

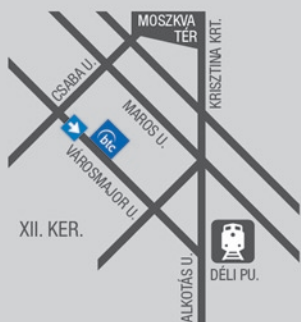
Akciók 2011. január 4-től február 12-ig tart!

# MIRA AKCIÓ

**VÁSÁROLJA MEG AZ  
EGYIK SKYWATCHER MIRA  
TÜKRÖS TÁVCSÖVET ÉS A  
VÉTELÁR 10%-NAK EREJÉIG  
INGYEN ADUNK BÁRMILYEN  
KIEGÉSZÍTŐT!**

BUDAPEST XII. VÁROSMAJOR U. 19/B  
EGY PERCRE A DÉLI PÁLYAUDVARTÓL

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



WWW.TAVCSO.HU  
WWW.TAVCSO.COM



MIRA130 130/650 EQ2  
63 600 FT-BÓL 6 360 FT LEVÁSÁROLHATÓ



MIRA150 150/750 EQ3  
92 400 FT-BÓL 9 240 FT LEVÁSÁROLHATÓ



MIRA200 200/1000 EQ5  
153 000 FT-BÓL 15 300 FT LEVÁSÁROLHATÓ

AZ AKCIÓ CSAK A MEGJELÖLT MECHANIKÁKKAL ÉRVÉNYES.

# meteor

A Triangulum-  
galaxis



A CSILLAGÁSZAT  
NEMZETKÖZI  
ÉVE UTÁN IS!

**nka**  
Nemzeti Kulturális Alap

# 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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László,

Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila,

Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián,

Dr. Szabados László és Szalai Tamás

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: VIZI PÉTER

### A Meteor előfizetési díja 2011-re:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

**Kiadványunkat az MCSE tagjai  
illetményként kapják!**

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

### Az egyesületi tagság formái (2011)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**  
(illetmény: Meteor+  
Meteor csill. évkönyv 2011) **6600 Ft**
- **rendes tagsági díj (Románia,  
Szerbia, Szlovákia)** **6600 Ft**  
más országok **12 500 Ft**
- **örökös tagdíj** **330 000 Ft**

### Az MCSE bankszámla-száma:

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000

**Az MCSE adószáma:** 19009162-2-43

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

### TÁMOGATÓINK:

Az SZJA 1%-át az MCSE számára felajánlók

**nka**

Nemzeti Kulturális Alap

## TARTALOM

Negyven év .....	3
Mit üzennek a csillagok? .....	4
Csillagászati hírek .....	14
Csillagkoronák barátja .....	22
Hold A holdbéli metropolisz .....	24
Szabadszemes jelenségek Állatövi fény késő ősszel .....	28
Égi nyolcas .....	31
Szolárgráfia .....	32
Kisbolygók Távmelegfigyelés .....	34
Meteorok Őszi tűzgömbök .....	40
Változócsillagok Észlelési programok amatőr csillagászoknak .....	44
Mélyég-objektumok Őszi galaxisvadászat .....	50
Kettőscsillagok Észlelések 2010-ből .....	56
Csillagásztörténet Verebély László, az amatőr csillagász diák ..	58
Jelenségnaptár Február .....	65
Programajánlat .....	68

### XLI. évfolyam 1. (415.) szám

Lapárta: 2010. december 31.

CÍMLAPUNKON: A TRIANGULUM-GALAXIS. PÁVEL  
ZOLTÁN FELVÉTELE 200/1000-ES NEWTON-REFLEKTORRAL  
KÉSZÜLT 25x8 PERC EXPOZÍCIÓVAL, ISO 1600  
ÉRZÉKENYSÉGGEL, ÁTALAKÍTOTT CANON EOS 1000D  
FÉNYKÉPEZŐGÉPPEL, BAADER MPCC KÓMAKORREKTORRAL,  
EQ6 SYNSCAN MECHANIKÁVAL.



## NAP

Balogh Klára  
P.O. Box 173, 903 01 Senec  
E-mail: nap@solarastronomy.sk

## HOLD

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

## BOLYGÓK

Kárpáti Ádám  
2045 Törökbálint, Erdő u. 21.  
E-mail: bolygok@mcse.hu

## ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

## METEOROK

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

## FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

## KETTŐCSILLAGOK

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

## VÁLTOZÓCSILLAGOK

Dr. Kiss László és Kovács István  
MTA KTM CSKI, 1121 Budapest, Konkoly T. M. út 15-17.  
E-mail: vcssh@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

## MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

Sánta Gábor  
5310 Kisújszállás, Arany J. u. 2/B/9.  
E-mail: melyeg@mcse.hu

## SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

## CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

## CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

## A TÁVCSÖVEK VILÁGA

Mizser Attila  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
Tel.: +36-70-548-9124, E-mail: mzs@mcse.hu

## DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

## meteor

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

## Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

AA aktív terület (Nap)  
CM centrálmeridián  
MDF átlagos napi gyakoriság (Nap)  
U umbra (Nap)  
PU penumbra (Nap)  
DF diffúz kód  
GH gömbhalmoz  
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 (nagysság)  
m magnitúdó  
öh összehasonlító csillag  
PA pozíciósög  
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) díjtanulni közzük.

**Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit** – legfeljebb 10 sor terjedelelemig – díjtanulni közzük.

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

## Negyven éve...

Nemrég tünnepeltük a 400. Meteor-lapszám megjelenését, és íme, ismét itt az alkalom egy kis megemlékezésre! Negyven évvel ezelőtt, 1971-ben jelent meg lapunk első száma. Ez a mostani pedig már a 415. lapszám. Valószínűleg senki nem gondolta akkor, hogy a szerény kivitelű, kéthavonta megjelenő vékonyka kis füzet 2011-ben is megjelenik, ugyanezen a néven, de többé-kevésbé megváltozott küllemmel és tartalommal. Mert hát a világ is nagyon megváltozott 1971 óta.

Amikor a hetvenes évek elején először rendelttem meg a Meteort, és nem sokkal később meg is hozta a posta, izgatottan tanulmányoztam a lapban közölt megfigyeléseket, a hosszabb-rövidebb lélegzetű cikkeket, tájékoztatókat. Szinte teljesen új világ, az észlelők világa tárult fel előttem, amely világról nagyon keveset lehetett olvasni a mozgalom hivatalos lapjában, a Föld és Égben. Szokás a hatvanas-hetvenes évek időszakát az amatőrmozgalom fénykorának nevezni, amiben van is igazság, azonban ha visszagondolok azokra az időkre, elképesztően kevés információhoz juthattunk hozzá. Általában véve is az a korszak volt a különféle szabadidős tevékenységek fénykora (gondoljunk csak a táncház mozgalom robbanásszerű terjedésére). A csillagászat esetében ez a fénykor egybeesett az űrhajózás fénykorával, melynek csúcspontján, 1969–1972 között rendszeresen tevékenykedtek űrhajósok a Hold felszínén – mindez rendkívüli mértékben megmozgatta a fiatalok képzeletét. Ez volt az az időszak, amikor évente 1500-an léptek be a Csillagászat Baráti Körébe, többek között jómagam is. Jó volt fiatalnak lenni, és a fiatalság lendületével „bevenni” a csillagok világát! Ha valaki visszarepítene ebbe a korszakba, minden bizonnyal kétségbeesetten menekülné vissza 2011-be. A mai amatőr számára elképzelhetetlenül sok lehetőség van hobbija színvonalas művelésére. Közhelynek számít, hogy mennyire átforgatta az információs és

kommunikációs lehetőségeket a világháló. Csillagászati cikkek, hírek, videók, adatbázisok tömegéhez lehet hozzájutni olyan elképesztő mennyiségben, és olyan gyorsasággal, amiről még csak álmodni se lehetett 1971-ben. Nem is szólva a különféle csillagászati eszközök, detektorok korábban – akár tíz évvel ezelőtt is – elképzelhetetlen bőségéről!

Ma már nem lehet arra hivatkozni, hogy el vagyunk zárva az információktól – a probléma inkább az, hogy egyre nehezebb eligazodni a világhálón, mintha túl sok is lenne az információ. Ebben az eligazodásban segíthetnek az olyan lapok, mint a Meteor. Az internettel nem lehet, és nem is kell versenyezni, hiszen egy „analóg”, vagyis papírra nyomtatott lap nem lehet „online”, értéke elsősorban abban áll, hogy hobbink havonkénti „lenyomatát” rögzíti. Legfontosabb tulajdonsága azonban az, hogy kézzel fogható, vagyis kézzel megfogható kiadvány, és ebben a mai, egyre inkább virtuális világban nagyon is fontos, hogy valami kézzelfogható dolgot is adjunk az MCSE tagjainak és a csillagászat kedvelőinek. A bájtokat nem lehet üstökön ragadni, egy Meteor-számot vagy a Meteor csillagászati évkönyvet viszont napfénynél, vagy akár tábornút fényénél is olvasgathatjuk. A havonta érkező borítékban mindig más-más titok rejtőzik.

A havonta menetrend szerint megérkező Meteor összeállítása természetesen nem egyszerű feladat. Szerkesztők, rovatvezetők egész serege dolgozik azon, hogy hasznos olvasnivalóval szolgálhassunk tagjaink számára. Észlelőink, tagtársaink folyamatos közreműködése nélkül azonban mindez a törekvés nem járhat igazi sikerrel. Továbbra is hűségesen és örömmel várjuk az észleléseket, hosszabb-rövidebb cikkeket, tudósításokat és természetesen az asztrofotókat is szerkesztőségünk illetve rovatvezetőink címén!

Mizser Attila

## Hommage à K. Gy.

# Mit üzennek a csillagok?

Világképünk nem csak a Földet, Napot és csillagrendszeret foglalja magába, hanem elsősorban viszonyunkat mindezekhez.<sup>1</sup> Társadalmi együttélésünk, kommunikációnk értelmes volta azon múlik, hogy világképünk mennyire felel meg egymásnak, és mennyire felel meg egy objektíválható<sup>2</sup> valóságnak. Elsősorban a helyes világképen múlik, hogy szót értsünk egymással. Hol a helyünk a világban? Viszonyunk egyáltalán nem szentimentális élmény, sőt: még jobban előtérbe helyezi mindennapi életünk gondjait, panorámát nyit, összefüggéseket mutat – átrendeződnék bennünk a dolgok.<sup>3</sup> Magunkra szabott világképpel senkinek sem használunk, és nem csak magunknak ártunk vele.<sup>4</sup>

A jelen írással arra vállalkozom, hogy valamelyest bemutassam annak módjait, ahogyan egy csillagászzal foglalkozó ember – e némileg sajátos nézőpontból – megmutathatja e viszony néhány mélyebb dimenzióját. Teszem abban a reményben is, hogy vannak, akiknek soha ki nem mondott kérdéseire felelek, amikor a saját magam miérteire és hogyanjaira válaszolok<sup>5</sup>. Tekinthesz ez úgy, mint egy lehetséges válasz Kulin György: Mit mondanak a csillagok? című könyvére, harmincöt év távlatából, figyelembe véve a tudomány és a filozófia változásait és az előadók sajátos nézőpontjainak különbségeit is. A múlt század első felében, középső harmadában egyfajta naiv empiricizmus jellemezte a tudományfilozófiát, nyugaton ugyanúgy (Russell, Carnap, Popper, Wittgenstein), mint a marxista kritikai környezetben. Ezt

az alapot később kikezdték a verifikációval kapcsolatos, kudarcosnak tekinthető viták. Nyugaton talán Kuhn könyve a tudományos forradalmakról jelenti a naiv empiricizmus korszakának végét (1962), ám főleg a volt keleti blokkban tovább élt, bizonyos szempontból máig meghatározza gondolkodásunkat. Összességében igaz, hogy Kulin könyvének már a hiteles olvasata is problematikus<sup>6</sup>, és újraértelmezést igényel. Erre vállalkozik ez az írás<sup>7</sup>.

A szerző köszöni Paksa Baláznak a kézirat átolvasását, a hozzá fűzött megjegyzéseket és javaslatokat.

### I. A voltaképeni cél

Három alapvető viszonyban ábrázolhatjuk az embert a világban<sup>8</sup>. Legelső szintjén áll a szubjektív világkép, személyes viszonyunk a világhoz. A társadalom szempontjából válik

6 Különösen a 154–156. oldalakon írtakat nehéz dekódolni. Az első MCSE megalapításáról, majd feloszlásáról írja például: „sok minden zavaros volt még előttem, és különösen fejletlen volt közösségi tudatom.” Amiért is a kitelepítését, mint a megfelelő népnevelő eszközt, visszamenőleges módon is helyesli. Vallási tévelygéséért (a harmincas években egy református ifjúsági szervezet vezetője volt) tudománybeli járatlanságát és szellemi sötéttségét kellett okolnia – szemérmesen elhallgatva itt, hogy az „eltévelyedés” időszakában több kisbolygót felfedezett és doktori címet szerzett. Gondolom, ezt a részt egy lokális pártinkvizítor íratta bele. Ezek igazán szomorú lapok ebben a könyvben.

7 A főszöveg nagy része idézet, de általában nem szó szerinti; ennek megfelelően a hivatkozások sem mindenhol szerepelnek és nem szószálaságotól pontosak. Tekintsük mindezt inkább irodalmiaszkódó kísérletnek, semmint torzóban maradt monográfiának.

8 P. 87.

nyilvánvalóvá a következő réteg: létezésünk közösséget feltételez és közösséget generál. Harmadrészt pedig: az ember kozmikus lény.<sup>9</sup> Létezésének oka materiális szinten kozmikus, és e felismerésnek súlyos következményei vannak.<sup>10</sup>

Kozmikus viszonyainkat három további szempontra oszthatjuk: az ember kozmikus anyagból származik, kozmikus energiából él, és társait keresi a világegyetemben.<sup>11</sup>

Az anyagot tekintve, kétségtelennek látszik, hogy a Naprendszerben valamilyen égítést a Nappal közös anyagból származik.<sup>12</sup> A Nap anyaga főleg hidrogén és hélium, a magban jelenleg hidrogénfúzió zajlik, a keletkező hélium azonban nem jut ki onnan. A Naprendszerben megtalálható elemeknek tehát már a annak a kozmikus anyagfelhőben is jelen kellett lenniük, amelyből a Nap és a Föld keletkezett.<sup>13</sup> A nagy tömegű csillagok képesek arra, hogy a vasal bezárólag valamilyen nehezebb elemet előállítsák.<sup>14</sup> Csontozatunk anyaga, szerves anyagunk mindenestől tehát korábbi csillagok belsejében keletkezett. A még nehezebb elemeket szupernóvák gyártották le, és minden magasabb rendszámú elemmel beszenyezték a csillagközi anyagot.

Az energiatermelés során a Napban másodpercenként 4 millió tonna anyag egyenértéke szabadul föl ( $E=mc^2$ ).<sup>15</sup> Ennek a kisugárzott

9 Kulin: Az ember kozmikus lény, Gondolat, 1981

10 P. 157.

11 P. 89.

12 Kulin: Színes Világegyetem

13 P. 92.

14 P. 93.

15 Háromszázhatvan trillió kilowatt. Ha az MVM működtetné, a Nap villanyszámlája tizenöt kvadrillió forint lenne egyetlen óra alatt, ebből pedig annyi időn keresztül lehetne a magyar államháztartás hiányát finanszírozni, mint az univerzum életkora kb. ezerszer.

energiának 2,2 milliárdod része érkezik a Földre, és a Föld a răső energia nagyobb részét visszasugározza az űrbe, ám a Földön maradó rész is elég volt ahhoz, hogy megjelenjen az élet<sup>16</sup>, és óriási fosszilis energiakészletek halmozódjanak föl.<sup>17</sup> A napsugarak a tenger mélyébe hatolnak, fényétől virulnak a fák és a fűvek, elégedett minden

állat és a folyóban a halak<sup>18</sup>, míg ő királyi helyén trónolva kormányozza a csillagok őt körülvevő családját.<sup>19</sup> A villámlás során keletkező tűz is a Nap tüze, a mennydörgés is hanggá alakított napenergia.<sup>20</sup> A maghasadás kivül minden fosszilis és alternatív energiaforrásunk a Napra vezethető vissza, a jövőben remélt hidrogénfúzió elve szintén.<sup>21</sup> A maghasadás nem, az urán szupernóvából származik.<sup>22</sup>

Látjuk az anyag körforgását, vagy inkább fejlődését,

és parányi létünkre gondolunk. A világegyetem végtelen némasága rettegéssel tölti el az ember lelkét.<sup>23</sup> Mi dolgozunk a világon?<sup>24</sup> Az ember elkezd valamit, aztán belebukik, s ha mégis megkapja a befejezés ajándékát, az már tökéletesen ingyenes. Az ember történetének ez az alapstruktúrája.<sup>25</sup> Van-e értelme ennek a folyamatnak?

Kulin válasza, amelyhez vélhetőleg saját filozófiai útján jutott el: a célszerűségnek az a formája, amely kérdésünkben szerepel, idegen a természettől. Ha igaza van, akkor egyetlen szempontból mégsem kozmikus

16 P. 112.

17 Színes Világegyetem, p. 160.

18 Ekhnaton: Naphimnusz

19 Kopernikusz.

20 Színes Világegyetem, p. 154

21 P. 182; Színes Világegyetem, p. 183

22 P. 112.

23 Pascal: Gondolatok.

24 Vörösmarty: Gondolatok a könyvtárban.

25 Piilinszky. Sok helyen az életműben. Most konkrétan ez: Új Ember, 1972. február 27.



lény az ember. Kitünteti a célszerűség fogalma, amely a tágas Világegyetemben sehol máshol nem jelenik meg, csak az emberi léleken.

Egyedül vagyunk a világegyetemben, vagy társaink élnek, milliók<sup>26</sup> a távoli csillagokon?<sup>27</sup> A megismert exobolygó rendszerek alapján még galaktikus környezetünkben is számos naprendszer kialakult<sup>28</sup>, igen valószínűnek tűnhet, hogy ezek egyike-másika lakható bolygót tartalmaz. Ezeket kommunikációra képes civilizáció is kialakulhat, és egy ideig fennmaradhat; ezek számát a Drake-egyenlet<sup>29</sup> optimista értelmezése alapján akár több ezerre tehetjük



galaxisonként. (Bár a Drake-egyenlet eredeti célja a bizonytalanságok forrásának megjelölése, és nem a becslés.) Ha a biológia törvényei általánosak, ezeknek az élőlényeknek alapvető formájában hasonlóknak kell mutatkozniuk az emberhez.<sup>30</sup> Ezzel a felismeréssel éles ellentétben áll az, hogy öt évtizedes keresés után sem találtuk nyomát földön kívüli életnek.

Az ellentmondást a Fermi-paradoxonban fogalmazhatjuk meg: „Hol van mindenki?”

A Fermi-paradoxon föloldására számos

26 Gondolatok a könyvtárban.

27 P. 121.

28 www.exoplanet.eu

29 A kommunikációra képes civilizációk száma a csillagkeletkezési rátával arányos a következő faktorokon keresztül: a bolygóképződési ráta, az élhető bolygók átlagos száma egy naprendszerben, az élet kialakulása, az intelligencia kialakulása, az űrbeli kommunikáció kialakulása, és egy kommunikáló civilizáció élettartama. Ezek szorzatban állnak: általános függetlenséget feltételezünk, ami minden bizonytalanságot túl erős, de nem tehetünk mást. Drake saját becslése 10 egyidejű civilizáció galaxisonként.

30 F. Hoyle: Of Men and Galaxies, Washington Univ. Press, 1964, p. 32

elmélet született, például hogy rosszul kommunikálunk és rossz stratégia szerint keressük. Mégis fölvethető, hogy a Drake-egyenlet túl optimista, és revidálni kell.

Az élet szempontjából egy bolygó helye fontos a Galaxison belül. „Veszélyes” galaktikus régiókban nem alakulhat ki élet. Úgy véljük, hogy az élet fenntartásához stabil planetológiai környezetre is szükség van, amelyet valószínűleg megteremt egy nagy tömegű hold és a bolygó elegendően nagy mágneses tere, amelyek ritkán előforduló körülmények. Csak az emberi történelmet tekintve, Canterbury Gresavius beszámol arról, hogy 1178. június 18-án a

Hold védte meg a Földet egy gigantikus becsapódástól, amely a Giordano Brunóról elnevezett krátert hozta létre.<sup>31</sup> Nem kérdés, hogy egy ilyen becsapódás mit tett volna a földi civilizációval. A bolygórendszernek magának is olyannak kell lennie, hogy ne legyenek globális kihalási korszakok, jelen kell lennie például nagybolygóknak bizonyos pályákon. Ha a szükséges faktoroknak 10% valószínűséget tulajdonítunk, azt kapjuk, hogy biztosan egyedül vagyunk a Galaxisonban<sup>32</sup>, azt képzelni pedig, hogy emberi lények alakultak ki máshol a világuörben, éppoly nevetséges, mint amellet kardoskodni, hogy angolul beszélnek.<sup>33</sup>

Nem találunk szavakat.<sup>34</sup> Csak hallgatunk. Csak bámulunk.<sup>35</sup>

**Megismerhető a világ?**<sup>36</sup> Sok minden bizonytalan. Még a módszereink is bizonytalanok.<sup>37</sup> Egymástól eltérő következtetés-

31 Jáki Szaniszló: A Föld–Hold rendszer eredete. Tudomány és világnézet, Lexica, 1998, p. 90–91.

32 Ez a Ritka Föld elmélet.

33 Müller. Time magazin, 1960. jan. 11.

34 Esterházy: Termelési regény.

35 A padlás, természetesen.

36 P. 26.

37 P. 21.

re jutnak a filozófusok és a tudósok, és miközben mindegyik a teljességet keresi, minden válasz különböző.<sup>38</sup> A paradoxon oka az, hogy a fizikusok nem tehetik meg, hogy csak a mérhető dolgokkal foglalkozzanak, a filozófusok pedig messzire elkerüljék a gyorsan változó fizikai elméleteket. A fizika nem élhet meg az ontológia, az episztemológia és a metafizika támasza nélkül, hogy csak a legfontosabbakat említsük.<sup>39</sup> Jobb lenne, ha a fizikusok jó filozófusok lennének, a filozófusok meg jó fizikusok, de az ilyen meg ritka, mint a fehér holló.<sup>40</sup>

Az empiristák azt mondják, csak az biztos állítás, amit kísérlettel bizonyítani

lehet: ám olyan kísérlet nem létezik, amely ezt az állítást, következőképpen a módszert, kísérletileg bizonyítja. Ez az okoskodás az illúzió körébe sorolja az összes mérhetetlen dolgot, az életet,<sup>41</sup> a szépséget, jóságot, igaz-

38 P. 53. Hegel különösen szörnyen elrettentő példa. Engels dogmatikus ateista természettudományi szintén.

39 Jáki Szaniszló: The Relevance of Physics. Az egész könyv erről szól.

40 Einstein üdítő kivétel, érdemes olvasni. Jánossy például a dogmatikus engelsizmus alapján védte az étert és az abszolút vonatkoztatási rendszert még az 1960-as években is: A relativitáselmélet filozófiai problémái, Akadémiai kiadó, 1963. Elhajló filozófusra példa Engels, aki földbe döngölte az entrópia törvényét azon az alapon, hogy az szerinte szükségszerűen föltételezi a teremtést. „Elvtárs, van egy rossz hírem”...

41 „A biológiában kiindulópontnak kell venni az életet, ugyanúgy, mint a hatáskvantum létezését, amely a klasszikus mechanisztikus fizika szempontjából irracionálisnak mutatkozik. Az életre vonatkozó funkció fizikai vagy kémiai magyarázatának lehetetlensége hasonló ahhoz, ahogy a mechanikai elemzés képtelen az atomok stabilitásának megértésére.” Niels Bohr, 1933, Nature 131, 457

ságot, és magát az okoskodás folyamatát is. A radikálisan következetes empirizmus tagadja magát az okságot, ok-okozati érvelésünk csakis a megszokásból ered,<sup>42</sup> így a naiv empirizmus alkalmatlan arra, hogy bármilyen tudomány alapjává váljon.

A természet megismerése egybeesett az első kudarcokkal: az első teóriák megalkotása után az ember valószínűleg kisvártatva rájött, hogy elképzelései megcsalják.<sup>43</sup> Tapasztalatait rendszerezni akarta, de ebben végül több lett a rendszer, mint a tapasztalat szerepe. Az antik világban főleg a kikövetkeztető érvelésnek volt helye; eredményeképp Thálész-nál minden vízzé, Hérakleitosznál minden tűzzé, Démokritosznál minden atomokká, Parmenidész-nél minden részlegessé, Platónnál minden ideákká vált, Arisztotelész-nél már az ideák sem léteznek magukban, csak az emberi léleken.<sup>44</sup> Zénónnál a kilőtt nyíl nem mozog, Hérakleitosznál csak mozog, viszont nem létezik.<sup>45</sup> Platón híres barlang-hasonlatának voltaképeni lényege, hogy a tényleges szituációt nem lehet tapasztalati úton meghatározni,

leltosznál minden tűzzé, Démokritosznál minden atomokká, Parmenidész-nél minden részlegessé, Platónnál minden ideákká vált, Arisztotelész-nél már az ideák sem léteznek magukban, csak az emberi léleken.<sup>44</sup> Zénónnál a kilőtt nyíl nem mozog, Hérakleitosznál csak mozog, viszont nem létezik.<sup>45</sup> Platón híres barlang-hasonlatának voltaképeni lényege, hogy a tényleges szituációt nem lehet tapasztalati úton meghatározni,

42 Hume, Értekezés az emberi természetről. 43 P. 53.

44 A kikövetkeztető érvelés (= logosz) áll szemben a világ mint egészséges létező/teljesség/kozmosz (= dísz) megsejtésével (= mítosz). A milétosziaknál a megállapításokat inkább a mítosz gondolkodásmódja mozgatója, a fordulat a logosz mint módszer felé Parmenidész-nél van (nem véletlen, hogy ő ír radikálisan a „létezőről” s „tulajdonságairól” töredékében, megdönthetetlennek tűnő logikával). Innentől valóban kikövetkeztető érvelés van (először azért, hogy Parmenidész koherens és mégis hihetetlen állításait valahogy megcáfolják), s ez csúcspontja jut (a Platón által elének állított) Szókratész gondolkodásában. Persze Platónnál van azért még mítosz, de az már egy kicsit más. (P. B.)

45 Russell: A nyugati filozófia története

kizárólag dedukcióval, vagyis a léleknek a gondolat világába való felemelkedésével.<sup>46</sup> Minden megfigyelésünk viszonylagos tehát, érdekeinkben mindig kételkednünk kell.

Előttünk áll a szkeptikus filozófia alapvetése, amely manapság ismét rendkívül népszerű. A szkepticizmus alapelve azonban a módszerből magából nem vezethető le, és praktikus okból sem válhat a világkép alapjává: mert ha abban is kételkednünk kell, hogy mindenben kételkednünk kell, akkor el sem tudunk indulni.<sup>47</sup>

A hellenisztikus korban került előtérbe a megfigyelés szerepe. Hipparkhosz felfedezett egy új csillagot, amely az ő idejében jelent meg, ezért elkezdte megszámlálni a csillagokat és csillagkonstellációkat, és neveket adott azoknak. Ennek eredményeképp nagyon könnyűvé vált megmondani egy csillagról, hogy épp meghal-e vagy születik, hogy elmozdul-e helyéről, és hogy fénye növekszik-e vagy sem.<sup>48</sup>

A progresszív kísérletek azonban elszigetelt próbálkozások maradtak, a tudomány az ókor utolsó századaiban sosem látott hanyatlást szenvedett el a mindent elborító panteizmus és a valóságba vetett szkepszis miatt. A kiutat az jelentette, hogy a vallási, ezoterikus háttérből kiragadták a tudományt, és az anyagot magában, mindenféle természetfeletti vonatkozás tulajdonítása nélkül kezdték vizsgálni. Ennek a módszere a matematika volt, amely módszert – Allah iránti alázatból, az anyagi testeket az isteniből a teremtett szintre lehúзва, pusztán anyagi létezésüket nagyon komolyan véve – a középkori iszlám világ kezdte módszeresen alkalmazni a természetre, majd a középkori Európába eljutva a matematikai módszer páratlan eredményességűnek bizonyult.<sup>49</sup> Az anyag vizsgálata óriási technológiai forradalommal járt, a vízhajtású fűrészüzemtől kezdve a használható siklószárnyakig ível a XII.

46 Plátón: Állam.

47 Weissmahr Béla: Ismeretelmélet.

48 Plinius: Historia Naturalis.

49 Ma sem tehetünk mást. Ez egyik legjobb eszközünk és bizonyítékunk az ezotéria elleni küzdelemben.

század találmányainak sora. A középkori keresztény Európában az isteni teremtésbe vetett bizalom végtelen optimizmusa hívta életre az emberiség legnagyobb összegző kísérletét, a skolasztikát. A középkor végére létrejött a technológia, teológia, empiria, esztétika és filozófia hatalmas és egységes ötvözetete, a „skolasztikus épület” az emberiség történetében máig egyedülállóan páratlan teljesítmény. Azonban ahogy egyre nagyobb jelentőséget nyert a technika és haladt előre a tudomány maga, a skolasztikus építmény is repedezni kezdett, és a pragmatikus szellemű természettudomány korára darabokra hullott.<sup>50,51</sup> Csak legjobb téglái, mint Buridanus impetus-elve, Stevin tétele, a fizika mechanisztikus szemlélete épült bele a későbbi korok fizikájába.<sup>52</sup>

A csillagász felelőssége e folyamatban legkésőbb a kopernikuszi fordulat óta szembe-tűnő. Ő, miközben a természet rendjét kutatta, talán másként vetette fel a kérdéseket, mint az, aki belső kérdéseire várt feleletet, de úgy találjuk, hogy a dolgok legmélyén az egymástól függetlennek látszó kérdések is összefüggenek egymással.<sup>53</sup> A szellemi erjedést az emberiségben a távcsövön át meglátott valóság indította el, amely Galilei

50 Simonyi: A fizika kultúrtörténete, p. 34.

51 Zemplén Gáborral elméltünk egyszer arról, hogy az emberi agy komplexitása arányban áll-e a világ, vagy legalábbis a megszerezhető tudás komplexitásával. Hogy lehetséges-e izomorf, vagy legalább nagyjából hasonló szerkezeti leképezés a megismerő és a megismerni való között. A skolasztikus építmény ötszáz év alatt cementálódott össze úgy-ahogy, mégsem volt képes az első távcsöves megfigyelések kozmológiai tanulságát inkorporálni. Hát még azt, ami azután jött! Ennek fényében a válasz nemleges, de legalábbis erősen pesszimista. Partikulárisan fogalmazva: a tudomány strukturális okokból nem képes saját etikai korlátait felmérni, ami semmiképp sem megnyugtató.

52 Descartes és Newton mindenkit lenyűlt hivatkozás nélkül, így a huszadik századig várt magára a newtoni fizika középkori gyökereinek feltárása. Jáki Szaniszló: Tudomány és világnézet, Lexica, 1998.

53 P. 27.

egy új fizika és csillagászat megteremtésére ösztönözte. Elképzeltük valamilyennek a világot, és a döbbenetet az hozta, hogy más a világ, mint amilyennek elképzeltük. A felidézett valóság kérdések özönét zúdította a szemlélőre.<sup>54</sup> Azóta ebben a fejlődésben élünk.<sup>55</sup>

Ma már semmilyen válasz nem látszik lehetetlennek. Két legfontosabb fogalmunk, amely azt fejezi ki, hogy az emberiség mindig is tudatában volt saját képességei korlátosságának: Isten és az igazság fogalma. Ezek ma már kezdenek halványulni; ez a szemlélet meglehetősen új, és már eddig is hatalmas kataklizmát okozott – nehéz lenne megjósolni, hogyan alkalmazkodik hozzá az emberiség.<sup>56</sup>

## II. A reménytelenség harsonája<sup>57</sup>

Fiatal korunkban sóvárgunk a bölcsességre. A földi és égi jelenségeket vizsgáljuk, de később mintha egyre csak kudarcot valanalánk, s végül abban is kételkedünk, amit korábban már tudni véltük.<sup>58</sup> Megértheti valaha az ember az idők elejét, végét és közepét, az évek forgását, a szelek erejét, a csillagok állását?<sup>59</sup> Örök kérdés ez, és ebben, úgy tűnik, nincs remény előbbre jutni. Platon Parmenidészének híres próbálkozása arra lyukad ki, hogy akár létezik a világegyetem, akár nem, az mindenféle szempontból mindenféle tulajdonsággal rendelkezik is meg

54 P. 67.

55 Galilei óta idegen a csillagászatról az egyensúlyos, lassú fejlődés, ami például a középkorban megvolt. Azóta válságok egymásutánját éljük. Egy új felfedezés általában műszeres válságot okoz, nem elég jók a műszerek, ami miatt nagy hibával jutunk csak ismertekhez. Mindenki műszert fejleszt, és kisvártatva rengeteg alkalmas műszerből ömlik az adattenger. Ekkor meg már elég ember nincs, aki átlapátolja az adatkapacitát, így megint csak erősen elnagytolt módon jutunk előre. A sebesség mindenesetre lélegzetelállító.

56 Russell, p. 599.

57 Durkó: A gömb története.

58 Plátón: Phaidon.

59 Bölcsesség 7.

nem is, mindenfélének látszik is meg nem is.<sup>60</sup> Ez a gondolat abszurdnak tűnik, a „levezetés” pedig nyelvészkedő szofizmusnak, ám épp ez mutatja a probléma gyökerét. Szinte megszólalni is képtelenek vagyunk: szó szerint felmerhetetlen mennyiségű zavart okoz, hogy hétköznapi szavainkkal kell beszélünk a Világegyetem nagyságáról és az elemi részek kicsinyiségéről.<sup>61</sup>

„Csudálatos az egek magassága: egy szikrázó, vagy ragyogó csillaghoz képest olyan az egész Föld, mint egy kis punctocska. És bizonyára ki-gondolhatatlan az egek nagyvölta, mellyekben oly sok, és oly nagy csillagok, csak úgy látszanak, mint imit-amot hintetett apró fáklák.”<sup>62</sup>

A világegyetemhez képest életünk egy vilanásnyi idő csupán. Ha a világegyetem kora egy évnek felel meg, az ember élete négy-öt század másodperc. Kiterjedésünk porszemnyi: illetve, ha kiterjedésünk egy porszemnyi<sup>63</sup>, a világegyetem még mindig kb. akkorának adódik, mint a Galaxis maga. A természet beszorított minket tér és idő rabságába.

Belenézünk a távcsöbe, ütköző galaxisokat látunk, és megborzadunk: valamiképpen közünk van mindehhez, és mégis számúzve vagyunk mindebből. Nyugtalanító ellentmondás, hogy tisztán beláthatunk egy végtelen világba, amellyel szemben minden szempontból esélytelenek vagyunk.

Ha meguntuk a távcsövezést, bekapcsolhatjuk szobánkban a rádiót. Épp Babits hangja recitálja: minek a felhők, minek az emlékek, minek a holtak, miért nő a fű, ha leszárad, miért szárad le, hogy ha újra nő.<sup>64</sup> Fogékonnyak a költők a természet célszerűtlenségére, Petőfi egyik legnagyobb versében<sup>65</sup> elborzad, „Bár volna célja a világnak, ... De hátha ugy vagyunk, Mint a vándor, ki hegyre

60 Plátón: Parmenidész, konklúzió.

61 Heisenberg.

62 Pázmány, Kalauz, 16. o.

63 Mondjuk 10 mikrométer. Nagyon kicsi porszem, erős oldalfényben még épp látható.

64 Esti kérdés.

65 Világosságot! – ha lehetek szubjektív, számomra a legnagyobb.

mászik, S ha a tetőt elérte, Ismét leballag, S ez így tart mindörökké: Föl és alá, föl és alá...Irtóztató, irtóztató!" – és játszi könnyedséggel idézhetnének Vörösmartyt<sup>66</sup> is, vagy, mintegy kétezer-ötszáz évvel korábbi Salamon királyt: „Elsötétül a Nap, a Hold és a csillagok, a malom zaja elcsöndesül, mert az ember elmegy örök hajlékába.”<sup>67</sup>

Az emberiség megannyi alkotásban örökítette meg a kozmikus reménytelenség érzését: Bartók gyakran, Pilinszky szinte folyamatosan. Gondoljunk még az Ezeregyéjszakára: minden fárum, Buddhára és Bóthidarmára: minden szenvedés, vagy az épp idézett Prédikátorra, minden hiúság. A természettudományos tapasztalat is mintha messzemenően támogatná reménytelen érzelmünket. A természet könyörtelen, kizárólag saját erőit követve fejti ki hatását, és nem törődik azzal, hogy az emberek felfogják-e vagy sem.<sup>68</sup>

Teljesen megalapozott látomás az emberről, hogy az anyag könyörtelen, vagy éppen, véletlen kénye-kedvének játéka csupán: az ember szeretete, növekedése, reményei és félelme nem más, mint atomok végtelen együttesének folyamánya, az emberi génius minden, Napnál csillogóbb alkotása arra van ítélve, hogy kialakítsa a Naprendszer roppant halálában, és az Ember alkotásának

66 Idézzük is játszi könnyedséggel: Az ember fejlő, lelke fényfolyam, A nagy mindenség benne tükrözik. Megmondhatatlan kéjjel föltekint, Merőn megbámúl földet és eget; De ifjúsága gyorsan elmulik, Erőtlen, aggott egy-két nyár után, S már nincs, mint nem volt, mint a légy fia ... Még a hiúság műve van porán, Még kőhegyek ragyognak sírjain, Ezer jelekkel tarkán s fényesen Az ész az erőnek rakván oszlopot. De hol lesz a kő, jel s az oszlopok, Ha nem lesz föld, s a tenger eltűnik. Fáradtan ösvényikből a napok Egymásba hullva, összeomlanak; A Mind enyész, és végső romjain A szép világ borongva hamvad el; És ahol kezdve volt, ott vége lesz: Sötét és semmi lesznek: én leszek, Kietlen, csendes, lélynemlakta Éj. (Az oszlop rakásakor plusz szótag van, Vörösmarty szándékosan rontotta a jambuszt.)

67 Prédikátor 12.

68 Galilei levele Krisztina nagyhercegnőhöz. Kulin gyakran idézi e helyet szinte szó szerint.

temploma sírját lelje egy romokban heverő Univerzum törmelékei között.<sup>69</sup>

### III. A remény jelei<sup>70</sup>

Szeretnénk birtokolni valahogyan magát az életet, a tulajdonképpent, melyet a halál sem érint; ugyanakkor nem tudjuk, mire törekszünk. Nem tudunk fölhagyni azzal, hogy törekedjünk utána, de tudjuk, hogy mindaz, amit megtapasztalhatunk vagy megvalósíthatunk, nem az, amire vágyódunk. Ez az ismeretlen „valami” az igazi „remény”, mely űz minket, s ugyanakkor ismeretlen volta az oka minden kétségnek, ahogy az igazi világra és az igazi emberre vonatkozó minden pozitív kezdeményezésnek.<sup>71</sup> Emberi létezésünk tiltakozása a kozmikus temető, a materiálisban végleg elbukó emberrel szemben olyan érzelmek, mely intenzitásában mindent elborít. Anyyira lényünkől következő tapasztalat, hogy még egy empirista sem tekinthet el tőle. Ennek az érzelmeknek a valódi oka az ember lényegét érinti, és egyben fölszólít minket arra, hogy a remény útjait keressük látszólag vereségre ítélt alapállásunk ellenére.

Az emberi lélekben vereséget szenved a szkepticizmus. Vajon kételkedik-e valaki afelől, hogy él, emlékezik, akar, gondolt? Ha mégis kételkedem, akkor élek. Kételkedjék valaki abban, amiben csak akar, éppen

69 Russell, *Mysticism and Logic*, p. 41

70 „Mi az a hit, ami megmaradt számomra, aminek forrása a megismert valóság? Hiszek a jóság, a szépség és a szeretet megtisztító erejében. Hiszek abban a humánumban, amelynek alapja az emberi méltóság. Hiszek abban, hogy nyomorúságaink fő forrása társadalmi eredetű, és az, hogy az emberiség nagy részéből hiányzik a közösségi tudat. Hiszek a nemes eszmék társadalomformáló erejében, hiszem azt, hogy az a szellemi és anyagi zűrzavar, amelyben a ma emberiségének nagy része él, olyan állapot, amit törvényszerűen szab meg az a belső kultúra, amit ma az emberiség egésze képvisel. Ennek az állapotnak a fejlődésében és tisztulásában hiszek.” Kulin, természetesen. P. 157.

71 XVI. Benedek: *Spe Salvi* enciklika, 12

e kételkedésben nem kételkedhet.<sup>72</sup> Gondolkodom, tehát vagyok, kételkedem, tehát vagyok: évszázadokon keresztül ívelő gondolat, amely két lábbal rögzíti a földhöz az emberi megismerés alapvetését. A megismerés lényegében ontológiai esemény: ha megismerésre törekszünk, akkor létezésünk biztos; ha létezésünk biztos, akkor megismerésünk csak a megismerni vágyott dolgokkal vett egyfajta közösségben valósulhat meg.<sup>73</sup> Az összes dolgok közössége, amelyek megismerésünk tárgyává teszik ezeket, a létezés maga. Ha pedig létünk és a dolgok léte osztozik a létezés összes következményében, akkor legalább a létezésre vonatkozó – akár szavakba nem is önthető – ismereteink helyesek, következésképpen szert tehetünk igaz ismeretekre.<sup>74</sup>

Az ellenpélda kézenfekvő: az „én létezem”, vagy a „birtokában vagyok biztos ismereteknek” állítás csak formálisan tagadható. A tagadás kimondásakor a beszélő aktusa kerül ellentétbe az kimondott állítással; aki nem létezik, az nem beszél, pláne nincsenek nyelvtani ismeretei stb. Miközben a biztos ismeretekre vonatkozó állítást tagadjuk, biztos ismeretünket fogalmazzuk meg valami hiányáról. Továbbá föltételezzük, hogy hallgatóságunk is létezik, hogy a nyelvi szintaktikai és szemantikai szintek is léteznek, és ezt mi is, hallgatóságunk is biztos szinten kezeli. Végtelen állításunk van, amelyek a világra vonatkozó biztos ismereteinket alapozzák meg.<sup>75</sup>

Einstein meg volt róla győződve, hogy a természetben a lehető legegyszerűbb matematikai ideák realizálódnak, és pusztán

72 Szent Ágoston

73 Kutyául nehéz megismerni olyan jelenséget, amire nem számítnak.

74 „Weissmahr Béla az ismeretelmélet legnagyobb élő tudósa” – mondták róla a tévében pár éve, amikor még élt.

75 Továbbra is Weissmahr.

matematikai konstrukciók segítségével felfedezhetjük a fogalmakat és törvényeket, amelyek a természeti jelenségek kulcsát adják.<sup>76</sup> Ez csodálatosan szép gondolat. Megtanuljuk, hogy elhatároljuk a valóságot és a valóságot leíró matematikai modelleket. A kozmológiát pompásan le lehet írni a téridő görbült voltára vonatkozó geometriával; a részecskefizikát pompásan le lehet írni hullámfüggvényekkel. De nem tudjuk, hogy a téridő valóban görbült-e, nem tudjuk, hogy a hullámfüggvény megfelel-e valamilyen fizikai entitásnak. Azt tudjuk, hogy a két eset egyszerre nem állhat fenn, legalább az egyik modell csak egy matematikai véletlen miatt működik, nem a „valóságghú” megközelítés miatt. Bármi pontosak tehát matematikai modelljeink, nem szabad, hogy naiv plato-



nizmusba ragadjanak minket.<sup>77</sup> Ha viszont a matematikai modelleket el tudjuk határolni a valóságtól, akkor a valóság elvileg megismerhető. A küzdelem nem egyszerű, de alapállásunk nem eleve reménytelen.

Az emberiség küzdelme a tudásért ma páratlan esélyeket tartogat. A világban valaha élt összes homo sapiens száma mintegy 80 milliárd.<sup>78</sup> A valaha élt összes ember mintegy 10%-a kortársunk! Épp ma, az internetes gyűjtemények és interaktív tartalmak kialakulásának korszakában mutatkozik meg, hogy a kollektív tudás, illetve a kollektív tudással megtámogatott egyén szelleme,

76 Einstein.

77 A modernitás első extázisában eszerint – ironikus módon – naiv platonizmusba ragadtatta magát. Kellett kb. 3-400 év (és többek között az analitikus filozófia bizonyos eredményei is), mire ráeszméltünk, hogy nem így van. (Hogy természetes élőhelyünkre, a Földre nézve milyen veszélyeket tartogatott és teljesített be ez a naiv tévedés, azt nem szükséges részletezni). P. B.

78 *The Economist*, 1996

milyen minőségi ugrást jelentett a korábbi korok gondolkodási modelljeihez képest. A kollektív lexikális tartalmak nem mentesítik az embert a folyamatos tanulás alól, hiszen az analógiás gondolkodás (és gyökerében az induktív-deduktív módszer is analógiás típus) megköveteli a felismerthez hasonló megannyi rendszer ismeretét. De ezek a tartalmak megkímélik azt a fáradtságos utat, amely a lexikális tartalmak megszerzéséhez vezet, így az ember szellemi teljesítménye immár vargabetűk kényszere nélkül közvetlenül a megismerni kívánt dolgokra irányulhat.<sup>79</sup> A valaha élt összes emberben felhalmozott szellemi potenciál 10%-a áll gyakorlatilag rendelkezésre, hogy ezzel a gondolkodási hálózattal új ismeretekhez jussunk. Ez szinte fölmérhetetlen esély a megismeréshez.

Nagy esélyünk az idő. Méreteink az atomi méretek és a Világegyetem mérete között valóban a geometriai közép körül helyezkedik el, azonos nagyságrendnyi távolságban mindkét végtől. Viszont életkorunk mindössze 8 nagyságrenddel kevesebb, mint a Világegyetem teljes története, ellenben 52 (!) nagyságrenddel nagyobb a leggyorsabb elképzelhető folyamatok időskálájánál.<sup>80</sup> Porszemek vagyunk, de sokáig létező porszemek, és láthatjuk a Világegyetem fejlődését. Ez kiváltságos helyzetünk egyik oka.

A Világegyetem és az ember viszonyát, a kozmikus élményből lehet talán a legszebben kibontani. Az ember viszonya a csillagos éggel alapvető érzelmi állandónak tűnik,

79 Rendkívül bonyolult probléma ez valójában. Talán az a fő kérdés, hogy kiválaszt-e az ember bizonyos ismereteket, utakat? Ki akar-e választani bármit is? (Gátolhatja az információ-túladagolásra adott telítettségi reakció.) Relevánsat választ-e ki? Mi alapján dönti el a relevanciát? (Saját életének egyre formálódó, a múlttal átszíneződő és a jövőtől szinte „függésben lévő” tapasztalatai alapján?) A korábbiakhoz képest közvetlenül/közvetlenebbül ismer-e meg az ember e gondolkodási háló segítségével? Erre én most se igent, se nemet nem tudok válaszolni. (P. B.)

80 Planck-idő.

egész vallások alapultak erre az érzésre. Hamis az az interpretáció, hogy a kozmikus érzés lényege az ember porszem-volta, és a Világegyetem nagy-volta: ha így volna, a kozmikus érzés rendkívül nyomasztó lenne, ám valójában nem az. Nem fontos eleme ennek az érzésnek a pontos méretarányok vagy időbeli arányok ismerete sem. Az ókorban is létezett a kozmikus érzés. A kozmikus érzés lényegében független a Világegyetemre vonatkozó pontos ismereteinktől, egy szubjektív élményről beszélhetünk, annak felismerésétől, hogy a végtelen mindenséget – bármit jelentsen is ez valójában – közvetlenül szemlélhetjük. Nincs még egy entitás a kozmoszban, amely erre az egyoldalú kapcsolatra képes. Ebből a szempontból az ember a Világegyetem fölött áll, vagy legalábbis egy egyoldalú kapcsolat meglehetősen kitüntetett helyzetében. Mi ennek a kapcsolatnak az oka? Talán nem tévedés azt gondolni, hogy ez a megválaszolatlan kérdés összegzi azokat az érzéseket és motivációkat, amely a csillagászat iránt érdeklődő emberek többségét megszólítja.

Kérdezzük kissé konkrétan: azért van-e a Világegyetem, hogy az ember szemlélhesse? Ezzel elérkeztünk az antropikus gondolat problémájához. Ahogy fölvetettük a kérdést, az szó szerint az erős antropikus elv (a Világegyetem olyan, hogy fejlődésének adott pontján szükségszerű benne az ember megjelenése): ezt és a még radikálisabb értelmezéseket az antropikus elvek védelmezői is szeretnék kiküszöbölni. Több esélye van a gyenge antropikus elvnek: nem tekinthetünk el attól a tényről, hogy a Világegyetem alkalmas arra, hogy az ember megjelenjen benne. Azonban ebben a formában szinte<sup>81</sup> tautológiával szembesülünk, legalábbis tudományos szempontból. Nem is alkalmas az antropikus elv arra, hogy természettudományos elvek alapja legyen.

Valójában egy filozófiai nézőpontot rögzít, mégpedig a – nevezzük így – poszt-kopernikuszi filozófiai képpel szembe állítva azt: az ember semmilyen anyagi értelemben nem játszik kitüntetett szerepet a Világegyetem-

81 Nem is szinte.

ben, de tulajdonképpen minden más szempontból igen.

Az antropikus elvet a finomhangolás problémájából szokás levezetni.<sup>82</sup>

Ez logikailag kifogásolható, a finomhangolás problémája nem föltétlenül vezet antropikus elvre. A fölvetés kontrafaktuális; az állandók értéke *nem* több és nem kevesebb, mint amennyi. Lehet, hogy más értékek mellett is van esély, itt nincs összevetési alapunk – és ha nincs összevetési alap, a probléma sem létezik. Ugyanakkor ha létezik a finomhangolás, még mindig nem szükségszerű az antropikus végeredmény, lehet, hogy minden egy „világképlet”<sup>83</sup> eredménye, vagy éppen, esetleg egy virtuális szimuláció az életünk csupán.<sup>84</sup>

El kell határolnunk az antropikus elvet az intelligens tervezéstől, amely számos félreértés forrása. Az IT a tudomány oldaláról giccs, a vallás oldaláról zsákutca. Áltudományos giccs, mert a tudomány lényegét tagadja: az egyszerű alapvetésekből kibontható komplexitás lehetőségét az anyagi szintjén is elveti, és ilyen alapon Deus ex machinát vezet be. A vallási nézőpont felől a természetológia egésze zsákutca, bármilyen lelkesen művelték is a skolasztikusok. Tulajdonképpen ez a Galilei-per legfontosabb teológiai tanulsága! A magas labdát a marxizmus – jó érzéssel – le is csapta: ha a tudomány már mindent megmagyaráz, istennek nem marad többé hely a világban. Ez az érvelés valójában a God Of Gaps istenképet cáfolja, amely nyilvánvalóan teológiailag is tarthatatlan. A kereszténység nem természettudományos tan (mint ahogy nem is etikai tan); tudomásul veszi, sőt vizsgálja a vallás és a természettudomány kapcsolatát, de nyomatékosan ki kell mondania, hogy sem a teológia nem függ a tudományos eredményektől, sem a

82 Egy sor természeti állandó van, amelynek kicsivel nagyobb és kicsivel kisebb értékei egyaránt kizárnák az ember megjelenését a Földön. A finomhangolás hipotézise szerint a Világegyetem „az emberre van hangolva”.

83 Erre nem sok esélyt hagy a Gödel-tétel...

84 ...erre pedig a tárgyalt ismeretelméleti vonatkozások csökkentik az esélyt.

tudomány nem függ a teológiától.

Két dolog töltheti el újra és újra, egyre növekvő csodálattal és áhítattal lelkünket: a csillagos ég fölöttünk és az erkölcsi törvény bennünk. Az első szinte megsemmisítő fontosságunkat, a második ellenben végtelenül emeli értékünket mint intelligenciáét, és a végtelenbe terjed.<sup>85</sup> Teljesen tudománytalan, ám a valóság mindennapos üzenete a tény, hogy az ember szükségszerűen a Föld öre, vagy azzá kell válnia. Nem létezik a Földön semmi és senki, aki úgy el tudná pusztítani az élővilág jelentős részét, annyira tönkretelhetné a Föld arculatát és a bioszféra faktoraikat (légkör, talaj, víz stb.) amennyire az ember képes erre.<sup>86</sup> Ma már az úrt is kezdjük teleszemeltetni, és már körvonalazódik a jövő feladata: a Világegyetem Földünkhöz közeli részéért is felelősséget kell vállalnunk. Az ember a lét pásztora.<sup>87</sup>

Helyzetünk a teljes vereség alapállása. Minden tudásunk ellenére képtelenek vagyunk felfogni, mi a test, és még kevésbé értjük, mi a szellem, és azt értjük legkevésbé, hogyan egyesülhet a szellem a testtel, és ez a legnagyobb talány, mert ez az ember lényege.<sup>88</sup> Ám hogy ez a vereség mennyiben válik remény forrásává, már véggépp nem természettudományos kérdés.

Szabó M. Gyula

A cikk a szerző Mit mondanak a csillagok? című előadása alapján készült (elhangozott a Polaris Csillagvizsgálóban, 2008. május 6-án).

85 Ez kvízkérdés.

86 David Attenborough.

87 Heidegger: Levél a humanizmusról. „Az ember nem a létező ura. Az ember a lét pásztora.” Különös megállapítás, talán azt idézi fel ez a (két) mondat, hogy az ember igazából lét-megszólított lény, végső kiléte nem ragadható meg a tudomány segítségével, és különös, elháríthatatlan felelősség terheli az őt körülvevő világ(egyetem) iránt.

88 Pascal: Gondolatok.

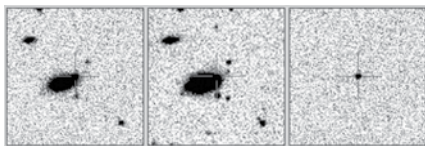


# Csillagászati hírek

## Vadászunk szupernóvákra!

A három éve indult Galaxy Zoo program első verziója ugyan már lezárult, de a lelkes számítógépes felhasználók – a Zooniverse program keretein belül – több hasonló projekt résztvevőiként segíthetik a tudományos közösséget. Az egyik új kezdeményezés a Galaxy Zoo Supernovae, melynek szervezői a csillagrobbanások azonosításában kérik a nyilvánosság segítségét.

A kezdeményezésbe bekapcsolódó felhasználók a Palomar Transient Factory (PTF) szupernóva-kereső program adatait böngészhetik át, hogy az átlagosan öt éjszakai különbséggel készülő felvételeken újonnan felbukkanó fényforrásokat, elsősorban szupernóvákat keressenek. Az önkéntesek a regisztráció után meg is kezdenek a „vadászatot”. A program mindig hármával mutatja az azonos területet ábrázoló képeket: egy új kép, egy régebbi referenciakép, valamint a kettő különbségéből előálló felvétel. Ha utóbbin felbukkan egy tranzienst, az előzetes szoftveres feldolgozás során a vezérlőprogram a kép közepére helyezi az ismeretlen fényforrást.



Szupernóva a képen! Balra az új felvétel, középen a régi referenciakép, jobbra a két kép különbségén visszamaradt a fényes vendégcsillag

A felhasználók feladata ennek a műveletnek az ellenőrzése, vagyis hogy a program által gyanúsított képeken valóban látszik-e új objektum, és ha igen, lehetséges-e, hogy szupernóváról van szó. Az önkénteseket különböző, a kutatócsoport tagjai által összeállított kérdések megválaszolása segíti a döntésben (pl. látszik-e a különbségkép

közepén objektum, kör alakú és kis kiterjedésű-e, történt-e hiba a képlevonás során, látszik-e az eredeti képeken galaxis az új forrás közelében, stb.).

A kezdeményezés sikerét jelzi az az elemző tanulmány, amit nemrég publikáltak a program elindítóit. A kutatók a PTF 2010 áprilisa és júniusa között összegyűjtött, mintegy 14 ezer szupernóvajelölt vizsgálatával kapcsolatos tapasztalatokat összegezték. Ebben a szakaszban kb. 2500 önkéntes vett részt a munkában, akik a PTF – tőlük függetlenül dolgozó – szuperszámítógépes adatközpontja által szoftverekkel megtalált, kb. 130 db (spektroszkópiailag is megerősített) szupernóvájának 93%-át sikerrel azonosították, míg hamis azonosítás egy sem volt! Az önkéntesek emellett több új kisbolygót és változócsillagot is találtak a felvételeken.

A cikk alátámasztja, hogy az – akár különösebb előképzettség nélküli – emberek agya mindmáig az egyik leghatékonyabb eszköz a hasonló feladatok elvégzéséhez, az egymástól függetlenül zajló emberi és gépi munka pedig nagyon jól kiegészíti, illetve megerősíti egymást a nagy léptékű felmérőprogramok adatelemzése során.

*Galaxy Zoo – Szalai Tamás*

## Szénben gazdag bolygó

A NASA Spitzer Űrtávcsövének megfigyelései alapján sikerült kimutatni, hogy a perzselően forró WASP-12b jelű exobolygó az első planéta, amely meglepően gazdag szénben. Bár a szén alapvető fontosságú az általunk ismert földi élet számára, a bolygó hőmérséklete miatt közel sem alkalmas élet hordozására. A régóta hőmérsékleti rekordként számon tartott planéta csillaga felé forduló oldalán a hőmérséklet 2300 Celsius-fok körüli, ami bőségesen elegendő az acél megolvasztásához is. Az égitest mélyében minden bizonnyal a szén különféle

alakokban fordul elő, grafiton át a gyémántig, vagy még egzotikusabb formákig. A hűvösebb, de szénben hasonlóan gazdag bolygók felszíne is teljesen eltérő lehet a földi környezettől. Míg saját bolygónkon szilíciumból, oxigénből és más kémiai elemekből álló kőzetek találhatóak, egy ilyen égitesten igen gyakoriak lehetnek mind a tiszta szén-szilikátok, de akár más szénben gazdag, kátánszerű anyagok.

Az égitestek kémiai összetételének vizsgálata során a kutatók gyakran határozzák meg a szén és az oxigén előfordulási gyakoriságából alkotott arányszámot. Napunk esetében ez a szám 1:2, azaz belsejében körülbelül feleannyi szén található, mint oxigén. Naprendszerünk egyetlen égitestjén sem fordul elő olyan kémiai összetétel, amelyben az oxigénnél több szén található – bár ez a szám nem ismert a gázóriások esetében, mivel itt a víz (amely a legtöbb oxigént tartalmazza) a vastag légkör mélyén található csak meg. Mindezzel szemben azonban a körülbelül 1200 fényév távolságban elhelyezkedő WASP-12b esetében első alkalommal sikerült kimutatni, hogy az égitesten több szén található, mint oxigén: az arányszám valahol 1 és 2 között helyezkedik el.

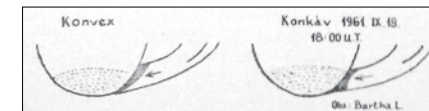
*NASA News & Features, 2010. december 8.  
– Molnár Péter*

## A Szaturnusz gyűrűje

„A késő téli-kora tavaszi égen fényes égitestként ragyog a Szaturnusz, a Kos (Aries) csillagai között. Tudott dolog, hogy gyűrűje már kisebb távcsövekkel, 35–40-szeres nagyítással is észrevehető. Nagyobb, 10–15 cm-es távcsövel, 100-szoros nagyítás mellett már megpillanthatjuk a gyűrű finomabb részleteit, és a bolygó gömbjének a gyűrűre vetett árnyékát is. Ez az árnyék többnyire domború – konvex –, azaz az árnyék domborulata a bolygó gömbjétől kifelé fordul. Ez érthető is,

hiszen a gömb árnyéka sík lapon konvex kell hogy legyen.

Már a múlt században is észrevették azonban, hogy az árnyék néha fordított képet mutat, azaz homorú, konkáv. A konkáv árnyék domborulata befelé, a bolygó gömb irányába mutat. Ez a jelenség, ha reális, annyit jelent, hogy a Szaturnusz gyűrűjének síkja – nyilván a bolygó holdjainak árapálykeltő hatására – eltorzul, elgörbül. A jelenséget Wonaszek Antal magyar csillagász, az elmúlt évtizedekben pedig Dr. W. Sandner és e sorok írója vizsgálta behatóbban, kiderült, hogy a konkáv árnyék 10 cm-nél nagyobb műszerekkel már észlelhető. A mellékelt ábra a budapesti Uránia Csillagvizsgáló 20 cm-es távcsövével, 80–150-szeres nagyítással készült.



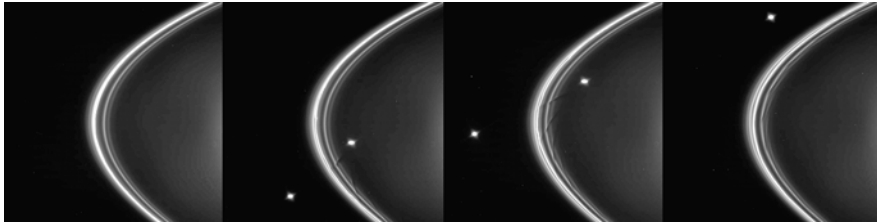
Konvex és konkáv árnyék kialakulása a Szaturnusz gyűrűjén

Jobb minőségű – 10 cm-esnél nagyobb – műszerrel rendelkező amatőröknek is érdekes program lenne a konkáv árnyék megfigyelése.”

A figyelmes Olvasónak nyilván szemet szúrtak már a hír legelső sorai is. Ezekben a hetekben a Gyűrűs Bolygó még csak nem sokkal éjfél előtt kel, távol jár a Kos vidékétől. Ez nem is csoda: a fenti sorok a Meteor 1971/1-es, legelső számában láttak napvilágot Bartha Lajos tollából. E pontosan negyven évvel ezelőtti hír felidézésével a hírrovaton belül új sorozatot indítunk útjára: terveink szerint minden egyes számmal, lassan a jelen felé haladva felidézünk egy-egy, sok esztendővel ezelőtti napvilágot látott hírt. Vajon mi változott az elmúlt időszakban az adott témával kapcsolatos tudásunkban? Igazolódtak-e az akkori feltevések, vagy gyökeresen

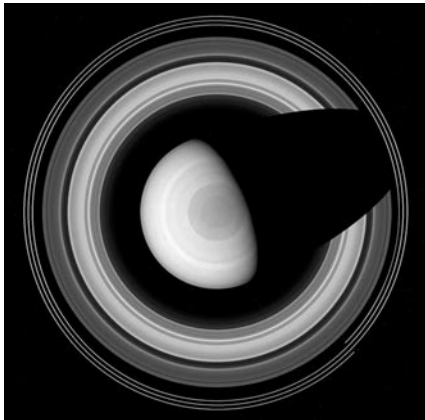


A Szaturnusz gyűrűrendszere



Az F gyűrű alakjának torzulása a két terelőhold hatására. A felvétel a látható fény tartományában készült 2005. április 13-án, amikor a Cassini-szonda mintegy 1,2 millió kilométerre tartózkodott a gyűrűs bolygótól

más oka volt-e a megfigyelt jelenségeknek? Mennyivel látunk, érzékelünk, tapasztalunk többet az időközben lezajlott műszertechnikai fejlődésnek, űrszondáknak, vagy akár amatőrök munkájának köszönhetően?



A Szaturnusz gyűrűrendszere felülnézetből (fantáziarajz)

Ebben az esetben a modern kutatások teljes mértékben igazolni látszanak a hírben említett magyarázatot. A négy évtizeddel ezelőtt, az óriásbolygók helyszíni, űrszondás vizsgálata előtt megjelent hírben szereplő árapályerők jelen tudásunk szerint is meghatározó szerepet játszanak a gyűrűs bolygó ékességének alakításában. A szaturnuszi napégyenlőség nemrégiben következett csak be, így még igen lapos szögben látunk csak rá a gyűrűre, de az egyre kedvezőbbé váló rálátással valóban érdekes lehet a gyűrűre vetett árnyék megfigyelése, fotózása. Az alábbiakban pedig a 2004 júliusában a Szaturnusz-

hoz érkezett, és azóta is tevékenyen kutató Cassini szonda vonatkozó eredményeiből mutatunk be néhány érdekességet.

Elsőként vessünk egy pillantást a Szaturnusz gyűrűrendszerére! Az elméleti megfontolások alapján régóta ismert tény volt, hogy nem egyetlen, összefüggő test, hanem számtalan kisebb-nagyobb törmelékreszecske alkotja. Megdöbbentően finom szerkezetére azonban csak az űrszondás vizsgálatok adtak módot, melyek során több száz keskeny gyűrűszál tárulkozott fel, beleértve az addig ismeretlen legkülső, F jelű gyűrűt, melyet a Pioneer-11 fedezett fel 1979-ben (amelyet a később felismert G gyűrű követ).

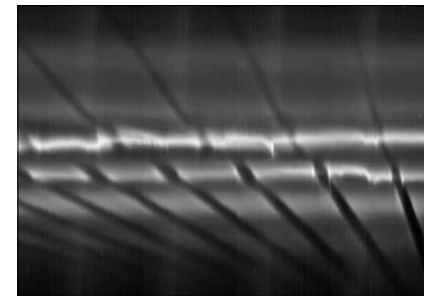
A lenyűgözően finom szerkezet ugyanakkor nem állandó képződmény, folyamatos változásban van. Alkotóelemei állandó áramlásra kényszerülnek leginkább a gyűrű közelében, illetve belsejében keringő ún. terelőholdak gravitációs hatásainak köszönhetően. A Cassini felvételein kiválóan megfigyelhető, amint az F gyűrűtől külső pereménél keringő 84 km-es Pandora és a bolygóhoz közelebb elhelyezkedő 102 km-es Prometheus keringése során a gyűrű szerkezetében furcsa struktúrák jelennek meg, melyek a holdak elhaladását követően lassan eltűnnek, és a gyűrű ismét közelítőleg kör alakot vesz fel.

Maga az F gyűrű egyes elképzelések szerint valójában nem is összefüggő gyűrű: inkább egy óriási spirálhoz hasonlítható, ami ráadásul – a fenti hatásokhoz hasonló okok miatt – gyors alakváltozásokat is szenved a közelben keringő terelőholdak hatására.

Ilyen változás történt a megfigyelések szerint 2004 novemberre és 2005 májusa között is, amikor a gyűrű sokkal szorosabbra teke-

rődött fel. Az F gyűrű formálásában a már említett Prometheus és Pandora holdak mellett valószínűleg egy aprócska hold, az S/2004 S6 jellel ellátott égitest is szerepet játszik, amely időnként nagy sebességgel száguld keresztül a gyűrűn. Lehetséges, hogy ez a holdacska csupán törmelék, amely a múltban egy nagyobb ütközés során jött létre.

Az F gyűrű további érdekességekkel is szolgál. A Cassini a Szaturnusz rendszerében történő működése során behatóan kutatta a gyűrűt alkotó részecskék közötti ütközéseket és egyéb kölcsönhatásokat is. A Szaturnusz gyűrűrendszere ugyanis azért is érdekes, mert az ott zajló folyamatok a Naprendszer keletkezésének, a bolygórendszer formálódásának idejébe engednek bepillantást: hasonló törmelékrongból az apróbb testek összeütközve-összetapadva alakították ki a bolygótörmelék és holdjaikat.



„Hólabdák” az F gyűrűben

A Cassini következő felvételén az F gyűrűben levő jeges részecskék figyelhetők meg, amint óriási hólabdákká állnak össze, ahogyan a már említett Prometheus hold rendszeresen elhalad a gyűrű mellett. A hold hatására létrejövő sűrűbb, hosszúkás anyagcsomókban akár 20 kilométeres égitestek is létrejöhetnek. Ezek nagy részét azonban a Prometheus hold maga a következő közelítéskor szétszaggatja, de néhány szerencsés anyagcsomó esetleg megmenekülhet. A Cassini ultrabolyva tartományában működő műszereivel már korábban is sikerült olyan csomókat kimutatni az F gyűrű közelében, amelyek elhalványították a gyűrűn átvilágí-

tó háttércsillagok fényét. Ezek valószínűleg éppen a Prometheus hatására kialakult sűrűsödések, hólabdák lehetnek.

A keletkező objektumok esetleges fennmaradásában az is közrejátszik, hogy az F gyűrű éppen egy kritikus határvonalon található. E határon belül a Szaturnusz égitesteket felárapályoló gravitációs árapályerejének hatása körülbelül megegyezik az égitesteket egyben tartó saját gravitációs erővel. Az elméletek szerint ugyanakkor az F gyűrű viszonylag fiatal, akár csak egymillió éves képződmény, de folyamatosan utánpótlást kap a fő gyűrűrendszerből néhány millió évenként kifelé vándorló holdak anyagából.

A gyűrűrendszer dinamikus változásainak és az F gyűrű fiatal korának fényében még inkább érdekes kérdés, vajon milyen idős a teljes gyűrűrendszer. Sok évtizeden át a szakemberek úgy vélték, hogy a Nap körül keringő bolygókhoz hasonlóan a gyűrűk is a Naprendszer születésekor jöttek létre, azaz koruk közelítőleg 4,6 milliárd év. A főképpen űrszondás megfigyelések segítségével megismert dinamikus, a gravitációs árapályerők hatására lezajló változások, a gyűrű és a holdrendszer kölcsönhatásainak pontosabb ismeretében fény derült azonban arra, hogy ilyen idős gyűrűrendszer nem létezhet. A hatások ugyanis a kis holdakat már régen kitölték volna a gyűrűk közül, miközben a törmelékanyagot folyamatosan a bolygó felé mozgatva tüntették volna el a látványos gyűrűrendszer.

Ezek alapján, főképpen a Voyager-szondák megfigyelése alapján úgy tűnt, hogy a gyűrűk legfeljebb tizedannyi idők lehetnek, mint Naprendszerünk, azaz néhány százmillió évesek. A Cassini-szonda mérései azonban arra mutatnak, hogy az említett folyamatok még a Voyagerrel mértenél is gyorsabb hatással vannak a rendszerre, tehát a gyűrűk életkora még ennél is jóval alacsonyabb lehet, akár csak néhány tízmillió év.

*Meteor 1971/1, NASA Cassini Mission, Space.com – Molnár Péter*

## Nincs retúrjegy a Marsra

Csak odaútra jegyet venni általában olcsóbb, mint az oda-vissza út. Nincs ez másképpen a Mars esetében sem: Dirk Schulze-Makuch (Washington State University) és Paul Davies szerint pontosan úgy kellene eljárniuk a Marsra utazó pioníroknak, ahogyan az Észak-Amerikába érkező első telepeseknek, akik a visszatérés reménye nélkül indultak útnak az ismeretlenbe. A kutatók azt követően tették közzé vitát kiváltó írásukat, hogy a NASA bejelentette az igen ambiciózus Hundred Years Starship programját, melynek távoli célja emberek juttatása idegen bolygókra.

További érdekessége a javaslatnak, hogy a kutatók véleménye szerint éppen hogy nem fiatal, hanem inkább idősebb, akár hatvanas éveikben járó, vállalkozó szellemű űrutazókat kellene kiválasztani. A szerzőpáros vélekedése szerint ez elkerülhetetlen szükségszerűség, figyelembe véve az út következtében fellépő hatások révén óhatatlanul csökkenő várható élettartamot, melynek elsődleges oka a mindenre kiterjedő orvosi ellátás hiánya, és a megnövekedett sugárzási szint (ez utóbbi károsan befolyásolja esetleges, már a vörös bolygón születendő generációk nemzését). A párosával, két űrhajóban útnak indított úttörőket Marsra érkezésük után természetesen újabb hajók felbocsátásával látnák el utánpótlással, amelyekkel egyúttal további telepesek is érkezhetnének. Eddigi ismereteink szerint a Mars számos erőforrásban, ásványi kincsben bővelkedik, ami lehetővé teszi majd idővel a kolóniák önellátóvá válását. Az első telepeseknek pedig egy jégbe vajúdott barlang közelében kellene leszállniuk, ami menedéket nyújthatna a ritka légkör által meg nem szűrt sugárzással szemben, ugyanakkor vízforrásként is szolgálhatnak. A szakemberek vélekedése szerint a jövő útja mindenképpen más égitestek kolonizálása, amely egyrészt az emberi faj fennmaradását biztosíthatja egy esetleges jövőbeli, a Földet sújtó globális katasztrófa esetén, másrészt teret ad a népesség növekedésének is.

Bár a marsutazás lehetősége időről-időre felbukkan, hogy aztán ismét távolabbi

dátumra tolódjon, a szakemberek szerint a szükséges technológia már rendelkezésre áll, vagy legalábbis igen könnyen megvalósítható. Figyelembe véve, hogy az adott űrhajó és utasai nem térnek vissza a Földre, a költségek akár 80 százalékkal is csökkenthetők. Az optimista nézetek szerint hasonló utakra akár már két évtizeden belül sor kerülhet, esetleg magántőke bevonásával.

Természetesen szó sincs öngyilkos misszióról: az űrhajósok saját elhatározásuk alapján életük hátralevő részét a Mars felderítésének, és későbbi állandó emberes kolóniák megvalósításának szentelnék. Ugyanakkor mindenképpen szokatlan a megközelítés, hiszen az eddigi űrrepülések alapvető része volt az űrhajósok biztonságos hazaérkezése is. A megfelelő emberek kiválasztása is nehéz feladat lesz, bár érdekes módon a roppant távoli Mars első felfedezői – köszönhetően a modern technikának – kevésbé szakadnak majd el szülőföldjüktől, mint például az Antarktisz első meghódítói.

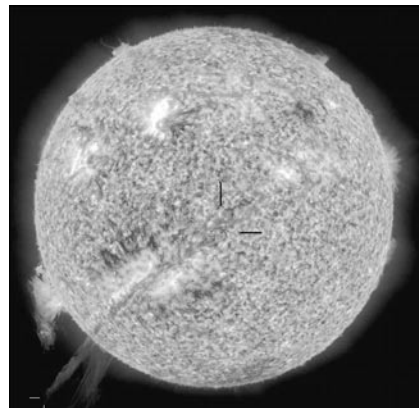
*Daily Mail, 2010. november 17. – Mpt*

## Tovább aktivizálódik a Nap

A 2010. február 11-én felbocsátott Solar Dynamics Observatory (l. Meteor 2010/6.) a jelek szerint a legjobbkor kezdte meg működését: a legfrissebb felvételek szerint is tovább aktivizálódik központi csillagunk. A példaként bemutatott felvételt december 6-án készítette az űrobservatórium Napunkról.

A felvétel bal alsó részén induló, és majd a korong középpontjáig nyújtózó óriás protuberancia 700 ezer kilométeres, azaz a Nap sugarának megfelelő távolságra nyújtózkodik, azaz mintegy 55 Földet fűzhetnének fel rá. Az esemény szerencsés módon nem járt anyagkidobódással vagy fler-jelenséggel, így nem jelentett veszélyt Földünkre és a környezetére.

A hatalmas és látványos protuberanciáról készült mozgófilm az SDO hivatalos honlapján (<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>) tekinthető meg – de ha módunkban áll, érdemes (természetesen megfelelő szűrőkkel felszerelve)



saját műszerünkkel is észlelni az egyre mozgalmasabb Napot mind fehér fényben, mind H-alfában.

*Universe Today, 2010. december 6. – Mpt*

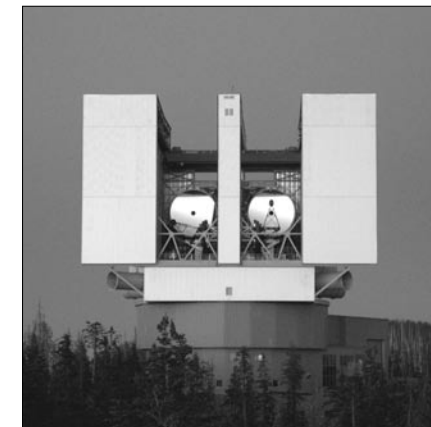
## Első fény az óriásbinokulárnak

Az egyenként 8,4 méter átmérőjű tükrökkel szerelt Nagy Binokuláris Távcső (LBT) interferométerével elkészült a legelső felvétel a körülbelül 63 fényév távolságban levő  $\beta$  Pictorisról, ami az eddigi eredmények szerint Földhöz hasonló bolygóknak is otthont adó bolygórendszerrel rendelkezik.

Az első tesztfelvételek minősége roppant meggyőző, a teljes műszerrendszer a képek készítése alatt megfelelően stabilnak bizonyult. Az elért rendkívüli felbontás módot adhat a közeli bolygórendszerek beható vizsgálatára, elsősorban olyan planéták esetében, amelyek felszínén folyékony víz létezhet. Bár a műszer önmaga nem képes Földhöz hasonló méretű planéták kimutatására, észlelni képes a bolygórendszerek formálódására utaló porkorongot, illetve akár a csillagtól megfelelően távol levő, Jupiter méretű égitesteket. Ezek az adatok kiindulási pontként szolgálhatnak majd a jövő exobolygókkal kapcsolatos űrszondáinak tervezésekor.

Az LBT felbontása lehetővé teszi az idegen bolygórendszerekben az ún. lakhatósági zóna vizsgálatát, és remekül kiegészíti a NASA exobolygók kutatását célzó más műszereit: a

Keck Interferométert (ami képes por kimutatására a csillagokhoz roppant közel), illetve a Spitzer Űrtávcsövet (amely sokkal távolabb elhelyezkedő, bolygókeletkezésre utaló porfelhők vizsgálatára alkalmas).



A már most is kiváló minőségű felvételt szolgáltató távcső adaptív optikai rendszere ez év elején jelentős átalakításon és fejlesztésen esik majd át, amellyel párhuzamosan befejeződik az interferométer beállítása és tesztelése, majd elkezdődhetnek a tervezett megfigyelések. Ezzel a már most is a legjobb felbontású (egy távcsőből álló) rendszer nem csak az exobolygók kutatásából veheti ki majd részét, hanem extragalaktikus ködök és galaxisok vizsgálatába is bekapcsolódhat majd.

*NASA News & Features, 2010. december 2. – Molnár Péter*

## Brian G. Marsden (1937–2010)

Elhunyt Brian Geoffrey Marsden, a kisbolygókkal és üstökösökkel foglalkozók számára hosszú ideje ismert és meghatározó szerepet betöltött csillagász. Marsden 1937. augusztus 5-én született az angliai Cambridge-ben. Első csillagászati élményét igen fiatalon, 1942-ben szerezte, amikor iskolából hazatérve édesanyját az éppen zajló napfogyatkozás megfigyelése közben találta kertjükben. Az akkor elfogadott módszer szerint elkészített

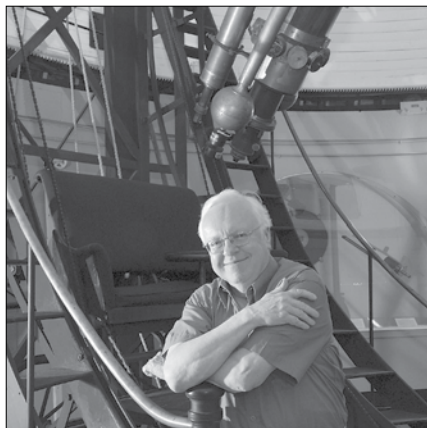
kormozott üvegen keresztül hosszú ideig figyelték közösen az igen jelentős részleges fogyatkozást. A gyermek Marsdent nem csak maga a fogyatkozás nyűgözte le, hanem az a tény, hogy a jelenséget hosszú távra előre lehetett jelezni – ez az érdeklődés meghatározta későbbi tudományos pályáját.

Későbbi évei során elmélyültebben foglalkozott a fogyatkozások előrejelzésére használható módszerekkel, csillagászati társaságot szervezett hasonló érdeklődésű diáktársaival. Már 16 éves korában rendszeresen részt vett a British Astronomical Association havi ülésein, majd nem sokkal később aktívan kivette részét az egyesület előrejelzésekkel foglalkozó szekciójának munkájából, ahol igen jelentős eredményeket ért el: többek között foglalkozott Jupiterholdak kölcsönös fedéseinek előrejelzésével, a nagybolygónak a visszatérő üstökösök pályájára gyakorolt gravitációs hatásaival. A számításokat természetesen az idő tájt még mindenféle elektronikus segédeszköz nélkül, hét számjegyre pontos logaritmustáblázatok segítségével készítették el, munkáját csak jóval később kezdte el segíteni az egyesületől kölcsönkapott mechanikus számológép.

Jóval később a Yale Egyetem obszervatóriumában kapott állást, ahol eredetileg egy évet szándékozott eltölteni égimechanikai számításokra vonatkozó kutatásokkal. Az egyetemen rendelkezésre álló IBM 650 számítógéppel rövidesen mélyebb ismerettséget kötött, saját maga készítette az üstökösök pályaszámítására alkalmas programját, illetve elkészítette a Jupiter Galilei-féle holdjainak mozgásáról szóló doktori munkáját.

Munkája során a világ számos vezető csillagászával dolgozott együtt különféle, leginkább az üstökösök természetével és pályájával kapcsolatos munkákon. 1968-ban átvette a Central Bureau for Astronomical Telegrams igazgatói tisztét, amelyet egészen 2000-ig látott el. E testületet nem sokkal megalakulása után hozta létre a Nemzetközi Csillagászati Unió, fő feladata szerint pedig a legkülönbözőbb jelenségek (üstökösök, kisbolygók, szupernóvák) felfedezéseiről ad hírt a világ csillagászai számára. Bár a CBAT a Földhöz

közel kerülő kisbolygók felfedezéseiről is rendszeresen hírt adott, ezek nyilvántartását a Minor Planet Center végzi, melynek vezetésére az IAU 1978-ban szintén Brian Marsdent kérte fel. Munkája során kisbolygókra, ezek között is a földsúrolókra koncentrált, például kidolgozott egy szellemes módszert, amely lehetőséget adott az előrejelzés bizonytalanságának meghatározására. Különösen érdekelték a napsúroló üstökösök, bár a SOHO szonda felvételein minden addiginál nagyobb számban felfedezett kométák pontos pályaszámítását jelentősen megnehezítette halványosságuk. Mindazonáltal ezen



Brian G. Marsden (1937–2010) a Harvard College Observatory nagy refraktoránál

objektumok között is sikerrel mutatta ki a már ismert Kreutz-csoport mellett egy egymáshoz igen hasonló pályákkal rendelkező kométákból álló csoport létét, amelyet immár Marsden-csoportként ismerünk. A csoport tagjainak keringési periódusa az ismert Kreutz-család több száz évével szemben alig 5-6 év. Hasonlóképpen intenzíven érdeklődött a transznejptun objektumok felfedezése iránt is, amely család elsőként felfedezett objektumának a Plutót tekintette. Elsők között mutatott rá, hogy a felfedezett transznejptun objektumok igen hasonlóak a Plutóhoz, főképp Naptól való távolságukat tekintve.

A számos világszerte ismert szervezett fontos tisztségeit betöltő, nagyszámú kitüntetés

és elismerés birtokában levő Marsden életének 74. évében, november 18-án hunyt el.

*Minor Planet Center MPEC 2010-W10  
– Molnár Péter*

Néhány visszaemlékezés arról, hogy miért is volt kiemelt személyisége a világ csillagászatának Brian G. Marsden:

„Minden felfedezésem után a távirat vagy email mellett telefonon is értesítettem a Csillagászati Táviratok Központját. Itt szinte mindig Brian Marsden vette fel a kagylót, aki amikor megerősítették az üstököseim létét, elsőként sietett gratulálni a felfedezéshez, majd megjegyezte: De most nyomás az ég alá, és fedezz fel egy újabb üstökösöt! Ez mindig óriási motivációt jelentett, hogy folytassam a munkát.” (Donald Machholz, 11 üstökös felfedezője)

„Tinédzser koromban, a 70-es évek közepén írtam egy levelet Brian Marsdennek, melyben a pályaszámítással kapcsolatos információkat kértem tőle. Bár a kézírásomból nyilván látta, hogy nagyon fiatal vagyok, részletesen megválaszolta a kérdéseimet. Sok évvel később a felfedezéseim kapcsán váltottunk email-eket. Sajátos humora mindig áthatotta leveleit, és sosem felejtett el a további munkára ösztönözni. Sok szempontból ő táplálta az érdeklődésemet a csillagászat iránt, és nagy szerepe volt abban, hogy végül profi csillagász lettem.” (Vello Tabur, három üstökös, két nóva és több száz változócsillag felfedezője)

„Én 1997-ben találkoztam vele az irodájában. Szinte megragadtam és úgy mondta: Szóval te vagy az a fickó a déli féltékről. Nagy szükségünk van az észleléseidre!” Óriási motivációt jelentettek a szavai.” (Cristovao Jacques brazil asztrometrista)

„Amikor 1959-től elkezdtünk a budapesti Urániából üstökös-fényméréseket küldeni, nem csak bekerültek az észleléseink az IAU körlevelekbe, de az új üstökösökről tőle kaptunk gyors közléseket. Ezeket az előzetes koordináta táblázatokat nem tudtuk volna hivatalosan előfizetni, de valahogyan mégis bekerültünk a nyilvántartásba. Amíg rendszeresen elküldtük a fénybecsléseket, jöttek

ingyen körlevelek. Később még egyszer kapcsolatba került hazánkkal, akkor már közvetlenül Kulin Györggyel, hogy az elveszett, ill. többszörösen felfedezett kisbolygóinak adatait összegyűjtse.” (Bartha Lajos, az Uránia Csillagvizsgáló egykori munkatársa)

„Számomra is kedves személyiség volt, mivel az általa kiadott COMET CIRCULAR számai rendszeresen érkeztek légipostán az USA-ból újonnan felfedezett üstökösökről, új efemeridákról az 1970-es évek végén, illetve az 1980-as években. Ekkor még a falvakban csak egy telefonkészülék volt (tekerős) és a táviratszolgáltatás a posta részéről. Az új eredmények (kb. egy hét alatt ért ide hozzánk a légipostai levél) itthon még ismeretlenek voltak, és ennek alapján értesítettem a Magyar Üstökösökutató- és Észlelő Hálózat tagjait.” (Tuboly Vince, aki 1975-ben megalapította és egy évtizedig vezette a MŰÉH-et)

„Amikor 1986-ban Cambridge-ben jártam, az AAVSO találkozóján vendéglátóim elvittek a CfA-ba is, ahol úgy mutatták be Brian Marsdent, mint valami nevezetességet. Tudta, hogy ki vagyok, hiszen akkoriban gyakran jelentek meg észleléseim az IAU Circularban. Úgy hozta a szerencse, hogy a banketten asztaltársa lehettem. Hosszan elbeszélgettünk Kulin György kisbolygóról és Lovas Miklós szupernóváiról. Pontosan ismerte, milyen felfedezések születtek Magyarországon. (Nem volt éppen rossz az az asztaltársaság, hiszen ott ült Peter Jedicke, David Levy és Peter Collins is...) A későbbiekben készségesen segített a Szentmártoni és a Pest kisbolygó elnevezésével kapcsolatban, és még olyan különleges elnevezést is támogatott, mint a 3019 Kulin kisbolygó (ideiglenes nevén 1940 AC), melyet Kulin György fedezett fel. Láthatóan örömet lelte a kisbolygók elnevezésében és az elnevezés megfelelő indoklásának megfogalmazásában is...” (Mizser Attila)



# Csillagkoronák barátja

2010. augusztus 8-án elhunyt Vargha Domokosné, az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézete nyugalmazott könyvtárosa. Százak kísérték utolsó útjára a Farkasréti temetőben, és december 16-án is megtelt az előadóterem a Csillagdában. A csütörtöki szemináriumon Vargha Magda munkásságára emlékeztek az előadók. Én is elkezdtem emlékezni...

Sokunk számára mindörökre Magdi néni marad Vargha Domokosé (1931. március 16 – 2010. augusztus 8.). Valami egészen különös melegséggel fogadott mindenkit a svábhegyi (akkor még szabadság-hegyi) csillagvizsgáló csodálatos könyvtárában Magdi, nekünk, fiatalabbaknak: Magdi néni. A több tízezres csillagászati könyvvállomány „urnőjeként” egyáltalán nem uralkodóként igazgatta birodalmát. Engem is szeretettel fogadott, a távoli 1977-ben. Mindenkinek segített, és szinte minden könyvről tudott... majdnem mindent. Ezt tanúsíthatom, hiszen valamikor az 1990-es évek végén magam is részt vettem egy nagy revízióban, amikor minden könyvet egyenként kézbe kellett venni, bemondani adatait, Magdi pedig ellenőrizte, néha pedig mesélt is a könyvről. Amikor a régi gellér-hegyi állománnyhoz értünk, nagyon is sokat mesélt. Pasquichról, aztán Weiss Ferencről, Tittelről, Záchról, később, ahogy haladtunk tovább, Konkolyról, Kövesligethyről – kedvenc hőseiről, akikről olyan sokat írt, akiknek kutatta életét, tevékenységét. Akikről olyan sok újdonságot kiderített!

Magdi nem volt csillagász, dramaturgnak tanult a Színházművészeti Főiskolán, a könyvtár szakot 1965 után, a Csillagdába kerülését követően végezte el. Nyilvánvalóan emiatt is tekintett más szemmel a magyar csillagászat tudós szereplőire. A dramaturg szemével próbálta megérteni cselekedeteiket, szíveiket és kudarcaikat, kicsit kitekintve a csillagászat világából, és ezzel talán jobban elhelyezve őket abban a korban, amelyben

éltek, dolgoztak. Hőseit néha tréfásan „szerelemimnek” hívta, ami egy hétgyermekes családjától valóban humorosan hangzott. Aki a Csillagdában dolgozott, előbb-utóbb kapcsolatba került Magdi hatalmasnak tűnő családjával, és nagyon gyorsan maga is családtagnak érezhette magát. És megismerhette férjét, a kitűnő író, Vargha Domokost is, aki számtalan könyve mellett írt egy csillagászatit is, gyerekeknek: *Ég és Föld* a címe. Egyike a kevés, jól megírt csillagászati gyermekkönyveknek. A Maros utcai lakásban aztán – a 80-as években – részt vehettem „illegális” előadásokon is, így például felejthetetlen volt Vekerdi László előadása Fülep Lajosról, vagy Szeidl Béla előadása az asztrológiáról. Egykori igazgatóm nagyon okosan, nagyon higgadtan foglalta össze azt, amit az asztrológiáról tudni kell, és nagyon okosan, nagyon higgadtan helyezte oda az asztrológiát, ahol a helye van. Mentesen bármifajta közhelyes indulattól, amit oly’ gyakran tapasztalni csillagászati körökben. Máig nem felejttem el azt az előadást. És azt a sok-sok finomságot se, amivel Magdi fogadta a betérőket, kitűnően süttött-főzött, amint az egy hétgyermekes anyától „illik”.

És a közös „kalandok”! Valamikor a 80-as évek elején együtt vonatoztunk Szombat helyre, a Gothard Obszervatóriumba. Akkor vehettem először kezembe Gothard Jenő eredeti fotólemezeit. Volt persze kudarcosabb utunk is, a Nagy Balatonfüredi Felfedezőutat sokáig emlegettük. Egy műkedvelőtől érkezett a bejelentés a Csillagdába: tudománytörténeti jelentőségű iratok vannak a birtokában! Nosza, útra keltünk Magdival. Azaz-hogy magával vitt a felfedező útra. A nagy felfedezésből semmi se lett, csak néhány Gothard-füzetéről volt szó, melyek közismertek, hiszen az MTA kiadásában jelentek meg az 1880-as években. (Kárpótlásul megnéztük Jókai távcsövét a helyi múzeumban.) Ilyen fiaskók is beleférnek a tudománytörténe-



ti kutatómunkába! A kiskartali csillagdával kapcsolatos kutatás azonban nem volt fiaszó, hiszen Magdinak jó érzékkel sikerült megtalálnia Podmaniczky Géza és felesége, Dégenfeld Schomburg Berta sírhelyét egy eldugott Nógrád megyei temetőben, Krakkópusztán. A kutatómunka egyik eredménye aztán egy kellemes hangulatú megemlékezés lett a kiskartali vadászházban, ahol az egyik vadász még egy tőredékesen megmaradt régi spallettát is megmutatott nekünk. A Mérleg csillagkép jelét láthattuk rajta, bizonyos, hogy valamikor a kiskartali csillagda egyik ablakát védte... Mindez 1986-ban, a csillagda alapításának 100. évfordulóján történt. A helyi vadászok – némi borital elfogyasztása után – erősen fogadkoztak, hogy bizony ők viszaszerzik Fidel Castrótól a Kubának ajándékozott egykori kiskartali refraktort... Sok ilyen vidám pillanatot köszönhetek Magdi néninek, akit később aztán magam is Magdinak szólítottam, amint lassanként magam is korosabb lettem. És felváltva magasztuktegettük egymást – sokszor egy mondaton belül... Az ilyen játékokban is benne volt.

Tudománytörténeti munkásságának nemzetközi elismertségét jelzi, hogy tagja volt az IAU Csillagászat-történeti Bizottságának. Hogy mit jelentett a csillagászatnak, a csillagászat történetének Magdi, azt igazán csak azok a csillagdai kollégák tudnák elmondani, akikkel együtt dolgozott. Balázs Lajos, Holl András, Kolláth Zoltán, Patkós László, Szeidl Béla, Zsoldos Endre és még sokan, akik valamilyen formában részt vettek a kutatómunkában. Akik pedig személyesen nem ismerhették, olvashatják könyveit, cikkeit Tittel Pálról, Zách János Ferencről, Konkoly Thege Miklósról, Tibor Mátyásról és még nagyon sok ismert és kevésbé ismert csillagászról, akikről mindig szeretettel, megértéssel írt. Amiből olyan nagy hiány van manapság.

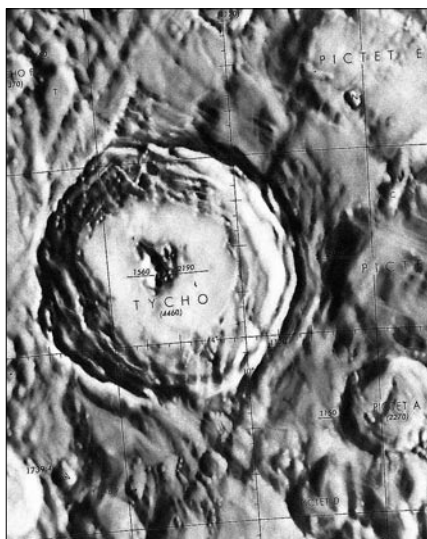
Végezetül két nem csillagászati könyvet ajánlok olvasóim figyelmébe: Vargha Domokos Kutya-fülűek című művét, melyben a nagy család életéről olvashatunk sok-sok humorral, és Vargha Domokosné kötetét: Merre jársz most, Dombikám? Két könyv a sírig tartó szerelemről, szeretetről.

Mizser Attila

# A holdbéli metropolisz

Thomas Gwyn Elger az angol mérnök és holdtérképező az 1895-ös *The Moon* című művében a Hold főváros-kráterének nevezi a Tycho-krátert (*The Metropolitan crater of the Moon*), ezt az egyedülálló szépségű alakzatot. A Tychóhoz fogható impozáns megjelenésű, nagy méretű, fiatal sugársávok kráter kevés van a tőlünk látható holdfelszínen. Telihold környékén a fényes sugársávrendszerét az éles szemű amatőrök még szabad szemmel is megpillanthatják. Ernest H. Cherrington szerint ilyenkor a Hold egy hámozott narancsra emlékeztet, ahol a Tycho a gerezdek kiindulási pontja. Erről a kráterről tényleg csak szuperlatívuszokban lehet beszélni, ezért is érdemel külön cikket a *Meteor* hasábjain, mint azt a 2010. novemberi számunkban ígértük.

A Tycho-kráter a Hold legsűrűbben kráteresedett területén található, az úgynevezett déli krátermezőn. Azonosítása még egy teljesen kezdő számára sem okozhat gondot. Méretei lenyűgözőek. Átmérője 85 kilométer, mélysége 4850 méter, az összetett központi csúcs legmagasabb pontja Chuck Wood szerint 2250 méter. Érdekes, hogy a központi csúcs magasságára más és más értéket adnak meg a különböző források, a legtöbb helyen csak 1600 méter olvasható. Kráterünk 1651 óta viseli Tycho Brahe nevét. Ekkor jelent meg ugyanis a Francesco Grimaldi által rajzolt holdtérkép *Giovanni Riccioli Almages-tum Novum*-ában. Egy korábbi számunkban beszélünk már a holdtérképezés és a holdi nevezéktan e korai szakaszáról, ezért itt csak érdekességképpen említjük meg, hogy a Tycho-kráter *Langrenus* holdtérképén (*Selenographia Langreniana*, 1645) IV. Ulászló lengyel király nevét viselte, míg Hevelius 1647-ben kiadott *Selenographia sive Lunae Descriptio*-jában, ahol a Hold hegyei, kráterei a földi alakzatok után kapták a nevüket, Sinai-hegyként szerepelt.



A Tycho-kráter a hatvanas években készült LAC-térképen (Lunar Aeronautical Chart)

## A Tycho-kráter eredete

A 2010. március 20-án megtartott Holdészlelők találkozásán igen érdekes előadás hallhattunk Dr. Tóth Imrétől a Tycho-kráter keletkezésével kapcsolatban. pontosabban a Tycho-kráter és a dinoszauruszok kipusztulása közötti összefüggésről. A legújabb kutatások szerint (2007) a fő kisbolygó övben, mintegy 160 millió évvel ezelőtt lezajlott egy ütközés egy kb. 170 kilométeres és egy kisebb, talán 60 kilométeres aszteroida között, melynek legnagyobb maradványa a 298 Baptistina kisbolygó, családjának névadó égiteste. A hatalmas ütközés eredményeképpen létrejött kisebb aszteroidák közül kerülhetett ki az a 8–10 kilométeres darab, amely 108 millió évvel ezelőtt létrehozta a Tycho-krátert. Több mint 40 millió évvel később egy ugyanahhoz a családhoz tartozó, de az előbbinél jóval nagyobb, újabb számítások szerint 14



A Lunar Orbiter V felvétele a Tychóról

kilométeres test becsapódásának köszönhetően a mexikói Yucatan-félsziget közelében, nagyrészt az óceán alatt található 180 kilométeres Chicxulub-krátert. Ez a 65 millió évvel ezelőtti katasztrófa lehet a felelős a dinoszauruszok kipusztulásáért. Ha az elmélet helyes, akkor elmondható, hogy eredetüket tekintve azonosak a Tycho-kráter létrehozó és a dinoszauruszok kipusztulását okozó aszteroidák, jelesül, mindkettő eredetileg a 160 millió évvel ezelőtti keletkezett Baptistina kisbolygócsalád tagja volt. A Tycho-kráter kiterjedt sugársáv-rendszerének tanulmányozása elárulja a becsapódó test (impaktor) érkezési irányát, ami esetünkben nyugatot jelent, magyarul a becsapódó aszteroida a *Mare Orientale* felől érkezhetett, meglehetősen alacsony szögben. Sajnos az emberes holdexpedíciók elkerülték a Tychót, de a hatalmas sugársávrendszer egyik ága éppen az Apollo 17 landolási környékén húzódik, ami lehetővé tette a mintavételezést, és így a kráter keletkezésének a pontos meghatározását is. Ha ember nem is járt a környéken, automata leszállóegység igen. A Surveyor 7, sorozatának utolsó darabja 1968. január 10-én hajtott végre sikeres leszállást a Tycho-krátertől 25 kilométernyire északra. Ez a sikeres szonda egyébként tudományos mérésein kívül több mint 21 000 felvételt készített a környékről.

## A Tycho-kráter távcsövön keresztül

A Tycho-kráter megfigyeléséhez egy binokulár tökéletesen megfelel, különösen, ha telehold környékén észlelünk. A hatalmas sugársávrendszer megfigyelése izgalmas észlelési lehetőség. Érdemes lenne megfigyelni a sávok intenzitásának a változását egy lunáció alatt. A sugársávokat természetesen egyszerűen láthatjuk teljes holdfogyatkozások alkalmával is, de akár a hamuszürke fényben is. Ha telehold közelében észlelünk, akkor az egyik legérdekesebb jelenség a krátert koncentrikusan körülvevő sötét haló, ami nem más, mint az egykori olvadt állapotban lévő törmelék. Ez a sötét takaró származik a legmélyebb rétegekből.



Napkelte a Tycho-kráterben. Ezt a felvételt Velkei Szabolcs készítette 2008. március 15-én egy 200/1000-es Newton reflektorral és egy Allied Marlin webkamerával primer fókuszban

Ahogy kifelé haladunk a krátertől, egyre inkább a felszínközeli kőzeteket találhatjuk meg. A legmesszebbre kirepült törmelékek közvetlenül a felszíni rétegekből kerültek ki. Az erős déli libráció megkönnyítheti a munkát, ekkor ugyanis a kráter sokkal jobban megfigyelhető, nem beszélve a déli irányba húzódó sugársávokról. A sugársávok hiánya a nyugati részeken meggyőző bizonyíték a becsapódó égitest érkezési irányára. Alacsonyabb napállásnál binokulárunk minden nehézség nélkül megmutatja a kráter központi csúcsát is. Egy 15x70-es binokulár már sejteti a sáncfalak teraszos szerkezetét. Nagyobb műszerekkel és nagyításokkal a kráter finomszerkezete is megfigyelhető. A rendkívül bonyolult kráterfalak és az össze-



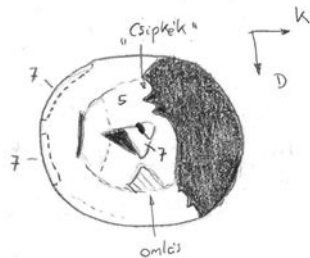
A Tycho-kráter felfedi titkait. A fekete árnyék már csak kb. felét takarja a kráter belsejének, így láthatóvá válik a központi csúcs és a teraszos falszerkezet. (Velkei Szabolcs 2008. február 15-i felvétele)

tett központi csúcs tanulmányozása hálás feladat. Kónya Zsolt tagtársunk 2009. április 4-én egy rendkívül nagy felbontású felvételt készített a délelőtti napfényben fürdőző kráterről. A központi csúcson is rengeteg részletet látni, ugyanígy a kráterfenéken is, nem beszélve a teraszos falakról és leomlott törmelékekről. A Tycho központi csúcsa két fő részből áll, egy nagyobb és egy kb. harmadakkora masszívumból. E sorok írójának is sikerült megfigyelnie a Tychót 2010. november 15-én 19:00 és 19:12 UT között és még egy egyszerű vázlatrajz is készült, leírással kiegészítve. Sajnos többre nem futotta az idő-



Egy nagyfelbontású felvétel a Tychóról. Kónya Zsolt 2009. április 4-i felvételén szépen tanulmányozható az összetett központi csúcs, a teraszos falszerkezet, valamint az apró másodlagos kráterek sokasága. A használt műszerek: 150/1650-es Newton reflektor, Canon PowerShot A95-ös digitális fényképezőgép.

ből, mert időközben egy csoport érkezett a Polaris Csillagvizsgálóba. A bemutatás alatt természetesen mindenki megcsodálhatta ezt a fantasztikus krátert, a 20 cm-es refrakttal. A most közölt részleteket a csoport tagjainak jó része is láthatta:



Egyszerű vázlat a Tycho-kráterről. Ha nem áll rendelkezésünkre elegendő idő, akkor egy vázlatrajz is megtehető, egy leírással kiegészítve. A rajtot Görgei Zoltán készítette a Polaris Csillagvizsgálóból, 2010. november 15-én. (200/2470 refraktor, 274x nagyítás)

„A közepes nyugodtság ellenére rengeteg részlet látszik és így félelmetesen szép látványt nyújt a Tycho. Az árnyék a kráter belsejének nagyjából a harmadát tölti ki. Ez az árnyék északon csipkézett szélű, pontosabban kettő „éles fog” mered nyugat felé, melyek minden bizonnyal az északkeleti sánccsal található apró kiemelkedéseknek köszönhetik létezésüket. A kráter aljának az északi része valamivel simábbnak, egyenletesebbnek tűnik, mint a déli. A déli sánccsal tövében egy határozott omlásnyomot vélek felfedezni. A központi csúcs összetett szerkezetű, ennél a megvilágítottságnál és légköri nyugodtságnál két rész különíthető el; jelesül egy nagyobb és egy kisebb egyenlő oldalú háromszög alakú kiemelkedés. A csúcs(ok) árnyéka is háromszög alakú, a nagyobb komponens árnyékának hossza megegyezik a saját szélességével. A kráter sánccsalának teraszos szerkezete gyönyörű látvány, a nyugati részen éles suvadásokkal, világos, kb. 7-es intenzitású részekkel. (Görgei Zoltán)”



A Tycho-kráter Zseli József felvételén, mely 2006. március 8-án 19:30 UT-kor, 130/910-es SuperAPO refrakttal, Philips Toucam webkamerával készült. A képfeldolgozáshoz Registax szoftvert használt észlelőnk

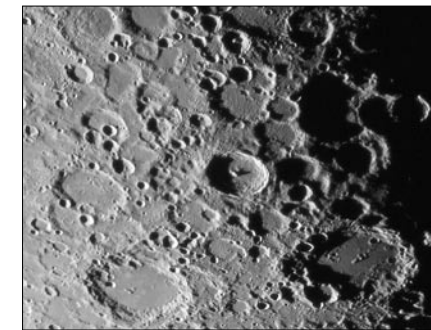
Mint a legtöbb feltűnő és fényes holdalakzathoz, a Tycho-kráterhez is rengeteg TLP észlelés kapcsolódik. Sajnos a TLP-észlelések nagy része kezdő amatőröktől származik, akik mindenáron valami nagyot akarnak felfedezni, vagy csak egyszerűen egy optikai jelenséget tévesztenek el. Gerard North jeles angol holdészlelő az alábbi tapasztalatait osztja meg velünk az Observing the Moon című művében (Cambridge University Press, 2007)



Magas napállásnál feltárul a hatalmas sugársáv-rendszer. Velkei Szabolcs 2007. szeptember 24-én készült webkamerás felvételén jól látszik a krátert körülölelő sötét haló is

„...Nagyon sok TLP-észlelést jelentettek ezzel a kráterrel kapcsolatban, de én személy szerint még egyet sem láttam, amit ne tudtam volna megmagyarázni a légköri körülményekkel, vagy a megvilágítottsági

viszonyokkal. Ilyesmi lehetett az 1995. március 10-én, 22:00 UT-körül készült észlelésem is. 18 ¼ hüvelykes (460 mm) reflektorommal, 144x-es nagyítással észrevettem, hogy a kráter belsejében lévő árnyékok egyes részei nem olyan sötét feketék, mint mások. A jelenség nem volt nagyon feltűnő, de mégis elég erős ahhoz, hogy valószínű legyen. Telefonáltam néhány BAA-s tagtársamnak, és rávettem őket (anélkül, hogy részleteket árultam volna el), hogy figyeljék meg az árnyékokat a Tychóban, és nem lepődtem meg, hogy megerősítették a tapasztalataimat... Úgy gondolom, hogy az észlelt kissé világosabb árnyalatokért az árnyékokban, a ragyogó központi csúcs által visszavert napfény lehet a felelős, amelyet még kissé fokozhatott a sánccsalakról szóródó fény is...”



A Tycho-kráter fogó fázisnál. Figyeljük meg a központi csúcs hosszú árnyékát. A webkamerás felvételt Papp András készítette egy 127/1200-as GPU apokromatikus refrakttal, 2008. október 21-én

Ékes bizonyítéka annak, hogy sok rejtélyes, érthetetlennek tartott jelenséget egyszerűen megmagyarázhatunk geometriai és fényviszaverődési okokkal. Nem kell feltétlenül gázkiáramlásra, vagy vulkánkitörésre gyanakodnunk. A Tycho-kráter és a hatalmas méretű sugársáv-rendszere izgalmas és hálás észlelési téma, még akkor is, ha csak egy kis binokulárt használunk a megfigyeléséhez.

Görgei Zoltán



# Állatövi fény késő ősszel

A hosszú és gyakran élvezhetetlen egő őszi utolsó hónapjára tartogatott kellemes meglepetéseket.

November eleje nem az állatövi fény észleléséről nevezetes – leginkább a szeptemberi égen szokott a hajnali fénykép megjelenni, az idei évben azonban másként alakult. 6-án hajnal előtt Veszprém, vagyis a város keleti határától kb. 1,5 km-re, a még sötét, és végre felhőtlen, tiszta égen eleinte csak sejtelmesen, majd egyre határozottabban felragyogott a Szűztől ferdén felfelé nyúló fénykép. Legfényesebb pillanataiban egészen a Rákig látható volt, még észlelhető „csúcsa” az M44 mellé ért. A látványossághoz a láthatártól kb. 10 fok magasságban a Szaturnusz is csatlakozott, a bolygó ekkor mintegy 2 fokra a Porrira mellett róttá égi útját. Kis idővel később, amint pirkadni kezdett, a Vénusz kicsinyke sarlója is felkelt, enyhén elnyúlt alakja szabad szemmel is kivehető volt.

Jónás Károly Agostyánból észlelte az állatövi fényt, itt is hasonlóan látványos volt a jelenség. A hónap során még 13-án csak rövid ideig derült keleti égen, majd 14-én is feltűnt a fénykép Veszprémből, 14-én talán még fényesebben, mint egy héttel korábban.

A Vénusz sarlója november 6-án a Hold cernavékony sarlójának társaságában jelent meg az égen, ezt Rosenberg Róbert Adonyban meg is örökítette, habár már elég világos volt, a sarlók remekül látszanak képein. Hasonló, de még kissé sötétebb égen készített felvételt Ábrahám Tamás is a két sarlóról Zsámbék közelében (l. a Meteor 2010/12. számának képmellékletét).

A hónap során meglehetősen gyakran volt rendkívüli színekben pompázó napnyugta, napkelte, a közép magas szintű (altocumulus) felhőzetnek köszönhetően. A hasonló alkalmakkor nem ritka, hogy naposzlop is kialakuljon, ezért is érdemes figyelni. Egyik ilyen aranyló és bíborpiros napnyugtáról, egymástól mintegy 100 km távolságból

készült képekkel Schmall Rafael és Hérics Dávid közös EPOD (Earth Science Picture of the Day) szereplést nyertek el november 19-én. A naposzlopok is jelentkeztek, természetesen, e jelenség tanúi közül kiemelném Bíró Zsófiát, aki csodás sorozatot készített az oszlop alakulásáról, változásáról 25-én és 26-án reggel.

Érdekesség volt még a hónap során 13-án Veszprém látszó Vénusz-oszlop majd párta, a Vénusz felett majdnem egyenes sorban álltak a Spica, a Szaturnusz és a Porrira is, csinos égi négyest alkotva. Szintén belső bolygósomszédunk szerzett kellemes meglepetést 24-én hajnalban Farkas Alexandrának, ő Mogyoródon fényképezett ovális Vénusz-pártát, amelyet OPOD-ként láthattunk viszont 30-án, így Alexandra is csatlakozott az ovális pártás magyar észlelői különítményhez, remélem, egyre többen leszünk!

A hónap talán legizgalmasabb képeit Gazdag Attila szállította, a jelenség pedig a zöld fény volt: „16-án hajnalban kinn voltam a Canis Minor Obszervatóriumnál, abban a reményben hogy megörökíthetem a C/2010 V1 (Ikeya–Murakami) üstökösét. Az ég fantasztikus volt...hajnalig! Majd a magas szintű felhőzet szépen betolakodott dél felől és pont a kométa elé tolakodva megműsította a megfigyelését. A keleti horizont 4-5 fok magasságig viszont kristálytisza maradt, ezért úgy döntöttem, hogy megvárom a napfelkeltét. Gondoltam, pazar látvány lesz egy 40 cm-es óriásszemmel megfigyelni az első sugarakat. Valóban! Amint megpillantottam az első fényeket tudtam, nem fogok sokáig gyönyörködni a látványban, annyira vakító volt már az első napsugár is. A fortyogó, hullámzó napfelszín pompás látvány volt! A narancssárga hullámok tetején zöld fodrok tajtékzottak. Gyorsan ugrott az EOS a cső végére és hát ez lett belőle. Egykét képen az 1124 és 1125-ös folt is látható halványan.”

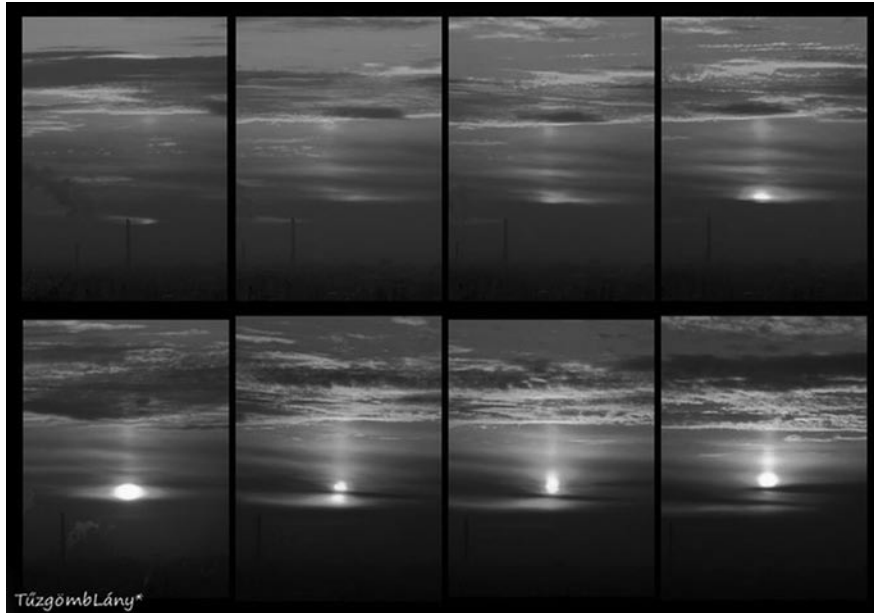
11-01	Horváth Attila	Kalocsa	22° haló, felső érintő, melléknak, zenitkörüli ív, felső oldalív
11-02	Bizik Péter	Miskolc	melléknak, zenitkörüli ív
11-02	Ujj Ákos	Mátra	melléknak
11-03	Óri Ágnes	Jobbágyi	melléknak, zenitkörüli ív, felső oldalív mindezek igen erős fényűek
11-03	Ujj Ákos	Bátonyterenye	melléknak, zenitkörüli ív, felső oldalív
11-09	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	halvány gúlakristályos (9° és 23°) haló
11-09	Ujj Ákos	Bátonyterenye	22° haló, felső érintő ív, Parry-ív
11-11	Szabó Ádám	Szeged	melléknak – rendkívül fényes
11-12	Horváth Attila	Kalocsa	zenitkörüli ív
11-13	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	Vénusz-oszlop és párta, állatövi fény
11-13	Tuboly Vince	Hegyhátsál	mellékhald
11-13	Schmall Rafael	Kaposfó	22° holdhaló
11-14	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	állatövi fény
11-16	Tóth Tamás	Budapest	élénken színes, erős melléknak
11-16	Rosenberg Róbert	Adony	Hold-Jupiter együttálláskor erős fényű, színes körülírt holdhaló
11-16	Nagy Bálint	Dunaújváros	22° haló, felső érintő, este körülírt holdhaló
11-16	Németh Tamás	Székesfehérvár	22° holdhaló
11-16	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	erős színű körülírt holdhaló, ovális Jupiter-párta
11-16	Óri Ágnes	Jobbágyi	22° holdhaló, Jupiter-párta
11-16	Ujj Ákos	Bátonyterenye	délután fényes melléknak, este rendkívül látványos körülírt holdhaló, mellékhald, mellékhaldív
11-16	Schmall Rafael	Kaposfó	22° holdhaló
11-16	Nagy Bálint	Dunaújváros	22° holdhaló
11-17	Hadházi Csaba	Hajdúhadház	22° haló, felső érintő ív, melléknak kis melléknappal, majd éjjel 22° holdhaló
11-19	Horváth Attila	Kalocsa	rendkívül erős 22° holdhaló
11-20	Németh Krisztián	Tamási	22° holdhaló
11-20	Farkas Alexandra	Mogyoród	22° haló, zenitkörüli ív, felső érintő ív, melléknak
11-20	Óri Ágnes	Jobbágyi	22° haló, fényes melléknak
11-20	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	melléknak, naposzlop, 22° haló
11-20	Ujj Ákos	Bátonyterenye	22° haló, zenitkörüli ív, felső oldalív
11-20	Schmall Rafael	Kaposfó	22° holdhaló
11-20	Szabó Ádám	H.mezővásárhely	körülírt holdhaló
11-21	Hadházi Csaba	Hajdúhadház	koszorú a Hold körül
11-22	Vass Gábor	Békéscsaba	22° holdhaló
11-23	Bereczky Ákos	Budapest	22° holdhaló
11-23	Vass Gábor	Békéscsaba	párta a Hold és a Procyon körül
11-23	Szöllősi Tamás	Érd	22° haló
11-23	Hérics Dávid	Egyházásrádóc	melléknak, naposzlop, felső érintő ív
11-23	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	alsó-felső holdoszlop, 22° holdhaló, felső érintő ív, mellékhald
11-23	Nagy Bálint	Dunaújváros	rendkívül erős színű 22° holdhaló
11-24	Szöllősi Tamás	Érd	22° holdhaló, az éjszaka során később párta, majd ismét holdhaló
11-25	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	22° haló, felső érintő ív,
11-25	Bíró Zsófia	Budapest	naposzlop
11-25	Schmall Rafael	Kaposfó	holdoszlop, párta a Hold körül
11-26	Bíró Zsófia	Budapest	igen látványos naposzlop
11-27	Landy-Gyebnár Mónika	Veszprém	hófelszínen látszó 22° haló
11-28	Hadházi Csaba	Hajdúhadház	22° haló
11-30	Ábrahám Tamás	Zsámbék	igen fényes, erős melléknak
11-30	Schmall Rafael	Keszthely	igen fényes zenitkörüli ív
11-30	Vician Károly	Heréd	melléknak egy lyukfelhő hullósávján

Képeit a [www.nae.hu](http://www.nae.hu) oldalon lehet és érdemes megtekinteni.

Hazánkra télen jellemző a hőmérsékleti inverzió. Mivel egy medence mélyén vagyunk, nem ritka a teljes országot ellepő ködfelhőzet sem, amiből csak legma-

gasabb hegyeink lógnak ki. Ha valaki egy ilyen hegytetőn tartózkodik, mindenképpen figyelje a napkeltét, napnyugtát, mert ez a legjobb alkalom és helyszín a zöld fény illetve a nap-déliabok megfigyelésére. Gazdag Attila külön szerencséje, hogy nem mindig





TűzgömbLány\*

Bíró Zsófia Budapesten fényképezte a napkeltekor kialakuló naposzlopot, a képsorozat remekül szemlélteti a jelenség változását

van szükség ködfelhővel takart medencére, mivel az inverzió helyi adottságok alapján szinte bárhol létrehozza a szépséges jelenséget. Ha a szerencse mellé kellő nagyítást adó eszköz is társul, igazán csodálatos élményben lehet részünk – azonban ne feledkezzünk el arról, hogy a Nap így felnagyítva már kis részletében is vakságot okozhat, így inkább fényképezzünk, s a fényképen gyönyörköd-

jünk az elcsípett zöld fényben.

Ne feledjük a tél adta lehetőségeket sem, hiszen kellő hidegben ( $-7^{\circ}$  C alatt, de minél hidegebb, annál jobb az esély) lehet gyémántpor, illetve a havas, deres terepen láthatunk alacsonyabb napállásnál felszíni halókat is.

Landy-Gyebnár Mónika



A Csillagászat Nemzetközi Éve tiszteletére évkönyvünk minden korábbinál nagyobb terjedelemben, közel 400 oldalon jelent meg.

Ízelítő évkönyvünk tartalmából: Frey Sándor: Hogyan kezdődött a fény korszaka?, Kiss László: Válogatás a változócsillagászat új eredményeiből, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Bartha Lajos: Négy száz éves a távcső, Galileo Galilei: Sidereus Nuncius, Szécsényi-Nagy Gábor: Mérföldkövek a csillagászat és a megfigyelőeszközök fejlődésében, Fűrész Gábor: ELTervezett távcsövek, Szatmári Károly-Szabados László: Úrtávcsövek. A 2009-es év folyamán megfigyelhető jelenségekről és az jelentősebb évfordulókról a Kalendáriumban olvashatunk. A kötetet az intézményi beszámoló zárják.

Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)

## Égi nyolcas

Hazánkban először sikerült fotografikusan analemma-görbét készíteni, amely egy képen ábrázolja a Nap éves járását. A felvett belső borítónkon mutatjuk be, készítéséről pedig az alábbiakban számolunk be.

Napunk a téli időszakban alacsonyan jár, majd az idő előre haladtával egyre magasabbra kerül az égbolton. Amennyiben egy helyről mindig pontosan ugyanabban az időpontban figyeljük meg a pozícióját, akkor az év folyamán egy nyolcas alakzat rajzolódik ki. Vajon minek köszönhető ez, és hogyan tudjuk egy kompozícióban megjeleníteni? Ezekre a kérdésekre kaphatunk választ az alábbi sorokban.

Az analemma-görbe kialakulása komplex égimechanikai összefüggés eredménye, amelyet nagyon leegyszerűsítve Földünk Nap körüli keringésére és tengelyferdeségére vezethetünk vissza. Napórak tervezésekor az időegyenlet grafikus megjelenítésére használatos, amely nevében kiegyenlítést jelent. A nyolcas legalacsonyabb pontjai a téli, míg tetőpontja a nyári napforduló időszakában rajzolódik ki. Mivel télen bolygónk gyorsabban kering központi csillagunk körül, ezért a görbe alsó íve nagyobb, amely aztán a nyár folyamán lelassul, és a felső hurok kisebb lesz.

Fotografikus ábrázolása az egyik legnagyobb fotós kihívás – pontos előzetes tervezést, egy éven át tartó precíz és kitartó kivitelezést, valamint összetett képfeldolgozást igényel. A végeredmény digitális montáznak tekinthető; nyilvánvaló, hogy az égi nyolcast csak így tudjuk megjeleníteni. Valószínűleg ennek köszönhető, hogy nagyon kevés a sikeres analemma projektek száma: információink szerint a világon eddig ez mindössze tíz személynek sikerült...

Jómagam a tervezés folyamán az egyszerűsége törekedtem: megfordult ugyan a fejemben látványos tájképi elemekkel összekombinálni a görbét, de munka és családi tenni-

valók miatt inkább a lakóhelyem közvetlen környezete mellett döntöttem. A nyolcas horizont feletti elhelyezkedését szoftverek segítségével már előre megszerkesztettem, optikának a 10 mm-es Sigma objektívemet választottam, kellően nagy égtérületet befogadó. A délelőtti időpontot a mindennapi rutinba történő beilleszthetőség és a derült időszakra való nagyobb esély okán választottam; próbáltam megelőzni a napközbeni felhőképződés esetleges zavaró hatásait.

A kivitelezés rövid kronológiája:

- az év folyamán a Nap égi pozícióját fotóztam mindig egy helyről és ugyanabban az időpontban (9:00 UT-kor), összesen harminchat alkalommal,

- a fotóállványt és a képezőt mindig pontosan egyformán tájoltam,

- minden alkalommal két kép készült: egy napszűrővel és egy anélkül, úgy, hogy közben a kamera ne mozduljon el,

- a két képet ezután mindig egymásra másoltam, így láthatóvá vált a napkorong és a táj is,

- a háttérkép akkor készült ugyanarról a területről, amikor a Nap már nem volt a látómezőben (október 9-én, 13:45 UT-kor),

- a háttérkép bal alsó sarkába kulisszaként a saját árnyékomat komponáltam,

- a képfeldolgozás folyamán az összes fotót pontosan egymáshoz illesztettem a háttérképet referenciának használva, úgy, hogy végeredményként csak a háttér és a napkorongok maradjanak láthatók.

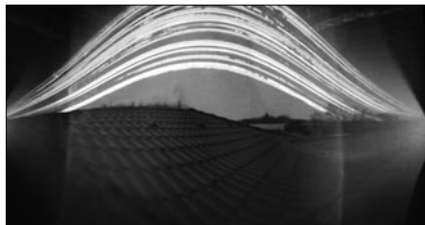
A projektben alkalmazott módszert a kép közzététele előtt gondosan megvitattuk a témában elismert szakemberekkel, amelyben Dennis Di Cicco és Anthony Ayiomamitis állt segítségemre. Dennis di Cicco – a Sky and Telescope szerkesztője – volt az, akinek a világon először sikerült fotografikusan analemmát megörökítenie még a filmes korszakban, még 1978–79 folyamán.

Ladányi Tamás

# Szolárgráfia

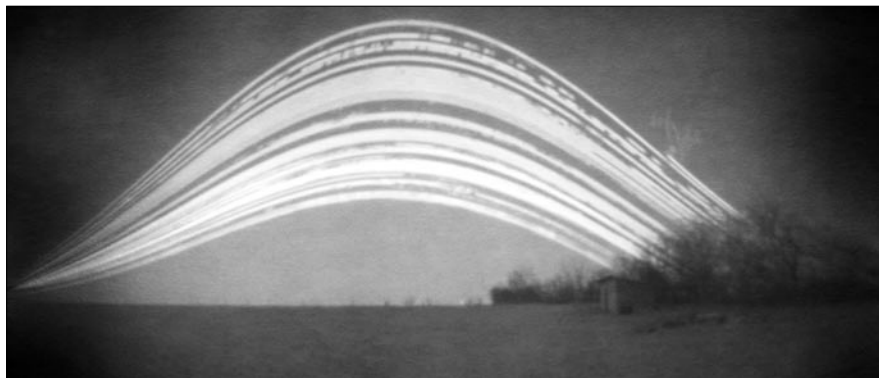
A Nap évszakokat átölelő égi útjáról drámai fotók készíthetők egyszerű lyukkamerákkal. A képek lyukkamerával készített „szolárgráfok”, melyek a téli napforduló és a tavaszi napéjegyenlőség között készültek. A lyukkamerákat Finnországból, Tarja Tryggtól, a „Global Project Of Solargraphy” vezetőjétől kaptam (<http://www.solargraphy.com>).

A felhasznált lyukkamerák nagyon egyszerűek, fekete filmes doboz, fekete-fehér fotópapír, meg némi alufólia és ragasztószalag kell hozzájuk. Leírásuk megtalálható a fentebb említett honlapon. A fotópapír érzékenysége 4 ASA körül van, reciprocitáshibája is biztosan jelentős, a fényerő f/200 körül van, ezért az előtér nem exponálódik túl még fél év alatt sem. A kamera látómezeje kb. 170°, de a széleken erősen vignettál.



Bánfalvy Zoltán szolárgráfia Márokföldön készült, és a Nap égi útját örökíti meg a 2009-es téli napforduló és a 2010-es tavaszi napéjegyenlőség időszakában

a „visszafelé” induló Nap felülvilágíthatja a korábbi sávokat. A kamerák begyűjtése után a fekete-fehér fotópapíron fakó, színes (!) negatív kép lesz látható. Nem muszáj, de be lehet fűjni fixálóval, ami módosíthatja a színeket. Mivel a fotópapír fixáló nélkül még mindig fényérzékeny, gyorsan be kell



Kiss Szabolcs szolárgráfia 2010. szeptember 23. és december 18. között készült, a Sülysápi AmatőrCsillagász Egyesület telkéről. A fényes csíkok a Nap útját mutatják, amint egyre alacsonyabban halad végig az égbolton keletről nyugatra. Jól nyomon követhető a felhős és borult időszakok is

A kép elkészítése nagyon egyszerű, csak ki kell tenni valahová a kamerát, ahol stabilan rögzíthető, és nem tűnik el. Sajnos minden igyekezet ellenére előfordulhat, hogy beázik, ami az adott területen végzetes hatással van az emulzióra.

A képek készítésénél arra érdemes figyelni, hogy napforduló ne legyen közben, mert

szkennelni, majd a kapott képet átkonvertálni negatívból. A szkennelésnél oda kell figyelni, hogy olyan felbontást használjunk aminél a szkennel csak egyszer megy végig a felületen, mert a többszöri beolvasás erős fényre tönkre fogja tenni a képet.

Bánfalvy Zoltán

# Julius Caesar szelleme

A Magyar Csillagászati Egyesület tagjai minden évben távcsöves bemutatót tartanak az Aquincumi Múzeumban a Múzeumok Éjszakáján. A nyári napfordulóhoz közel eső hétvégeken tartott bemutatók mind a szervezők, mind a vendégek számára maradandó élményt jelentenek, hiszen több száz érdeklődő pillanthat távcsőbe ilyenkor.

Az Aquincumi Múzeum mintegy „ellentételezésként” felajánlotta új előadótermét, hogy tartsunk ott valamilyen csillagászati rendezvényt. A hely szellemének megfelelően jött az ötlet, hogy a Magyar Csillagászati Egyesület üstökösészlelői számára rendezzünk itt találkozót, és természetes módon adódott, hogy csillagásztörténeti előadásokat is beválogassunk a programba.

Pannonia provincia egykori székhelyén nem lehetett nem szót ejteni Julius Caesar üstököséről, vagyis arról a csóvás égi jelről, amely a császár visszatérő lelkét hirdette, és amely üstökösét végül Augustus pénzérméire verette. Erről az érméről is szó volt Maróti Tamás numizmatikai előadásában, de Bartha Lajos tudománytörténész is említette a régi üstököskrónikákról szóló összefoglalójában. Rezsabek Nándor, a csillagásztörténet.csillagaszat.hu portál főszerkesztője a solti evangélikus templom különleges, üstökös ábrázoló toronydíszé kapcsán tartott előadást. Az érdekes toronydísz az 1767-es üstökös látogatására emlékeztet, amint azt megtudhattuk előadónk kutatásaiból.

A cseh-szlovákiai üstökösfelfedezések aranykoráról adott elő Ladislav Druga, aki az Ogyallai Csillagvizsgáló képviselőjében érkezett Teodor Pintér társaságában. Hozzánk különösen közel állnak azok a csillagászok, akik a Magas-Tátrából kerestek üstökösöket amatőr módszerekkel, vizuálisan, de nagyon eredményesen, hiszen 10 év leforgása alatt 18 kométát fedeztek fel. Bečvář, Mrkos, Pajdušáková, és persze Kohoutek is, aki már Hamburgban dolgozva fedezte fel a

múlt század nagy üstökös-csalódását (igaz, ő már fotografikusan dolgozott)...

Kereszturi Ákos geológus azt vizsgálta, hogy hol húzódik a Naprendszerben a „hóhatár”: valahol a kisbolygóöv derekán lehet, azon túl lényegesen gyakoribb a vízjég előfordulása, jelentős tartalékok rejtőznek „odakinn”. Tóth Imre, az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet munkatársa az EPOXI szonda és a Hartley 2 rendezvényéről adott részletes, átfogó beszámolót. Ismét gyarapodott az üstökös-galéria, egyre jobban értjük, hogyan működnek ezek a piszkos hógolyók. Talán egyszer a Holmes döbbenetes kitérőseit is megértjük... A találkozó végén Sárnecky Krisztián beszélt az üstökösvilág újdonságairól, egyben megnyugtatót minket: még mindig van mit keresni az égen, vannak olyan égterületek, melyek továbbra is az amatőr üstökös-kutatók privilégiumának számítanak (a Naphoz közeli területek és a Tejút sávja). A DSLR-gépekkel fotózók pedig ügyeljenek az ismeretlen halványzöld pacnikra: jó eséllyel üstökösök!

Az Aquincumi Múzeum néhány évvel ezelőtti átalakított új épületében jól érezte magát a csaknem 50 résztvevő. Soha nem tartottunk még üstökös-találkozót ilyen szép környezetben, és soha nem készült még csoportkép ilyen szép teremben, mint itt, az Aquincumi múzeumban. A csoportkép előtérben az aquincumi helytartói palota egyik hatalmas padlómozaikjából látunk részletet, csoportunk mögött pedig ugyanennek a palotának rekonstruált falfestését láthatjuk.

Köszönjük a lehetőséget Lengyelné Kurucz Katalinnak, a múzeum munkatársának. A múzeumi látogatást mindenkinek csak ajánlani tudjuk, akkor is, ha nincs csillagászati program! A büfében – pontosabban az ajándékboltban – még meteorit is kapható!

Mizser Attila

# Távfigyelés

A csillagászati könyvekben és magazinok hasábjain galaxisok, gömbhalmazok vagy diffúz ködök csodálatos fotóiban gyönyörködhetünk, de az internetnek köszönhetően manapság már nem kell drága felszerelésre költeni, a tervezéssel és beállításokkal bajlódni. Amatőr asztrofotográfusok honlapjain keresgélve találtam rá a GRAS weboldalára, ahol nemcsak gyönyörű fotókat találtam, hanem a csillagászok körében még ritkán használt fogalmakkal ismerkedtem meg – a távcsőidőbérléssel és távfigyeléssel.

Bár a csillagászok már több mint 400 éve vizsgálják távcsövekkel a csillagos eget, a fotográfia előnyeit csak a XIX. század közepétől tudták kihasználni. Ötven évvel ezelőtt az első űrszondák hozták közelebbre az égbolt csodáit, végül napjainkban a Hubble űrteleszkóp és néhány fiatalabb társa segíti bővíteni az elbűvölő képgyűjteményt a világegyetemről. De az igazi áttörést az asztrofotográfiában a digitális technika és a CCD kamerák elterjedése jelentette. Ugyanis ennek köszönhetően az, ami addig csak a hivatásos csillagászok kiváltsága volt, ezáltal elérhetővé vált az amatőr csillagászok részére is.

## Kell egy sötét hely

Nyilvánvaló, hogy egy sikeres mélyég fotó elkészítéséhez nem csak minőségi felszerelés kell, fontos szerepet játszik a megfigyelési helyszín is. Ezért sok elszánt asztrofotós nem sajnálja sem idejét, sem pénzét, hogy távoli helyekre utazzon, és sokkal jobb ég alatt próbálja megörökíteni a csillagos égbolt szépségeit. Így születnek az izgalmas utazási leírások és a gyönyörű fotók a déli mélyég-objektumokról, amelyeket például Namíbiában vagy Chilében sikerült megörökíteni néhány szerencsés amatőrnek. Sajnos a közép-európai országokban jóval rosszabbak az észlelési feltételek, mint a fentebb említ-

tett helyeken. Nehezen találunk pl. olyan 3000 méter tengerszint feletti magasságban fekvő helyet, amelyik könnyen megközelíthető, de fényszennyezéstől mentes, alacsony páratartalommal, jó átlátszóssággal és sok derült éjszakával bír. Ha csak néhány négyzetméternyi területünk lenne egy ilyen kitűnő, sötét égboltú helyen, biztosan belekezdenénk egy obszervatórium építésébe. Ehhez viszont olyan mértékű anyagi befektetés kellene, mellyel olvasóink döntő többsége nem rendelkezik. De azért nem kell feladni a reményt, létezik áthidaló megoldás. Nálunk gazdagabb országokban élő amatőrök már sok ilyen, távoli országban található obszervatóriumot építettek, melyek műszereit az interneten keresztül hozzáférhetővé teszik. Így csak töredék pénz kell majd ahhoz, hogy mi is készíthessünk csodálatos képeket olyan sötét égbolt alól, amiről másképp csak álmodozhatnánk.

Talán minden háztartásban található legalább egy távirányító. Irányítjuk vele a TV készüléket vagy ki-be kapcsoljuk a DVD lejátszót, ki sem mozdulva a kényelmes karosszékéből. A kiadott parancs egy távolabbi helyen történik meg. És ebben az esetben lehet ez néhány méter vagy akár több ezer kilométer távolság is. A kommunikáció új formája néhány éve új lehetőséget teremtett a csillagászok számára. Első lépésben néhány elszánt asztrofotós felépített ideális helyeken fekvő csillagvizsgálót, később viszont már elmaradt a személyes tartózkodás, mivel a robotizált teleszkópok az interneten keresztül vezérelhetők. Ettől pedig már csak egy kis lépést kellett megtenni, hogy egy ilyen automatizált és távvezérelt obszervatórium kínálta szolgáltatásait az érdeklődőknek.

## Megfigyelés saját felszerelés nélkül

A legmodernebb technológiák lehetővé teszik a megfigyeléseket anélkül, hogy



A GRAS távcsőbunkerében egymást érik a távvezérelhető távcsövek

elmozduljunk a szobánkból. Nem kell a távcsövet felállítani, pólusra állítani. Elég csak a számítógéphez ülni és rákapcsolni a világ-hálóra. Miután kiválasztottuk a célpontot, a koordinátákat átranzformáljuk a megfelelő formátumba, és megadjuk a megfigyelés feltételeit. Mindezt egy billentyű lenyomásával továbbítjuk a földgömb másik végére, a távolban lévő vezérlőrendszer pedig végrehajtja a parancsokat. A megfigyelést elkezdhetjük mondjuk a Kanári-szigeteken, folytathatjuk Új-Mexikóban, végül a követést az ausztráliai égbolt alatt fejezhetjük be.

Az irányító rendszer a megadott időben bekapcsolja az automatizált csillagvizsgálót, kinyitja a kupolát, becéllozza a kiválasztott objektumot, elvégzi a fotózást és kikapcsolja a műszereket. Amikor a modern asztrofotós hazatér a munkájából, lemásolja az elkészült fotókat az internetről és nekiláthat feldolgozni és kiértékelni a képeket. Ez nagyon kényelmes!

Az első internetes teleszkóp 2002-ben kezdte el a működését, azóta további távfigyeli

obszervatóriumok jöttek létre, és a kínálat folyamatosan bővül. E cikk további részében röviden bemutatom azt a három internetes obszervatóriumot, amelyek lehetővé tették, hogy egy magasabb szintre jussak kedvenc égitestjeim, a kisbolygók felfedezése terén. Az archív adatokban történő keresés után igazi élő égbolt alól vadászhatok új objektumra.

## Global Rent a Scope

Úttörő a távfigyelés terén a Global Rent a Scope (GRAS), amelyik elsőnek kezdte kínálni szolgáltatásait már 2002-ben. A létező internetes teleszkópok közül a GRAS-nál van a legbővebb választék, és nem csak a távcsövek és CCD kamerák tekintetében, hanem a helyszínek szempontjából is. A GRAS-nál három kontinensről végezhetünk megfigyeléseket. A vállalkozás székhelye az új-mexikói Mayhill-ben van, továbbá a Dél-Ausztráliában fekvő Moorook-ban is bérelhetünk távcsőidőt, valamint nemrég kezdte



meg működését az első európai helyszín, a spanyolországi Nerpióban. Összesen 13 műszert vehetünk itt igénybe, ezekből 7 van Új-Mexikóban, 5 Ausztráliában és egy Spanyolországban. Az amerikai bázison a legnagyobb távcső egy 51 cm-es Dall-Kirkham, a másik két helyszínen 43 cm a maximális átmérő.

Egy jól kidolgozott irányítórendszer segítségével lehet nekivágni a megfigyeléseknek – változózni, új szupernóvákat keresni, kisbolygókra és üstökösökre vadászni, vagy csak fotózgatni a déli égbolt csodáit. A megfigyelési időt akár 120 napra előre le lehet foglalni, de lehet valós időben is észlelni, ha van éppen szabad távcső. A választék igazán nagy. A nappali kényelméből figyelhetjük meg akár a Dél Keresztje alatt átsuhanó üstökös is, amire másképp nem lenne lehetőségünk.

A GRAS mottója „...vezetők számára, nem utasoknak!” És valójában, itt a legjobban érezhető, hogy saját magam irányítom az egész folyamatot. Én adom meg a célpont koordinátáit, én választom ki a megfigyelési időpontját, én nyomom le az entert a billentyűzeten a fotózás kezdetén. Ezenkívül megvan az automatizált és előre időzített észlelés lehetősége is, anélkül, hogy pont akkor a számítógép előtt ülnénk. A megfigyelés alatt folyamatosan ellenőrizhetjük az elkészült fotókat a számítógép monitorján. Ennek a komfortnak persze ára van, itt a bérleti idő a rendszer elindításától a megfigyelés bevégezésé utáni kupolazárásig tart.

### Sierra Stars Observatory Network

A Sierra Stars Observatory Network a kaliforniai Markleeville városkánál fekszik. Itt a távmegfigyelés 2007-től lehetséges. Csábító a 61 cm-es Cassegrain-teleszkóp használata, mellyel jó minőségű légkör mellett elegendő 120 másodperces expozíció ahhoz, hogy 20 magnitúdós objektumokat rögzítsünk. Ezen kívül jelenleg csak egy kisebb műszerrel észlelhetünk a Sierra Stars-nál, a központtól nem messze fekvő Rigel-teleszkóppal, amely egy 37 cm-es  $f/14$ -es Cassegrain Arizona



A 37 cm-es Rigel-teleszkóp a Sierra Stars Observatory Network kínálatát bővíti

államban. Ha sürgősen kell valamit észlelni és Kaliforniában borult az ég, Arizonában általában az időjárás nem gátolja a megfigyelést. Lényegesen távolabb van a harmadik műszer az itteni kínálatból – Új Dél-Walesben, Ausztráliában. Néhány hónapja még ide tartozott a Grove Creek Observatory C-14-es, de azóta önállósították magukat. Ez egy igen ígéretes észlelőhely, mivel az itteni nyugaltság 1 ívmásodperc körül van, gyakran még jobb is.



A LightBucket Network legnagyobb, 61 cm-es távcsöve már egy komoly kupolában kapott helyet

### The LightBucket Network

A három itt bemutatott távmegfigyelő-rendszerből a The LightBucket Network a legfiatalabb, melynek keretében a Rodeo Observatory távcsöveit használhatjuk. A főműszer itt is egy 61 cm-es Ritchey-Chretien-távcső. A megfigyeléshez még kínálkozik egy kisebb méretű RC teleszkóp, 32 cm-es tükörrel. A harmadik műszer egy 20 cm-es Newton típusú asztrógráf. A Rodeo Observatory megrendelő és észlelő rendszere mutatkozik legjobbnak, talán csak egy dolgot lehet kifogásolni – nem tudjuk megadni a parancsot arra hogy a kiválasztott égbolt részét ismételve fotózza, aminek hasznát vennék az aszteroida- és az exobolygó-vadászok egyaránt.

### Internetes obszervatóriumok összehasonlítása

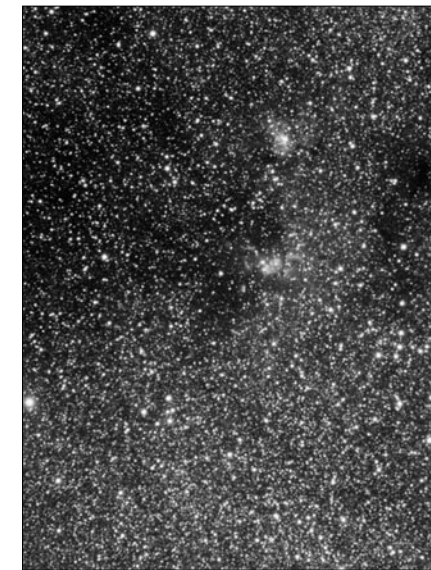
A távcsőidő megrendelése lényegesen eltér a három esetben. A Rodeo a legátgondoltabb, de talán a Sierra Stars-nál legegyszerűbb a procedura. Ha a GRAS műszereivel akarunk észlelni, gondolnunk kell a kalibrációs felvételekre is. Legalább olyan mértékben, hogy ezeket külön le kell tölteni a GRAS honlapjáról. A másik kettőnél ez elmarad, mivel itt már feldolgozott képeket kapunk, ami időmegtakarítást jelent. Kisbolygóvadász szempontból előnyt jelent a GRAS-nál, hogy az itt rögzített CCD-felvétel területe 60x40 ívperc, viszont ha hasonló határmagnitúdót szeretnénk elérni a mayhilli távcsővel, mint a konkurenciánál lévő 61 cm-es műszerekkel, hosszabb expozíciós időt kell alkalmaznunk. Viszont ezek a nagyobb átmérőjű teleszkópok kisebb látómezőt nyújtanak, jellemzően 20x20 ívperceset, de határmagnitúdóban kedvezőbb eredményt adnak.

A megfigyelési idő ára több tényező függvénye – ide tartozik az alkalmazott távcső átmérője, a CCD-kamera típusa és a helyszín – ezek szabják meg a bérleti díjat. A megfigyelt idő pontokra van átszámítva. Pl. három 120 másodperces felvételért a 61 cm-es távcsővel 10 pontot számláznak. Alapvetően 1 pont = 1 USD mind a három szisztémánál. A

felhasznált idő viszont nem jelent egyforma pontot. Amíg a GRAS a teljes időt számlázza, ameddig rendelkezésünkre áll a távcső, a másik kettőnél csak az expozíciók idejét számítják be.

### Az asztrófotográfusok álma

Az elszánt asztrófotósok nem röstellik átutazni a fél világot, hogy lefotózhassák a kiválasztott mélyég-objektumokat, melyek otthonról nem észlelhetők. Ezentúl nem szükséges utazni. Mint kisbolygóvadász, nem tartozom a fotózás iránt rajongók táborába, de azért a déli égbolt fotózását nem hagyhattam ki. A távcsövek és CCD-kamerák mellett színes, valamint több fajta keskenysávú szűrőt kínálnak az obszervatóriumok, ami sokféle eljárást enged egy tapasztalt asztrófotográfusnak. Hosszú expozíciós idővel és megfelelő szűrők kombinációjával olyan felvételeket képesek elkészíteni, amelyek akár egy új felfedezéshez is vezethetnek. Ilyen volt például 2009-ben a Szappanbuborék-köd felfedezése a Hattyú csillagképben.



Az NGC 3576 jelű emissziós köd a Hajógerinc csillagképben, a szerző felvételén



Mint kezdő asztrofotós, a legegyszerűbb, úgynevezett „One-Shot Color” eljárást választottam. A GRAS listáján kiválasztottam az NGC 3576-et, a Hajógerinc csillagképben található emissziós ködöt. A 10 perces expozíció eredményét a mellékelt fotón láthatják. Nem olyan elbűvölő, mint a Hubble Űrtávcsővel készült fotók, de ezt saját magam fotóztam.

### Kisbolygóadászat élőben

Mit is lehetne elérni a kisbolygók vadászata terén egy 25 cm-es teleszkóppal és egy SBIG-STXME10 CCD-kamerával a Mayhill-i sötét égbolt alatt? Ez jóval csábítóbb kérdés volt számomra, mint a fotózás. Tesztobjektumnak a 2002 QB130 jelű kisbolygót választottam ki, melyet a SkyMorph adatbázis felvételein fedeztem fel. A kisbolygó 2009 októberén közeledett oppozíciójához, és az előrejelzés alapján 19 magnitúdósra kellett volna lennie. A 2002-es felfedezés időszakon kívül csak néhány észlelést tudtak hozzá kapcsolni az Minor Planet Centerben (MPC) 2004-ből. Azóta nem fotózta le senki. Mivel ilyen fényességű objektum a GRAS felszerelésével elérhető, megpróbáltam. Ott is volt az előrejelzett pozícióhoz közel, 19,2 magnitúdós fényességnél. Ezek a megfigyeléseim pontosították a kisbolygó pályaelemeit, melynek eredményeként további, addig nem azonosított észleléseket tudtak hozzá csatolni a MPC archívumból a pályaszámítók.

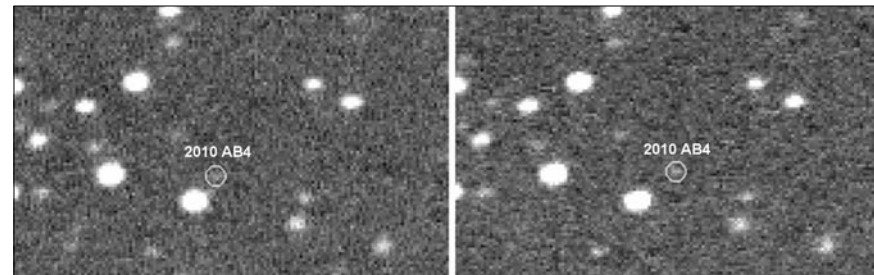
A főpróba sikerült, ezután már logikusan egy új, bonyolultabb feladat elé néztem. Egy új kisbolygó vadászata következhetett. Megvártam, hogy a Hold fénye már ne zavarjon a fotózásnál, és néhány nappal a telihold után rácéloztam egy kiválasztott pontra az égbolton a G4-es távcsővel. Két egymás mellett fekvő területet vettem távcsővégre. Az elsőt nem találtam semmit, de a másikon látszott egy ismeretlen kisbolygó. Másnap megismételtem a fotózást, mert a felfedezést csak akkor ismerik el, ha legalább két éjszaka lefotózzuk a kisbolygót. Az ismeretlen objektumot a várt helyen volt. Kimértem a koordinátákat és továbbítottam az MPC-be. Ahogy később

kiderült, egy nemrég felfedezett kisbolygót sikerült megfigyelnem, csak nem tudtam pontosan azonosítani. Így elfogyott a novemberre és decembere előfízett megfigyelési időm, ám januárban végre meglett az első éjjeli kisbolygóm. Több ígéretes objektumból kettő bizonyult újnak: a 2010 AB4 és a 2010 AQ39. A következő hónap még sikeresebb lett, négy új kisbolygót találtam.

A 20 magnitúdós és halványabb objektumok megfigyelésére az új-mexikói rendszer már nem alkalmas, de a 61 cm-es műszereknek ez nem jelent problémát. Az új felfedezéseimet ezért tovább követtem pályájukon a Sierra Stars Observatory, valamint a Light-Bucket Network segítségével. A követés közben további két új égitestet találtam: 2010 EM12 (Sierra Stars) és 2010 EZ21 (Rodeo Observatory). Májusban aztán az ekliptikával együtt én is a déli égbolt alá „utaztam”. Magyarországról kaptam az ihletet, hogy jó lenne egy piszkés-tetői aszteroidát megfigyelni. Ennél a 2007 YA4 jelölésű kisbolygónál fennállt az esély, hogy megkapja sorszámát, csak néhány aktuális megfigyelés kellett volna. A GRAS több műszerét kipróbálva és néhány sikertelen fotózás után végre két alkalommal elkaptam a kisbolygót, ami elég is volt a sorszámozáshoz. Azonban volt ráadás is.

Az első felvételen a 2007 YA4 mellett találtam még egy mozgó objektumot. Bár az elkövetkező 8 nap időjárása nem engedte tovább követni az objektumot, a kilencedik napon sikerült észlelnem. A kimért pozíciókat továbbítottam az MPC-be, de nem jött semmi visszajelzés. Amikor rákérdeztem, azt válaszolták, hogy mivel 5 napon túl volt a másik észlelés, nem ismerik el új felfedezésnek a kisbolygót. Ennek ellenére a következő MPC összefoglalóban egy új objektumnál ott találtam a nevemet, mint a felfedező! Mégis összepárosították a távoli észleléseket, így a 2010 JS152 előzetes elnevezést kapta ez az új kisbolygó a déli féltekéről.

Felfedezése azért is örömteli, mert áprilisban az MPC megszigorította a felfedezések elismerésének feltételeit, amit októberben egy újabb módosítás követett. Ennek



A 2010 AB4 felfedező fotója 2010. január 9-én

fényében sokkal nehezebbé vált kisbolygót felfedezni, legalább 20 magnitúdós határfényességet kell elérni annak, aki labdába akar rúgni, és aztán még izgulni kell, hogy a korábbi évekről ne kerüljenek elő kétéjszakás megfigyelések. A 25–30 cm-es távcsövek így már nem elegendők, ám a 45–60 cm-es kategóriába eső műszerekkel még lehet sikeres munkát folytatni.

A távészleléssel felfedezett kisbolygóim listája:

Jelölés	felfedezés dátuma	fény.	távcső
2010 AB4	2010.01.09.	20,3	25 T
2010 AQ39	2010.01.10.	18,8	25 T
2010 CB12	2010.02.06.	19,5	25 T
2010 G012	2010.02.12.	19,3	25 T
2010 CP12	2010.02.12.	19,6	25 T
2010 CQ12	2010.02.12.	19,5	25 T
2010 EM12	2010.03.08.	19,9	61 T
2010 EZ21	2010.03.09.	19,5	61 T
2010 JS152	2010.05.08.	19,7	25 T
2010 RR109	2010.09.10.	19,2	25 T

A sikeres távmegfigyelés bizonyos előkészületekkel jár, akár egy planetáris ködöt, akár egy kisbolygót szeretnénk fotózni. Észben kell tartani az időeltolódást, ki kell választani az ideális időpontot, oda kell figyelni a Hold fázisára és a helyi időjárásra is. Ha elrontunk valamit, az észlelési idő mellett a pénzünk is bánja. Ezzel el is érkeztünk egy lényeges ponthoz. Az anyagiak nélkül sajnos ez nem működik. Magam havonta 100 euróra megfelelő összeget költök észlelésekre, de ez nyilván a pénztárcánk méretének a függvénye. Minden költséget számításba véve egy kisbolygó felfedezése 138 euróba

került, de volt olyan, amelyik csak 37 euróba, mások pedig az átlagnál sokkal többbe. Kis vigasznak tekinthető, hogy a távmegfigyelés jóval kisebb kiadást jelent, mintha egy hasonló műszert szeretnénk felállítani a saját udvarunkon. Romantikus pillanatokat a nyári égbolt alatt a távmegfigyelés nem tud nyújtani, de az így elért felfedezés örömei, vagy a sikerélmény egy jól elkészült fotóból így is megmarad bennünk.

Kürti István

### Internetes obszervatóriumok linkjei:

- Global Rent a Scope  
<http://www.global-rent-a-scope.com>
- Sierra Stars Observatory  
<http://www.sierrastars.com>
- LightBucket Network  
<http://www.lightbuckets.com>

### APRÓHIRDETÉS

**ELADÓ** egy 102/1300-as Vixen refraktortubus egyedi, szép kivitelben. Nagyon jó képkontrasztú objektív. Tubusgyűrűk, 10x47-es kereső, 2”os Brandon-kihuzat. Súlya 6 kg, irányár 80 ezer Ft. Babcsán Gábor, tel.: 06-30-579-9259, e-mail: babcsangaba@gmail.com

# Őszi tűzgömbök

Az őszi hónapokban több látványos tűzgömbről számoltak be észlelőink, és a video-meteoros rendszerek is sok fényes meteort rögzítettek. Különösen az Orionidák október 21-i maximuma környékén, és november elején, a Tauridák jelentkezésekor szaporodtak meg a látványos meteorok a felvételeken, míg a vizuális beszámolók nagyjából egyenletesen oszlanak el.

## Szeptember 14/15.

Az időszak első tűzgömbjét a szinte még világos égen, felhők között látta Berkó Ernő Ludányhalászból: „Az imént (17:41 UT) láttam egy szép tűzgömböt, az  $\epsilon$  UMa-tól lefelé, a Ny-i horizont felé 75 fokos szögben. –5–6 magnitúdósak saccoltam, de csak pár csillag látszott a jórészt felhős égen. Sziporkázva, darabolódva hullott szép komótosan, 30 foknyi útját 4 s alatt tette meg. Nyom nem maradt utána, csak a hullás ideje alatt látszott 5–10 foknyi csóva. Az első félidőben egyenletesen fényesedett, utána jött a sziporkázás, majd a hirtelen kihunyás.”

## Október 10/11.

A következő tűzgömb egy igen fényes jelenség volt, melyet a környezet országokból is láttak, fotóztak. Jónás Károly volt az egyik szerencsés, aki látta a hullást: „Ma éjszaka 23 óra után kimentem az ég alá Soroksáron, hogy távcsővel meglessem a Hartley 2-üstökösöt. A távcső beállítása közben teljesen véletlenül pillantottam meg egy igen látványos és fényes meteort. A meteor kb. 21:39:40 UT-kor jelent meg az ÉNY-i égen a Hattyú csillagképtől északra, és É-ÉK felé haladt nem túl gyorsan. Valamivel több mint 1 másodpercig lehetett látni, élénk zöldes sárgás fénye volt kb. –4–5 magnitúdó fényes lehetett. Hullás közben anyagdarabkák szóródtak le róla, ezek sárga színűek vol-

tak, közben a meteor fénye enyhén vibrált, azután hirtelen tűnt el.”

A másik szerencsés Berkó Ernő, aki rendszeresen összeakad ilyen fényes meteorokkal, aminek nyilván az az oka, hogy rengeteg időt tölt az ég alatt: „Pont a távcsőépületet zártam be, majd indultam be, akkor tűnt fel a fénye (21:39:45 UT). Viszonylag alacsonyan ÉÉNY irányban hullott, az É-i horizont irányába. Nagyjából az  $\eta$  Dra mellől indult, és hozzávetőlegesen az  $\eta$  UMa felé haladt. Fokozatosan fényesedett, majd apró darabok váltak le róla, sziporkázva égett, végül kihunyott. Kb. 3 másodpercig láttam. Fényessége –5 magnitúdó volt, ami a felvillanásokkor elérhette a –8 magnitúdót is. Nagyjából a cseh–szlovák–lengyel határ környékén lehetett szép a látvány, remélem ottani kamerák a teljes útját tudták rögzíteni.” Berkó Ernő sejtése beigazolódott, a mellékelt képet a modori csillagvizsgáló egyik all-sky kamerája is rögzítette Szlovákiában. A fénykép alapján pontosan olyan lehetett, ahogyan észlelőink leírták.



Az október 10-i rendkívül fényes meteor a modori obszervatórium all-sky kamerájának felvételén

A hónap második fényes hullócsillagát a Csillagváros.hu közösségi portál tagjai szorgoskodták össze. A lassú, sárgás tűzgömb

Parajdi Péter szerint 18:12 UT-kor hullott, Debrecenből nézve a keleti égen, a horizonttal kis szöget bezárva. Az észak felé mozgó meteort nem is sikerült végig követni, mert bement a házak mögé. Kis darabok szakadtak le róla, fényessége valahol –4 magnitúdó körül lehetett, de a fej nagy mérete miatt ez csak közelítő becslés. A horizonttal párhuzamos, viszonylag kis magasságú mozgás miatt fordulhatott elő, hogy Hadházi Györgyi vezetés közben, Budapestről Nyíregyházára autózva látta a szerinte legalább 3 másodpercig tartó jelenséget. Narancs színű volt, gyönyörű csóvával. A harmadik megfigyelés hajdúszoboszlói Márton Bálint érdeme, aki nek ez volt élete legfényesebb meteorja.

## Tűzgömbök Tauridák táján

A három utolsó tűzgömböt egy kalap alá vettük, mivel két egymást követő hajnalon, november 5-én és 6-án figyeltük meg őket, ráadásul két jelenséget sikerült 4–4 videokamerával is megörökíteni, valamint a másodikról egy ötödik, digitális képünk is van. Ez pontos pályaszámításokat tett lehetővé, melyeket Berkó Ernő végzett el az UFOOrbit szoftver segítségével.

Az első meteor november 5-én 00:22:59 UT-kor tűnt fel, láthatósága a méréseink szerint 1,3–1,5 másodpercig tartott, és egyenletes fényesedés után előbb egy kisebb, majd útja végén egy nagyobb fellobbanást mutatott. A bajai és becsehelyi kameráink –2,9 magnitúdós maximális fényességet mértek, míg a Tepliczky István budapesti kamerája –4,2 magnitúdósak jelezte. Ezen felül Igaz Antal hódmezővásárhelyi videó berendezése is megfogta a meteort. Már a meteor érzékelésekor valamennyi rendszer jelezte, hogy egy

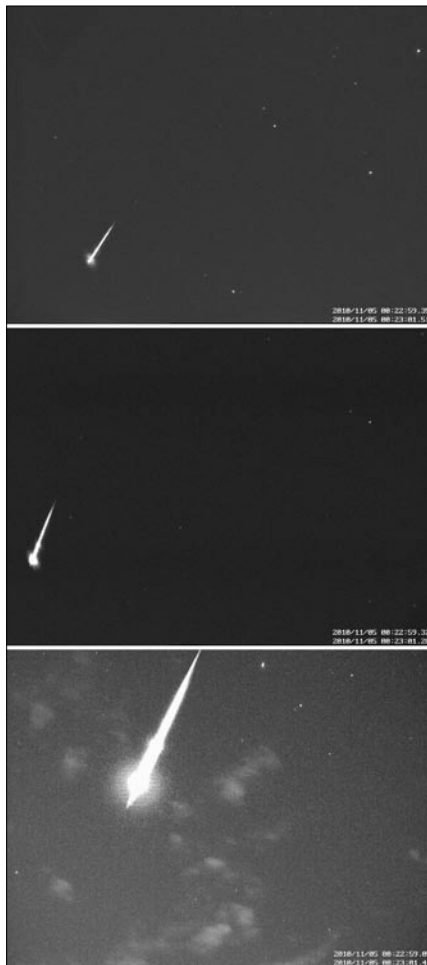
Déli Taurida tűzgömböt sikerült elcsípünk, amelynek radiánsa az észlelt égi pályák összevetése szerint a  $RA = 59,3$  fok,  $D = +16,8$  fok koordinátáknál, a Hyadoktól 8 fokkal nyugatra volt. A térbeli helyzet kiszámítása után az is kiderült, hogy miért Budapestről látszott a legfényesebbnek. A delelő radiáns miatt meredek szögben érkező meteor a főváros északkeleti szélé, Káposztásmegyer felett tűnt fel 100 km magasan, és Vácduka felett, mintegy 65 km magasan hunyt ki. A pályaszámítások is igazolták a Déli Tauridákhoz való tartozást, bár némileg rövidebb periódussal, mint a 2P/Encke szülőüstökösé. A szög jellegű adatokban azonban jelentős eltérést mutatkozik, ám ezen nem kell meglepődni. Az üstökös jelenlegi pályahelyzete már nem egyezik meg a több ezer évvel ezelőttivel, amikor a meteoroid részecskék kiszabadultak a magból, a Jupiter ugyanis lassan körbefogatja a pályát a Naprendszerben. A Duncan Steel és David Asher számításai alapján készült táblázatot l. az oldal alján!

Szintén ezen a hajnalon, 03:20 UT körül látott Orha Zoltán egy nagyon fényes, –8 magnitúdós tűzgömböt Demjén (Heves megye) határából: „A pályája kis szöget zárt be a horizonttal. Nagyjából három másodpercig láttam. A színe türkizzöld volt. Mivel a Mátra vonulatát onnan jól látni, a kékesi adót is, ezért horizontálisan pontosan megjelölhető az a hely, ahol eltűnt a szemem előtt. A horizont alá merült.”

A november 6-án 04:11:23-kor feltűnt tűzgömb sokkal gyorsabb volt, mint az egy nappal korábbi, mindössze 0,6–0,7 másodperc alatt futotta be égi útját, melynek során fénye előbb egyenletesen, majd az utolsó tizedmásodpercekben robbanásszerűen fényesedett.

	a	q	e	i	w	$\Omega$
Déli Tauridák	2,07	0,35	0,83	5,4	115,4	7,3
20101105-002259	1,95	0,26	0,87	6,8	126,0	42,3
2P/Encke (2007)	2,22	0,34	0,85	11,8	186,5	334,6
2P/Encke (i. sz. 100)	2,1	0,3	0,86		120	30

A Déli Tauridák áramlat és a november 5-i tűzgömb pályaelemeinek összehasonlítása a 2P/Encke-üstökös jelenlegi és i. sz. 100 körüli pályaelemeivel. (a=fél nagytengely, q=perihélium-távolság, e=excentricitás, i=pályahajlás,  $\omega$ = a perihélium hossza,  $\Omega$ : a felszálló csomó hosszúsága)



A november 5-i tűzgömb a becsehelyi, a bajai és a budapesti kamerák felvételein. A felső képen a jobb felső sarokban a Betelgeuse látható, mellette a teljes Gemini. Középen a Pollux–Castor páros van jobb felül

Míg a becsehelyi kamera  $-3,1$  magnitúdó, a bajai pedig  $-3,6$  magnitúdós fényességet mért, megint a Budapesten felállított mobil állomás látta a legfényesebbnek,  $-4,9$  magnitúdósnak. Ez tökéletes összhangban van a távolságokkal, hiszen a számítások szerint a tűzgömb az Alföld északi része felett, Hevestől nem messze lépett be a légkörbe és



A november 6-i tűzgömb a becsehelyi, a bajai és a budapesti kamerák felvételein. A felső és az alsó felvételen kivehető a Göncölszekér is, melynek segítségével jól érzékelhető a meteor parallaxisa

gyakorlatilag a felszínre merőlegesen haladt 128 és 100 km-es magasságok között.

Érdekes megfigyelni a felvételeken, hogy míg Bajáról a Göncölszekér rúdja és a Draco feje között látszott, addig Budapestről nézve a Göncölszekértől délre tűnt fel, a legtávolabbi Becsehelyről nézve pedig alacsonyabban, a kelő Bootesben csillagképben mutatko-



Jónás Károly digitális felvétele a november 6-án 04:11 UT-kor feltűnt fényes meteorról (Canon EOS 1000D + 10 mm-es Tamron objektív, ISO 1600, 25 s)

zott. A rövid esési idő nagy sebességnek volt köszönhető, hiszen míg a Taurida 33 km/s sebességgel érkezett a légkörbe, ezzel a tűzgömbben 67–68 km/s-os sebességgel találkozunk, vagyis pontosan szembe jött bolygónkkal. Radiánsa a Leo Minortól északra, már az Ursa Maior területén volt, ahol az IAU hivatalos listája nem ismer aktív rajt. A pályaszámítások szerint közel parabola-pályán járó meteoroiddal ütköztünk össze, melynek pályahajlása 126 fok volt, vagyis retrográd irányba, 54 fokos hajlású pályán járt, mielőtt földünk légkörébe érve megsemmisült. Ugyanezt a meteort fotózta le az Agostyán (Komárom-Esztergom megye) mellett észlelő Jónás Károly egy Canon EOS 1000D jelű géppel és egy 10 mm-es állított Tamron zoom-objektívvel. A hangulatos képen a Coma Berenices szépséges halmazából látszik kiindulni a vizuálisan  $-3$  magnitúdóra becsült meteor.

### November 11/12.

Végezetül Győrffy Őrs látott egy igen szép meteort november 11-én este 17:21:20 UT-kor Pécs belvárosából: „Kint voltam a nagy buszmegállóban itt Pécsen, és néztem keletre, és láttam egy meteort. Sajnos a buszmegállóban nagyon nagy a fényszennyezés, ezért a fényességet csak becsülni tudom, de  $-4-5$  magnitúdós lehetett, és vagy 4 másodpercig látszott.” Rajza szerint a Cassiopeia felől érkező meteor az Algol és a  $\zeta$  Persei mellett elhaladva a Perseus két lábát vágta le. Ugyanez a tűzgömb látható a bajai meteorokamera felvételén is, de innen nézve már a Perseus és az Auriga között látható az érdekes, kettős fénymenetet mutató meteor. Útja első részén csak  $-2$  magnitúdós, majd pontosan félúton hirtelen  $-4$  magnitúdóra ugrik, és gyors halványodásáig már ilyen fényesen repül.

Sárnecky Krisztián

# Észlelési programok amatőr csillagászoknak

Időről időre felmerül különböző rendezvényeken, bemutató csillagvizsgálókban, hogy vajon lehet-e még tudományos hasznót hozó észleléseket végezni amatőr csillagász megfigyelésekkel, esetleg egyszerűbb műszeres mérésekkel. A kérdés alapvetően nem központi fontosságú, hiszen számunkra az észlelés legfőbb hajtóereje az éjszakai égboltra rácsodálkozás, de ettől még érdekes lehet elgondolkozni azon, hogy az a néhány szám, amit az okulár mellett megbecsülünk, vagy netán a számítógépünkkel kiszámítottunk, akár még teljesen új ismeretekre is vezethet szakértő kezek közé kerülve. Az amatőr-profi együttműködés – vagy talán inkább kölcsönhatás – az égbolt állandóan változó és nagyon gyakran előrejelezhetetlen jelenségei miatt mindig is jelen volt a modern csillagászat különböző szakterületein, de az utóbbi évek ugrásszerű fejlődése elgondolkodásra készíti a folyamatban aktívan részt vevőket. Az évtizedekig gyümölcsöző eredményekre vezető módszerek mikor válnak teljesen elavulttá? Meddig számít még a tudomány az amatőrökre? Van-e bármi értelme tovább művelni adott észlelési területeket, vagy inkább hallgatni kell az idők szavára és váltani?

Ilyen és hasonló kérdések jártak a fejemben a 2010. szeptemberi esztergomi változós találkozóra készülve. Jelen cikkben arra teszek kísérletet, hogy egy nem titkoltan szubjektív választ adjak ezekre a felvetésekre. Amatőrből profivá vált kutatóként a szakmai oldalt jól ismerem, ugyanakkor mindmáig gyakorló vizuális (és időnként digitális) észlelőként sajátos nézőpontból követem a változócsillagászat művelésének tektonikus mozgásait. Mielőtt a tisztán amatőr csillagászati vonatkozásokra térnék, hadd jegyezzem meg, hogy a fenti kínzó kérdések nem csak az amatőrök számára fontosak, mivel a csillagászati műszertechnika bámulatos fejlődésének köszönhetően mára még az 1–2

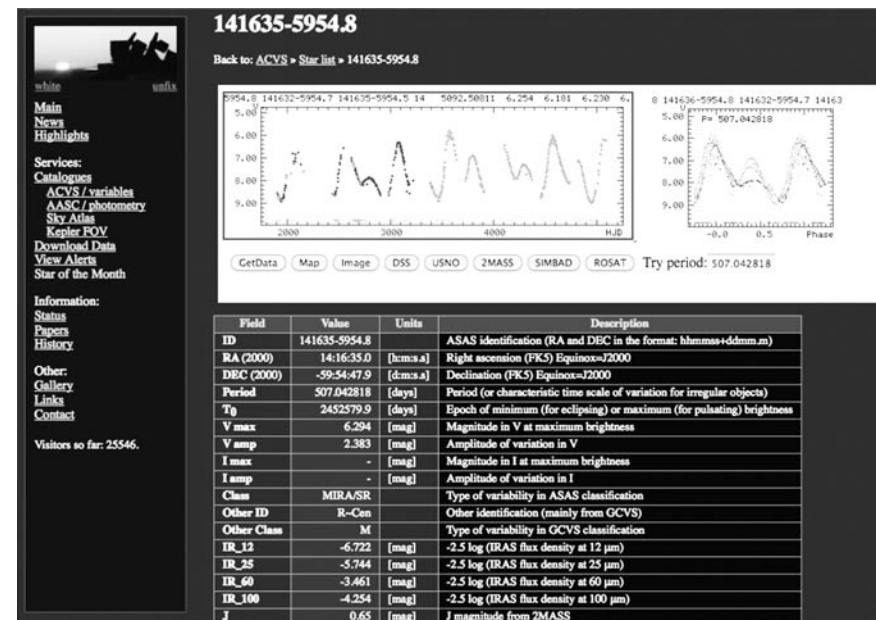
méteres profi távcsövek fenntartói is teljesen hasonló problémákkal szembesülnek. Csak egy példa a csillagpulzációs vizsgálatokból: tíz-tizenöt éve még hatalmas észlelési kampányok szerveződtek egy-egy fényes pulzáló változó minél teljesebb, megszakításmentesebb fénygörbéjének felvételére, amiben akár tucatnyi obszervatórium is részt vett, 20–30–40 hivatásos csillagászt megmozgatva, távcső mellé rendelve. Ezekben a kampányokban jellemzően 0,5–2 méteres teleszkópok vettek részt, az adatok felvételét követően pedig sok hónapos munka következett, mire a különböző műszerek eltérő műszereffektusait kiszűrve megszülethetett a tudományos analízis. A fotometriai úrtávcsövek (MOST, CoRoT, Kepler) színrelépése szinte teljesen eljelentéktelenítette a korábban oly népszerű témát, hiszen az éjszakai és nappalok, illetve a felhős időjárás által megszakított fénygörbéket egy csapásra felváltották az akár több hónapon keresztül is folyamatos, a földi műszerekkel elérhetetlen pontosságú adat-sorok, melyek részletes elemzésére a jelenleg aktív összes csillagos asztrofizikus kutató sem lenne elegendő. Ennek is köszönhetően a szakmában kicsinek számító 1–2 méteres távcsövek szerepe is újragondolást igényel.

Ideális esetben jelen írás egyfajta vitaindítóként is szolgálhat, mert szubjektivitásán keresztül minden bizonnyal sokak véleményével ellentétes gondolatokat tartalmaz. A Meteor változócsillag rovata természetesen nyitva áll a válaszcikkek előtt, és mindenkit biztatnék is, hogy ragadjon tollat, vagy billentyűzetet a felvetett problémák és megoldások további tárgyalására. A cikk súlyponti témája a változócsillagászat, de természetesen hasonló kérdések felvethetők az összes amatőr észlelési témával kapcsolatban – ezek tárgyalása már túlmutat a cikk keretein.

## Változnak az idők

A változócsillagok felfedezésében, osztályozásában mindennek kiinduló pontja a fényesség időbeli változásait leíró fénygörbe, aminek felvétele az első lépés mindennemű részletesebb vizsgálat előtt. A digitális észlelési technikák elterjedése drámai módon megváltoztatta egy változócsillag első fénygörbéjének megszületését. Húsz-harminc évvel ezelőttig a területet dominálták a fotografikus észlelések: a teljes égboltot követő patrolprogramok (Harvard, Sonneberg, Moszkva stb.) nagylátómezejű fotólemezeken örökítették meg a csillagos eget, jellemzően 12–16 magnitúdós határfényességgel, s legtöbb esetben fotovizuális technikával, azaz a fókusz vizuális összehasonlításával, az emberi agy változásokra érzékenységét kihasználva történt az új változócsillagok felfedezése. Még az 1990-es évek közepén is jelentek meg új változócsillag-felfedezések amatőr fotós patrolprogramok által (pl. Lennart Dahlmár változó a Tejútkán), ezek azonban már a klas-

zikus téma hatályát vezették fel. Mára új változócsillag katalógusokba bekerüléséhez legalább digitális kamerás mérésekre van szükség, fotografikusan gyakorlatilag csak a növő maradtak az elgyadagolt felfedezések között. Megjelentek az automata égboltfelmérő programok, melyek közül a lengyel All Sky Automated Survey (ASAS) Chiléből az egész eget +28 fokos deklinációtól délre minden derült éjszakán monitorozza immáron egy évtizede. Csak ez az egy projekt változócsillagok tízezreit fedezte fel, egy 6–7 és 14–15 magnitúdó közötti déli(es) változóról az első adatforrás, amit az ember fellapoz, az ASAS webarchívuma. Ilyen fejlesztések mellett a régi fotólemezarchívumok szerepe egyre inkább leértékelődik (bár teljesen soha nem fog zérusra csökkenni), a kis pontosságú vizuális adatok fontossága pedig megkérdőjeleződik. Ilyen körülmények közepette érdemes elgondolkozni az amatőr változózás lehetséges céljain.



Az ASAS program adatai az R Centauri déli miráról. Az 507 nap periódusú csillag kettős púpú fénygörbéje szépen kirajzolódik a jobbra fent látható fázisdiagramon



## Észlelési technikák

A változócsillagok világa iránt érdeklődő amatőrcsillagászok módszerei között jelenleg az alábbi technikák vannak elterjedve:

1. Klasszikus vizuális fényességbecslés: az elérhető pontosság 0,1–0,5 magnitúdó közé esik, de sok amatőr adatait egymás összetéve az eredményül kapott fénygörbék „vastagsága” 1–2 magnitúdó is lehet (nagyon vörös változókra még rosszabb is lehet a helyzet). A jellemzően maximum 30–40 cm-es távcsövet használó vizuális észlelők ritkán merészkednek 14–15, esetleg 16 magnitúdó alá, így a vizuális célpontokat erősen behatárolja a viszonylag szerény határfényesség, illetve a mérsékelt pontosság miatt a nagyobb amplitúdó igénye a változások észrevételéhez. Viszont a módszer egyértelmű előnye, hogy olcsó, gyors és könnyen elsajátítható. Ráadásul a nagyszámú fényes célpont városi amatőrök számára bármikor lehetővé teszi az égbolt kémlelését, azaz lehet fényszennyezés, lehet telihold, vizuálisan változózt észlelni mindig lehet.

2. CCD-kamerás fényességmérés: a sokáig remélt, ám végül is az amatőr műszertechnikai történelem süllyesztőjébe került fotoelektronos forradalom helyett kerültek képbe jó tíz éve az elérhető árú CCD-kamerák. Ezekkel az elérhető relatív fotometriai pontosság (azaz nem az abszolút magnitúdókálán vett pontosság, hanem az egy észlelő által felvett fénygörbék szórása) könnyedén meghaladhatja a 0,01 magnitúdót is, a gondos adatfeldolgozást elsajátító amatőrök a millimagnitúdós pontosság birodalmába is bejuthatnak. A CCD-technikát alkalmazók jellemzően 6–8, ill. 16–18 magnitúdó közé eső csillagokat mérnek, ahol a fényes oldalt a kamerák telítésbe menése („beégés”, szaturáció) határozza meg. A legfényesebb változókat kis teleobjektívvel, illetve erősen defokuszált képek felvételével lehet megmérni, de utóbbi esetben az adatok kiértékelése bonyolultabb. A módszer kétségkívül sokkal pontosabb a vizuális észlelésnél, viszont a nagy anyagi ráfordítás mellett a számítástechnikai tapasztalatok megszerzéséhez sok időt is igényel, így nem véletlen, hogy való-

jában igen kevesen vannak, akik CCD-kkel változókat fotometriálnak.

3. Változók digitális fényképezőgépekkel: viszonylag frissebb fejlemény, amit a kommerciális digitális kamerák szédítő iramú fejlődése tett lehetővé. Amióta komoly hűtés nélkül is szinte zajmentesek (vagy legalább is jól korrigálható zajsintűek) a sok másodperces expozíciós idejű digitális képek, egyre többen próbálkoznak DSLR-fotometriával (l. Stickel János cikkét, Meteor 2010/2., o.). Azt hiszem, a hazai tapasztalatok fényében nyugodtan kijelenthetjük, hogy ez a jövő. A DSLR kamerák sokkal elterjedtebbek, mint a CCD-k, noha az adatok feldolgozása egyáltalán nem egyszerűbb. A kis alapobjektívvel is már lehet hasznos méréseket végezni, így a módszer jellemzően 4–6, ill. 14–16 magnitúdó közötti változókra használható.

4. A fényesség becslésére, vagy mérésére használt detektorok különbözősége mellett érdemes külön megemlíteni az egyéb technikai fejlesztések szerepét az amatőr változásban. Egyre nagyobb szerepet kapnak a távészlelést lehetővé tevő robottávcsövek, melyek CCD-kamerákkal veszik fel az adatokat, a célpontok és a felvett képek továbbítása pedig az interneten történik, lényegében mindenféle közbűlő emberi beavatkozás nélkül. A nagy mértékben automatizált adatfelvétel és kiértékelés korábban elképzelhetetlen jelenségeket is megfigyelhetővé tesznek amatőrök számára, ilyen például a katalizmikus változók rövid periódusú fluktuációjának megfigyelése, amihez sok órán keresztül folyamatosan kell több száz képet fölvenni, amiből egyesével kiméretezni a fényességet gyakorlatilag lehetetlen feladat lenne (vagy az első egy-két alkalom után siktva menekülne az egyszerű észlelő a változócsillagok területéről).

Az említett technikák és módszerek együttesen mára soha nem látott mennyiségű és minőségű változóészlelést eredményeznek globális szinten, amit a Változócsillag-észlelők Amerikai Társasága (AAVSO) által évente összegyűjtött adatok bővülése nagyon jól jelez. Itthon ez kevésbé tetten érhető folyamat, de azért vannak biztató jelek.

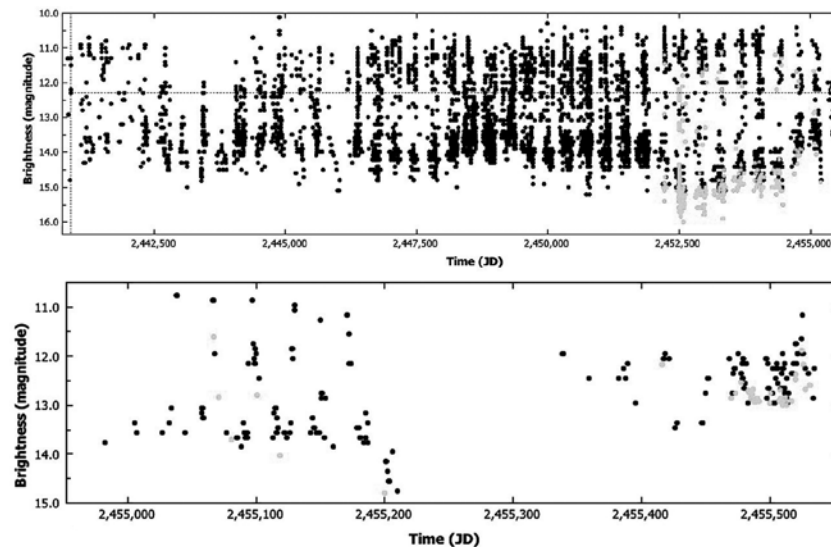
## Pulzáló vörös óriások

Milyen csillagok észlelése fontos még ma is a kis pontosságú vizuális technikával? Erre személyes érintettségem folytán is első válaszom a pulzáló vörös óriáscsillagok említése. A mira és félszabályos csillagok jellemzően több száz napos pulzációs periódusa miatt a tudományos értékelhető adatsorok minimum 8–10, de inkább 20–30 év hosszúságú fénygörbék. Ilyen hosszú és megszakításmentes megfigyeléssorozatok a Tejútrendszer fényes (13–14 magnitúdónál fényesebb) vörös változóiról mindmáig kizárólag amatőrök vizuális becslései alapján léteznek. Majd’ egy évtizeddel ezelőtt pl. az R Cygni mira pulzációjának kaotikusságát 101 évnyi adatsorból tudtuk kimutatni, a szakkikben is sajnálkozva, hogy nincs 2–3-szor hosszabb görbénk... Ez az a terület, ahol meggyőződésem, hogy az amatőrök kis pontosságú, ám sok évtizeden átívelő fénygörbéi mindig is felbecsülhetetlen fontosságú adatforrást fognak jelenteni. Paradox módon a digitális égboltfelmérések mellett a fényes változók

továbbra is megmaradnak amatőr célpontnak: még a kis teleobjektív ASAS-mérések is telítődnek 7 magnitúdó körül, azaz egy W Cygni, vagy g Her észlelése még az északi ASAS elindulása után is meg fog maradni amatőr feladatnak.

## Eruptív és katalizmikus változók

A hirtelen, előrejelezhetetlen változású kitöréses változók, azaz az eruptív és katalizmikus csillagok adják azt a másik területet, ahol a vizuális észlelők nagyon gyors reakcióideje felbecsülhetetlen értékű. Hiába vesz fel valaki minden éjjel CCD képeket törpenóvákról, ha utána hetekig nincs ideje kiértékelni az adatokat: úrtávcsövek, földi óriástávcsövek riasztásához a vizuális fénybecslések azonnal, az okulár mellett jelzik, hogy kitörés van, vagy nincs. Emellett a törpenóvánál is léteznek a kitörések mellett olyan hosszú távú változások, melyek homogén, statisztikai elemzéséhez az évtizedeken átívelő fénygörbék nagyon fontosak.

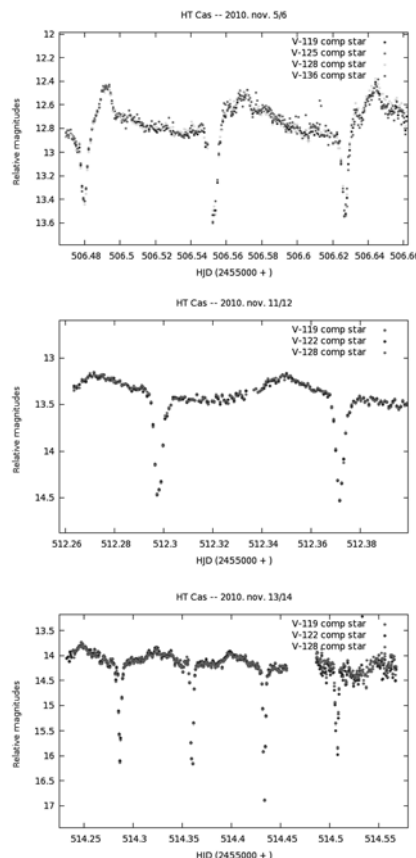


Felül: a WW Cet törpenóva AAVSO-fénygörbéje 1970 és 2009 között. 39 éven keresztül stabilan változott a csillag 15 és 11 magnitúdó között. Alul: A 2009-es és 2010-es észlelési szezonban történt valami, ami után 2010 elhozta a csillag valaha észlelt első fényállandósulását (standstill), azaz a csillag valójában a Z Cam típusba tartozik (Simonsen & Stubbings, JAAVSO, in press)

## Digitális célpontok: határfényesség és pontosság

Ha már az észlelő veszi a fáradságot, hogy megtanulja a digitális technikák számítástechnikai háttérismereteit, érdemes olyan célpontokat választani, amelyek túlmutatnak a vizuális észlelők lehetőségein. Egyértelműen két kulcsszó emelhető ki: a nagyobb határfényesség, illetve a nagyságrendnyivel jobb pontosság. Egy 20–25 cm-es távcsővel és digitális kamerával 18–20 magnitúdós határfényességű képeket egyáltalán nem lehetetlen készíteni, ami vizuálisan észlelő amatőröknek elképzelhetetlenül halvány célpontok tárházát nyitja meg. Halvány szupernóvák, törpenóvák minimumban, halvány mirák, R CrB-k, eruptív fiatal csillagok minimumban, mindegyik olyan terület, ami messze túlmutat a vizuális észlelések határain. Nem haszontalan elsajátítani a sok egyedi kép összegzésével elérhető határfényesség-javítás trükkjeit, de ezekről sok jó leírás található az interneten.

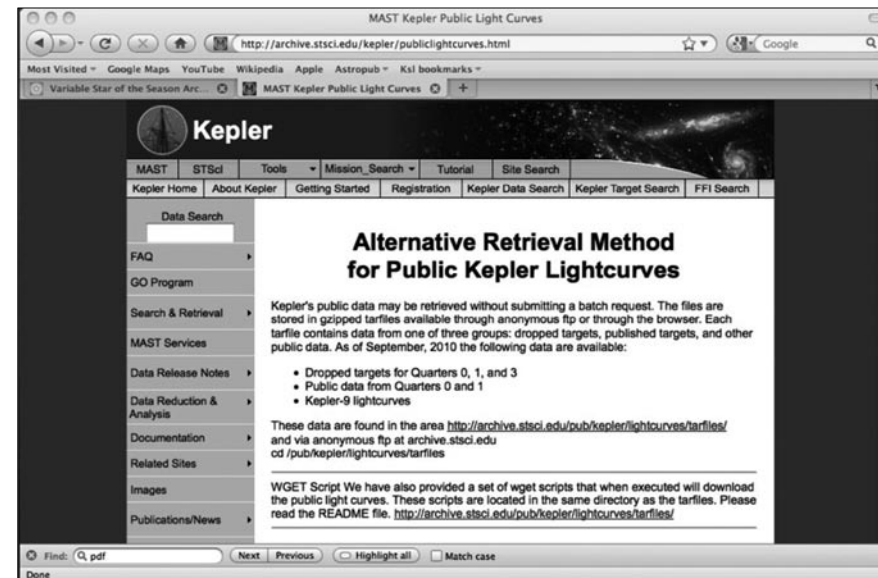
A nagyobb pontosság új típusú célpontokat hoz be a fényes oldalra is: a kisebb amplitúdójú változócsillagokat (fedési ketősök, klasszikus pulzálók, mint cefeidák, RR Lyrae-k), illetve az utóbbi évtized nagy slágerét, a fedési exobolygókat. Utóbbiakról nagyon meggyőző mérések születtek itthon is: Kereszty Zsolt első próbálkozásai után a Polaris Csillagvizsgáló észlelői (Nagy Zoltán, Tordai Tamás és mások) is szép fénygörbéket vettek fel, ráadásul éppen fényszennyezett fővárosi ég alól! Ezek mind-mind olyan megfigyelések, melyek évekre lekötik az érdeklődő észlelőket. A legkitartóbbak belevághatnak fényes és kisamplitúdójú vörös változók méréseibe is, de azokról legalább 4–5 év folyamatos mérés felvétele a minimum, mint azt Vello Tabur ausztrál amatőr példája is illusztrálja: közel 300 déli fényes vörös változó 5,5 éven át folyamatos méréseivel megalapozta a 2011 elején odaítélt doktori fokozatát a Sydney-i Egyetemen... (l. még: Meteor 2010/1., 44. o.). Persze ez extrém példa, amihez hasonló teljesítmény minden évtizedben egy van az egész világon.



A HT Cas fedési törpenóva fénygörbeváltozásai a 2010. novemberi kitörés közben és után. A CCD-s méréseket Tordai Tamás és Fridrich Róbert végezte a Polaris Csillagvizsgáló teraszáról

## Változócsillag-észlelés a Virtuális Obszervatóriumban

Vannak, akik az okulár melletti didergést inkább meghagyják másnak, ugyanakkor a szépen görbülő fénygörbék iránt leküzdhetetlen vonzalmat éreznek. Számukra egy teljesen új lehetőség épült ki az utóbbi három-négy évben: a változócsillagok tizezreit mérő földi és űrtávcsövek publikus archívumai, melyekben sokszor még részletes típusba sorolás sem történt, csak a fénygörbék váltak



Bejárát a Kepler-űrtávcső publikus adatbázisába ([archive.stsci.edu/kepler/publiclightcurves.html](http://archive.stsci.edu/kepler/publiclightcurves.html))

mindenki számára elérhetővé. A földi programok közül a már említett ASAS, illetve a szintén lengyel Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE) adatbázisai említhetők, melyekben a Tejútrendszer és a Magellán-felhők klasszifikálatlan változóinak százezrei találhatóak. De aki hihetetlenül „vékony” görbékre vágyik, a CoRoT és Kepler űrtávcsövek adataiból is kiépültek publikus adatbázisok, melyekből számtalan olyan fénygörbe ásható elő, amit lehet, hogy még emberi szem nem is vizsgált meg részletesebben. Ezekben mindenféle furcsaság felfedezhető, akár olyan változások is, melyekhez hasonlót még senki nem látott (Kovács István a Kepler első 40 napnyi publikus fénygörbéiben talált pár nagyon érdekes adatsort, melyekre ránézve semmi nem ugrik be még a szakavatott szemnek sem). Az adatok teljes információtartalmának megállapítása még sok évig feladatot fog adni minden hadra fogható érdeklődőnek, hiszen az összes nagyobb égboltfelmérésnek az a tapasztalata, hogy mindmáig a legjobb alakfelismerő eszköz az emberi agy. Noha a világon több csoport is foglalkozik a változócsillagok automa-

tikus klasszifikálásával a fénygörbealakok fejlett számítógépes elemzésével, valójában a sikerarány a legritkább esetben haladja meg a 90–95%-ot. Emiatt várható a változós adatbázisoknál is olyan kezdeményezések, mint amilyen a Sloan Digital Sky Survey (SDSS) galaxisfelméréseinek kiértékeléséhez dolgoztak ki: az érdeklődő „citizen scientist” (magyarul talán önkéntes kutatónak lehetne fordítani) egy böngészővel és internetkapcsolattal akár galaxisok ezreiről is megállapíthatja a típusát. A feladat teljesen analóg a változók fénygörbéinél is, azaz várható, hogy rövid időn belül a virtuális változózás is megvalósul valamelyik űrprogramnál.

Néhány gondolat a cikk végére. Mint az a fentiekből remélhetőleg kiderül, a változócsillagok területe mindenféle műszeres amatőrnek lehetőségek gazdag tárházát rejti. A vizuális változózás egyértelműen nyer a kevés észlelési idővel rendelkező városi amatőr számára, hiszen hacsak 10–15 perce van valakinek, már meg tud nézni akár egy tucatnyi változót is, saját szemmel értesülhet az égi jelenségek egy kis szeletéről.

**Folytatás az 55. oldalon!**

# Őszi galaxisvadászat

Novemberben 13 észlelő 53 vizuális és 15 digitális észlelést végzett. A listán még szerepel 25 db korábbi vizuális észlelés és 11 db októberi, piszkés-tetői színes CCD-felvétel, Pataki Attila csillagászhallgató, amatőrcsillagász jóvoltából. Az utolsó őszi hónap meglepően kellemes időjárással és sok derülttel ajándékozott meg bennünket, de az észlelőkédv alábbhagyott, ismét csak Kernya János Gábor volt messze a legaktívabb (26 észlelést végzett novemberben, 25 megfigyelése korábbi hónapok gyümölcse). Így most jórészt az ő munkájára támaszkodva mutatjuk be az őszi égbolt számos, kevésbé ismert galaxisát. Kernya János Gábor sok, a tavasziakhoz hasonlóan látványos galaxist is megfigyelt, melyek között küllős rendszerek, ütköző és kölcsönható párok vannak, ezeket önálló cikkekben fogja feldolgozni. Tavasszal és nyáron, illetve az őszi elején a látványos és közeli M81 és IC 342 galaxis-halmazokat rajzolta végig, ezekből készült cikke a mélyég-honlapon fog megjelenni. Most a névadó csillagvárosokról mutatunk be egy-egy látványos rajtot.

## Ismeretlen (?) csillagvárosok az őszi égbolton

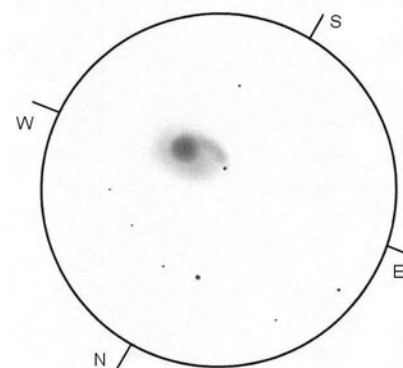
Kernya János Gábor hatalmas munkát végzett az égi egyenlítő környékén és az alatt található, zömmel látványos, de elhanyagolt galaxisok megkeresésével, lerajzolásával. Ezekről szinte semmiféle anyag nem volt az archívumunkban, de így most a tátongó lyukak közül nem egyet be lehet tölteni friss, színvonalas észlelésekkel! Néhány éve a Cet nyugati felében észlelt szorgos megfigyelőnk, most inkább a csillagkép keleti felére, valamint az Eridanus–Lepus–Canis Maior vidékére koncentrált. Ezen terület leglátványosabb tagjait a rovatvezető is felkereste az SZHCS 25 cm-es Dobson-távcsövével december 10/11-én. Az NGC 908, 988, 720, 1087 a

Észlelő	Észl.	Műszer
Ábrahám Tamás	1d	20 T
Bognár Tamás	3	7x50 B
Cserna Antal	3d	25 T
Erdei József	1	10x50 B
Gyöngyösi Annamária	1	5 L
Hadházi Csaba	6d	20 T
Kernya János Gábor	51	30,5 T
Mönich László	1d	6 L
Pataki Attila	11c	60/90 S
Pável Zoltán	1d	
Polgár Tibor	3d	30 T
Sánta Gábor	10	22 T
Tarcsi Patrik	2d	25 T
Tóth János	12	25 T

Cet ékessége, az Eridanusban könnyű volt az NGC 1232, a maga teljességében látszott az NGC 1300 küllője és karjai, izgalmas volt az NGC 1723 (12<sup>m</sup>) és 1721-25-28 (13–14<sup>m</sup>) négyese (Eri), lenyűgözött az NGC 1637 (Eri) egyetlen karja, és meglepetten figyeltem az NGC 1888-89 (12+14<sup>m</sup>) érintkező párosát. A Canis Maiorban lévő NGC 2207-IC 2163 duó nem ismeretlen a hazai észlelők előtt, hisz rajtunk kívül többen is lerajzolták, pl. nemrégiben Tóth János is. Ezt a galaxispárosat hamarosan fel fogjuk dolgozni!

## NGC 151 GX Cet

30 T, 191x: Izgalmas célpont! Megdőlt horgas spirálgalaxis, melynek fő spirálkarja a csillagváros keleti pereménél világító 13 magnitúdós előtérscsillag nyújtózkodik. Ennek a karnak a végén, a csillag tövében egy halvány kis galaxis található, mely valószínűleg háttérobjektum. Elnyúlt ködfoltja legfeljebb 3x1,8 ívperc méretűnek tűnik. A fényes központi dudor a ködösség nyugati széléhez tolódott. A fényes, felbontatlan gömbhalmazokhoz hasonló megjelenésű központi dudor jól bírja a nagyítást. A dudorból két oldalra kinyúló rövid küllőket nem érzékeltem.



A Cet északnyugati részének fényes galaxisa, az NGC 151 Kernya János Gábor rajzán. (A továbbiakban nem jelezzük külön, mert minden rajz az ő munkája). 30 T, 191x, 16'

Kernya János Gábor következő célpontja az előző számban már bemutatott Pegasus törpegalaxis volt, melyről rajtot ugyan nem készített, de leírását mégis érdemes közölni, mert hasznosan egészíti ki a nemrég közölt CCD-kép esetében leírtakat.

## UGC 12613 (Pegasus Dwarf) GX Peg

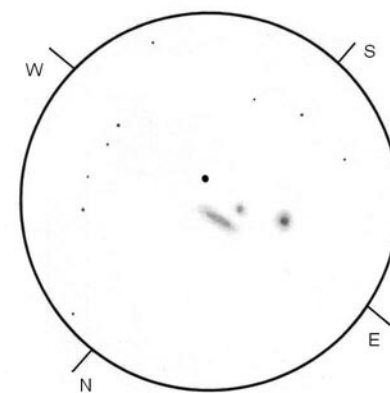
30 T, 85x: Nocsak! Igazi meglepetés-galaxis, hiszen falusi égről könnyen megpillanthatónak ítéltém, igaz, a megfigyelés során az átlátszóság is kitérőnek minősült.

A látvány 85-szörös nagyítással a legjobb, ekkor a törpegalaxis egy nehezen rajzolható, 12–14 magnitúdós csillagok alkotta mezőbe ágyazódva látszik, és a galaxis teste nagyjából kelet-nyugati irányba megnyúlt, szivar alakú, egyenetlen felületű lágy derengésként érzékelhető. Mérete minimum 3,5x2 ívperc. Az UGC 12613 finom ködössége egyértelmű, nem lehet eltéveszteni. Nehéz célpontnak gondoltam, de a megfigyelés ennek ellenkezőjét bizonyította!

Továbbra is a Pegasus csillagképben maradva egy érdekes, nagytávcsöves galaxistrió következett, melyet 13–14 magnitúdós, 100 millió fényévre lévő égitestek alkotnak. Az NGC 7463 csoport az NGC 7448 körüli galaxis-halmaz egyik alcsoportja.

## NGC 7463, 7464, 7465 GX Peg

30 T, 191x: A galaxistrió az NGC 7448 csoportjához tartozik, és a 30,5 cm-es műszeren keresztül pompás látványt nyújt. Egy 8 magnitúdós csillag szomszédságában pislákol a három csillagváros, közülük a jó 13 magnitúdós NGC 7463 a legnagyobb. Kelet-nyugat irányban megnyúlt kis szivar alakú ködösség, melynek centruma szintén megnyúlt. Elég könnyű látvány. Az NGC 7463 délkeleti pereménél található az apró NGC 7464, mely egy halvány bolyhos csillagra hasonlít. Ez a piciny rendszer 14,3–14,5 magnitúdós lehet, és a távcsövön keresztül közepesen nehéz célpontnak bizonyult. Végül az NGC 7463–7464 párostól 1,5–2 ívperccel keletre világít a kb. 12,8 magnitúdós NGC 7465. Szó szerint világít, ugyanis a kis kör alakúnak mutatózó galaxisban fényes, kompakt, korongszerű centrum izzik, ennek köszönhetően az NGC 7465 a trió legfényesebb tagja.



Az izgalmas megjelenésű NGC 7463 csoport 30 cm-es távcsövel, 191x-es nagyítással, 16'-es LM-ben

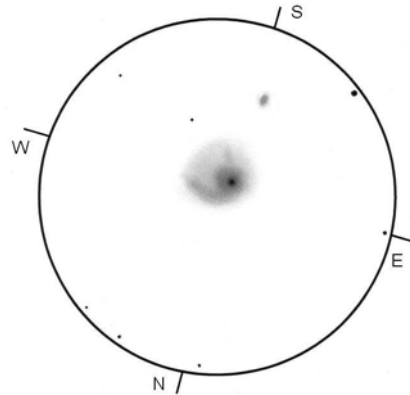
A Kos csillagkép számos 12 magnitúdós galaxisnak ad otthont, melyeket egy jó 15 cm-es távcsövel könnyen meg lehet figyelni. Ilyenek pl. az NGC 821, 877, 972, 1156 és az NGC 680 csoport négy galaxisa. Ezeknél azonban jóval könnyebb megfigyelni az NGC 772-t, már egy 8 cm-es refraktorral, jó égről látható. Ezt a galaxist H. C. Arp híres, pekulárius galaxisokat tartalmazó listája is

feltünteteti 78-as sorszámmal. Vizuális összfényessége 10,5 magnitúdó körül van, mely egy 4,5x3'-es területen oszlik el. Egyetlen markáns spirálkarja vélhetően a közelében lévő NGC 770-nel való kölcsönhatás következtében alakult ki, miközben utóbbi csillagvárosból csupán igen fényes, 12,8 magnitúdós magja maradt.

#### NGC 770, 772 GX Ari

30 T, 191x: A kezdeti pillanatokban a csillagváros központi dudora látható, mely kör alakú. Ennek belsejében egy fényesebb, szintén körszerű kisebb tartomány ismerhető fel, melyet nagyrészt kitölt a korong alakú centrum. Ahogy a szem egyre inkább adaptálódik a sötétséghez, úgy a csillagváros mérete kezd megnőni; megjelenik a lágy haló, mely érzésem szerint közel kör alakúvá formálja a spirális csillagvárost. Az előzőleg említett kör alakú régió a haló kelet-északkeleti részébe tolódik. A percek múlásával kezd feltűnedezni egy halvány, enyhén ívelt nyúlvány; megjelenik a csillagvárosnak az asztrofotókon igen látványos fó, hosszukás spirálkarjának egy szakasza! Ez a kar a rajzon jobban kihangsúlyozódik.

Az utolsó rajzolható részletet egy egészen rövid és halovány, a vége felé hegyesedő filament jelenti, mely a centrális részből kiindulva dél-délnyugati irányba mutat. Ez a képződmény csak elfordított látással észlelhető, akkor is csak nehezen. Asztrofotókon látható, hogy ez a piciny filament egy kis foltos nyúlvánnyal azonos, amely a galaxis belső, szorosan csavaradó karjai előtt húzódik. Az NGC 772 szomszédságában könnyedén látható az NGC 770 jelű kis elliptikus kísérőgalaxis is. Ez egy 2:1 arányban megnyúlt aprócska ovális folt képében látható; kicsiny ködösségének túlnyomó részét fényesebb, ugyancsak ovális alakú belső tartomány tölti. Az NGC 772 az északi égbolt egyik legnagyobb méretű ismert spirálgalaxisa (az M101, az NGC 2336 és az NGC 4565 mellett), látható korongjának kiterjedése meghaladja a 200 ezer fényévet!



A Kos csillagkép legfényesebb galaxisa, az NGC 772 jó égen már 8–10 cm-es műszerekkel is megpillantható, sőt, 15 cm-es távcső 12,8 magnitúdós kísérőjét, az NGC 770-et is megmutatja, lévén ez utóbbi átmérője alig fél ívperc.

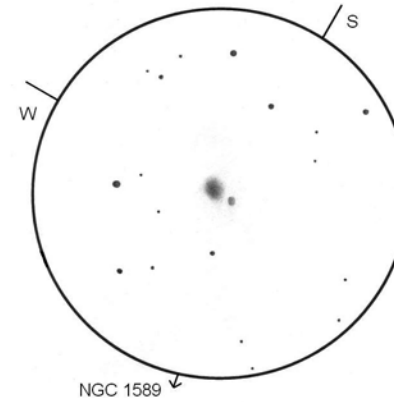
A rajz 30 T-vel, 191x-es nagyítással készült, a LM 16'

Őszi éjszakákon az idő előrehaladtával egyre magasabbra emelkednek a téli csillagképek. Azt hihetnénk, hogy bennük csak látványos csillaghalmazok rejtőznek, holott legtöbbjük számos galaxisnak is otthont ad. A Taurusban látható NGC 1587-88 egy ütköző páros, melyet egy 13 és egy 14 magnitúdós elliptikus rendszer alkot. Tény, hogy nem a leglátványosabb égitest, de érdekes helyzete, asztrofizikai érdekessége miatt nagyobb távcsövekkel érdemes lehet vetni rá egy-két pillantást. A kettős 150 millió fényévre van bolygónktól.

#### NGC 1587-88 GX Tau

30 T, 122x: A pár napos holdsarló már kezdi zavarni az észlelést, ennek ellenére az NGC 1587 nem okoz csalódást, könnyen látszik egy 1,5 ívperc kiterjedésű, kissé elnyúlt folt képében, melynek összfényessége 12,8 magnitúdó. Tőle 1–1,2 ívperccel keletre figyelhető meg a sokkal kisebb és 1 magnitúdóval halványabb NGC 1588. Utóbbi csillagváros egy 0,7 ívperc átmérőjű apró korongocskaként mutatkozik, nem könnyű megpillantani. Az észlelt galaxispártól északra, épp a látómezőn kívül látható még az NGC 1589 jelű galaxis megnyúlt, szivar alakú foltja. Kellemes érzés a Bika csillagképben gala-

xisokat észlelni, az embernek az az érzése, hogy ezek a halványabb galaktikák oda nem illő helyen fekszenek...



Izgalmas érzés galaxisokat észlelni a Bika csillagképben! A mellékelt rajz 30 T-vel, 122x-es nagyítással készült az NGC 1587-88 párosról, a LM 25'

Mire végzünk halvány és izgalmas célpontjaink megfigyelésével, már magasan állnak a kora tavaszi csillagképek is. A galaxistúra végállomásául egy Lynx-beli éléről látszó csillagváros, az IC 2233 következik, mely valószínűleg az amatőr műszerekkel megfigyelhető legvékonyabb galaxis.

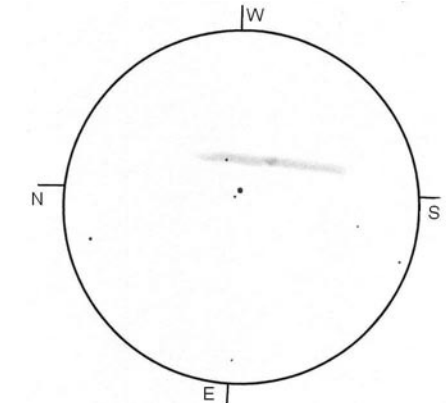
#### IC 2233 GX Lyn

30 T, 218x: Szenzációs, kiváló, egyedi! Ezekkel a jelzőkkel nyugodtan jellemezhető a csillagváros. Ennél vékonyabb galaxist valószínűleg nem találunk az égen! A most a zenitben látszó jó 13 magnitúdós csillagváros nagytengelye legalább 4 ívperc hosszan követhető, szélessége csak ívmásodpercekben mérhető. Így egy túszerű, szürkés fénylés látható a látómezőben. A csillagváros északi szakaszán egy 13–13,5 magnitúdós előtérscillag világít.

Egyébként nagy nagyítás mellett észrevehető, hogy a túszerű galaxis felületi fényessége egyenetlen; egy igen apró elnyúlt, valamilyen fényesebb tartományként érzékelhető a magvidék. Ez a centrális rész nem szélesebb a fősíknál, így ebben az éléről látszó galaxis-

ban – pl. az NGC 891-től és NGC 4565-től eltérően – nem látható központi dudor. Az IC 2233-ban az egyenlítői porsáv is hiányzik.

Végezetül lássunk két szenzációs észlelést az M81-ről és az IC 342-ről, melyek egy-egy közeli (7–15 millió fényév távolságban lévő) galaxishalmaz névadó égitestjei! Mindkét halmaz kb. két tucat amatőr műszerekkel épp elérhető galaxist tartalmaz, de igazán látványos galaxisaik száma csekély. Az M81–82, az NGC 3077 vagy az NGC 1560 azonban minden amatőr számára ismert!



A „Tű-galaxis” elnevezés pontosan ráillene az IC 2233-ra, ha nem lenne a név már foglalt: a hasonló megjelenésű NGC 4565 viseli. 30 T, 218x, 12'

Az IC 342-t a XIX. sz. végén vizuálisan mint 12 magnitúdós kerek foltot fedezték fel, csak néhány évvel később derült ki, hogy ez csupán egy ködfolt magja. A foltot emissziós ködnek tekintették, mígnem a jobb felbontású, jobb határfényességű felvételeken elő nem tűntek a lapjával felénk forduló, Sc típusú spirálgalaxis karjai. Mivel irányában a fényelnyelés 3-4 magnitúdó, 9 magnitúdós összfényességéből és 25'-es méretéből kiindulva könnyen beláthatjuk, hogy a porfelhők egy M33-szerű látvánnyal bíró, 5–6 magnitúdós égitesttől fosztanak meg bennünket...

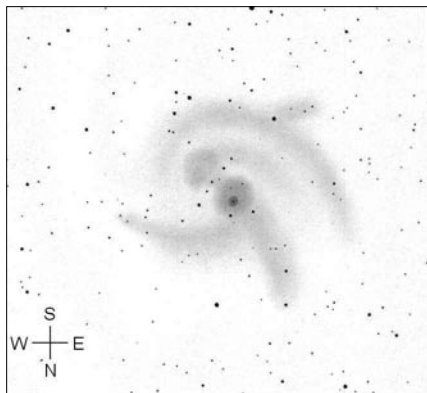
János több távcsővel (6 L, 10 L, 30 T) is lerajzolta, most a leginkább látványos rajzot közöljük, mely 30 cm-es műszerrel készült.



A galaxis spirálkarjait is sikerült kibogoznia a csillagok tengeréből! Hosszú és rendkívül pontos leírását most rövidítve közöljük, hiszen a rajz mindent elmond.

#### IC 342 GX Cam

30 T, 85x, 122x: A tiszta égboltnak köszönhetően most lehetőség nyílik az IC 342 szerkezetének tanulmányozására. A galaxis igen nagy méretéhez 9 magnitúdós összfényesség társul, ezért a felületi fényesség alacsony, részletek csak hosszabb szemszoktatást követően jönnek elő. A közeli spirális rendszer összetett szerkezetet mutat...



A jelentős vörösödést és extinkciót szenvedett IC 342 leheletfinom karjai jól kirajzolódnak a 30 cm-es távcsővel 85x-ös nagyítással készült, több LM-t átfogó rajzon. Az ábrázolt terület mérete kb. 35-40 ívperc

A némileg bonyolult leírásnál többet mond a rajz, ezen látható, hogy a teljes spirális szerkezet nem állt össze. Összességében a sejtelmes IC 342 megjelenése olyan volt, mint egy hatalmas, halvány, diffúz, hiányos „égi kakaócsiga”. Az IC 342 kitartást igénylő objektum; az első pillanatokban unalmasnak tűnő csillagvárosban hosszabb szemlélődést követően jönnek elő a finom részletek. Megfigyelésénél még falusi ég mellett is jó szolgálatot tehet a fényszennyezést csökkentő szűrő. Számomra az IC 342 a második legszébb spirálgalaxis.

Az M81 a tavaszi ég egyik legismertebb csillagvárosa, melyről a közelmúltban is több

látványos rajzot mutattunk be. Őszi hajnalokon – mivel cirumpoláris – már magasan áll, kényelmesen megfigyelhető. Most sem tudunk ellenállni a kísértésnek, hogy János szenzációs munkáját meg ne ismertessük az olvasóközönséggel! Rajzán a nagy galaxis vékonyka spirálkarjaiban is részletek látszanak – ennyit tesz a 30 cm-es átmérő és a tiszta, falusi ég, melyen János észlel! Remélem, sokan követik példáját és veszik a bátorságot, hogy vidéki észlelőhelyükön, nagyobb távcsövíük birtokában hasonló észlelési programokba kezdjenek, s megörvendeztessék a Meteor olvasóközönségét szebbnél szebb rajzaikkal és fényképeikkel (témájuk nyugodtan lehet egy 13 magnitúdós galaxis, ahogy azt Pósn Tibor munkája mutatja az előző számban), részletes, precíz leírásaikkal halvány és ismeretlen célpontokról. Sok a lyuk még az archívumban, ezért minden nagytávcsöves észlelőt biztatunk egy kis kalandozásra az ismertebb objektumokon túli, legalább olyan izgalmas világba, ahol már egy 25 cm-es műszerrel könnyen látszó 12-13 magnitúdós ütközők, küllős galaxisok és miniatűr galaxishalmazok várják megfigyelőiket!

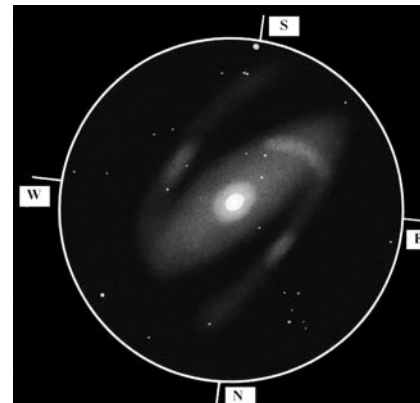
#### M81 GX UMa

30 T, 122x: Az M81 galaxiscsoport uralkodó csillagvárosa fotografikusan és vizuálisan szemlélve egyaránt az égbolt egyik legképrázatosabb objektuma!

A galaxis fő tömege ovális alakú és igen feltűnő, hossza 15-16 ívperc, nagytengelye északnyugat-délkelet irányultságú. Ennek szívében látható a hármas szerkezetű centrum; egy 3,5x2,5 ívperc méretű ovális fényes folt belsejében egy még fényesebb, szintén ovális formájú tartomány izzik, végül ez utóbbi közepén feltűnően világít a közel csillagszerű, korong alakú mag.

A galaxis északnyugati végéből egy diffúz, teljesen lágy megjelenésű spirálkar vágódik ki déli irányba, hossza 16-18 ívperc, kezdeti szakaszában egy hosszúkás, fényesebb terület érezhető.

Az ezzel átellenes másik kar érdekesebb szerkezetű. Ez ugyanis nem a galaxis testé-



Az M81 látványa 30 cm-es távcsővel. Meg kell jegyeznünk, hogy a karokat többen is tisztán látták már sötét égen 15 cm-es távcsővel is! 122x, 25'

#### Folytatás a 49. oldalról (Észlelési programok amatőr csillagászoknak)!

A műszeres, virtuóz számítástechnikusok tesztelhetik kitartásukat a határmagnitúdó bűvöletében, vagy a minél kisebb amplitúdójú változások detektálásában. Mindezek jelzik, hogy pesszimizmusra semmi ok, rengeteg hasznos munkát végezhetnek még változós amatőrök. És hát a legfonto-

nek délkeleti végéből indul ki, hanem a centrumhoz valamivel közelebb. Ennek a spirálkarnak a kiinduló szakasza nagyon könnyedén és markánsan látszik; enyhén ívelt alakú, és magas felületi fényességű. Tehát ez a spirálkar feltűnően indul, majd elhalványul, és a galaxis teste mellett viszonylag szorosan halad (ez a másik karra is jellemző) észak-északnyugati irányba. Ez a kar a kezdeti fényes részén felül egy további feltűnő, megnyúlt szakaszt is tartalmaz. Ennek a karnak a hossza a másik spirálkar hosszához hasonló. Megjelenés tekintetében az M81 a kedvenc galaxisom...

A cikket írta Kernya János Gábor észlelései alapján:

Sánta Gábor

sabb gondolat még egyszer: természetesen a tudományos haszon egy műkedvelő észlelő számára csak „bónusz”, a lényeg, hogy az ég alatt, számítógép előtt kedves hobbjára időt szakít és tartalmasan eltölti szabadidejének egy részét. Mindehhez kívánok minden észlelőnek sok derült éjszakát!

Kiss László

## Meteor csillagászati évkönyv 2011



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

Kiadványaink megvásárolhatók személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban, illetve megrendelhetők az MCSE postacímére (1300 Bp., Pf., 148.) küldött rózsaszín postautalványon, hátoldalon a rendelt tételek megnevezésével.

# Észlelések 2010-ből

Remélem, 2011-ben több lehetőségünk lesz az észlelésekre, hiszen a 2010-es esztendő az utóbbi évek egyik legrosszabb statisztikáit hozta. Alig volt derült egünk, és habár ezt megszoktuk a Kárpát-medencében, de az elmúlt év minden várakozást alulmúlt. Ha volt is derült egünk, az sokszor rendkívül rossz nyugodtsággal párosult, igencsak korlátozva lehetőségeinket. Mégis azt mondhatom, hogy a kettősészlelések terén nem panaszkodhatunk. Számos amatőrcsillagász társunk munkájából táplálkozott a rovat, sokan küldtek színvonalas észleléseket, és külön kiemelném azokat, akik a jelenlegi digitális forradalom közepette is ceruzát ragadtak!

Az elkövetkező évben a megszokott formában folytatódik a kettős csillag rovat. A kezdő észlelőket segítő, az égbolt különféle részeit feltérképező cikkek megmaradnak, de kiegészülnek a decemberi rovathoz hasonló csak egy-egy kis égterületre koncentrált írásokkal. Természetesen továbbra is várom mindenki javaslatát, illetve kérdéseit a kettős csillagok észlelésével és a rovattal kapcsolatban.

Rendkívül gyorsan elrepült a 2010-es esztendő! A jelenlegi rovatban az előző évből fennmaradt megfigyeléseket dolgozzuk fel. Sőt! Az év utolsó hónapjában egy igen vasos borítékban érkeztek szépen kitöltött észlelőlapok a Polaris Csillagvizsgáló szakköröszeitől (az észleléseket egy pályázat részeként készítették).

Tóth János a jelenlegi egyik legaktívabb észlelőnk, aki a rossz időjárás ellenére a Pegazus csillagkép ajánlati listájából válogatott. Kezdjük János észleléseivel 2011 első kettős csillag rovatát!

Tóth János egy 15 cm-es Newton-távcsővel észlel. Az STF 2877 észlelése éppen ezért nem okozott különösebb problémát.

Név	Észl.	Műszer
Dálya Gergely	3	7,6 T
Galgóczy Gábor	2	20 L
Lukács Dávid	3	20 L
Sánta Gábor	1	11,4 T
Szklénár Tamás	10	10 L
Tóth János	8	15 T

## STF 2877

RA: 22<sup>h</sup>14<sup>m</sup>18,4<sup>s</sup>; D: +17°11'21"  
2010. 11. 11., 21:48 UT, 15 T  
T: 6/10 ; S: 4/10

AB: 120x: Látványos narancsos fócsillag mellett hunyorog a 2 magnitúdóval halványabb fehér társ. PA 20°. Könnyen látható a nagy, 23"-es távolságuk miatt. AC: Igaz, hogy sokkal halványabb, de egyúttal meszebb is van, így nem kell félni, hogy esetleg negatív lesz az észlelés. PA 35°, 1,5'. (Tóth János)

*Rossz égen még egy ekkora távcsőnek is feladhatja a leckét egy nagy fényességkülönbségű, kis szög távolságú pár. Sajnos általános volt az év utolsó hónapjaiban, hogy egy viszonylag könnyű kettős csillaggal is szó szerint küzdeni kellett.*

## STF 2968

RA: 23<sup>h</sup>00<sup>m</sup>42,4<sup>s</sup>; D: +31°04'59"  
2010. 11. 11., 22:10 UT, 15 T  
T: 6/10; S: 4/10

120x: Roppant nehéz a 3 magnitúdó eltérés miatt, holott ez egy jó kis standard rendszer, egymástól 3"-re PA 250°. (Tóth János)

## STF 2978

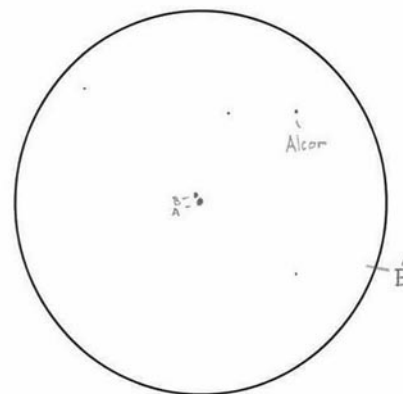
RA: 23<sup>h</sup>07<sup>m</sup>27,7<sup>s</sup>; D: +32°49'31"  
2010. 11. 11., 22:10 UT, 15 T  
T: 6/10; S: 4/10

120x: Az ilyen „szempár” rendszereket szeretem! Egy fehér és egy kék csillag, egymástól 8"-re. PA 250°. (Tóth János)

Lukács Dávid a mindenki által ismert Alcor–Mizar párost kapta távcsővégre, sőt a látványról látómezőrajzot is készített. Ebből is látszik, hogy nyugodtan küldhetők ehhez a könnyű pároshoz hasonló észleléseket, hiszen rendkívül egyszerűen megtalálható és segítségével gyorsan kedvet kap az amatőr további kettős csillagok megkereséséhez.

## Mizar, Alcor

RA: 13<sup>h</sup>23<sup>m</sup>55,5<sup>s</sup>; D: +54°55'31"  
2010. 01. 11., 23:50 UT, 20 T, 62,5x  
T: 3/5; S: 7/10

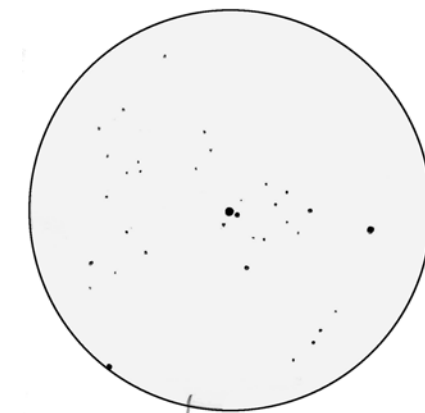


Lukács Dávid rajza az Alcor–Mizar rendszerről.  
20 T, 62,5x-es nagyítás

A népszerű többes rendszert Dálya Gergely is megfigyelte, észleléséhez egy kis 76 mm-es tükrös távcsövet használt.

Sánta Gábor javában teszteli sorban egymás után a különféle átmérőjű optikával

szertel távcsöveket. Az ehavi rovatban egy kistávcsövet használt, mely igen rövid fókuszú, így igazán megfelelő a nagy égterületeken végzett mélyég-megfigyelésekhez. Viszont kettős csillagokhoz is használható! Sánta Gábor észlelése azért is külön érdekes, mert a 35 Cas (South 397) párosát írta és rajzolta le a „Sánta 41” aszterizmusban. Megfigyeléséről egy tőle megszokott részletes rajzot készített.

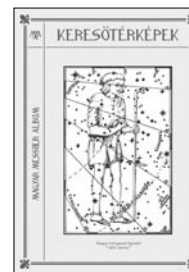


A 35 Cas a Sánta 41 aszterizmusban  
114/500 T, 55x, 1 fok 3' LM

## 35 Cas

RA: 01<sup>h</sup>21<sup>m</sup>05,3<sup>s</sup>; DEC: +64°39'29"  
2010. 09. 22., 114/500 T, 55x, 1 fok 3' LM.  
A kettős csillag szög távolságát 60"-re becsülöm, PA=340 fok, DM=1.

*Szklénár Tamás*



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

# Verebély László, az amatőrcsillagász diák

Verebély László orvosi családban született 1883. augusztus 23-án. A Budapesti Piarista Gimnázium diákjaként, 16 éves korában kezdte írni azt a csillagászati megfigyelési naplót, amelynek négy füzetét ma is őrzi a családja. Érettségi után, 1906-ban kitüntetéses gépészmérnöki oklevelet szerzett a királyi József Műegyetemen. Néhány éves amerikai gyakorlat után hazajött, és Kandó Kálmán munkatársaként részt vett az olasz vasutak villamosításában. Az első világháború végén megbízták a hazai vasútvonalak villamosításának kidolgozásával. Ennek kapcsán tervet készített az országos villamos hálózat kialakítására és erőművek építésére. Vezetésével létesült az első állami erőmű Bánhidán, és Kandó halála után ő fejezte be a hegyeshalmi vasúti fővonal villamosítását. Nagyszabású ipari sikereinek eredményeként 1929-ben a Műegyetem professzorává nevezték ki, ahol 1957-ig tanított. Az ország villamosítására 30 évvel korábban megálmodott terveit, a második világháború után azok a magyar mérnökök valósították meg, akiket az egyetemen tanított. Budapesten halt meg 1959. november 22-én, sírja a Farkasréti temetőben van.

## Verebély távcsövei

A megfigyelési naplók I. füzetének első oldala annak a távcsőnek az adatait tartalmazza, amellyel 1899-től három évig a megfigyeléseket végezte.

Amint látható, ez bizony mai szemmel nézve elég szerény távcső volt, amellyel aligha lehetett távoli égitestek (mélyég-objektumok) részleteit megfigyelni. Ugyanakkor e sorok írója jól ismerte azt a távcsövet, amely Verebély professzor szobájában állt, és jelenleg az Országos Műszaki Múzeum őrzi. A Múzeum nyilvántartása szerint ez a Dyalit rendszerű, azimutális csillagászati távcső, Plössl Simon műhelyében Bécsben készült



Az Országos Műszaki Múzeumban levő 105 mm-es távcső egykor Verebély László tulajdona volt

1845–1860 között. Objektívjének átmérője 105 mm, fókusz távolsága 120 cm körül van. Keresőjét utólag pótolták. Az 1950-es években Kulin György is járt Verebélynél, és valószínűleg e távcső felújításához adott tanácsot, vagy egyéb segítséget. Nem sokkal később a tanszéki munkatársainak is bemutatta a szobája ablakából a Holdra irányított távcsövet. Jelenleg nem tudjuk, hogy ez a távcső mikor

Verebély astronomiai observatorium refractorának adatai:	
Refractor:	G. Secretan Párizsi műhelyéből.
Objectív nyílás:	68 mm.
Gyűponton táv:	0 95 m
Oculárjai:	
	Huygens systemával:
	45×, 100×, 160× nagyításokkal.
Kereső:	
Objectív nyílás:	20 mm
Gyűponton táv:	
Nagyítás:	

és hogyan került a család birtokába, és a vele végzett megfigyelésekről sincsen adat.

## A 110 éves megfigyelési naplók

Az 1898 tavaszán kezdődő és 1900 őszeig tartó megfigyelések négy keménytáblás, a Meteorhoz hasonló méretű füzetben vannak leírva. A rajzok puha ceruzával vékony papsz papírra készültek és gyakran úgy vannak az egyik oldalsó szélükön beragasztva, hogy takarják egy leírás szövegét.

A megfigyelések szövege a következő példákban nyomtatott, dőlt betűvel jelenik meg, és amennyire lehet, követi a sorok eredeti beosztását, sőt néhol a kisebb hibákat is. A kézzel írt szöveget ugyanis nehéz lenne olvashatóan kinyomtatni.

A legtöbb megfigyelés a Holdra, a Napra és a bolygókra irányult, amelyek közül kettőt-kettőt mutatunk be. Találtunk viszont két extragalaxist, valamint egy-egy ködöt, nyílthalmazt, üstököst és meteort is. A bemutatott feljegyzések általában a kinyitott napló két oldalán vannak, amit nyomtatásban is megpróbálunk érzékelteni.

## Kráterek a Holdon

A napló bal oldali lapjának tetején az előző megfigyelés befejezésekként egy meteorra vonatkozó adatok pontos leírása látható. Ezt egy mai csillagász sem írná le másként.

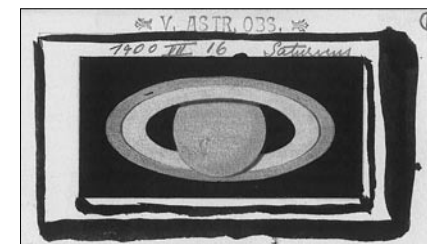
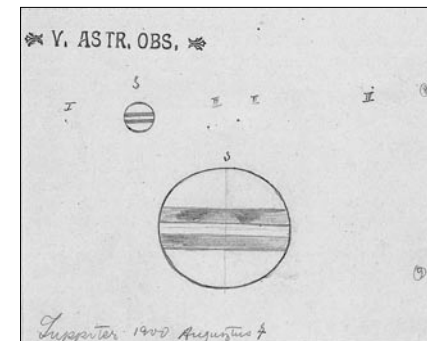
A Holdra vonatkozó feljegyzés elejét takarja a beragasztott rajz (amelyet fel lehet hajtani), de a többi e nélkül is érthető. A holdkorong közepén levő krátercsoport rajzának ugyan csak egy része készült el, és Verebély sem tekintette kidolgozottnak, de a hasonló mai rajzok között is megállná a helyét.

A Holdra vonatkozó bejegyzés egyedül a Plinius kráterrel foglalkozik, amely akkor az árnyékhatar közelében volt. A leírás pontosan részletezi a megfigyelés kezdetét és végét, a légkör állapotát, valamint a vizsgált kráter alakját és környezetét. Érdekes a nagyobb kráterre vonatkozó gyűrűhegység megnevezés, míg a kisebbek crater, sőt egy helyen crater néven szerepelnek.

## Napfoltok és napfogyatkozás

Az előbbinél későbbi a napfoltokra vonatkozó következő megfigyelés 1900. április 3-án. Itt a foltok száma helyett inkább azok szerkezetének részletes leírása látszik érdekesnek. Az (égi oe) megjegyzés arra utal, hogy a távcső képfordítása miatt a rajzon felfelé van a déli irány.

Ezt a megfigyelést követte 1900. május 28-án egy részleges napfogyatkozás leírása, amelyet ernyőre kivétve (écranra projicálva) vizsgált. Később a túlzó magyarosítás jellemezte, és például sűrítőnek nevezte a kondenzátort. Alaposságára jellemző a Hold megvilágítatlan részének és a napfoltoknak az eltérő sötétsége, vagy a holdperem csipkészsége.

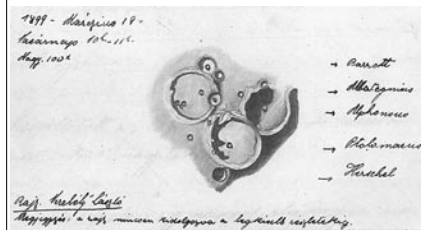


## Jupiter és Szaturnusz

A belső bolygókon a távcső nem mutatott különösebb részleteket, ezért a Merkúrról és a Marsról csak jellegtelen rajzok készültek. A Vénusz fázisait a naplóban rajzok is ábrázolják, de ezekben nincs semmi különös.

Önálló kis cédulákon levő rajzok található a Jupiterről és a Szaturnuszról, amelyek valószínűleg a napló valamelyik oldalához készültek, de a beragasztásuk elmaradt. Szöveges bejegyzés nélkül ezek vannak a

12h.35' éjjel. – Hullócsillag – 3r nagyságú – színe kékes – pályája rövid, mozgása gyors – iránya Ursae maj.β – urs. maj.ω – ÉÉK-DDN.



1899. Március 19. Vasárnap vagyis a Hold fényváltozatának 8 napján történt. A megvilágítás határán vannak délen Maurolycus, Stöfler, Orontius, Walther Purbach, Ptolemaeus; – Sinus medii; – az északi féltekén: Mare vaporum, Mare serenitatis,

1899 Október 23 Hétfő

11h 30 m éjjel.

Vizsgáltattam a „Hold” a Verebélj obs. távcsövének 100 x nagyításával.

A Hold fényváltozásának 19<sup>5</sup> napján ragyog; megvilágítási határ nyug. hossz 30°; Riccius, – Teophilus, – Posidonius-tól kissé nyugatra. A levegő nem egész ideális; a felső rétegekben mozog és páras.

Rajzoltam: Plinius-t. – E gyűrűhegység ész. szél. 15°; nyug. hossz: 22° alatt áll; Félig van megvilágítva, másik nyugati fele már eltűnt az árnyékban. – közepén cráter van; nyugati oldalának külső hegylejtője kis kiduroodást mutat; a közép – crater s a dudorodás meghosszabításában nyug. észak-nyug.-ra egy nagyobb

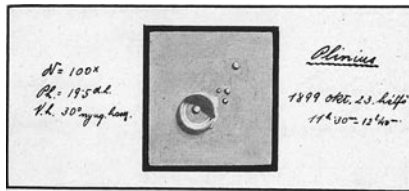
túldalalon. Mindkét rajz tetején látható a VEREBÉLY ASTRONÓMIAI OBSERVATÓRIUM bélyegzőjének lenyomata.

A Jupiter 1900. augusztus 4-én készült rajzán jól láthatók a déli (SEB) és az északi

– Manilius, Aristillus, Caucasus, Architas, – E napon figyelmet különösen sötét kizárólag Ptolemaeus, Albategnius és Alphonsus hegyekre és környékükre fordítottam. Ezen hegyek Déli szél. 10° Hossz 0° alatt vannak; s épen ekkor bontakoztak ki az árnyékból. érdekes hegycsoportot képeznek nagy köröndjeikkel, amelyek mint láncszemek fűződnek egymásba; így Ptolemaeus, Alphonsus, Alpetrogius, Arzachel az elsőtől délre, mellett pedig Albategnius hatalmas köröndje, Parrottal és más kisebb gyűrűhegyekkel. Rajzot készítettem róluk, de a Hold lenyugvása miatt csak Ptolemaeus, Alphonsus, Albategnius és Parrott kerültek rá a rajzlapra, mert többet lerajzolni nem volt időm; sőt még ezek sincsenek kidolgozva a legapróbb részletekig.

s e mellett két kisebb crater látható a hegyoldal közvetlen közelében. Ezekről nyugatra k. b. kétszeres távolságban, egy másik crater látható. –

A megf. vége Okt. 24 Kedd 0 h 10 m éjjel.



1899 Október 29 Vasárnap. látható egy csoportot képezve. Soha még ennyi foltot egy csoportban nem láttam. Ezek a Napkorong dél-nyugati részében állanak, a legbelső nem messze a középponttól; hat nagy folt van, melyek kettesével állanak, egymástól k.b. egyenlő távol

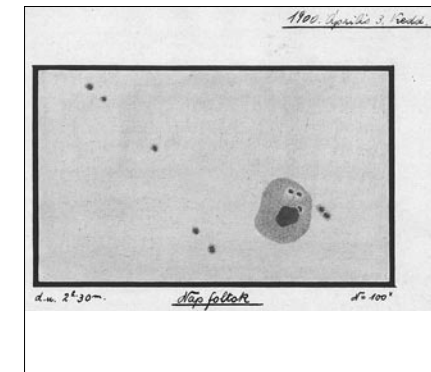
(NEB) egyenlítői sávok, de ezeken belül a réseket, vagy például a nagy vörös foltot a távcső már nem bontotta fel. Fent egy kisebb méretű rajz a Galilei-holdak helyzetét mutatja. Balra az I. (Io) jobbra a IV. (Ganymedes), a

II. (Europa) és a III. (Callisto) sorakozik. Fel-tűnő a II. és IV. holdak helyzetének jelentős eltérése az egyenlítőtől.

A Szaturnusz 1900. VIII. 16-i keltezésű rajzán a gyűrű alulnézetben a legmagasabb

1900. Április 3. Kedd

mind északi, mind déli irányban egy-egy folt-pár látható; az utóbbi kettőt és a nagy foltot közös, élesen határolt penumbra veszi körül a melynek szürkességét itt-ott a fáklyák megszakítják; a nagy folt magva határozott sötétlila színű. Baloldalon (égi oe.) szintén van egy folt-pár; ettől délre először egy egyes folt; azután egy kettős folt-pár látható. Az utóbbi 5 foltot csak igen kis félárnyék övezi. –



1900. Május 28. Hétfő

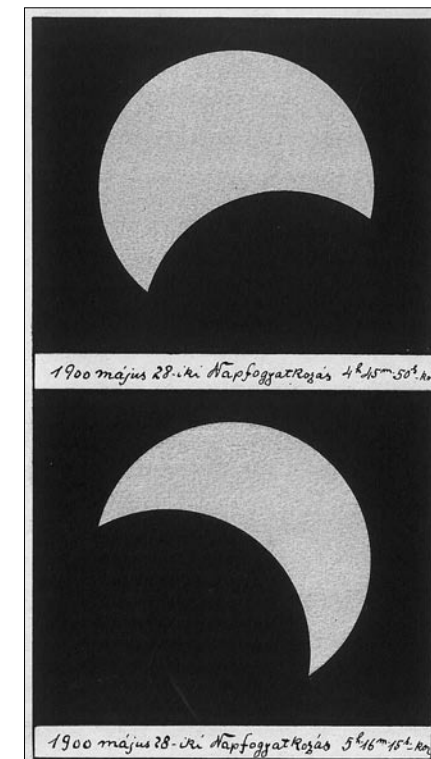
meg, hogy 4 h 36 m –kor (K.E.I) a korong jobb-alsó részén (földi oe.) lévő foltcsoport legnagyobbik foltját eltakarta a Hold. Ez alkalommal, a mint 100 x nagyítással néztem, igen jól észre lehetett venni, hogy a míg a Hold korongja teljesen fekete, addig a foltok hamvaszürkés lilásak. A fogyatkozás már elejétől kezdve szabad szemmel is igen jól észlelhető volt.

100 x nagyítással écranra projiciálva a Hold szélének egyenlőtlenségeit is lehetett látni, de ezek közül egy sem volt jelentékenyebb, hanem az egész széle mutatott némi kis szabálytalanságokat.

Ekközben gyorsan nagyobbodott a fogyatkozás; a hő és fényhatás észrevehetően csökkent.

A rajzokon feltüntetett idők:

felső: 4 h 36 m 50 s-kor  
alsó: 5 h 16 m 15 s-kor





helyzetben látszik. A rajzon feltűnik a Cassini-réssel elválasztott két zóna. A bolygó felületén a ritkító nem mutatott részleteket. A naplóban ritka az ilyen fekete alapon világos ábrázolás.

A bolygókkal kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy néhány évvel előbb jelent meg magyarul Camille Flammarion könyve, A csillagok világa. Ez valamennyi bolygót élőlényekkel telepítette be. A 15 éves Verébély viszont ezt a témát meg sem említi. Feljegyzéseiben említi Schiaparelli állítólagos Marscsatornáit is, de a napló tanúsága szerint nem kereste őket. Fiatalkor ellenére elhatárolódott korának divatos szemléletétől.

### Mélyég-objektumok

Galaxisokra vonatkozó megfigyelés alig található a naplóban, aminek több oka is van. Abban az időben a galaxis szó kizárólag a Tejútrendszerrel jelentette, mert más galaxisról a csillagászoknak még nem volt biztos tudomása. Az Andromeda hozzánk legközelebb levő, M31 néven ismert galaxisában is csak 1924 után tudtak a legnagyobb távcsövek csillagokat észlelni, addig csak Andromeda-köd néven ismerték. Ezután derült ki, hogy 2 millió fényévnél is nagyobb távolságban van, miután elegendő ceifeidát sikerült megfigyelni benne.

Verébély két rajzot is készített a naplóban, amelyek ennek ködnek csak legfényesebb középső részét ábrázolják. A hozzájuk tartozó szövegből viszont úgy tűnik, mintha az egész „hatalmas köd” megjelent volna a távcsövében.

Érdekes, hogy nem használta az akkor már százéves Messier megjelöléseket, noha bizonyára ismerte őket. A napló G.C. számokkal jelöli ezeket, amelyek valószínűleg a John Herschel által 1864-ben készített „General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars” katalógusnak felelnek meg. Feltételezhető, hogy Verébély a régi és máig általánosan elterjedt Messier jelölés helyett egy újabb és bővebb rendszert velt korszerűnek, ezért azt használta.

Akkoriban azonban már tíz éve létezett a

„New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars” nevű, NGC betűkkel jelölt és máig közismert rendszer is. Így például az M31 galaxis jele Verébély naplójában G.C. 116, szemben a mai NGC 224 számmal.

Érdekes a G.C. 117 objektumra vonatkozó megjegyzés. Ez a nagyobbik képen jobbra fent látható elmosódott foltra vonatkozik, ami az M31-hez viszonyított helyzete alapján a M32 kísérő galaxis lehet. Ennek NGC 221 a ma használt azonosító jele.

Az Andromeda-galaxison kívül a Vadász-ebek (Canes Venatici) csillagképben található G.C. 3572 jelű köd szerepel a naplóban. Ez azonos az M51 Örvény-galaxissal, amelynek mai NGC 5194 száma sem egyezik a naplóban szereplővel. A rajzon látható két apró kerek foltot nézve csak a hozzáértő szem veszi észre, hogy azonos a Hubble Űrtávcsőnek a korrekciólemez elhelyezése után készített első csodálatos képével. Közben mindössze 100 év telt el, de Verébély még nem sejtette, hogy mit rejt ez a két kis kerek ködfolt!

Diffúz ködök megfigyeléséről több rajz is tanúskodik a naplóban. Ezek közül leglátványosabb a Nagy Orion-köd, amelyet G.C. 1179 jelöl. Ez azonos az M42 illetve NGC 1976 jelű mélyég-objekttal. A rajz csaknem olyan képet mutat a ködről, mint amelynek a Meteor mélyég rovatában jelennek meg, mai amatőr csillagászok megfigyelései alapján. A rajzon a nagy köd fölött látható kis kerek folt a Nagy Orion-ködnek az M43 jelű kisebb darabját sejteti, de ezzel a napló külön nem foglalkozik.

A Plejádok rajza a kép melletti szöveg szerint több megfigyelés után fokozatosan alakult ki. A koordinátahálózat pontossága és a 143 berajzolt csillag ma is becslésére való nék bármelyik amatőr csillagásznak. Kitarását jellemzi, hogy összesen több mint 9 órát fordított a rajz elkészítésére.

Érdekes, hogy mind a latin Pleiades – Plejades, mind a magyar Pleiádok – Plejádok írásmód előfordul. A Fiastyúk nevet viszont nem használta, noha idős korában minden idegen szót igyekezett magyarral helyettesíteni.

### Üstökös és tűzgömb

A Borrelly–Brooks-üstökös 1900-ban járt a Föld közelében, amelyet Verébély a távcsövében figyelt meg. A naplóban látható két rajz között mindössze 45 perc telt el, de

az üstökös gyors mozgását így is jól szemléltetik.

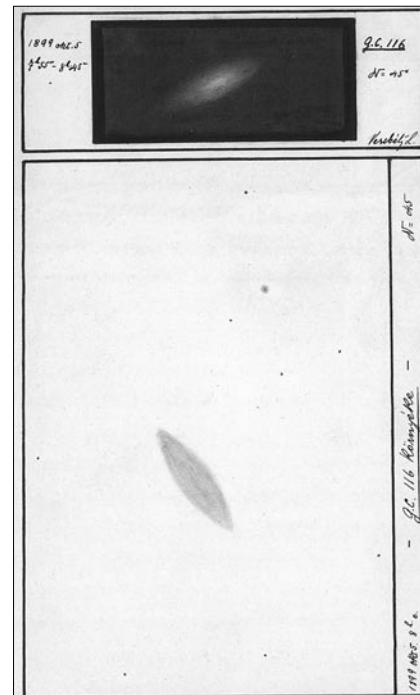
A Sarkcsillag közelében levő fejtől délnyugati irányban nyúló csóva elfordulását is érzékelné lehet. A rövid idő miatt nyilván

1899. Október 5. Csütörtök

Gyönyörűen látszik a hatalmas köd. Egésze és részletei jól kivehetők; a közép felé fényesbedő ellipszis alakja jól látható. – A multkor (Okt.1. 8 h 10 m) G.C.117-nek tartott objektumot nem tudom ma sem határozottan eldönteni, hogy micsonda, gyenge fénye miatt; annak dacára, hogy erősen vizsgálat tárgyává tettem. – Lehet, hogy tényleg a köd, de lehet, hogy csak egy gyenge kis csillag; de az bizonyos, hogy kissé elmosódott, ködös, míg a többi környező csillagok élesen látszanak. –

Rajzot készítettem, mely a ködöt s a hozzá közelebb eső csillagokat foglalja magában. –

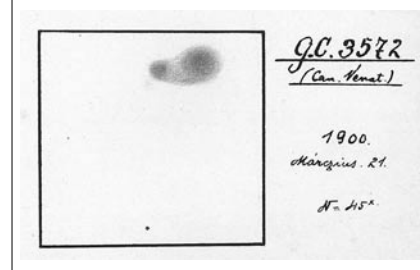
Megf. vége, 8 h 45 m.e.  
8 h 50 m – 9 h. e



1900. Március 21. Szerda

10 h – 11 h éjjel.  
Vizsgálatott: G.C 3572 köd; a 2½' refraktor 45 x nagyításával.  
G.C. 3572 (α = 3 h 25 m f = 47° 49') a Canes Venatici köde. Ursae maj. η -től kissé DN-ra egy fényesebb (7'5 r) csillag fölött áll. Igen finom, gyenge fényű, de elég terjedelmes köd, melynek megtalálása nem épen könnyű. Hosszas, teljes sötétben való szemlélet mellett két ködös centrumra oszlik, egy jobboldali nagyobbra, s egy baloldali kisebbre (D-i és E-i ra), melyek átmérő, minthogy kerek alakúak, k.b. úgy

aránylanak, mint 3:1; e kettőt egy igen gyenge ködfátyol köti össze, K-en convexen. Nem concavan meggyömbülve; széleik határozatlanok, de centrumaik majdnem csillagszerűen tömörülnek.

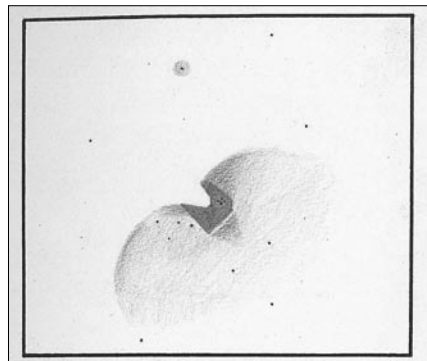


gyorsan kellett rajzolni, de ennek semmi jele sincs a rajzok kidolgozásában.

Meteorokra vonatkozó rövid bejegyzések sok helyen fordulnak elő a naplóban, mint például a holdkráterekkel foglalkozó oldal tetején. Egy különleges eseményről szól a megfigyelési naplóban egy külön kis cédu-

1900. Február 25. Vasárnap

Vizsgáltatt: G.C. 1179, az Orion nagy köde, a 2½' refractor 45 x nagyítással. A tegnapi rajzot revideáltam, s némi javítás után elkészítettem az Orion nagy ködének végleges rajzát. A ködnek pontos képen kívül, 16 csillag van felvéve, a melyek a Huygens-regio középre való beállítása mellett, a távcső mezején láthatók.

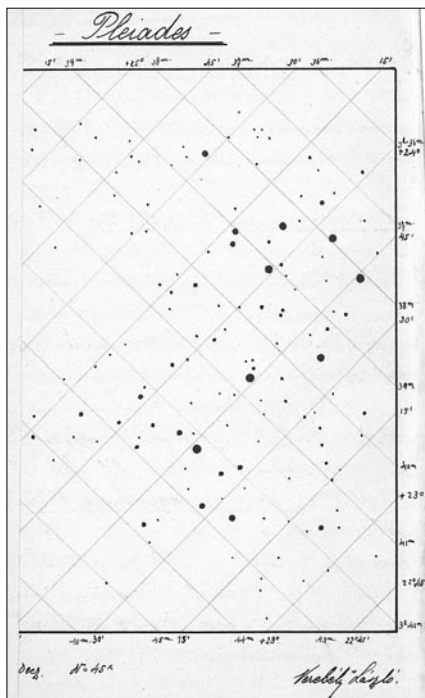


A Pleiadok rajzát az utolsó simítás kivételével befejeztem. A legközelebbi megfigyelés lesz az utolsó, a melyen már csak revisiót tartok majd.

1899. December 22. Péntek  
7 h 45 m – 8 h 15 m

Vizsgáltattak: „Plejades” – a Verebélj obs. távcsövének 45 x nagyításával.

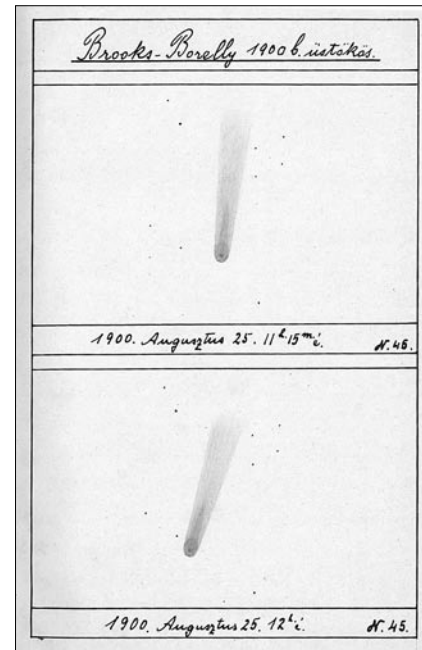
Végre elkészült a „Plejados” rajza. A rajz a mult évben készült rajz váza alapján készült, de sok új részlettel és kiegészítéssel, és a réginek több helyen történt javításával. Összesen 9 h 20 m munka eredménye, a mely idő 8 alkalommal való megfigyelés közt oszlik meg. A felvett csillagok száma 143,



la. Ez 1903-ban történt, amikor Verebélj már 20 éves volt, és gépészmérnök hallgatóként folytatta tanulmányait Magyar Királyi József Műegyetemen. Valószínűleg kevés ideje maradt csillagászatra, és a megfigyelési napló vezetését is abbahagyta. A váratlanul feltűnő bolida megfigyelése tehát véletlen

1900. augusztus 25. Szombat  
45 x nagyítással.

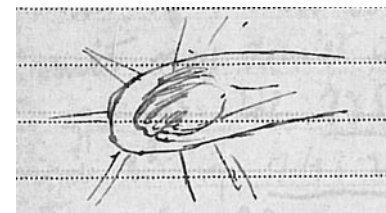
Végre ma ismét igen kedvező körülmények között vizsgálhattam a remek üstökösöt. Jelenleg R 9 h 20 m, D 85°30' alatt áll, vagyis a „Camelopardalis”-ban Igen tisztán s élesen volt ma látható minden egyes része, magva, üstöke, csóvája, valamint környezete is. Magva, mint már aug. 2-án is megfigyeltem, kb. 9 r csillag; ezt veszi körül az üstök, a mely Ny felé elmosódó kúpalakú, végül ugyancsak Ny-felé nyúlik el a csóva, a mely eleintén egybeolvad az üstökkel s a mag felé fényesebb, de messzebb lassan mosódik el az ég sötétjén. Az üstökös mozgása jól észlelhető a környező csillagokon, melyek száma a távcső mezején 9.



1903. November 7. este 6.h 31 m.

Budapest – Sas utca és Erzsébetvár sarok.  
– Bolid –  
Sas utca északi vége felett, jobbról balra. – Keletről nyugat felé.  
Auriga és Ursa major közötti irányból a Sarkcsillag felé. Kb. 35 magasságban ¼ teli Hold felület – Elöl sárgás gőz. Kékes fehér mag. – Sárgába átmenő üstök. Elöl sziporkázik, nagy sziporkákból álló fark, mely

néhány másodpercig marad; először fehér, azután vörösödő. – Rakétaszzerű; dörrenést nem lehetett hallani. –



esemény volt, de mégis pontos leírást készített róla.

Ez a cikk csak rövid szemelvényeket mutat be az ifjú Verebélj által három évben át vezetett megfigyelési naplóból. A válogatás igyekezett szemléltetni a megfigyelt objektumok sokféleségét, a megfigyelő gondosságát és rajzkészségét. Legnagyobb részét az eredeti rajzok másolata és a hozzájuk tartozó szövegnek keretbe foglalt, dőlt betűvel írt

szó szerinti másolata tölti ki, amihez csak kb. másfél oldal magyarázat kapcsolódik. A magyar amatőr csillagászat hőskorának ezt a különleges dokumentumát talán érdemes lenne teljes egészében feldolgozni, és a jövő kutatói számára is hozzáférhetővé lenni.

Dr. Horváth Tibor  
professor emeritus, az MCSE tagja

# 2011. február

## Jelenségnaptár

### HOLDFÁZISOK

Február 4.	02:31 UT	újhold
Február 11.	07:18 UT	első negyed
Február 18.	08:36 UT	telehold
Február 24.	23:26 UT	utolsó negyed

### A bolygók láthatósága

**Merkúr:** Február elején még megkísérelhető felkeresése napkelte előtt a keleti ég alján. Ezután elvész a kelő nap sugaraiiban, és márciusig nem is lesz látható. 25-én kerül felső együttállásba a Nappal.

**Vénusz:** Fényesen ragyog a hajnali égen. A hónap elején három, a végén bő két órával kel a Nap előtt. Fényessége -4,3-ról 4,1 magnitúdóra, átmérője 19,5"-ról 15,9"-re csökken, fázisa 0,61-ről 0,71-ra nő.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Capricornus, majd az Aquarius csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 4-én együttállásban van a Nappal. Fényessége 1,1 magnitúdó, átmérője leheletnyit nő, 3,9"-ról 4,0"-re.

**Jupiter:** Előretartó mozgást végez a Pisces csillagképben. Az esti délnyugati ég alján látható feltűnő fényes égitestként, késő este nyugszik. 25-én a Cet csillagképbe lép át. Fényessége -2,1 magnitúdó, átmérője 35".

**Szaturusz:** Hátráló mozgást végez a Virgo csillagképben. Késő este kel, az éjszaka nagy részében látható. Fényessége 0,6 magnitúdó, átmérője 19".

**Uránusz:** Sötétedés után kereshető a Pisces csillagképben. Kora este nyugszik.

**Neptunusz:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 17-én együttállásban a Nappal.

*Kaposvári Zoltán*

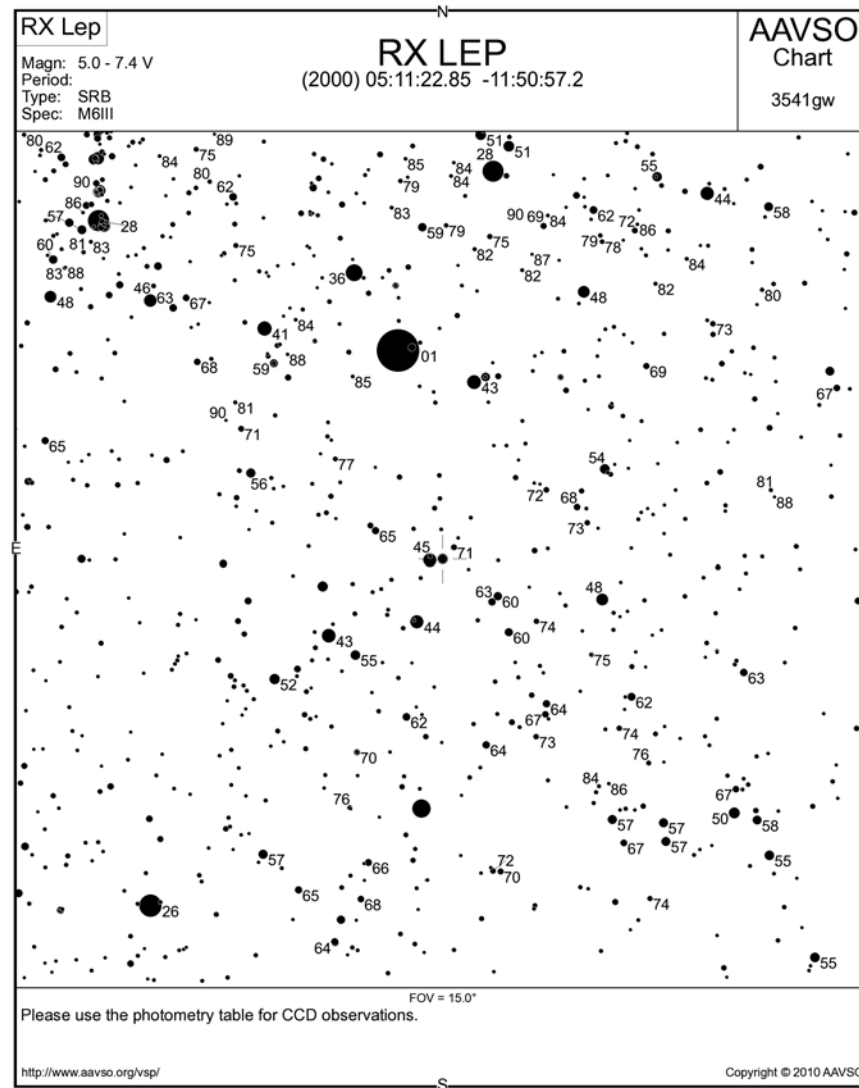
### A hónap mélyég-objektuma: az NGC 1746 a Bika csillagképben

Ez a hatalmas, 40'-es csillaghalmaz rendkívül laza szerkezetű, de környezetéből viszonylag jól kiemelkedik. Része annak a csillagfelhőnek, mely az 1,8 fokkal délre található Platais 4-et is tartalmazza. Az NGC 1746 területére még két objektumot jeleznek a katalógusok: az NGC 1750 nem más, mint a nagy csoport egy kisebb részlete a déli oldalon, az NGC 1758 pedig talán a nagy halmaz keleti peremén látszó halvány háttér (?) csillagok alkotta csomó. Mivel nagy és szétszór, rajzolása nagy látómezőt (2 fok körül) igényel, melyben a csillagos háttér igen sűrű. Ezért nincsen sok rajz róla, és feldolgozás sem nagyon készült. Kérjük elszánt – akár kistávcsöves – észlelőinket, rajzolják, fotózzák az 5-6 magnitúdós 40'-es csoportot!

*Sánta Gábor*

### A hónap változócsillaga: RX Leporis

Illeszkedve a változócsillag rovatban megjelent cikk üzenetéhez, ezúttal egy fényes pulzáló vörös óriáscsillagot, az RX Lep-et ajánljuk kisműszeres amatőrök számára. A mellékelt térkép közepétől felfelé látszó „óriási” csillag a 0 magnitúdós Rigel ( $\beta$  Ori), ami már jelzi is, hogy az RX Lep megtalálása nem igényel virtuóz égi sétát: kisebb binoklikkal a Rigel alatt pár fokkal könnyen beazonosítható a Lepus (Nyúl) csillagkép egyik legfényesebb változócsillaga. Az átlagosan 5,5 és 6,5 magnitúdó között pulzáló változó nyers vizuális fénygörbéje kiábrándítóan „vastag”, szinte semmi nem sejtető a csillag lüktetéséből. Gondos adatkezeléssel, átlagolással már feltárulnak a félszabályos változások, melyekből két periódus, 60 nap és 130 nap mutatható ki. Az RX Lep tipikus



példája a rovatban említett fényes vörös változóknak: szabadszemes fényessége miatt még a legkisebb CCD-s robotávcsöveknek is túl fényes, azaz változásairól szinte az egyetlen információforrás a vizuális adatsor. A kb. 450 fényévre található változó városi amatőröknek tökéletes célpont, hiszen még

a legfényszennyezettebb teliholdas éjszakán is tökéletesen megbecsülhető a fényessége. Viszonylag rövid periódusai, illetve a bonyolult fénygörbe miatt heti két alkalommal is érdemes ellenőrizni fényességét gondos becslésekkel.

*(KsI)*

## Polaris Csillagvizsgáló



**Távcsöves bemutatók** minden kedden, csütörtökön és szombaton sötétedéstől (**Buda-pest, III. ker., Laborc u. 2/c.**). A belépődíj felnőtteknek 400 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 250 Ft.

<http://polaris.mcse.hu>, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124

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

**Keddenként 18 órától MCSE-klub.** Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése. Keddenként 19 órakor: előadás-sorozat!

**Csütörtökönként 18 órától** középiskolás csillagászati szakkörünk tartja foglalkozásait, folyamatos jelentkezéssel.

**Tükörcsiszoló szakkör** indult csillagvizsgálóinkban szombati napokon (pontosabb információk honlapunkon olvashatók).

**Csoportok** (legalább 15 fő) számára előre egyeztetett időpontokban és témában tartunk előadásokkal egybekötött távcsöves bemutatókat.

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

A Csillagászat Nemzetközi Évének elmúltával is szeretnénk tudományágunkat közel vinni a fiatalokhoz. Egyesületünk központjában, a Polaris Csillagvizsgálóban várjuk az érdeklődők jelentkezését, emellett vállalunk kihelyezett előadásokat és bemutatókat is.

## Helyi csoportjaink programjaiból

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

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

**Dunaújváros:** Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek a Civil Házban (Martinovics u. 26.).

**Esztergom:** A Bajor Ágost Művelődési Házban (Imaház u. 2.) minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Győr:** Péntekenként páratlan héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban, páros héten előadás-sorozat 18:00-tól a Gyermek Házában (Aradi vértanúk útja 23.).

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

**Kaposvár:** Kéthetente hétfőnként 18 órától foglalkozások a TIT Dózsa György úti színházának nagytermében.

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

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

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

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

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

**Szeged:** Felvilágosítás Garami Ádám György címén, tel: +36-70-389-0645, e-mail: [garamiad@gmail.com](mailto:garamiad@gmail.com)

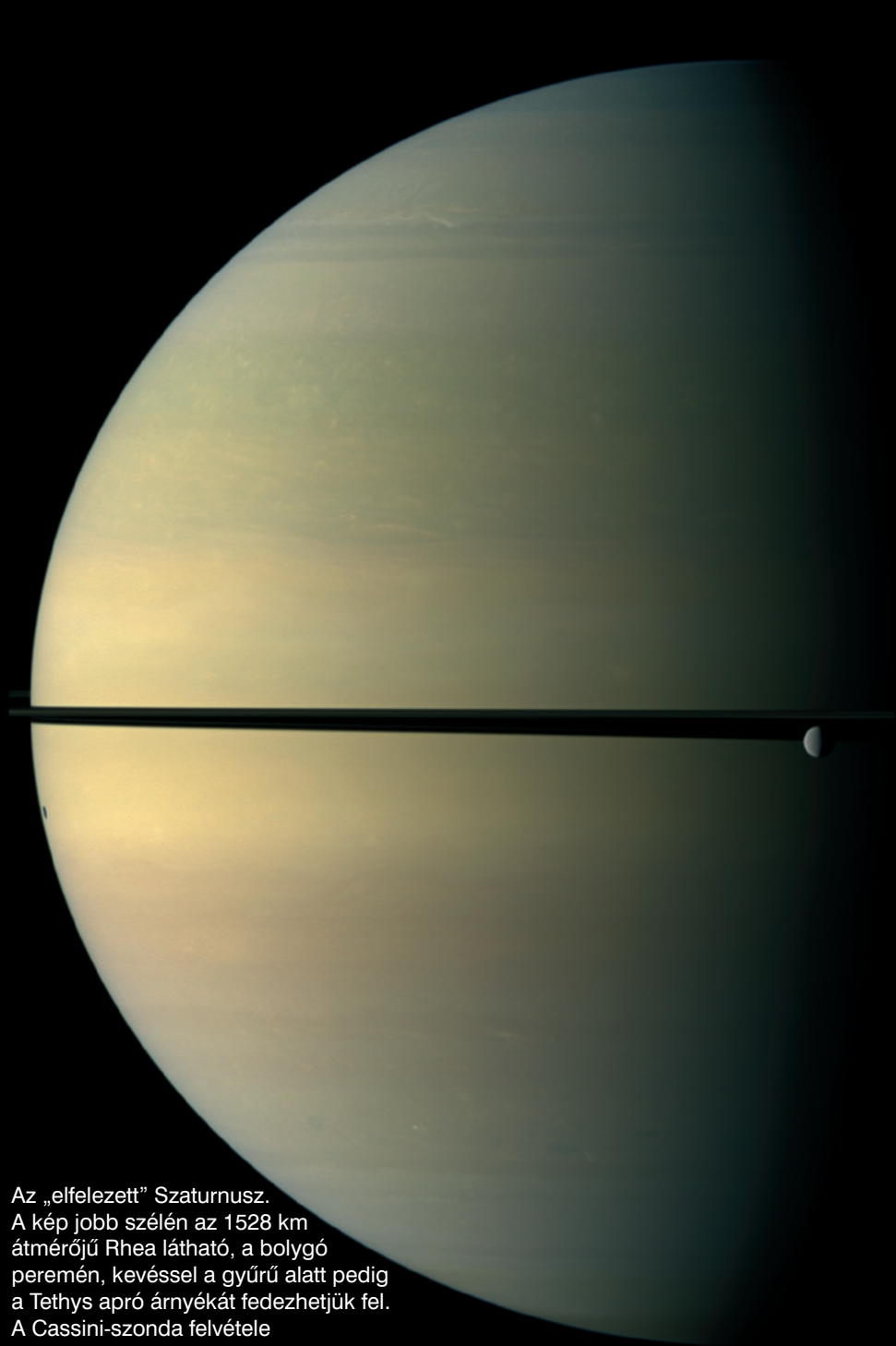
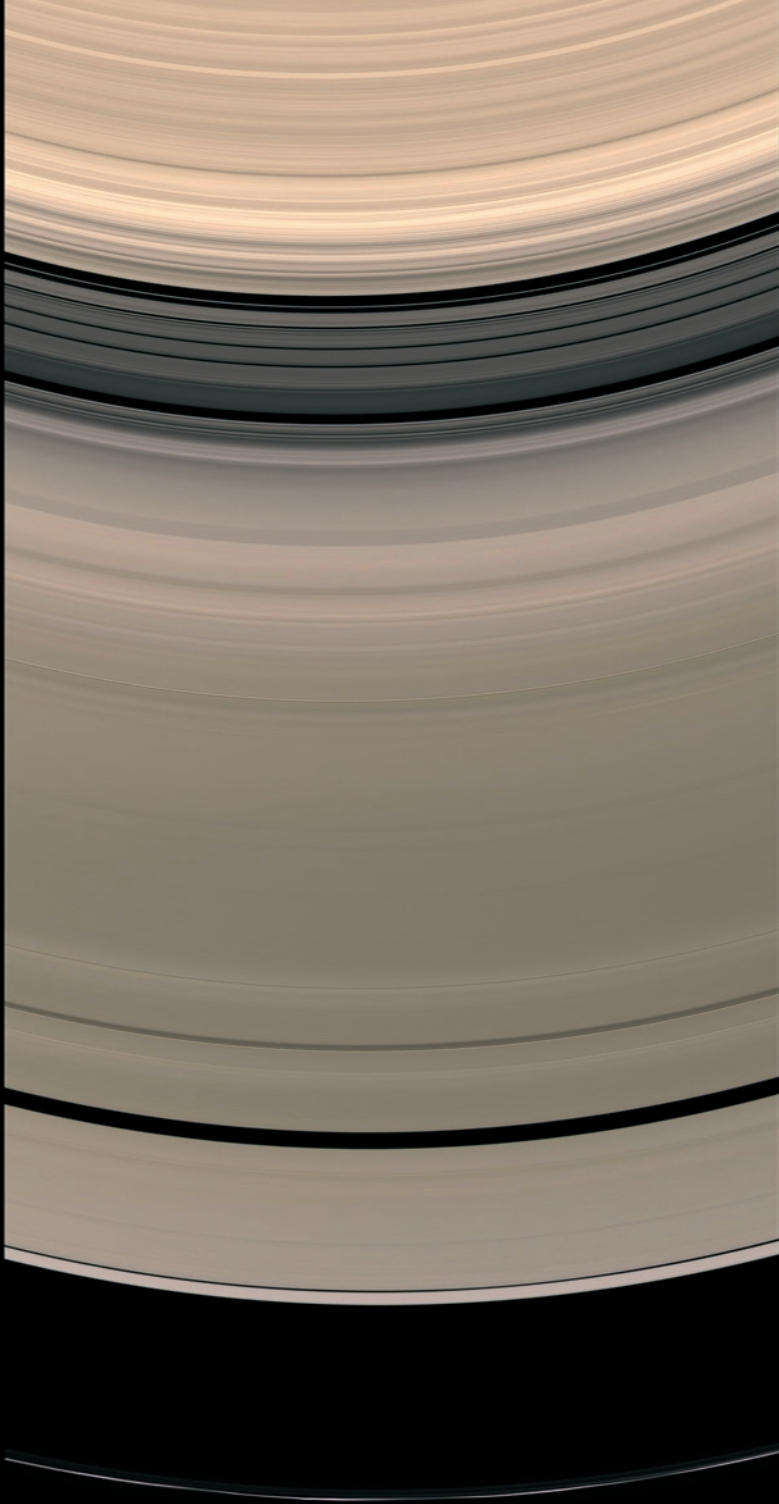
**Tata:** Foglalkozások keddenként a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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

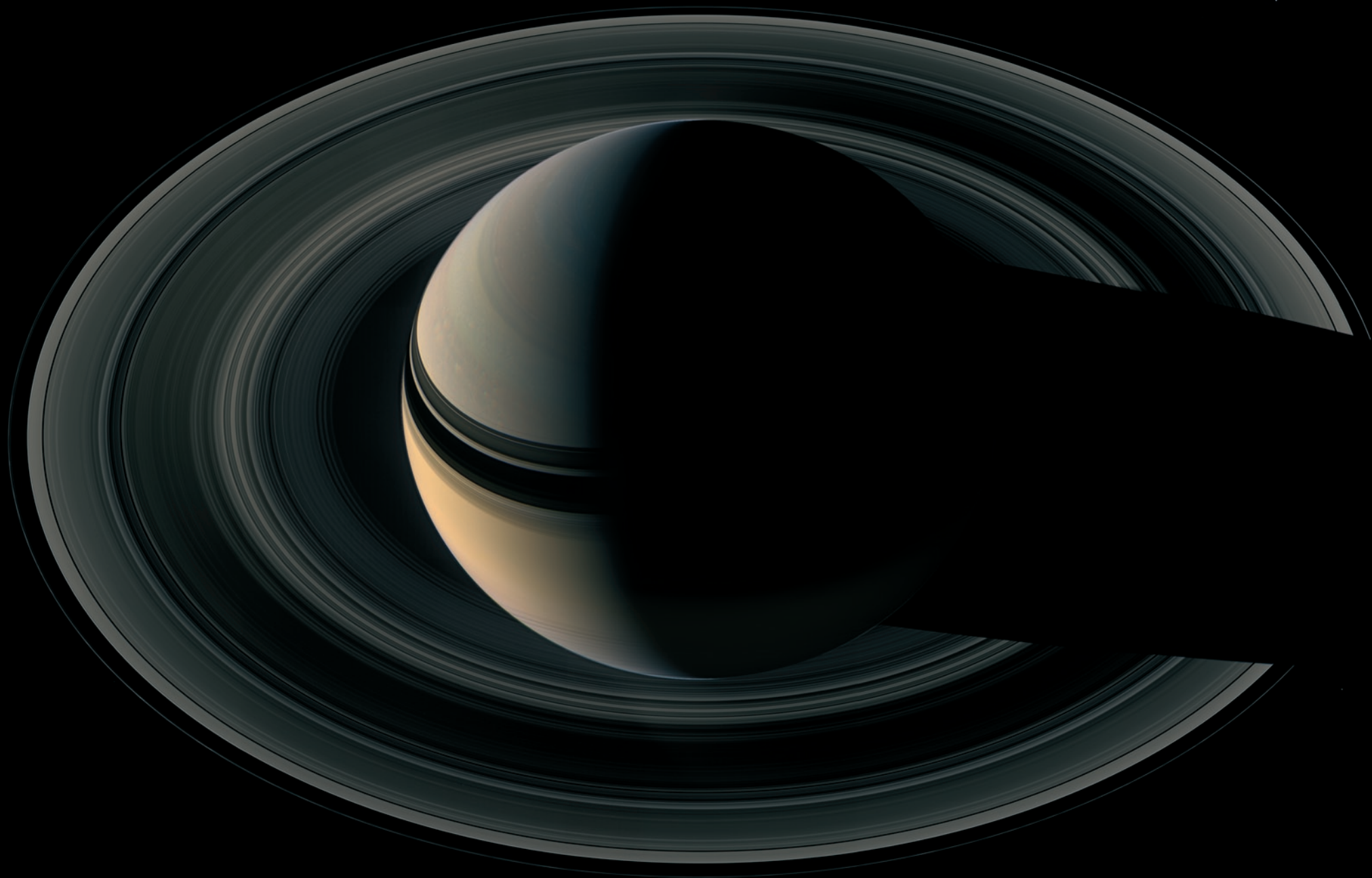
**Zalaegerszeg:** Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: [zeta1@freemail.hu](mailto:zeta1@freemail.hu)



Részlet a Szaturnusz gyűrűrendszeréből a Cassini-osztástól az Encke-résen át a vékony F gyűrűig, a Cassini-szonda felvételi alapján



Az „elfelezett” Szaturnusz.  
A kép jobb szélén az 1528 km  
átmérőjű Rhea látható, a bolygó  
peremén, kevéssel a gyűrű alatt pedig  
a Tethys apró árnyékát fedezhetjük fel.  
A Cassini-szonda felvétele



A sarló alakú Szaturnusz. A Cassini-szonda felvétele 2007. május 9-én készült, 1,1 millió km távolságból. Drámai látványt nyújt a gyűrűk sokaságára vetülő éjfélete árnyék





Az első analemma-fotó Magyarországról.  
Ladányi Tamás egy év során 36 különböző alkalommal fényképezte a Nap aktuális égi helyzetét. Az így kirajzolódó „égi nyolcas” az analemma-görbe.



Üstökösészelőink találkozójának az Aquincumi Múzeum adott otthont  
2010. november 13-án. Ladislav Druga a csehszlovákiai üstökös kutatásokról tart előadást.

