori T. Aurél:	<b>A BIBLIA CSILLAGÁSZATI VONATKOZÁSAI</b>
Október 1. Hj. Bartha Lajos:	<b>AZ 1961. ÉVI FEBRUÁR 15-I TELJES NAPFOGYATKOZÁS</b>

Az előadások minden nap óra 6 órakor kezdődnek a Kosuth klub előtti emeleti teremben. Bejáratdíj: 2,- Ft. Zárják az előadás előtt a helyszínt, visszatérhetnek. Az előadásra váltott jegy ugyancsak az Uránia Csillagvizsgáló bemutatásán részvételre is érvényes.

**A TIT URÁNIA CSILLAGVIZSGÁLÓJA**

1000 Párizs ut. Budapest, P. v. 1. PMS V. F. N. Róka Gedeon

Az 1960-as Csillagászati hét programja

Nem ismerjük annak jeleit sem, hogy az emberiség történetében valamikor itt jártak volna más égitestek értelmes lakói.

A földre hulló meteorok, különösen a pusztító óriás meteorok környékén mindenütt megtalálható az ősi legenda az égből leszállott istenekről, akik a Földön temetkeztek el. És ha egyszer valóban szemmel látható és kézzel tapintható valóságos élőlények szálltak volna le a Földre, jelentett volna-e a régi ember számára nagyobb csodát, mint egy óriás meteor lezuhanása?

Hitetlenül kérdezzük magunk is, pedig ha logikusan utána gondolunk, nem találunk semmi érvet tagadására, sőt minél előbbre haladunk, annál kevesebb ellenkezést vált

ki bennünk egy ilyen feltevés. Még közelebb jön hozzánk ez a gondolat, ha majd egyszer a hatalmas rádiótávcsövek olyan üzeneteket fognak fel, amelyeknek rendszeres jelei mögött értelmet gyanítunk.

Ha a fejlődés örök és az egész világegyetemre időben nem egyidejű, semmi komoly ellenvetést nem tehetünk az ellen, hogy itt a Földön jártak már idegen értelmes lények akkor, amikor az ember talán ki sem emelkedett az állati sorból.

Lehet, hogy ez volt a mag, amelyből az űrhajózás vágya kialakult, de nem feltétlenül ebből. Könnyen lehet az is, hogy ennek a vágyakozásnak nincsen semmi konkrét alapja csupán a bennünk szüntelen működő vágyakozás a megismerésre, amely tudományunkat és technikánkat megteremtette. Lehet tehát, hogy csak a Világegyetem megismerésének óhaja ébresztette a gondolatot: mi van a Földön túl?

Bárhogyan született, élő valóság, amiről beszélünk kell.

Sokféleképpen és nagyon sokat lehetne beszélni a fantasztikus elképzelésekről. Kezdhetnénk Ikarusszal, a legendákkal és folytathatnánk a sort Cyrano-val. Úgy gondoltuk azonban, hogy ezen a Csillagászati Héten két székebb témakört tárgyalunk meg. Az egyik az lenne, amit az utóbbi évszázadban megjelent fantasztikus regények képviselnek, amelyek már bizonyos tudományos igénnyel lépnek fel és többé-kevésbé elkerülik a fizikai képtelenségeket.

Nem teljesen tehetik ezt, mert hiszen ahol a regényíró nem talál tudományosan megalapozott megoldást, ott bizony szélesre tárja a fantáziájának ablakát.

Ott tartunk már, hogy valamennyi ilyen regény felsorolása és néhány szavas ismertetése is áttekinthetetlen anyagot nyújtana. Inkább azt a módszert választottam, hogy néhány fontos kérdés szempontjából tesszük kritika tárgyává ezeket a regényeket.

A másik tárgykörrel, a Földön kívül feltételezett értelmes lényekről, ismét más vonatkozásban Róka Gedeon fog beszélni holnap.

Az első ilyen összefoglaló kérdés, hogyan oldják meg a fantasztikus regényírók a Föld

elhagyását. Ez volt mindjárt az első szempont, ami miatt a régi legendás elképzéseket ki kellett rekesztenünk.

Verne Gyula a holdutazást még úgy képzei el, hogy hatalmas ágyúcsőbe rakják az űrhajót. Korának ez volt a technikai színvonala és fantáziájával egy minden eddiginél nagyobb ágyút épít.

Ma már tudjuk, hogy ez a megoldás nem megfelelő. Amikor az űrhajó a csótorkolatból kilép, olyan gyorsulást kap, ami szempillantás alatt összelapítaná az embert és a műszereket, maga a test pedig áttüzesedne a légkörben, mielőtt elhagyhatta volna.

Wells Emberek a Holdban című regényében nagyon ügyesen oldja meg a kérdést. Cavor mérnök felfedezi a cavoritot, azt az anyagot, ami leárnyékolja a gravitációt. Nem kell semmi más üzemanyag. Kint a térben is úgy irányítják az űrhajót, ahogyan akarják, mert a cavorit ernyőket úgy nyitják, csukják, ahogyan a mozgás irányát akarják szabályozni. Az égitestek vonzása a hajtóerő.

Clarke A Mars titka című regényében egészen finoman elkerüli a lényeges technikai vonatkozásokat: jövőbeli útról van szó, amikor már rendszeres űrjáratok vannak. A Föld körül keringő I. számú űrállomás az átszálló pályaudvar. Erről az ezer kilométer magasságban keringő állomásról indul az Aros nevű űrhajó a Marsra.

Lem Asztronauták című regénye Vénusz-expedíciót ír le. A hajtóanyag itt már valamilyen atomi energia. Atommagyában termelt részecskéket elektromágneses térben nagy sebességre gyorsítanak, és azok áramlanak ki a fúvókán. Voltaképpen tehát ionrakéta megoldásról van szó. Ilyen volt a Kozmokrátor nevű űrhajó, amelyet először a Marsra terveztek, de különös okok miatt a Vénuszra indították 2006-ban.

Említést tesz azonban a regény arról, hogy a katasztrófa következtében elpusztult vénuszi élet megmaradt nyomai között megtalálták azt a titkoszobát, amely egy központba áramoltatta az elektromos áramot s ott a térerősségek interferenciájaként gravitációmentes teret tudtak létesíteni.

Marton Béla a Ceres foglyai című regényében olyan korszakról ír, amikor már az űrhajózás technikailag elő volt készítve, de a Ceres bolygó földközelsége miatt keletkezett kozmikus viharral ragadhatja el az éppen úton lévő járművek egy részét a Ceres bolygóra.

Itt azonban egy csodálatos technikai kultúra maradványaival ismerkednek meg, ami még onnan származott, amikor a Ceres bolygó része volt a Naprendszer nagy bolygójának, a Phaetonnak. Itt ismeri meg az ember, hogy a Ceresbeliek elektrosztatikusan feltöltött gömbökkel közlekedtek a világűrben a tejútrendszer mágneses erővonalai mentén. Új, fantasztikus gondolat más megoldásokkal szemben.

Jefremov most megjelenő Andromeda című regényében a jövőbe tekint, amikor a lakott világok között már állandó kapcsolat áll fenn. A fényugár űhatód sebességével közlekedő űrhajóban már a relativisztikus rakétaidővel kell számolni. A kozmikus rakéta hajtóanyaga az anamezon, az író fantáziájában született nukleáris hajtóanyag, amit itt a Földön állítanak elő.

Alekszej Tolsztoj Aelita regényében két ember kel útra, Losz mérnök feltaláló és egy obsitos katona, Guszev. A sok kedvességgel teli regény kissé Hány Jánosra emlékeztet bennünket. A néhány méter hosszú rakéta egészen természetesen elindul, s közel fénysebességgel száguldvá közelíti meg a Marsot. Elkerüli messziről a technikai részleteket – amint azt sok más regényíró is megteszi.

Lem A Világűr csavargója című fantasztikus kalandregénye modern változata Münchhausen kalandjainak, ezért technikai megoldásaiban sem válogatós. Ha éppen kifogy az üzemanyaga a Tejútrendszer bármely részén, egyszerűen fogja az üzemanyagkannákat és a mindenütt meglévő töltőállomásokról üzemanyagot szerez.

Botond-Bolics György Ha felszáll a kód című Vénusz-regényében atomenergiával hajtott űrhajóról tesz említést, amelynek utaskabinját azonban nagy távolságból mágneses tér húzza a rakéta után.

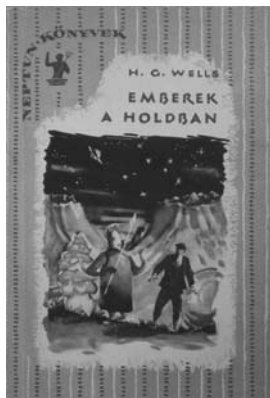
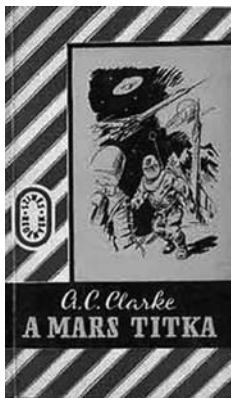
Amint látjuk, sokféle megoldást találnak a fantasztikus írók, de mert a cselekményt

a jövőbe helyezik, vagy a megoldást feltételezett magasabb kultúrájú lényektől veszik – teljesen hiányzik a klasszikus hajtóanyag és azok a hajtóanyagok, amelyeknek alkalmazásán a mai technika dolgozik.

Második szempontként megnézzük, hogyan vélekednek a fantasztikus regények a más égitesteken előforduló életről.

A legegyszerűbb megoldások azok, amelyek szerint a földi ember minden további nélkül jól érzi magát a Marson vagy a Vénuszon, az életre alkalmas körülményeket talál és nem szükséges még az oxigénszak

A Marson életet tételez fel ugyan Clarke, de a marslakók pusztulófélben vannak, és inkább állatok, mint emberek. Az ember teremt ott városokat. Egész nagy kolónia él már a Marson. Felfedezik, hogy a marsbeli húsos növénylevelek igen sok oxigént tartalmaznak, azok elterjesztésével teremtenek oxigéndús levegőt. A Mars hőmérsékletét pedig a titokzatos Hajnal-terv sikeres megoldásával emelik meg. A belső Phobos holdat begyűjtják, s ez, mintegy hatalmas atommáglya, egy új kis Nap, ezer éven át megfelelő hőmérsékletet teremt a Mars felületén.



Tudományos-fantasztikus könyvek 1957-ből

alkalmazása sem. A legtöbb megoldásban azonban azt találjuk, hogy az űrruha nélkülözhetetlen a légkör más összetétele és a kozmikus sugárzások miatt.

Wells regényében még a Holdon is elviselhető a helyzet. A ritka légkört az ember elviseli, mert feltételezése szerint ott oxigén is van. A tizennégy napos holdbeli napszak alatt növényzet nő, amelyeknek fejlődése igen gyors. Itt legelésznek a holdborjúk, amelyeket emberszabású, de mégis rovarszerű pásztorok őriznek.

A Hold igazi élete a felszín alatt nagy mélységben van, ahol víz is van bőven. A Hold belső lakói fejlett kultúrájúak, a holdbeli lények igen különbözőek, akár a természetnél és hangyáknál a testalkat a hivatás szerint alakul. Uralkodójuk a Holdmogul, akinek teste jóformán agyvelőből áll.

Tolsztoj Mars bolygója nagyon hasonlít a Földhöz. Az összeköttetés a két bolygó között már régebben megvolt, a Mars és a Föld lakói közös eredetűek. Az elmechanizált marsbeli élet munkásai elnyomatásban élnek, s Guszev, az orosz obsitos áll a meginduló forradalom élére. A kipusztulóban lévő Mars lakosságát és társadalmát csak a földi beavatkozás kelthetné új életre.

A Vénuszon Lem szerint valamikor igen fejlett lények laktak. Arra vállalkoztak, hogy sugárzással elpusztítsák a földi életet és birtokba vegyék. Ezt a titkot 1908-as szibériai meteor eredetűnek vélt katasztrófa titkából ismerik meg. A pusztulás helyén egy orsót találnak, ismeretlen fémből készült, és rajta mint magnószalagon meg van örökítve a Vénuszlakók terve. Erre indult el az űrhajó, hogy a tervet megakadályozza. Ott azonban

már egy teljesen kiégett, elpusztult világot találnak, mert a Földnek szánt energia elpusztította magát a Vénuszt. Így nyoma sem maradt annak, hogy milyen külsejűek lehettek a Vénuszlakók.

Marton Béla fantáziája szerint emberhez hasonló lények nem élnek a Vénuszon, csak a földtörténet őshüllőihöz hasonló lények. Azon kívül ott gazdagon fordulnak elő a félig állat, félig növényyszerű lények.

Botond regényében az élet fejlődése a Vénuszon és a Földön egy ideig közös lehetett, de amíg a Földön a gerinces emlősök vonalából alakult ki az ember, ott a legértelmesebb lény a denevérszerű, ember nagyságú lény, amelyeket antropteráknak nevezett el. Rokon fajuk a Vénusz sarkvidékén élő halevő, denevérszerű repülő lények.

A fantáziára kevés változati lehetőséget nyújtó Naprendszeren kívül tételezik sokan fel a földihez hasonló életet. Azt már sejtjük, hogy a bolygókkal rendelkező Napok száma igen nagy. Kiindulva abból a tételből, hogy a földihez hasonló fejlődést a Nap-típusú csillagok bolygórendszerében kell keresni, még mindig nagyon sok lehetőség áll rendelkezésre.

Marton Béla készülő új regénye a Centaurus csillagkép Humánia bolygójára visz el bennünket, ahol értelmes lények találnak.

Ilyen vonatkozásban leggazdagabb Jefremov Andromeda című regénye. Szerinte számos lakott világ van, olyanok, amelyekkel a néhány ezer év múlva élő emberiség megérteti magát. A Nagy Gyűrű, mint a Galaxis lakott világainak összefogó szerve, állandó kapcsolatot tart fenn a lakott világok között, ezért e kapcsolat megteremtése után mindenütt rohamosan fejlődik az általános kultúra.

Itt kell rámutatni egy olyan ellentmondásra, amelynek feloldását nem adja egyetlen fantasztikus regény sem.

Úgy hisszük, hogy a fejlődés a Világegyetemben örök. Nagyon is antropocentrikus módon gondolkodnánk, ha azt hinnénk, hogy az egész Világegyetemben éppen a Föld az a kiváltságos hely, ahol a fejlődés a legmagasabb fokon áll. Ezt a

gondolatot eleve el kell vetnünk. Hiszen a Föld természettudományos fejlődése a Föld többmilliárd éves múltjához képest az utóbbi kozmikus másodpercekben történt. Közel járunk ahhoz, hogy felszálljon az első, embert szállító űrhajó. Egyelőre csak a Naprendszer szomszédos égitestjeit látogatjuk meg. Már az ott található viszonyok is sok mindenre választ adhatnak. De valószínűtlen, hogy a mi bolygórendszerünkben emberhez hasonló lényeket találunk.

De ha vannak más lakott világok, azok lakói miért nem keresték még fel a Földet? Lehetséges talán, hogy a legközelebbi, Földhöz hasonló világ fényévek ezreire van tőlünk? Igen, lehet. A végtelen térben még így is igen gazdag lehet a világ hozzánk hasonló lényekben.

Egy-egy távoli vidékről az utazás még a fényt megközelítő sebességgel is ezer földi évet vesz igénybe. Ha fantasztikus is feltételezni, nem lehetetlen, hogy a Föld múltjában esetleg tízezer évvel ezelőtt már jártak a Föld közelében, vagy a Földön idegen égitestek lakói. Milyen nyoma maradhatott volna fenn egy ilyen látogatásnak abból az időből, amikor a Földön még egészen civilizálatlan körülmények uralkodtak?

A másik gondolatba, hogy a nagy távolságok soha nem lesznek áthidalhatóak – semmiképpen nem akarunk beletörődni.

Egyelőre türelmetlenség lenne már most feleletet kapni, bizonyos, hogy ha nem hamarabb, az elkövetkező évezredek erre a kérdésre is választ adnak. Ennyi pedig bőven telik az idő végtelenségéből.

Egy harmadik szempont, ami gyakran szerepel a fantasztikus regényekben, a Föld jövő társadalmi berendezkedése, valamint az a mód, ahogyan ehhez eljutunk.

A pesszimista felfogású írók a mai erjedés kibontakozásául az emberi kultúra pusztulásáról beszélnek. Itt-ott olvasunk bolygók között lezajló kozmikus háborúkról.

Sokkal vonzóbbak azok a fantáziák, amelyek az emberi társadalom boldog jövőjét festik le. A regényírók átutorják általában a fejlődés még hátralevő szakaszait, s mint kész helyzetet írják le a Föld lakosságának

mélyen szociális életformáját. Ez az állapot sok regényben idealizált formában jelentkezik, egyeseknél azt találjuk, hogy az ősi emberi ösztönök, a széthúzás az önérdék itt-ott még kiütközik. A legtöbb esetben ezek az önző és antiszociális megnyilvánulások úgy jelentkeznek, mint az úrhajózás lelki betegségei, máskor pedig úgy, mint még meg nem szűnt emberi tulajdonságok.

A teljes idealizálás talán túlzottnak tűnik, azonban mégis ez a szimpatikusabb számunkra, mert ha az évszázadok múlva élő emberiségben még meg is található a kicsinyes egyéni szempontok, ezeknek a tulajdonságoknak feltétlenül hiányozni kell abban a kis embercsoportban, amelyet a Népök Tanácsában egyesült emberiség legjobbjai közül válogatnak ki.

Éppen ezért felemelő érzés olvasni Jefremov könyvét, amely nem propagál, de mint vonzó képet elénk állítja a jövő évezred fejlett emberi társadalmát, ahol minden a közösség, a földi közösség és az egész Galaxis lakott világának közössége érdekében történik.

Az átalakulásra egy nagyon szellemes, de mégis kényszermegoldást Wellsnek egy másik regényében találunk, aminek címe: Amikor az üstökös eljön. A gyerekkorától kezdve szociálisan gondolkodó író sötét színekkel írja le az angliai munkásság helyzetét, és a sorsuk megjobbításáért vívott harcokat, a sztrájkokat. Amikor eljön az üstökös, éppen harcban áll Anglia Németországgal. A társadalom a kiáltó ellentmondások zűrzavarában él. Az emberiség megváltozását óhajtja és a boldog jövőbe történő átmenet megoldásaként nem meri vállalni a munkásság harcának fokozását, e helyett égi hatásnak tulajdonítja a változást. Az üstökös zöld gözzel lepi el a Földet. Mindenki eszméletlenségbe zuhan és mindenki megtisztulva ébred fel. A hadvezér-miniszter önmagát pocskondiázza oktalan magatartásáért, elhatározza, hogy a háborút még aznap megszünteti. A gyilkos kezéből kihull a revolver, és elveti a bosszú szándékát is. A féltékenységet barátság váltja fel. A kastélyok öregek menhelyeivé lesznek. Elégetnek minden adóslevelet, igazságtalan szerződést, és mindent, ami a bűnös múlt

emlékeztet. A megtisztult új világ fölött az igazság és az emberszeretet uralkodik, az emberek szociális új környezetében mindenki boldog.

Egy másik társadalmi átalakulást olvasunk Botond regényében, ahol a Vénuszlakók emelkednek fel az emberi kultúrára és civilizációra. A nemes törekvéseket a még meglévő önző gondolkodásuk akadályozzák, akik a Vénusz madárembereit rabszolgáknak szeretnék felhasználni.

Az emberséges földi társadalom kialakulására nézve a becsült időadatok eltérőek. Évszázadokról és évezredekről olvasunk.

De hogy a fejlődés gyors iramát a fantasztikus regényírók sem jól érzékelik, mutatja például az is, hogy Lem 1950 táján írt regényében az első nagyobb rakéta indulását, az első mesterséges holdat vagy holdrakétát 1970-re teszi.

A fantasztikus regények tág lehetőséget nyújtanak a földi fonákhelyzetek szatírjára. Ezt a lehetőséget a regényírók igyekeznek is kihasználni. Ennek egyik módja a Gulliver-féle szatíra, vagyis csodálatos, de nem létező országokat ír le, ahol minden a földi élet kigúnyolása. Ennek a megoldásnak számos változatát találjuk Lem A Világűr csavargója című könyvében. A technika mindenhatóságába vetett hit szatírja az a bolygó, ahol oly szűken élnek a lények, hogy alig férnek el. Ezért azokat, akiknek éppen nincsen sürgős dolguk, egy csodálatos gépben atomjaikra bontják, s egy-egy kis kazettában tárolják. Így is alsznak ezek az emberek, hogy kevés helyet foglaljanak el. Reggel, vagy amikor akarják, a gép az embereket újra valóságos formájukban visszaállítja.

Az emberi dogmák egyetemes igazságát vonja kétségbe egy másik útleírása, ahol olyan szelíd embereket talál, amilyeneknek az egész Galaxisban nincsen párjuk. Ide is elér a Szentszék missziója, és a vértanúság kínjának megváltó erejéről hallanak. Ez a jámbor lény, amely még eddig vért sem látott és a lények nem ártott, pusztán felebaráti szeretetből, hogy hittérítőjük mennybe menetelét biztosítsák, inkább lemondanak saját üdvösségükről, misszionáriusuk hátá-

ból szíjat hasítanak, megcsonkítják, felfeszítik és elégetik – mindezt olthatatlan felebaráti szeretetből.

A társadalmi élet fonákságainak szatírájára a viláágúr csavargója egy-egy újabb csodálatos bolygóra tesz kirándulást.

A szatíra másik lehetősége az, amit Wells választ. Időben és térben is a jelenben marad, de a zöld gőzök hatására megváltozott emberiség új magatartásában figurázza ki társadalmunk és egyéni életünk ellentmondásait.

A legtöbb író azonban azt a megoldást választja, hogy a fejlett állapotot az időben előre helyezi. Ennek egyik változata az, amikor a cselekmény színhelye a Föld marad, de már megváltoztak a körülmények. A másik változat szerint idegen égitesteken találjuk meg a fejlődés magasabb fokát, amelynek összehasonlítása a földi viszonyokkal már önmagában is szatíra. A szatírák témája általában az egyéni és társadalmi élet. Szinte általánosan minden űrhajózási regényben azt az állapotot írja le a szerző, amit ő maga megálmodott.

Egyéni magatartásunkban, társadalmi érintkezésünkben, felfogásunkban és világszemléletünkben nagyon sok a megszokás, a tradíció. Ezek oly mereven kötik meg az embert, hogy el sem tudjuk képzelni, hogy mindez másként is lehet.

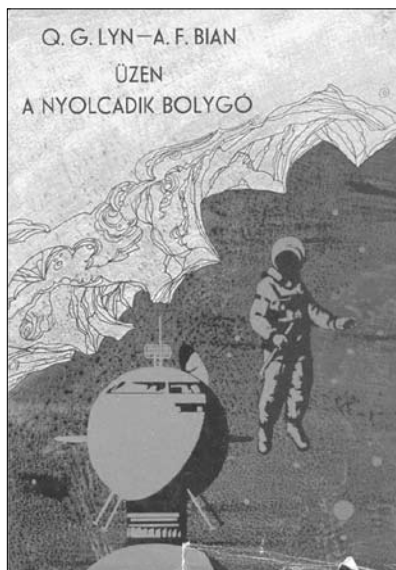
A fantasztikus regényíró akár a térben máshová, akár az időben a jövőbe helyezi mondanivalóit, az átlagember fölött áll, tudása, széles körű ismerete és törekvései kiemelik a mindennapi élet megszokott formái közül. Ebből a magaslatból, mint panorámát látja az életet, ahol a dolgok nem aprólékos részleteiben, hanem összefogó egészükben jelentkeznek. Csak ebben a szemléletben villanhatnak elő a kiütkező ellentmondások és fonákságok, amelyek az egységes panoráma harmóniájában bántóaknak tűnnek.

A szatíra és a gúny mögött tehát mindig ott található az emelkedettebb ember jó szándékú törekvése.

Sokszor ez a kritika úgy nyilvánul meg, mint annak a szülőnek a szeretete, aki mindig korhol és fedd. Bármennyire is felismerjük ebben a jó szándékot, nem olyan vonzó, mint a másik megoldás, amelyben az író

nem vitatkozik és nem is propagál, hanem azt, amit szeretne, színes és vonzó képekben állítja elénk. Ennek a tiszta és szinte már utópisztikus hangulatnak megszólaltatója Jefremov az *Andromeda* című regényében.

Egy következő szempont, amely kettéválasztja a fantasztikus regényeket – a kozmikus távolság. Legtöbbjük a Naprendszeren belül marad. Leggyakoribb témák a Hold, a Vénusz és a Mars. Korábban azért sem merészkedett az ember fantáziája távolabbra, mert nem akart utópisztikus lenni. Mindazt a törekvést tehát, hogy a Földön kívül értelmes lényekre bukkanjunk, a Naprendszerre kellett korlátozni.



Kulin György és Fábán Zoltán *Üzen a nyolcadik bolygó* című sci-fi regényének címlapja (1966)

Mai szemmel nézve úgy tűnik, hogy ez a törekvés nagyon hasonlít az alkímia-hoz. A sejtés, hogy egyik elemből a másik előállítható, helyesnek bizonyult, csak az eljárás volt alkalmatlan. Azok az energiák, amelyeket a gázláng és a tűzhely szabadíthat fel, milliószorosan alatta van annak az energianívónak, amely az elemek átalakításához szükséges. Ugyanúgy hiába valónak tűnhet a fantázia minden erőlködése,

amely a Világegyetemnek térben és időben a Naprendszer szűk korlátai között keresi az ember kozmikus testvéreit.

A modern technika és a tudomány azonban egyre tüzetesebb paripákat ad az emberi fantázia alá. Egymás után jelennek meg olyan fantasztikus regények, amelyek már kimerészkednek a Naprendszer teréből. Túlságosan szűknek tartják a Naprendszert ahhoz, hogy benne kiéljék képzeletüket.

Már ma sem utópia olyan rakétát építeni, amely el tudja hagyni a Naprendszert, és felkeressen idegen Napokat. Egyelőre még csak azt nem tudjuk megoldani, hogy a rakéta embert is vigyen magával ilyen nagy távolságokra.

Marton Béla és Jefremov fantáziája már elvisz bennünket a csillagok közötti térségbe is. Ők már azt a kort készítik elő, amikor az ember öntudata is átlépi a földi korlátokat és kozmikus emberré válik.

A csillagközi utazás két súlyos problémát vet fel. Az egyik a hajtóanyag, a másik az idő problémája.

A két kérdés szorosan összefügg egymással. Ha csak a hajtóanyagot tekintjük, a fény sebességét megközelítő sebességgel is egy emberöltő alatt csak a legközelebbi csillagok jöhetnek számításba. Az energia szempontjából azonban szédítő számokat kapunk. Egyetlen kilogrammos test felgyorsításához a szökési sebességre, valamivel több, mint hatmillió méterkilogramm munka szükséges. Ahhoz, hogy a test a Naprendszert is elhagyja, ennek éppen kétszerese kell. Az így kilőtt és magára hagyott test azonban csigalassúsággal tart a végtelen felé, évmilliók alatt érné el a szomszédos csillagokat. A fénysebességre gyorsításhoz ennél is hárommilliárdszorta nagyobb energiára van szükség, vagyis egyetlen kilogrammos test felgyorsításához is tízmilliárd kilogramm tiszta alkohol kalóriája szükséges. Ennyi üzemanyag elindításához pedig az indítórakétának minden másodpercben hárommilliónyi üzemanyagterméket kellene kiáramoltatni a mai üzemanyagokkal számolva.

Álom marad tehát mindaddig egy ilyen út, amíg nem lesznek hatásosabb üzemanya-

gunk. Nem jelentene megoldást még az sem, ha az atomenergiát használnánk fel. Az űrhajót nem elég fénysebességre gyorsítani, lefékezéséhez ugyancsak hasonló mennyiségű energia szükséges. Felszálláshoz és a földi leszálláshoz szintén. Ennyi üzemanyag ma még nem is áll rendelkezésünkre.

A küzdelmet az ember soha nem adja fel. Régimódinak tűnik az az utazási mód, hogy egy három hetes nyaralásra a megszámlálhatatlan mennyiségű bőrönddel és kalapdobozzal utaztak nagyanyáink. Még talán az egyetlen bőrönd vagy aktatáska is soknak bizonyul lassan. Elegendő egy pénztárca, és mindent helyben vásárolunk majd meg. Ez lenne jó megoldás az űrhajózásban is. Vannak talán a Kosmoszban olyan energiaforrások, amelyeknek hasznosítását felfedezi az ember. Hiszen a lökhajtásos gép is nagy zavarba kerülne, ha az oxigént magával kellene vinnie. Ez ott a légkörben rendelkezésre áll. Háttha vannak hasonló források a Nagy Világegyetemben is. Bizonyára vannak is.

Ilyen energiaforrást használ fel Marton Béla, amire regényében a Ceresz őslakói tanították meg az embert. Azóta már éppen az elmúlt hónapokban érkezett hír, hogy a Galaxis mágneses terét kimutatták.

Aztán ott vannak a világtérben a szétroncsolt atomi részecskék. Ezek rekombinációs energiája is sok reménységet nyújt.

A másik nagy nehézség az idő problémája.

Nem is fér bele gondolkodásunkba más, mint az a számítás, amit az általános iskolában tanultunk. Ha egy csillag száz fényév távolságban van, fénysebességgel haladva is száz év az út oda és száz év vissza. Egy emberöltő alatt csak úgy lehetne ezt megjárni, ha az emberi életkort több száz évre megnyújtaná az orvostudomány.

A relativitás elmélete szerint azonban az idő is relatív. Más a fény közeli sebességgel haladó rakéta ideje, mint a Földé, amelyet itt hagy. Eszerint akár ezer földi évet is megélhetünk néhány rakéta-év alatt, és ahogyan zsurgorodik az idő a rakétában, úgy zsurgorodik előtte a távolság is.

Jefremov ír hasonló dolgokról regényében. A jövőendő évezredek fizikusa felfedezi azt a

matematikai eljárást, amelynek segítségével megfelelő energianívón a tér vektor zéróvá lesz. Ilyen módon a térben fényévezredekre lévő égitestek eseményei jelenné válnak számunkra. Most még a száz fényévre lévő lények üzeneteit csak száz év múlva foghatjuk fel, de Jefremov álma szerint azok jelenével is kapcsolatba kerülhetünk.

Mi lesz akkor, ha a megejtendő kísérletek alapján kétségessé válik a relativisztikus időzsugorodás?

Egy bizonyos. Az ember akkor sem fog lemondani törekvéseiről. Keresni fogja tovább a ma még lehetetlenre is a lehetőséget, keresni fogja kozmikus testvéreit, amíg csak gondolkodni és cselekedni képes ember él a Földön.

Van még valami, ami nem kerülheti el figyelmünket. A fantasztikus regényekben valóban sok a fantázia és az elérhetetlen utópia is. Ennek ellenére a valóság eddig még minden fantáziát megcsúfolt. A mai napig, 1960. szeptember 26-ig terjedő időre jósolt elképzeléseknél sokkal többet nyújtott a valóság. Senki nem merészelté feltételezni, hogy már most bekövetkezzék mindaz, aminek a mai ember élő tanúja.

Így lesz ez a jövőben is? Ha nem is pontosan, de valahogyan így. Ha nem is következik be több, mint amit a regényírók írnak, nagyon valószínű, hogy minden másként lesz, mint ahogyan a mai képzelet megálmodja.

A legmeglepőbb talán az lesz, hogy a bennünket közvetlenül körülvevő világ a maga valóságában más, mint amelyennek ma ismerjük. Nem kell ehhez semmi más, csak egy kis összehasonlítás a száz évvel ezelőtti és a mai természettudományos szemlélet, társadalomszemlélet és világkép között.

A fantasztikus regények nagy jelentősége nem is az, hogy jósoljon. Inkább az, hogy a megszokott, a dogmává merevedett forma nem örök, hanem változó és fejlődő.

Nem ragadunk le a klasszikus hajtóanyagok mellett, és nem fecséreljük energiánkat arra, hogy ilyen hajtóanyaghoz százezer tonna indulórakétát tervezzünk – mert a jobb hajtóanyag mindezt feleslegessé teszi.

Ma még elviselhetetlennek tűnnék annak felismerése, hogy sem közel, sem távol nem akadunk embertestvérekre a Földön kívül. De vajon mi a végső célunk? Az, hogy minél sebesebben és minél messzebbre hatoljunk a térben – az, hogy minél több watt energia szolgálja az embert? Ugye nem. Nagy veszteség érné az embert, ha idegen lények helyett megtalálhatná önmagát?

A valóság az, hogy az emberiség minden eddigi törekvésében végeredményben önmagát kereste. A saját érdekében igyekezett a középkorban megállítani a Napot, a hozzá nőtt dogmák drágábbak voltak, mint mások élete, filozófiáiban nagyon sok volt az önigazolásra törekvés, háborúiban, s a fejlődés érdekében hozott áldozataiban is több volt kényelmének féltése. Ilyen önző szempontok hajszolnák az embert a fényévek távolságaiba, s késztetnék gigantikus erőfeszítésekre? Nem lenne ez több mint a hegyóriások csúcsát meghódítani törekvő ember erőfeszítése a hírnévért és dicsőségért. Azt olvastam egyszer, hogy az igazi hegymásztót más vezeti: az a panoráma, amely a csúcson vár rá.

Meg vagyok győződve arról, hogy az űrhajózás legnagyobb ajándéka az ember számára az lesz, hogy a kozmikus méretekre tárgult látóhatárán tisztábban ismeri fel a maga helyét, szerepét és törekvéseinek célját. Ez lesz az a keret, amelyben rendeződnek dolgai. Belsejében és a körülötte fekvő világban egyaránt. Az önmaga érdekei által határolt ősi öntudattól már eljutott a XX. század emelkedett öntudatáig, amelybe már az egész emberiség belefér, és tovább fog nőni a Naprendszer határain túlra. És tágul környező világa is. Eddig azt az energiát emésztette, amelyet a Nap tárolt neki a Föld belsejében, ma már a csillagok fűtőanyagának kimeríthetetlen raktárkészletéhez készíti kulcsait, de ajándéku kaphatja majd a Kozmosz eddig ismeretlen energiaforrásait is. Ekkor nyílik meg majd az ember új korszaka, amelynek kapuját ma még csak a fantasztikus regények döngetik.

*Kulin György*

## Egy év – egy kép: Tükörcsiszolók

A kínai távcsövek ármádiája alaposan átformálta a távcsőbeszerzési lehetőségeket. Manapság sokkal többen vásárolhatnak elfogadható minőségű távcsövet, mint 15–20 évvel ezelőtt, és azt is el kell ismerni, hogy a kínai távcső kínálat nagyon sokat bővült az utóbbi időben, és a minőségre is kevesebb a panasz. Régi idők Meteorjaiban tallózza bizonyára sokan megdöbbennek azon, hogy negyed századdal ezelőtt távcsőpiac lényegében nem létezett. Gyári távcsövekhez így-úgy azért hozzá lehetett jutni, igaz, hogy senkinek se volt 240 ezer forintja egy 180/1800-as Zeiss Meniscas megvásárlására, de a 63/840-es Zeiss Telemator is mérsékelten fogyott az Ofofórt boltjaiban: 30 ezer forint is nagyon sok pénz volt akkoriban. Az ideiglenesen hazánkban állomásozó szovjet katonák és a Szovjetunióba látogató amatőr-társak révén azonban olcsó, mégis jó minőségű távcsövekhez is hozzá lehetett jutni. A 11 cm-es Mizar sokak „barátja” volt, például Bakos Gáspárnak ez volt a kedvenc távcsöve. A 20x60-as Tento-binokulárokat pedig a régi észlelők némelyike még ma sem akarja lecserélni. További lehetőség volt a távcsőtűkőr csiszolása, a saját távcső építése, aminek hazánkban szép hagyománya van, a negyvenes évek elején kezdődött nálunk a távcső-építési mozgalom, a távcső világa megjelelésével. Távcsőpiacról azonban évtizedekig nem lehetett beszélni, arról a bőségről, ami a hazai amatőrök és érdeklődők számára manapság elérhető, csak álmodozhattunk.

A tükörcsiszolás valóságos népmozgalomnak számított évtizedeken keresztül, és éppen akkortájt hagyott alább ez a mozgalom, amikor végre megjelentek a távcsőboltok hazánkban is. A távcsővásárlás öröme azonban nem tévesztendő össze a távcső-építés örömeivel, amint hogy a gyári csomagolás zaja sem a csiszolópor hersegésével. Mert hogy távcsövet építeni, tűkört csiszolni jó, amint az kiderül például jelen számunk távcsőves rovatából is, amelyben Kurucz János saját Cassegrain-távcsövének születését meséli el.

Megfizethetetlen távcsövek persze manapság is vannak, elég csak a legprofibb gyártók termékeire gondolni, de vannak olyan amatőrök is, akiknek az olcsóbb típusokra sem futja. Ezért aztán még mindig vannak olyanok, akik maguk készítik el távcsövüket, egy egyszerű, de célszerű Dobson-állványt szinte bárki elkészíthet, ahogy mondani szokás, az amatőr találékonyságnak korlátlan tere van.



No persze, ha valaki kiszámolja, hogy mennyi időt töltött a távcső elkészítésével, mennyibe kerültek az anyagok, alkatrészek, valószínűleg a „vállalkozás” nem annyira kedvező gazdaságilag.

És persze vannak olyanok is, akik a munka, az alkotás örömeért adják fejüket tükörcsiszolásra, távcsőépítésre. És egyáltalán nem számít, hogy mennyi „munkaórába” kerül egy-tűkőr, távcsőtubus, fogaskerék elkészítése – nem kell mindent azzal mérni, hogy mennyibe kerül, mennyibe kerülhetne. Sokszor az idő se számít, vannak tűkrök amelyek évekig készülnek, készülgetnek, és vannak olyanok is, amelyeket évtizedek múltán fejeznek be.

A tarjáni tükörcsiszolás 2009-ben, a Csillagászat Évében indult, Zsamba István és Ferenczi Béla vezetésével. Nem sokkal később a Polarisban is beindult a tükörcsiszoló szakkör, az indulást szintén Zsamba István segítette, de Csatlós Géza is gyakori vendége volt a foglalkozásoknak, amelyeket Molnár Péter irányít.

Mizser Attila

## A hónap asztrofotója: A Szív-köd titkai

A Meteor 2009 Távcsoves Találkozón Fűrész Gábor előadásában a Hubble-űrtávcső szokatlan színvilágú felvételeiről is beszélt. Az úgynevezett „Hubble-paletta” egy Szív-ködöt ábrázoló felvételpáron mutatta be. Keskenysávú szűrőkkel feltérképezhetővé válnak a gázfelhők struktúrái és azok anyagösszetételéről is vázlatos kép alkotható. Három szűrő kombinációja terjedt el: az egyszer ionizált kén (SII), az ionizált hidrogén Balmer-alfa (H-alfa), és a kétszer ionizált oxigén (OIII) spektrumvonalában áteresztőké. A három spektrumvonalhoz, hamis színeket rendelnek, ezek együttesét „Hubble-palettának” nevezik.

A két kép közül az egyiket Fűrész Gábor készítette a Hubble-paletta keskeny sávú szűrőivel, a másikat, a hagyományos színvilágú képet Éder Ivántól kölcsönözte. Most az utóbbi fotós is elkészítette a maga keskenysávú felvételét erről az objektumról.

Az IC 1805 jelű Szív-köd a Tejút északi sávjában, a Cassiopeia csillagkép irányában látható, az égbolton több teliholdnyi átmérőjűnek mutatkozó, 7500 fényévi távolságban lévő, 200 fényév kiterjedésű ionizált gázfelhő. A Szív-köd egyike a Tejút kiterjedt, vöröses színű, ionizált hidrogénfelhőinek, az úgynevezett HII zónáknak. Nevét különleges, szív alakjáról kapta. A belsejében található halmaz, a Melotte 15, könnyűszerrel megfigyelhető kisméretű amatőrcsillagász távcsovekkel is, ám a köd megpillantásához tökéletesen sötét égboltra, megfelelő műszerre és sok tapasztalatra van szükség – előnyben van a csillagászati képrögzítés, aminek technikája a jelen esetben igen eltér az eddigi megszokottól. A gázködöt ábrázoló felvétel színvilága első ránézésre kissé furcsának tűnhet, hiszen a ködöt alkotó hidrogén jellegzetes, a színek vörös tartományába eső (hidrogén-alfa) sugárzása látszólag teljesen hiányzik a képről. De csak látszólag. A ködösség jellemző színe valójában a vörös, ahogy ezt az Orion, vagy a Lófej-köd esetében is megismertük, csakhogy a felvé-

tel a Hubble-paletta keskenysávú szűrőivel készítette, és ez jelentős hatással van a felvétel megjelenésére.

Szemünk csak a három alapszín, a vörös, a zöld és a kék különbségét értelmezi, hiszen fényérzékeny sejtjeink ezeket tudják elkülöníteni egymástól. Az agyunkban létrejövő színérzet tehát az alapszínek keverékéből, azok intenzitáskülönbségéből adódik. A színes film technológiája és a digitális fényképezőgépek is látásunkhoz hasonlóan elven működnek, hiszen céljuk a szemük által érzékelhető világ minél tisztább reprodukciója. Éjszakai látásunk ugyanakkor a vörös fényre alig érzékeny, így a hidrogénfelhők vörös sugárzását nem látjuk, vizuálisan csak a kétszeresen ionizált oxigén (OIII) zöldeskék fénye a meghatározó.

A keskenysávú szűrők olyan égterületek vizsgálatára alkalmasak, ahol fiatal csillagok környezetében a sűrű csillagközi anyagfelhő ragyogása csillagkeletkezésre utal. A szűrők csökkentik a csillagok fényintenzitását a ködösség javára. Sőt mivel az SII és a H-alfa jellemző spektrumvonala igen közel esnek egymáshoz a vörös tartományban, szemünk azok fényét csak összeolvadva láthatja. Ezekkel az úgynevezett keskenysávú szűrőkkel azonban két árnyalatra bonthatóak a ködösség vörös részletei, így eddig rejtett struktúrák örökíthetőek meg.

A felvétel igen furcsa színét is az egymáshoz közel eső spektrumvonalak szétválasztása idézi elő. A nyersanyag feldolgozása során a vörösebb SII képe a vörös csatornába, a szintén vörös H-alfa tartomány azonban a zöld csatornába kerül, együttes fényük pedig narancsos lesz. A kék árnyalatokat a képhez a valóságban is kékes ionizált oxigén a kék csatornában való megjelenése adja.

A felvételt Fűrész Gábor előadása után négy évvel, 2013-ban készítette Éder Iván 30 cm tükörátmérőjű Newton-asztrográffal, 7 órányi összepozícióval, GSI 683 CCD-kamerával SII, H-alfa, OIII keskeny sávú szűrőkkel, Ágasvárról. A fotó a nemzetközi ASA-SuW asztrofotós pályázaton első helyezést kapott.

*Francsisz László, Sánta Gábor*

2014. december

## Jelenségnaptár

## HOLDFÁZISOK

December 6.	12:27 UT	telehold
December 14.	12:51 UT	utolsó negyed
December 22.	01:36 UT	újhold
December 28.	18:31 UT	első negyed

szik. 22-én hátráló mozgása ismét előretartóvá változik.

**Neptunusz:** Az esti órákban figyelhető meg az Aquariusban. Késő este nyugszik.

*Kaposvári Zoltán*

## A bolygók láthatósága

**Merkúr:** A hónap legnagyobb részében nem figyelhető meg, 8-án felső együttállásban van a Nappal. Csak december utolsó napjaira távolodik el annyira a Naptól, hogy kereshető legyen napnyugta után a délnyugati látóhatár közelében. 31-én már közel egy órával nyugszik a Nap után, javuló láthatóságot ígérve a januári napokra.

**Vénusz:** Az esti égbolt fehér fényű, fényes égiteste, napnyugta után kereshető a délnyugati égen. Láthatósága lassan javul. A hónap elején még csak fél, a végén bő egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége  $-3,9$  magnitúdó, átmérője  $9,9''$ -ről  $10,2''$ -re nő, fázisa  $0,99$ -ról  $0,96$ -ra csökken.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Sagittarius, majd a Capricornus csillagképben. Késő este nyugszik, az esti órákban látszik a délnyugati égen. Fényessége  $1,0$  magnitúdóról  $1,1$  magnitúdóra, látszó átmérője  $5,1''$ -ről  $4,6''$ -re csökken.

**Jupiter:** Kezdetben előretartó, majd 9-étől hátráló mozgást végez a Leo csillagképben. Késő este kel, az éjszaka nagy részében látható mint fényes égitest a Regulus-tól nyugatra. Fényessége  $-2,3$  magnitúdó, átmérője  $42''$ .

**Szaturnusz:** Hajnalban kel, napkelte előtt jól látható a délkeleti égen. Folytatja előretartó mozgását a Libra csillagképben. Fényessége  $0,5$  magnitúdó, átmérője  $15''$ .

**Úránusz:** Az éjszaka első felében kereshető a Pisces csillagképben. Éjfél után nyug-

## Decemberi holdsarlók

A téli napforduló december 21-én 23:03 UT-kor következik be. A holdsarló 21-én 5:53 UT-kor lesz 19 óra 43 perces, a napkelte időpontja Budapesten 6:28 UT.

December 22-én alkonyatkor, 15:32 UT-kor, fél órával napnyugta után, 13 óra 56 perces holdsarló látszik  $2,1^\circ$  magasan a délnyugati égen, tőle délre,  $8,9^\circ$ -ra a Vénusz.

*Landy-Gyebnár Mónika*

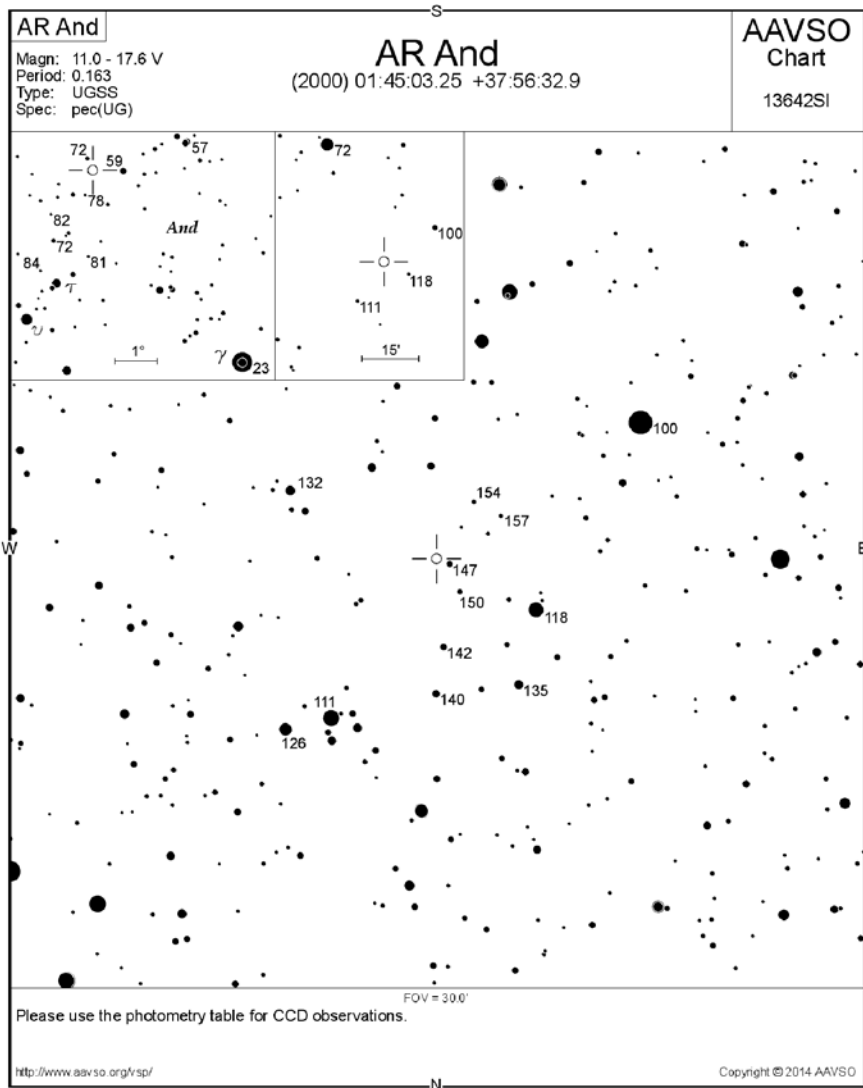
## Decemberi mélyég-ajánlat

Erre a hónapra a Cassiopeia és Cepheus csillagképek határán található Sharpless 157-et ajánljuk Olvasóink figyelmébe, amelyről a mélyég-rovat hasábjain olvashatunk bővebben. Ez a hatalmas kiterjedésű, igen halvány köd elsősorban a fotografikus megfigyelők számára lehet érdekes, de a környéken számos kistávcsöves, vagy vizuálisan is elérhető objektum található (M52, Cz 43, NGC 7635, NGC 7538).

*Sánta Gábor*

A hónap változócsillaga:  
az AR Andromedae

A tél közeledtével még kedvező pozícióban észlelhetjük a  $\tau$ -v Andromedae párostól mintegy 3 fokra lévő, SS Cygni típusú törpenóvát. Az AR And egyike a legrövidebb periódusú és viszonylag fényes, ezáltal közepes távcsövekkel is jó eséllyel kitérés közben megfigyelhető



cillagoknak. Mindezért kissé különös, hogy három aktív észlelőjét nem számítva csak szórvány észlelések születtek róla. Kb. 25 naponként bekövetkező, és gyakran egy hétig is tartó maximumai során fényessége többnyire megközelíti, sőt meg is haladhatja a 12 magnitúdót, a katalógusokban jelzett 11 magnitúdós

szupermaximumának azonban csak elvétve lehetünk tanúi. Felszálló ága a típusára jellemző módon rendkívül meredek, így a kitörés kezdetét „elcsípve” akár éjszakánként több észlelést is végezhetünk róla.

*Bagó Balázs*

## Észleljük a Geminidákat!

A Geminidák idei maximuma december 14-én 12:00 UT-kor várható. A Geminidák a Perseidákhoz hasonlóan nem okoznak csalódást. Annak ellenére, hogy a maximum nap-pali időpontra esik, érdemes észlelni december 13-án, 14-én és 15-én este is, mivel a rajra jellemző, hogy a csúcsközeli aktivitás akár egy napig is elhúzódhat, valamint Jeremie Vaubaillon elméleti számításai alapján a leg-sűrűbb porfelhőn december 15-én haladunk át. A rajtagok közepes sebességűek, gyakran fényesek, általában fehér színűek és nagyon határozott, kemény lefutású meteorjelensé-geket produkálnak. A raj szülőüstököse a Phaeton kisbolygó, amely egy kihunytt üstökös. A porszemcsék tömeg szerinti elkülö-nülése jól megfigyelhető ezen áramlatnál, a halvány teleszkopikus meteorok, amelyek egy elnyúlt, három alradiánsból álló kisu-gárzási területről származnak, egy nappal a vizuális maximum előtt észlelhetőek a leg-nagyobb számban. A Hold utolsó negyedben lesz, így a hosszú, téli éjszaka első felében nem zavarja a Geminidák észlelését. Mivel a radiáns kora este még alacsonyan van, ezért számíthatunk fél-, vagy egész eget átszelő földszűrő hullócsillagokra is.

*Presits Péter*

## Csillagászati Diákolimpia középiskolásoknak 2014–2015

A Bács-Kiskun Megyei Csillagvizsgáló Intézet, az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium, a MCSE, az SZTE Természettudományi és Informatikai Kar Kísérleti Fizikai Tanszéke és Csillagvizsgálója, valamint a TIT Budapesti Planetárium országos diákvetélkedőt hirdet a 2014/2015-ös tanévben, amelynek fő célja a tehetséges, a csillagászat iránt átlag feletti érdeklődést tanúsító diákok felkutatása és tájékozottságának megmértetése a határunkon innen és túl élő magyar középiskolások körében. A legjobbak 2015 kora tavaszán nyilvános döntőn mérhetik össze tudásukat, az első három helyezett a magyar diákolimpiai csapat tagjává válik. Közülük ketten utazhatnak majd Indonéziába, a 9. Nemzetközi Csillagászati és

Asztrofizikai Diákolimpiára hazánk képviselőjében. Emellett természetesen értékes jutalmakat kapnak rajtuk kívül még további döntős résztvevők is.

A versenyben hazai és határon túli magyar ajkú, a 2014/2015. tanévben középiskolába járó diákok vehetnek részt.

A vetélkedő főbb tudnivalói

1. Egyéni verseny, amely egyben a 2015-ben megrendezendő Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia hazai selejtezője is.

2. A nevezési díj 1000 Ft, amit a nevezéssel egy időben kell befizetni átutalással az alábbi bankszámlára:

Bajai Observatórium Alapítvány, számlaszám: 11732033-20028424 (Bajai OTP)

3. A nevezési lapon kért adatok: a versenyző neve, születési időpontja, lakhelye, iskolája neve, osztálya, e-mail címe, a felkészítő tanár (szakkörvezető) neve.

4. A nevezés az első forduló megoldásának beküldésével együtt történik. A nevezési lap letölthető lesz a verseny hivatalos weboldaláról.

A verseny tartalmáról, fordulóinak lebonyolításáról:

1. A verseny témája, ismeretanyaga: csillagászat, űrfizika, űrkutatás. Három internetes forduló során a vetélkedő honlapján egyre nehezebb feladatokat kell majd megoldani.

2. A felkészüléshez az első három fordulóban bármi felhasználható, a döntőben semmi sem. Ha egy szöveges megoldás, ill. esszé több versenyzőnél feltűnően megegyezik, akkor egyikük sem kap pontot.

3. A három forduló lebonyolítása és a beküldés is elektronikusan történik. A feladatok a verseny honlapján jelennek meg.

4. A kiértékelést az SZTE és GAO munkatársai végzik. A nyilvános döntő előtt időben ismertté tesszük az internetes fordulók eredményét!

5. A verseny feladatbeküldésénél, ill. egyéb (menet közben) felmerülő kérdések, problémák tekintetében is használható e-mail címek: [vetelkedo@bajaobs.hu](mailto:vetelkedo@bajaobs.hu), [hege@electra.bajaobs.hu](mailto:hege@electra.bajaobs.hu)

Részletesebb információk a vetélkedő hivatalos honlapján:

<http://www.bajaobs.hu/verseny>

## Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA



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

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

**Csoportokat** (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

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

**Csütörtökönként 18 órától nyári ifjúsági szakkör** 13–19 éveseknek, folyamatos jelentkezéssel.

**Észlelőszakkör és tükörcsiszoló kör** minden korosztály számára (részletes információk honlapunkon olvashatók). 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.

**MCSE Hírlevél:** Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) jobb 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.

**Baja:** Összejövetelek keddenként 16:30-tól 18:00-ig a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, [baja@electra.bajaobs.hu](mailto:baja@electra.bajaobs.hu).

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

**Eger:** Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyaiban (Specula). Információk: [egricsillagaszok.swhu.tk](http://egricsillagaszok.swhu.tk)

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

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

**Hajdúböszörmény:** Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozó a 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 Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

**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:** Kiss Szabolcs, e-mail: [achilles@freemail.hu](mailto:achilles@freemail.hu)

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





A  
H  
Ó  
N  
A  
P  
A  
S  
Z  
T  
R  
O  
F  
O  
T  
Ó  
J  
A

Az IC 1805 jelzésű emissziós köd. Éder Iván felvétele 30 cm tükörátmérőjű Newton-asztrográffal, 7 órányi expozícióval, GSI 683 CCD-kamerával SII, H-alfa és OIII keskeny sávú szűrővel készült 2013 folyamán, Ágasvárról