



## TAKAHASHI JAPÁN PRECIZITÁS

- Professzionális asztrófotós műszerek F/2,8 fényerőtől
- Legendásan jó minőségű APO refraktorok, bolygózó távcsövek
- Precíz mechanikák
- Kiváló okulárok széles választékban. Pl. Abbe Ortho bolygózásra, UW 90° mély-egezésre



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

HU ISSN 0133-249X

Kiadó: Magyar Csillagászati Egyesület

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián, Dr. Szabados László és Dr. Szalai Tamás

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIÓ

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

**A Meteor előfizetési díja 2017-re:**

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

**Az egyesületi tagság formái (2017)**

- **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 **17 500 Ft**

**Az MCSE bankszámla-száma:**

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

**Az MCSE adószáma:** 19009162-2-43

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

Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információterelő és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

**Magyarországon terjeszti a Magyar Posta Zrt.  
Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel  
kapcsolatos észrevételeket telefonon  
(06-1-767-8262) kérjük jelezni.**

**KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK  
FELAJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA:  
19009162-2-43**

## TARTALOM

Kisbolygók napja	3
Kóspál Ágnes	4
Csillagászati hírek	10
A távcsövek világa Makszutov és távcsövei	18
Nyári táborok	26
Kiadványainkból	27
Áprilisi hófogság	28
Szabadszemes jelenségek Őrült április	32
A hónap asztrofotója Galyai éj	34
Meteorok Meteoritosok II. országos találkozója	35
Gothard Jenő munkássága	38
Változócsillagok A hűvös tavasz változói	44
Mélyég-objektumok Csillaghalmazok és aszterizmusok a Herkulesben	48
Tavaszi versengés	54
Csillagásztörténet Az éjszaka napórája	58
Jelenségnaptár 2017. június	64
Programajánló	66

**XLVII. évfolyam 6. (495.) szám**  
Lapzártá: 2017. május 25.

CÍMLAPUNKON: KÓSPÁL ÁGNES. INTERJÚNK A 4. OLDALON  
OLVASHATÓ.(FOTÓ: WWW.AVANTGARDE.HU)

## NAP

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

## HOLD

Görgei Zoltán  
6500 Baja, Kálvária u. 94.  
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

## KETTŐCSILLAGOK

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

## VÁLTOZCSILLAGOK

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, Boglárka u. 18.  
E-mail: landy.gyebnar@gmail.com

## 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 TÁVCSÖVEK VILÁGA

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

## DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Fűrész Gábor  
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.  
E-mail: gfuressz@mit.edu, Tel.: (21) 252-6401

## meteor

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

Az észlelések online-feltöltése: [eszlelesek.mcse.hu](http://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) díjtanuln közlünk.

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

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

## Kisbolygók napja

Hogy minek van és minek nincs nemzetközi napja, sok mindentől függ, de elsősorban az érintett csoportok érdekérvényesítő képességétől. Ha ellátogatunk az ENSZ honlapjára, és végigbongesszük a nemzetközi napok listáját, kivétel nélkül olyan emléknepokat találunk, amelyek az emberi civilizáció számára fontos vívmányoknak, teljesítményeknek, eseményeknek állítanak emléket. Létezik rákellenes világnap, de a család, az élelmelés és a demokrácia is kapott világnapot, akárcsak a meteorológia. A fizika vagy a csillagászat egyelőre nem büszkélkedhet ENSZ-világnappal, viszont az űrhajózás (április 12.) és a kisbolygók (június 30.) igen. Vannak azután nemzetközi hetek, sőt nemzetközi évtizedek is. Így például a 2015 és 2024 közé eső évtized az afrikai származású emberek évtizede.

Az utóbbi bő évtized bennünket érintő jeles éveit, így például a Fizika (2005), a Csillagászat (2009) és a Fény Nemzetközi Évét (2015) mi is megünnepeltük. A kisbolygók nemzetközi napja egészen újkeletű dolog, hiszen 2016. december 7-én fogadta el az ENSZ közgyűlése. Tudjuk, hogy a 2009-es esztendő hivatalos ENSZ-évvé nyilvánításának gondolata már 2002-ben felmerült, és hosszas szervezőmunka előzte meg a nemzetközi évvé minősítést. A Fény Éve esetében gyorsabban zajlottak a folyamatok, a Kisbolygók Napja esetében pedig egészen gyorsan, hiszen meglehetősen új kezdeményezésről van szó. Első ízben 2015. június 30-án tartották meg a jeles napot, a Tunguz-meteor 1908-as pusztítására emlékezve.

Az ötlet a Queen együttes gitárosától, a csillagász végzettségű Brian May-tól és Grigorij Richterstől, a 51 Degrees North (Északi szélesség 51 fok) című film rendezőjétől származik. A sci-fi egy Londonba becsapódó aszteroidáról és a becsapódás hatásairól szól. Ehhez a filmhez írt zenét Brian May – az alkotók így kerültek kap-

csolatba. A kisbolygóbecsapódás lehetősége évtizedek óta foglalkoztatja a filmeseket, akárcsak a közvéleményt. Napjainkban is ki vagyunk szolgáltatva a váratlan látogatóknak, gondoljunk csak a 2013-as cseljabinszki meteorrobanásra.

May és Richters úgy gondolták, erre a fenyegetettségre egy nemzetközi nappal is felhívják a figyelmet. Felhívásukhoz 2014 őszén egy sor híresség csatlakozott, többek között Peter Gabriel, Bill Nye, Jim Lovell, Michael Collins, Alekszej Leonov és még több mint 200 ismert tudós, űrhajós, tudomány népszerűsítő. Eddig két alkalommal tartották meg a Kisbolygók Napját, a projekt honlapja szerint 78 országban több mint 600 helyszínen szerveztek programokat, bemutatókat. Ahhoz, hogy az ENSZ valamilyen napot nemzetközivé nyilvánítson, valakinek el is kell indítani a folyamatot. Dumitru Prunariu román űrhajós és az Association of Space Explorers (az űrhajósok nemzetközi egyesülete) kezdeményezte a nemzetközi nappá nyilvánítást 2016 februárjában, az ENSZ Világűrbizottságához eljuttatott beadványban. Mint láthattuk, a javaslatot az ENSZ közgyűlése elfogadta, 2017. június 30-án első ízben emlékeztünk meg a Kisbolygók Nemzetközi Napjáról.

Ez a nap jó lehetőséget kínál arra, hogy mi magunk is ismeretterjesztő programokat szervezzünk, amelyeken ismertethetjük a kisbolygókkal kapcsolatos legújabb felfedezéseket, vagy éppen filmklub keretében elemezzük a becsapódás lehetőségével foglalkozó játékfilmeket. Igazán fényes kisbolygót nemigen tudunk távcsővégre kapni ezen az estén, a Föld felé tartó, rohamosan fényesedő, a szabadszemes határt is messze túllépő úrbéli sziklát pedig reméljük, nem kell majd bemutatnunk... A legfontosabb, hogy ezen az estén is minél több szó essék a csillagászatról.

Mizser Attila



## Fiatal csillagok

# Kóspál Ágnes

Nemrégiben értesülhettünk arról, hogy Dr. Kóspál Ágnes csillagász vehette át idén a L'Oréal UNESCO „Nőkért és a tudományért” kiemelkedő nemzetközi tehetségek díját, a Föld minden tájáról pályázó 1500 kutató közül kiválasztott tizenötből egyetlen magyarként. Részben ezen elismerés miatt gondoltuk úgy, hogy interjút készítsünk vele, így a Meteor olvasói is megismerhetik őt. Kóspál Ágnessel az MCSE 2017-es rendes közgyűlésének szünetében kínálkoztott egy remek alkalom az interjú elkészítésére.

Amikor Ágnes leült mellém az asztalhoz – neki is bevallottam –, furcsa, régről ismert érzés vett rajtam erőt. Itt vagyok egy nagyon okos tanítónénivel szemben, aki rengeteget tud, én pedig nem készültem eléggé fel, ő meg mindjárt kikérdezi a tananyagot. Ez az érzés azonban gyorsan elmúlt, hiszen most én kérdeztem – de ami még fontosabb, Ágnes a tudománya iránti magával ragadó lelkesedéssel válaszolt minden kérdésre, szükség esetén érthető, rövid magyarázatokat fűzve a válaszokhoz.

**Először is köszönöm, hogy elfogadtad a felkérést az interjúra, és egyúttal gratulálunk az újabb elismeréshez. Talán kezdjük a jelennel: mi pontosan a jelenlegi munkád?**

A Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetének tudományos főmunkatársa vagyok, ahol 2014-ben alakítottam meg az MTA CSFK Lendület Korong-kutató Csoportot. Két posztdoktori kutatóval és egy fiatal kutatóval dolgozunk a csoportban, kutatási témánk pedig a csillag- és bolygókeletkezés, vagyis azt vizsgáljuk, hogyan alakulnak ki a Naphoz hasonló csillagok és bolygórendszereik. Ebben természetesen az Intézetben dolgozó más kollégákkal is

együttműködünk, és sok külföldi kutató is segítségünkre van a saját szaktudásukkal, tehát munkánk szoros nemzetközi együttműködésben zajlik. Vizsgálatainkhoz részben hazai műszerekkel szerzett, részben külföldi nagytávcsöves méréseket, valamint numerikus szimulációkon alapuló modellek eredményeit használjuk fel. Lényegében a modellekből és a megfigyelésekből származó adatok összevetése révén finomítjuk modelleinket, így jutunk lépésről lépésre közelebb a csillagkeletkezés folyamatának pontosabb megértéséhez.



Interjú közben, az óbudai Esernyősben

**Mit fed le pontosabban ez a téma?**

A csillag- és bolygókeletkezés folyamatát próbáljuk minél részletesebben, az egész rendszerre kiterjedően megérteni. Tudjuk, hogy a Naphoz hasonló csillagok a csillagközi anyag legsűrűbb felhőcsomóinak gravitációs összeomlásakor keletkeznek. Az összehúzódó felhőmag közepén egyre nő a sűrűség és a hőmérséklet, és kialakul egy csillagkezdemény, azaz protocsillag. A megmaradt anyag a forgása miatt egy lapos struktúrát, úgynevezett tömegbefogási korongot hoz létre, ami tovább táplálja a kialakulóban



Csoportkép a L'Oréal-UNESCO A Nőkért és a Tudományért életműdíjak díjátadóján (Kóspál Ágnes balról a második)

lévő csillagot és később szülőhelyül szolgál a bolygóknak is. Kutásaink ezekre a protocsillagokra és a körülöttük levő korongokra irányulnak, és alapvetően három területre oszthatók. Először is, egyre több megfigyelési adat, valamint elméleti modellek jóslatai is arra utalnak, hogy a korongról az anyag ráhullása a csillagra nem egyenletes, hanem epizodikus: időnként jelentős anyagátadás történhet, amit a rendszer hirtelen kifényesedése jelez. Mi azt kutatjuk, hogy ez a jelenség vajon milyen hatással van a korongra és az ott kialakuló bolygókra. A bolygók formálódásával párhuzamosan természetesen a korong struktúrája is megváltozik. Második témánk keretében – elsősorban numerikus szimulációkkal – azt vizsgáljuk, hogy a bolygókeletkezés folyamata hogyan hat kölcsön a korong szerkezetével. Harmadik témánkban ennek a folyamatnak a végét tanulmányozzuk. A korong por- és gázanyaga mintegy 10 millió év alatt elfogy: felépül belőle a csillag és a bolygórendszer. Kollégáimmal találtunk azonban jóval idősebb csillagokat is, ahol még megfigyelhető a gáz jelenléte. Ennek a gáznak az eredetére szeretnénk rájönni. A gáz eltűnésének időskálája azért is fontos kérdés, mert ez szabja meg, mennyi idő áll

rendelkezésre a gázóriások kialakulásához a korongban.

**Említetted a nemzetközi együttműködések. Munkád bizonyára sok utazással járhat.**

Valójában megfigyelések miatti utakra viszonylag ritkán kerül sor. Erre csak akkor van szükség, ha a mérés során felmerülhet olyan probléma, kérdés, amely azonnali, gyors döntést igényel – ilyenkor a csillagásznak is a helyszínen kell lennie. A legmodernebb műszeregyüttesekhez viszont tipikusan oda sem engedik az embert, hanem a műszert legjobban ismerő szakemberek segítségével jó előre megírjuk a számítógépes parancsfájlokat, amiket aztán a szakemberek lefuttatnak, elvégzik a méréseket. Űrtávcsövek esetében ez nem is lehetne másképp! Ezután az adatainkat az adott obszervatórium adatközpontjából interneten keresztül letöltjük. Mivel minden távcsőrendszer, minden műszer más és más, a távcsőidő-pályázatok megírása és az észlelések előkészítése a műszerek működésének, tulajdonságainak mély ismeretét igényli, tehát sok tanulás szükséges hozzá. Gyakran nem egyszerű feladat az adatok feldolgozása sem. Amennyiben különleges módszerekre,



Kospál Ágnes a kanári-szigeteki Roque de los Muchachos Observatóriumban

eljárásokra van szükség, alkalmanként szükség lehet az adatközpontozóhoz való utazásra is, hogy az ottani szakemberek segítségét igénybe vehessük. Manapság tehát inkább ilyen tanulmányutak miatt, valamint munkamegbeszélésekre, konferenciákra, bizottsági ülésekre utazom sokat.

**Ha már utazás: mi volt a legemlékezetesebb utad?**

Három utazást is kiemelnék, amelyek különböző szempontok miatt voltak számomra különlegesek. 2008-ban a chilei Paranal Observatóriumban Very Large Telescope (VLT) műszerének egyik 8 méteres távcsövére, a Yepunra kaptam egy éjszakai távcsövidőt, és oda is kellett utaznom, mivel az elvégzendő mérés különleges technikát igényelt. A munka egyik rövid szünetében a számítógép-monitoroktól megvilágított vezérlőteremből kísértéltem a kupola mellé. Eleinte szó szerint semmit nem láttam, de ahogy a szemem alkalmazkodott a gyakorlatilag tökéletes sötétséghez, megpillantottam a felettem ragyogó a Tejutat, addig sosem látott déli csillagképeket, és a Magellán-felhőket. Magával ragadott az óriástávcsövek között

a kontraszt: egy kősvatag közepén állók, távol mindenféle emberi civilizációtól, mégis olyan eszközök között, amelyek civilizációnk technikai csúcsteljesítményét képviselik. 2010–11 fordulóján a hawaii Mauna Kea Observatóriumban szilveszterezhettem: ez volt a legmagasabban elvégzett mérésorozatom. Míg lent a tengerparton trópusi meleg és pára volt, fent a vulkán tetején, 4200 méteres tengerszint feletti magasságban erős szél, hófoltok és igencsak ritka levegő fogadott. Az alacsony oxigénszint néhány napig erős fejfájást okozott, és elég nehéz volt a munkára koncentrálni. Legutóbb pedig 2016 novemberében egy Bonnból dolgozó magyar kollégánál, Csengeri Timea segítségével sikerült meglátogatnom az effelsbergi 100 méteres rádiótávcsövet. Az óriási tányér-antenna fókuszpontjában levő, vevőberendezéseket tartalmazó kabinba is felmásztunk. Itt is felejthetetlen élményt jelentett nem csak szédítő magasságból lenézni az óriási műszerre, hanem belegondolni abba is, hogy ez a civilizációnk alkotta technikai csoda is kutatásainkat, végső soron világunk jobb megértését szolgálja.

**Ezek valóban életre szóló élmények lehetnek. De hogyan kezdődött mindez?**

Talán furcsának hangzik, de én tulajdonképpen semmiféle amatőr csillagász múlttal nem rendelkezem. Amióta az eszemet tudom, szakcsillagász szerettem volna lenni. Anyukám óvónő, később óvodavezető volt, jól tudta, hogyan kell egy kíváncsi gyereket lefoglalni, apukám pedig orvos, minden bizonnyal tőle örököltem a tudomány szeretetét. Kiskoromban gyakran csodáltuk az eget szüleimmel egy Budapest melletti faluból, ahol annak idején még szépen látszottak a csillagképek és a Tejút sávja. Elbűvölt az éjszakai égbolt látványa, és minél többet meg szerettem volna tudni a csillagokról. Szüleim válaszoltak a kérdéseimre, ameddig a tudásuk terjedt, aztán biztattak, hogy járjak utána magam a dolgoknak. És engem nem csak a kész tények érdekelték, hanem az is, hogy honnan tudják a csillagászok, amit tudnak. Miféle módszereket, eljárásokat dolgoztak ki a világegyetem titkainak feltárásához? Kíváncsiságotomtól hajtva gyerekként rengeteg ismeretterjesztő könyvet elolvastam csillagászati témában.

**Ennek megfelelően választottál iskolát is?**

Átlagos általános iskolába jártam, de mivel tudományos pályára készültem, gimnáziumban már matematika tagozatos voltam, majd ezután következett az ELTE, ahol a fizikus és csillagász szakot végeztem el, emellett angol és francia szakfordítást és spanyol nyelvet is tanultam. Ez kemény időszak volt, volt olyan félévem, hogy napi 12 órát ültem előadásokon, gyakorlatokon az egyetemen. De megérte a fáradságot, remek képzést kaptam, ami jól megalapozta a későbbi szakmai utamat. A nyelvtanulást is szeretem: teljesen más, de nagyszerű szellemi élményt ad. Hollandiai és braziliai tartózkodásom miatt valamelyest értek hollandul és portugálul is. A spanyolnak különösen jó hasznát vettem, amikor a Kanári-szigeteken egy távcső dokumentációja kizárólag spanyol nyelven volt elérhető, franciatudásomat pedig tavaly egy Bordeaux-ban lezajlott doktori védésen kamatoztathattam, amelynek bizottsági

tagjai közé meghívást kaptam: itt minden franciául volt, a disszertáció, a bírálatok, a jelölt előadása, a neki szánt kérdések, és végül a bizottság is franciául vitatta meg a minősítést.

**Hogyan alakult – immár szakmai – életed az egyetem után?**

A tudományos diákköri munkámhoz kerestem témát és témavezetőt, és akkor bukkantam rá egy csillagkeletkezéssel kapcsolatos témára. Erről akkor én nem sokat tudtam, mert csak később jött az egyetemi tananyagban, így én ebben egy érdekes kihívást láttam, hogy valami új dolgot megtanulhassak. Később ez nagyon jó döntésnek bizonyult: akkori témavezetőmmel, Ábrahám Péterrel még ma is együtt dolgozom, és a téma is nagyon sikeres, időszerű: az utóbbi pár évben több olyan új műszer és távcső épült, amelyekkel élesebb képek és jobb színképek készíthetők, mint valaha. Ezzel együtt fejlődött a számítástechnikai kapacitás, és a mostani szupergyors gépeken már futtathatók olyan szimulációk, amelyeket közvetlenül összehasonlíthatunk a távcsövekkel mért képeinkkel. Doktorandusként elnyertem egy féléves ösztöndíjat az Egyesült Államokban a Caltechre, a Spitzer Űrtávcső tudományos központjába, ahol az űrtávcső infravörös spektrográfjának kalibrációjában vettem részt. A színkép felvétele során a célpont fényét egy keskeny résen engedti át a műszer, amelyen ideális esetben csak a csillag fénye – de az teljes egészében – jut keresztül. Ha azonban a célpontra állás nem tökéletes, az eredmények torzulnak. Munkám során olyan kalibrációs eljárást dolgoztunk ki, amellyel ez a probléma korrigálható. Később hat évet töltöttem Hollandiában: ebből három évet a Leideni Observatóriumban, a világ legregebbi, jelenleg is működő egyetemi csillagvizsgálójában, ahol rádiócsillagászatban szereztem jártasságot. Itt van az ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) rádióantenna-rendszer egyik európai központja, és én éppen a legizgalmasabb időszakban dolgoztam itt, amikor 2011-ben elindultak a legelső tudományos mérések az ALMA-val. Később átkerültem az Európai

Úrügynökség (ESA) hollandiai Űrkutatási és Technológiai Központjába, ahol a Herschel Űrtávcső infravörös adataival dolgoztam.

**Úgy tűnik, mintha munkád során te magad is „vöröseltolódtál” volna a hosszabb hullámhosszak irányába.**

Igen, az utóbbi években több új műszer és távcső épült, amelyek az infravörös és milliméteres hullámhosszokra érzékenyek, ezáltal különösen alkalmasak a fiatal csillagok és környezetük vizsgálatára. A fiatal csillag közelében a hőmérséklet igen magas: ennek megfelelően ezek a részek a rövidebb hullámhosszokon, ultraibolya és optikai tartományban tanulmányozhatók jól. Ahogy a csillagtól távolodunk, a hőmérséklet, és ezzel párhuzamosan a kibocsátott sugárzás energiája is csökken. A korong távolabbi részei ennek megfelelően egyre hosszabb hullámhosszon sugároznak: közeli, majd távoli infravörös, illetve milliméteres és rádiótartományban végzett mérések szükségesek. Csakis a sokféle hullámhosszon, így a korong teljes egészére kiterjedő megfigyelésekből állíthatunk össze egy teljes képet. Ez azért is fontos, mert a korong egyes részei kölcsönhatnak egymással, így az egész rendszer működése enélkül nem érthető meg.

**Szakmai munkád mellett milyen a kapcsolatod az amatőrmozgalommal?**

A fiatal csillagok kutatása terén nagy szerepe van az amatőr csillagászoknak. Az egyik téma, amin dolgozunk, a fiatal eruptív csillagok: ezek azok, ahol a korongról a csillagra hirtelen megszabadó tömegátadás nagymértékű, akár százszoros felfényesedést okoz. Ezeket a kitöréseket nemritkán amatőr csillagászok veszik észre, amikor a kertjükből kisebb távcsövekkel is látványos csillagkezelési területeket figyelnek meg, vagy éppen a számítógépükön, mintegy virtuális obszervatóriumként csillagászati archívumok régebbi és újabb felvételeit hasonlítják össze. Egyik kedves emlékem az Albert Jones új-zélandi amatőr csillagászzal való együttműködésünk. Jones több mint 50 éven keresztül végzett az EX Lupi nevű, csak a déli féltékről megfigyelhető fiatal eruptív csillagról a saját építésű távcsövével szokat-

lanul precíz, 0,05 magnitúdó pontosságú vizuális fényességbecsléseket. Ő fedezte fel a csillag 1955-ös és 2008-as kitörését is. 2008-ban mi is ráugrottunk a témára, és sok pályázatot írtunk különböző földi és űrtávcsövekre. Ennek során napi kapcsolatban álltunk Jones-szal, aki rendszeresen tájékoztatott minket a csillag aktuális fényességéről. Ami a magyar amatőr csillagász közösséget illeti, én az 1999-es napfogyatkozás óta vagyok MCSE-tag, a Meteort azóta is érdeklődéssel olvasom. Hatéves külföldi tartózkodásom alatt ez volt az egyetlen magyar nyelvű folyóirat, amit Hollandiában is jártam, egyfajta kapcsolatot jelentett az otthonnal.

**Szerepet vállalsz az utánpótlás-nevelésben is?**

Rendkívül fontosnak tartom nemcsak az amatőrök munkáját és annak elősegítését, hanem általában a fiatalok, kiváltképpen a nők érdeklődésének felkeltését – akár saját példámon keresztül is. (Kóspál Ágnes az említett 2017-es nemzetközi L'Oréal-UNESCO díjat megelőzően 2015-ben már elnyerte a magyarországi hasonló L'Oréal-UNESCO díjat, illetve 2014-ben tudományos munkásságáért már Junior Prima díjat is átvehetett – a szerk.). A díj több szempontból fontos számomra. Egyrészt jó visszajelzés arról, hogy az eddigi munkám elismerésre méltó. Ráadásul nem csak az én munkám elismerése, hanem az összes kollégámé, munkatársamé is, akikkel együtt kutattam az évek során, hiszen nem egyedül dolgozom, hanem csapatban. A díj ráirányította kicsit a figyelmet a női tudósok munkájára, ami nagyon fontos, mert ők gyakran háttérbe szorulnak: európai átlagban a kutatóknak csupán körülbelül egyharmada nő – miért ne lehetne ez 50%? Miért ne használhatnánk ki az emberiség felének potenciális tudását, tehetségét, elhivatottságát? A XIX. század végén, a XX. század elején, amikor még nem léteztek elektronikus számítógépek, a csillagászoknak maguknak kellett elvégezni a hosszú és fáradtságos számolásokat. Míg a férfiak számára ez a „kalkulátori” állás csak átmeneti pozíció volt, a nők számára a tudományos előmenetel lehetősége zárva

volt. Ennek ellenére több, kalkulátorként dolgozó nő fontos csillagászati eredményeket ért el, pl. Henrietta Swan Leavitt fedezte fel a cefeidák fényváltozásainak periódusa és a fényességük közötti összefüggést. Szerencsére a női kutatók azóta is további fontos felfedezést tettek, és el is ismerik a munkájukat. Nagy öröm volt számomra, hogy a L'Oréal-UNESCO életműdíjak egyikét is egy asztrofizikus, Maria Teresa Ruiz nyerte el, akivel a párizsi díjátadón találkozhattam. A csillagászat rendkívül érdekes szakma, számtalan különféle területtel és lehetőséggel. Ha most állnék pályaválasztás előtt, ugyanezt választanám!



**Milyennek látod kutatási területed jövőjét, illetve milyen terveid vannak?**

A csillag- és bolygókezelés kutatása rendkívül időszerű téma. A közeljövőben olyan új műszerek lesznek elérhetőek, amelyek számos új dolgot fognak feltárni ezen a területen. Jelenleg is működik, de nemsokára teljesen elkészül az épülőfélben lévő ALMA rádióantenna-rendszer, jövőre indítják a Hubble-űrtávcső utódjának számítató James Webb Űrtávcsövet, és hamarosan elkezdenek építeni Chilében egy 39 méteres tükörátmérőjű távcsövet, az E-ELT-t. Ezek mind nagyságrendi ugrást jelentenek éves-

sebben, érzékenységekben, pontosságban, a technikai, módszertani újításokról nem is beszélve, amely számunkra óriási lehetőség. Én 2014-ben éppen a csillagkörüli korongok ALMA-val való kutatására nyertem meg a MTA Lendület programjának támogatását. Nemrég pedig elnyertem az Európai Kutatási Tanács (ERC) pályázatán 1,3 millió eurós támogatást a következő öt évre. Az ERC-pályázatomban a fiatal eruptív csillagok témájára koncentrálok, tehát a Lendületnél jóval fókuszáltabb, ugyanakkor nagyobb ívű, ambiciózusabb célt tűztem ki. Tervezem a csoportom bővítését, a használandó távcsövek körének kiterjesztését és a számítógépes modellek továbbfejlesztését is.

**Van-e valamilyen szakmai álmod, megvalósítandó közelebbi célod?**

Úgy érzem, egy igen fontos célokat már elértem: ez pedig számomra az az elismerés, amit a kollégák részéről tapasztalok. Részben az a tény, hogy immár magam is részt veszek távcső-élel-bíró bizottságokban, azt jelzi, hogy széles körben elismerik a szaktudásomat. Hasonlóan fontos, hogy látom közvetlen kollégáim lelkesedését, lendületét, amivel munkájukat végzik. Amikor pályázatokat írunk, nagyon határozott elképzeléseink vannak, hogy mit miért mérünk, mit szeretnénk látni, az adatokat hogyan fogjuk feldolgozni, és abból majd milyen következtetéseket vonunk le a megfigyelt jelenségek mögötti fizikai törvényszerűségekről. Titkon azonban azt remélem, hogy egyszer valami teljesen váratlan és döbbenetes dolgot fogunk megfigyelni. Egyszerűen, nincs konkrét kívánságom, inkább azt szeretném, ha a természet meglepne valami érdekességgel, hiszen e mögött további, felderítésre váró izgalmas folyamatok húzódnak meg!

**Köszönöm szépen a beszélgetést! Szívből kívánjuk a Meteort olvasóinak nevében is, hogy vágyad mihamarabb teljesüljön – de addig is nagy örömmel várjuk további előadásaidat!**

Molnár Péter

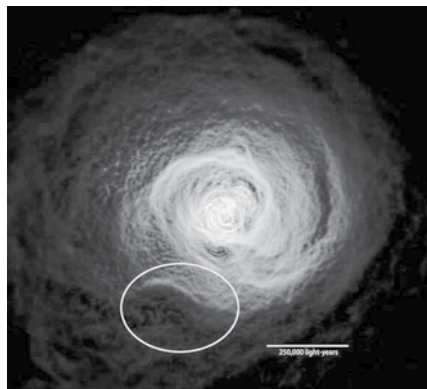
# Csillagászati hírek

## Hatalmas hullám áramlik át a Perseus-galaxishalmazon

Kisebb méretskálákon is ismeretesek az ún. Kelvin–Helmholtz-hullámok, amelyek két, eltérő sebességű folyadék találkozásának határvonalánál alakulnak ki – például egy folyó felett fújó szél esetén. A megfigyelések szerint hasonló struktúrák kozmikus léptékben is kialakulhatnak.

A galaxishalmazok az Univerzum legnagyobb, gravitációsan kötött struktúrái. Kozmikus környezetünkben az egyik legnagyobb tömegű a Perseus-halmaz, amely egyúttal a legfényesebb röntgenforrás is, így ideális célpont a Chandra-űrtávcső számára. Az Abell 426 néven is katalogizált rendszer mintegy 240 millió fényévre található, átmérője pedig közelítőleg 11 millió fényév. A legtöbb galaxishalmazhoz hasonlóan leginkább a galaxisok közötti teret betöltő gázanyag figyelhető meg, amely több milliós fokos hőmérséklete következtében sugároz igen intenzíven röntgentartományban.

Stephen Walker (NASA Goddard Space Flight Center) a Chandra-űrtávcsővel, illetve annak korábbi képeivel dolgozva vizsgálta a rendszert a hidrodinamikára épülő, a galaxisok összeolvadására kidolgozott modellek segítségével. Az eredmények szerint körülbelül 2,5 milliárd évvel ezelőtt egy kisebb galaxishalmaz haladt el a Perseus-halmaz középpontja mellett, alig 650 ezer fényévnnyire. Az elhaladó galaxishalmaz tömege, bár jelentősen kisebb volt a Perseus-halmaz tömegénél, mintegy 1000 Tejútrendszernek volt megfelelő, így jelentős gravitációs zavarokat okozott a rendszerben, amelyek több milliárd évig tartó folyamatokat indítottak be. Ennek során például létrejött egy alacsonyabb hőmérsékletű (kb. 30 millió K) gázanyagból álló, folyamatosan táguló spirál, amely a külsőbb régiók forróbb, mintegy 100 millió fokos gázból álló tartomá-



A Perseus-halmazban megfigyelhető spirál, illetve a külső régiókban kialakult Kelvin–Helmholtz-hullám (NASA Goddard Space Flight Center/Stephen Walker és munkatársai)

nyával kölcsönhatva alakította ki a kozmikus méretű Kelvin–Helmholtz-hullámot.

A röntgentartományban készült felvételeken számos struktúra azonosítható a spirál mellett a gázanyagban. Ilyen például néhány buborék, amelyet az NGC 1275 központi galaxis szupernagy tömegű fekete lyuka hozhatott létre. Ugyanakkor látszik egy öböl-szerű alakzat, amely nem bocsát ki röntgensugárzást, és egyelőre úgy tűnik, nem követi a modellek által számítható folyamatok során létrejövő alakzatokat. (Hasonló struktúrák egyébként a Centaurus-halmazban és az Abell 1795-ben is megfigyelhetők.)

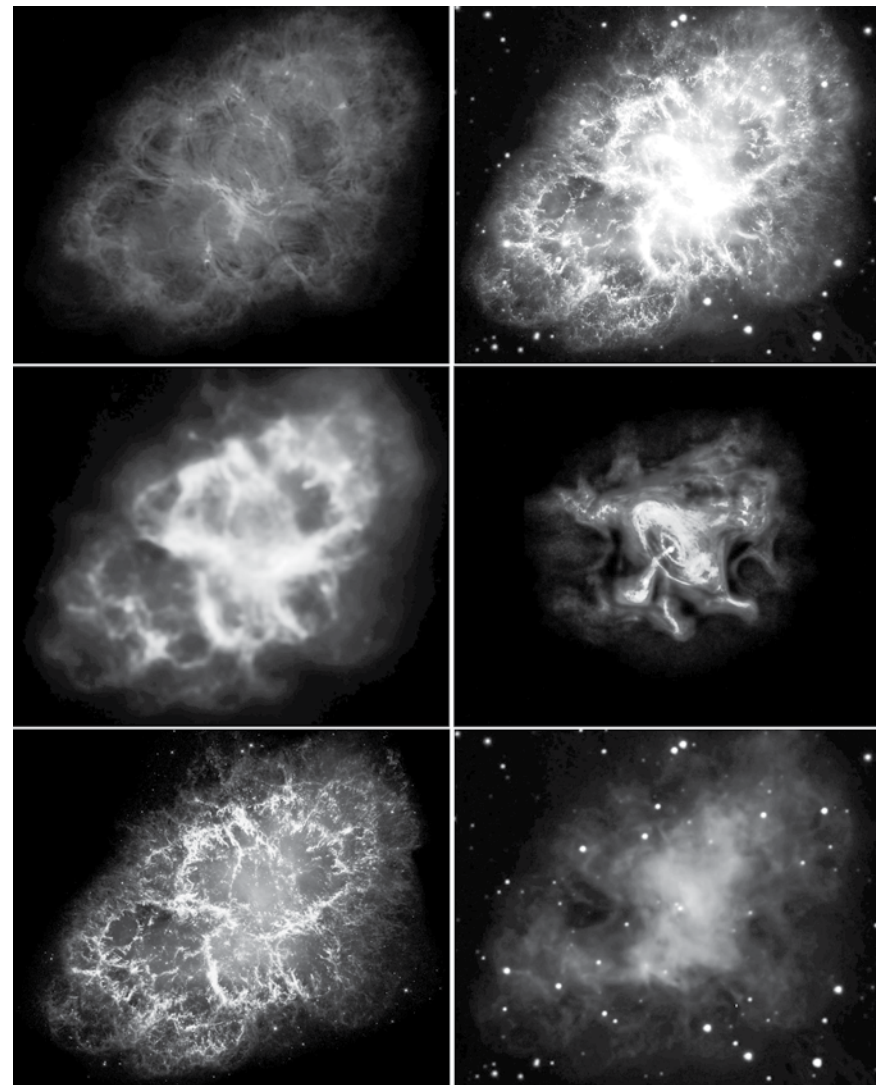
A megfigyelések nem csak a hullám felfedezése miatt jelentősek: a hullám vizsgálata a modellek szerint az egyetlen módja az intergalaktikus térben a gázanyaggal is kölcsönható mágneses tér jellemzőinek meghatározásának. Amennyiben a mágneses tér túlságosan erős lenne, egyáltalán nem alakulhatna ki a megfigyelt hullám, túlságosan gyenge mágneses térben viszont a struktúra a most megfigyeltnél is nagyobb lehetne.

*Universe Today, 2017. május 5.*  
– Molnár Péter

## Összefogással a Rák-köd megértéséért

Különböző hőmérsékletű anyagok eltérő hullámhossztartományokban sugároznak, ezen belül is az objektumokat alkotó anyagok rájuk jellemző keskeny sávokban bocsátanak ki, vagy nyelnek el sugárzást. Egy

összetett struktúra megértése csak minél szélesebb hullámhossz-tartományokon végzett megfigyelésekkel lehetséges. Éppen ezért állították össze a Rák-köd eddigi legrészletesebb felvételét az elektromágneses spektrum igen széles tartományát felhasználva: rádió-



Az M1, azaz a Rák-köd. A felvételek balra fentről az óramutató járásával ellentétesen: rádió, infravörös, látható, ultravioleta, röntgen. Jobbra fent a kompozit kép látható (NASA, ESA, J. DePasquale (STScI))



tartományban (Karl G. Jansky Very Large Array, VLA), infravörösben (Spitzer-űrtávcső), látható fényben (Hubble-űrtávcső), ultrarövidhullámúban (XMM-Newton) és röntgenteremtőben (Chandra) készített felvételeinek felhasználásával. A VLA, a Hubble és a Chandra felhasznált képei közel egy időben, 2012 novemberében készültek.

A Rák-köd mintegy 6500 fényévre található Földünkötől. Az 1054-es szupernóva-robbanás folyamatosan táguló maradványa, közép-pontjában rendkívüli sűrűségű neutroncsillaggal, amely másodpercenként 33 fordulatot megtéve pulzárként sugároz rádió- és a látható fény tartományában. Az igen bonyolult szerkezetet a pulzár, a belőle kiáramló, közel fénysebességgel mozgó részecskeáram, a robbanás során kibombolt anyagfelhő, valamint ez és a környező anyag közötti összetett kölcsönhatások alakítják.

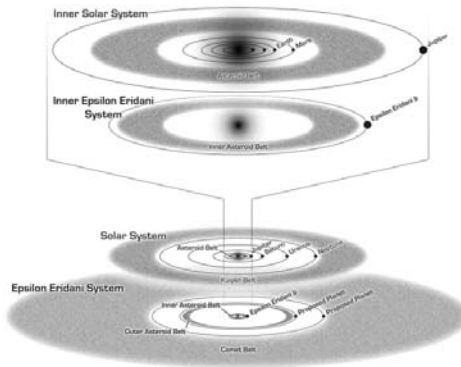
Bár a Rák-ködöt évtizedek óta a legkülönfélébb műszerekkel vizsgálták már, a különféle hullámhosszakon készült felvételek kombinálása természetesen nem csak esztétikai élményt jelent. A képek összehasonlításával számos kérdésre kaphatunk válaszokat, amelyeket a kutatók az Astrophysical Journalban tesznek közzé.

NASA Hubble, 2017. május 10. – Mpt

**Születő naprendszer a szomszédban**

Mindössze 10,5 fényévre található Földünkötől az ε Eridani nevű csillag, amelyről jó ideje ismert, hogy egy kisbolygóöv és egy nagy törmelékörong helyezkedik el körülötte, ugyanakkor több éve gyanítják a kutatók bolygók létezését is. A rendszert nemrégiben a NASA repülő Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA) műszerével vizsgálták (érdeklőség, hogy a repülőgépre telepített obszervatórium műszerének 2,5 méteres tükre jóval nagyobb, mint a Spitzer-űrtávcső 85 cm-es tükre). Az eredmények szerint az ε Eridani körül két jellegzetes zóna van, amelyek a Naprendszerünkben található, a Mars és Jupiter közötti fő kisbolygóövek, illetve a Neptunuszon túli Kuiper-övek feleltethet-

tők meg. A gáz- és poranyagból álló korongok a bolygókeletkezés alapanyagát, illetve a formálódás után visszamaradt anyagot tartalmazzák.



Az ε Eridani bolygórendszere és saját Naprendszerünk összehasonlítása (NASA/JPL-Caltech)

A kutatók a SOFIA rendszereivel elvégzett megfigyelések alapján meghatározták a korongok forgásának jellemzőit is, illetve arra a következtetésre jutottak, hogy a rendszerben egy Jupiterhez hasonló tömegű bolygó kering, méghozzá a Jupiterhez hasonló távolságban. A modellek szerint a megfigyelt bolygórendszer igen hasonló szerkezetet mutat saját Naprendszerünk ősi állapotához.

A SOFIA megfelelő pontosságú mérései előtt a viszonylag magas hőmérsékletű anyag elhelyezkedése a csillagot körülvevő korongban nem volt egyértelműen meghatározható. Az egyik modell szerint a magasabb hőmérsékletű anyag két keskeny gyűrűben koncentráldódik, amelyek jellemző távolsága csillaguktól megfelel a Naprendszer fő kisbolygóöve, valamint az Uránusz távolságának, és a rendszer legnagyobb bolygója kapcsolatban áll a törmelékzónával. A másik modell szerint az anyag széles korongban, különösebb koncentráció nélkül helyezkedik el.

A legutóbbi megfigyelések egyértelműen megerősítették, hogy az első modell a helyes: a rendszerben két gyűrű helyezkedik el. A

magasabb hőmérsékletű anyag a Jupiterhez hasonló bolygó pályája közelében található. Az eredmények arra is mutatnak, hogy a rendszer külső térségeiben még egy planetának kell keringenie, amely a Neptunuszhoz hasonlóan kölcsönhatásban áll a külső zónában levő poranyaggal.

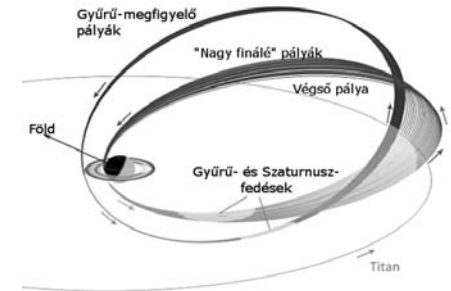
Összességében az igen fiatal rendszer nagyon hasonlít saját Naprendszerünk modellek alapján felvázolt fiatalkori állapotára: megtalálható benne a kisbolygóöv és a Kuiper-övhöz hasonló törmelékzóna, amelyben valószínűleg még több bolygó vár felfedezésre. A modellek szerint a rendszer ahhoz hasonló kataklizmusos fejlődési periódus előtt áll, amely saját bolygórendszerünkben a Hold krátereinek kialakulásához, valamint jelentős mennyiségű víz Földre jutásához vezetett, az élet számára kedvező feltételeket megteremtve. A jövő még jobb felbontású műszereivel (például a jövőre felbocsátandó James Webb-űrtávcsővel) a rendszert még finomabb struktúrái is tanulmányozhatókká válnak majd, így segítve saját Naprendszerünk korai fejlődésének még jobb megértését.

Universe Today, 2017. május 7. – Mpt

**A Cassini káprázatos végnapjai**

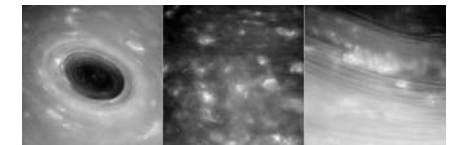
A NASA Cassini szondája 1997-es indítását követően 2004-ben érkezett meg a Szaturnuszhoz. Azóta folyamatosan működve hatalmas mennyiségű tudományos megfigyelést végzett, számtalan felfedezéshez járulva hozzá, mindeközben soha nem látott részletességű felvételeket is sugárzott a Földre. Küldetésének végén, a tervek szerint szeptember 15-én az óriásbolygó légkörébe csapódva fejezi be történelmi jelentőségű működését. A becsapódásig hátralevő időben azonban még számos izgalmas pillanatok várnak a szondára.

A becsapódásig folyamatosan változó pályákon mozgó szonda a 22 „nagy finálé” pálya közül az elsőt haladva első ízben haladt például át a legbelső D gyűrű belső pereme és az óriásbolygó felszíne között. A mintegy 125 ezer km/órás sebességgel, a



A Cassini-szonda pályájának alakulása a végő becsapódásig

gyűrűsíkron történt áthaladás során a szonda 4 méter átmérőjű rádióantennája haladt elöl, így pajzsként védte a szondát. A szakemberek az áthaladás során a vártnál kevesebb részecske becsapódását észlelték – még ezek is füstszemcse méretűek voltak csupán. Ez nyilvánvalóan szerencse is, mivel nagyobb törmelékkel való ütközés ilyen sebesség katasztrofális következményekkel járt volna a szondára nézve. Az átrepülés során a gyűrűtől alig 320 km-re, a felhőzet felett pedig alig 3000 km magasságban haladt a szonda, eddig sosem látott részletességű felvételeket készítve közben a bolygó felsőlégkörében levő struktúrákról, többek között a sarki hatszögnél található sötét „szemről”, illetve számtalan konvekciós celláról.



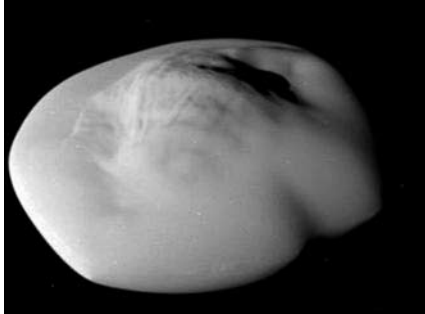
A sarki hatszög közelében levő „szem” (balra), illetve a Szaturnusz felhőzetének apró részletei (NASA/JPL)

A gyűrű síkján való áthaladás után a szonda pályája már megfelelő ahhoz is, hogy – amennyiben a kapcsolat megszakadna a földi irányítással – a szonda mindenképpen az óriásbolygó légkörébe zuhanva megsemmisüljön.

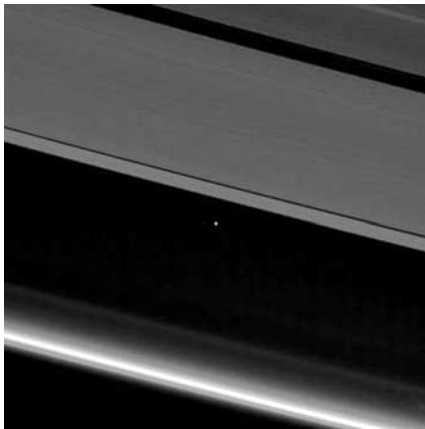
Nemrégiben például a szonda utoljára készített felvételt a Titan holdról mintegy 900 km távolságból – ez volt a hold, ahol 2005 januárjában a szondával együtt érkezett Huygens leszállóegység talajt ért. 11 ezer



km-re elhaladva az apró Atlas nevű holdtól, bizonyossá vált, hogy a hold a Pan holdhoz hasonlóan igen furcsa alakú, amelyet az egyenlítője mentén felhalmozódó, a gyűrűből származó anyagból kialakult hatalmas hegység okoz.



A furcsa, a Panhoz hasonló alakú Atlas (NASA/JPL)



Földünk a Szaturnusz távolságából, a gyűrűk között (NASA/JPL)

Április 12-én, az űrhajózás napján pedig visszatekintett Földünkre, amely egy apró, kékes pontként látszik az eredeti felvételen. (Ugyanakkor ezekben a hónapokban a Földről is érdemes megfigyelni az óriásbolygót, mivel a gyűrűk idén éppen maximális dőlésszöggel látszanak.)

A következő időszakban is számos elvégzendő mérés és megfigyelés áll a szonda előtt. A szonda tengelyforgási sebességét például megnövelték a magnetométer kalibrációjá-

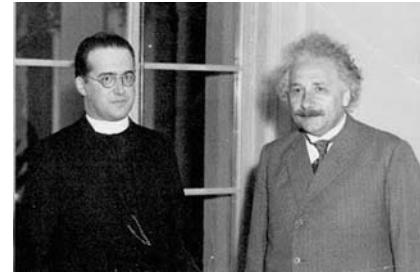
hoz a későbbi mérések érdekében. A további, gyűrűsíkron való áthaladás során mérik majd a részecskék sűrűségét, a részecskeanalízissal vizsgálják összetételüket, illetve rádiótartományban észlelhető fedések segítségével pontosabb becslést adhatnak a kutatók a gyűrűrendszer teljes tömegére nézve. Az óriásbolygóhoz közeli további elhaladások során pedig nemcsak újabb, rendkívüli részletességű képek várhatók, de a Szaturnusz körülvevő gravitációs tér szerkezetét is tanulmányozzák majd. Radarmérésekkel pedig a gyűrűrendszer kiterjedt vizsgálatát végzik majd el az A gyűrűtől egészen a C gyűrűig, a távolság függvényében 4 km és 100 méter közé eső pixelenkénti felbontással.

*Sky and Telescope, 2017. ápr. 28. máj. 3. – Mpt*

### Vatikáni ünnepség a Nagy Bummra emlékezve

A Vatikáni Obszervatóriumot XIII. Leó pápa alapította 1891-ben elsősorban a széles körben elterjedt vélekedés enyhítésére, miszerint az egyház ellenséges a természettudománnyal szemben. Igaz, hogy ennek alapja többek között a közel négyszáz esztendővel ezelőtt lezajlott Galilei-per, de az is igaz, hogy katolikus egyetemek a világ számos részén jelentős eredményeket értek el tudományos téren az elmúlt évszázadokban. Az obszervatóriumban ez alkalommal vezető tudósok, kozmológusok gyűltek össze, előadások hangzottak el fekete lyukakról, gravitációs hullámokról, téridő-szingularitásról – mindezt lényegében Georges Henri Joseph Édouard Lemaître (1894–1966) jezsuita atyára emlékezve, aki egyike volt az ósrobbanás elméleti megalkotóinak. A konferencia célja hasonló az obszervatórium alapításának üzenetéhez: a hit és a tudomány megfér egymás mellett.

Lemaître 1927-ben Einstein általános relativitáselméletének egyenleteit megoldva jutott arra a következtetésre, hogy az egymástól állandó távolságban levő galaxisok a nagyon régi múltban egyetlen pontszerű, rendkívüli energiasűrűségű térrészben helyezkedtek el, amelyet „ősatomnak” neve-



Georges Lemaître és Albert Einstein

zett (ma lényegében ezt ismerjük a Nagy Bumm elméleteként).

A Vatikáni Obszervatórium vezetője, Guy Consolmagno atya emlékeztetett arra is, hogy Lemaître számos alkalommal figyelmeztette tanítványait, hogy Isten teremtése nem ért véget a 13,7 milliárd évvel ezelőtti ósrobbanással, hanem folyamatosan a szemünk előtt zajlik még ma is. Keresztényként hiszünk egy természetfeletti isteni lényben, aki létrehozta a világot, tudományos kutatóként pedig igyekszünk az Univerzum működésének titkait felfedni.

*Phys.org, 2017. május 8. – Molnár Péter*

### Különleges elismerés az általános relativitáselmélet igazolásáért

Albert Einstein 1915-ben tartotta meg első nyilvános előadását az általános relativitás elméletéről. Az elmélet által előrejelzett egyik fontos hatás a nagy tömegű testek mellett elhaladó fény sugar eltérülése, amelynek kísérleti igazolására legcélzerűbb a napfogyatkozás eseménye, amikor a Nap mellett látszó csillagok pozícióját az égitületről éjszaka készült felvételekkel összevetve kimutatható az eltérés. 1919-ben az elmélet igazolására Sir Arthur Eddington Principe szigetére utazott (nem messze Egyenlítői Guinea partjaitól). Bár az ott készült felvételek igen rossz minőségűek voltak, a csillagok pozíciójában mutatkozó eltérés kimérhető volt. A jelenséget azóta számos alkalommal igazolták, többek között a Lick Obszervatórium 1922-es, illetve a Yerkes Obszervatórium 1953-as felvételein is.

Az Astronomical League, kihasználva az Oregontól Dél-Karolináig megfigyelhető, augusztus 21-i napfogyatkozást, e jelenség igazolását tűzték ki tagjai elé célként. A feladatot sikerrel végrehajtók különleges, az elmúlt Merkúr- és Vénusz-átvonulásokhoz hasonló elismerésben részesülnek majd.

Egyszerű elismerő oklevelet kapnak majd a fogyatkozást egyszerűen csak megfigyelő amatőrök. Az általános relativitáselmélet igazolására vállalkozók három kategóriában „indulhatnak”. Az első, legnehezebb kategóriában a megfigyelőnek saját felvételt kell készítenie a napfogyatkozás alkalmával, valamint ugyanarról az égitületről éjszaka, és asztrometriai mérések alkalmazásával kell kimutatnia a fény elhajlását. A második kategóriát azok választhatják, akik a napfogyatkozás-kor készítenek felvételt, de a kiméréshez más forrásból, vagy planetáriumszoftverből származó referenciaképet használnak. A képet készíteni nem tudó amatőrök számára, akik csak más forrásból, esetleg más amatőrök által rendelkezésre bocsátott képeken dolgoznak, a harmadik kategória áll nyitva.

Bárhogy is, a jelenség kimutatása nem tartozik a könnyű feladatok közé. Elméletileg egy pontosan a Nap korongja mellett elhaladó fény sugar 1,75" elhajlást szenved, de természetesen csak a Naptól távolabb látszó csillagok használhatók majd fel. Egy lehetséges jelölt a közelbel tartózkodó Regulus, amely elég távol látszik majd a Naptól a megfigyelésekhez, ennek várható pozíció-eltérése kb. 1/3".

Habár az elismerésre kizárólag az Astronomical League tagjai pályázhatnak, mindenképpen bátorítjuk a napfogyatkozás megfigyelésére kiutazó honfitársaink hasonló próbálkozásait – amelyekről örömmel adunk hírt a Meteor hasábjain.

*The Astronomical League – Molnár Péter*

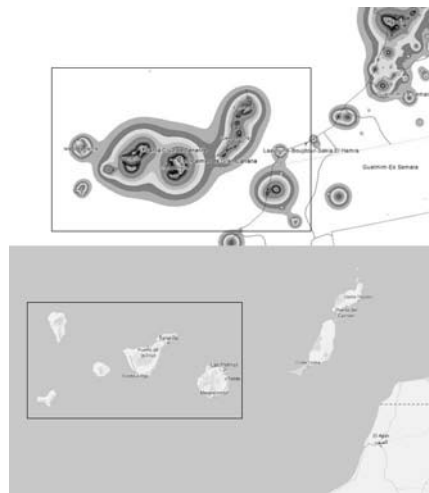
### Fényszennyezésügyi siker

Egy jó csillagászati megfigyelőhely legfontosabb jellemzői a sok derült éjszaka, a nyugodt légkör (jó seeing) és a minél sötétebb égbolt. Emellett célszerű, ha nincs túl közel

az egyenlítőhöz, ugyanakkor megfelelően távol van a pólusoktól is. Ebből a szempontból a Kanári-szigetek egyik kisebb szigete, La Palma, ideális helyszínnek számít. 2400 méteres magasságánál is fontosabb azonban, hogy 1980 óta törvény védi a fényszennyezés ellen, 10 éve pedig „csillagfény-rezervátumnak” is tekintik: 2007-ben a helyi kormányzat az UNESCO-val és az IAU-val együttműködve deklarálta a fényszennyezésmentes égbolthoz való jogot.

A tíz évvel később megrendezett konferencia fő feladata volt a törvényi szabályozás hatékonyságának vizsgálata. Olasz kutatók által az egész Földre kiterjedő fényszennyezésmérések alapján La Palma továbbra is igen sötét égboltú megfigyelőhely. Az 1990-es évek óta gyűjtött adatok alapján a fényszennyezés jóval kisebb mértékű növekedést mutatott, mint a nagyobb szigeteken (elsősorban Tenerifén és Gran Canarián), 2000 óta pedig az égbolt minősége gyakorlatilag állandó maradt.

Az igen szigorú törvény tehát jól működik. Ennek értelmében nem juthat semmiféle mesterséges fény felfelé, a lámpatesteknek az összes fényt lefelé kell irányítaniuk. A díszvilágításokat éjfélkor lekapcsolják, illetve az utcai világítást is 50%-kal csökkentik. A világ többi részéhez hasonlóan itt is lecserélik a nátriumgőz-lámpákat ledes világítótestekre. A máshol széles körben alkalmazott, jelentős mennyiségű kék fényt is kibocsátó fehér ledet nem megfelelőek: a rövidebb hullámhosszú kék fény jelentősen szóródik a légkörben, így esetenként az égbolt fokozott fénylésével még a helyzet romlását is okozza. Ezért csak olyan speciális ledet alkalmaznak, amelyek a fény kevesebb, mint 6%-át bocsátják ki az 500 nm-nél rövidebb hullámhosszon. Ezek a borostyánszínű világítótestek színüket tekintve jobban hasonlítanak a már megszokott nátriumgőz-lámpákra, ugyanakkor hozzájárulnak a fényszennyezés megállításához. Mindez jól mutatja, hogy a törvényi előírások csak akkor működhetnek, ha azokat be is tartják: például Észak-Chilében elméletileg hasonló szabályozás működik, de ennek legtöbbször nem sikerül



A Kanári-szigetek elhelyezkedése (lent) és fényszennyezettségi térképe (fent). La Palma a legszakszaknyugatibb sziget (a fényszennyezés-térkép egybemosódva a kettős folttal)

érvényt szerezni. La Palmán nem csak a kormányzat, de a lakosság is elkötelezett a sötét égbolt megőrzésében.

Bár az obszervatóriumok rendszerint elszigetelődnek a mindennapos élettől, a sziget egyre inkább az új „Csillagok szigete” arculatot igyekszik kialakítani. A cél az asztroturizmus fellendítése, a fényszennyezett és gyakrabban borult helyekről ide látogató amatőrök fogadása, kiszolgálása, például megfigyelésekre is alkalmas helyszínek kialakításával szerte a szigeten. A folyamatot jól jelzi, hogy az amatőröktől eddig talán leginkább elzárkózó Instituto Astrofísico de Canarias közelében levő látogatóközpont is nemsokára elkészül.

A sziget sötét égbolt megőrzése iránti törekvése nem csak az amatőrök, hanem a professzionális csillagászati létesítmények számára is vonzó lehet. Például a Hawaii-n levő Mauna Kea 4000 méter feletti részére tervezett Thirty Meter Telescope (TMT, Harminc Méteres Távcső) felépítésének „tartalék” helyszíne is La Palma – dacára a kissé előnytelen, 2000 méterrel alacsonyabb fekvésnek.

*Sky and Telescope, 2017. május 2. – Mpt*

## Gyorsítsunk szuperszámítógépet!

A számítógépek működése lényegében nem sokat változott az elmúlt évtizedekben. Egy adott programnyelven írt programot megfelelő fordítóprogramok fordítják a gép számára értelmezhető számsorokká, a végrehajtó egység pedig ezeknek az utasításoknak megfelelően dolgozza fel a memóriában, vagy a háttértárolókban levő adatokat. A számítógépek fejlődése során a feldolgozó egységek számának emelését, azok gyorsulását, valamint a memória- és háttértár-kapacitás folyamatos növekedését és sebességük emelkedését tapasztalhatjuk. Azonban egy adott feladat végrehajtásának idejét nem csak ezek a jellemzők befolyásolják, de rendkívül fontos a program gondos tervezése is – megfelelően átgondolt, jól optimalizált programkód esetenként nagyságrendi javulást eredményezhet.

A NASA programozásban jártas szakemberek számára hirdetett feladatot: a cél a FUN3D nevű tervezőszoftver kódját oly módon optimalizálni, hogy az 10–10 000-szer gyorsabban futhasson a Pleiades nevű szuperszámítógépen, változatlan számítási pontosság mellett. A sikeres módosítás mindkét fél számára előnyös: a NASA munkája gyorsabban halad, a sikeres optimalizáló pedig jelentős elismerésben részesül.

A NASA repüléssel kapcsolatos programja lényegében három lábbon áll. Az egyik láb a szuperszámítógépekkel végzett numerikus analízis, elsősorban a hidrodinamika és az aerodinamika területén, a felmerülő tervezési problémák elemzésére és megoldására. A másik láb méretarányos modellek építését jelenti, amelyek szélcsatornában tesztelve megerősítik az első lépésben kapott eredményeket. A harmadik láb pedig a kísérleti, immár valós méretű eszközök tesztelését jelenti, pilótával vagy pilóta nélkül, megfelelő biztonsági óvintézkedések mellett.

A meghirdetett kihívás az első területre vonatkozik. Néhány felhasznált modell olyan bonyolult, hogy még a leggyorsabb szuperszámítógépek sem képesek valós időben elemezni ezeket. A kód optimalizálásával a szükséges idő csökkenthető, és a bonyo-

lultabb feladatok is valós idejű számításokká válhatnak.

A FUN3D szoftver legnagyobb része Fortran nyelven íródott – ami manapság nem számít túlságosan elterjedt és ismert programnyelvnek. Bármiféle apró módosítás igen sokat jelenthet: egy adott programrészlet felgyorsítása akár csak a másodperc töredékével is rengeteget számíthat, ha olyan rutinról van szó, amelyet a kód a számítások során sok milliószor-milliárdszor használ fel.

A nem túlságosan ismert programnyelven kívül a jelentkezők körét jelentősen szűkíti, hogy a szigorú törvények értelmében csak az Egyesült Államok 18. életévüket betöltött polgárai jelentkezhetnek a feladatra.

*NASA Aeronautics, 2017. május 2. – Mpt*

## Gyors rádiókitörések és az okostelefonok

Az FRB-k (Fast Radio Burst, Gyors Rádiókitörés) csupán a másodperc töredékéig tartó, rádiótartományban észlelhető kitörések, amelyek a jelek szerint az Univerzum számos részéről érnek minket – ráadásul már ismétlődő, esetenként heti rendszerességgel jelentkező forrásokat is ismerünk. Eredetük egyelőre ismeretlen, saját Galaxisunkból eredő jelet pedig még nem sikerült azonosítani. A szakemberek becslése szerint azonban Tejútrendszerünk is produkál gyors rádiókitöréseket – átlagosan 30–1500 darabot évente.

Érdekes módon a kitörések hullámhossza a mobiltelefonok és a WiFi-eszközök által használt hullámsávba esik. Amennyiben a tel-avivi egyetem asztrofizikusainak elgondolása helytálló, egy okostelefonokra letölthető, a többi hasonló tartományban működő eszközzel együttműködő alkalmazás segítségével gyakorlatilag bárki detektálhatja a Galaxisunkból származó hasonló kitörést (vagy éppen egy számítógéphez csatlakoztatott egyszerű vevőeszközzel). Amennyiben valóban jelentkezne egy ilyen jel, mobiltelefonok ezrei éreznéknek közel egy időben – ami megerősíthetné az észlelést.

*Astronomy Now 2017. április – Szabó Árpád*

# Makszutov és távcsövei

Az amatőrök körében nagy népszerűségnek örvendnek a katadioptrikus távcsövek, melyek fejlődésében jelentős szerepet játszott egy legendás orosz tudós, Dmitrij Dmitrijevs Makszutov.

Dmitrij Makszutov 1896-ban született az Orosz Birodalomban, az Odesszához közeli Nyikolajevka nevű faluban (ma Ukrajna). A Makszutov család számos tagja katonai szolgálatot látott el a haditengerészetnél. Apja, az idősebb Dmitrij Dmitrijevs Makszutov magas rangú tengerésztiszt, egyik nagyapja, Dmitrij Petrovics Makszutov Alaszka utolsó orosz kormányzója volt, dédapja, Pjotr Ivánovics Makszutov pedig a szolgálataiért hercegi rangot kapott.

A fiatal Dmitrij már nyolcéves korában tudott írni és olvasni. Valószínűleg a nagyapjától kapott kéthüvelykes Dollond-távcső és az akkoriban tiszta égbolt keltette fel a gyermekben a csillagászat iránti érdeklődést. Apja segítségével állványt épített a távcsőhöz, aki eközben asztalos és lakatos munkák fogásait tanította neki. Tizenöt évesen saját, héthüvelykes távcsőtűkröt és hozzá távcsövet készített, illetve csillagászati megfigyeléseket végzett. Édesapja nyomdokain haladva beiratkozott az Odesszai Haditengerészeti Kadétiskolába. Itt Makszutov vezette a csillagászati obszervatóriumot, nagy sikerű előadásokat tartott, és az Orosz Csillagászati Egyesület levelező tagjává vált. Az Egyesületi Hírekben 1912-ben publikálta az első feljegyzését a távcsőtűkrök készítéséről.

1913-ban katonai műszaki főiskolai tanulmányokat kezdett Szentpéterváron, de az első világháború kitörése miatt gyorsított híradó képzésben részesült. Szolgálatát a Kaukázusba vezényelték, ahol hadnagyi rendfokozatig jutott. Tifliszben (ma Tbiliszi, Grúzia fővárosa) Makszutov pilótaképzésre jelentkezett, azonban a vizsgarepülésén szétessett alatta a repülőgép, és mintegy 90 méter magasról lezuhant. Csodával határos módon

túlélte a balesetet, de súlyos sérüléseket szenvedett. Az 1917-es októberi forradalom híre a kórházban érte. A gyógykezelés végzetével Kínán keresztül megkísérelt emigrálni az Egyesült Államokba, ahol szeretett volna a Mount Wilson Obszervatóriumban, George Ritchey vezetése alatt dolgozni. Csak Harbinig jutott, ahol mintegy egy hónapra őrizetbe vették, amíg nem tisztázták a személyes adatait.



Makszutov hadnagy 1916-ban

1919-ben felvették a tomszki műszaki főiskolára, ahol a tanulmányok mellett a krónikus tanárhiány miatt előadásokat tartott fizikából. Emellett újra kezdte optikai tevékenységét. Távcsövet és mikroszkópot épített, megkísérelte beindítani a tomszki egyetem oktatási segédeszközök gyártó műhelyében a távcsövek gyártását. Professzora felügyelt Makszutovra, és levelet írt az akkoriban létrehozott Állami Optikai Intézet (a továbbiakban: Intézet) igazgatójának, Dmitrij

Rozsnyesztvenszkijnek, aki munkát ajánlott neki. Makszutov elfogadta a meghívást, és a tanulmányait hátrahagyva Petrográdba (Szentpétervár akkori neve) utazott, ahol az intézet műhelyében optikus állásban kezdett dolgozni.

Az Opikai Intézetben közvetlen főnöke Alekszander Csikin volt, akinek a neve Oroszországban a hobbi-távcsőépítők körében ma is ismert a távcsövek optikai elemeit ideiglenesen összetartó faszekeret névadójaként („Csikin-deszka”). Az intézetben az import berendezések javításától kezdve különböző optikai elemek elkészítéséig sokféle feladatot kellett elvégezni. Csikin a parabolatűkrök megmunkálásának technológiáján és az ellenőrzési eljárások kidolgozásán munkálkodott, amiben Makszutov is részt vett. Ugyanakkor az intézeti állás csak átmenetinek bizonyult. Makszutov 1921-ben levelet kapott édesanyjától, és visszautazott Odesszába.

Odesszában Makszutov a csillagvizsgálóban helyezkedett el optikus-mechanikus munkakörben. A csillagvizsgálót fenntartó egyetem azonban gyakorlatilag nem tudott fizetést adni, így 1921-1927 között kénytelen volt katonai-technikai kurzusokon fizikát és matematikát tanítani, míg az optikai számításkkal otthon, a szabadidejében foglalkozott. 1923-ban, semmit sem tudva Henri Chrétien, Karl Schwarzschild és André Couder eredményeiről, átfogó tanulmányokat folytatott az aplanatikus tükrös rendszerekkel kapcsolatban, és az említett kutatóktól függetlenül egy sor érdekes kombinációt dolgozott ki. Gyakorlati szakemberként folyamatosan dolgozott az Optikai Intézetben megkezdett, a parabolatűkrök árnyékmódszerrel történő ellenőrzésével kapcsolatos problémák megoldásán. 1924-ben leírta az úgynevezett kompenzációs módszert, továbbfejlesztette a Ronchi-tesztet (görbe rácsot használt egyenes helyett), a Foucault-késélpróbát (kés helyett szálalt használt), és tökéletesítette a Ritchey-féle ellenőrzési módszereket. Eredményeit csak később, 1932-ben tudta publikálni, de így is több évvel megelőzött több külföldi tudóst. A Szovjetunió izoláltsága miatt azon-

ban ezek a munkái ismeretlenek maradtak a nemzetközi tudományos közösség számára.

Makszutov 1927-től az Odesszai Állami Fizikai Egyetemen dolgozott, ahol műhelyt létesített. Egy év alatt öt fő több száz, 140 mm-es iskolai Newton-távcsövet gyártott le. A távcsövek optikai kiválóak voltak; a főtükörket Makszutov saját kezűleg, gépek nélkül csiszolta. Egy 1931-es mérési jegyzőkönyv tanúsága szerint a tükör felületi pontossága  $\lambda/20$ -nál jobb volt, és asztigmatizmusnak a nyomát sem mutatta. Sajnos mára ezekből a műszerekből egyetlen példány sem maradt fenn.

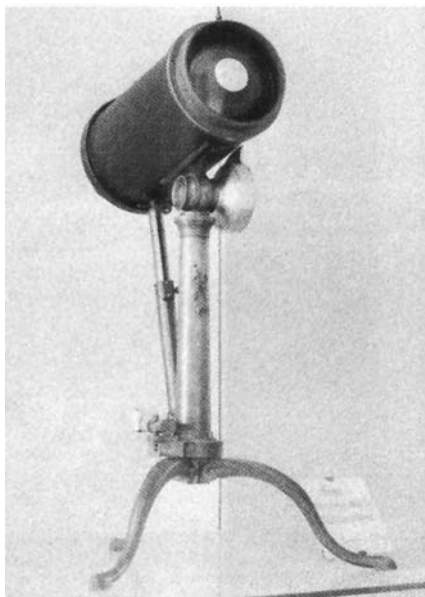
1930 februárjában a nép ellenségeinek a keresése jegyében letartóztatási hullám vonult végig Odesszán. Makszutovot is őrizetbe vették, aki ezt utóbb élete legnehezebb időszakának nevezte. Minden második elfogott személyt nyomozás és vádemelés nélkül kivégeztek. Szerencsére nem találtak Makszutov esetében semmiféle szovjetellenes tevékenységre utaló bizonyítékot, így márciusban szabadon engedték. Ugyanezen év júliusában az Optikai Intézet igazgatójának a meghívására visszatért korábbi munkahelyére, ahol az optikai-technikai részleg asszisztense lett.

Makszutov javaslatára két évvel később csillagászati optikai laboratóriumot alakítottak ki az Intézetben. Ennek az időszaknak a fő projektje a Pulkovói Obszervatórium 32 hüvelykes objektívjének az elkészítése volt. Még az I. világháború előtt, 1913-ban az orosz дума (országgyűlés) pénzügyi forrásokat biztosított egy 40 hüvelykes tükrös és egy 32 hüvelykes lencsés távcsőre, amelyeket az angol Grubb Parsons cégtől rendeltek meg. 1924-26-ra a megrendelt műszerek megérkeztek, kivéve a refraktor objektívjét. Úgy tűnt, hogy Angliából tudnak rendelni egy 41 hüvelykes lencsés távcsőhöz való objektív-üveget (ez egy hüvelykkel nagyobb lett volna a Yerkes Obszervatórium legendás objektívjénél), amely azonban selejtesnek bizonyult. Hosszadalmas tárgyalások után a német Zeiss céghez fordultak, amely 100 000 márkáért és időgarancia nélkül 2,5 éves teljesítési idővel vállalta volna el a munkát.

Végül a megrendelő úgy döntött, hogy saját erőből készíti el egy 82 cm-es objektívlencsét. Néhány sikertelen kísérlet után a flintüveget elfogadható minőségben sikerült ugyan elkészíteni, de a koronaüveget több mint tizenöt-ször öntötték újra. Az objektív végül jó minőségben elkészült, de csak 1946-ban. Sajnos a második világháború alatt a Pulkovói Observatórium épületei és műszerei, így többek között az épülő refraktor mechanikája és tubusa is megsemmisült (elpusztult a nagy tükrös távcső is, de a 76 cm-es főtükört sikerült kiszerezni és kimenekíteni). Mivel addigra a nagyméretű refraktorok kora végleg leáldozott, ez a lencse, a korábban meglévő 30 hüvelykes Clark-objektívvel együtt a csillagvizsgáló múzeumba került.

A második világháború előtti időszakban Makszutow egy sor további projektet valósított meg. Csillagászati célú optikák mellett orvosi berendezéseket is tervezett, így például első bejegyzett találmánya volt a gyomor vizsgálatára szolgáló ún. fotogasztrógráf, de ide sorolhatjuk a mikroszkóp tüt is. Saját kezűleg csiszolt fényerős vetítőlencsét, a laboratóriumában aszferikus felületű apokromátok készültek. Munkái közül megemlíthető még két 36 cm-es Schmidt-kamera, egy sor, cölösztátokhoz való siktükör, illetve egy 16 hüvelykes aplanitikus reflektor a Bjurakáni Observatórium (ma Örményország) részére. A gyakorlati munka mellett könyveket írt, több mint 30 cikke jelent meg, illetve 10 találmányt jegyeztett be. A szakmai eredmények ellenére az Intézet pártvezetésével állandó konfliktusai voltak. Egy névtelen feljelentés nyomán 1938 márciusában ismét letartóztatták, és a szovjet intézményekben elkövetett szabotázssal, illetve Japán részére történő kémkedéssel vádolták meg. Szabotázs alatt a pulkovói nagy objektív üvegének többszöri selejté nyilvánítását értették. Ez természetesen pusztán kitaláció volt, a nyomozás megrekedt, és kilenc hónap fogva tartás után szabadlábra helyezték az optikust. Makszutow az Intézetben maradt, de ehhez szükséges volt az igazgató és a régi munkatársak támogatása, különben áthelyezték volna a Pulkovói

Observatóriumba. A továbbra is fennálló nehézségek ellenére folytatta a munkát, és 1940-ben elkészült egy 20 hüvelykes horizontális naptávcső optikája, amely annak idején Európában a legnagyobbnak volt. 1941-ben Makszutow disszertáció megvédése nélkül megszerezte a technikai tudományok doktora címet, és ugyanebben az évben állami kitüntetést kapott „Csillagászati és optikai eszközök megalkotásáért”.



A legelső Makszutow-távcső. A 100 mm-es, Makszutow-Gregory rendszerű műszer 1941. október 26-án készült el

1941 nyarán kitört a háború, és Leningrád (Szentpétervár) blokád alá helyezése közvetlen fenyegetéssé vált. Megkezdődött a honvédelem céljából fontos létesítmények, üzemek és gyárak hátsó részébe történő áttelepítése, így az Intézetet is evakuálták. Makszutow visszaemlékezése szerint éppen egy tehergombonban, a ládákon ülve, az iskolai távcső tökéletesítésén töprengve találta fel a híres meniszkusz rendszert. A később róla elnevezett távcsőtípus felfedezésének körülményeit Csillagászati optika című könyvében szemléletesen idézi fel. „A meniszkusz rendszereket 1941 augusztusának első napjaiban talál-

tam fel a Leningrádból történő evakuáció alatt, valahol Murom és Arzamasz között... Egy elfoglalt ember számára ritkán adódik lehetőség arra, hogy két hétig semmit nem csinálva fantáziálhasson az őt érdeklő témáról.” Gondolatmenete szerint előnyösebb, ha a távcsőtubus zárt, mert a tükrök alumíniumozása nem megy olyan gyorsan tönkre, és a zárt tubusban nem keletkeznek turbulens áramlatok. A távcsőtubus elejét ezért optikailag tiszta üveggel kell lezárni, melynek hátoldalára segédtükröt lehet felszerelni. Ilyen módon nem lesznek tartólábak, amelyek diffrakciós hibákat hoznak létre, rontván a képminőséget. Feltette a kérdést, hogy ki lehet-e úgy alakítani a segédtükröt, hogy a távcső konstrukciója Gregory, vagy Cassegrain rendszerű legyen. Még tovább gondolkozva felvetette, hogy a védőüveg ne sík, hanem görbült, hozzávetőleg egyenlő vastagságú meniszkusz legyen, és annak főtükör felőli oldalának közepét bealumíniumozva az segédtükröként funkcionáljon. Egy ilyen konstrukcióban a segédtükröknek nincs foglalata, a központi kitakarás minimális, a segédtükrő jusztróvája stabil marad. Így ír erről Csillagászati optika című művében: „Mindig lehet találni olyan görbületű meniszkuszt, amely nagymértékben akromatikus – ez már a kérdés első felvetésekor világos volt. Megválaszolatlan maradt a kérdés a szférikus aberrációról. Rövid gondolatmenet azt mutatta, hogy az ilyen meniszkuszok mind pozitív, mind negatív szferikus aberrációt vihetnek a rendszerbe, emellett eléggé akromatikusak maradnak. Azon elmélkedve, hogy ebben az esetben ki lehet-e számítani egy olyan meniszkuszt, amely nem okoz aberrációkat, majdnem lemaradtam egy fontos felfedezésről. Néhány órával később rájöttem, hogy sokkal előnyösebb olyan meniszkuszt találni, amely pozitív aberrációt visz a rendszerbe, és képes kompenzálni a gömbtükrő vagy gömbtükrőrendszer negatív szferikus aberrációját. Ebben a pillanatban lettek felfedezve a meniszkusz rendszerek.”

Természetesen ez a felfedezés nem a semiből jött. Még az 1936-ból származó, az ún. Mangin-tükört vizsgáló feljegyzéseiben a

fűzet margóin olyan rajzok vannak, amelyekben a meniszkusz a tükrök előtt helyezkedik el. Az eredeti Mangin-rendszerben (ez egy olyan negatív meniszkusz, amelynek a hátoldala van ellátva visszatükröző réteggel és szférikus aberráció nélkül veri vissza a fényt) az aberrációk megfelelő korrekciója nem volt paraméterezve. Makszutow e korrekciók javítása érdekében két külön optikai elemmel oldotta meg a fénytörést, illetve a visszatükrözést. Ezeket a kezdeti számításokat azonban ismeretlen okból nem fejezte be.

Makszutowtól függetlenül mások is (Albert Bouwers, Gábor Dénes és Yrjö Väisälä) gondolták azt a rendszert, amelyben egy, az optikai fényút elejére helyezett meniszkusz lencse szándékosan létrehozott, ellentétes előjelű hibái korrigálják a tükrök aberrációit. Azonban a leginkább elterjedt, ún. „akromatikus” meniszkusz gondolata Makszutow eredeti ötlete. Az első, 100 mm-es, f/8,5 meniszkusz távcső a Gregory-rendszer alapján valósult meg. Makszutow a számításokat 1941 szeptemberében kezdte meg, és október 3-án átadta a rajzokat a műhelynek, amely éppen csak elkezdett működni az áttelepítést követően az új helyen, a mai Kazahsztán területén lévő Joskar-Olában. Három héttel később, 1941. október 26-án az új teleszkóp készen volt, és a tesztek során jól teljesített. Ma ez a műszer a Pulkovói Observatórium múzeumban van kiállítva.

A háború alatt a csillagászati optikák készítése gyakorlatilag szünetelt, és az optikai-mechanikai üzemek a hadsereg háborús igényeit elégítették ki. Katonai célokra Makszutow kompakt, hosszú fókusztáv teleobjektíveket fejlesztett, amelyekkel jól lehetett fényképezni az ellenség mélységében elhelyezkedő objektumokat. Kevesebb, mint egy év alatt kimerítően tanulmányozta a meniszkusz rendszerek tulajdonságait, önállóan több mint kétszáz, különböző rendeltetésű rendszerre (kis nagyítású meniszkusz szemüvegektől a méteres, bolygófigyelésre alkalmas távcsőig bezárólag) vonatkozó pontos trigonometriai számításokat végzett el. Érdemes megjegyezni, hogy az optikai számításokat hétjegyű függvénytáblázatok,



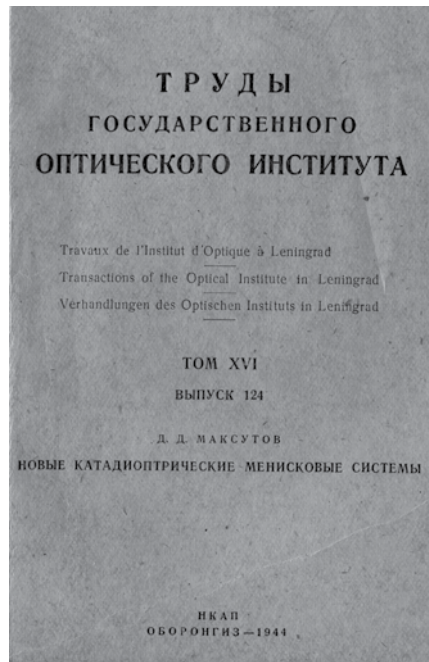
illetve logarlécek segítségével folytatta. 1944-re ilyen számításokból több mint félezer áll rendelkezésére. Erre az időre már valamennyi ismert tükrös elrendezést átalakított meniszkusz rendszerűre. A manapság Gregory, Rumak és Simak néven ismert rendszerekre vonatkozó számításokat még a háború alatt végezte el, amely alapján készült eszközök nem csak csillagászati, hanem laboratóriumi eszközökben, fotóobjektívokban és nagy aerodinamikai csövek kollimátorokban kerültek alkalmazásra.

A meniszkuszok csoportjába tartozik minden domború-homorú lencse, mint pl. a szemüveglencsék is. Az a meniszkusz, amely domború-homorú, de görbületei párhuzamosak, nem mutat sem „gyűjtő”, sem „szóró” tulajdonságot, azonban gömbi hibát igen. Ebből következően számottevő színi hiba nélkül képes pl. a gömbtükör szferikus hibáját megszüntetni. Érdemes megjegyezni, hogy a meniszkusz nemcsak a Makszutow korrekciós tagjaként működik jól. Egy jól tervezett meniszkusz egy Newton távcső korrektoraként is jól teljesíthet, közvetlenül az okulár előtt („sub aperture corrector”). Tulajdonképpen a mai kómakorrektorok ennek a továbbfejlesztett változatát. Persze a többtagú rendszerek mindig tökéletesebbek, de az elv Makszutowé. (A szerk.)

1943-tól Moszkvában, a Szovjet Tudományos Akadémiánál kezdett dolgozni. Egy évvel később jelent meg „Új katadioptrikus meniszkusz rendszerek” című munkája. A nyugati tudományos világ a Journal of the Optical Society of America című kiadvány 1944 májusi számában publikált cikkből (New Catadioptric Meniscus Systems) ismerte meg Makszutow találmányát. 1944-ben disszertáció megvédése nélkül professzori címet kapott, és végül 1945-ben, négy évvel a felfalálás után megkapta a szabaddalmi bizonylatot a meniszkusz rendszerekre, 1946-ban pedig állami kitüntetésben részesült és a Szovjet Tudományos Akadémia levelező tagjává vált.

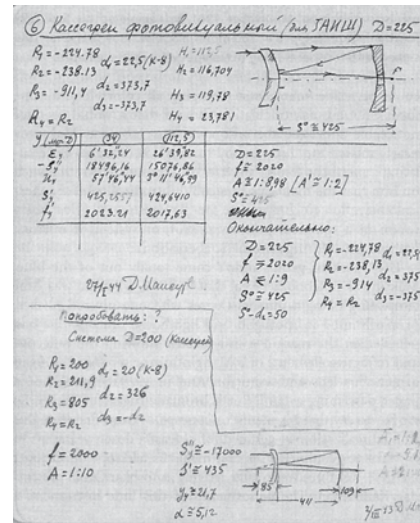
A háború végén visszatért az Intézetbe, melynek műhelyeiben, illetve az Állami Optika Mechanikai Üzemben (később

Leningrádi Optika-Mechanikai Egyesülés, orosz rövidítése az régi fotósok között ismerősen csengő LOMO) megkezdődött a különböző, így például a 200 mm-es, katadioptrikus Nasmyth-, illetve az első 1000 db, 70 mm-es iskolai távcső gyártása. Ez utóbbi műszer olcsó volt, gazdaságilag nem volt rentábilis az előállítása, azonban Makszutow tekintélyének köszönhetően sok évig gyártották (először Leningrádban, majd Novoszibirszkben). Néhány példány még ma is fellelhető iskolákban, illetve amatőrök-nél. Sajnos nem minden távcső volt jó minőségű, amely probléma nem a konstrukció hibájára, hanem a termelés hiányosságaira volt visszavezethető.



Az Optikai Intézet közleményeiben jelent meg Makszutow „Új katadioptrikus meniszkusz rendszerek” című dolgozata

Két nagy monográfiája látott napvilágot ebben az időszakban. 1946-ban jelent meg a „Csillagászati optika” (Asztronómicseszkaji Optyika), illetve 1948-ban a „Csillagászati optika készítése és vizsgálata” (Izgotovljenijje



Optikai vázlat és számítások egy 225 mm-es Makszutow-Cassegrain-távcsőhöz, amely a Sternberg Csillagászati Intézet számára készült

i isszledovanyije asztronómicseszkaj optyiki), amely Makszutow 25 éves elméleti és gyakorlati tapasztalatait összegzi. E két könyv optikusok és távcsőépítő amatőr csillagászok nemzedékei számára szolgáltak gyakorlati útmutatóul.

A háború után békésebb időszak következett Makszutow életében is. 1949–50-ben a vezetésével az Intézetben elkészült az 50 cm átmérőjű, f/2,4 nyílászviszonyú ASZI-2 jelű meniszkusz kamera, amelyet az Alma-Atai (ma Asztana, Kazahsztán fővárosa) Obszervatóriumban helyeztek el. A kamera jó minőségű képeket készített, a felvételeken 19 magnitúdós csillagok látszóttak, és a halvány csillagok mérete a fotólemezeken nem haladta meg a 20 μm-t. Hasonló kamerát (AZT-5, d= 50 cm, f/4) telepítettek a Krimbe 1955-ben, míg egy évvel később egy még nagyobb, 70 cm-es távcső került felállításra az Abaszturnáni Asztrófizikai Obszervatóriumban (Grúzia). Ezzel a műszerrel készítettek először asztrómetriai felvételeket a műholdak és bolygóközi kutatószondák pályamódosítási korrekciói részére.

Szintén az 50-es évek elején fejeződött be a méltán híres, és a mai napig gyártott MTO objektívcsalád tervezése. Érdemes megjegyezni, hogy az első MTO-500 változat optikai elrendezését még 1945-ben tervezték meg, és az Intézet műhelyeiben 1946-ban készítették el. Az 1957-es Brüsszeli Világkiállításon az MTO objektívek nagydíjat nyertek.

1952-ben Makszutow átkerült a Pulkovói Obszervatóriumba, ahol létrehozta és vezette a csillagászati műszergyártó részleget. Makszutow végezte a 6 méteres óriástávcső főtükrének eredeti optikai számításait, vezetésével épült meg a 70 cm-es modell, amely önmagában is nagy távcső! Érdekes, hogy Makszutow egy kisebb, 4 m-es teleszkóp megépítését javasolta, amelynek a létrehozásához meglelt volna a szakértelem, tapasztalat és technológia. Végül politikai döntés született, hogy a Palomar-hegyinél nagyobb átmérőjű, hatméteres távcső készüljön. Mindez tetemes anyagi és időráfordítást jelentett és, a távcső végül a döntés után 23 évvel látta meg az első csillagfényt. Folytatta a fémtükrök előállításával kapcsolatos, még a háború előtt elkezdett kutatásait is, melyek során több, alumíniumból, illetve rozsdamentes acélból álló, könnyített szerkezetű tükröt készített. A legnagyobb ilyen tükrök 72 cm-esek voltak.

Makszutow utolsó és legjobb munkája a 70 cm-es AZT-16, a világ egyetlen kétmeniszkusú asztrómetriai asztrógráfja volt. Mivel a fundamentális asztrómetriai méréseknél a halvány galaxisok és kvazárok szolgálnak fix objektumokként, a távcső specifikációja nagyon magas optikai követelményeket határozott meg. A megrendelő Pulkovói Obszervatórium részéről Makszutowot főtanácsadónak nevezték ki. Gyakorlatilag állandóan a gyárban tartózkodott, egyzetett, konzultált. Amikor hozzákézdtek az optikák végső megmunkálásához, az éjszakákat is benn töltötte. Sietett, érezte, hogy meggyengült egészsége és életkora nem hagynak neki sok időt. Az optikát még sikeresen befejezte, azonban a távcső megépítését már nem érte meg, 1964. augusztus 12-én szívrohamban meghalt. Síremléke a Pulkovói Obszervatórium temetőjében van.



Az AZT-16 távcső Chilében. „Makszotov legjobb távcsöve a Földön és a Naprendszerben”

Az AZT-16-ot végül 1968-ban, Chilében állították fel Santiagótól északnyugatra, mintegy 90 km távolságban a Cerro El Roble hegyen. A szovjetek ezt a távcsövet 1973-ig, a politikai kapcsolatok megszakadásáig használták. 2013-ban az oroszok visszaszerezték a tulajdonjogot, és 2014-ben új szerződést kötöttek a hosszú távú tudományos együttműködés tárgyában. Jelenleg folyik a felújítás anyagi feltételeinek megteremtése, illetve a lehetséges tudományos programok vizsgálata. A chileiek emléktáblát is elhelyeztek a távcsövön: „Makszotov legjobb távcsöve a Földön és a Naprendszerben”.

Makszotov tiszteletére kisbolygót (2568 Makszotov) és holdkráter is elneveztek. A kisbolygót Zdenka Vávrová 1980. április 13-án a csehországi Kletben, egy 63 cm-es Makszotov-távcsővel fedezte fel.

Dmitrij Makszotov egyszerű, nyílt ember volt, a kollektíva lelke. Elmondható, hogy ő alapította a szovjet csillagászati optikaépítés



Dmitrij Dmitrijevics Makszotov

iskoláját. Leküzdvé az életében előtte tornyosuló akadályokat egyszerre volt elméleti tudós és magasan képzett mester-optikus. A csillagászat és az optika sokat fejlődött Makszotov óta, azonban könyvei, az általa feltalált és megépített távcsövek többet érnek bármilyen emlékműnél, és gondoskodnak arról, hogy a neve soha ne merüljön feledésbe.

Juhász László

#### Irodalom

GERASZIMOV Vlagyimir – Menyiszkovtj teleszkop D. D. Makszotova 2005.

GERASIMOVA Ludmila – Dmitri Makszotov’s Scientific Legacy, Sky and Tel., 1995/12.

MAKSZUTOV D. D. – Asztronomiceszakaja optyika, Leningrád, Nauka, 1979.

TRIGUBOV Eduard – Makszotov, zsziny, szugyba, legenda

TRIGUBOV Eduard, PETRUNYIN Jurij – Dmitri Makszotov: The Man and His Telescopes, Johnson Space Center Astronomical Society 20. kötet 2. szám, 2004.

Szovjetszkij teleszkop v Csili: Vossztanovity ili broszity?

#### Mélyég csodák magyar szemmel

Szentmártoni Béla (1931–1988) csillagászzal kapcsolatos tevékenysége 1947 és 1987 között zajlott. Ez Magyarországnak egy felülről szabályozott időszak volt, mely az egyéni és kisközösségi kezdeményezéseket nem támogatta. „A Béla” mégis képes volt országos amatőr csillagászati hálózatot szervezni és fenntartani, folyóiratokat és észlelési kiadványokat sokszorosítani, terjeszteni. Kapcsolatot tartott külföldi amatőr csillagászokkal és szervezetekkel, cikkeiket fordította, megfigyeléseket küldött ki, ottani észlelési témaköröket honosított meg. Fényerős távcsövekhez csiszolt tükröket, ajánlott mechanikákat és barkácsolt össze okulárokat. Kaposvári egyszobás otthonában, munka mellett végzett mindent. Sem gépkocsija, sem telefonja, sem faxkészüléke, sem fénymásolója, sem számítógépe, sem nyomtatója, sem internet-kapcsolata nem volt. Akkor hogyan csinálta? A „Mélyég csodák” magyar apostolának emlékére kiadott kötetből kiderül!

A titok nyitja Szentmártoni Béla szinte határtalan munkabírása – évtizedekig szinte mindent alárendelt annak, hogy amatőr csillagászzal foglalkozhasson és népszerűsítse a megfigyelések, a távcsökesítés világát.

A néhány száz példányban megjelenő, kézről kézre járó Albireo-számok, fordítás-gyűjtemények elsősorban a tizenéves amatőrök körében forogtak. A hetvenes évek első felében évente 1500 amatőr jelentkezett a Kulin György által szervezett Csillagászat Baráti Körébe, nagyon sok fiatal innen érkezett a komoly észlelési lehetőségeket és szoros baráti közösséget jelentő Albireo Amatőr csillagász Klubba (AAK). Az AAK hatása a korszak észlelőmunkájára óriási volt, akárcsak az a munkamennyiség, amit a klub működtetése megkövetelt. Szentmártoni Béla szerkesztői munkabírása is óriási volt, és a háttér munkát is hallatlan odaadással végezte. Kiterjedt levelezést folytatott az amatőrökkel – az észlelőmunka szer-



vezésében ez szinte ugyanolyan nagy jelentőségű volt, mint maguk az AAK-kiadványok.

Az emlékkötet bemutatja Szentmártoni Béla életének főbb állomásait, visszaemlékezéseket közöl a kitűnő amatőr csillagász barátaitól, munkatársaitól, továbbá gazdag dokumentum- és képanyag segítségével hozza közelebb az olvasóhoz a korszak amatőr csillagászatát.

Kötetünkben annak a Szentmártoni Bélának állítunk emléket, aki mozgalom-szervezőként, fordítóként, észlelőként, távcsőépítőként nagyban hozzájárult a magyarországi észlelési kultúrához. Elkötelezettsége, munkabírása, az az igényesség, ahogy kiadványait szerkesztette, megfigyeléseit végezte – mindannyiunk számára példamutató.

A kötetet Sragner Márta szerkesztette, megjelent a Csillagászat Nemzetközi Évében, 2009-ben. A kiadvány kapható az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban. Ára MCSE-tagoknak 800 Ft, nem tagoknak 1000 Ft.

MCSE

Meteor 2017 Távcsöves Találkozó

Idei nagy távcsöves találkozónkat augusztus 17–20. között tartjuk Tarjánban, a Német Nemzetiségi Táborban. Gyere el Te is! Hozd el távcsövet, hozd el családodat, észlelő jókedvedet!

Az autóval és Volán járatokkal egyaránt jól megközelíthető táborhely Tarján községtől 2 km-re D-re található, a Tatabánya-Tarján műút mellett, 250 m tengerszint feletti magasságban (GPS: 47,59213, 18,49482). A táborhelyre 400 m-es, jó minőségű bekötőút vezet. Tömegközlekedéssel Tatabánya felől lehet megközelíteni, napi több Volán-járatral (l. a Volán-menetrendben). A táborhelynek saját Volán-buszmegállója van (Lóter megállóhely). A helyszín közvetlen zavaró fényektől mentes, óriási észlelőréteken használhatjuk távcsöveinket.

A 2017-es távcsöves találkozóra is több száz amatőrcsillagászt várunk hazánkából és a szomszédos országokból. Minden korosztályt szeretettel várunk az észlelőréte távcsőkavalkádjában, az asztrobazáron és a tábori előadásokon.

A tábor ideje alatt az MCSE tábori recepciót üzemeltet a bejáratnál. Itt lehet intézni a részvételi díjakat, itt történik a férőhelyek beosztása, és itt lehet átvenni az étkezési jegyeket. Itt lehet bejelentkezni, a részvételi díjakat befizetni és tájékozódni a tábor életével, programjával kapcsolatban. A recepció lehet rendezni a 2017., de akár a 2018. évi tagdíjakat is, emellett várjuk az új belépőket! Az új belépők/új előfizetők számára a helyszínen tudjuk átadni a 2017-es illetménykiadványokat (Évkönyv, Meteor 2017/1–8.). A recepció augusztus 17-én 14 órakor nyit.

Az árak megegyeznek az egy évvel korábbiakkal; mindazok, akik a június 30-i befizetési határidőig rendezik a tábori részvételi díjat, illetve MCSE-tagok, jelentős kedvezményben részesülnek.

Az előadni szándékozók jelentkezését várja Mizser Attila táborvezető az mcse@mcse.hu címen! Tábori információk: www.mcse.hu

MCSE ifjúsági tábor Pénzesgyőrben

A Magyar Csillagászati Egyesület idei ifjúsági táborát július 16–22. között tartjuk a pénzesgyőri Pangea-házban.

Ifjúsági táborunkat a 14–19 éves korosztály számára tartjuk. Csillagásztáborunkban napközben előadásokat hallgathatnak a résztvevők, esténként pedig távcsöves megfigyeléseket végezhetnek. A nyári tábor során elsősorban gyakorlati foglalkozásokat tartunk, az észlelőmunkához szükséges tudnivalókkal ismertetjük meg a fiatalokat. Észlelési lehetőség az MCSE távcsöveivel, illetve saját, magatokkal hozott távcsövekkel, binokulárokkal. A tábor során kirándulunk Bakonybélbe és a Balatonhoz is.

A helyszín a sokak számára ismerős Pangea-ház, ahol már több téli észlelőtáborunk is volt, 2014-ben pedig itt tartottuk ifjúsági táborunkat.

Jelentkezés és további információk: www.mcse.hu

Nyári táborok

Idén nyáron is számos tábor közül válogathatnak az érdeklődők.

A gyöngyösi Praesepe Csillagász Kör július 21. és július 29. között tartja hagyományos táborát a Kaszab-réten, a Mátrában.

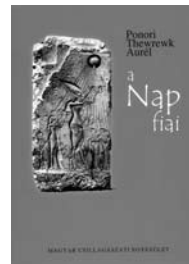
Június 21–25. Bátorliget ad otthont a VII. Csillagászati Hétfvégének a Bátorligeti Messier Amatőrcsillagász Klub szervezésében.

Olimpiai tehetségkutató tábor lesz július 15–21. között Jászszentlászlón, a Kézművestanyán. Ugyanez a helyszín ad otthont a Kiskun Csoport hagyományos nyári táborának, július 22–30. között.

A Vega Csillagászati Egyesület Vega '17 táborát az ispánki Arkánium Vendégházban tartják, július 22–29. között.

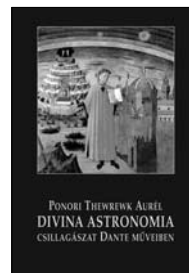
Az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület nyárvégi táborának a Homoródfürdő melletti Sopárkút Panzió ad otthont augusztus 23–27. között.

Ponori Thewrewk Aurél műveiből



A Napról, a Föld és rajta az élet létrehozójáról és fenntartójáról nemcsak érdekes szakmai tények közölhetők. A szerző ebben a művében az egykor istennek vélt Nap színes mítoszait mutat be néhányat. A könyvben sorra kerülnek a Mezopotámiában, Egyiptomban, Görögországban, a közép- és dél-amerikai indián, majd a közel-keleti kultúrák bölcsőjében született, Nappal kapcsolatos mítoszok és szertartások. Közben sok vonzó vagy taszító, vallási és világi szokást ismerhet meg az olvasó. A szakmai és művelődéstörténeti szempontból elengedhetetlenül fontos ábraanyag még azt is világossá teheti, hogy miért alapvetően tévesek az „ösi tudomány”, az asztrológia állításai.

Ára: 1000 Ft (MCSE-tagoknak 945 Ft)

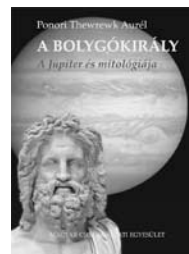


Az univerzális műveltségű középkori költő munkáival eddig főként csak irodalmárok és irodalomtörténészek foglalkoztak, akik a kultúra humán oldalán állva érthető módon figyelmen kívül hagytak sok érdekes és fontos csillagászati, kozmológiai megjegyzést, amelyeket Dante – olykor elrejtve – közölt a műveiben. Ezekből kiderül, hogy a nagy olasz költő jól ismerte és behatóan tanulmányozta a régi görög, a keresztény európai és az iszlám szerzők egzakt tudományokkal foglalkozó műveit, sőt a csillagászat területén ezeken felül néhány, saját korán túlmutató megállapítást is tett. A Dante értékeit gazdagító tanulmány a költő életútjának bizonyos mozzanataira nézve több érdekes és fontos kronológiai kiegészítést és helyesbítést tartalmaz. Ára 600 Ft (MCSE-tagoknak 500 Ft)



A régi népek legtöbbje a Vénuszt rendszerint a szépség és szerelem istennőjének tekintette. Ez a kötet az utóbbi években igen meglepő ismeretekkel szolgáló Vénuszról szól. Nem csupán fizikai-csillagászati-űrutasítási ismereteket nyújt, hanem a képzeletet megmozgató, szép bolygóhoz kapcsolt gazdag mitológiát, a vele kapcsolatos mondákat, meséket és legendákat is. Ilyeneket a Föld minden táján élt népek alkottak, de így összegyűjtve még sehol sem voltak olvashatók. Ezért nemcsak a csillagászat, hanem a régi mítoszok kedvelőinek is sok érdekességet, az egész emberiség számára pedig megszívlelendő tudnivalókat kínál a Bolygóistenő.

A kötet ára 1800 Ft, MCSE-tagok számára 1500 Ft



A régi európai és közel-keleti kultúrnépeknél a főistent jelképező égítest legendaköre szinte gazdagabb, mint a Napé, a Holdé és a Vénuszé együttvéve. Az utóbbi évtizedek bolygószondái mintha igazolnák a régi megkülönböztetett tiszteletet a királyi bolygó iránt: az űrkutatási eredmények meglepő, olykor elképesztő tulajdonságokat tártak fel a Jupiterről és családja tagjairól. Bizonyos például, hogy a négy legnagyobb holdja egy korban és egy kozmikus anyagból alakult ki, mégis mindegyik sok tekintetben erősen különbözik a társaitól. Egyik-másik talán a Világegyetem olyan ritka helye, amely képes volt életet szülni és fenntartani.

A kötet ára 1800 Ft, MCSE-tagok számára 1500 Ft

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

# Áprilisi hófogság

Április 19–20-án országsszerte erős lehülés köszöntött be, magasabb hegyeinken havazott is, mi több, rekordnak számító, 45 cm-es hóvastagságot mértek Kékestetőn. Az OMSZ önkéntes észlelői 80–90 cm-es hóvastagságot is jelentettek Bánkútról. A hidegrekordok terén is emlékeztet volt ez az időszak, április 21-én hajnalban Kékestetőn mindössze –7,1 fokot mértek. Az ország legmagasabban fekvő csillagászati észlelőállomásán, Pizskés-tetőn két fiatal csillagász élte át a nagy havazást, amelyről az alábbiakban számolnak be.

## –14. óra (kedd 22h)

– Holnap legalábbis úszni fogunk. Meg azt mondják az előrejelzések, hogy akár 6 centiméter hó is leeshet. Tudod Pizskésen minden IS megeshet. – jelentette ki az ügyeletes csillagász próbálva a legrosszabbra is felkészülni, de nem sikerült neki. A felhők, amik miatt becsukták a kupolákat, és elküldték aludni Schmidt-et és Méterest, aznap este még csak óvatosan kúsztak a fejük fölé, hogy hajnalban, amikor már senki sem figyel rájuk, alattomosan megkezdjék a hegyek meghódítását.

A horizonton tornyosuló felhőtömeg résein a Nap mintegy reménysugárként töltötte meg alkonyatkor az akkor még zöldellő völgyeket, és mélységesen kékké varázsolta a mérnivaló tiszta eget az észlelők feje felett. Még nem is sejtették, hogy a hangulat emeléseként használt kandalló hamarosan az életükért fog dolgozni.

## 0. óra (szerda 11h)

Az ötödik áramszünet még ebéd előtt... ez vajon meddig fog tartani? Lassan rendszer lesz belőle? – gondolkodik az egyszeri csillagász és kollégája a monitorok előtt gyánútlanul, nem tudván mi vár rájuk. Negyed óra elteltével még mindig nem jött vissza az áram, és a magát elsőként megadni készülő szünetmentes tápegység tachikardiát színle-

lő, vészjósoló hangja kiábrándítóan hat a két mérőemberre. Akkor most le kell kapcsolni mindent, mielőtt a tartalék áram is elfogy. Elsőként a CCD-kamera hűtését. Mindez higgadt keretek között zajlott az első néhány másodpercig, míg nem tudatosult a két bajba jutottban, hogy már nem érhetőek el online a távcsövek vezérlő számítógépei. Tehát ki kell menni. A már akkor is 40 centi körüli hóba ki kell menni. Az egyre inkább szakadó hóba KI KELL MENNI!

A térd fölé érő hóban a szokásos 3 perces séta a Schmidt-távcső kupolájáig több mint 10 percig is eltart. Az észlelési hét kapitánya hősiesen tapossa az utat a vakító fehérségen keresztül. Amikor odaérnek, minden rémál-muk valósággá válik: az internetet árammal ellátó szünetmentes táp már megadta magát. Kétségbeesett ötletek mentén mindketten megjárják még egyszer oda-vissza a főépület és a távcső közti utat további vezetékekért és számítástechnikai segédletért.

## 1. óra (szerda 12h)

– Pizskéstető elesett! – jelenti ki jelentősen az ügyeletes csillagász, aki tehetetlenül szemléli az egyre vastagodó fehér tengert. Talán még él bennük némi remény arra, hogy talán csak időszakos meghibásodásról van szó, de a szívük mélyén mindkettejük hasonlóan nyomasztja a hó súlya, mint azokat a vezetékeket, amelyek már megadták magukat.

Összeszedve a felszereléseket, a majdnem teljesen lemerült telefonokkal – a váltásnak üzenik, hozzanak elemet a fejlámpákba – indultak vissza a bázisra, hogy a még pislákoló mobilinterneten vészjelzést adjanak le a hátramaradt barátoknak, családtagoknak, miszerint megállt az élet Pizskésen. Az első óra végére a lassan ketreccé váló hegyi épület kanapéjára rogytak, és megpróbálták a helyzetet megemészteni, és visszaemlékezni a szép napokra: tegnapi, tegnapelőttre, és bármely ezelőttire...

## 3. óra (szerda 14h)

A laptopokról a telefonokat addig töltötték, amíg csak lehetett, majd realizálva, hogy helyzetük még ennél is rosszabbra fordulhat, olyan lépésre szánták el magukat, amire még nem volt példa: kipróbálták a telefonok ultratakarékos üzemmódját. Ez kezdetben igen kellemes, ámbar hamis biztonságérzetet nyújtott, hiszen 8–10 nap készenléti idővel kecsegtetett, ami viszont a használatlathoz hamarosan csökkent. Mialatt kezdtek számba venni a hegyen fellelhető utolsó mikroampereket, felmérték azt is, hogy áram nélkül a konyhai eszközök már nem használhatók, valamint a meleg víz is csak pár óráig meleg, és a fűtés is leáll, továbbá természetes fény hiányában, sötétedés után nem tudnak nagyon javítani a helyzeten.



A pizskési kandalló ezúttal tűzhelyé alakult át (Hanyecz Ottó felvételei)

## 6. óra (szerda 17h)

Habár tűzifával bőven el voltak látva, azt még fel kellett hasogatni. Ahhoz pedig el kellett takarítani a havat a raktár elől. Az akkor még csak fél méteres hó már épp elég kellemetlen hátráltató tényezőként hatott, de mindenképpen utat kellett törni. Amíg az egyik csillagász a tűzifa-utánpótlás ügyében járt el, addig a másik a vacsora előállítás módjait tárta fel. A kandallóban korábban lobogó tűzből mostanra csak a főzéshez szükséges parázs maradt, a konyhában régóta magára hagyott kis grillrács pedig ideális főzőfelületet biztosított, így a hagymás-szalonnás bab a megszokott serpenyő alján, de új környezetben kezdetett el rotyogni.

A szakadó hóesésben alig lehetett látni a környező fákat, és a vastag felhőzet miatt már ekkortájt a sötétedés érzete fogta el az obszervatórium fogjait. Szinte tökéletes időzítéssel megérkezett a feldarabolt fa, és nekiláttak még félig-meddig világosban a vacsorának. A tűzön főtt dolgok kellemes füstös mellékíz kaptak, ami a régi táborozások hangulatával töltötte ki a kihűlőfélben lévő társalgót. A félhomályban utójára összeszedték az éjszakához szükséges kellekeket, majd a parazsat újra lángra lobbantották, hogy némi fény pislákoljon a közelgő éjszakában.

## 8. óra (szerda 20h)

Még ha lett is volna áram a környező településeken, akkor sem láthatták volna a külvilágtól elzárt megfigyelők, mert a hó egyre csak szakadt és szakadt és szakadt. Habár az ügyeletes csillagász igyekezett folyamatos kapcsolatban maradni mobilinterneten keresztül a budapesti kollégákkal, azok egyelőre nem sok segítséggel tudtak szolgálni távolról, így egy idő után inkább csak kollégája mellé ült a kandallóval szembe fordított fotelek egyikébe. Együtt nézték, hogyan lobognak a lángok.

## 11. óra (szerda 23h)

A régi emlékek feldézésével, jövőbeli tervek csiszolásával, valamint megmenekülésük valószínűségének kalkulációival és tartalékaik gondos felmérésével vidám hangulatban telt az első este.

## 20. óra (csütörtök 8h)

Reggel az intézet munkatársai a várható, de ettől függetlenül kiábrándító hírrel ébresztették a hegyen rekedt csillagászokat. „Nem érkezik a váltás, és egyelőre nem tudni, mikor lehet majd megközelíteni a csúcson lévő településeket.”

Ahogy kinéztek a társalgó panoráma-ablakán a továbbra is szüntelenül szakadó havat látták csak. Az előző nap letakarított teraszt újra ugyanolyan vastag hó borította, és ha azt akarták, hogy valaha lejusssanak, akkor el kellett kezdeni lapátolni. Szép fokozatosan először a teraszt, majd a terasz alatti beálló részt tisztították meg a hótól, amit a négy macska, Kapitány, Fekete, Szürke és



Mikrofikusz felváltva figyelt éber módon némi elemőzsiában reménykedve, amit egy idő után meg is kaptak. A csillagászok a fizikai munka mellett igyekeztek szellemileg is aktívak maradni, amit a megmozgatott hőtömeg térfogatának és tömegének becslésével igyekeztek elérni – köbméterekben és tonnákban mérhető mennyiségekre jutottak.

### 23. óra (csütörtök 11h)

Az elemekkel való szélmalomharcban megfáradva ebédszünetet hirdettek a csillagászok a tőlük nem megszokott korai kelés miatt igen hamar. A romlandó étek utolsó maradékát is elpusztították, majd a további feladatokra kezdtek fókuszálni. Míg egyikük a műhelyben lévő akkumulátorokból mobilinternetes segítséggel igyekezett egy lemerült szünetmentes tápegységet életre kelteni, addig a másikuk a Schmidt-távcsó felé vezető ösvényen igyekezett utat vágni a betemetett kupola felé.

### 26. óra (csütörtök 14h)

– Nem csapást ásnak, hanem lövészárkot! – adta ki a parancsot az ügyeletes csillagász lefestette. A helyenként 70–80 centiméteres hóban egy embernyi széles csapást igyekeztek kiásni, amiben könnyedén el lehetett volna bújni. Az akkumulátorok MacGyvert megszegező módú történő beüzemlése után immáron egyesült erővel, a cél érdekében két irányból igyekeztek megközelelni a kupolát, a főépület hátsó bejáratától vezető járdán, és a traktor által félig-meddig megtisztított útról nyíló lépcsőn keresztül. Az egyik hosszú, a másik meredek út volt. A délután végére sikerült elérhetővé tenni az internet ideghálózatának központi góciát is rejtő épületet arra az esetre, ha visszakapcsolnák az áramot.

### 29. óra (csütörtök 17h)

Mindeközben szép lassan elállt a hóesés, és kitisztult a páras-ködös levegő. Kiábrándító volt látni a völgybe lenézve, hogy mindössze néhány kilométerre már semmilyen hóról nem lehet beszélni, és zöldellnek a fák. Karnyújtásnyira érezték a szabadságot, amit nem érthettek el.

Kifáradva tértek vissza a főépületbe a csillagászok, ahol már a kiolvadt mirelit étele-

ket kezdték felélni. Amennyire kalandnak tűnt előző este az elszigeteltség, annyira kellemetlenné kezdett válni a készletek megcsappanásával és a választék rohamos csökkenésével. A hírek egyelőre még mindig nem szóltak semmilyen váltás vagy segítség érkezéséről. A korai vacsora után pedig a kandalló melegében némi pihenés mellett döntöttek. A tisztuló időben, néhány felhőlyukon keresztül, a nyugati fekvésű épület ablakán reménysugárként sütött be a lenyugvó Nap fénye.



Munkában a hókotró traktor

### 31. óra (csütörtök 19h)

A társalgó lámpáját felkapcsolva hagyták az áramszünet eleje óta, hogy amikor visszatérnek az elektronok a hálózatba, akkor rögtön észleljék, és megkezdhesék a kárfelmérést, valamint visszaálljanak a hagyományos kommunikációs formákra. És este 19:59-kor megtörtént a csoda: visszajött az áram! A telefonok, laptopok, szünetmentes tápok, mind-mind a civilizáció csicsergő-villogó futáraiként szólaltak meg és világosodtak ki egyszerre. Szinte azonnal, az éhező ember vad mohóságával csaptak le az internet első szikráira, hogy tudassák a külvilággal: még élnek! A sürgető határidős feladatok ellátására koncentráltak, és a rendszer ellenőrzésére, amely számos hibát jelezett. Mivel a meteorológusok továbbra is jórészt borult időt jeleztek előre az éjszakára, az addigra kimerült csillagászok a helyzetfelmérés után a hibaelhárítási műveleteket másnapra időzítették.

### 33. óra (csütörtök 22h)

Az áramszünet vége előtti hangulat már a szó szoros értelmében igen fagyos volt, így

rendkívül nagy megkönnyebbülésként hatott számukra a meleg víz, a fény, és az internet luxusa. Mindezen földi javak rekord sebességgel és hatékonysággal történő kihasználása következett. Ugyanakkor a fogyatkozó készletek ténye és az elzártság tudata ugyan-csak rányomta bélyegét örömeikre. Rádásul az öröm nem tartott sokáig.

### 35. óra (péntek 0h)

Nem sokkal fél 1 előtt megtörtént az, amire nem számítottak, de azért fel voltak rá készülve. Újra sötétségbe borult az épület. Az idő előrehaladott volta is azt sugallta a két távcsőtöröttnek, hogy térjenek nyugovóra, és a következő nap újult erővel vágjanak neki a túlélésnek. Praktikusán az addigra feltöltött szünetmentes tápegységeket éjszákára lekapcsolták, de most már azért jóval nagyobb akkumulátor tartalékkal vágtak neki a második felvonásnak.

### 44. óra (péntek 9h)

A reggelre kialakuló tűz felélesztése volt az első feladat ébredés után. Igen hosszú út és rettenetes mennyiségű hó állt még az észlelők és a méteres távcső között, úgyhogy némi melegedés után az egyikük rögtön nekiállt a Schmidt-kupola bejáratától megtisztítani az utat a lépcsőn felfelé a másik épületig. A verőfényes napsütésben szikrázott a vastag hóréteg, és a legtöbb helyen már olvadásnak indult. Annyira meleg volt a napfényben, hogy akár egy szál pólóban is lehetett havat lapátolni.

### 45. óra (péntek 11h)

A helyzet egyik pillanatról a másikra fordulatot vett, amikor megérkezik az e-mail, amelyben közlik: úton van a segítség, pakolásra fel! Rohamtempóban igyekeznek a két nap során felhalmozott káoszt megszüntetni, és a holmijaikat összeszedni, mert fél 1 körül megérkezik a Mátrai Mentőszolgálat kocsija, ami elviszi őket. A társalgó sosem látott rendtelensége percek alatt felszámolódik, ahogy az összecsomagolás sem tart sokkal tovább... már nagyon várták ezt a pillanatot. Kicsit hamarabb is elkészülnek a kellenél, és csak várják, várják a hívást, hogy indulhatnak a bekötőtűt elágazásához.

### 46. óra (péntek 12h)

Nem sokkal negyed egy után megszólal a telefon: indulhatnak! A gondnok készségesen várja a traktornál, hogy leszállítsa őket. – Sosem láttam még ennyi havat – tekintett körbe még egyszer utoljára az ügyeletes csillagász. Mivel az áram még mindig nem tért vissza, így nem várható egyhamar a váltás, hiszen ők sem tudnának mit csinálni. A csomagokkal együtt felszálltak a traktor mögé, hátulra, majd pedig elindultak lefelé. Induláskor a menthetetlenül süllyedő hajót utolsóként elhagyó tisztjeinek keserűes érzése itatta át a két elgyötört csillagász lelkét. Az erdő káprázatos fehérsége egy életre beleégett emlékezetükbe.

A bekötőtűt alján már ott áll a hegyimentők terepjárója, és két TV-csatorna riporterei is. A pánikból, katasztrófából és drámából táplálkozó médiamunkások nem engedték el őket nyilatkozat nélkül. Néhány percnyi faggatózás után végül beszálltak a terepjáróba, amit igazi híresség navigált, a Szerencsekerék műsorvezetőből hegyimentés szervezésbe szintet lépett Klausmann Viktor, aki igazi beleéléssel és lelkesedéssel irányította a csillagászok és a Galyatetőn rekedt több tucat ember kimentésének műveletét.

### 47. óra (péntek 13h)

Kis pihenő után a konvoj végén sereghajtóként indulnak el közel hatvan másik ottrekedt túrázó-üdülő emberrel együtt Mátraházáig. Az úton végig kidőlt fák és villanyoszlopok, de szervezett és gördülékeny módon halad lefelé a hegyről a konvoj. Bő fél óra alatt eljut a kocsisor Mátraházáig, ahol a rendőrkordon minden hegy felé tartó autót visszafordít. Ekkor tudatosul a két csillagászban, hogy kijutottak, megmenekültek. A parkoló büféjében egy régóta esedékes sörrel koccintanak rá egy-egy hamburger társaságában, és konstatálják, hogy mennyi mindent meg kell tenni a csillagásznak a munkájáért. De ugyanakkor azt is tudják jól, hogy semmiért sem cserélnék el szakmájukat, és a kalandot, amit együtt átéltek.

*Hanyecz Ottó és Ordasi András*

# Őrült április

Az április hagyományosan bolondos időjárású hónapunk, rendkívül változékony, és gyakran igen szeles. Idén azonban minden várakozást felülmúlt, nyugodtan nevezhetjük örültnek a kedveskedő bolondos helyett, hiszen a hónap második felében rendkívüli hóviharak is voltak. Sajnos a változékony-sága a legtöbb esetben rosszul időzített volt, így túlzottan nem kényeztetett el minket se jelenségekkel, se derült éjjelekkel.

Rögtön a hónap első napján egy szép, de igen tág együttállást örökített meg Varga Tamás békéssámsoni észlelőnk, azonban a csehországi Ostrava városából. A Merkúr, a Mars, valamint valamivel magasabban a Fiastyúk, a Hyadok a ragyogó Aldebarannal, valamint a Hold sorozatát figyelte az alkonyi égen. Habár a szó klasszikus értelmében nem igazi együttállás ez, azonban a megfigyelhető égitestek sokszínűsége mégis érdekessé tette a látványt. Ezen az estén Hadházi Csaba Hajdúhadházon a Hold árnyékban lévő, ám az igen látványos földfényben ragyogó oldala mellett a SAO 94227 jelű csillagot figyelte meg. A következő, immáron valódi együttállásunk 10-én következett, ekkor a telihold és a Jupiter adtak okot az églesésre: Hadházi Csaba szép, virágzó meggyfával (és egy, a Holdat épp csak elkerülő repülővel) együtt örökítette meg a jelenséget, Földvári István budapesti megfigyelésében a Hold körüli párta tette emlékezetessé az estét, a rovatvezető pedig Veszprémből holdkeltekor antikrepuszkuális sugarak összefutó sávjai közt fotózta az együttállást. Már éjjel után, tehát technikailag 11-én Rozner Péter pilisvörösvári felvételén igazán a legszebb arcát láthatjuk a Hold–Jupiter párosnak. Szerencsésen kívárta azt a pillanatot, amikor egy felhőfoszlány a holdfényt kellően letompítva lehetővé tette, hogy a Hold ne éjjen be a foton, s mellette még a Jupiter Galilei-holdjai is jól láthatóak legyenek. A harmadik együttállásos esemény 17-én volt, és mivel

hajnalra esett, ezért csak a rovatvezető követte. A Hold és a Szaturnusz kettőse a felhőzet elvékonyodásával vált kis időre láthatóvá, miközben a Hold körül szép 22 fokos haló is kialakult, néha mellékhaldak és felső érintő ív is megjelentek.

A változékony időjárással együtt megérkeztek a krepuszkuláris sugarak is: Kovács Attila écsi észlelőnk 3-án örökítette meg igen látványos formában, ezen a délutánon a rovatvezetőnél is látszottak a sugarak, Rosenberg Róbert Adonyból pedig 30-án fotózta a jelenséget. Ezen a napon a rovatvezető Kocor Róbert társaságában egy napkorong előtti ISS átvonulást figyelte meg, az átvonulásra várva láttak krepuszkuláris sugarakat.

Következzenek a halók! A hónap halói 4-én mutatkoztak meg elsőként, és Kósa-Kiss Attila nagyszalontai észlelései nyitják a sorozatot: reggel felső állású naposzlop, majd bal oldali melléknapp, kora délután 22 fokos haló, felső érintő, este pedig teljes 22 fokos holdhaló örvendeztette meg amatőrtársunkat, de nem sokat pihent, mivel 5-én reggel jobb oldali melléknappal folytatódott, délelőtt pedig 22 fokos naphalóval fejeződött be nála a program. Rosenberg Róbertnél 4-én délután látszott 22 fokos naphaló, a rovatvezetőnél pedig e nap estéje hozott 22 fokos holdhalót, mégpedig egy távoli zivatarfelhő elnyúló üllőjén alakult ki a jelenség, miközben a zivatargócc villámokat is szórt.

Kósa-Kiss Attila 7-én reggel rendkívül fényes és színes 22 fokos naphalót látott, a rovatvezetőnél pedig melléknapp jelent meg. Erről külön is megemlékezett észlelési beszámolójában: „Április 7-én az ÉNy–DK irányban haladó Altocumulus stratiformis opacus duplicatus virga (vastag, két szintet képező közép magas gomolyrétegfelhő) felső szintje erőteljes foszlásnak indult. Ennek következtében 07:25-től az égbolt háromnegyed részén homogén, vékony Cirrus altocumu-



Rozner Péter kihasználva a beúszó felhő „holdszűrő” hatását, a Jupiter Galilei-holdjait is láthatóvá tette a 11-én hajnali együttállás felvételén

logenitus (az Altocumulusból részlegesen átalakuló pehelyfelhő) keletkezett. Azon a 22 fokos haló felső négyötöde jelent meg, rendkívül fényesen és színekben igen dúsan pompázott. Szinte ragyogott, a színek rikítottak. A jelenség 40 perc múlva véget ért, mivel a felhőzet levonult az égről.” Ezen az estén Varga Tamás immáron Békéssámsomból holdkoszorút figyelte meg.

11-én Kósa-Kiss Attila a 22 fokos holdhaló felső részét látta kora este, majd másnap, 12-én reggeltől 9 órán keresztül teljes 22 fokos naphalót figyelhetett meg, később megjelent a teljes melléknapp-körív, délután felső érintő ív látszott, este pedig a 22 fokos holdhaló felső része. Szintén 12-én reggel Hadházi Csaba is halót fotózott, nála fényes felső érintő és bal oldali melléknapp is megjelent a 22 fokos ívén, a délelőtti órákra körülírt halóvá alakult nála a jelenség. A rovatvezetőnél ezen a délelőttön hosszú ideig látszó fényes, 22 fokos haló volt, Szöllösi Tamás érdi észlelőnknel

kora délután látszott a 22 fokos haló, Szél Kristóf pedig délben Mezőkövesden figyelte meg a jelenséget. 14-én napkeltekor Hadházi Csabánál melléknappok és naposzlop tűntek fel, 15-én Rosenberg Róbert látta a 22 fokos halót. 16-án délután a rovatvezetőnél kis időre a 22 fokos haló jelent meg, Kósa-Kiss Attila égen teljes 22 fokos haló és mindkét oldalon látható melléknappok voltak. 17-én reggel ismét 22 fokos halóról számolt be, ami ezúttal 11 órán keresztül folyamatosan látszott, nem adva pihenési esélyt észlelőnknek, ráadásnak reggel kis ideig zenitkörüli ív és melléknappok is csatlakoztak a 22 fokos gyűrűhöz. 18-án délután észlelőnk Attila a 22 fokos haló felső részét látta.

Ezt követően néhány napon át a havazás (és a hegyeinkben a súlyos károkat okozó rendkívüli hóviharak) uralták az eget, így a következő észlelés csak 23-án született, Kósa-Kiss Attila kora reggel látta a 22 fokos haló felső felét. 25-én ugyanő észlelt a délután során kis ideig látszó felső érintőt, majd 26-án reggel melléknappot, teljes 22 fokos halót látott, délután pedig felső érintőt. 27-én délelőtt a rovatvezetőnél mutatkozott meglehetősen halvány, 22 fokos haló, majd 29-én már teljes pompájában ragyogott a jelenség.

Nyakunkon a nyár! A nyár kötelező programja az esti (illetve alvászavarosaknak a hajnali) égen a világító felhők megfigyelése – amennyiben szerencsénk lesz hozzájuk. Statisztikailag június közepe felé várható első megjelenésük, de ne érjen váratlanul senkit, ha esetleg már korábban is feltűnnek a szürkületi égen ezek a csodálatos tünemények. Napnyugta után 1,5–2 órával, illetve napkelte előtt ugyanennyivel érdemes az északi égrészt figyelni, de csak akkor, ha jó rálátásunk van a horizontra. Hazánkból csak igen ritkán haladja meg magasságuk a 10 fokot, inkább az 5 fok körüli a jellemző. A naptevékenység intenzitása csökkenőben van, így az elméleti esélyeink jők, a többi a Természet és a szerencse kezében van.

Landy-Gyebnár Mónika

# Galyai éj

Az ország két legmagasabb pontja csillagászati szempontokból vizsgálva nem éppen ideális. A Mátrát, ahol Kékes-tető és Galya-tető található, elfoglalta a turizmus és az üdülőipar már az 1930-as években. Ennek eredményeként mára mindkét helyszín, a Galya- és a Kékes-tető is a könnyű megközelíthetőségnek és a hely hegyvidéki jellegéhez képest sűrű beépítésének, következesképpen a fényszennyezésnek lett az áldozata. A csillagászoknak maradt Piskés-tető, az amatőröknek Ágasvár. Ez a status quo már nem igazán fog változni, de valamennyi javulást mégis elkönnyvelhetünk. 2014 végére ugyanis megújult a galyatetői turistaház. Akik nem ismerik, azoknak inkább turistakomplexum vagy -centrum, egyszerűen azért, mert egy nagyobbacska beruházásról van szó, és eme fejlesztésben van egy apróság, ami a csillagos éj szerelmeseinek is a kedvére való lehet.

Történt ugyanis, hogy a 30-as évek turisztikai konjunkciójának csúcspontján, a második világháború kitörésének évében, szakítva a menedékházak beruházásáról, megépült a kor turista mozgalmaéhoz köthető legnagyobb beruházása, a nyugati típusú hegyvidéki Grand Hotellek mintájára tervezett galyatetői Nagyszálló a hozzá tartozó kiszolgáló-épülettel, templommal, és kilátóval. A század második felében, főként a Kádár-korszak harmadik, hanyatló szakaszában magukra hagyták a turista infrastruktúrát, aminek a helyzete a rendszerváltást követő radikális társadalmi változások hatására tovább romlott, értékeinek egy része menthetetlenül elpusztult. Bár a Nagyszálló – adottságainak köszönhetően – működésképes maradt, a környezete jelentősen lepusztult.

A legutóbbi, átfogó fejlesztés során Kovács Csaba építész és kollégája Vass-Eysen Áron többszörös Kinizsi 100-as teljesítménytűrázó felhívót a figyelmet a Galya-tető csúcán

elhelyezkedő elhanyagolt kilátótoronyra, és progresszív koncepcióval álltak ki annak megújítása mellett. Nagy szerencse, hogy a Magyar Természetjáró Szövetség felismerte a tervben rejlő potenciált, és hallgatott az építészekre. A mátrai andezitből épült torony 10 méter magas korszerű és időtálló látszóbeton magasítást kapott, kettős spirális feljáró lépcsőrendszerrel vették körbe, tetején 360 fokos zavartalan panorámájú teraszt alakítottak ki – közel 1000 méter magasan. A felső betonhasábnan három szinten puritán bivakoszobákat rejtettek el, melyek építészeti karakterét a vörös, kék és zöld üvegezésű körablakok teszik igen jellegzetessé. Bár a kilátót este 8-kor bezárják, annak, aki a bivakoszobák egyikében szállt meg, egész éjszakára rendelkezésre áll a mátrai ég alatti zavartalan körpanoráma, ami mellesleg nem is rossz, hiszen a csúc és a torony Galyatető kivilágított területén kívül esik. Ezt az előnyt amatőr csillagászaink is felismerték, Soponyai György és Szémár Ferenc is fotózott már a helyszínről. Soponyai György egy éjszakát is eltöltött a toronyban, amikor itt bemutatott felvételét elkészítette.

Reményeink szerint azonban a csillagászati használatbavétel nem marad ennyiben. Úgy tűnik ugyanis, hogy az üzemeltetők is felismerték a hely adottságait, és tervbe vették, hogy külön kérésre felállítható észlelő eszközöket szereznek be és helyeznek el az egyik bivakoszobában, így akár csillagászati bemutatót is lehet majd tartani a jövőben ezen a remek helyen.

A hónap asztrófotóját Soponyai György készítette 2016. december 21-én éjfél után nem sokkal Samyang 24 mm-es objektívvel, Canon EOS 5D MarkII-vel 2x15 másodperces expozícióval.

*Franciscs László*

# Meteoritosok II. országos találkozója

2017. április 1-jén a Polaris csillagvizsgálóban immáron másodszor gyűltek össze a meteoritika iránt érdeklődők. A korábbi találkozó megmutatta, hogy van igény ilyen találkozóra, ezért hazai kutatókat, múzeumokat, gyűjtőket, amatőr- és szakcsillagászokat, meteorészlelőket is meghívtunk egy tartalmasnak ígérkező egész napos programra. Ilyen összetételben és ilyen sok hazai intézménytől még soha nem gyűlt össze ennyi meteoritos szakember és műkedvelő. A program délutáni előadásokkal telt, majd egészen estig kerekasztal beszélgetéssel kerültek terítékre az aktuális meteoritikai kérdések, feladatok. Természetesen nem hiányoztak a kézzel is megfogható hazai, történelmi magyar és híres külföldi meteoritok, összesen több mint 80 kg tömegben, szinte rögtönzött mini meteoritkiállítás alakult ki. Nagy sikere volt a két legutóbb talált magyar meteorit jelenlévő fő tömegének, a Csátalja H4 és Kölked H5 kondritoknak. Az előadások végén hárman boldogan vihették haza a kihúzásra került meteorittombola példányait. A szünetben természetesen az elmaradhatatlan csoportkép tette ízesebbé a megérdemelt pizzánkat.

A délelőtti előadások egyikén Szklenár Tamás MCSE-tag és gyűjtő, Földünk meteoritkrátereit, a becsapódások dinamikáját, fázisait és érdekességeit mutatta be. Illusztrációként hazai gyűjtemények Rieskráterből származó szuevitjei és cseh moldavitjai szolgáltak. Dr. Kereszturi Ákos, az MTA Csillagászati és Földtudományi Központjában zajló aktuális kutatásokról beszélt, amihez magyar meteoritgyűjtők is csatlakoztak. A kutatások a magyar Csátalja-példány részletes vizsgálatát, szenes kondritok vizes átalakulását, kozmikus impakt eseményekkor keletkező ásvány sokkolódásokat és marsi eredetű meteoritok elemzését célozzák. Az eredményeket külföldi szakfolyóiratokban és planetológiai, geonómiai

konferenciákon publikálják. Sokan talán nem tudják, de a hazai kutatók rendkívül aktívak a világ meteoritikai kutatásában.

A következő előadáson Dr. Papp Gábor, a Természettudományi Múzeum Ásvány- és Kőzettárának Tárgazgatója könnyedebb témát vett elő, mégpedig az 1814-ben talált Lénártó IIIAB típusú vasmeteoritunk érdekes történetét, kutatásának fázisait mutatta be. A meteoritról tudni illik, hogy bár ma a találati terület Szlovákiában található (akkor Magyar Királyság volt), de a fő tömeg a Természettudományi Múzeum legbecsesebb látóvalói közé tartozik. Egy szép savval mart (étetett) szelete a nevezetes Widmanstättenmintázattal a Polarisban is megtekinthető volt.

Ezt követően Ivanics Ferenc az úrkúti csillagászati csoport vezetője számolt be ismeretterjesztő tevékenységükről, amit rendkívül attraktív módon egészítettek ki a birtokukban lévő komoly meteoritgyűjteménnyel. Élvezet volt hallgatni, ahogy elmondta, milyen ötleletesen használják az égi köveket a felnőt és gyermek csillagászati oktatásban, ahol saját krátermodellt, mikroszkópot is bevetnek. Ebéd előtt Rezsabek Nándor szakíró egyre bővülő és változatos, saját holdi és marsi meteoritgyűjteményét és ezen meteoritok holdi és marsi összefüggéseit tárta elénk.

A közbenső és a fő ebédszünetben az összejött érdeklődők kis csoportokban izgalmas meteoritikai eszmecserevel és meteoritfotózással, meteorit-vásárlással múltatták az időt. Sokan most találkoztak először egymással személyesen, habár a közösségi médiából évek óta jól ismerték egymást.

A délutáni szekció rendhagyó előadással kezdődött, ugyanis élőben Skype-on Dr. Csizmadia Szilárd „Meteorok és meteorpályák” című előadását hallhattuk. A meteorcsillagászat napjainkban a meteoritok „előszobáját” is jelenti, ugyanis a hullás dinamikájára felépített modellek és videokamerás,



A találkozó csoportképe a Polaris terasán (Kereszty Zsolt felvétele)

esetleg Doppler-radaros mérések segítségével meghatározható egy fényes tűzgömbből a felszínre hullhatott anyag megtalálási zónája, mint láttuk azt a 2010-es Kassa H5 kondrit esetében vagy a 2015-ös húsvéti bolidánál.

Ezt követően Kereszty Zsolt a meteoritika nagy rejtélyeiről, érdekes, nevezetes hullásokról beszélt, bemutatva többek közt a francia Orgueil francia meteoritba csempészett zsurló magvakat (!), a peekskill-i autólökharítót betörő meteoritot, majd a kabai és a nagyvázsonyi (volt Kaposfüred) meteoritok rejtélyekkel teli történetét.

Kóvágó Gábor ezt követően olyan szemtanús hullású meteoritokról beszélt, ahol ezek szinte minden fontos jellemzőjét sikerült meghatározni. Azaz vannak szemtanúk, vannak kamera felvételek, ezekből számolt légköri pályák és hullási körzet, továbbá naprendszerbeli pálya és természetesen megvan a meteorit is, annak részletes geokémiai elemzésével együtt, és a meteorit hivatalossá vált az azokat nyilvántartó

amerikai Meteoritical Bulletinben. Nagyon fontos ezen jellemzők kutatása, hiszen a ma jegyzett több, mint 60 000 db meteoritból (ebből mindössze kb. 1280 db a szemtanús hullás!) csupán 25 db-ról sikerült az összes lényegi jellemzőt megtudnunk. Ezek az ún. törzskönyvezett meteoritok, hazai hullás egyelőre nincs köztük.

Az előadási szekciót Presits Péter érdekes, a NASA szakemberei által is használt „Szerves vegyületek meghatározása meteoritokban HPLC módszerrel” című előadása zárta, amely analitikai eljárást részben az ELTE kutatói dolgozták ki. Megismerhettük, hogy milyen bonyolult mintaelőkészítési eljárással és az azt követő mérésekkel lehet megtalálni az élethez szükséges aminosavakat például a szenes kondritokban. Napjainkra a Murray- és Murchison-meteoritokban több tucat aminosavat azonosítottak, sőt a mi kabai meteoritunkban is jópárat.

A találkozó résztvevői délután 3-ra az intézvé, de egyben érdekes témáktól szelle-

mileg kellően elfáradtak, így szünetet tartotunk az amúgy is könnyedebb kerekasztal-beszélgetés előtt.

A sokak által várt közel 3 órás beszélgetés szó került a hamarosan megalakítandó Magyar Meteoritikai Társaságról (röviden MMT), annak céljairól, feladatairól, szervezetéről. A jelenlévők mindegyike üdvözölte a kezdeményezést, mely hazánkban az első ilyen lenne. A szervezet vezetőjének többen javasolták a nemzetközi hírű magyar kutatót, Dr. Gucsik Arnoldot, aki a világ meteorit kutatásának élvonalába tartozó, széles látókörű és ismeretű, jó hazai és nemzetközi kapcsolatokkal rendelkező, jegyzett és kétszeres NASA-díjas aktív szakember, aki a felkérést örömmel fogadta. Az MMT alapvető célja lenne a hazai meteoritika összefogása, kutatói, múzeumi, ismeretterjesztői, oktatási, gyűjtői, csillagászati, meteorcsillagászati, MCSE, terepi expedíciós stb. spektrummal. A szervezet megalakulása 2017 második félévében várható, amiről az MCSE tagjait is tájékoztatni fogjuk. A beszélgetésen felvetődött a hazai videometeoros rendszer meteoritokat adó tűzgömbjeinek detektálhatóságával kapcsolatos problémái, különös tekintettel a többségében meglévő kamerák túlérzékenysége és nappali használhatatlan-

sága, továbbá azok főként Szlovákiára irányítotttsága. Az MMT e tekintetben is új 24 órás rendszert kíván kiépíteni, melynek első elemei már beüzemelésre kerültek, melynek első tapasztalatairól is beszéltünk. A hazai két legrégebbi, tapasztalt pályaszámító szakember a témához kapcsolódva tájékoztatott minket a használt modelljeikről. Végül pedig felmerült a hazánkban jelenleg tisztázatlan jogszabályi háttérű meteorit-találások helyzete, a kívánatos és etikus elvárások találat esetén.

Az előadások és a beszélgetések megmutatták, hogy mindenképp igény van a hazai érintettek kommunikációjára, folyamatos összejövetelekre, ezért abban maradtunk, hogy jövőre is megrendezzük a találkozókat. Erről természetesen tájékoztatni fogjuk az érdeklődőket.

Itt szeretném kifejezni köszönetemet a Magyar Csillagászati Egyesületnek, a helyszín és a technika és a megfelelően autentikus csillagászati környezet biztosításáért, továbbá a megjelent hazai kutatóknak, múzeumi szakembereknek, csillagászoknak gyűjtőknek és az érdeklődőknek a részvételért. 2018-ban ismét találkozunk!

Kereszty Zsolt

## MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név: .....

Cím: .....

Szül. dátum: ..... E-mail: .....

A rendes tagdíj összege 2017-re 7300 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2017 és a Meteor c. havi folyóirat 2017-es évfolyama).

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

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



# Az asztrofotográfia hőskora

## Gothard Jenő munkássága

160 éve, 1857. május 31-én született Gothard Jenő, a XIX. század végi magyar csillagászat kiemelkedő alakja, a csillagászati fényképezés nemzetközi szinten is elismert magyarországi úttörője.

Gothard Jenő jómódú földbirtokos nemesi család első gyermekeként született a Szombathely melletti Herényben 1857. május 31-én. Két öccse közül a jogász Gothard Sándor (1859–1939) egy ciklusban országgyűlési képviselőként is tevékenykedett, Gothard István (1869–1948) pedig orvosként dolgozott. A Gothard fivérek a szombathelyi Premontrei Főgimnáziumban végezték középiskolai tanulmányaikat, a szülői házból hozott természetszeretetük pedig Kunc Adolf (1841–1905), a fiatal premontrei rendi tudós tanár hatására teljesedett ki. A testvérek már gimnazistaként fizikai és kémiai laboratóriumot, valamint műhelyt rendeztek be a Gothard-kastély egyik szárnyában, ahol a kísérleteiket és azok eszközeinek előállítását végezték.

Érettségi után Jenő felsőfokú tanulmányait Bécsben, a Technische Hochschulén folytatta. Kapcsolata a Premontrei Főgimnáziummal azonban továbbra is élő maradt. Országos jelentőségű kísérleteit (1878: telefon, 1880: Foucault-féle ingakísérlet, 1896: röntgenfelvételek) együtt végezte a gimnázium tanáraival, előbb Kunc Adollyal, később Edelmán Sebővel (1853–1921). Gépészmérnöki tanulmányai befejezése után 1879-ben hazatért, és Sándorral gazdálkodni kezdett, szabadidejét pedig kísérletezéssel töltötte. A Herényi Múcsarnokban egymás után készültek el a különböző műszerek, ezen tevékenységüknek pedig hamarosan híre is ment.

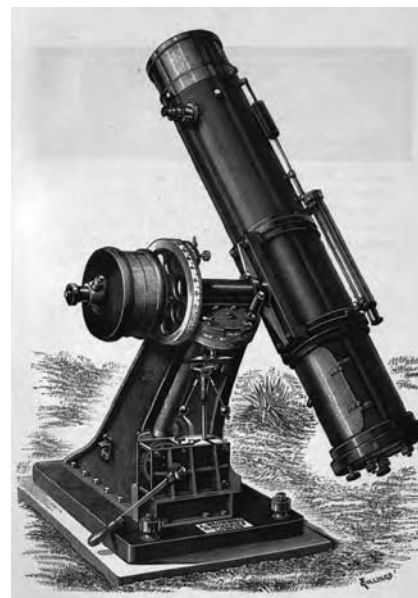
Gothard Jenő természettudományok iránti érdeklődése tovább erősödött, amikor Konkoly Thege Miklós (1842–1916) meghívására az 1871-ben alapított ógyallai csil-



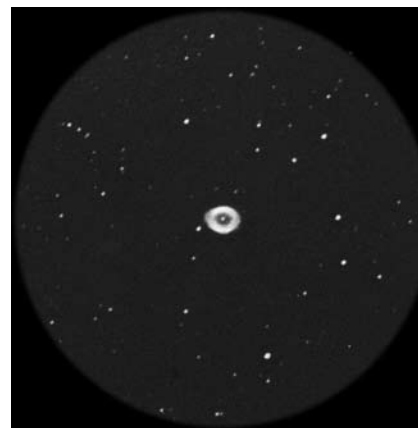
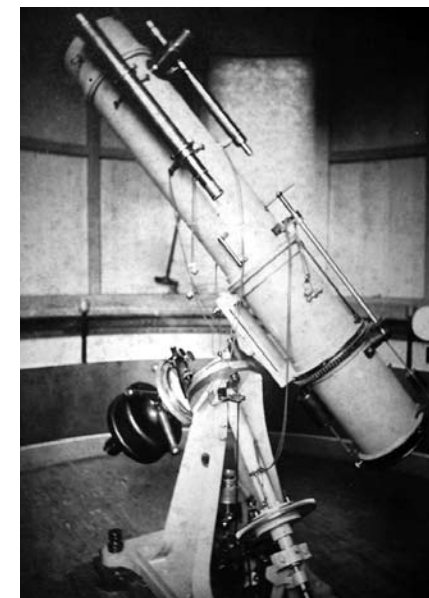
Gothard Jenő (1857–1909) az 1880-as évek elején

lagvizsgálóba látogatott. Ez az út nemcsak irányt szabott Gothard munkásságának, de egy őszinte és mély barátság alapjait is megvetette. A látogatás eredményeként Sándor öccsével 1881-ben megalapították a Herényi Astrophysikai Observatóriumot, ahol az első észlelés 1881. október 20-án történt, az első híradás pedig 1882. január 16-án jelent meg róla a Magyar Tudományos Akadémia közleményében.

Gothard gyorsan felismerte, hogy az új tudományág, az asztrofizika műveléséhez modern csillagászati műszerparkot kell kiépítenie. Ennek során a kor legújabb találmányait felhasználva a klasszikus finommechanikai műszereket egészítette ki a gyorsan fejlődő elektrotechnika által nyújtott lehetőségekkel. Nagy körültekintéssel és részletes optikai tanulmányok alapján kereste a szá-



10 hüvelykes Newton-reflektor ábrája John Browning 1876-ban megjelent munkájából, amelyben az ezüstözött üvegtükrökkel ellátott reflektorok előnyeit írja le (balra). A Herényi Observatórium főműszere, a 260/1960 mm-es Browning-reflektor és tartozékai a dobkupolában Gothard Jenő 1885-ös felvételén (jobbra)



Gothard 1892-es felvétele a Lyra-gyűrűskódról, amelynek központi csillagát 1886-ban ő fényképezte le először

mára megfelelő távcsövet. Választása végül egy modern reflektorra, a Konkoly által megvételre felajánlott 10 hüvelykes Browning gyártmányú, Newton-rendszerű teleszkópra

esett. A csillagászati feladatnak megfelelően napfényképező kamerát, spektroszkópot, spektrográfokat, asztrográfokat rögzített a távcsőre, amelynek felállításával az obszervatórium készen állt az észlelések megkezdésére.

Az új obszervatóriumban már az alapításakor az üstökösök és a csillagok spektroszkópiai vizsgálatát tűzték ki célul. Kezdetben a látottak leírásával és rajzolással rögzítették az égen megfigyelt jelenségeket. Gothard első jelentős publikációja az 1882-ben feltűnt Nagy Szeptemberi Üstökös spektrumának megfigyeléséről szólt. Mérései alapján felhívta a figyelmet az üstökösök színképében megjelenő erős szénhidrogénvonalakra. A Pons–Brooks-üstököst 1883. szeptember 23-tól 1884. január 24-ig követte, és szintén rögzítette a színképét. Az első megfigyelések után a csillagok közül később csak azokat észlelte, „melyeknek a spektruma különösen érdekes, esetleg változó”. Nagy jelentőségű a  $\beta$  Lyrae és a  $\gamma$  Cassiopeiae változócsillagok

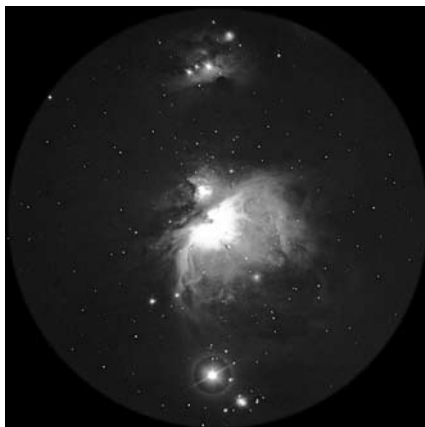
fényes, emissziós hidrogénvonalainak tulajdonságait leíró vizsgálat.

Gothard 1885-től csaknem teljesen felhagyott a vizuális észlelésekkel, és áttért a kor új technikáira, a spektroszkópia és az asztrófotográfia művelésére. A „Tanulmányok az égitestek photographálása terén” című munkáját 1885. április 20-án terjesztette be a Magyar Tudományos Akadémiához. Már az 1882. május 17-i részleges napfogyatkozásor készített felvételei is tudományos értékűek, de bolygók és csillagok vizuális megfigyeléséről csak gondos kísérletezések, fotokémiai és műszertechnikai előkészületek után váltott a fotografikus észlelésekre. 1885 szeptemberében felvételeket készített és spektroszkópiai megfigyeléseket végzett az Androméda-ködben feltűnt szupernóváról. Fotoemulzióra a világon elsőként ő rögzített képet szabad szemmel nem látható üstökös-ről (Barnard–Hartwig, 1886). 1886-tól kezdve érdeklődését a csillaghalmazok, üstökösök és gázködök spektrálfotometriai vizsgálata kötötte le. Gothard Jenő mutatta ki először fotografiai úton a Lant csillagképben megfigyelhető Lyra-gyűrűsköd (M57) központi csillagát. Az Astronomische Nachrichten (AN) vezető csillagászati folyóiratnak elküldött cikke nyomán a szerkesztő felhívására több, nagyobb műszerrel rendelkező csillagvizsgáló kezdte el keresni a halvány objektumot.

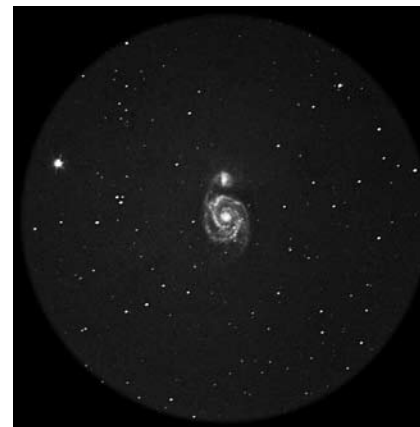
Korabeli leírásaiból és az üveglemezekre karcolt adatokból, valamint a lemezeket óvó, méretre készített és Gothard által a lemezek adataival (objektum, időpont, expozíciós idő, emulzió típusa stb.) feliratozott borítékokból tudható, hogy nagyon gyakran három felvételt készített szimultán módon ugyanarról az objektumról. Az egyik lemezt a 10 hüvelykes reflektor direkt fókuszában exponálta, míg a másodikat egy Voigtländer-féle euriszköppal, a harmadikat pedig egy Steinheil-féle antiplanáttal, amelyek szintén a reflektorra voltak felszerelve. A megvilágítási idők jellemzően több óra hosszúságúak voltak, az 1892 márciusában az M51-ről a Browning-reflektor direkt fókuszában rögzített felvételt például 300 percen keresz-



A herényi Gothard-kastély keleti szárnya a kupolatoronnyal 1882 körül



Gothard Jenő kedvelt „asztrófotós” célpontja, az Orion-köd egy 1891-ben készült felvételen

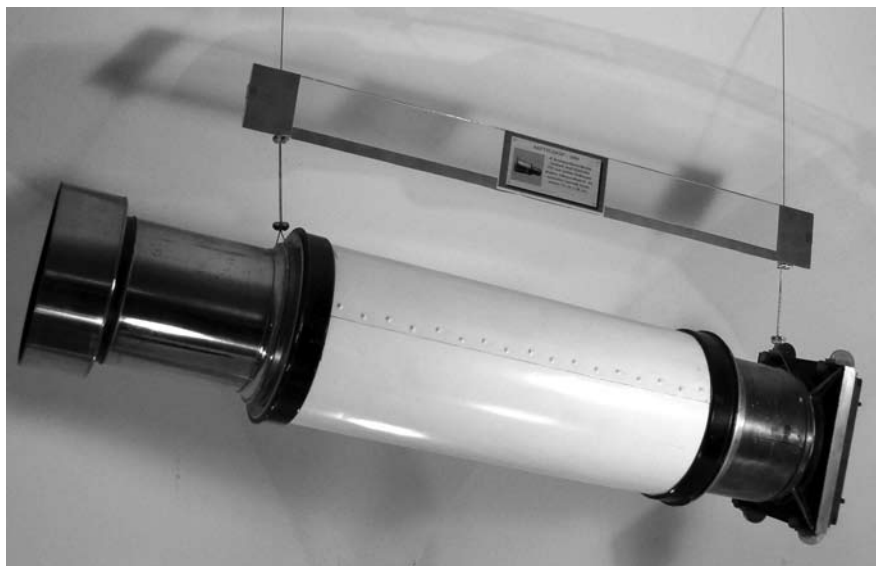


Gothard Jenő 1892-ben készített felvétele az Örvény-ködről (M51)

tül exponálta, de az 1892 novemberében a Holmes-üstökös-ről készített három kép expozíciós ideje is három óra volt. Az 1880-as évek elején a fényképezéshez használt lemezekhez még saját maga készítette az emulziót, és vitte fel azt az üvegre az észlelés előtt, később azonban a gyári ún. szárazlemezek elterjedésével már vásárolta ezeket.

Gothard nagyon sokat tett a fényképezésnek mint adatrögzítési eljárásnak a csillagászatban történő meghonosításáért és fejlesztéséért. Asztrófotográfiai munkásságának fontosságát jól jelzi, hogy a heidelbergi csillagvizsgáló alapító igazgatója, Max Wolf kezdetben tőle kért fényképezési tanácsokat. „Mélyen Tisztelt Uram! Szívből jövő köszönet a nagyszerű csillag felvételekért, amelyek csaknem elkedvetlenítenek, mert olyan szépeket, mint amilyeneket Ön készített, nekem még soha nem sikerült fotografálnom. Engedje meg, hogy kifejezzem csodálatomat.” – írta Wolf Gothardnak. „Gothard ködfelvételei bizonyítják, hogy fotográfiával aránylag szerény műszeren is olyan tudományos eredmények érhetők el, melyek messze túlszárnyalják mindazt, mit eddig magukkal a legnagyobb műszerekkel végzett vizuális észlelésekkel elérni lehetett.” – dicsérte Gothard eredményeit Carl Herman Vogel, a potsdami csillagvizsgáló igazgatója az Astronomische Nachrichtenben publikált cikkében.

1890-ben az égi fényképezésben jártas, tapasztalt kutatóként írt könyvet a fotográfia tudományos célokra való alkalmazásáról, amelyben egyértelműen hitet tett amellett, hogy a jövő útja a csillagászati adatrögzítésben a fényképezés: „A fotográfia egy tudományos ágban sem fontosabb, mint a csillagászatban; rövid idő alatt igen sok megfigyelést nemcsak hogy meg fog könnyíteni, hanem végleg ki is szorítani. ... A csillagászat mégis olyan hatalmas segítőre tett szert a fotográfiában, hogy fontosságát a távcső feltalálásával állíthatjuk egyazon polcra; a mennyire a távcső a végtelenségben tágította a látás határát, a milyen alkalmas módot nyújtott pontos megfigyelésekre, épen olyan mértékben terjeszti ki a fotográfia is a távcső-



A fényképezőberendezést Gothard Jenő készítette 155 mm nyílású Dallmeyer-objektív felhasználásával. Az eszközhöz használt lemez mérete 21 x 16 cm

nek a tért áthidaló tulajdonságát s épen olyan módot adott a mérések pontos és egyszerű, kényelmes végbevitelére.”

1892-ben a bolygószerű ködök spektrumát vizsgálta fotografiai úton. A Nova Aurigae színképeinek kimérése során alapvető összefüggést tárt fel a nóvák és a gyűrűs (planetáris) ködök kapcsolatáról. A fényes emissziós vonalakat mutató spektrumok kimérésével megállapította, hogy hét nóvavonal szinte teljesen azonos a megfelelő ködvonallal, és a vonalak intenzitása is hasonló viselkedést mutat. Csillagászati tevékenységének mintegy zárásaként 1892. április 9-én négyórás expozícióval kitűnő spektrumfelvételt készített az 1892-es Swift-üstökösről, és szénhidrogénsávokat azonosított az üstökös színképében.

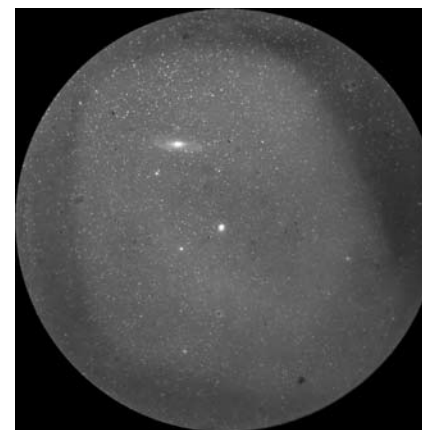
Gothard kezdetben ógyallai mesterétől beszerzett – kölcsönzött, cserélt, illetve vásárolt – eszközöket alakított át, és ezeket használta csillagászati megfigyeléséhez. Hamarosan azonban már saját maga által készített fotókamerákat és spektroszkópiái



A Browning-reflektor mai állapotában a fából készült dobkupola másolatában (Gothard Tudomány- és Technikatörténeti Állandó Kiállítás)



A Browning-reflektoron való állandó alkalmazásra készítette Gothard a 10 cm átmérőjű Voigtländer-objektívvel szerelt asztrógráfot, 16 x 16 cm-es lemezt befogadó kazettával



A Holmes-üstökös (a képmező közepén, az M31 alatt) 1892. november 18-án. A felvétel Voigtländer-féle euriszköppal készült, 3 óras (!) expozícióval

megfigyelőeszközöket alkalmazott. A herényi műhelyben egy műsértípusból általában több darab készült, Gothard a másodpéldá-

nyokat esetenként más obszervatóriumok számára értékesítette, sőt rendelésre is gyártott műszereket. Így kerültek eszközei a kor neves európai obszervatóriumaiba, például Potsdamba, Heidelbergbe és Brüsszelbe. Műszerei a finommechanikai precizitás és a magas fokú elektrotechnikai ismeretek mellett tükrözik tervezőjük más műszaki újdonságok alkalmazásában tanúsított nyitottságát is.

Nagy érdeklődéssel követte a századvég minden új tudományos felfedezését, és azokat nem csak asztrofizikai kutatásaiban, de a természettudományok igen tág palettáján végzett kísérletező munkája, például a röntgensugárzás gyakorlati alkalmazásaival összefüggő tevékenysége során is használta. Korszerű laboratóriumában 1896. január 23-án készített először röntgenfelvételeket, éppen azon a napon, amikor Wilhelm Konrad Röntgen (1845–1923) az Orvosfizikai Társaság würzburgi ünnepi ülésén megtartotta felfedezéséről szóló előadását.

Az általa épített műszereken kívül Gothard Jenő asztrofizikai kutatásainak tudománytörténeti jelentőségű öröksége, asztrofotografiai munkásságának lenyomata az 1880-as évek elejétől az 1900-as évek elejéig készített, mintegy félezer darabból álló, mélyég-objektumokat, üstökösöket és csillagszínképeket rögzítő csillagászati fotólemez-gyűjtemény. Ennek digitalizált anyagából 2016-ban az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium munkatársai „Ezüstbe zárt Világegyetem” címmel vándorkiállítást állítottak össze, amelyet az elmúlt egy év során az ország több pontján is megtekinthettek a téma iránt érdeklődők.

Gothard Jenő tudományos és technikai örökségét állandó kiállítás (GTTÁK) mutatja be Szombathelyen, az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatóriumában (Szent Imre Herceg u. 112.). A kiállítás látogatási feltételeiről a <http://www.gothard.hu/gttak/visit/visit.php> címen lehet tájékozódni.

Kovács József

# A hűvös tavasz változói

A hűvös tavasz eleji időjárás ellenére szép számmal érkeztek megfigyelések szakszoportunkhoz, 30 észlelőnk összesen 5542 vizuális és 12 903 digitális megfigyelést küldött be, ez utóbbi mennyiség javarészt Tordai Tamás lelkes munkájának köszönhető.

Fotometriai szakkörünk március 11-én a Süllyápi AmatőrCsillagász Egyesület meghívására a Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgálóban tartotta foglalkozását, a helyi szakkör tagságával kiegészülve. A jó hangulatú rendezvény lebonyolításáért külön köszönet jár a szervezőknek.

**Február–április** folyamán – szokás szerint – a törpenóvák uralták az újonnan felfedezett objektumok listáit.

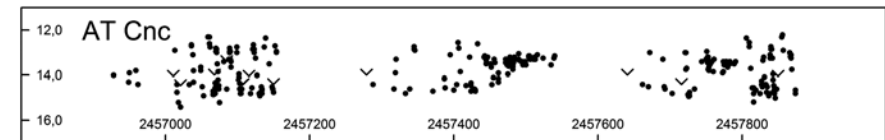
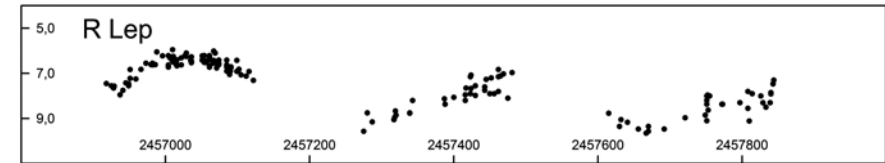
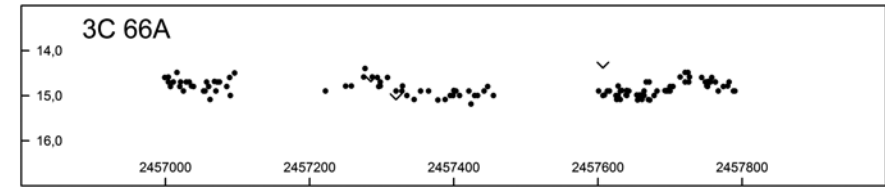
Hideo Nisimura február 1-jén talált rá az időszak egyetlen növőjára, a PNV J16521887-3754189 jelzésű csillagra, mely a későbbiekben a V1657 Sco elnevezést kapta. A nóva mindössze 13,3 magnitúdós maximális fényességet ért el; a színképelemzés alapján He/N típusúnak bizonyult.

Az időszak kétségkívül legérdekesebb eseménye az OV Boo kitörése volt. A csillagot korábban is ismertünk változóként, azonban kitörését eddig még nem detektálták. A kifényesedést március 14-én vette észre a japán Masaru Mukai 11,4 magnitúdó fényességénél, ami egyben a maximumot is jelentette. Fotometriai és színképi adatok alapján ultrarövid keringési periódusú (0,046 nap) UGWZ törpenóvának bizonyult. A csillag több mint egy hónap múltán halványodott el. Archiv fényképek alapján 1984-ben és feltehetően 1906-ban volt ezt megelőzően kitörésben.

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	546	25 T
Bakos János	Bkj	553	30 T
Dudás Róbert	Ddr	10	10x50 B
Erdei József	Erd	371	15 T
Fazekas Sándor	Fsa	54	20x80 B
Fodor Antal	Fod	62	30 T
Gulyás Krisztián	Gls	1	12 L
Hadházi Csaba	Hdh	527	20 T
Hadházi Sándor	Hds	146	9 L
Juhász László	Jlo	87	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	68	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	2	7x35 B
Kocsis Antal	Koc	3	31 T
Komáromi Tamás	Kmr	6	30 SC
Kovács Adrián SK	Kvd	108	25 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	234	8 L
Mizser Attila	Mzs	192	25 T
Molnár Péter	Mpt	4	20 T
Papp Sándor	Pps	735	24 T
Poyner, Gary GB	Poy	2210	50 T
Ratz, Kerstin D	Rek	81	10x50 B
Sonkoly Zoltán	Sok	8	20 T
Szauer Ágoston	Szu	24	10x50 B
Szegedi László	Sed	22	12x80 B
Tamaskó Ferenc	Tmk	2	10x56 B
Teplíczy István	Tey	209	20 T
Timár András	Tia	59	25 SC + CCD
Tordai Tamás	Tor	12054	28 T + CCD
Török Tünde	Tti	6	7x50 B
Uhrin András	Uha	61	10x50 B

Április 14-én Nisimura újra sikeres volt, a Vulpecula csillagképben talált rá a PNV J20422233+2712111 tranzienstre, amely azonban nem bizonyult növőnek, csak UGSU típusú törpenóvának, melynek maximális fényessége 11,4 magnitúdónak bizonyult.

**0022+35 AQ And SRB.** A világegyetem kémiai sokszínűségéért a szuperóvák mellett főként a vörös óriás és szuperóriás csillagok felelnek. Életük ezen szakaszára komoly tömegvesztés jellemző, mely csillagszél



formájában hagyja el a csillag felszínét, és a csillagközi anyaggal kölcsönhatásba kerülve látványos struktúrákat hoznak létre. Az AQ Andromedae esetében a csillagszél intenzitása nem állandó, 2000–5000 évente felerősödik, ami távoli-infravörösben látható, 0,2 parsek sugarú porhéjat hozott létre.

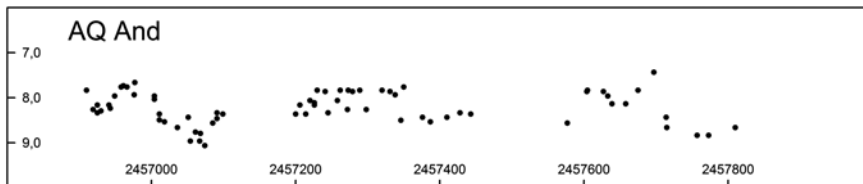
**0216+42 3C 66A BLLAC.** Jelenleg nyugalmasabb időszakát éli ez az 1974-ben felfedezett blazár. Aktív időszakában akár 13,5 magnitúdóig is kifényesedhet, lehetőséget adva nagyobb távcsövel rendelkező amatőr-csillagászoknak, hogy vizuálisan megpillanthassanak egy 1647 Mpc-re található objektumot, melynek fénye a Föld keletkezésének idején, 4,5 milliárd éve indult útjára. Ahogy azt már az szupernagy tömegű fekete lyukat tartalmazó aktív galaxisok esetében megszokhattuk, a fényváltozás sokféle időskálán történik, de létezik egy minimális érték, amely jelen esetben 37 perc. Ebből kiszámítható, hogy a sugárzás a fekete lyuk 46 CSE sugarú tartományából származik, ami egyben meghatározza a tömegét, amely 370 millió naptömeg.

**0455–14 R Lep M.** Amikor John Russel Hind 1845 őszén felfedezte az R Leporist, elcsodálkozott a csillag mélyvörös színén, amely „a legerősebb karmazsin, hasonlatos egy vér-

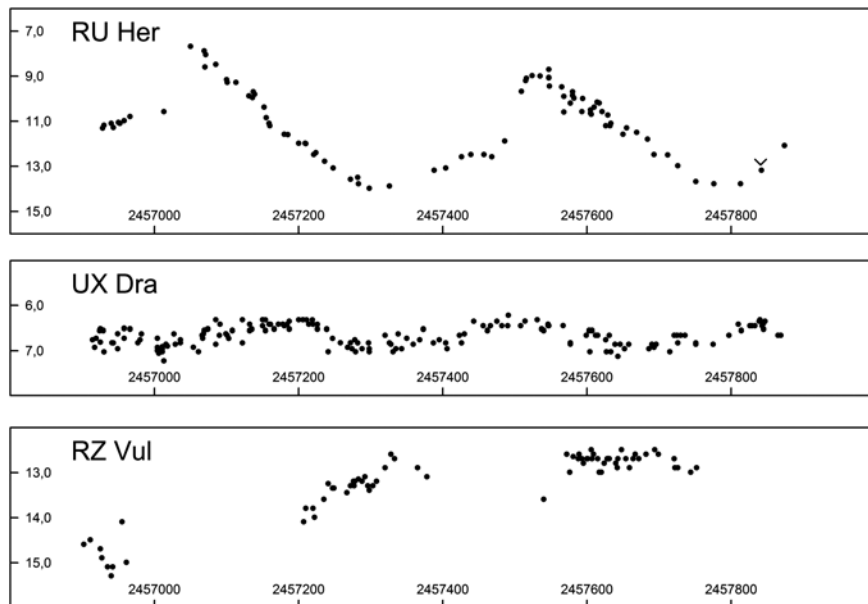
csepphez az égi háttér előtt”. Innen kapta a nevét is: Hind's Crimson Star. A „vörösségi versenyben” B–V=2,7 színindexével olyan nevezetes csillagokat utasít maga mögé, mint a Gránátcsillag ( $\mu$  Cephei) vagy a La Superba (Y Canum Venaticorum). Fényességváltozása azonban még a színénél is izgalmasabb, átlagfényessége erősen változik mintegy 40 éves ciklikussággal. Napjainkban maximuma időnként meghaladja a szabadszemes határt, halványabb fázisban viszont alig emelkedik 9 magnitúdó fölé.

**0822+25 AT Cnc UGZ.** Amikor 2007-ben nóva-héjat fedeztek fel a Z Camelopardalis körül, intenzív keresés kezdődött a hasonló típusú változók között. Ennek eredményeképp 2009-ben (másodikként) az AT Cancri körül is találtak egy 3' átmérőjű, színképében a klasszikus nóvák, például a GK Persei, körüli nóvamaradványhoz hasonló struktúrát. Ez alátámasztani látszik a nóvák életútjának hibernációs forgatókönyvét, amely szerint a nóvakitörést követően a csillag akár néhány száz évig is nyugalmi állapotba kerülhet, hogy ezután Z Cam típusú törpenóvaként szülessen újjá.

**1606+25 RU Her M.** Amikor egy mira változó elérkezik az élete végéhez, elveszti anyagának jelentős részét, amelyből planetáris







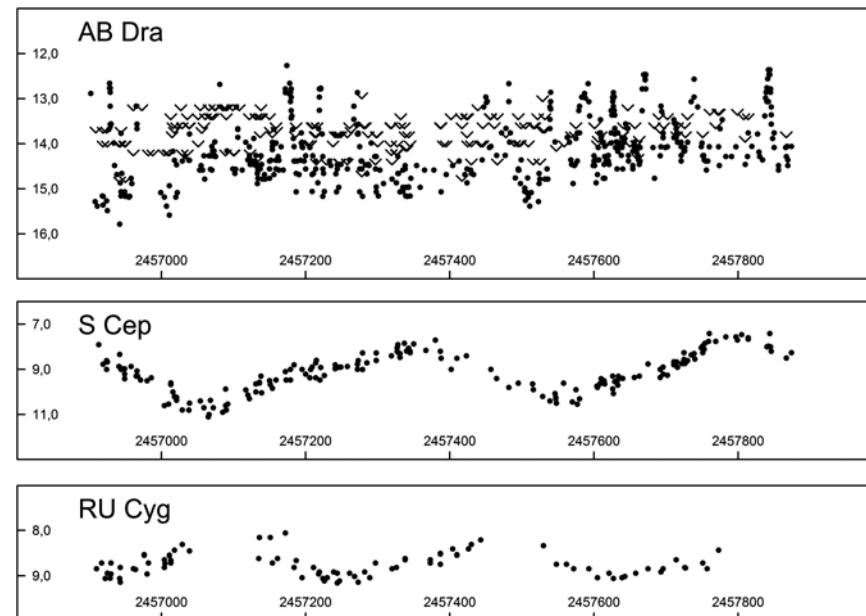
köd alakul ki. Ezen folyamat megértésében máig is homályos pont, hogy sok planetáris köd mutat jelentős aszimmetriát, amit a modellek nem képesek megmagyarázni a szimmetrikus csillagból kiindulva. Ehhez vihet közelebb a vörös óriás változók felszínén rádióartományban megfigyelhető SiO mézerek vizsgálata, melyek általában szintén egyenletesen helyezkednek el a csillag körül, viszont néhány esetben, például az RU Herculisnál is, jelentős aszimmetriát mutatnak, és előfordult anyagkifúvás jellegű elhelyezkedés is.

**1925+76 UX Dra SRB.** Azt már megszokhattuk, hogy a félszabályos változók többszörös periódus szerint változtatják a fényességüket. Azonban vannak közöttük olyanok, mint például az UX Draconis, amelyekre nem lehet a megszokott fizikát alkalmazni (látszólag itt is több, egyidejű periódus van jelen). Ezen csillagok fényváltozása inkább az RV Tauri típushoz és bizonyos cefeidákhoz hasonlatos: az elemzés alacsony dimenziós káosz jelenlétét mutatta ki, amelyet feltehetően két különböző pulzációs módus egyidejű jelenléte okozhat. Az UX Dra esetén

azonban még bizonytalan ez a következtetés, hogy biztosan állíthassuk, a jelenleginél jóval hosszabb adatsorra lenne szükség.

**1942+19 RZ Vul RVB.** Érthetetlen, hogy egy ilyen különleges fényváltozást mutató, nagy amplitúdójú változót mennyire mellőznek a szakcsillagászok, holott 1905-ös felfedezése óta a vizsgálatára bőségesen lett volna idő. Mindössze hat cikk foglalkozik a változóval, és gyakorlatilag mindegyik más típusba sorolja. Az 1950-es években R Coronae Borealis változónak gondolták, holott már akkor is tudni lehetett, hogy a színekében látható hidrogénvonalak egyértelműen cáfolják ezt. Rövid ideig tartotta magát a nóvaszerű vagy UG besorolás, de kitörések híján ezt is el kellett vetni. Jelenleg a legvalószínűbbnek az RVB osztály tűnik, 40 napos periódussal, és az átlagfényesség 1400 nap körüli változásával. Ez utóbbinak azonban szokatlan módon jelentősen változik az amplitúdója, a 2000-es év előtt minimális volt, míg jelenleg eléri a 3,5 magnitúdót is.

**1953+77 AB Dra UG.** Amikor az 1960-as évek elején szükségessé vált, hogy a törpenóvák osztályozását megteremtsek, az



AB Draconis – feltehetően a fénymenet hasonlósága révén – a Z Cam csoportba lett besorolva, és a közelmúltig makacsul tartotta magát ez az elképzelés, holott az egyik besorolási alapkövetelmény, hogy a változó időnként, a maximuma és a minimuma között, hosszabb-rövidebb fényállandósulást mutasson, ami az AB Draconis esetében sohasem valósult meg. Az AAVSO néhány évvel ezelőtti Z Cam-kampánya eredményeképp változónk hivatalosan is kikerült ebből a csoportból, így a legvalószínűbb, hogy az UGSS csoportba kell a későbbiekben sorolni.

**2136+78 S Cep M.** Nem csak a szakcsillagászoknak véges a megfigyelésre fordítható idejük, de az amatőröknek is. Aki mira változók megfigyelésére adja a fejét, a bőség zavarával kell, hogy megküzdjön. Mégis melyiket érdemes észlelni a sok fényesebb-halványabb, de hasonló fénymenetet mutató csillag közül? John Percy, az ismert szakember, azt javasolja, hogy azokat, amelyekről kevés az észlelés, vagy amelyek valamilyen szokatlan változást mutatnak. Ez utóbbiakról összeállított egy rövid listát, melyen

az S Cephei is szerepel, mivel korábban az átlagfényessége ciklikusan változott, azonban az utóbbi időben ez a jelenség megszűnt, sőt mintha lassú fényesedés vette volna át a helyét.

**2137+53 RU Cyg SRA.** Száz évvel ezelőtt az RU Cygni periódusára 400–440 nap közötti értékeket adtak meg a korabeli változócsillag-katalógusok, ezzel szemben a ma elfogadott érték közel a fele, 233,4 nap. Állhat-e a különbség háttérben valamilyen asztrofizikai változás, vagy a régi megfigyelők csak tévedtek? A titok nyitja a félszabályos változónknál jól ismert többszörös periódicitásban keresendő, változónknak azonosítható a rövid időtartamú fényváltozás mellett egy 440 napos másodlagos periódusa is, a két érték bizonyos együttállások esetén hosszabb, kettős maximumokat mutató fénygörbét eredményez, míg más időszakban a rövidebb dominál. A mostani fénygörbe szerint jelenleg újra a felfedezés időszakához hasonló változásoknak lehetünk szemtanúi.

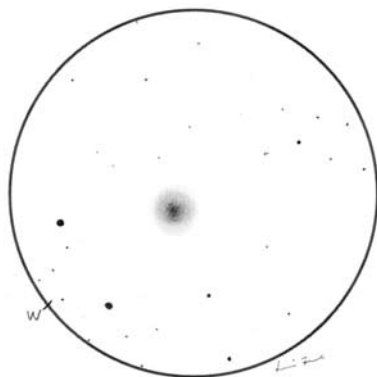
Kovács István

# Csillaghalmazok és aszterizmusok a Herkulesben

Legtöbbünk számára a Herkules egy- vagy kétobjektumos alakzat az égbolton. Mindenki, még a kezdő amatőr is ismeri az M13-at, az északi égi féltéke leglátványosabb, legfényesebb gömbhalmazát. A legtöbbben még a vele egy csoportba tartozó M92-ről is hallottak, amely kisebb és fél magnitúdóval halványabb az M13-nál, ám így is impozáns objektum. Finom szépségei a maguk nemében éppúgy figyelemre méltóak, mint az M13 erőteljes csillagláncainak vonagló kavargása. Ám bármily szépek és érdekesek ezek a Messier-objektumok, most mégsem róluk lesz szó, hanem a csillagkép alig ismert nyílthalmazairól, aszterizmusairól.

Nem vagyunk egyedül, ha a fentiekén kívül nem ismerünk más csillaghalmazt az égnek eme szegletében, holott a Herkules több mint tucatnyi érdekes, néha kifejezetten látványos csillagcsoportot tartogat a távcsővel fürkésző amatőrcsillagász számára. Az M13 és M92 mellett a gömbhalmazok után kutató szem is talál magának célpontot az NGC 6229 személyében. Ennek 9 magnitúdós, 2'-es foltja két fényes, 8 magnitúdós csillaggal látványos háromszöget képez. A kompakt, kerek fényfoltot William Herschel fedezte fel, aki – mivel felbontani nem tudta – planetáris ködként katalogizálta. Már 10x50-es binokulárral is megpillantható, de nagyobb távcsövekkel szemlélve is csak fényesebb lesz, a bontásnak semmi jelét nem tapasztaljuk. Legfényesebb, 15–16 magnitúdós csillagainak felbontásához minimum 35 cm-es távcső és 300–400x-os nagyítás, továbbá kiváló nyugodtság szükséges, hiszen ez a sűrű, nagy tömegű égitest rendkívüli távolságban, mintegy 110 ezer fényévre található bolygónktól (négy és félszer messzebb, mint az impozáns M13). Ezzel az ún. külső halo gömbhalmazok csoportjába sorolható, ahová a téli-tavaszi égen látszó NGC 2419 (az Intergalaktikus Vándor a Lynx csillagképben) is tartozik.

A Herkules a Tejútal határos csillagalakzat, sőt, nagyon tiszta, hegyvidéki égbolton



Az NGC 6229 GH Her Lovró Ferenc rajzán (30 T, 167x, 18'). A távoli gömbhalmaz teljesen felbontatlan marad még a nagy műszerben is

az ezüstös fátyol ebben a konstellációban is követhető. Ennek ellenére nincsenek ismert, látványos nyílthalmazok a területén, egyet sem katalogizált Messier, és az NGC lista is adós marad velük. Mégsem kell lemondanunk a kistávcsöves, akár binokuláros halmazvadászatról, ha egy nyári éjjelen úgy döntenénk, hogy a Herkules felé fordítjuk műszerünket. A nemrég megjelent Interstellarum mélyég-atlasz alapján nem kevesebb mint 18 aszterizmust és nyílthalmazt azonosíthatunk! Lenyűgöző látványra ne számítsunk: ezek inkább szolidan megbúvó csillagcsoportok, bár néhányuk kifejezetten látványos lehet kis műszerekkel is.

A Dolidze-Dzimszelejsvili (kiejtésük írás szerint, rövid DoDz) katalógus mindössze 11 bejegyzést tartalmaz: Madona Dolidze és G. N. Dzimszelejsvili néhány, lazán összetartozónak tűnő csillagcsoportot katalogizált 1966-ban. A georgiai (grúziai) Abaszturni Csillagvizsgálóban dolgozó szovjet (georgiai) csillagászok talán az 1955-ben átadott 70 cm-es Makszutov-távcsővel végezték a megfigyeléseket, nem tudjuk – a téma alaposabb kutatást igényel, amit nehezít, hogy kevés adat található róluk a csillagászati irodalomban.

Az 1500 m magasságban fekvő Abaszturni Csillagvizsgálót a Szovjetunió első hegyvidéki obszervatóriumaként 1932-ben avatták fel, azon a környéken, ahol bő ötven évvel korábban már végeztek méréseket szoros bináris csillagokról. A Kaukázus fő láncától délre fekvő hegyvidéki területet a rendkívül jó légköri nyugodtság tette alkalmassá a csillagászati munkára.

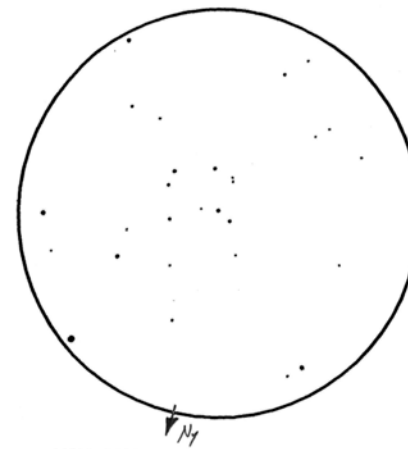
Madona Dolidze 1961-ben egy önálló, több mint félszáz objektumot felvonultató katalógust tett közzé, amely számos látványos, szép nyílthalmazt tartalmaz, sokukat előszeretettel keressük fel távcsöveinkkel. Ezt egészítette ki a nyúlfarknyi DoDz katalógus, amelynek 11 tagja körül 5-öt a Herkules határain belül találunk, így itt a lehetőség, hogy közelebről megismerkedjünk velük. A lista már két évtizede felkeltette a hazai mélyég-észlelők figyelmét, sőt egy cikk is napvilágot látott a rövidke katalógusról (Kernya J. G. – Szabó G.: Dolidze-Dzimszelejsvili halmazok. Meteor 1998/5. 39–40, 43.). Ez a cikk a Meteor archívumában ([http://meteor.mcse.hu/regi\\_meteorok.html](http://meteor.mcse.hu/regi_meteorok.html)) online is hozzáférhető, ennek ellenére egy kicsit bővebben foglalkozom ezekkel a csillagcsoportokkal.

A DoDz 5 a Herkules nyugati szegletében, a 25 Her-től 45'-cel ÉÉK-re található. Távcsöveink egy 9–10' átmérőjű rombuszt fognak mutatni,

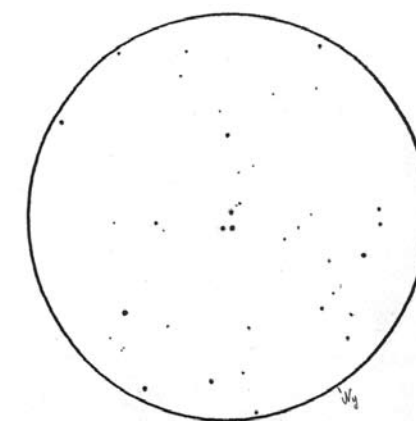
amelyet 6 db, 9,3–11 magnitúdós csillag alkot, velük együtt egy laza kettős (11,3+12<sup>m</sup>, 34", PA 98) is felismerhető. Ezt a nyolc csillagot a rombusz (vagy gyémánt) alakzattól dél és délnyugat felé 4–5 további, 10–12 magnitúdós csillag övezi, amelyek együtt a környék csillagos háttéréből gyengén, de egyértelműen kiemelkednek. A DoDz 5 hivatalos besorolása ellentmondásos: a régebbi kompilációk aszterizmusként, míg a frisebbek inkább kérdéses nyílthalmazként említik.

A rövidke lista 6. számú objektuma a híres M13-tól nem messze található. Az η Herculistól 45'-et kell délkelet felé megtennünk, hogy a kicsiny, mindössze 3x1'-es csoportot megpillantsuk. Kis távcsöveinkkel, 15x körüli nagyítással varázslatos látvány az izzó kis folt az M13-mal egy látómezőben. A hosszúkás, torz háromszög alakú csoport mindössze 5 db, 9,3–12 magnitúdós csillagot tartalmaz, ám közelségük folytán ez az egyik leginkább halmazszerű a 11 égitest között. Hivatalos besorolása is ezt tükrözi: a DoDz 6 egy idős, már szétesett nyílt csillaghalmaz legsűrűbb, központi részének még összetartozó maradványa.

A 7. számú DoDz halmaz az összes közül az egyik leglátványosabb. Elhelyezkedésével ezúttal sincs probléma, keresést alig igényel, mivel az α Her-től 1,4 fokkal északnyugat felé találjuk. Két tucatnyi 10–13 magnitúdós csilla-



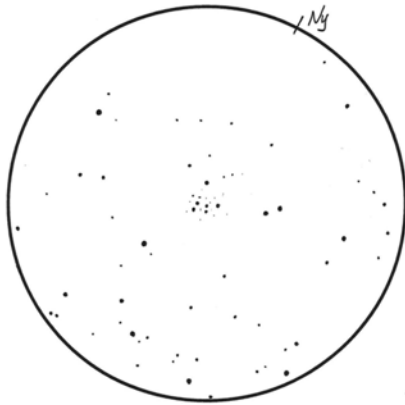
A DoDz 5 Kiss Péter rajzán (11 T, 54x, 47')



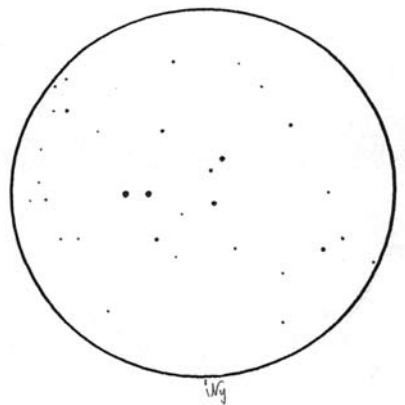
A DoDz 6 Szabó Gábor rajzán (25 T, 47x, 70')

ga egy laza háromszöget foglal el az égbolton, és már 8–10 cm-es műszerekkel kiválóan megfigyelhető. Halványabb csillagai miatt természetesen nagyobb műszerekkel még mutatósabb. Bár a DoDz 7 a háttérből jól kiemelkedik, és meglehetősen halmazszerű, egyelőre még nem igazolták, hogy a komponensek fizikailag is összetartoznak.

A DoDz 8 az eddigieknél fényesebb alakzat, de talán ez a leginkább jellegtelen mind közül. A  $\delta$  Her-től DDK felé, a 70 Herculis meghosszabbításában, attól 1 és  $\frac{1}{4}$  fokra találjuk a csoportot. 15'-es területen 7 csillag (6 fényesebb és egy kissé halványabb) képez egy meglepően



A DoDz 7 Sánta Gábor rajzán (80/600 apokromát, 40x, 100')

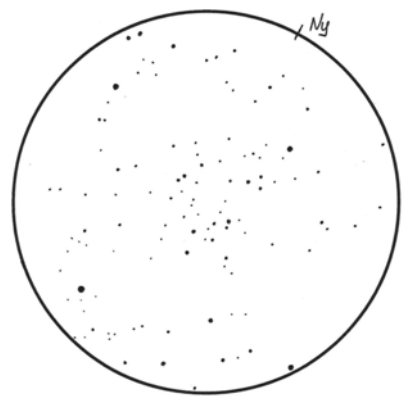


A DoDz 8 Szabó Gábor rajzán (25 T, 47x, 70')

szabályos ötszög alakú struktúrát. Ez maga a halmaz, amely a vizsgálatok alapján a DoDz 6-hoz hasonlóan egy régen felbomlott nyílt csillagcsoport utolsó összetartozó maradványa. Laza szerkezete miatt ezt a csoportot nagyon kis nagyítással, illetve binokulárral célszerű megfigyelni.

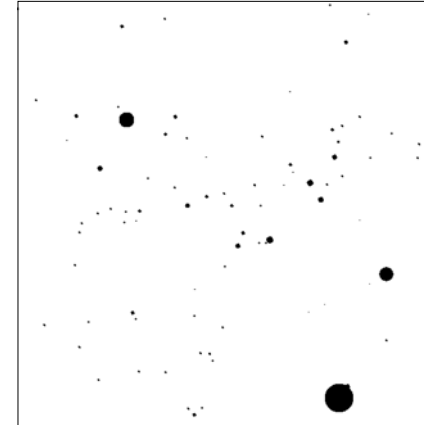
Számomra a csillagkép leglátványosabb DoDz csoportja a 9. számú; ez a leginkább nyílthalmazszerű mind közül. Összfényessége magasabb a DoDz 8-nál is, de 8 és 12 magnitúdó közé eső csillagai teliholdnyi területet foglalnak el, így a látvány eléggé szétkenődik. 30–40 komponense közül két tucat fényesebb egy laza, közepén lyukas korongot képez, a gyűrű közepén halványabb, 12–14 magnitúdós csillagok tömörülnek. Már 8 cm-es távcsővel is varázslatos látvány 40x-es nagyítás alkalmazása mellett is. Ugyanakkor 15–20 cm-es távcsövekkel a halványabb tagokat is felbontathatjuk. Laza megjelenése mellett ez mégis egy csillagokban viszonylag gazdag halmaz, amely a szétszóródás előrehaladott állapotában van, ezért szintén nyílthalmaz-maradványnak határozhatjuk meg.

A georgiai észlelőpáros munkáját az amatőr-csillagászok folytatták. Elsőként kell kiemelniünk Phil Harringtont, aki a binokuláros megfigyelések megszállottja és népszerűsítője. Jó néhány hatalmas kiterjedésű aszterizmust ismert fel az égbolton, ezek egyike a Harrington 7 (Hrr 7). Az  $\alpha$  Her-től 2 fokkal

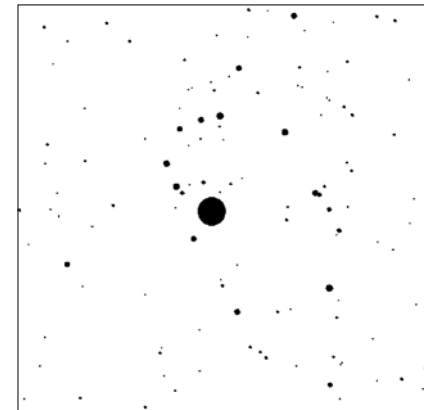


A DoDz 9 Sánta Gábor rajzán (80/600 apokromát, 40x, 100')

délnyugatra egy hosszúkás, bálna alakú csillagcsoportot találunk, amelyet 8–10 magnitúdós csillagok alkotnak. A bálna teste északnyugat-délelet felé elnyúlt: 1 fok hosszú és 15' széles, a feje délkeletre néz. A látványos,



A dinoszauruszra emlékeztető Renou 6 a GUIDE 9.0-ben (képszélesség 12', hmg=17)



A Webb 2 a GUIDE 9.0 alapján (képszélesség 20', hmg=15)

binokulárral megfigyelhető csoportról még nem készült hazai megfigyelés, ezért ha a nyári hónapok során úgy döntenénk, hogy felferessük, mindenképp készítsünk róla rajzot, fényképet vagy leírást.

Térjünk most vissza az  $\alpha$  Herculichoz, amely hosszú periódusú, félszabályos változócsillag, vörös óriás. Aki sokat észlel binokulár-

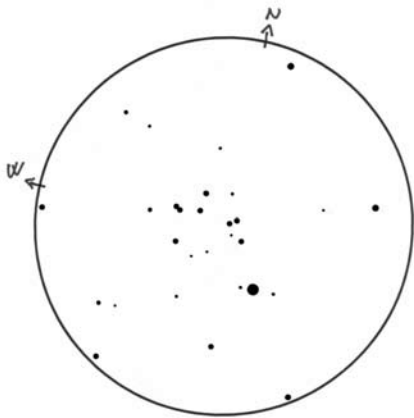
ral, annak már talán feltűnhetett tőle nyugat felé 2,7 fokra egy hosszúkás, integráljel alakú csillagláng, benne egy laza, fényes (6+6<sup>m</sup>) ketőssel. Ez a 2,5–3 fok hosszú, a 60 Her-től induló láncolat a Lorenzin 2 (Lor 2). A benne lévő kettős egy kb. 10 csillagból álló másik aszterizmus, a Streicher 64 (Str 64) két legfényesebb komponense – a halványabb tagok egy rakétára emlékeztető, 15x7'-es alakzatot rajzolnak ki. A Lorenzin 2-t mérete folytán 10x körüli vagy az alatti nagyításokkal érdemes megfigyelni, ezért itt a binokulárok előnyben vannak. Ahhoz, hogy a Streicher 64-et teljes pompájában láthassuk, használjunk legalább 8 cm-es távcsövet közepes vagy nagyobb nagyítással. Ezt az érdekes „aszterizmus az aszterizmusban” párost tudtán kívül számos amatőr megfigyelhette már, most itt az idő, hogy céltudatosan észleljük őket.

A Renou 6 (Ren 6) kemény dió a távcsőtulajdonosok számára. Egyrészt kietlen területen fekszik, távol a fényes csillagoktól; másrészt komponense is alig 12,5–16 magnitúdósak! Megfigyeléséhez ezért legalább 30–35 cm-es távcsövet kell használni, úgy azonban nagy-szerű látványt nyújthat a 9x2'-es elnyúlt, furcsa alakzat: egy hosszú farkú növényevő dinoszaurusz, pl. az Iguanodon sziluettségét ismerhetjük fel benne. (Az állat lába délre néz, és feje nyugatra tekint.) A 20–25 csillagból álló csoport erősen kétséges nyílthalmazként lett katalogizálva.

A 100 Her-től 1,2 fokkal nyugatra, a 7 magnitúdós, K0 színképtípusú HD 164922 körül található Webb 2 elnevezése Rubingyűrű, mivel a fényes csillag egy 12x7 ívperces, halvány (11–12<sup>m</sup>-s) csillagokból álló gyűrű ékköve. A Rubingyűrű kifejezés a csillag vöröses színére utal, bár a színképtípus alapján inkább narancsos árnyalatú. Erről a meglepően szép aszterizmusról sem született még hazai megfigyelés, így észlelésünket feltétlenül dokumentáljuk és küldjük be az észlelések.mcse.hu oldalon keresztül!

Innen északra, a  $\xi$  Her tőzsomszédságában akadhatsz rá a Markov 1-re, amely Cseh Viktor szerint a Herkules egyik legszebb aszterizmus. Idézzük a leírását: „Erre a mellőzött, ám kifejezetten látványos csoportra a

Herkules csillagképben találunk rá, közvetlenül a  $\xi$  Her csillag »árnyékában«, vagy jobban mondva fényzónében. Már az Égabroszban is látni a fényes csillagtól É-i irányban lévő, 9 magnitúdós csillagokból álló gyülekezetet. A távcsőbe pillantva nagyon meglepődtem. A csoport kifejezetten látványos; többnyire egyforma fényességű csillagokból épül fel a halmaz túlnyomó része. De azért akadnak



A Markov 1 Cseh Viktor rajzán (10,2 L, 40x, 84', zenittükör)

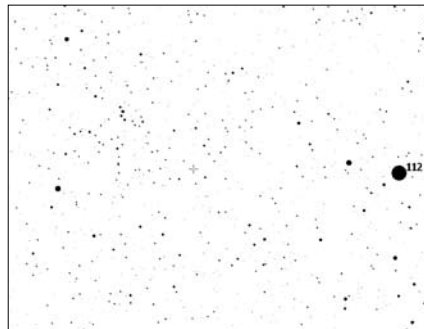
halványabb csillagok is. A Markov 1 és a  $\xi$  Her párosa nagyon jól mutat, s már 20x-os nagyítással is jól feloldható." A leírás is érzékelteti, hogy a 8,5–10 magnitúdós csillagokból álló, a Sagittarius „Teáskannájára” emlékeztető alakzat a kisebb távcsövekben is szépen mutat.

Jaakko Saloranta a finn mélyég-szekció legaktívabb és legtapasztaltabb észlelőinek egyike, a csillagcsoportok szerelmese. Maga is felfedezett már számos aszterizmust és nyílthalmazt (elnevezésük Saloranta, röv. Sal), előbbieik közül a 14. számú a Herkules területén található. A 101 Her-től 1 fokot kell nyugat felé megtennünk, hogy elérjük a 16x8'-es, 8–10 csillagból álló csoportot, amely egy nagyon összenyomott ötszöget formál, de kis fantáziával egy szánkót is felismerhetünk benne. Csillagai 9–11 magnitúdósak, és tőle délnyugatra 25'-re három fényes csillag látszik egy vonalban, de ezek már nem tartoznak az aszterizmushoz.

Cikkünk végére maradt válogatásunk egyetlen igazi, bizonyosan nyílt csillaghalmaza. Ez

Név	Típus	RA	D	méret
Hrr 7	AST	16 18,1	+13 03	100'
DoDz 5	OC?	16 27,4	+38 04	27'
DoDz 6	OCR	16 45,3	+38 17	17'
Lor 2	AST	17 00,6	+14 23	335'
Str 64	AST	17 03,8	+13 33	14'
DoDz 7	OC?	17 10,6	+15 32	20'
DoDz 8	OCR	17 26,2	+24 11	14'
Renou 6	OC??	17 32,9	+19 29	5,5'
Markov 1	AST	17 57,1	+29 29	18'
Webb 2	AST	18 02,3	+26 19	12'
Sal 14	AST	18 04,8	+19 50	18'
DoDz 9	OCR	18 08,8	+31 32	34'
Al 62	OC	18 55,8	+21 37	32'

A cikkben említett csillaghalmazok és aszterizmusok (OC: nyílthalmaz, OCR: nyílthalmaz-maradvány, AST: aszterizmus, a ? bizonytalan besorolást jelez)



Az Alessi 62 a GUIDE 9.0 programban (képszélesség 1,2 fok, hmg=13). A kép jobb oldalán a 112 Her látható

az Alessi 62 (Al 62) jelzésű objektum, amely már a Vulpecula határánál helyezkedik el, így a Tejút fősíkjaához közelebb található. A 112 Her-től szűk 1 fokkal keletre lévő csoport kiterjedése 12x6 ívperc, 25–35 csillaga (10 és 12 magnitúdó között) egy nagyon szabálytalan, négyszög alakzatot formáz, amelynek két centruma van. Ezt egészíti ki egy délre haladó csillaglanc is. Összességében az Alessi 62 egy viszonylag látványos – de legalábbis nagyon érdekes alakú – halmaznak tűnik, ám hazai amatőr csillagász még nem készített róla megfigyelést. Aki idén nyáron úgy dönt, hogy a nyomába ered, készítsen róla leírást, rajzot vagy fényképet!

Sánta Gábor

# CSILLAGÁSZATI SZAKKÖR

14-19 éveseknek  
a Polaris Csillagvizsgálóban

Foglalkozások csütörtökönként  
18.00-19.30h között,  
Szakkörvezető: Horvai Ferenc

Megismerheted a csillagképeket

Könnyen, hamar elsajátíthatod  
a távcsövek használatát

Előadások csillagászatról, űrkutatásról,  
aktuális égi eseményekről

Részese lehetsz a csillagászok  
fantasztikus közösségének  
(kirándulások, táborok stb.)



További információk: <http://polaris.mcse.hu>  
e-mail: [polaris@mcse.hu](mailto:polaris@mcse.hu)  
Cím: 1037 Budapest, III. kerület, Laborc u. 2/c

Polaris Csillagvizsgáló  
ÓBUDA



# Tavaszi versengés

2017. március 23-án Székesfehérváron került lebonyolításra a 2016/2017-es tanévi országos csillagászati verseny döntője, amely a nemzetközi csillagászati diákolimpiára készülő magyar keret válogatóversenye is.

Ismét eltelt egy év, és ismét eljött az ideje, hogy az őszi-téli előkészítő fordulók legjobbjai összemérjék a csillagászati tudásukat egy nyilvános vetélkedés során. A 2016 novemberében elindított versenysorozat a csillagászati országos versenyek történetében először tért át a középiskolai tantárgyak már régóta szokásos stílusára: a bevezető fordulót a korábbi egyéni jelentkezéssel és otthoni megírással ellentétben az iskolákhoz helyeztük át. Összesen 24 hazai és külföldi középiskola regisztrált 57 diákot. Végül a három, interneten keresztül lebonyolított fordulóban 41 diáktól érkezett értékelhető munka. Két fordulón a csillagászat és űrkutatás elméleti jellegű feladatait kellett tesztlap kitöltés formájában megoldani, majd egy harmadik, gyakorlatiasabb forduló otthon, hosszabb időn keresztül teljesíteni, amelyben adatfeldolgozás és saját megfigyelések végzése és elemzése voltak kitűzve. Az első két forduló feladatmegoldásait postán, a harmadikat elektronikusan várták a szervezők. A február végére kialakult pontozási sorrend alapján a 18 legjobb teljesítményt nyújtott diák kapott meghívást a nyilvános döntőre. Nevük, iskolájuk és a 3 bevezető fordulóban elért pontjaik jelenleg is megtekinthetőek a verseny állandó honlapján, az <http://www.bajaobs.hu/ioaa> lapon.

A nyilvános döntőre 2017. március 23-án, csütörtökön került sor a székesfehérvári Szabadművelődés Házában. A délelőtt 10 órai megnyitón elsőként Kiss Dorottya igazgató üdvözölte a vendégsereget, majd Hudoba György, a Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló (népszerű nevén TELAPO) vezetője ismertette a nagy múltú intézményben 40 éve helyet kapott csillagászat idej,

többszörös évfordulójának érdekességeit. Így tudhatták meg a jelenlévők, hogy idén ősszel ünneplik a helyi csillagászat-kedvelők közösségük 60 éves fennállását – így mindenki számára világhosszra váltak a helyszín megválasztásában szerepet játszó tények. Ezt követően a zsűri elnöke, Dr. Szatmáry Károly egyetemi tanár néhány gondolatával nyitotta meg hivatalosan is a versengést. Végül a döntő napját levezénylő Dr. Hegedüs Tibor ismertette a döntő lebonyolításának konkrét menetét és a legfőbb tudnivalókat.



A verseny zsűrije, balról jobbra Dr. Kovács József, Dr. Szabados László, Dr. Szatmáry Károly, Dr. Szalai Tamás és Dr. Borkovits Tamás (Szöllösi Áttila felvétele)

Rögtön meg is kezdődött az elméleti feladatok megoldásának kétórás fordulója, ahol a diákoknak a szokás szerint semmilyen aktív segédeszköz (PC, i-pad, tablet, okostelefon,



A Szabadművelődés Háza adott otthont a verseny döntőjének. A legfelső szinten található a Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló (archív fotó)

stb.), de még függvénytáblát sem volt szabad használni, csak az érettségien is engedélyezett alap zsebszámológépeket, vonalzót, körzőt, szögmérőt.

Az elméleti feladatok megoldása után elkészült a hivatalos csoportkép, majd következett a közös ebéd.

A délutáni gyakorlati fordulók során három helyszínen, 6–6 diák egymást váltva teljesítette a planetáriumi, távcsöves és adatfeldolgozási fordulókat. Szerencsére napos idő volt, így lehetőség nyílt a ház 4. emeleti teraszán felállított 6 db távcsövel távcsőkezelési-megfigyelési feladat megoldására. A fő kérdés a Nap aznapi látszó átmérőjének minél pontosabb meghatározása volt egyszerű, napszűrővel ellátott kis távcsövek és egy stopperóra felhasználásával. Az adatfeldolgozási feladat számítógépet nem igénylő módon, milliméterpapíron történő ábrázolásra alapult. Egy konkrét éjszaka történt valóságos éghatár-fényesség-mérés adatsorát kellett elemezni, és az égbolt jóságát jellemezni, valamint rájönni, hogy miről árulkodik az adatok erőteljes változása. Az első negyedben lévő

Hold járulékos fényére, majd annak a Hold lenyugvási utáni eltűnésére kellett rájönni. Végül pedig a szokásos planetáriumi mester-séges égbolton próbáltuk pótolni a nappali verseny miatt elmaradó éjszakai égboltismeretre vonatkozó kérdéseket.

A verseny végeredménye:

1.	<b>Gémes Antal</b>	54,2
2.	Goto Tomoi	49,1
3.	<b>Világos Blanka</b>	46,4
4.	<b>Knoch Júlia</b>	39
5.	Cseh Domonkos	32,8
6.	Dobó Viktor	30,1
7-8.	Puskás Dávid	28
7-8.	Gyűrűs Boldizsár	28

A zsűritagok és segítők megfeszített pontozási munkája eredményeképpen az előzetes tervekhez képest minimális késéssel kezdődhetett meg a záró ünnepség, amelyet az utánunk következő program miatt idén a szokásosnál rövidebbre kellett fogni.



Gyakorlati feladat: a Nap észlelése a csillagvizsgáló teraszán (Szöllősi Attila felvétele)

Az oklevelet és tárgyjutalmat kapott első három helyezetten kívül idén (az évekkel korábban rögzített alapelveknek megfelelő módon) további öt diák került be a nemzetközi olimpiára felkészülő nemzeti válogatott keretbe.

A táblázatban a már tavaly is döntős diákok nevét vastag betűvel szedtük. Gémes Antal tavaly negyedik helyen végzett, azonban az indiai nemzetközi diákolimpián már bronzérmes lett. Világos Blanka tavaly csak hatodik volt, viszont miután kivívta az Indiába utazó csapatba jutást, a diákolimpián dicséretet kapott. Knoch Júlia pedig a tavalyi hetedik helyről jött fel idén negyedikre. A többi diák új a csillagászati olimpiai keretben. Közülük Goto Tomoi és Dobó Viktor idén érettségiznek, így nekik csak az idei thaiföldi olimpiára nyílik lehetőségük eljutni, a többiek még jövőre is versenyezhetnek. A keret tagjainak olimpiai felkészítése áprilisban elkezdődik, havi egy teljes hétvéges bentlakásos képzés, egy hetes nyári edzőtábor, és egy horvátországi mini-olimpia keretében. Ezen felül a tanév végéig

az ország négy pontján működő emelt szintű olimpiai szakkörök (általában kéthetente egy-egy alkalommal) továbbra is működnek, amelyen a jövőre ismét versenyezni szándékozók tovább képezhetik magukat.

Ezúton köszönjük minden jelenlévő diáknak és kísérő tanáraiknak, családtagjaiknak a lelkes részvételt, valamint a személyesen megjelenni nem tudó felkészítő tanároknak odaadó tehetséggondozó munkáját, amivel útnak indították tanítványaikat. A hazai csillagászati diákolimpiai szakmai konzorcium valamennyi tagja bízik abban, hogy ősszel tovább növekvő számú részvétellel sikerül újra elindítani a következő évi válogató versenyt.

A szakmai színvonalat biztosító zsűri tagjai: Dr. Szatmáry Károly (elnök, Szegedi Tudományegyetem), Dr. Borkovits Tamás (SZTE Bajai Observatóriuma), Dr. Kovács József (ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium), Dr. Szabados László (MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet), Dr. Szalai Tamás (Szegedi Tudományegyetem).



A verseny hivatalos csoportképe (Hegedüs Tibor felvétele)



Díjátadás. Harmadik helyezést ért el Világos Blanka, a második helyezett Goto Tomoi, a verseny győztese pedig Gémes Antal (Szöllősi Attila felvétele)

A verseny szakmai levezetői: Dr. Hegedüs Tibor (SZTE Bajai Observatóriuma), Hajdu Tamás (ELTE PhD hallgató), Hudoba György (Óbudai Egyetem; a helyi csillagászati szakkör vezetője), Dr. Nagy Rezső (Óbudai Egyetem; a székesfehérvári csillagászati szakkör másik vezetője), Nyerges Gyula (TIT Budapesti Planetárium), Pintér Sándor (ELTE PhD hallgató), Ruzsics Krisztina (könyvtárvezető, SZTE Bajai Observatóriuma), Szing Attila (csillagász, Stratolab), Sztakovics János

(ELTE PhD hallgató) és Banc Roland (a helyi csillagász szakkör tagja).

A székesfehérvári döntő támogatói a következők voltak: Emberi Erőforrások Támogatáskezelő NTP\_NTV\_16\_B\_0004 sz. pályázata, Bajai Observatórium Alapítvány, Budapesti Távcső Centrum, Magyar Csillagászati Alapítvány, Magyar Csillagászati Egyesület és a Stratolab Kft.

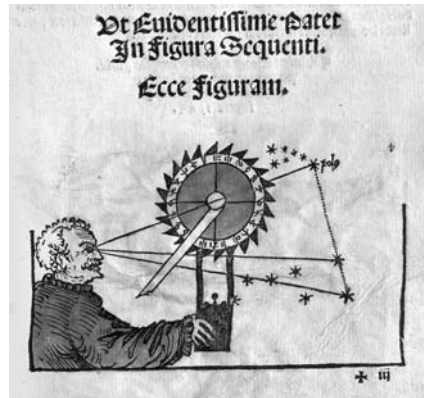
*Hegedüs Tibor*

# Az éjszaka napórája

Az idő mérése minden korban fontos szerepet játszott a népek életében. Nappal általában a Nap mozgását használták fel az idő meghatározására, éjjel viszont a csillagok pólus körüli látszólagos keringését lehet használni erre a célra. Az ókorban és a középkorban a tengerészek, valamint a csillagászok a Sarkcsillagot gondolatban összekötötték egy kiszemelt cirkumpoláris csillaggal, például a  $\beta$  Ursae Minoris (Kochab) csillaggal, amit óramutatóként használtak. Ennek az állását az év minden napján és az éjszaka minden órájában feljegyezték egy táblázatba, és ez alapján határozták meg a helyi időt. Később, a táblázatok alapján készítettek egy eszközt, amivel közvetlenül meg tudták határozni a helyi időt. Ez volt a *nocturlábium*.

A nocturlábiumot legkorábban a XII. században említi Raymond Lull a „sphaera horarum noctis ou astrolabium nocturnum” írásában. 1551-ben Martin Cortés de Albacar publikálta „Arte de Naviger” művében.

A már az ókorban is használatos csillagászati asztrolábium segítségével – melyet a középkorra arab tudósok tökélyre fejlesztettek – a nap bármely felhőtlen időszakában meghatározható a helyi idő, a Nap illetve egy csillag magasságának mérésével. Talán emiatt nem terjedt el széles körben a nocturlábium használata, bár a nocturlábium bármely északi szélességen használható volt, míg az asztrolábium esetében minden



A nocturnalium használata Apianus 1524-es kiadású Kozmográfiajában

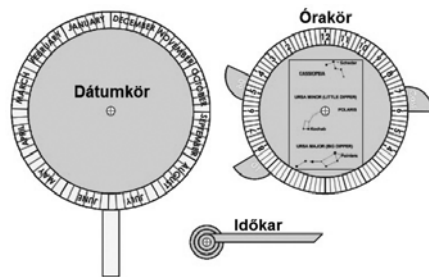
szélességi körhöz külön betétkorongra van szükség. Arról nincs tudomásom, hogy a déli féltekén is használtak volna valamilyen hasonló eszközt.

## A nocturlábium részei

*Dátumkör* a tartókkal, *órákör* a referenciacsillagok fülével és az *időkar*, vagy óramutató. A három részt – a fenti sorrendben – középen egy lyukas szegeccsel összerősítették úgy, hogy az egyes részek forgathatóak voltak.

## A nocturlábium használata

- Válasszuk ki, hogy melyik referencia-csillag segítségével szeretnénk mérni. A referencia-csillagok leírását lásd később.
- Állítsuk a kiválasztott csillag fülét a mai dátumra.
- Tartsuk a nocturlábiumot úgy, hogy a központi lyukon a Sarkcsillagot lássuk és a műszer síkja párhuzamos legyen a Föld egyenlítőjével, valamint a tartókar észak felé mutasson.



A nocturlábium részei

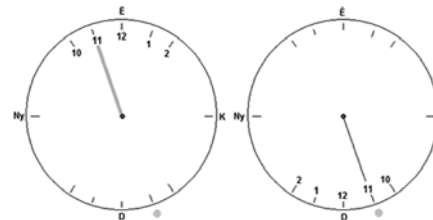
• Az időkart forgassuk a kiválasztott referencia-csillag irányába és az órákörön olvassuk le a helyi szoláris időt.

• Ha a középidőre van szükségük, korrigáljuk a szoláris időt az időegyenlet és a hosszúsági korrekció szerint.

A nocturlábium készítéséről elég sok forrás áll rendelkezésünkre, melyek többsége pdf formátumban letölthető és kinyomtatás után csak össze kell állítani. Ezek egyike sem említi meg a működési elvet és a szerkesztés módját. Az alábbiakban ezt szeretném részletezni.

## A napóra működése

A napórák többsége egy árnyékvető árnyékát vetítik egy számlapra, ahol leolvasható a helyi szoláris idő. Ez úgy is felfogható, hogy követjük az „ellennap” mozgását az égen. Ha a számlapot 180°-kal elforgatjuk, és mérjük a Nap irányát, ugyanúgy megkapjuk a szoláris helyi időt.



A napóra működése

A bal oldali ábrán 11 órakor látszik az árnyékvető árnyéka, egy ekvatoriális napórán, a jobboldalin pedig – ugyanezen a napórán, csak a számlapot 180°-kal elforgatva – láthatjuk az árnyékvetőtől nézve a Nap irányát. Tehát napórát úgy is készíthetünk, hogy mindig megmérjük a Nap irányát. Gyakorlatilag ezt teszi a nocturlábium.

## A nocturlábium működése

Válasszunk óramutatónak egy cirkumpoláris csillagot, amit gondolatban összekötünk a Sarkcsillaggal, és a csillag rektasz-cenziója a mérés időpontjában megegyezik a Napéval, vagyis a csillag azonos órákörön

van a Nappal. Ennek a feltételnek november hetedikén a Kis Göncöl  $\beta$  Ursae Minoris (Kochab) csillaga tökéletesen megfelel. Ezzel egy olyan óramutatót kapunk, ami mindig a Nap irányát mutatja ezen a napon. (A Nap csillagokhoz viszonyított napi mozgását elhanyagolhatjuk.) Tehát nem kell más tennünk, mint a fenti jobb oldali ábrán a kör középpontját kifúrunk, a fejünk felé tartva úgy, hogy a lyukon a Sarkcsillagot lássuk és a korongot észak–dél irányba állítva az egyenlítővel párhuzamosan, megjelöljük a Kochab irányát, végezetül leolvassuk a helyi szoláris időt.

Hogy ne kelljen minden nap más csillagot választanunk, a fenti korongot minden nap 1 fokkal, pontosabban 360/365 fokkal az óramutató járásával ellentétes irányba el kell forgatnunk. Ehhez célszerű egy külön dátumskálát készítenünk és készen is van a nocturlábium.

Több nocturlábiumon nemcsak a Kochab csillagot használják óramutatónak, hanem még elterjedt az  $\alpha$  Cassiopeiae (Shedir) és az  $\alpha$  Ursae Maioris (Dubhe) is.

## Nocturlábium készítése

Mekkora műszert tervezünk? A hordozható műszer méretének a kartávolságunk és a referencia-csillag pólustávolsága szab határt.

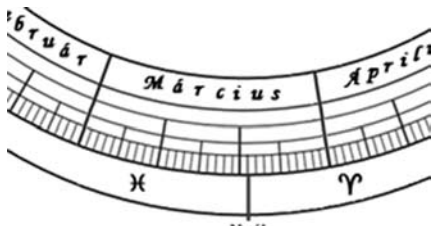
A dátumkör sugara  $r = k \cdot \tan \alpha$ , ahol  $k$  a kartávolságunk,  $\alpha$  pedig a referencia-csillag pólustávolsága. Mivel a  $\beta$  Ursae Minoris (Kochab) van legközelebb a pólushoz (pólustávolsága 16°), és egy átlagember kartávolsága kb. 50 cm, ezért a műszer maximális sugara 14 cm lehet, különben letakarja a referencia-csillagot.

A dátumkört  $360/365 \approx 0,986^\circ$  részre kell beosztani. (Szökőév esetén a kört 366 részre kellene osztani, de ez a műszer mérési szempontjából csak néhány másodperc hibát eredményez, amit úgysem tudunk kimutatni.) A hónapokat 31, 28, 31, 30, ... naposra kell készítenünk, ami a mellékelt képen is jól látszik. Kisebb méretű nocturlábiumon elég 5 napos beosztást készítenünk.



**Nokturlábiumon használatos szokásos referenciacsillagok koordinátái (2000-es epochára)**

β Ursae Minoris (Kochab)  $\alpha=14:51$ ,  $\delta=74,2^\circ$  jelölése LD (Little Dipper)  
 α Ursae Maioris (Dubhe)  $\alpha=11:04$ ,  $\delta=61,8^\circ$  jelölése BD (Big Dipper)  
 α Cassiopeiae (Shedir)  $\alpha=00:41$ ,  $\delta=56,5^\circ$  jelölése Cass (Cassiopeia)



A dátumkör alsó része

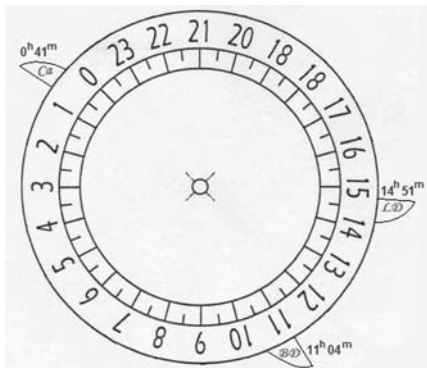
Egy ilyen skálát a Shadows 4.0 program béta verzió használatával könnyen készíthetünk. Az induló képernyő eszköztárán válasszuk az „Új asztrolábium” parancsot, ahol egy figyelmeztető ablak jelenik meg, hogy ez a funkció csak a Shadow Pro verzióban érhető el, itt válasszuk a „Shadow Pro felfedezése” gombot. Ekkor két órán keresztül használhatjuk ezt a verziót, utána két hét leteltével újra aktiválhatjuk. Ha viszont a két óra próbaidő alatt kimentjük a nokturlábiumot, akkor már bármikor megnyithatjuk, szerkeszthetjük és kinyomtathatjuk. (A program magyarra fordított fájlját bárkinek szívesen elküldöm. Címem: matiszati@upc-mail.hu)

A mellékelt képen a fent leírt módon készült nokturlábium látható. A műszer középső részére az időegyenlet görbéjét szerkesztetem, ami az óramutató skálájával bármely napra leolvasható.

A dátumskála kinyomtatásakor kapcsoljuk ki az asztrolábium minden felesleges elemét, csak a skálát hagyjuk meg. A tányér átmérőjét állítsuk 200 mm-re, majd a „Vonalak” menüpontban a „Naptár skálája” opciót állítsuk minden nap, vagy minden 5 nap értékre. (Kinyomtatás előtt célszerű megnézni a „Beállítások” menüben a „Referencia” évet, nehogy szökőévet nyomtassunk, hacsak nem azt akarunk.) A kinyomtatott lapot egy 200 mm átmérőjű kartonlapra, vagy rétegelt lemezre ragasszuk fel. A dátumskálán a hónapok, az állatövi jelek és egy fokbeosztás



Az elkészült nokturlábium



Az órákör a referenciacsillagok fűleivel

is megjelenik, de ez nem zavaró, sőt szögmérésre is alkalmassá teszi a műszert. Ez után az előlapot is nyomtassuk ki, miután a tányér



Cikkünk szerzője az általa készített nokturlábiummal

A dátumkörre szerkesztenünk kell egy nyelet is, aminek segítségével a nokturlábiumot az egyenlítővel párhuzamosan, észak-dél irányban tudjuk tartani. A nyél tengelye egybe kell, hogy essen a napégyenlőségi vonallal, mégpedig úgy, hogy a nyél közepe a Kos (márc. 21.) kezdetével essen egybe. (A klasszikus nokturlábiumok esetén a nyél nyár közepére esik, ami kb. 6 óra időeltolást jelent. Így december 31-e felül lesz.)

Az órákör sugara a dátumkör belső sugarával egyezzen meg, de vigyázzunk, hogy a referenciacsillagok fűlei a dátumkörtől túlnyúljanak a napok beosztásáig. Az órákör beosztásait szintén az óramutató járásával ellentétes irányban kell felmérni 0 órától 24 óráig. Az órákör skáláján túlrá jelöljük ki a referencia-csillagok irányát, ami megegyezik a csillagok rektaszenciájával.

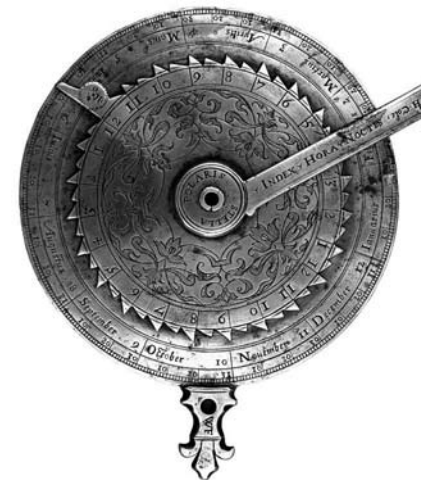
Az időkar méretét úgy kell megtervezni, hogy az a legtávolabbi referenciacsillagot is elérje, ezért a hossza  $l = 50 \cdot \tan 33,5^\circ = 33 \text{ cm}$ , ahol  $33,5^\circ$  a Shedir zenittávolsága. Ha az időkar túl hosszú, vehetjük rövidebbre is, de ekkor a Cassiopeiával pontatlanabb lesz a mérésünk.

A nokturlábium hátoldalára sok esetben kvadránst és napórát szerkesztenek, néhány esetben a pólus környéki csillagképeket rajzolják, kiemelve a három referenciacsillagot.

A mellékelt ábrán egy gyönyörűen elkészített nokturlábium látható az 1575 körüli évekből, ami most a British Múzeumban található. Átmérője 95 mm, referencia-csillaga a Kochab, amely 14:51 óra helyett 0 óránál van, emiatt a tartókar a Kos kezdetétől  $222^\circ$ -kal odébb esik, ezért a kar közepe október 24-re esik. Az órabesztások félóránként fogakkal vannak jelölve.

A műszer hátlapján kívülről befelé haladva szögmérőskála található  $0^\circ$ -tól  $360^\circ$ -ig, majd egy órákör kétszer 12 órás beosztással, ezt követi egy 32 pontos szélrózsa, beljebb forgatható Hold-naptár (1-től 30 napig), végül egy forgatható belső tárcsa, melyen a lyuk a Hold fázisait mutatja, a tárcsán pedig a bolygók helyzeteit (aspektusait) mutató irányok kaptak helyet.

Matisz Attila



Egy 1575 körül készült nokturlábium a British Museum gyűjteményéből

átmérőjét levettük 140 mm-re. Sajnos itt az órabesztást át kell írunk 1 órától 24 óráig, az óramutató járásával ellentétes irányúra. A kinyomtatás után rajzoljuk fel a megfelelő helyekre a referencia-csillagok fűleit és úgy vágjuk ki. Ez után az időkar elkészítése már nem okozhat gondot.



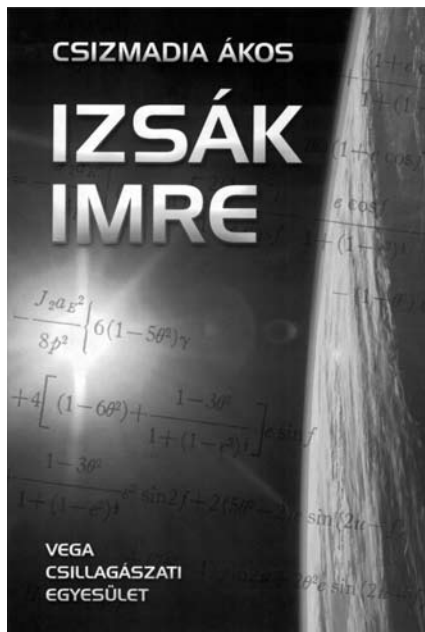
## Új kötet Izsák Imréről

1956-ban három tehetséges fiatal csillagász is elhagyta az akadémiai csillagvizsgáló intézet kötelékét: Herczeg Tibor, Ozsváth István és Izsák Imre (1929–1965). Nyugaton kerestek boldogulást, oly sok magyar értelmiségi-vel együtt. Az intézet három tehetséges fiatal kutatóját veszítette el, ami sok gondot okozott az akkori igazgatónak, Detre Lászlónak. A három fiatal csillagász mindegyike szép szakmai pályát futott be, közülük Izsák Imréné volt a legrövidebb, de egyben a legígéretebb is. Emlékét őrzi – egyebek mellett – egy kráter a Hold tulsó oldalán, az (1546) Izsák kisbolygó és az ELTE Csillagászati Tanszék Izsák Imre Asztrofizikai Observatóriuma Lágymányoson.

Erdi Bálint így jellemzi a csillagászt: „Izsák Imre századunk kiemelkedő égi mechanikusa volt. Munkásságával alapvetően hozzájárult a mesterséges égitestek mozgáselméletéhez. Ragyogó tehetségű matematikus, aki sikerrel vívott meg a legnehezebb égi mechanikai problémákkal. Megoldásait szellemesség, elegancia, mély matematikai tudás jellemzi. Eredményei döntően hozzájárultak a Föld pontosabb megismeréséhez.” Izsák Imrét elsősorban égi mechanikusként tartja számon az utókor, órá emlékeztetnek például a Kozai–Izsák-műholdpálya-elemek.

A zalaegerszegi születésű Izsák Imre emléket természetesen szülővárosa is ápolja. A város posztumusz díszpolgárává választotta, korábbi lakóházára emléktábla került, nevét egy általános iskola is felvette. Természetes, hogy a zalai amatőr csillagászok is ápolják emlékezetét.

A Vega Csillagászati Egyesület idei közgyűlésén, április 29-án (a Csillagászat Napján) mutatták be a tagságnak és az érdeklődőknek azt a vaskos kötetet, amelynek Csizmadia Ákos a szerzője. Az 580 oldalas könyv valóságos időutazásra invitálja az olvasót, végigvezetve Izsák Imre gyermekéveitől, fiatal korán át szakmai útkereséséig, majd beérkezéséig. Sokkal több ez, mint Izsák Imre életrajza. Rengeteget tudunk meg a korszak tudomány és kulturális életéről, az oktatás viszonyairól. Különösen érdekes adalé-



kokkal szolgál a szerző a korszak csillagászatoktatásával, kutatási viszonyaival és az ismeretterjesztés helyzetével kapcsolatban. Az 1956-os emigráció után Izsák lehetőségei érezhetően kitágulnak. Következnek a svájci, majd az amerikai évek, ezzel párhuzamosan a szakmai kiteljesedés, a családalapítás. Kiteljesedik egy tehetséges magyar élete, mely hirtelen ér véget. 1965. április 21-én elragadja a „magyar népbetegség” – a szívinfarktus. Ha eddig nem kedveltük volna meg, még közelebb hozzák az olvasóhoz Izsák Imrét azok a levelek és képeslapok, amelyeket családtagjainak írt, és amelyeket itt olvashatunk először nyomtatásban.

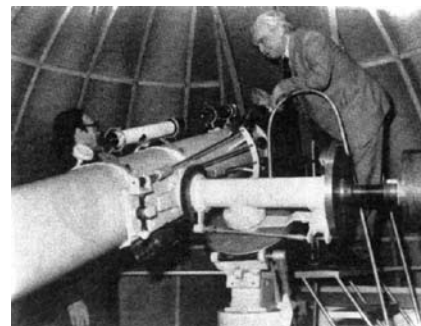
Nehéz letenni ezt a kötetet, ugyanis Csizmadia Ákos nagyon jól ír: plasztikusan, választékosan, jó ízléssel vezeti be az olvasót Izsák Imre világába.

A kötet a Vega Csillagászati Egyesülettől szerezhető be. Ára VCSE-tagoknak 1500 Ft + postaköltség, nem tagoknak 2500 Ft + postaköltség. A megrendeléseket a [vcse@vcse.hu](mailto:vcse@vcse.hu) e-mail címen várja a VCSE.

Mzs

## 50 éves Fehérvár távcsöve

A Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló és a Magyar Csillagászati Egyesület 2017. szeptember 16-án közös jubileumi találkozót szervez. A találkozó színhelye A Szabadművelődés Háza (Székesfehérvár, Fürdő sor 1.).



Ötven évvel ezelőtt készült el a fehérvári amatőr csillagászok összefogásával a 30 cm-es Newton-reflektor, amely mindmáig szolgálja a városban a csillagászati ismeretterjesztést.

Az évfordulós találkozón szeretettel várjuk a mindazokat, akik ott voltak az indulás időszakában, és azokat is, akik az elmúlt öt évtizedben munkájukkal gyarapították a város csillagászati ismeretterjesztését.

Találkozónk kiemelt vendégei a Győri Egyetemi Csillagvizsgáló és a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló munkatársai (e két városban a fehérvári 30 cm-es távcső „testvérei” mindmáig használatban vannak). Szeretettel várjuk az ország nagymúltú bemutató csillagvizsgálóinak képviselőit, különös tekintettel azokra az intézményekre, ahol a fehérvárihoz hasonló Kulín–Orgoványi-féle bemutatótávcsővel folyt a munka.

Szeretettel várunk minden magyar amatőr csillagászt, ismeretterjesztőt, aki beszámolna csillagvizsgálója életéről, tevékenységéről, terveiről.

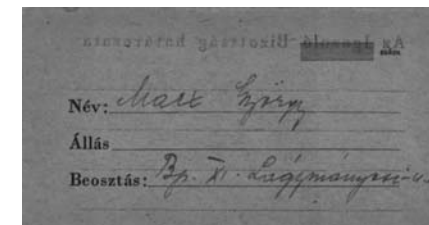
Jelentkezés: [mcse@mcse.hu](mailto:mcse@mcse.hu) és [hudoba.gyorgy@amk.uni-obuda.hu](mailto:hudoba.gyorgy@amk.uni-obuda.hu)

## Marx György-emléktábla

Május 25-én délután 1 órakor az Eötvös Loránd Fizikai Társulat (ELFT) szervezésében emléktáblát avattak a kiváló fizikus egykori lakóházának falán. A Lágymányosi utca 20. számú ház falára az emléktáblát a tudós tanítványainak és tisztelőinek adományaiból állította az ELFT.



Marx György 1927-ben született Budapesten. 1945-ben érettségizett a Lónyay utcai Református Gimnáziumban. 1948–1970 között az ELTE elméleti fizika, majd 1970–1998 között az atomfizika tanszék oktatója volt. 1999-ben az amerikai Union College of Dudley tiszteletbeli professzora lett. 1970-től 1992-ig az Atomfizikai Tanszék vezetője. 1952-ben fogalmazta meg a leptontöltés megmaradásának törvényét, a nukleáris fizika egyik legfontosabb alapelvét. Kutatási területe a részecskefizika és az asztrofizika határterülete. Tevékenysége kiterjedt a SETI kutatásokra is, a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) bioasztronómiai bizottságának elnöke is volt.



Marx György a negyvenes évek végén lépett be az MCSE-be, akkori tagnyilvántartó kartonján lakcímként Lágymányosi utca 20. olvasható.

# 2017. július

## Jelenségnaptár

### HOLDFÁZISOK

Július 1.	00:51 UT	első negyed
Július 9.	04:56 UT	telehold
Július 16.	19:26 UT	utolsó negyed
Július 23.	09:45 UT	újhold
Július 30.	15:23	első negyed

### A bolygók láthatósága

**Merkúr:** Egész hónapban megfigyelhető az alkonyati ég alján, bár láthatósága nem a legjobb. A hónap elején mintegy 50 perccel nyugszik a Nap után, a hónap közepén pedig egy és negyed órával. 30-án van legnagyobb keleti kitérésben, 27,2°-ra a Naptól. Ekkorra a láthatósága kissé romlik, csak kevesebb mint egy órával nyugszik a Nap után.

**Vénusz:** Fényesen ragyog a hajnali északkeleti égen. Egyre hosszabb ideig észlelhető, a hónap elején két és fél, a végén már három órával kel a Nap előtt. Fényessége -4,2<sup>m</sup>-ről -4,0<sup>m</sup>-ra, átmérője 18,2"-ról 14,6"-re csökken, fázisa 0,63-ról 0,74-ra nő.

**Mars:** Előretartó mozgást végez az Gemini, majd 17-étől a Cancer csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 27-én együttállásban van a Nappal.

**Jupiter:** Előretartó mozgást végez a Virgo csillagképben. Éjjél körül nyugszik, az éjszaka első felében látszik a délnyugati égen. Fényessége -2,0<sup>m</sup>, átmérője 36".

**Szaturnusz:** Hátráló mozgást végez az Ophiuchusban. Az éjszaka első felében látható, hajnalban nyugszik. Fényessége 0,1<sup>m</sup>-ről 0,3<sup>m</sup>-ra csökken, átmérője 18", enyhén csökkenő.

**Uránusz:** Éjjél után kel, az éjszaka második felében látható a Piscesben. Előretartó mozgása tovább lassul.

**Neptunusz:** A késő esti órákban kel. Az éjszaka nagy részében látható. Hátráló mozgást végez az Aquariusban.

Kaposvári Zoltán

### Észleljük az M8-at!

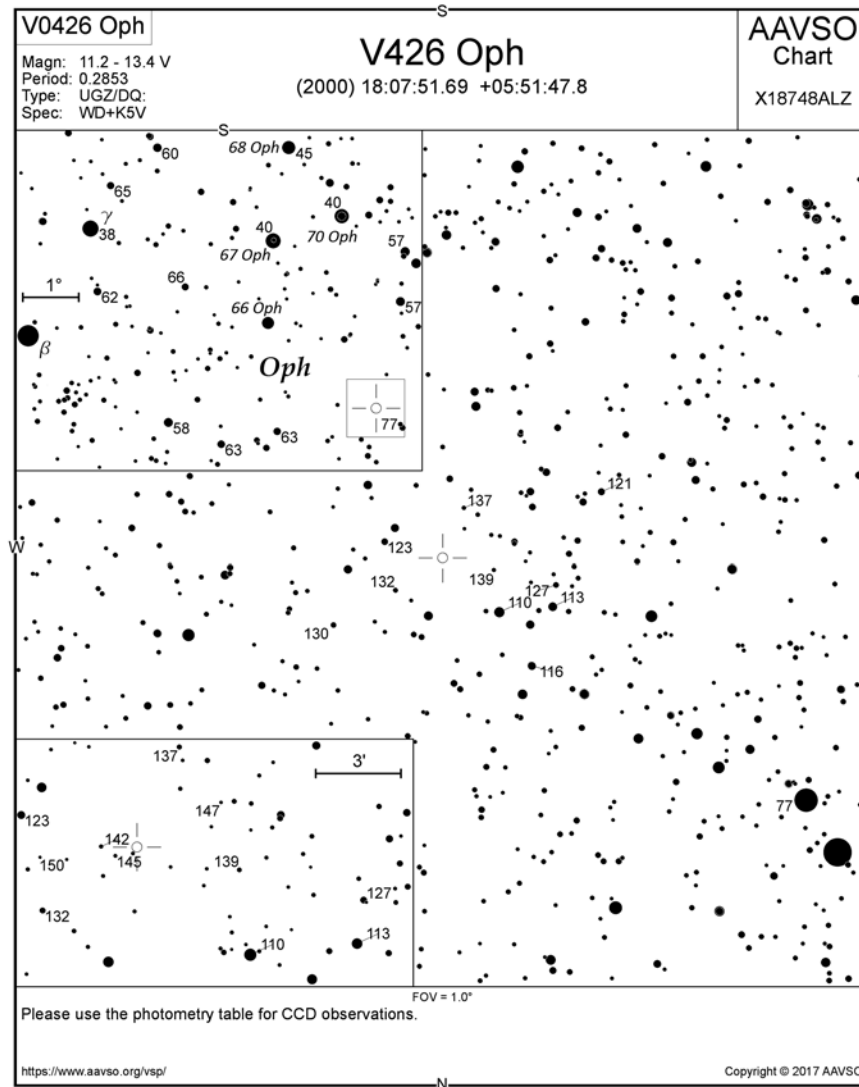
Az M8, népszerű nevén a Lagúna-köd, a Messier-lista egyik legcsodálatosabb objektuma. Összfényessége 3–4 magnitúdó, ezért szabad szemmel is kitűnően látható, de kiterjedtségén kívül még nem sok állapítható meg róla. Úgy találhatjuk meg, ha a λ Sagittariától nyugat-északnyugat felé 5 fokot haladunk.

Binokulárral és távcsövünk legkisebb nagyításával rendkívüli látványban lesz részünk. Sötét égen szemlélve nem csak a Lagúna-ködöt, hanem a közelében látható M20-at (Trifid-köd) és M21-et is egy látómezőben figyelhetjük meg. Az M8-tól kelet felé eső 11 Sgr mellett a Collinder 367, a Sharpless (Sh2-) 29 és az NGC 6559 együttesét is láthatjuk. A Lagúna-köd halmazától délkelet felé mintegy 50 ívpercre a 8 magnitúdós NGC 6544 gömbhalmaz pár ívperces foltcskájára hívja fel magára figyelmünket. Az M20 és a 11 Sgr között felúton a 15' kiterjedésű, 8 magnitúdós, laza nyílthalmazt, a NGC 6546-ot találjuk, mely csak sötét égbolton érvényesül igazán. Az M8 és M20 között egy kisebb méretű Tejút-folt található.

Sánta Gábor

### A hónap változója: a V426 Ophiuchi

Júniusi ajánlónkban egy különlegesen összetett viselkedésű, igen ritkának számító kataklizmikus változót mutatunk be. A csillag a legújabb kutatások szerint az ún. DQ Herculis típusú változók egyik legfényesebb, egyben leghosszabb orbitális periódusú mutató (6,85 óra) képviselője. Ezekre a csillagokra erős mágneses tér és röntgensugárzás jellemző. A rendszer egy vörös törpéből és egy nagy tömegű, kiterjedt akkréciós koronggal körülvett fehér törpéből áll. A keringés során az akkréciós korong fedési jelenségeket mutat, amihez valószínűleg a mágneses



mező által torzított társcsillag felületi anómáliái is hozzáadódhatnak. Mindehhez járul a rendszer Z Camelopardalis típusú változása. A V426 Oph esetében a Z Cam típusra jellemző fényállandósulás hónapokig, néha évekig is elhúzódhat, míg a megszakítatlan, mintegy 22 naponta bekövetkező kitérés-

szorozat is akár több éven át tarthat. Jelenleg éppen egy ilyen, 12,5–13 magnitúdó között hullámzó, hosszúra nyúlt nyugalmi szakasza végéhez érkezünk, így a közeljövőben újabb heves változások valószínűsíthetőek, melyeket már közepes távcsővel is követhetünk.

Bagó Balázs

## BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

**Agóra Tudományos Élményközpont**  
4032 Debrecen, Egyetem tér 1.  
www.agoradebrecen.hu/

**Bajai Bemutató Csillagvizsgáló**  
6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.  
www.bajaobs.hu/bbcs

**Balaton Csillagvizsgáló**  
8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum  
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

**Bay Zoltán Csillagászati és Környezetvédelmi Oktatóközpont**  
5700 Gyula, Városerdő  
mzlajos@gmail.com

**Canis Maior Csillagvizsgáló**  
8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.  
www.nae.hu

**Canis Minor Csillagvizsgáló**  
8866 Becsehely, Kis-hegy  
www.nae.hu

**Fényi Gyula Csillagvizsgáló**  
Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium  
3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.  
users.atw.hu/fenyigyula/

**Gaia Csillagda**  
3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.  
ronaorzo.csillagpark.hu/

**Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló**  
3100 Salgótarján, Gedőczy u. 36.  
www.csillagvizsgalo.starjan.hu/

**Gordon Hopkins Csillagvizsgáló**  
Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola  
2370 Dabas, József A. u. 107.

**Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló**  
Győr, Egyetem tér 1. K3  
gyor.mcse.hu

**Hármashegyi Csillagda**  
Debrecen-Nagycsere, Természet Háza  
zsuzsivasut.hu/termeszethaza

**Haynald Observatórium**  
Szent István Gimnázium  
6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

**Hegyháti Csillagvizsgáló**  
9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.  
www.observatory.hu/

**Hortobágyi Csillagda**  
Fecskeház Erdei Iskola  
4071 Hortobágy-Máta  
goo.gl/xDTEq4

**Jászberényi Csillagvizsgáló**  
5100 Jászberény, Bercsényi út 1.  
jaskonyvtar.hu/csillagda/

**Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója**  
6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.  
kefportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2

**Kiss György Csillagda**  
5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.  
www.kgyccsillagda.atw.hu/

**Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója**  
Béri Balogh Ádám Általános Iskola  
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.  
www.gae.hu

**Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló**  
9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.  
www.gae.hu

**Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló**  
Könyves Kálmán Gimnázium  
1043 Budapest, Tanoda tér 1.  
kkgocsillagaszat.hu/

**Nyíregyházi Főiskola Csillagvizsgálója**  
4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B.  
nyicse.uw.hu

**Pannon Csillagda**  
8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.  
www.csillagda.net

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

**Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum**  
2890 Tata, Eötvös u. 19.  
www.titkom.hu/tataicsillagda.html

**Pozsgai János Csillagvizsgáló**  
Mikoviny Sámuel Általános Iskola  
3742 Rudolftelep, József A. u. 43.

**Specula**  
Eszterházy Károly Főiskola  
3300 Eger, Eszterházy t. 2.  
varazstornoy.ektf.hu/

**Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló**  
3534 Miskolc, Dorottya u. 1.  
csillagda.web44.net/

**Szegedi Csillagvizsgáló**  
6726 Szeged, Kertész utca  
astro.u-szeged.hu/

**Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló**  
2241 Süllyás, Régi Úri út  
www.sacse.hu

**Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló**  
8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.  
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

**TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló**  
5000 Szolnok, Jubileum tér 5.  
www.tit-szolnok.hu

**B&B Csillagvizsgáló Kft.**  
6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.  
www.csillagvizsgalo.eu

**Zselici Csillagpark**  
7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.  
zselicicsillagpark.hu



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 20:00–22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

**Szerdánként 17 órától** gyermekszakkör a 8–12 éves korosztály számára.

**Csütörtökönként 18 órától** ifjúsági szakkör a 15–19 éves korosztály számára.

**Észlelőszakkör és tükörcsiszoló kör** minden korosztály számára (részletes információk honlapunkon olvashatók). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

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

**MCSE Hírlevél:** Programjainkról tájékoztatást 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” linkgyűjteményében.

**Baja:** Összejövetelek szerdánként 17:30-tól 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 Varázstornyában (Specula). Információk: [eger.mcse.hu](http://eger.mcse.hu)

**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 Sillye 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:** Összejövétel 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 Orosz Tímeánál, [orsz.ti@gmail.com](mailto:orsz.ti@gmail.com), [www.facebook.com/mcseszhs](http://www.facebook.com/mcseszhs)

**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)

## Jelentkezési lap

### Meteor 2017 Távcsöves Találkozó

### augusztus 17–20., Tarján

Név: \_\_\_\_\_ Életkor: \_\_\_\_\_ év

Cím: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_ MCSE-tag-e? (i/n)

Érdeklődési kör: \_\_\_\_\_

Az MTT 2017-re az alábbi távcsöveket viszem: \_\_\_\_\_

Önkéntes munkámmal segítem a recepció/előadóterem működését  
(pl. regisztrációs teendők, az előadások rögzítése) i/n

Előadást szeretnék tartani, címe: \_\_\_\_\_  
időtartama max. 30 perc i/n

A szombati távcsöves fórumon be szeretnék mutatkozni (max. 10 perc) i/n

A szombati Mutasd meg távcsöved! akcióban be szeretném mutatni távcsövemet i/n

#### Kedvezményes részvételi díjak június 30-ig történő befizetéssel:

kóház+étkezés: 24 000 Ft (MCSE-tagoknak 18 000 Ft)

saját sátor+étkezés: 18 000 Ft (MCSE-tagoknak 12 000 Ft)

saját sátor, étkezés nélkül: 3000 Ft (MCSE-tagoknak 2700 Ft)

Befizetés módja: átutalással, az MCSE bankszámlájára (62900177-16700448)  
vagy személyesen, a Polaris Csillagvizsgálóban

#### Részvételi díjak június 30. után és/vagy helyszíni befizetéssel:

kóház+étkezés: 26 000 Ft (MCSE-tagoknak 27 000 Ft)

saját sátor+étkezés: 27 000 Ft (MCSE-tagoknak 18 000 Ft)

saját sátor, étkezés nélkül: 4500 Ft (MCSE-tagoknak 4000 Ft)

Napi látogatójegy, csak helyszíni befizetéssel: 600 Ft (tagoknak 300 Ft)

A kitöltött jelentkezési lapot az MCSE címére kérjük küldeni:  
e-mail: mcse@mcse.hu, postacím: 1300 Budapest, Pf. 148.

**Köszönjük!**

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



# meteor

2017 Távcsöves Találkozó  
Tarján, 2017. augusztus 17–20.

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

Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



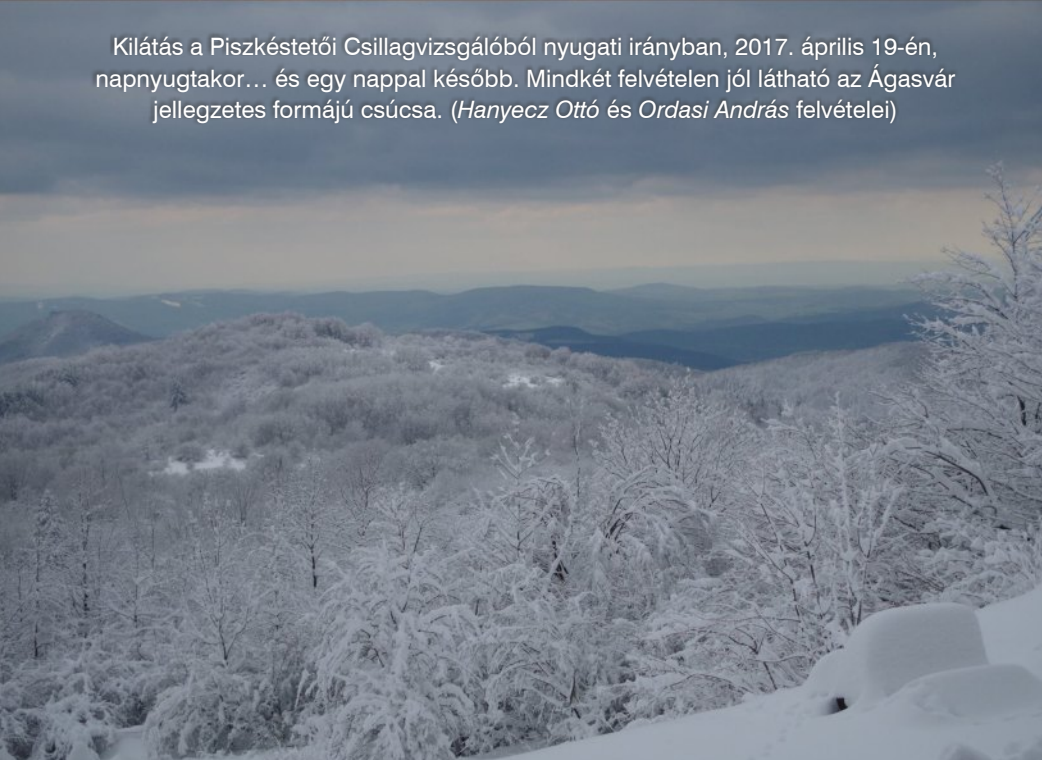
A  
H  
Ó  
N  
A  
P  
  
A  
S  
Z  
T  
R  
O  
F  
O  
T  
Ó  
J  
A

A galyatetői kilátó 2016. december 21-én, *Soponyai György* felvételén,  
egy kimagaslóan jó átlátszóságú éjszakán

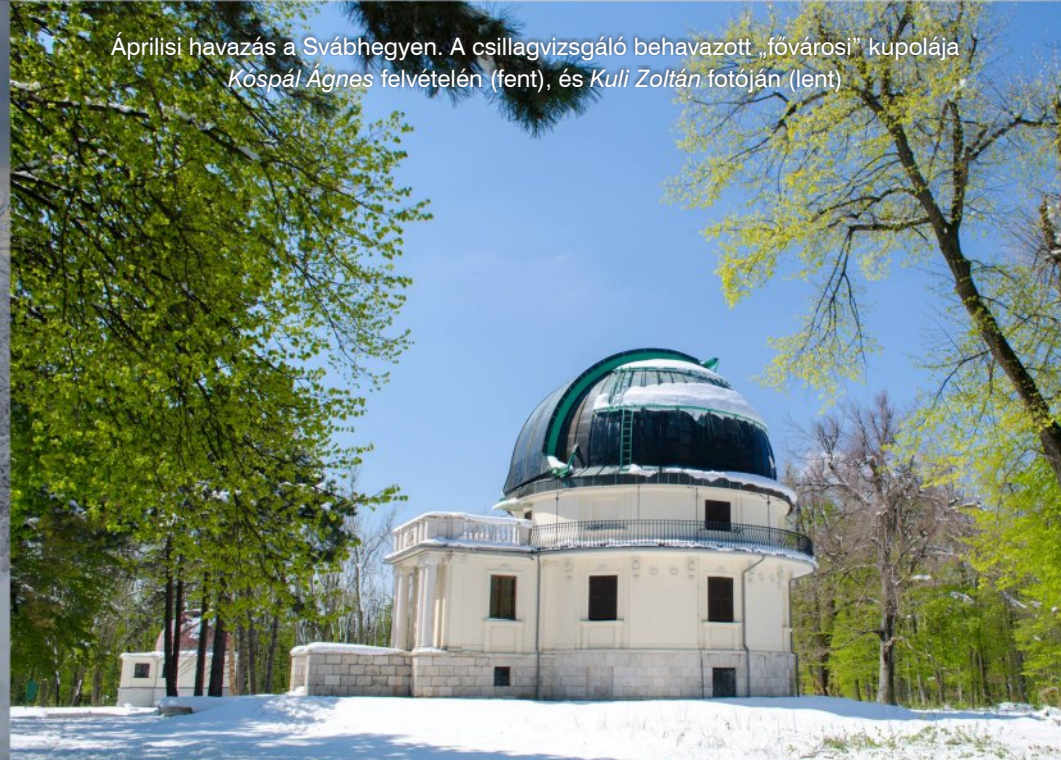




Kilátás a Piskésetetői Csillagvizsgálóból nyugati irányban, 2017. április 19-én, napnyugtakor... és egy nappal később. Mindkét felvételen jól látható az Ágasvár jellegzetes formájú csúcsa. (Hanyecz Ottó és Ordasi András felvételei)



Áprilisi havazás a Svábhegyen. A csillagvizsgáló behavazott „fővárosi” kupolája Kőspál Ágnes felvételén (fent), és Kuli Zoltán fotóján (lent)







Születésnapi felvétel a Hubble-űrtávcsőből. Az űreszköz felbocsátásának 27. évfordulóján, 2017. április 24-én tették közzé ezt a fotót, amelyen két spirálgalaxis látható. Az NGC 4302-re majdnem pontosan éléről láthatunk rá, míg az NGC 4298-ra felülről. Mindkét galaxis a Virgo-galaxishalmaz tagja, távolságuk mintegy 55 millió fényév  
(NASA/ESA/STScI)



A Rhea a Titan előtt, a Cassini-űrszonda 2011. június 16-i felvételén. A kép készítésekor az űrszonda 1,8 millió km-re volt a Rheától és 2,5 millió km-re a Titantól (lásd A Cassini káprázatos végnapjai című cikkünket a 17-18. oldalon!)  
(NASA/JPL-Caltech)