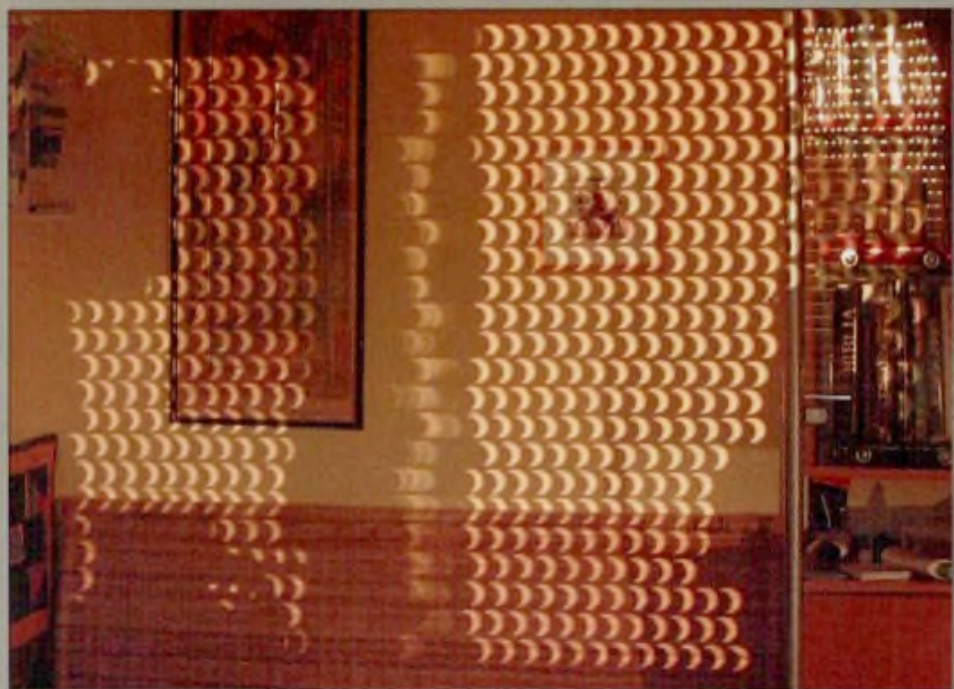


**meteor**

2003/7-8

július-augusztus



# meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja  
Journal of the Hungarian Astronomical  
Association

H-11461 Budapest, Pf. 219., Hungary  
Tel/fax: (1) 279-0429 (hétköznap 8-20 ó.)  
E-mail: mcse@mcse.hu;  
mzs@mcse.hu

Honlapjaink: <http://www.mcse.hu>  
HU ISSN 0133-249X

Főszerkesztő: Mizser Attila  
Szerkesztők: Csaba György Gábor,  
dr. Kiss László, dr. Kolláth Zoltán,  
Sárneckzy Krisztián, Taracsák Gábor  
és Tepliczky István

A Meteor előfizetési díja 2003-ra  
(nem tagok számára) 4480 Ft

A 7-8. szám ára: 700 Ft  
Kiadványunkat az MCSE tagjai  
illetményként kapják!

Tagnyilvántartás:

Tepliczky István

Tel.: (1) 464-1357, E-mail: [tepi@mcse.hu](mailto:tepi@mcse.hu)

Felelős kiadó: dr. Szabados László

Az egyesületi tagság formái (2003)

I rendes tagsági díj (közületek számára is!) (illetmény: Meteor + Meteor csill. évkönyv 2003)	4200 Ft
I rendes tagsági díj szomszédos országok	5000 Ft
nem szomszédos országok	8000 Ft
I örökös tagdíj	105 000 Ft

Támogatóink:



NEMZETI KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG  
MINISZTERIUMA



Pro Renovanda Cultura  
Hungariae Alapítvány  
Mlog Kft.

# Tartalom

Hegedűs Tibor, a Bajai Csillagvizsgáló igazgatója	6
Kepler és a Mars	13
A vizuális Mars-megfigyelés történetéből	17
A Mars, az „élő” bolygó	25
Irány a Mars!	31
A Mars fantasztikuma	43
Csillagászati hírek	48
Csillagászat Mallorcán, üstökösök Európában	55
Távcsötesztek	60
Webkamerák távcsövégen	66
Csillagászatörténet	122
Jelenségnaptár (aug.–szept.)	136

## Megfigyelések

Bolygók	
Merkúr–Vénusz	71
Meteorok	76
Üstökösök	
Észlelések (március–április)	79
Csillagfedések	
Az okkultációk hónapja I.	85
Változócsillagok	
Észlelések (április–május)	91
Mély-ég objektumok	
Észlelések (május)	101
Kettőscsillagok	
A Lyra epszilonjától délre...	119

XXXIII. évfolyam, 7-8. (325-326.) szám  
Lapzárta: 2003. június 20.

Címlapunkon: Munkában a Mars  
Exploration Rover (NASA-fantáziakép).

Belső borítónkon: A május 31-i részleges napfogyatkozás a Hortobágyról (Simonics Balázs felvétele, lent); budapesti szobabelső mint camera obscura (Wirth András felvétele, lent).

Hátsó borítónkon: A Mars 1999. február 14-én (az MGS felvételei alapján).

## ROVATVEZETŐINK

### NAP

Iskum József  
1143 Budapest, Rózsa u. 9.  
E-mail: iskum@freestart.hu

### HOLD

Kocsis Antal  
1174 Budaörs, Kossuth L. u. 2.  
Tel.: (30) 947-2112, E-mail: kocsisan@vnet.hu

### BOLYGÓK

Hullósy Tibor  
1107 Budapest, Bihari út 3/a.  
Tel.: (10) 365 8163, E-mail: justinian@mcse.hu

### ÜSTÖKÖSÖK

Sárnecky Krisztián  
1193 Ruda, Vécsey u. 10, X/28  
Tel.: (20) 227-2410, E-mail: sky@mcse.hu

### METEOROK

Gyarmati László  
7257 Mosdós, Ifjúság u. 14., Tel.: (82) 377-485  
E-mail: gyarmati@mcse.hu

### CSILLAGFEDÉSEK

Szabó Sándor  
9400 Sopron, Jázmin u. 8.  
Tel.: (99) 332-540, E-mail: szasan@matavnet.hu

### KETTŐSCSILLAGOK

Ludányi Tamás  
8200 Veszprém, Prinyó u. 55/a.  
Tel.: (88) 411-733, E-mail: tal@vesznet.hu

### VÁLTOZÓCSILLAGOK

Klós László  
6701 Szeged, M. 596.  
E-mail: vcsz@mcse.hu

### MÉLY-ÉC ORJFKTUMOK

Berkóczy Ernő  
3188 Ludányhalászi, Bercsényi u. 3.  
Tel.: (32) 456-013, E-mail: berko@is.hu

### MÉSSILK KLUB

Szabó M. Gyula  
6728 Szeged, Szélső sor 3.  
E-mail: szgy@msc.hu

### SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Gyentzse Péter  
7635 Pécs, Aranyhegyi dűlő 1., Tel.: (72) 216-901  
E-mail: gyentzse@itk.pie.hu

### CSILLAGÁSZATI HÍREK

Kereszturi Ákos  
1032 Budapest, Zápor u. 65.  
Tel.: (30) 343-7076, E-mail: kru@mcse.hu

### CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor  
7625 Pécs, Aradi vénanóka u. 8., Tel.: (72) 216-948  
E-mail: keszthelyi@gl.pie.hu

### LÁVCSŐKÉSZÍTÉS

Rózsa Ferenc  
2600 Vác, Törökhegyi u. 8., V/3.  
Tel.: (30) 202-9558, E-mail: rnzika@mcse.hu

### SZÁMÍTÁSTECHNIKA

Heitler Gábor  
1439 Budapest, Pf. 644., E-mail: hg@mcse.hu

### CCD TECHNIKA

Füresz Gábor  
8000 Székesfehérvár, Prizonyi út 87.  
E-mail: fureszg@mcse.hu

## meteor

A Meteor korábbi évfolyamai és a Meteor csillagászati évkönyv egyes kötetei megrendelhetők az MCSE postacímén (1461 Budapest, Pf. 219.), rózsaszín postautalványon, a hátoldalon a tételék megnevezésével. Kiadványaink a Polaris Csillagvizsgálóban is megvásárolhatók (részletekért látogasson be a polaris.mcse.hu). A zárójelben szereplő összegek MCSE-tagokra vonatkoznak.

A Meteor 1999-es évfolyama + Csillagászati évkönyv 1999	2800 Ft (2600 Ft)
A Meteor 2000-es évfolyama + Csillagászati évkönyv 2000	3200 Ft (3000 Ft)
A Meteor 2001-es évfolyama + Csillagászati évkönyv 2001	3600 Ft (3400 Ft)
A Meteor 2002-es évfolyama + Csillagászati évkönyv 2002	3800 Ft (3600 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1994	300 Ft (250 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1995	400 Ft (300 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1996	500 Ft (400 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1997	600 Ft (500 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1998	700 Ft (600 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1999	900 Ft (800 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 2000	1100 Ft (1000 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 2001	1400 Ft (1200 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 2002	1600 Ft (1400 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 2003 (tagjaink illetménykényv kapják)	1800 Ft

### További kiadványainkból:

Csaba Gy. G.: A csillagász Hell Miksa írásából Kereszturi Ákos-Sárnecky Krisztián: Célpont a Föld? Keszthelyi S.: Magyarország napórái Keszthelyi S.-Sragner M.: Napfogyatkozás és honfoglalás Kulin Gy.: Az ember kozmikus lény Mizser A. szerk.: Amatőrcsillagászok kézikönyve Ponori Th. A.: Divina astronomia Ponori Th. A.: Hajnali Szép Csillag Guards-MCSE: Napfogyatkozás 1999 CD-ROM MCSE-képeslapsorozat (8 db-os)	300 Ft (250 Ft) 1900 Ft (1800 Ft) 500 Ft (400 Ft) 300 Ft (250 Ft) 850 Ft (750 Ft) 2300 Ft (2000 Ft) 600 Ft (500 Ft) 600 Ft (500 Ft) 3450 Ft (1725 Ft) 500 Ft (400 Ft)
--	--

### Hirdetési díjaink

Hátsó borító: 32 000 Ft, belső borító: 25 000 Ft, belső oldalak: 1/1 oldal 20 000 Ft, 1/2 oldal 10 000 Ft, 1/4 oldal 5000 Ft, 1/8 oldal 2500 Ft. (Az összegek az áfát nem tartalmazzák.)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közölünk.

Tagjaink és előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor szerjedelemig – díjtalanul közöljük. A hirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1461 Budapest, Pf. 219., fax: (1) 279-0429, e-mail: mcse@mcse.hu). A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

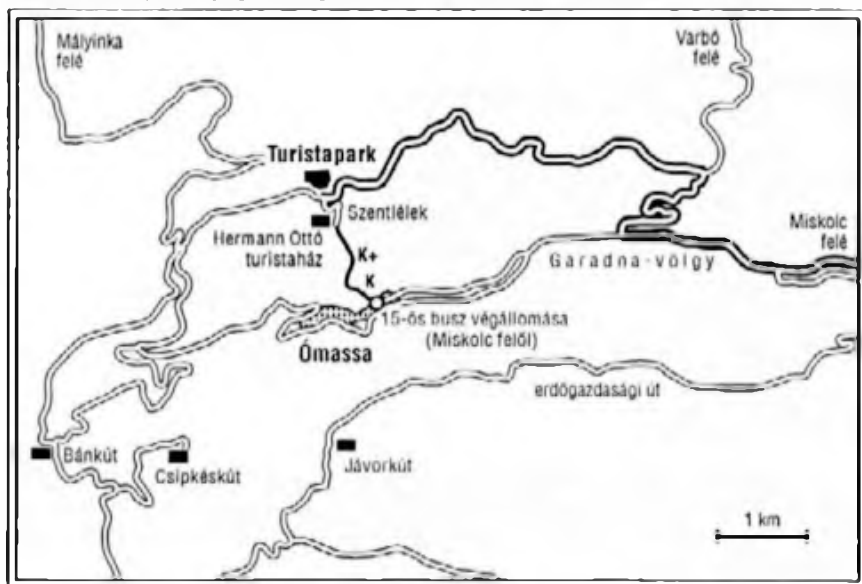
# Meteor 2003

## Távesöves Találkozó

*Szentlélek, Turistapark,  
július 31–augusztus 3.*

A rendezvénynek a 700 m tengerszint feletti magasságban található szentléleki Turistapark ad otthont (a Lillafüred-Bánkút műút mellett). Az autóval jól megközelíthető észlelőhelyen elsősorban a sátrazó amatőröket várjuk a hosszú hétvégére egy kiadós közös észlelésre, tapasztalateserésre, a távesövekkel, az amatőrcsillagászáttal foglalkozó előadásokra – minden korosztályból.

Az év legnagyobb amatőrcsillagász rendezvényén lehetőséget nyújtunk a táveső-építő amatőrök és a távesöves vállalkozások bemutatkozására épp úgy, mint az észlelési eredmények megismertetésére, az ígéretes megfigyelőprogramok meghirdetésére. A találkozón szeretnénk minél több hazai készítésű asztrofotót bemutatni (akár hagyományos, akár digitális formában), továbbá lehetőséget nyújtani az érdekes amatőr megoldások megismertetésére. Idén is leveletünk néhány érdekes filmdokumentumot, melyek a hazai amatőrcsillagászat múltjához kapcsolódnak. Szívesen vesszük, ha ilyen anyagokat tagtársaink is elhozhatnak bemutatásra.



A hétvége részvételi díja napi háromszori étkezéssel, turistaházi szállással 11 000 Ft, tagoknak 8500 Ft (hálózásukat hozni kell!), saját sátorban, napi háromszori étkezéssel 8500 Ft, tagoknak 7000 Ft, saját sátor étkezés nélkül egységesen 1900 Ft/fő. Azok, akik nem kérnek étkezést, a helyszínen is befizelhetik a részvételi díjat. Jelentkezés és információk: Mizser Attila, tel. (1) 279-0429, E-mail: mcse@mcse.hu

MCSE-buszok. A július 31-i közös odautazás megkönnyítésére Miskolc Tiszai P.-től különjáratral visszáuk fel a résztvevőket. A különjárat 13:15-kor indul a pályaudvar elől. Az augusztus 3-i hazautazást ugyancsak különjáratral segítjük. A különjárat 10:00-kor indul a táborból. Különjárataink díjtalanul igénybe vehetők.

## Programelőzetes

### Július 31., csütörtök

Érkezés: déltől

18:00 Megnyitó, tájékoztatók

19:30 Szentlélektől Szentlélekig: Az amatőrmozgalom egy éve (Mizser Attila)

20:00 Tábori mozi

### Augusztus 1., péntek

10:00 A május 7-i Merkúr-átvonulás (Szabó Sándor)

10:30 Régi Vénusz-átvonulások észlelési tapasztalatai (Keszthelyi Sándor)

11:00 Németországi meteoritkráterekben jártunk (Gyenyisz Péter)

15:00 Távcsoépjítő elődeink: Krúdy Jenő, Sanyó Lajos és Orgoványi János (Bartha Lajos)

16:00 CCD-észlelések Miskolcon (Braskó Sándor)

16:30 Észleljük a Marsot! – Szakcsoport-hírek (Hollósy Tibor)

17:00 Digitális bolygóészlelési módszerek (Kiss Gábor–Kubus Gyula)

20:00 Tábori mozi

### Augusztus 2., szombat

10:00 Távcsoéves fórum (Ivezető: Fűrész Gábor)

14:30 Csoportkép

15:00 Asztribazár – Csillagászati Javak Vására

16:30 Ó, azok a hetvenes évek! Képek, hangulatok az amatőrmozgalom hőskorából (Mizser Attila, Ujvárosy Antal)

17:00 A 40/1000 es egytagú lensétől a Yolo-távcsőig (Berente Béla)

17:30 Csillagászati expedíció Dél-Afrikában (Kerecsy Zsolt)

18:00 Így láttuk a május 31-i napfogyatkozást (beszámoló, képek, videók)

20:00 Tábori mozi

20:30 Asztródia-slow (kérjük amatőr társainkat, hozzájuk el bemutatásra szánt anyagaikat akár digitális, akár nyomtatott formában!)

### Augusztus 3., vasárnap

10:00-tól Hazautazás.

A Meteor 2003 Távcsoéves Találkozó programja csak előzetes, további, a rendezvény profiljába illeszkedő beszámolóknak, előadásoknak is teret kívánunk nyújtani. Az előadni, bemutatkozni szándékozók Mizser Attila főtitkárrel vehetik fel a kapcsolatot (e-mail: mzs@mcse.hu).

## MTT 2003 – hasznos tudnivalók

**Parkolás.** Az észlelőréten nem szabad parkolni – a hely a távcsöveknek és a sátraknak kell! Kérjük, vedd figyelembe a szervezők utasításait parkolási kérdésben (is)!

**Tóvíz, fürdés.** A vízellátás jobb, mint Ágasváron, de Szentléleken sincs vezetékes víz, a Turistaparkot forrás látja el, ezért itt se folyasd a vizet feleslegesen! Tisztálkodásra a turistaszállás vizes helyiségeiben van lehetőség.

**Aram.** 220 V-os hálózat áll rendelkezésre – a szükséges hosszabbítókat, elosztókat mindenki hozza magával.

**Háziállatok, kullancsok.** Szentlélekre ne hozz kutyát – négylábú barátainknak nem az erdőben van a helyük. Kullancsveszély a Bükkben is van, mint minden hegységünkben. A kullancs szakszertű eltávolításáról gondoskodunk – reméljük, nem lesz rá szükség.

**Észlelőlámpa.** Alkonyat után használj tompított, vörös fényű zseblámpát. Az erős fényű reflektorok zavarják a megfigyeléseket! Az észlelőréten csak valóban indokolt esetben használj erős fényt, használata előtt figyelmeztess a többieket.

**Távcsövek.** A csillagászati távcső nagy értékű műszer. Más távcsövet csak akkor használj, ha a tulajdonos engedélyezte. Ne csak a saját távcsövedre vigyázz – a másokéra is. A távcsövek épsége érdekében mindenemű labdajáték vagy hármely, a távcsöveket veszélyeztető eselckmény tilos!

**A találkozó szervezői:** Magyar Csillagászati Egyesület, az MCSE Miskolci Csoportja és a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgáló.

**A rendezvény támogatói:**



### Jelentkezési lap (Meteor 2003 Távcsöves Találkozó) Szentlélek, 2003. július 31–augusztus 3.

Név: \_\_\_\_\_ Életkor: \_\_\_\_ év

Cím: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

#### A részvétel módja:

turistaház+étkezés: 11000 Ft (tagoknak 8500 Ft)

saját sátor+étkezés: 8500 Ft (tagoknak 7000 Ft)

saját sátor, étkezés nélkül: egységesen 1900 Ft

**Befizetési határidő: 2003. július 15.**

A jelentkezési lapot az MCSE címére kérjük küldeni:  
1461 Budapest, Pf. 219.

## Hegedüs Tibor, a Bajai Csillagvizsgáló igazgatója

A véletlen szeszélye folytán ismét egy szegedi születésű (amatőr)csillagász társunkat mutatjuk be: Hegedüs Tibort, akit a fél ország egyszerűen mint „Hege” ismer. Tibor 1961-ben született Szegeden, ott ismerkedett meg a csillagászzal – hála lelkes földrajztanárnőjének, Lábodi Lászlónénak. A nyolcadikban, földrajzórán hallottak termékeny talaja hullottak. Az ifjú Hegedüs Tibort a hetvenes évek közepén a TIT csillagász-szakkörében találjuk, egy-két év múlva, 16 évesen már maga is szakkört szervez. Szervező vénája tehát igen korán megmutatkozott. IAPPP-szimpóziumok, Bajai Observatórium Alapítvány, AstroTech, Banacat – mindezek lelke, hajtómotorja dr. Hegedüs Tibor, az MCSE elnökségi tagja.



Talán magad sem veszed észre, de néha még ma is „szögödiiesen” beszélsz – a városról, az ottani emberekről pedig csak szeretettel...

Életem egy nagyon szép időszaka volt a szegedi (történetesen egybeesett a „boldog ifjúkorrál” is). Az égboltra történő első rácsodálkozástól a csillagászat tudományában való elmélyülésig is itt jutottam el. A jövőre nézve is tanulságokkal szolgált már ez az időszak: néhány éves működés után első csillagász szakköröm (melyet volt iskolámban, a Dózsa György Általános Iskolában vezettem) kinőtte a kereteit, ezért állandó helyiséget, valamint támogatót kezdtem keresni. Így találtam rá a Bartók Béla Művelődési Központ lelkes, fiatal, hozzáértő csapatára, akik szinte azonnal befogadtak bennünket. Ekkor kapott igazán erőre az Alcor Csillagász Szakkör. Sok szép rendezvényt bonyolítottunk le a Művelődési Központ anyagi és erkölcsi támogatásával. A megyei csillagászati vetélkedőre és a komplex köztéri bemutatókra (lámpaleoltással!) ma is büszke vagyok.

Amatőrként már igen fiatalon megismert az ország. De hogyan lesz egy amatőr-ből szakcsillagász?

Szakmai képzettségemet a József Attila Tudományegyetem fizikus szakán tanító kiváló fizikusokon és matematikusokon kívül Szatmáry Károlynak köszönhetem, aki akkoriban került a JATE-ra tanársegédként. Később ő ajánlott be az MTA Csillagászati Kutatóintézetébe előbb nyári gyakorlatosnak, majd szakdolgozónak. Oláh Katalin szárnyai alá kerültem, aki a kutatás feltételeivel történő megismertetés mellett



Az Alcor szakkörrel Szegeden, 1979-ben

konkrét csillagokat is ajánlott tanulmányozásra, régi fotolemezek kimérésével. Közben Szatmáry biztatására (Ratkai Ferenc barátommal közösen) fél éves speciális részképzésen vettem részt az Odesszai Állami Mecsnyikov Figyelem Asztrofizika Tanszéken (az orosz nyelven oktatott asztrofizika, égi mechanika, gyakorlati asztrofizika stb. nagyon magas színvonalú volt, kiváló tanároknál tanultunk és vizsgáztunk). Ezeket a hónapokat életem legkülönlegesebb, legizgalmasabb időszakának tekintem! Azóta sem életem más országban ilyen huzamosan. Diplomamunkám témája a fedési kettős-

csillagok fénygörbéjének matematikai modellezése volt. Ehhez a szabadság-legyi kutatóintézetben minden segítséget megkaptam, és lemmavezetőmön kívül másoktól (pl. az akkori igazgatótól, Szeidl Bélától, valamint Szabados Lászlótól és Patkós Lászlótól) is sokat tanultam, és használhattam az 50 cm-es piszkési Cassagran-távcsövet fotoelektromos mérésekre.

Külön érdekessége ennek az időszaknak, hogy ekkor került az első mikrokomputer a JATE-ra, „beleszereltem” a programozásba, és a szakdolgozatomhoz már sorra gyártottam a többfoltos csillagok és a fedési kettősök szintetikus fénygörbéit. Megjegyzendő, hogy akkoriban rajtam kívül csupán egyetlen csoportfőnök, Kovács Gyula volt lelkes híve az „új” technikai lehetőségeknek... Ezt azért említem meg, mert történetesen 10 évvel később vele alapítottam meg az Astrotech KKT-t!

A nyolcvanas években semmivel sem volt könnyebb csillagászként elhelyezkedni, mint manapság. Nem lehetett könnyű Baján állást kapni!

Az odesszai részképzést kitűnő vizsgaeredményekkel zártam, és hazatérkezve negyedéves vizsgáim letétele után egy „véletlen” rendkívüli lehetőség nyílt az akkor igen szűkös álláspiacra: az MTA Csillagászati Kutatóintézet Bajai Observatóriuma a távozó Torma Tibor helyére kutatót keresett. Szintén Szatmáry ajánlásával mentem bemutatkozó beszélgetésre az akkori igazgatóhoz: Ill Mártonhoz. Az utolsó évemet az egyetlenem így „egyéni levelező”-ként végeztem, amire szintén nem sok példa volt akkoriban. Nem is volt túl könnyű – részben azért is, mert Bajára kerülésimmal szinte egyidejűleg meg is nősültem, és családot alapítottam. Tehát 1984. szeptember 1-től itt dolgozom Baján. „Szakalkalmazott műszaki ügyintézőként” kezdtem, a diploma megszerzése után tudományos segédmunkatársként, majd munkatársként folytattam. Végül, az intézet rendszerváltás utáni bezárásakor lehúzott fél év munkanélküliség, és fél év alapítványi alkalmazás után, 1994. április 1-től a mai napig igazgatóként ténykedem.

Baján korábban nem nagyon foglalkoztak változócsillagokkal. Hogyan sikerült ezt a kutatási területet meglonnisztálni?

Csillagászként több nagyszerű embert, kutatót ismerhettem meg. Bár közülük sokan nálam lényegesen szigorúbb elvek szerint végezték munkájukat, mégis sokszor (talán csak látszólag) még a saját maguk elvei ellenében is teret engedtek számomra. Így volt ez a Bajai Observatóriumban is: Ill Márton az égi mechanika alkalmazásait

(elsősorban a műholdak megfigyelését, pályaanalízisükből a felső légkör kutatását) részesítette előnyben, hiszen ez volt bajai intézet kutatási területe. Ennek ellenére, amikor a lassú gazdasági hanyatlás megindult, és nem sikerült a szegedi úti kutatóintézetbe beszerezni nagyobb műhold-követő távcsövet, ügyes lépéssel együttműködésre lépett a JATE-val, ahol Szatmáry Károlynak támadtak elhelyezési gondjai az odesszai egyetemről szerzett 40 cm-es Cassegrain-távcsővel. Ez a távcső teljesen alkalmatlan volt a műhold megfigyelésre, így ideiglenes Bajára telepítésével új témák is felmerülhettek – ekkor vehettem újra elő a fedési kettőscsillagok fénygörbevizsgálatait.

Az 1985 nyarán az oroszok által Baján felépített távcsőre a szabadsághegyi obszervatóriumtól kapott Starlight-1 multiplier-csőves fotométert szereltünk fel, és a JATE által beszerzett Commodore-64 kisszámítógépekkel vezérelt mérőrendszer 1986 májusától már működött (ekkor készültek első UBV-méréseim). Két év folyamatos észlelés következett: szinte minden derült éjszaka végig kinn voltam a távcsőnél. A fő program a Nuspl János kollégám által javasolt speciális terület volt: az apszismozgást mutató excentrikus kettősök vizsgálata. 1986-ban ebből írtam első tudományos publikációmát Nusplal közösen, s később 1996-ban ebből nyújtottam be doktori dolgozatomat is. A mai napig főleg ezzel foglalkozom, már amennyi időm marad az intézet fenntartása, fejlesztése, valamint a sok szervezés, szakmai közéleti aktivitás mellett...

Az évek során (főleg a JATE együttműködés keretében) sok fiatal kutató szerzett észlelési tapasztalatokat Baján, mint pl. Vinkó József, Gál János. Sokan specializálódtak a fedési kettőscsillagokkal kapcsolatos különböző részterületekre, közülük volt, aki komolyabb eredményeket ért el, mint én. Ennek kifejezetten örülök, mert sohasem az egyszemélyi karrier izgatott igazán, hanem a jó csapat! Nagyon tudok örülni a bajai intézettel kapcsolatos került kutatók sikereinek!

A kilencvenes évek elején hivatalosan megszűnt a bajai csillagvizsgáló, majd mégis sikerült megmenteni. Legendák keringenek arról, mennyit harcoltál az intézmény újraindításáért.

Már 1986-tól érződött valami a levegőben. Utólag már nyilvánvaló, hogy az Interkozmosz program költségvetésének meredek csökkenése már a szocialista világrend gazdasági rendszerének végét mutatta... A korábban évente meghosszabbított szerződéseket negyedévente, majd havonta kellett megkötni, miközben sorra állították le az egyes szakfolyóiratok, szakkönyvek megrendelését. Szinte minden évben elvesztettünk 1-2 státuszt. Egyre többször vetődött fel az MTA Csillagászati Kutatóintézetben is a bajai obszervatórium bezárása, hiszen Baja jelentős tétel volt a szabadsághegyi intézet költségvetésében.

1991-ben megépült a Szegedi Obszervatórium, és egy októberi napon elszállították a távcsövet is. Kész csoda, hogy távcső nélkül még egy évig fennmaradhatott az intézmény (ekkor már rendszeresen Pizskés-tetőre jártam fel észlelni). Kollégáim néha mesélik az újaknak, hogy nem sok híja volt, hogy elmenjek Bajáról... Hát igen, a bajai intézet hanyatló időszakában Szeidl Béla igazgató úr felajánlotta a Kutatóintézetbe történő átvételemet. Családi okokból ezt csakis Gyöngyösre történő költözés mellett tudtam volna elképzelni, de két lányom és feleségem nem nagyon lelkesedett az ötletért. A döntés valóban drámai volt: vagy a törelessen szakmai továbbfejlesztés lehetősége, vagy egy kilátástalan harc a bajai intézet megmentésére, bizonytalan kimenetellel... Amint azt már tudja mindenki, mégiscsak az utóbbit választottam. Úgy éreztem, tartozom annyival annak a sok előttem álló lelkes embernek, mérnök-

köknek, fizikusoknak, csillagászoknak, akik a Bajai Observatóriumot létrehozták, akadémiai szintre emelték, hogy mindent megtegyek az intézmény megmentéséért.

Szerencsére sikerült, és mára a hazai és nemzetközi kutatásokba szépen beilleszkedett, színvonalas intézetet igazgathatok, amely az egyetemi oktatásnak és az ismeretterjesztésnek is kisebb fajta vidéki „fellegvára”. Semmit nem bántam meg, nagyon sok öröömöt felt a küzdelemben, nagyon sok jó és rossz embert ismertem meg eközben, nagyszerű szövetségeseim lettek, és csak kevés ellenségem. Akit részletesebben érdekel az intézet története, az a nemrégiben megjelent „Csillagászat Baján” című könyvben olvashat többet.

### Mesélj a BOA-ról, vagyis a Bajai Observatórium Alapítványról!

A bajai intézet továbbélésének egy lehetőségét láttam a szervezést követően a nonprofit szerveződések formájában, az alapítványban. Nem voltak komoly jogi ismereteim, de azt megértettem, ha támogatásokat akarok gyűjteni, akkor az alapítványi forma a legkezelhetőbb. Nyakamba vettem a várost, és végigjártam az összes számottevő céget, végül a Bajai Épületasztalos és Faipari Vállalattal, valamint a Variant Kft.-vel közösen megalapítottam 1991. augusztus 31-i dátummal a Bajai Observatórium Alapítványt (az elsők között alapítottunk hazánkban kizárólag csillagászati profilú alapítványt).

Nagy erővel kezdtem a szervezést. Nem volt hiábavaló az erőfeszítés: a tovább létezés egyik alapfeltételét, egy új távcső beszerzését is segítette az alapítvány. Később az Alapítvány fogadhatta a meginduló megyei támogatásokat, amiből a fűtési rendszert modernizáltuk, és újra alkalmazottakat vehettünk fel. Így sikerült áthudalni a Megyei Önkormányzat 1994. április végi döntéséig az újrainduló intézet működési nehézségeit.

Az alapítványnak többször is változtak az alapvető feladatai. Ma elsősorban az amatőr csillagászok tudományos szintű tevékenységét, valamint a helyi ismeretterjesztést segítjük, és a megszerzett ingatlanainkat tartjuk fenn (Bajai Bemutató Csillagvizsgáló, Borbás Mihály Bemutatóterem, PTE Csillagászati Tanszéki épület), ami már önmagában is komoly feladat. Nagyjából évi 1-2 millió forinttal gazdálkodhatunk. Ebből alkalmanként



A május 7-i Merkúr-átvonulás észlelése közben, kissé gondterhelten...

kisebb-nagyobb támogatást nyújtunk a bajai kutatóintézetnek (amit máskor meg az intézeti költségvetés segít vissza)! Komoly országos és nemzetközi rendezvényeink voltak, amik a sok-sok résztvevőnek feledhetetlen emlékeket, kollektíváknak pedig számtalan sikerélményt jelentettek. Az informatika fejlődésének adott szakaszában az elsők között indítottunk (és tartottunk fenn évekig) tematikus BBS-állomást, amit Jáger Zoltán kollégám és barátom lakásán kezdtünk üzemeltetni! Ez az AstroBase BBS még ma is jelent „valamit” sokaknak – talán mérföldkő is volt! Ezek miatt (is)

változatlanul úgy gondolom, hogy a jövőben is fontos szerepe lehet a Bajai Observatórium Alapítványnak mind a hazai csillagászati kultúra erősítésében, mind a helyi tudományosság, és ismeretterjesztés fenntartásában Komoly országos szervezetek támogatják munkánkat (Nemzeti Kulturális Alap, Országgyűlés Társadalmi Szervezetek Bizottsága, Művészeti és Szabadművelődési Alapítvány stb.). Legutóbbi büszkeségünk a Bajai Millenáris Napóra, aminek létrehozásában, kivitelezésében jelentősen közreműködtünk.

**AstroTech. Az amatőrök számára neved egyet jelent az ország legrégibbi távcsöves vállalkozásával. Hogyan lesz egy csillagász távcsöves cég vezetője?**

Nagyon egyszerűen: kényszervállalkozóként... Mint fentebb említettem, az MTA 1993. január 1-jén bezárta a Bajai Observatóriumot. A fél év munkanélküliség alatt több alternatívát kellett kidolgoznom a túlélésre. Az egyik ilyen ötlet a cégalapítás lett. Minthogy semmi „normális” dologhoz nem konyítottunk (laci-konyházás, hamburgerezés, könyvkötés stb.), nyilvánvaló volt, hogy a távcsöves-műszertechnikai tapasztalataimat kell kamatoztatnom. Láttam, hogy sehol az országban nem lehet hozzájutni Celestron- és Meade-távcsövekhez, tudományos CCD-kamerákhoz, viszont a bajai csillagvizsgáló átmenetése során levelezésbe kerültem egy sor távcsőgyártó céggel, megismerhettem termék-kínálatukat, árait, belcsofolhattam az importgyekekbe, így fél éves vajúddással megszületett a döntés: Kovács Gyula fizikussal (aki akkor már az idők szavára hallgatva jól fizetett programozóként a PÖTE-n dolgozott, Pécsen) 1993-ban megalapítottuk az AstroTech-et. Talán tapasztalatlan-ságból, talán valamiféle elvektől vezérelten nem akartunk „alibi” kültagokat bevenni, ezért nem BT lettünk, ami gyakoribb, hanem KKT (közkereseti társaság). Ez a vállal-kozási forma nekünk jól bejött.

A csillagvizsgáló sorsának megnyugtató rendeződése mellett sem hagytuk abba az munkát, másodállásként tovább tevékenykedem a cégnél (és, sajnos el kell ismerni, néha a főállásom rovására is). Egyrészt nagyon megtetszett, hogy korábban csak áhított, nagynevű távcsőgyártók termékei luthattak át a kezemen, és különféle CCD-kamerákat próbálhatok ki. Másrészt némiképp mindig szolgáltuk a hajai Csillagvizsgáló Intézetet is: pl. évekig ingyen becsátoltunk az intézet rendelkezésére két komoly számítógépet, az üres délkeleti távcsőálláson folyamatosan üzemeltettünk a mai napig különféle távcsöveket, amikkel bemutatókat, vizuális- és CCD-észleléseket, hallgatói szakdolgozati és nyári gyakorlatos munkákat tettünk lehetővé. Az intézetnek vásárolt kiegészítő műszereket jelentős kedvezménnyel magunk szereztük be. Kezdetben jól ment a részben számítástechnikai szolgáltatás, részben távcsőoptikai kereskedelem. 1993-tól évente megduplázódott a nettó forgalmunk. 1996-ra már kinűttük korábbi kereteinket. December 6-án megnyitottuk saját boltunkat, a Virtuáriumot, több alkalmazottal. 1998-ban saját kishaszon-gépjárművet szereztünk be (ez a sokak által ismert „Füzist nyí”). Sajnos a délvidék stagnáló gazdasága ben-nünket is elérte: egyre gyorsuló hanyatlás után mentőültekként előre menekültünk: megalapítottuk a Virtuárium Kft.-t, Szegeden is boltot nyitottunk, és saját tulajdonú üzlethelyiséget vettünk – de hiába. E riport készítésekor már esődhelyzet közelébe jutott a kft. Az AstroTech persze stabil és MARAD!

**Az eltelt tíz évben rengeteg távcsövet, optikai elemet, kiegészítőt, CCD-kamerát hozott be az országba a céged. Melyik AstroTech-távcsőre vagy a leghűsükébb?**

Örömmel tartozom a mai napig egy nagyon szimpatikus cég, az SBIG kizárólagos disztribútori táborába. Számtalan kiváló kamerát hoztunk be tőlük az ország több

egyetemének, a KFKI-nak, és a pesti Csillagászati Kutatóintézetnek is. A leghűsőbb persze az Ukrajnába, Romániába és Észtsországra szállított kamerákra vagyok. Biztosan tetszeltek, mert mostanában ismét komoly CCD-rendeléssel kerestek meg. Itthoni relációban az általunk behozottak közül a leghűsőbb talán három távcsőre vagyok: egy hatalmas, 40 cm-es Orion Dobsonra (Pelyh József tulajdona), aminek a jelenlegi sorsáról pontos ismeretlem nincsenek, a gyulai 20 cm-es AstroPhysics apokromátra, más (tudományos) szempontból pedig Kereszty Zsolt műszeregyüttesére, aminek a lelke egy 25 cm-s Schmidt-Cassegrain (Meade LX-200), amit Starlight X'press CCD-kamera, és spektroszkóp is kiegészít. Számtalan jelentős megfigyelés született már ezekkel az eszközökkel – jó érzés, hogy egy kicsit talán én is hozzájárulhattam létrejöttükhöz. Természetesen egy pillanatra sem felejtendő el, hogy mindezek az eszközök a buldog tulajdonosok áldozatos munkája, pályázati aktivitása nélkül nem kerülhetek volna be az országba! Hiszen az AstroTech végtére is nem jótékonyági intézmény, hanem gazdasági társaság. Sajnos ez okoz némi frusztrációt időnként: jó lenne segíteni a megrendelőnek, hogy minél olcsóbban kapja meg a választott terméket – avagy minél többmindent kapjon a pénzéért –, viszont közben mégiscsak realizálódjon némi tisztességes haszon. Aki soha nem volt még vállalkozó, az el sem tudja képzelni, mennyi pénzrabló dolog terheli egy cég működtetését.

Amatőr körökben időről időre felmerül a profi és az amatőrcsillagászat kapcsolatainak kérdése. Te hogyan ítéled meg a hazai profi-amatőr együttműködés lehetőségét?

Erről időről időre meg is szoktam nyilatkozni. Korábban a szakmában sok ellenhang volt. Én azt hiszem, az egyre olcsóbbá váló CCD-technika, és az automatizáltan működő távcsövek megadják a lehetőséget arra, hogy amatőrként is jelentős észlelésekkel segítsen valaki a tudományt. Ezt ma már egyre több szakmabeli is elismeri, és ezért sokkal általánosabb az amatőrizmus elfogadása, mint korábban. Azt is felismerte a szakma, hogy ha jó minőségű adatok „beszállítását” várja, akkor időről időre továbbképzésekkel, tanácsadással, szorosabb közreműködéssel aktívan is segítenie kell az amatőröket. Természetesen senki ne gondolja, hogy önmagában egy szuper-nóva vagy kisbolygó elsőként történő felfedezése már tudományos eredmény – viszont ha alajozott, jó kapcsolat van amatőrök és profik között, a gyors információátvitel segítségével – pl. egy amatőr észlelés tisztázása nyomán meglődlülő profi gépezet kiegészítő spektrális, interferométeres, HST stb. mérésekkel – már komoly adatokhoz juttathatja a szakmát. És még egy: a CCD-képek kiredukálásának technikája és a távcsöves észlelés alapvető műszaki- és informatikai ismerettel elvégezhető, a szükséges minimális csillagászati háttér könnyen elsajátítható. Minden azon múlik, van-e ilyen kedvtelésre pénze valakinek? Az idő természetesen már nem számít (bizonyos szempontból): ha valaki akár csak 1–2 órát tölt a távcső mellett hetente (netán havonta), de szisztematikus, fontos (netán profik által ajánlott) objektumok megfigyelését végzi el, és azt gondosan kiredukálja, és elküldi a megfelelő helyre – máris jelentősen hozzájárult a szakcsillagászok munkájához.

Persze a „felfedezni” vágyók sokkal többet (szinte berendezéseiket és magukat is csúcsra járattva) kell hogy dolgozzanak. Ez néha lehet látványos, de szerintem inkább többször kíméletlen, és sokszor ráadásul fájó is (amikor csak pár órával marad le az ember az „első” mögött – és így nem szerez hírnevet). A profizmus oldaláról szemlélve sikerélményt inkább a profikkal történő egyenletes, tartós együttműködés jelenthet. Ez pl. közös publikációk megjelentetéséig is elvezethet. Ilyesmit próbáltunk

többször is kialakítani, pl. a fedési minimumok észlelése kapcsán – de közben rá kellett jönnünk arra, hogy ez a téma egyelőre nem túlságosan lelkesíti azt a kb. tucatnyi aktív CCD-s amatőrt, aki manapság hadra fogható. Német nyelvterületen több száz amatőrnek van akár még komolyabb felszereltsége is, mint a hazai átlag – no hát, azok közül akad 1–2 tucatnyi, aki a világ szakcsillagászata számára épp a fedési minimum-észleléseiről ismert. A profinak ilyenkor sem szabad elfelejtenie, hogy az amatőr másfajta dolgok éltetik: egyesek a komoly műszerek építgelésében, mások az égbolt millió objektuma közötti tallózásban, és megint csak másokat a számítógép képernyőjére varázsolt digitális kép boncolgatásában lelük örömeiket. Ez élteti és viszi ki az ég alá legközelebb is őket. Ha kevés örömet okozó dologra sarkalljuk az amatőröket, előbb-utóbb elzavarnak más területre...

A „profi létforma” műszerkezelésben semmi különbséget (előnyt) nem jelent, legfölbizsür inkább a tudományos célkitűzésnek alárendelt életforma, napi tevékenység. Az a szívósság és kitartás, amivel ha kell, ötezerszer is lefuttatja az ember a Wilson-Devinney kódját, és még a tizedik mentőtötlet elvérzése után sem adja fel a reményt egy asztrofizikai probléma megoldásában... Ebben önmagában már a profi sem leli örömét – de itt mutatkozik meg, hogy ez is egy szakma, aminek a csínját-bíját jól kell értenie annak, aki műveli.

Milyen forrásokból lehet ma fenntartani egy csillagászati kutatóhelyet Baján?

A megyei költségvetés, amiből (az országban egyetlennként) a bajai csillagvizsgáló „táplálkodik”, csak a hat alkalmazott bérére és a minimális fenntartási kiadásokra elegendő. Ez így is 12 millió forint körüli összeg. Ennek hallatán nehezen hihető egyeseknek, de mégiscsak igaz, hogy semminemű, év közben felmerült ötletre, vagy probléma megoldására nincs keret, pl. májusra mindig elfogy a teljes évi kiküldetési keret, és szakirodalum beszerzésére már 15 éve nincs pénz. Jelentősebb műszertel-újításra és az épület belső tatarozására, burkolatainak és bútorainak felújítására évek óta még csak gondolni sem tudunk. Csak egy-egy jelentősebb pályázat segít néha-néha. Az utolsó jelentős OTKA-pályázatainkból egy komoly spektrográfot építettünk a Pécsi Tudományegyetemmel közösen.

Legközelebbi terveitek?

Évek óta dédelgetett ötletünk egy 50 cm-es, nagy látószögű robottávcső megépítése és üzembe helyezése, valamint egy kisebb robottávcső külföldre telepítése (görög vagy török helyszínre). Az OTKA-spektrográf átépítése jelenleg már folyik; szeretnénk még idén újra üzembe helyezni. Ami a „földi” terveket illeti: nagy feladat a nyílászárók energiatakarékosra cserélése, valamint egy kisebb melléképület felépítése vendégszobával, elektronikai műhellyel, a tanszéki épületben optikai labor kialakítása... Mindehhez már kevesen vagyunk: néhány éven belül 2 kutatóval szeretném növelni a létszámot. Jó lenne gazdaságilag önállóvá válni, ehhez szükség lesz egy pénzügyi szakalkalmazottra is. 5–6 éves távlatban szeretnénk a tanszéki épületben egy kisplanetáriumot kialakítani. Terv tehát van bőven, csak pénz, idő és lelkes támogatók legyenek! Bizom benne, hogy a hazai amatőr és szakmai közösség túlnyomó részének szimpátiáját továbbra is magunk mögött tudhatjuk – ez sokszor hallatlan erő ad a küzdelemhez! Köszönöm valamennyi segítségemnek, támogatómnak áldozatos hozzájárulását munkámhoz!

MIZSER ANITA

## Kepler és a Mars

A bolygók mozgását tanulmányozó csillagászok az ókor óta mintegy másfél ezer évig hiába törték a fejüket, nem sikerült a Naprendszerrel olyan modellt alkotniuk, amelynek segítségével a bolygóhelyzeteket pontosan előre lehetett volna jelezni. Ennek talán a püthagoreus hagyomány volt a legfontosabb oka; eszerint ugyanis a bolygók pontosan gomb alakúak, és egyenletes körmozgással mozognak. A csillagászok elfogadták az egyenletes körmozgás követelményét, noha azt a megfigyelt mozgások korántsem támasztották alá, s legfolyjebb azon vitáztak, mi a körök középpontja: a Föld, a Nap vagy valamely más pont. Így volt ez még *Kopernikusz* világgképében is, aki eredetileg a Napot, majd később egy líktív, mozgó, a Naphoz elég közeli pontot tett meg középpontnak. De sem eredeti feltevése, sem ez az új, kompromisszumos ötlet nem tette lehetővé, hogy a bolygók pozícióit a régi ptolemaioszi táblázatoknál pontosabban előre kiszámítsák. *Kopernikusz* ezért nem is akarta kiadni a *De revolutionibus*-t, hiszen napközéppontú világgépe nem oldotta meg a régi csillagászati problémát.

*Kopernikusz* *Rheticus* (1514–1576) osztrák származású matematikus vette rá, hogy művét mégis engedje kinyomtatni. Ez a *Rheticus* maga is foglalkozott a Mars mozgásával, de nem sokra jutott. *Kepler* egy helyütt ezt írta róla: „Az atyáink idejében élt *Georg Joachim Rheticus*ről, *Kopernikusz* nagyhrű tanítványáról... a következő történetet meséli: Amikor egy ízben belezavarodott a Mars pályájának számításába, és képtelen volt továbbhaladni, végső elkeseredésében őrangyalához folyamodott tanácsért. A gomba angyal megragadta *Rheticus* haját, és fejét többször a szoba mennyezetéhez verte, és nundamintiszor hagyta, hogy a tudós a padlóra zuhanjon; a kezelés közben pedig ezt a kinyilatkoztatást tette: Íme a Mars mozgása! A szöbeszédnek éles nyelve van... Azt azonban könnyen elhiszi az ember, hogy *Rheticus* a munkában és a töprengésben megrekedve, haragjában maga verte a falba a fejét.”

*Johannes Kepler* (1571–1630) fiatal kora óta foglalkozott a bolygópályák kérdésével. A kopernikuszi világgépből indult ki, vagyis a bolygópályákat a Nap körüli köröknek gondolta. A heliocentrikus világgép még korántsem volt kétséget kizáróan bizonyítva, de mellette szölt néhány megfigyelés; így pl. hogy a Mars (de a többi bolygó is) erősen változtatja látszó fényességét. Ezt leggyorsrűbben úgy lehetett magyarázni, hogy változik a bolygó távolsága a Földtől. A változást a geocentrikus világgép lényegében nem tudta értelmezni, a heliocentrikus elképzelés alapján viszont természetesen következik.

Arra a kérdésre, hogy miért épp akkorák a pályasugarak amekkorák, és miért éppen hat bolygó van, *Kepler* egy meglehetősen fantasztikus ötlet alapján próbált felelni. Föltette, hogy a hat bolygó pályasugarának megfelelő méretű gömbhéjak közé éppén befűr az öt szabályos test (a Merkúr és a Vénusz közé



*Johannes Kepler* (1571–1630)

oktaéder, a Vénusz és a Föld közé ikozaéder, aztán dodekaéder, tetraéder és végül kocka). Ezt az elképzelést a *Mysterium Cosmographicum*-ban közölte. Maga is rájött azonban, hogy az így kapott pályasugarak nem egyeznek a bolygók megfigyelt pályadataival, és az eltérést mindenféle mesterkedéssel igyekezett eltüntetni. Könyve azonban tartalmaz egy sokkal érdekesebb ötletet is: a bolygókat a Naphól kisugárzó valamiféle erő tartja meg pályájukon, és ez a hatás a Naptól mért távolsággal csökken. A tudomány történetében talán ez volt a gravitációs törvény első megsejtése. (Kepler később még közelebb jut az általános gravitáció felismeréséhez, de a legutolsó lépést már nem tudja megtenni, az Newtonra marad.)

Kepler kiváló matematikus volt, sokat foglalkozott pl. a kúpszeletekkel; az analízis egyik úttörőjeként terület- és térfogatszámítási feladatokat is tanulmányozott. Ebben nem törekedett teljes matematikai precizításra, inkább Arkhimédész gondolatmenetének gyökerei érdekelték. Munkájának egy fontos eredménye volt a soroshordók legcélszerűbb alakjának meghatározása (1615); egy másik a II. Kepler-törvény (1609).

A bolygópályákra vonatkozó elméletének továbbfejlesztésére, illetve új elmélet kidolgozására mindaddig nem volt mód, amíg nem álltak rendelkezésére pontosabb adatok a bolygók észlelt pozícióiról. Ezekhez akkor jutott hozzá, amikor *Tycho Brahe* (1546-1601) meghívására 1601-ben Prágába költözött és Tycho egyik segédje lett. Tycho ugyanis akkor már hosszú évtizedek óta végezte igen pontos bolygó-észleléseit, mert felismerte, hogy ezek nélkül nem lehet a bolygóprobléma megoldásához közelebb jutni.

Tycho azonban nem volt kopernikánus, sőt megvetette a lengyel kanonokot, mivel az „csupán” elméleti kutató volt, észleléseket alig végzett. Tycho felelevenítette egy régi görög pithagoreus csillagász, Héraclidész elméletét, amely szerint a világ közepe a Föld, körülötte kering a Nap és a Hold; a bolygók viszont a Nap körül keringenek.

Alig érkezett meg Kepler Prágába, a két csillagász összeveszett. Természetük olyanra különböző volt, hogy együttműködésükre alig volt remény. Tycho azonban tél év múlva meghalt, a Rudolf-császár Keplert nevezte ki utódjául. Tycho öröksei ugyan számtalan nehézséget támasztottak, de végül Keplernek sikerült megszereznie Tycho legfontosabb hagyatékát, az annyira áhított adatokat.

Kepler megérkezésekor Tycho és egyik kedvence munkatársa, *Longomontanus* (1564-1647) már rég bajlódott a Mars pályájának vizsgálatával, de sehogyan sem boldogultak vele. Kepler magabiztosan fogadást kötött, hogy ha rá bízzák a Marsot, nyolc nap alatt megoldja a problémát. Így hát Longomontanus a Holddal kezdett foglalkozni, Kepler pedig nekiláthatott a Marspálya meghatározásának. A fogadást elvesztette ugyan, mégis szerencséje volt, hiszen az akkor ismert bolygók közül a Mars pályája teret el legjobban a körtől (hiszen a kutatók mindaddig épp ezért nem tudtak vele mit



A bolygópályák távolságairányát szemléltető nevezetes ábra a *Mysterium cosmographicum*-ból

kezdeni), tehát az eltérés kimutatása és tanulmányozása a bolygó esetén volt viszonylag a legegyszerűbb. Így is több évre munkát adott Keplernek, de a csillagász végül győzedelmeskedett. Munkáját egy levelében a görög mondabéli hős, Hérahklész egyik feladatához, Augiász istállójának kitakarításához hasonlította.

Kepler is úgy fogott hozzá a feladathoz, mint eddig mindenki más: megpróbálta az észlelt adatokat összeegyeztetni a feltevésével, hogy a bolygó körpályán kering. Így azonban nem jutott eredményre ő sem, tehát megállapította: új utat kell keresnie. Elődeitől eltérően Kepler mindjárt a jelenségek okain, magyarázatán is gondolkodott, ami pedig új, mai fogalmaink szerint fizikai jellegű megfontolásukhoz vezetett; végső soron ez tette lehetővé a sikert.

Először is bebizonyította, hogy a bolygó pályasíkja áthalad a Napon, és az ekliptikával mintegy  $1^{\circ}50'$  szöget zár be. A napközéppontú körpálya helyett, még mindig elődei nyomán haladva, föltele, hogy a körpálya geometriai középpontján kívül van egy pont (az ekváns), ahonnan nézve a Mars mozgása egyenletesnek látszik, és egy másik pont ugyanazon átmérő mentén, amelyben a Nap helyezkedik el. Azért van szükség az ekvánsra – érvelt –, mert a Nap nem a pálya középpontjában áll, s mivel a Naptól ered a bolygót mozgató hatás, ennek erősebben kell érvényesülnie, amikor a bolygó napközvetben van. Mozgása tehát nem egyenletes, ha a pálya középpontjából nézzük. Következően lépésben ezt a két feltételezett pontot határozta meg a Tycho-tól örökölt adatok felhasználásával. Olyan pozícióadatukból indult ki, amelyek a Mars oppozícióira vonatkoztak. Öt évi munkával sikerült a célt elérnie, közben néhány lényeges számítási hibát is elkövetve, melyek azonban szerencsére lényegében kompenzálták egymást. Kiszámította a marspálya sugarát és az említett két pont helyét, ezek alapján az észlelt és a számított oppozíciók mintegy két szögperccel tértek el csupán. Az oppozíciókon kívüli helyzetekre azonban nem kapott helyes eredményeket, s a modell változtatásával a legjobb esetben is még mindig nyolc tized másodperc hiba lépett föl. Tycho pontos megfigyeléseiből képest ez a hiba megengedhetetlen, a rendszer tehát hibás – állapította meg Kepler.

Megvizsgálva a bolygó sebességének változását, fölismerte a területi sebesség állandóságának elvét (ma impulzusmomentum-megmaradás néven ismerjük) a Mars mozgása esetére. Ez lett a II. Kepler-törvény. Sokkal nehezebb volt a pálya alakjának meghatározása. Tulajdonképpen nem is lett volna olyan nehéz, de Kepler, mint minden kortársa, annyira a régi, misztikával és irracionális elemekkel átszőtt világképben tanult meg gondolkodni, hogy az egyre világosabban kirajzolódó evidencia ellenére sem volt képes felismerni az ellipszist. Mindentféle furcsa görbét próbált ki, például a perihéliumban hegyesebb, aphéliumban laposabb tojás alakút; de természetesen nem volt képes ezeket a megfigyelt adatokhoz illeszteni. Többször is eljutott az ellipszishez, míg végre, egy hirtelen (matematikai jellegű) fölismérés nyomán rádőbbsent a megoldásra. Kájött, hogy a pályagörbe ellipszis!

A pálya megszerkesztését egy rá jellemzően zseniális ötlet alapján végezte el. Először is szüksége volt a Mars sziderikus keringési idejére, amit akkoriban még nem ismertek, mivel az a Nap körül keringő Föld mozgása miatt közvetlenül nem mérhető. Tycho megfigyeléseiből azonban pontosan kiderült a bolygó szinodikus keringési ideje: két oppozíció közt kb. 780 nap telik el.

Ismerve mármost a Föld sziderikus és a Mars szinodikus keringési idejét, könnyen ki lehet számítani a Mars sziderikus keringési idejét is. Tekintsük ugyanis ismét a bolygók mozgását egyenletes körmozgásnak! Képzeljük el, hogy éppen oppozícióban

van egy külső bolygó, pl. a Mars! Legyen a Föld keringésének szögsebessége  $\omega_1 = 2\pi / T_1$ , ahol  $T_1 = 1$  év; legyen a külső bolygó keringésének szögsebessége  $\omega_2 = 2\pi / T_2$ , és itt  $T_2$  a külső bolygó keresett sziderikus keringési ideje. Tudjuk az elemi fizikából, hogy a vezérsugár szögelfordulása  $t$  idő alatt  $\varphi = \omega t$ , és keringés közben a Föld gyorsabban halad a külső bolygónál, tehát akkor következik be ismét az oppozíció, amikor a Föld egyszer „lekörözi” a külső bolygót, azaz amikor egy körrel többet futott be, mint amaz. A két bolygó vezérsugara által megtett szögelfordulás különbsége tehát  $\omega_1 t - \omega_2 t = 2\pi$ . Beírva ebbe az  $\omega_1$  és  $\omega_2$  definícióját, majd  $2\pi$ -vel elosztva az egyenletet, kapjuk:  $1 / T_1 - 1 / T_2 = 1 / t$ .

Ebbe az ismert  $T_1$  és  $t$  értéket beírva ki tudjuk számítani a keresett  $T_2$ -t. Esetünkben (két tizedes pontossággal számolva)  $T_1 = 365,24$  nap,  $t = 779,86$  nap; ezekkel  $T_2 = 686,98$  nap, azaz ennyi a Mars sziderikus keringési ideje.

A Mars tehát kb. 687 nap elteltével pályája ugyanazon pontjára jut vissza, a Föld azonban nem. Ezért a Földről a bolygó a két időpontban nem ugyanazon csillagok irányában látható, bár a térben ugyanott van. Papíron meg tudjuk szerkeszteni mindkét időpontra a bolygó látóirányát; s a két felegyenes metszéspontja megadja a bolygó valódi térbeli helyzetét. Ez volt az a zseniális ötlet, amely Keplert képessé tette a marspálya megszerkesztésére. Tycho mért adatai közül sok olyan párt lehetett kiválasztani, amelyek 687 napnyi különbséggel készültek. Minden ilyen pár megadott egy-egy pontot a pályán, amely így szépen kirajzolódott a papíron. Miután, lapultságának egy bizonyos mértéke alapján, fölismerte a görbét, Keplernek már csak meg kellett fogalmaznia a törvényt: a Mars pályája ellipszis, melynek egyik gyújtópontjában áll a Nap. S ha a Mars pályája ellipszis, feltehetőleg a többi bolygóé is az!

Az első két törvényt Kepler az 1609-ben megjelent *Astronomia nova* c. könyvében közölte, amelyben módszert is adott a bolygóhelyzetek előre megadására. Ugyanitt az égémechanikában ma is használatos ún. Kepler egyenletet is leírta.

További évtizedes munkával számos matematikai összefüggést talált a Naprendszer tagjainak mozgásában. Ezek egy része véletlen, más részét ma rezonanciaeffektusként ismerjük, megint mások a gravitációs törvény következményei. Vannak köztük mai szemmel nézve eléggé furcsák is, mint pl. a bolygók „dallamai”, amelyek szerinte a püthagoreusok által „szférák zenéjé”-nek nevezett állítólagos harmóniáknak felelnek meg, és amelyeket Kepler gondosan leköttázott. Mindezt az 1619-ben kiadott *Harmonices mundi*ban találhatjuk meg. A kötetben a legfontosabb eredményt Newton találta meg, ezt ma III. Kepler-törvény néven ismerjük: a bolygók keringési idejének négyzete úgy aránylik egymáshoz, mint pályaelejtésük fél nagytengelyének köbére. Az összefüggés nemcsak a Naprendszer bolygóira, hanem bármely közös gravitációs vonzócentrum körül keringő testek rendszerére is igaz.

Ez a törvény, akárcsak az első kettő, Keplernél egyszerű tapasztalati törvény, indoklás nélkül. Az indoklást majd Newton adja meg, levezetve mindhármát a mechanika alaptörvényeiből és a gravitációs törvényből. Sőt Newton e törvényeket általánosítja is; munkája nyomán ma nemcsak a Naprendszer, hanem pl. a kettőscsillagok vizsgálata során is használjuk őket (gondoljunk pl. az ún. dinamikus parallaxismeghatározásra!).

Keplert ezek a felfedezései a tudománytörténet legnagyobbjai közé emelik. Rajta kívül talán csak Einstein volt képes arra, hogy fölismerve saját világmépének hibás voltát, túllépve rajta, új, korát messze megelőzően modern világmépet dolgozzon ki.

CSABA GYÖRGY GÁBOR

# A vizuális Mars-megfigyelés történetéből

Alig hihető, hogy van még egy olyan bolygója Naprendszerünknek, amellyel annyit foglalkoztak volna az elmúlt évszázadok csillagászai, mint a Mars. Ma már csak nosztalgiaival emlékezhetünk vissza a vörös bolygó kutatásának kezdeti, távcsöves vizsgálatának hőskorszakára. Szinte alig akadt csillagász, aki ne foglalkozott volna valamiképp külső szomszédunk megfigyelésével. Közülük sokan beírták a nevüket a Mars megfigyelésének történetébe. Jelen cikkben a teljesség igénye nélkül megpróbálom röviden összefoglalni a Mars észlelésének krónikáját.

## Az úttörők

*Galileo Galilei* (1564–1642) 1609-ben kezdte meg első távcsöves megfigyeléseit. Amellett, hogy felfedezte a Vénusz Holdunkhoz hasonló fázisváltozásait, a Jupiter négy legnagyobb holdját, neki adatott meg először, hogy távcsövön keresztül is megpillantás a Mars korongját. Az 1610-ben végzett megfigyelései során megállapította, hogy a bolygó korongja nem tökéletesen kerek. Távcsövében a Mars valamiféle púpok korongnak mutatkozott, amit a bolygó általa még fel nem ismert fázisa okozott.

Az 1636-os oppozíció alkalmával *Francesco Fontana* (1585–1685) készített elsőként publikálásra is kerülő rajzot a Marsról. 1655-ben megjelent könyvében Fontana egy 1638. augusztus 24-én készült rajzán már a bolygó túlzottan felnagyolt fázisát is ábrázolta. Elsőként állapította meg a Mars Naphoz és a Földhöz viszonyított helyzetétől függő fázisváltozásait, további bizonyítékok nyújtva ezzel a heliocentrikus rendszer számára. Szintén Fontana volt az első, aki *Evangelista Torricellitől* (1608–1647) függetlenül észrevette, hogy a Jupiter korongját ötlet, párhuzamos sávok szelik át.

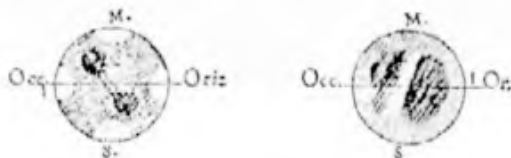
A távcső felfedezését követően a Mars megfigyelésébe már több akkori csillagász bekapcsolódott. A 17. században a Mars vizsgálói között olyan nagy nevekkel találkozhatunk, mint *Zucchi*, *Bartoli*, *Hevelius*, *Riccioli* és *Grimaldi*. A kezdetleges távcsövek miatt ekkor még nem sikerült részleteket megpillantani a bolygó korongján. A távcsövek folyamatos, gyors fejlődésének köszönhetően viszont a század derekán már erre is lehetőség nyílt.

*Christiaan Huygens* (1629–1695) holland csillagász, a Szaturnusz gyűrűjének felfedezője, 1655 márciusában huszonhat évesen, jó minőségű 5,1 cm átmérőjű és 3,2 m fókuszu lencsés távcsövével 50x-es nagyítás mellett felfedezte annak legnagyobb holdját a Titánt. Ugyanakkor ő volt az első, akinek részleteket sikerült megfigyelnie a Mars korongján. Az 1659. november 28-án készített rajzán ábrázolt „Oráveg-tenger”, vagyis a Syrtis Major segítségével az oppozíció során először tett kísérletet a Mars tengelyforgási idejének meghatározására. Úgy találta, hogy az a Földével nagyjából megegyező, azaz 24 óra. 1672-es megfigyelései során a Mars sarki hósapkáit is felfedezte.



Christiaan Huygens 1659-ben, 1672-ben és 1683-ban készített, részleteket is tartalmazó rajzai

Huygens mellett feltétlenül meg kell említenünk a kor másik legjelentősebb csillagásza, az olasz *Giovanni Domenico Cassini* (1625–1712) nevét, akiben a bolygó kutatás nagy úttörőjét tisztelhetjük. 1665-ben, *Robert Hook*ot (1635–1703) egy évvel megelőzve, először figyelte meg a Jupiter Nagy Vörös Foltját. Az állandónak mutatkozó képződmény szabályos visszatérései segítségével 1666-ban határozta meg az óriásbolygó tengely körüli forgásának idejét.



Cassini 1666-ban készült Mars-rajzai

megfigyeléseit, amelyek az olasz *Giuseppe Campani* (1635–1715) műhelyében készültek. Campani távcsöveinek segítségével a Szaturnusz négy új holdját fedezte fel. Egy 5,2 méter fókuszú távcsövével 1671-ben rábukkant a *Iapetus*-ra, majd rá egy évre, már egy 10,4 méter gyűjtőtávolságú műszerrel megtalálta a *Rheát*, míg 1684-ben a *Dione* és a *Tothys* felfedezésével öregbítette tovább hírnevét.

Cassini a Marsot is behatóan tanulmányozta, és Huygenshez hasonlóan ő is észrevette a Mars koronáján az „Óraüveg-tengert”, azaz a *Syrtis Major*-t. Az alakzatot észlelte az 1666-os oppozíció alkalmával 21 óra és 10 perces forgási periódust állapított meg, ami csupán 2 perc 37 másodperccel tér el a valódi értéktől. Annak ellenére, hogy Huygenst tekintjük a Mars fényes pólussapkái felfedezőjének megjegyzendő, hogy azokat Cassini valószínűleg már korábban megpillantotta. Habár publikációiban nem számolt be a pólussapkákról, 1666-ban készült rajzain azonosíthatók.

Cassini 1672. október 1-én megfigyelte a  $\psi^2$  Aquarii Mars általi fedését. A  $4^m,4$  s csillag folyamatos elhalványodásából helyesen arra következtetett, hogy a Marsnak van légköre.

1672-ben *Richer* és *Piccard* cayene-i expedíciójának Mars-megfigyeléseiből meghatározta a Nap parallaxisát, amelyre  $9''$ -et kapott, ami 140 millió kilométeres Nap-Föld közép távolságnak felelt meg. 1675-ben egy sötét osztást fedezett fel a Szaturnusz gyűrűjének külső ívében, amit tiszteletére mind a mai napig Cassini-résnek hívnak.

Már ezekben a korai időkben is megmutatkozott a bolygók megfigyelése során alkalmazott távcsövek minőségének fontossága. Cassini, aki XIV. Lajos meghívására a párizsi obszervatóriumban dolgozott, olyan nagyszerű műszerekkel végzett



Giovanni Domenico Cassini korabeli portréja (a háttérben a Párizsi Obszervatórium)

Hetvenöt esztendővel Galilei első távcsöves észleléseit követően, 1686-ban jelent meg *Bernard le Bovier de Fontenelle* (1657–1757) francia filozófus „Beszélgetés a világok sokaságáról” című munkája, melyben spekulációkat közölt a földön kívüli élet lehetőségéről. Művében a Marsot is megemlítette, mint az egyik olyan potenciális bolygót, ahol lehetséges az élet. A kutatók a heliocentrikus világmépelfogadását követően kezdték elvetni a nézetet, hogy egyedül volnánk a Világegyetemben. Nem csak Fontenelle, hanem életének utolsó évében maga Huygens is foglalkozott a földön kívüli élet lehetőségével, és nem sejtette, hogy a későbbi évszázadok során még milyen sokszor merül majd fel ez a kérdés – különösen a Mars kapcsán.

## A Mars megfigyelése a 18. században

Cassini 1712-ben bekövetkező halálát követően a bolygóészlelő munkát *Giovanni Maraldi* (1709–1788), a párizsi obszervatórium asszisztense vette át. Munkája során többek között ugyanazt a 10,4 méter fókuszu Campani-féle refraktort használta, amivel még Cassini végezte első, korszakalkotó megfigyeléseit. Oppozícióról oppozícióra, hónapról hónapra figyelemmel kísérte a Jupiter sötét sávjainak változását, és a Mars korongján feltűnő részletek alakulását. Észlelései során számos vázlatot készített. Munkájának eredményeképpen ő is megpróbálkozott a Mars tengelyforgási idejének meghatározásával, és Cassini korábbi eredményeit megerősítve, ő is 24 óra 40 perces időtartamot kapott. Megfigyelései alkalmával már nem csak a Syrtis Major uralkodó, sötétebb környezetűre, hanem a finomabb megjelenésű, de azért markáns Mare Sirenumra és a Mare Tyrrhenumra is felfigyelt. A Huygens által 1672-ben felfedezett déli pólussapkát is tanulmányozta, melyet fényes, könnyen észlelhető objektumnak írt le és feltételezte, hogy anyaga jég.

A század utolsó évtizedeiben a Mars vizsgálatába *William Herschel* (1738–1822) is bekapcsolódott. Első megfigyeléseit 1777-ben egy 2,1 és egy 2,7 méter fókuszu refraktórral kezdte el, melynek során számos újabb részletet mutató vázlatot készített a Mars korongjáról és annak két pólussapkájáról. Észleléseit az 1779-ben, az 1781-ben és az 1783-ban bekövetkező oppozíciók idején folytatta tovább.

Az 1781-es földközelség alkalmával ő is megállapította a bolygó tengelyforgási idejét; eredményül 24 óra 39 perc 21,67 másodpercet kapott, ami csupán két perccel hosszabb a valós értéknél. Noha Herschel Marssal kapcsolatos megfigyelései rendkívül fontosak, ez az év mégis egészen másról lett



Herschel 1777-ben (1) és 1779-ben (2, 3) készített Mars-rajzai

nevezetes a bolygó kutatás történetében. Herschel 1781. március 13-án felfedezte Naprendszerünk hetedik bolygóját, az Uránuszt.

Herschel az 1783-as perihéliumi oppozíció alkalmával végezte utolsó, Marssal kapcsolatos megfigyeléseit. Október 1-jén készült feljegyzéseiben megemlítette, hogy a déli pólussapka rendkívül parányi. Részletes rajzokat készített többek között a Syrtis Major, Sinus Sabaeus, a Sinus Meridiani, és a Mare Cimmerium vidékeiről. Még ebben az évben kiszámolta a Mars tényleges átmérőjét is. Arányait tekintve – bár 2%-

nyit tévedett – helyesen úgy találta, hogy a Mars mérete a Földének mintegy 55%-a. Bolygómegfigyelései során a Jupiterrel is foglalkozott, melynek észak-déli lapultságát az egyenlítőhöz képest helyesen 15:16 arányban állapította meg. Az 1783-as évet követően figyelme a csillagászat más területei, így pl. a Tejútrendszer és a különböző mély-ég objektumok kutatása és az egyre nagyobb átmérőjű tükrös távcsövek megalkotása felé fordult.

Herschel kutatásainak „örököse” a későbbiek során a német *Johann Hieronymus Schröter* (1745–1816) lett, aki Lilienthalban, saját magán-obszervatóriumában kezdte meg távcsöves megfigyeléseit. Munkáját nagyban inspirálta Herschel Uránusz-felfedezése. A Vénuszról végzett számos megfigyelése mellett, 1785-től egészen 1802-ig folyamatos Mars-megfigyeléseket is végzett, melyek során nem egy esetben sikerült valódi légköri jelenségeket is megfigyelnie a Mars korongján.

## A Fraunhofer-fele refraktorok

*Pierre Louis Guinand* (1748–1824) 1805-ben elsőként öntött sikeresen nagyobb, 50–100 kg-os korona- és flintüvegtömböket. Eljárása néhány év leforgása alatt tovább finomodott, és az 1812-es év jelentős változásokat hozott a távcsőiparban. Egy fiatal, briliáns elmével megáldott német optikus, *Joseph Fraunhofer* (1787–1826), kihasználva az új üvegtömbök adta lehetőséget, azokból két tagú, minden addiginál nagyobb és jobb minőségű ún. akromatikus lencsét eszizolt. Első műszere egy 19 centiméter átmérőjű refraktor volt, mely kiváló képet adott a Holdról és a bolygókról. A Fraunhofer által készített lencsés távcsövek már versenyre tudtak kelni a többiek között Herschel és Schröter által is alkalmazott nagyobb tükrös távcsövekkel. Talán nem véletlen, hogy a Fraunhofer által megalkotott műszert a mai napig a 19. század refraktoraként említik. Az optika fejlődése mellett feltétlenül meg kell még említeni a különböző távcsövek szerelésének fejlődését is, ami a későbbiek során további jótékony hatást gyakorolt a sikeres bolygó-megfigyelésekre is.

Az első szerencsés, aki egy Fraunhofer-refraktorral figyelhette meg a Marsot, egy német amatőrcsillagász, *Georg Karl Friedrich Kunowsky* volt. Ő Berlinből, egy 11 centiméter átmérőjű lencsés távcsővel kísérte figyelemmel a bolygó 1821–22-ben lezajló oppozícióját.

A csillagászati távcsövek jelentős fejlődésének köszönhetően 163 évvel azután, hogy Huygens először pillantotta meg a bolygó korongján a Syrtis Major, új fejezet kezdődött a Mars megfigyelésének történetében.

## Areográfusok

Két német kutató tevékenységével a 19. század derekán vette kezdetét a Mars feltérképezése. *Johann Heinrich Müller* (1794–1874) csillagász 1828-ban ismerkedett meg *Wilhelm Beer* (1797–1850) berlini bankárral, aki akkoriban egy kisebb magáncsillagdat rendezett be. Itt kezdték meg közösen a Hold részletes térképének összeállítását. Mädler mintegy 600 éjszaka 919 mérésének segítségével 4 lapon állította össze nagy Hold-térképét. Munkája során mikrométeres méréssel 146 kráter átmérőjét és 1095 holdhegy magasságát is megállapította. Részletes térképe 1834–1836 között jelent meg. Mädler legnagyobb érdeme a korszerű holdtopográfia megteremtése.

Mädler és Beer a Mars megfigyelését az 1830-as nagy perihéliumi oppozíció alkalmával kezdte meg. Elsősorban a bolygó pontos tengelykörüli forgásának meghatáro-

zására és annak változatos foltjainak elhelyezkedésére irányult figyelmük, de a poláris sapkák időszakos változásait is tanulmányozták. Ez utóbbiakról egyébként ők is az feltételezték, hogy azokat valószínűleg jég és hó alkotja. Munkájukhoz a Hold-észlelésekhez is bevált 9,5 centiméteres, ekvatoriális szerelésű Fraunhofer-refraktort használtak, melyhez már óragép is rendelkezésükre állt. Ez irányú megfigyeléseiket az 1832-es és az 1834–35. évi oppozíciók alkalmával tovább folytatták.

Másokhoz hasonlóan ők is a Syrtis Major sötét foltjának segítségével igyekeztek a Mars tengelykörüli forgásának idejét megmérni, amüt 24 óra 37 perc 9,9 másodpercben állapítottak meg.

**Johann Heinrich Mädler 1840-ben készített Mars-térképe**



Míg az 1830-as perihéliumi oppozíció alkalmával a bolygó déli pólusára, addig az 1837-ben bekövetkező aféliumi oppozíció alkalmával északi pólusára lehetett jobban rálátni. Ezekben az években Mädler méréseket végzett a Mars poláris sapkáinak méretéről és azok változásairól. Megállapította, hogy míg a déli pólussapka nagysága mintegy 6 fok körül alakul, addig az északi sokkal kiterjedtebb, és mérete sem állandó: 12–14 fok körül mozog. Ebből Mädler, helyesen, a Mars évszakos változásaira következtetett.

Mädler 1836-ban meghívták a berlini csillagvizsgálóba, ahonnan 1837-ben már egy nagyobb, 24 centiméteres refraktorról végezhetette megfigyeléseit. A nagyobb átmérőnek köszönhetően sikeresen figyelt meg arktikus ködöket és más, gyorsan változó légköri jelenségeket is a Mars korongján. Itt végzett megfigyelései során a Mars állaluk korábban meghatározott tengelyforgási idejét is rövidítette, és arra 24 óra 37 perc 23,7 másodperces értéket adott meg.

1840-ben Mädler, akkor már a dorpai obszervatórium igazgatójaként, Beerrel közösen végzett megfigyeléseik összefoglalásaként, elkészítette a Mars első, átfogó térképét.

Mädler felvette a térképezéshez szükséges nulla kezdőmeridiánt, ami a későbbiekben „Dawes vörös villájaként”, ma Sinus Meridianiként nevezett területen fut keresztül. Az elnevezés találó volt, mivel az említett vörösés terület tényleg egy több ágú villára emlékeztet. A mai napig ezen a látványos területen halad keresztül a Mars kezdőmeridiánja. Pontosan keresztülmetszi a Sinus Meridiani területét, egészen pontosan az Airy-0 jelű krátert, ami a kezdőmeridián pontos kimérője. George Biddell Airy (1801–1892) tiszteletére kapta a nevét.

A gyarapodó ismeretek és az új, egyre pontosabb megfigyelések nyomán kialakult a „mars-leírás”, a földi geográfiaának megfelelő areográfia. Az elnevezés a római Mars hadisten görög megfelelője, Árész nevéből származik. Mädler és Beer elsők voltak ezen az új kutatási területen, és munkájuk eredményeinek nyomán jelentős változások következtek be. A Mars bolygó megfigyelésének aranyévei voltak ezek.

A megfigyelők sorát Warren de la Rue angol amatőr csillagász, a fotográfia egyik úttörője folytatta, aki 1856-ban párhuzamosan szép rajzokat készített 33 cm-es reflektorával a Syrtis Major területéről.

Ezt követően, az 1858-as oppozíció alkalmával, egy olasz jezsuita csillagász, *Angelo Secchi* (1818–1878) is bekapcsolódott a Mars vizsgálatába, aki megfigyeléseit egy 24 cm átmérőjű, ekvatoriális szerelésű refraktorról, sok esetben túlzottan nagy, 300–400x-os nagyítások mellett végezte. Az 1858. május 7-én végzett első észlelései során a Syrtis Major nagy méretű, háromszög alakú, kék színű területnek írta le. Secchi a történelmi hagyományokkal szakítva, az alakzatnak „Atlantic Canale” nevet adott. Ő volt az első tehát, aki a csatorna elnevezést használta egy adott területre.

Secchi számos, színes rajtot készített a Marsról, de a használt műszer szini hibái miatt ezek valójában nagyban eltértek a Marson megfigyelhető alakzatok valódi színeitől.

Az 1862-es oppozíció alkalmával az olasz Secchi mellett, az ír Lord Rosse és az angol származású, Máltáról észlelő *William Lassel* (1799–1880) is bekapcsolódott rövid időre a bolygó megfigyelésébe. Az akkori észlelők között ott volt *Joseph Norman Lockyer* (1836–1920) is, akinek Mars-rajzairól a későbbiek során Antoniadi úgy nyilatkozott, hogy azok „a bolygó első valós ábrázolásai”.

Az 1862. évi, majd a soron következő 1864. évi oppozíció észlelői között ott találhatjuk *William Rutter Dawes* (1799–1868), aki egy 20 cm átmérőjű Cook-féle refraktorról legtöbbször 258x-os nagyítás mellett végezte rendkívül precíz megfigyeléseit. Az általa készített korongrajzokból *Richard Anthony Proctor* (1837–1888) állította össze a Mars következő jelentősebb térképét. Az 1867-ben kiadott Proctor-féle térképen, elentében Mädler térképével, már elnevezések is szerepeltek, melyek a Mars addigi megfigyelőiről kapták a nevüket. A sötétebb területek tenger és óceán, míg a világosabbak kontinens néven kerültek a térképre. A Proctor által bevezetett elnevezéseket többen joggal kritizálták, így maga Schiaparelli is. A térkép elnevezései ui. a legtöbb esetben angol csillagászokról emlékeztek meg. Csak Dawesről hat alakzat kapott nevet a Proctor-féle térképen! A későbbiek során a Mars-területek elnevezésének egységes és véglegesen elfogadott nomenklatúráját éppen maga Schiaparelli vezette be.



William Rutter Dawes a Mars 1864/65. évi oppozíciója alkalmával készített két rajza

## A Mars holdjai

Amióta csak távcsöves megfigyeléseket végeztek a Marsról, mindig voltak kutatók, akik kísérletet tettek a bolygó holdjainak keresésére. Azokat már Huygens és Cassini, de maga a nagy Herschel is sikertelenül kereste. Az esetleges Mars-holdak az írók fantáziáját is megmozgatták. A Mars holdjaival kapcsolatban érdekesség, hogy *Jonathan Swift* (1667–1745) angol író, Gulliver alakjának megteremtője, 1726-ban megjelent könyvében mintha csak megjósolta volna a két Mars-hold létezését. Jó negyedszázaddal később *Voltaire* (1694–1778) francia író *Micromégas* c. munkájában is említi a Mars két kísérőjét, melyek igazi felledezése még jó 150 évet várható magára.

A Mars az 1877. évi földközelség alkalmával rendkívül kedvező körülmények között volt megfigyelhető. Ennek az évnek az egyik legnagyobb felfedezése *Asaph Hall* (1829–1907) amerikai csillagász – korábban ácsmester – nevéhez fűződik. A washingtoni obszervatórium 66 centiméter átmérőjű refraktorának tesztelése közben augusztusban megtalálta a Mars két parányi holdját, a Phobost és a Deimost. Megfigyelései után végezte, hogy a Mars korongja nem volt a látómezőben. A későbbiek során elvégzett további észlelések során a holdak megfigyelői rendre hasonló módon jártak el, sikerrel. Befejeződött tehát a Mars holdjai utáni több évtizednyi nyomozás.

## A csatornák

Egy angol amatőrcsillagász, *Nathaniel Green* Madeira szigetéről végezte 1877-ben megfigyeléseit, egy 33 centiméter átmérőjű reflektorral. Mai szemmel is pontos és igényesen kidolgozott rajzait saját maga dolgozta fel, és azokból rendkívül szép Mars-térképet készített. Térképén a Mars jellemző alakzatai túlzások nélkül jelennek meg, és munkája a mai napig példánértékű a műkedvelő csillagászok számára.

Az 1877. év vitathatatlanul a Mars éve volt: ekkor fedezte fel *Giovanni Virginio Schiaparelli* (1835–1910) olasz csillagász a Mars csatornáit. Köztudomású, hogy a Mars megfigyelése vizuális módon nem egyszerű feladat. Az ember képzelete gyakran rendez a kötöttebb, egymás mellett sorakozó, apróbb foltszerű alakzatokat egyetlen vonallá. Valami ehhez hasonló történhetett Schiaparellivel is, aki az általa összeállított térképein közel 200 csatornát („canali”) tüntetett fel. A csatornák többsége a tengereknek elnevezett sötétebb területeket kötötte össze, de azok északon és délen a poláris hósapkákhoz is kapcsolódtak. Noha Schiaparelli éles látású ember volt, színvaksga nagyban hozzájárult a szubjektív elemeket sem nélkülöző, teljesen téves észleléseihez. Mentőségére legyen mondva, hogy a térképein feltüntetett olasz „canali”, azaz csatorna elnevezést a későbbiek során az angol szakirodalom „channel”-ként vette át, ami igazából medert, utcacsatornát jelent. Ahol víz van, ott életnek is kell lennie! A fentieknek köszönhetően a Mars csatornáit hosszú évekig viták tömegét váltották ki tudományos körökben. Voltak, akik mellette, voltak, akik ellene törtek lándzsát. A csillagászok vitái a közvéleményt is érdekelték és számos akkori újságban, kiadványban foglalkoztak az intelligens marsi élet lehetőségével.

Az 1877-es megfigyelések érdekes magyar vonatkozása, hogy a felfedezés hírére Ógyallán *Konkoly Thege Miklós* (1842–1916) is programjára tűzte a Mars megfigyelését. Már első rajzait követően megállapította, hogy nyomát nem sem látja a Schiaparelli és több más megfigyelő által látott csatornáknak.

Schiaparelli mellett a nagy francia csillagász, *Camille Flammarion* (1842–1925) is hitt a csatornák, így a marsi élet létezésében is. Flammarion ismeretterjesztő tevékenysége vitathatatlan, ám éppen élénk fantáziája volt az, ami miatt *Urbain Jean Le Verrier* (1811–1877) elbocsátotta őt a párizsi obszervatóriumból.

Flammarion számos könyvében írt a Mars csatornáiról, az esetleges életfeltételekről és sok egyéb, csupán spekulációkon alapuló elméletekről. Viszont éppen a Mars vizsgálati számára legfontosabb könyve mind a mai napig az 1909-ben megjelent „La Planète Mars”, ami minden 1636-tól végzett Mars-észlelést tartalmaz. Ez a Mars megfigyelői számára máig alapvető kézikönyv.

A Mars csatornáinak talán legmegszállottabb híve *Percival Lowell* (1855–1916), a flagstaffi obszervatórium (ma Lowell Obszervatórium) 1894-es megalapítója volt, aki a Mars során következő, 1892. és 1894. évi legnagyobb perihéliumi oppozíciója al-

kalmával kapcsolódott be a megfigyelésekbe. Az, hogy a Marson élet lehet, sok megfigyelőt vitt tévútra. Ez a hit vezette félre Lowellt is megfigyelései során, aki vizuális úton szeretne volna mindenféleképpen megtalálni a bizonyosságot a marsi életről.

A Mars csatornáival kapcsolatos vita több évtizedig folytatódott. Ám a század vége felé sorra jelentek meg az egyre nagyobb átmérőjű lencsés távcsövek, melyek már egyáltalán nem mutattak csatornákat a Marson. Így látta ezt *Edward Emerson Barnard* (1857–1923) amerikai csillagász is, aki minden idők egyik legobjektívebb vizuális és fotografikus észlelője volt. A 91 centiméter átmérőjű Lick-refraktorral készített rajzain nyoma sem volt csatornáknak.

Lowell egyszerűen nem akart tudomást venni az egyre szaporodó nagytávcsöves észlelésekről, melyek nem támasztották alá az ő megfigyeléseit. A kor hangulatára és Lowell mérhetetlen egoizmusára jellemző, hogy Barnard nem merete közzétenni a már említett valóságmű rajzait, amik az első Mars szondák indulása előtti legpontosabb vizuális észleléseknek bizonyultak. Rajzain olyan területek azonosíthatóak, mint pl. a Tharsis-régió óriási pajzsvulkánjai.

A Mars csatornáira a „végső csapást” *Eugène M. Antoniadi* (1870–1944) francia csillagász mérte, aki a Mars 1909-es oppozíciója alkalmával a párizsi Meudon Observatórium 83 centiméter átmérőjű Henry-refraktorát használta a megfigyeléseihez. Már az első észleléseit követően rájött, hogy a Mars csatornáinak korábbi észlelői – a kisebb távcsőátmérők és a szubjektív hozzáállás miatt – optikai csalódás áldozatai lettek. Barnarddal ellentétben ő közzétette megfigyeléseit. Híres könyve, a „La Planète Mars” 1930-ban jelent meg, és tartalmazta a Meudonban elvégzett észleléseket és azok eredményeit, bizonyosságát adva annak, hogy nincsenek csatornák a Mars felszínén.

A Mars csatornáival kapcsolatos hosszas vita nagyban csökkentette a vizuális észlelések presztízsét. A századfordulón megjelenő, és a 20. század elején rohamosan fejlődő új vizsgálati módszerek, a spektroszkópia és a fényképezés erőteljes fejlődése már új eredményeket tárt fel a Marsról. Ez azonban már egy másik történet.



Schiaparelli, 1879



Burton, 1902



Schiaparelli, 1901



Schiaparelli, 1888



Guillaume, 1899



Gale, 1897



Lowell, 1897



Phillips, 1899



Malaspina, 1903



Phillips, 1911



Thomson, 1910



Phillips, 1918

A Syrtis Major változása néhány észlelő szerint 1079–1910. között

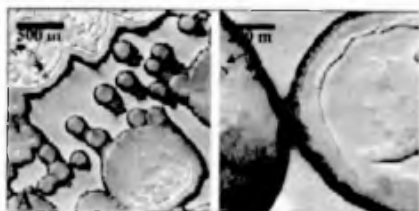
HOLLÓSY TIBOR

# A Mars, az „élő” bolygó

Az idei marsközelség előtt érdemes áttekinteni a vörös bolygó kutatásával kapcsolatos új eredményeket – részben azért, mert úgy tűnik, rég várt fordulópont közeledik. A Viking űrszondák után a „vizes Mars” („Kék Mars”) képe korvonalazódott a nyolcvanas években, majd ez a kilencvenes évek végére egy szárazabb elképzelésre váltott, többek között megjelent a „Fehér Mars” elmélet. A vörös bolygó víz szempontjából inaktív, „általában” örök fagyra kárhóztatott világgá alakult a szemünkben. Az utóbbi három év ismét a vizes, azaz a Kék Mars felé billentette a mérleg nyelvét, meghozza igen érdekes, szokatlan módon. Az alábbiakban az új eredményekből szemezgetünk, amelyekből a következő évtizedben várhatóan szép globális kép fog kialakulni.

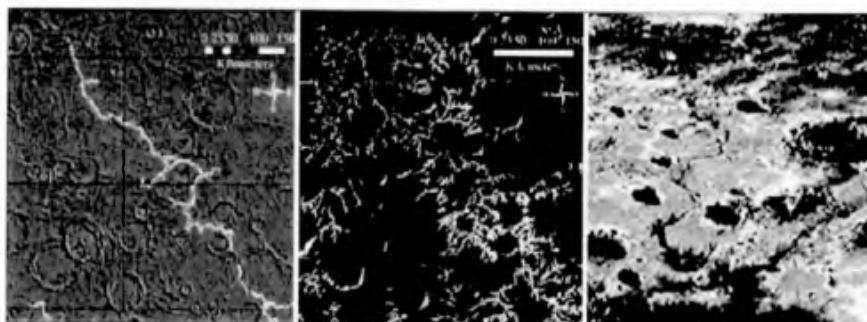
## A jég és a víz kérdésköre

Még 1966-ból származik az az elgondolás, hogy a pólussapkák főleg széndioxidból állnak. Később a Viking-szondák megfigyelései rámutattak, hogy az északi pólussapkán csak az évszakos takaró fagyott széndioxid, alatta vízjég sapka következik – de a délnél továbbra is szárazjeget feltételeztek. A Mars Odyssey megfigyelései alapján kiderült, hogy a déli pólussapka nyáron „túl meleg” ahhoz, hogy kizárólag szárazjégből álljon, ott is csak egy évszakos széndioxid „fedőrétegről” van szó. Ibbra a fedőréteg



A hősapka vízjég-rétegeiről szublimáló széndioxid után visszamaradt mélyedések

be mélyednek 8 m mély, 200–1000 m átmérőjű süllyedékek, amelyek – valószínűleg a globális felmelegedés miatt – évente 1–3 méterrel szélesednek. Észérint a déli pólussapkán is az északihoz hasonló, csak vastagabb évszakos szárazjég borítás van, amit nyáron csak részben veszít el. A dolog érdekessége, hogy a jégsapkákban ezek szerint nincs elég széndioxid ahhoz, hogy az kipárolgva, az üvegházhatás révén jelentősen



Ugyanazon terület vízhalozata az MGS fotók alapján (balra), a domborzatmodell alapján (középen). Egy vízfolyás-hálózat perspektivikus képe (jobbra)

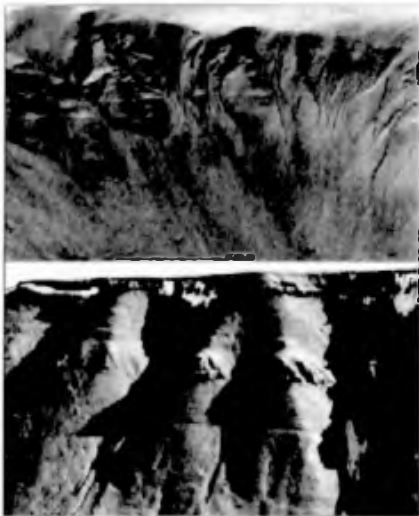
telmelegítse a bolygót. A pólussapkák tetéjéről nyerhető szárazjég csak néhány százaléka a jelenlegi légköri mennyiségnek. Mindezek után nagy kérdés, hogy a feltételezett éghajlat-kilengésekkor mi növelte meg jelentősen az üvegházhatást – egyre többen a regolitban tárolódó illóakra (víz, szén-dioxid) tippelnek. A légköri cirkulációs modellek arra utalnak, hogy a két pólussapka közötti különbség fő oka a domborzat: mivel a déli sapka kb. 6 km-rel magasabb van az északinál, a globális cirkuláció sokkal több vízpárát szállít északra, ahol több vízpára csapódik ki.

Változott a jelenlegi és az ősi felszími folyékony vízzel kapcsolatos álláspont is: a domborzati megfigyelések és a marsmeteoritok arra utalnak, hogy a víz a bolygó felszínén hosszabb időn keresztül volt jelen, mint korábban gondoltuk. A marsbéli vízfolyásnyomoknál régi probléma, hogy nem alkotnak összefüggő vízvezeték hálózatot, és sok közülük váratlanul indul és ér véget; míg a Földön, ha egy adott területen tartós víz-áramlás van, akkor kiterjedt, hierarchikus vízvezeték hálózat keletkezik. A Marson eddig hiányoztak azok a keskeny tagok, amelyekben a kis „patakok” összegyűlnek. A domborzat mai ismeretében úgy tűnik, hogy sokkal több folyásnyom kapcsolódik egymáshoz hierarchikus összetett rendszeret alkotva, mint azt csak a fényképek alapján feltételezzük, és igen gyakoriak az áttolyó tavak, amelyekbe be és ki is folyt egy-egy folyó.

Az egyik leglátványosabb újdonság: úgy tűnik, megvan a Mars feltételezett, de sokáig hiába keresett vízkészlete – természetesen fagyott formában. A Mars Olysssey szonda neutron-spektrométere alapján a felszín alatti, kis mélységben (max. 2 méter mélyen) lévő hidrogén mennyiségére következtelhetünk. Mivel ez legvalószínűbben a  $H_2O$ -ban található, eloszlása a vízjég előfordulására utal. A mérések szerint kb. aranyi vízjég van a regolitban, ami 10–15 cm vastagon egyenletesen be tudná borítani a bolygót. 55 foknál magasabb marsrajzi szélességen a felszínközeli vízjég mennyisége kb. 50; 60 foknál magasabban 35–40 tömegszázalék. Bár a sarkokhoz közeledve nő a vízjég mennyisége, néhány alacsonyabb szélességű vidék is van bőséggel. Még az egyenlítő közelében is találunk kb. 10 tömegszázaléknyi vízjéget tartalmazó területeket. A vízjég forrására még nincs általánosan elfogadott elgondolás, feltételezőleg az utolsó nagy klímakilengések alkalmával mobilizálódott vízből rakódott le. Az északi féltekén a regolitban talált vízjég mennyisége túl sok ahhoz képest, amit az elméletek előrejeleznek. A nagy kérdés, hogy milyen mélységig terjed a vízjég – ettől függ ugyanis globális mennyisége. További érdekesség, hogy nem kizárt: az egyenlítő környéki két nagyobb jégtartalmú folt korábbi pólussapkák helyzetét mutatja.



Sárfolyások és egy feltételezett olvadó hó-folt (nyíl jelű)



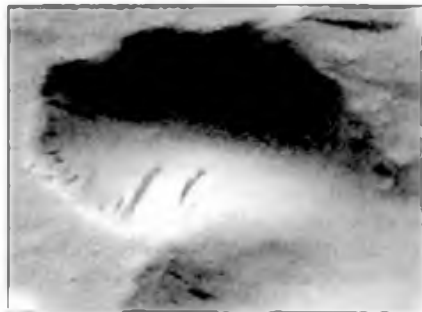
Sárfolyások a Maison (fent) és hasonló jelenség a Izlandon (lent)

ról, időnként két, megjelenésében láthatóan különböző közetréteg határáról indulnak ki. Domborzatot nem sikerült megfigyelni esetükben, néha a folyó feltekög is eljutnak, végüknél általában kissé szétterülnek, több ágra válnak szét, azaz folyásirányban szélesednek. Eddig 10 és 1500 m közötti hosszúságúkat sikerült megfigyelni. Előfordulásuk eltér a sárfolyásokétól, az egyenlítő vidékén is megjelennek, mindig lejtőkön találhatóak, általában csoportokban, és különösen sok mutatkozik az Olympus Mons környékén. Mindegyik sávnak onmagán belül közel azonos albedója van, de az egyes sávoké nem mindig egyezik meg, a sötétebbek gyakran felülbélyegzik a világosabbakat. A feltételezések szerint hidrotermálisan aktív területeken fordulnak elő. Elképzelhető, hogy a Mars belsejéből kiáramló vulkáni vízből származó magas oldott anyag tartalmú ún. brine migrál a felszín alatt, és néha kijut a felszínre, a sötét színt a belőle kiváló ásványi anyagok adják.

Természetesen vannak olyan elgondolások is, amelyek még ma is kovás felszíni vízzel számolnak. Ezek legnépszerűbbike a „Fehér Mars” elmélet, amelyben folyékony szén-dioxid vájja ki a folyásnyomokat. Folyékony szén-dioxidhoz nagy, 5 atmoszféra körüli légnyomás kell, ami a felszín alatt a közetterheléstől állhat elő, vagy epizodikusán, hatalmas becsapódások által kipárologatott rövid

Az újabb eredmények alapján elképzelhető, hogy a sárfolyások olvadó hóból képződtek, nem pedig a felszín alól kibukkanó vizekből. A közelmúltban aktívabb lehetett a víz körtorgása, és hó rakódhatott le magasabb szélességeken. Ez alatt a vékony hóréteg alatt történhet az olvadás a napfény hatására, ahol a vizet a hó megvédi a ritka légkörtől, amellyel érintkezve szublimálna, illetve megfagyana. A folyások képződésmények azért vannak az árnyékos oldalakon, mert a hideg klímán csak ott tudott a szükséges hőmennyiség felhalmozódni.

Akadnak más megjelenésű vízre utaló nyomok is: a sötét lejtőcsíkok, amelyeket legelőször még a Viking-felvételeken ismertek fel. Semmilyen felszíntöréma nem bélyegzi felül őket, tehát napjainkban is aktív a jelenség, akadnak olyan sávok, amelyek az MGS térképezési fázisa alatt néhány hónapos időskálán látványos változást mutattak. Gyakran völgytalak-



Sötét lejtőcsíkok

életű sűrű légkörben. A „Fehér Mars” elméletben az áradásos csatornáknak ún. „krioklaszt” ár mozog, amely szén-dioxid által fluidizált, hideg törmelékár, amely mozgásában, eróziós hatásában a földi vulkáni árákra emlékeztet. Az újabb ismeretek egy része kizárja a víz jelenlétét bizonyos helyeken, a képek tanúsága alapján például a Valles Marineris részét képező Gangus Chasma fenekét olivinben gazdag bazaltos anyag borítja. Mivel az olivin vizes környezetben könnyen elbunlik, a jelenség kevés egykori vizre utal az adott kanyonban.

Egyre fontosabb szerepet színnak a kutatók a felszín alatti vízraktáraknak – ahol jeget már találtunk. Érdekes módon az egyik legnagyobb ilyen tároló struktúra a múltban a Tharsis-hátság területén lehetett. A 45 millió km<sup>3</sup> térfogatú, lávák egymásra halmozódásával keletkezett Tharsis-hátság kb. 2–4 km mélyen kezdődik. Fejlődésének elején, amikor még kevés és laza vulkáni üledék töltötte ki, nagy kapacitású viztároló lehetett. Az itt tárolt víz vagy jég szolgálhatott forrásként a nagy Chryse-medence környéki és a Mariner-völgyrendszeriől kiágazó áradásos szerkezeteknek.

## A bolygó fejlődése

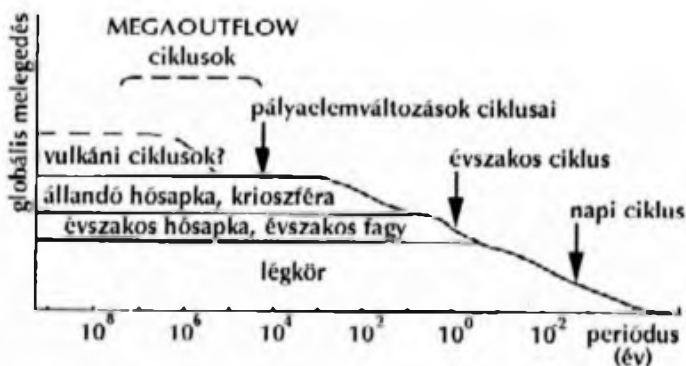
A bolygó múltjával kapcsolatban sem tisztázottak a dolgok, sok probléma van a kormeghatározással is. A Hesperia Planumot például a Hesperia-időszak definiálására használják, az itt található kráttersűrűséget tekintik a kérdéses időszakra jellemzőnek. Nemrég kiderült, hogy a síkság korát sokkal pontosabban ismerjük, mint azt feltételeztük. A Mars Global Surveyor MOLA- és MOC-adatai alapján 300 000 és 1–2 milliárd év közötti korú részei is lehetnek – azaz a marsbéli korszakok definiálását majd pontosítani kell.

A bolygó kezdeti időszakának rekonstruálásában a pontos domborzat modellek segítenek. A MOLA-adatok alapján sikerült olyan nagyméretű, idős becsapódásos krátereket rekonstruálni, amelyek egyszerű fényképeken már nem azonosíthatók, de domborzati formaként, lepusztult gyűrűkként rajzolódnak ki. Kiderült, hogy a lávakkal előtöltött és tengeri üledékekkel feltöltött északi mélyföldök alatt is sok nagy kráter van. Hasonló a helyzet a déli felföldeknél, ahol a ma megfigyelhető felszíni kráterek alatt is idősebb becsapódásos szerkezetek rajzolódnak ki. Az északi síkság alatti kráterek közel egykorúak a déli felföldek alatt rejtőzökkel, és idősebbek, mint a déli felföldek felszínén láthatóak. Jelenleg úgy tűnik, kb. 10 darab 1300–3000 km közötti becsapódásos medence van, ezek láthatóak is maradtak a bolygó fejlődéstörténete alatt. A 200–800 km átmérőjűekből sokkal több van, de a 800–1300 km közöttiek szinte hiányoznak – ezeket valami (egykes feltételezésük szerint a Tharsis-hátság kiterjedt lávaelőntései) eltüntette. A nagy medencéknél szinte teljesen hiányoznak a belső mágneses anomálianyomok, azaz vagy a globális dinamo leállása után keletkeztek, vagy a nagy becsapódások sokkhatása tüntette el a közelekből a mágneses nyomokat. Az Acidalia-, az Utopia és a Chryse-medence például 2,39–2,47 milliárd éves lehet, tehát valamivel idősebb, mint a déli felföldek eltemetett része. Az Argyre és az Isidis viszont az északi mélyföldi kéreg kialakulása után keletkezett. Az Utopia és az Acidalia (3,12–3,27 milliárd év) idősebb a Hellasnál (2,68 milliárd év), de már a globális dinamo elhalása után jött létre. Ha tehát az időbeli sorrendet tekintjük: legidősebbek a déli felföldek eltemetett részei, ezután az északi mélyföldek eltemetett részei következnek, majd a déli felföldek felszíni vidékei jönnek.

Az utóbbi években egyre több probléma merült fel az ősi Mars feltételezett meleg üghajlatával kapcsolatban. Amikor a kutatók a szükséges üvegházhatás érdekében

nagy mennyiségű szén-dioxidot feltételeztek a légkörben, az a modellek alapján ki-kondenzálódott, és felhőket alkotva növelte az albedót – tehát a melegítés mellett hűtötte is a bolygót. Sokan azt feltételezték, hogy alkalmi becsapódások nyomán rövid életű meleg időszakok lehettek a Marson. Új ötlet, hogy egy-egy becsapódás után jelenhetett csak meg a folyékony víz a felszínen. Néhány évtized, évszázad alatt utána visszahűlt az éghajlat – mindez egyelőre nehezen egyeztethető össze a fent említett hierarchikus vízhálózatokkal. Ilyen globális változásokat 10 km-es kategóriájú kisbolygók becsapódásai okozhattak. Ezzel pedig az a probléma, hogy az idős kráterek idősebbek az idős csatornáknál. Mindezt feloldhatná az a lehetőség, ha a szén-dioxidon kívül más üvegházgáz, pl. metán is volt az ősi légkörben.

Napjaink intenzíven kutattat felszíninformái a kibukkanó üledékes rétegek, ezek ugyanis az egykori felszíni viszonyok nyomát őrzik. A kráterekben sekélyebb, néhány-szor 10 m vastagságú üledékes szerkezetek jellemzők, míg pl. a Valles Marineris területén több 100 m, esetenként km vastagságú rétegek is kibukkannak. Utóbbiak egykori hatalmas bazalttáva-elöntésektől keletkeztek, leggyakrabban a Tharsis- és az Elysium-hátság környékén.



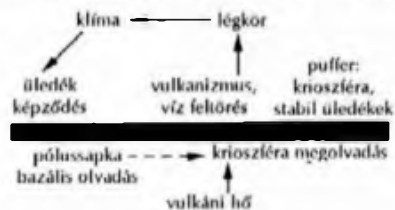
A különböző változások hatása az eltérő „vízraktárakra”

A Mars fejlődése alatt a víz főleg fagyott formában volt jelen, ugyanakkor kiderült, hogy egy bolygó (esetünkben a Mars) felszínén vagy felszíne közelében a folyékony víz jelenlétéhez nem kell olyan „ideális üvegház” mint a Földön, hanem hidegebb és szárazabb körülmények között is megtalálja a víz a számára megfelelő környezetet – elsősorban az éghajlati kilengések alkalmával. A különböző időskálán és mértékben jelentkező átmeneti melegedések közül annak volt globális hatása, amelyik a pólus-sapkában és a krioszférában raktározott vízkészletet elérte. A különböző változások hatásai a mellékelt ábrán tanulmányozhatók. Jobbra fent a változások, balra lent az általuk érintett víz- és szén-dioxidraktárak láthatók, a vízszintes tengelyen a változások periodicitása, a függőlegesen azok hatása olvasható le.

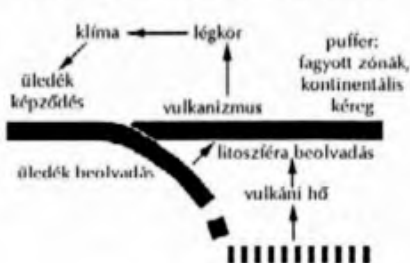
A bolygó globális fejlődését taglaló elméleteket jelenleg két csoportba sorolhatjuk: a pályaelem-változásokkal kapcsolatos éghajlati kilengések (hatásuk a földi jégkorszakok kialakulásához/elmúlásához hasonlítható) és a MEGAOUTFLOW elmélet, amely szerint belső hatásra olvad meg nagy mennyiségű jég, ami vízfellörést és glo-

bális felmelegedést okoz. A vörös bolygó fejlődésének magyarázata ennek a két elméletnek az összekapcsolásában rejlik – de erre még éveket kell várjunk.

### Mars: MEGAOUTFLOW elmélet



### Föld: globális lemezteotonika



**Anyagkörforgás a Marson (balra) és a Földön (jobbra)**

Bár a Marson nincs olyan globális lemezteotonika, mint a Földön, mégis létezhet lassú, de globális anyagkörforgás. Eszerint a pólussapka alsó része olvad (alsó olvadás), és visszakerül a fagyott krioszféra, vagy az alatta lévő feltételezett mélységi víz anyagába. Innen például vulkánkitörés mobilizálhatja, és a légkörbe jutva globális felmelegedést okoz. Ennek a végén a lehűléssel ismét a pólussapkába kerül. Mindez az anyagkörforgás igen lassú lehet, és csak alkalmanként, időszakosan gyorsul fel. Minderre a közelmúltból is utalnak jelek, kiderült például, hogy az Arsia Mons kalderájában 40–100 millió éves lávafolyások vannak, a Pavonis Mons lejtőin még fiatalabbak, mindössze néhány 10 millió évesek, amelyekhez vízfolyásnyomok kapcsolódnak. Mindezekből tehát kezd körvonalazódni egy globális kép, de jelenleg még nagyon messze vagyunk az égitest fejlődésének megértésétől. E sorok megjelenésekor már halad a vörös bolygó felé három új leszállóegység – köztük az első európai marszonda –, amelyek a bolygó felszínére ereszkednek. Ideális esetben jövő évi öszszevont számunkban ismét alapvető újdonságokkal szolgálhatunk a Marsról.

KERESZTURI ÁKOS

### Internet-ajánlat: Mars

Mars Express: [sci.esa.int/marsexpress/](http://sci.esa.int/marsexpress/)

Mars Exploration Mission: [mars.jpl.nasa.gov/mer/](http://mars.jpl.nasa.gov/mer/)

Mars Global Surveyor: [mars.jpl.nasa.gov/mgs/](http://mars.jpl.nasa.gov/mgs/)

2001 Mars Odyssey: [mars.jpl.nasa.gov/odyssey/](http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey/)

Malin Space Science Systems: [www.msss.com](http://www.msss.com)

Jet Propulsion Laboratory: [www.jpl.nasa.gov/](http://www.jpl.nasa.gov/)

Fóbusz-felvételek: [www.iki.rssi.ru/IPI/phobos.html](http://www.iki.rssi.ru/IPI/phobos.html)

## Irány a Mars!

*Már jóval a Szputnyik-1 indítása előtt megfogalmazódott az emberekben a vágy: eljutni a Marsra. Az amerikai holdprogram sikere ennek időpontját kézzel fogható közelségbe hozta, ám a világpolitikai válságok és a lanyhuló érdeklődés miatt egyre távolabbinak tűnt és tűnik a nagy esemény. Jelen cikkben a Mars eddigi űrszondás kutatásának áttekintése mellett megpróbálom összefoglalni, milyen tervek vannak jelenleg a vörös bolygó felderítésére, s mikor indulhat végre az ember, hogy személyesen is tisztelget tegye bolygószomszédunknál.*

1960. október 10. Amilyen fontos nap, olyan kevesen ismerik. Nem vonult be a köztudatba, aminek egyetlen oka, hogy nem hozták akkor nyilvánosságra, mi is történt e napon. A Szovjetunió új, Molnyija típusú négylépcsős rakétájával elindította az első bolygókutató űrszondát, az 1M katalógusszámú, ma sok helyen *Marsznyik-1*-nek nevezett mesterséges égitestet. Már elég sok adatot ismerünk a szonda történetével kapcsolatban. A tervezési munkálatok 1958-ban kezdődtek. A célkitűzés rendkívül összetett volt. Ez egyébként is jellemző volt a szovjet Mars-programra: bonyolult, összetett feladatokkal megbízott, nagy tömegű űrszondákat építettek. Ha a sok indított szonda közül akár csak egy is sikerrel jár, az űrási áttörést jelentett volna. A *Marsznyik-1* az addig egyébként teljesen felderítetlen, csak földi megfigyelések során tanulmányozott marsi légkörön áthatolva, leszállóegységet juttatott volna a felszínre. Ám a fejlesztők a sok bizonytalan tényező miatt végül úgy határoztak, hogy a szonda így tervezhetetlen, s egy típuszondát építettek, ami a bolygóközi tér felderítését kapta elsődleges feladatául (hasonló szondákat később a Vénuszhoz és a Holdhoz is indítottak). A szondán a különböző érzékelők mellett kamerát is elhelyeztek, az általa készített képeket a fedélzeten hívták volna elő, s onnan lelapogatás után rádióhullámok segítségével közvetítették volna a Földre (akár a *Luna-3* esetében). Persze a programot a Mars felszínének akár becsapódással történő elérése koronázta volna meg.

A szovjet szakemberek egyszerre több hasonló szondát is építettek, tömegük 650 kg körül mozgott. Az ablak 1960 szeptemberében nyílt, a hónap végén, 20–25-c között volt a legkedvezőbb. Szeptember 26-án jelentették a kutatók, hogy készen állnak az indításra, ám néhány nappal a kitűzött indítás előtt a kamerarendszer meghibásodott, s azt ki kellett javítani. A mindenre kiterjedő tesztekre végül csak alig alig maradt idő, s nem lehetett tovább halogatni a kilövést. Október 8-án a szonda már az indítóálláson volt; 10-én pedig elindították 309 másodperces útjára. Az első Marszonda a szibériai sztyeppére esett vissza, a harmadik rakétafokozat felrobbanása miatt. Ezzel kezdetét vette az űrszondás Mars-kutatás...

### Az első eredmények

A szovjetek négy nappal később egy újabb indítást kíséreltek meg (*Marsznyik-2*), de az is hasonló sorsra jutott.

Az amerikai JPL (Sugárhajtómű Laboratórium) 1959-ben hirdette meg a Vega nevű Naprendszer-kutatási programot, amit a későbbi években már *Mariner* név alatt futtattak. Sorozatos áttevezések és halasztások után a *Mariner-1* (eredeti jelzése szerint *Mariner A*) 1962. július 22-én indult a Vénusz irányába, de a hardverhibák miatt a szonda a start után 357 másodperccel megsemmisült. A *Mariner*-program

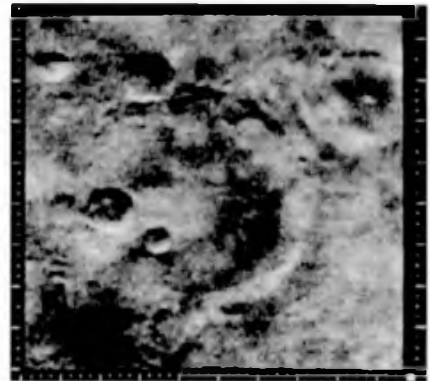
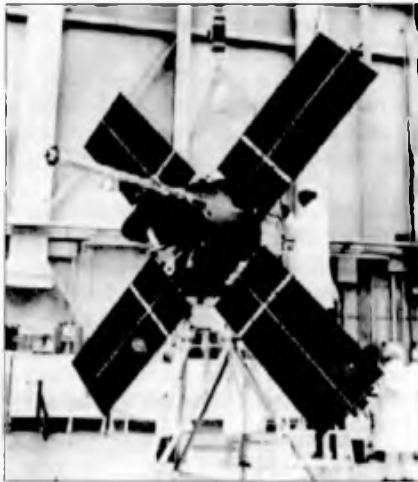


A Marsz-1, az első „hivatalos” szovjet Mars-szonda

szakadt vele a kapcsolat. A Marsz-1 így is rekordot állított fel.

egyik korai átdolgozott terve a Mariner B volt. Ez leszálló kapszulát küldhetett volna a Vénuszra vagy a Marsra. A programot törölték.

1962-ben a szovjetek további három szondát indítottak a Mars felé. A három szonda eredeti jelzése *Szputnyik-29*, *-30* és *-31* volt, és 1962 október 24-én, november 1-jén és 4-én indították őket. (Mindhárom szonda leginkább a Marsznyik-1-re hasonlított.) A rakéta az első és harmadik indításnál is meghibásodott, a két űrszonda nem tért le a Föld körüli pályáról. Ám a *Szputnyik-30* célba vette a Marsot, s végleges neve *Marsz-1* lett. Hivatalosan így ez lett az első Mars-szonda. A Marsz-1-gyel folyamatosan tartották a rádiókapcsolatot, mérte a bolygóközi tér jellemzőit (napszél, mikrometeoritok, mágnesség...), de a Földtől 106 millió km-re meg-



A Mariner-4 a szerelőcsarnokban és egyik legjobb közelfelvétele a Marsról

1964-ben három szonda indult a Mars felé: kettő amerikai és egy szovjet. (Bár a teljesség kedvéért meg kell jegyezni, hogy az 1964 június 4-én indított *Zond (1964A)* szovjet holdszondával egyfajta „tesztrepülést” kívántak végrehajtani olyan feladatokkal, amelyeket a Mars esetében végeznének el. A szonda a negyedik fokozat hibája miatt nem indult el a Hold felé. Később hasonló feladata volt a *Zond-3*-nak is, amit 1965. július 18-án indítottak a Hold felé.) A *Mariner-3* amerikai szondát 1964. november 5-én indították, a *Mariner-4* et pedig 28-án. A *Mariner-3* indításánál a

szondáról nem oldódott le az orrvédőkúp, így a kommunikáció lehetetlenné vált. Az űreszköz 120 ezer kilométer távolsáig sikerült követni. A mérnököknek három hétük volt arra, hogy áttervezzék és legyártsák az új orrvédőküpot. A rohamtempót siker koronázta, a 261 kg tömegű Mariner-4 1965. július 15-én 9200 kilométeres magasságban sikeresen elrepült a bolygó felszíne fölött, s elkészítette az első felvételeket a vörös bolygóról. A képek történelmi horderejük mellett órlási tudományos jelentőséggel is bírtak: végleg behizonyosodott, hogy nem léteznek Mars-csatornák, hogy a kráterzsabdalt bolygó inkább hasonlít a Holdra, mint a Földre. 1964. november 30-án indították a szovjet *Zond-2*-t a Mars felé, ám a kapcsolat december 19-én, a Földtől öt és fél millió km-re megszakadt.

Még 1964-ben megkezdődtek az amerikai Voyager-program előkészületei. (Ez még nem az a Voyager-program volt, amely az űriáshibolygók felderítését célozta meg.) A program során célul tűzték ki a Mars részletes, leszállóegységgel együtt történő felderítését. Voltaképp egy Vikingekhez hasonló szondáról volt szó. A leszállóegység neve *Beagle* lett. (Hasonlóan napjaink európai leszállóegységéhez.) A *Beagle* az élet nyomai után is kutatott volna a felszínen. Mivel a program 1964-es árákon legalább egymilliárd dollárba került volna, s a pénzre az Apollo-programban volt szükség, a tervet törölték.

Az 1960-ban megkezdődött szovjet űrszondás Mars-kutatás „egyenűrszondái” azért annyiban különböztek egymástól, hogy néhányat közülük leszállóegységgel is elláttak (pl. *Szputnyik 29* és *-31*). Azok a leszállóegységek azonban főként légköri méréseket hajtottak volna végre, egyfajta légköri szondák lettek volna. 1965 októberében a szovjet kormány úgy döntött, hogy egy új generációs szondatípust kell fejleszteni: ezek képviselői voltak pl. a *Marsz-2* és a *Marsz-3* is. A második generációs űrszondákat már a nagy tolóerejű Proton hordozórakétával indították.

Egyes források szerint a szovjetek 1967. március 27-én még megkíséreltek egy valószínűleg első generációs szonda-indítást a Mars felé, de ennek léte igen bizonytalan.

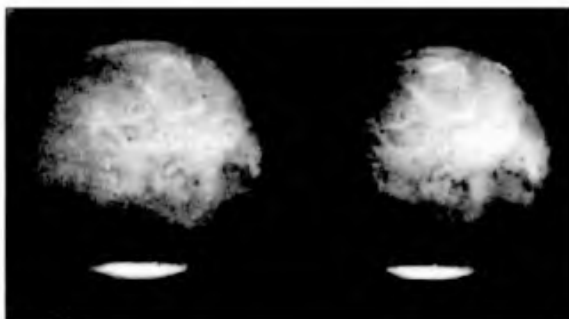
## „Galaktikus szörny”

Az 1969-es ablakban négy űrszonda indult: 2 amerikai és 2 szovjet. A *Mariner-6* és *-7* február 25-én, illetve március 27-én startolt, utóbbi a szovjet *Marsz (1969A)*-val egy napon. A másik szovjet szondát, a *Marsz (1969B)*-t április 14-én indították Bajkonurból. A két szovjet szonda (számzásuk alapján sejtethető) nem járt sikerrel. Feladatuk nagy valószínűség szerint keringés és leszállás lett volna. (Siker esetén így megelőzheték volna az amerikaiakat a Mars-kutatásban.)

A *Mariner-6* és *-7* útját viszont egy kis izgalomtól eltekintve teljes siker koronázta. Feladatuk a Mars felszínének fényképezésén messze túlmutató volt. A *Mariner-6* a Nap mögötti elhaladásakor rádióhullámai segítségével még az általános relativitáselmélet igazolásában is segítséget nyújtott. Érdekes adalékkal szolgálhat ezen páros történetéhez utazásuk krónikája.

Néhány órával az megelőzően, hogy a *Mariner-6* megkezdte volna a fotózást, a *Mariner-7* űrszondában váratlan hiba lépett fel: hét órán keresztül szünetelt a szonda adása. Eleinte úgy gondolták, az űrszonda egy meteorral ütközhetett, és emiatt eltért eredeti pályájáról. Később kiderült, hogy az egyik áramfejlesztő robbanásszerűen tönkrement, és a belőle a világűrbe kiáradó gáz „rakétahalása” változtatta meg a szonda pályáját. Emiatt az űrszonda 3 km-rel közelebb, 3407 km-re jutott a Marshoz társánál, a *Mariner-6*-nál. Amikor sikerült a *Mariner-7*-tel helyreállítani a kapcsola-

tot, megállapították, hogy mozgása jelentős mértékben lelassult, és a pálya mars-közelpontja az eredetileg tervezettől 130 km-rel tolódott el délkelet felé. Ez lehetőséget adott a déli pólus fotózására is. Tehát önmagában véve a baleset nem lett volna baj, de az, hogy a kamerák egyikét tartó talapzat néhány tokkal elfordult korábbi helyéből, a kísérlet sikerét már komolyan veszélyeztette. Azonban ezt a hibát is sikerült kiküszöbölni.



A *Mariner-7* közelvételei a Marsról (1969)

Az amerikai szakemberek a szovjet szerencsétlenségekre reagálva egy olyan „sztorit” találtak ki, miszerint a Mars mellett egy hatalmas „Galaktikus szörny” ólálkodik. (Ez a történet eredetileg John Casani nevéhez fűződik.) Bár ekkortáji hivatalosan még csak két szovjet űrszonda indult a Marshoz (a Marsz-1 és a Zond-2), ennyi is elég volt a kis anekdota létrejöttéhez. Amikor a *Mariner-7* rövid időre felmondta a szolgálatot, a tudósok csak annyit jegyeztek meg: „A Galaktikus szörny étvágya növekszik, már az amerikai űrszondákat is megkóstolja”.

## Az első Mars-térkép, az első leszállás

Az 1971-es Mars-ablakban a nagyhatalmak öt Mars-szondát indítottak, ebből kettő amerikai és három szovjet volt. Az első – a *Mariner 8* – május 8-án indult, feladata már a Mars körüli keringés, az első globális Mars-térkép képeinek elkészítése lett volna. A szonda azonban a 2. fokozat hibája miatt megsemmisült. Az akkori magyar újságok előkelő helyen számoltak be erről, például „Dollármilliók az óceánban” címmel. Párja, a *Mariner-9* május 30-án indult, sikeres pályára állását követően november 14. és 1972. december 27-e közötti mérései és felvételei nyomán megszületett az első, közelvételek alapján összeállított Mars-térkép, és felvételek készültek a Phobosról. A *Mariner-9* bebizonyította, hogy a Mars korábban igenis hasonlíthatott a Földre, s felvételei szükségszerűvé tették egy újabb, élet után is kutató misszió indítását. A *Mariner-9* volt az addigi legátütőbb siker a Mars űrszondás kutatásának történetében.

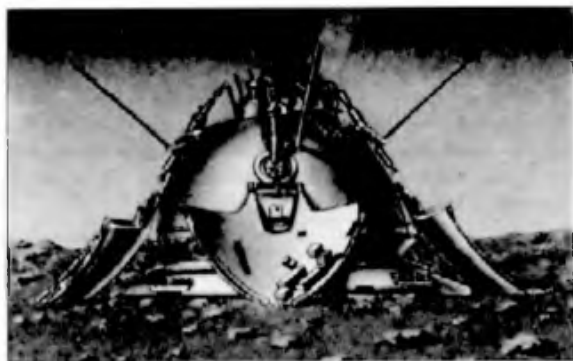
1971. május 10-én Bajkonurból elindult a *Kozmosz-419*. A mesterséges égitest sikeresen Föld körüli pályára állt, a szonda nevét nyilvánosságra hozták. Az egyik magyar napilapban rövidhírként meg is jelent a közlemény „Pályán a Kozmosz-419”. Ima a néhány mondatos cikk: „(TASZSZ) A Szovjetunióban hétfőn Föld körüli pályára bocsátották a Kozmosz 419-es mesterséges holdat az alábbi paraméterekkel: kezdeti keringési idő: 87,7 perc; a Föld felszínétől mért legnagyobb távolsága – 174 kilo-

méter; legkisebb távolsága – 158,5 kilométer.” Az igazság az, hogy a négy és fél tonna „hold” célja eredetileg a Mars lett volna: pályára állás és leszállóegység juttatása a bolygó felszínére.

Hasonló céllal indult május 19-én a *Marsz-2*, illetve 28-án a *Marsz-3* is.

## Leszállás a Marson

A *Marsz-2* és a *Marsz-3* űrszondák 1971. november 27-én és december 2-án sikeresen elérték a vörös bolygót. A keringő egységek sikeresen pályára álltak (a *Marsz-2* mindössze két héttel „vesztett” a *Mariner-9* mögött), mértek, fotóztak; bár az éppen dúló globális porvihar miatt alig láttak valamit. Első ízben kaptak komolyabb szerepet a leszálló egységek, melyek a pályára állás napján érték el a felszínt. A *Marsz-2* kapszulájának (ejtőernyős) leszállási kísérlete sikertelen volt, s az becsapódott a felszínbe. (A napilapok címdoldalon számoltak be a nagy eseményről: „Szovjet zászló a Marson” címmel.) A *Marsz-3*-é azonban több-kevesebb sikerrel leszállt, s megkezdte az első panorámakép készítését. Az adást a keringő egység reléállomásként közvetítette a Földre. Képzeltethetjük, milyen telemelő érzés lehetett az irányítás szakembereinek, amikor az első jeleket fogták a bolygó felszínéről. S azt is, mit élhettek át akkor, mikor az adás 20 másodperc múlva megszakadt... A szondát egy sziklának sodorhatta a vihar. Ha a küldetés sikeres lett volna, akkor a leszálló egységeken elhelyezett marsjárók is szerepet kaphattak volna a talajkutatásban.



A *Marsz-3* leszállóegysége

1973-ban csak a Szovjetunió indított Mars-szondákat. Ezeket azonban eleve nem megfelelően készítették elő, a berendezések egy része már a start idején sem működött megbízhatóan. A négy Marsz típusú űrszonda a *Marsz-2*-re hasonlított, feladata is megegyezett azzal. (Annyl különbséggel, hogy a négy szonda közül csak kettőt láttak el leszálló egységgel.)

A július 21-én indított *Marsz-4* sikeresen elérte a Marsot, ám ott fékezőegysége nem kapcsolódott be, s ezért (2240 km-re) elhaladt a Mars mellett. Az elrepüléskor felvételeket készített, majd folytatta méréseit a bolygóközi térben. A július 25-én indított *Marsz-5* 1974. február 12-én állt Mars körüli pályára, s ott a tervezett programnak megfelelően (a szovjet Mars-szondák közül elsőként) teljesítette feladatát.

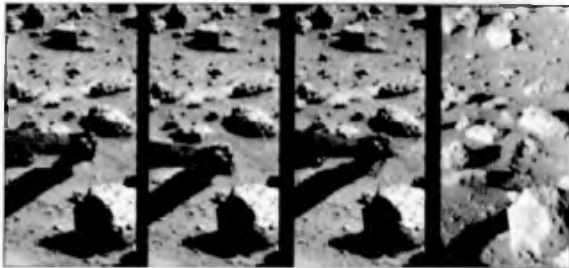
Bár a *Marsz-6* kilövésére már 1973. augusztus 5-én sor került, mégis a négy nappal később útnak indult *Marsz-7* ért előbb a bolygóhoz. A *Marsz-7* 1974. március 9-én

közelítette meg a Marsot, amikor is fékezőrakétái nem kapcsolódtak be, s így további sorsa a Marsz-4-ét követte. A leszálló egységgel „megelőzték” ugyan a kijelölt régiót, de ekkor sem jártak sikerrel: a berendezés 1300 km-rel a felszín fölött tovarepült. A március 12-én „befutó” Marsz-6 járt talán a legnagyobb sikerrel az 1973-as szériából. A leszállóegység 5,7 km/s sebességgel lépett be a bolygó légkörébe. A fékeződést követően kinyílt az ejtőernyő, ami 148 másodpercen át fékezte a kapszulát. A rádiókapcsolat az utolsó másodpercekben szakadt meg. (A szonda valószínűleg a mérőrendszerek hibájából fakadóan becsapódott.) Az egység a leszállási művelet során folyamatosan mérte a légkör állapotát, összetételét.



Részlet a Viking-1 panorámafelvételéből

A Viking-ikrek ugyanolyan fontos szerepet játszottak a Mars kutatásában, mint a Voyager-ikrek voltak az óriásbolygók területén. A két amerikai űrszonda feladata – hasonlóan a szovjet Marsz-szondákhoz – keringő egység pályára állítása, leszálló egység felszínre juttatása volt. A leszálló egységek egyik legfontosabb feladata a biológiai létforma utáni kutatás volt, hiszen az élet felfedezése lehetett volna a Vikingek legnagyobb sikere. A Viking-1 1975. augusztus 20-án társa, a Viking-2 pedig szeptember 9-én indult útnak. A két szonda 1976. június 9-én, illetve augusztus 7-én állt pályára a Mars körül. A leszállóegységek július 20-án és szeptember 3-án értek sikeresen földet. Az összesen négy egység mindegyike évekig működött, a Viking-1 leszállóegysége még 1982 novemberében is tartotta a Földdel a kapcsolatot.



Munkában a Viking-2 mintavevő karja

A keringő egységek részletesen telderítették a bolygót, lehetővé vált pontos, torzításmentes, színes Mars-gömbök elkészítése. A nagyfelbontású képek segítségével részletesen tanulmányozni lehetett a folyóvölgyeket, a hősapkákat, a pajzsvulkánokat, sőt, a Mars két holdját, a Phobost és a Deimost is. A leszállóegységek mérték a talajközeli hőmérsékletet, a széljárást, a talajösszetételt, az élettevékenységet (Utóbbit anyagcsere-folyamatok után kutatva. Bár a kísérleti eredmények között pozitív és ne-

gativ egyaránt volt, a kilencvenes évek végéig a konklúzió az volt, hogy a kutatás nem mutatott ki élettevékenységet. Jelenleg az a pontosított álláspont, hogy nem jelenthető ki a Viking-mérések alapján teljes bizonyossággal, hogy nincs élet a Mars-on.)

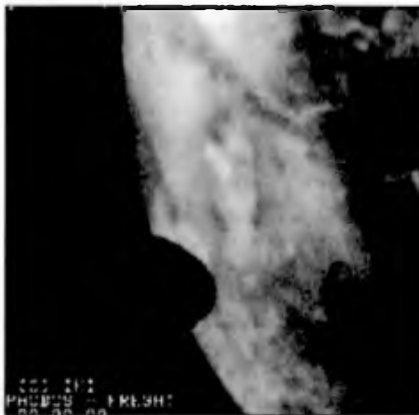
A Viking-szondák sikerével lezárult a Mars űrszondás kutatásának második szakasza. Az első megközelítések után (talán ez lehetne az első szakasz) éveken át működő laboratóriumok tanulmányozták a felszínről a Marsot. Fleinte úgy tűnt, a következő lépés (ahogy a Hold meghódításakor volt) a talajminta hozatal lesz. Ám a Vikingek után egyre késett egy újabb űrszonda indítása; az indítási ablakok hosszú éveken át teljesen kihasználatlanok maradtak. A szovjetek pedig mintha már nem akartak volna versenyezni a Marsért.

## A kapcsolat megszakad

Tizenhárom évvel a Vikingek indítása után végre újabb űrszonda kezdte meg programját, sőt, mindjárt kettő. A szovjetek a Marsot otthagyva ezúttal a Phobost tűzték ki célul. A *Fobosz-1* és a *Fobosz-2* űrszondák összetett feladatot kaptak: pályára kellett állniuk a vörös bolygó körül, s leszállóegységeket kellett a Phobosra juttatniuk. Utóbbiak – „rugós” helyváltoztató képességük révén – több helyről is vizsgáltak volna a Mars holdat. A leszállási manőver során a kapszulák akkor szálltak volna le, amikor az anyaszonda már mintegy 50 méterre (!) megközelítette a holdat. A programba mintaelemzést is terveztek. Ezt úgy oldották volna meg, hogy az anyaszonda lézer- és ionágyúkkal lőtte volna a hold felszínét, ami párologtatta volna a talaj anyagát. Az elpárolgó anyagot a szonda már tudta volna elemezni. A helyzetváltoztató leszállóegységek mellett penetrátorokkal (talajba hatoló „lövedékekkel”) rögzített állomásokot is küldtek volna a holdra.

Az 1988. július 7-én és 12-én történt sikeres kilövéseket követően a szondák elindultak a Mars felé. Ám csak egyikük érkezett meg, ugyanis november 11-én egy hibás földi parancs miatt megszakadt az összeköttetés a Föld és a *Fobosz-1* között. A *Fobosz-2* 1989. január 29-én sikeresen Mars körüli pályára állt. A végső megközelítéskor, a „leszállási” manőver kezdetekor irányítási gondok léptek fel, s március 27-én megszakadt a kapcsolat a második *Fobosz*-szondával is. Az addigi legösszetettebb feladatot ellátni hivatott, nemzetközi (köztük magyar) együttműködésben épített űrszondák kudarca komoly veszteséget jelentett a bolygókutatásra nézve.

1992. szeptember 25-én indult a *Mars Observer* nevű amerikai űrszonda. Feladata Mars körüli pályáról fényképezni, feltérképezni a bolygót, lehetséges leszállóhelyeket keresni a következő szondák számára. Ez a szonda volt az utolsó, több tonnás amerikai Mars-szonda. Tartalék műszerei jelenleg a Mars Global Surveyor fedélzetén dolgoznak. Az *Observer* három



A *Fobosz-2* szonda felvétele a Phobosról, háttérben a Mars felszíne

nappal a pályára állás előtt meghibásodott, s ennek következtében vele is megszakadt a rádiókapcsolat.

Hasonló sorsra jutott a már korábban tervezett, de gazdasági okokból – a nemzetközi együttműködés ellenére is – csak 1996. november 16-án indított *Marsz-8* (más néven Marsz 96) is. Felépítésében leginkább a Fobosz-szondákra hasonlított. Feladata a Mars körül pályára állás volt, s onnan két automata mérőállomást és két penetrátort kellett a felszínre (felszínre) juttatnia. (Emellett terveztek egy ballon légkörbe juttatását is, de ezzel végül nem szerelték fel a szondát.) Miután a Marsz-8 ráállt a rendkívül elnyúlt, Föld körül parkoló pályára, nem gyulladt be a negyedik fokozat, amit – szintén gazdasági okokból – közvetlenül a szondához szereltek. Az eddig utolsó orosz Mars-szonda, melynek sikere talán az összes addigi szovjet halsikert feledtette volna, óriási csapást mért az orosz űrkutatásra.

1998. december 11-én és 1999. január 3-án indultak az amerikai Mars Surveyor program keretében a gyorsabb és olcsóbb (de sajnos nem jobb) űrszondák, a *Mars Climate Orbiter* és a *Mars Polar Lander*. Utóbbi a *Deep Space-2* penetrátorketős társaságában. A bolygó klímáját tanulmányozni hivatott MCO egy földi hibás mértékválts (az SI és az angolszász rendszer között) miatt a Marsba csapódott. Az MPL-t (mint kiderült) már a Földön hibásan építették meg. A Polar Landerrel a leszállást követően nem sikerült felvenni a kapcsolatot, ahogy a DS-2-vel sem.

## Sikeres űrszondák

1996-ra azért mégiscsak érdemes visszatekinteni. Hiszen akkor indultak (november 7-én és december 4-én) a *Mars Global Surveyor* és a *Mars Pathfinder*. Előbbi 1997. szeptember 12-én, utóbbi előbb, július 4-én ért a Marshoz. Az MGS feladata gyakorlatilag megegyezik a Mars Observerrel, pluszként a reléállomás feladatkörének is meg kellett felelnie. Programját azóta is töretlenül teljesíti, hiszen még e sorok írásakor is működik. A Global Surveyor (elsőként a Mars-szondák közül) légköri fékezés segítségével állt közelítőleg körpályára.

Az MPF érkezését már nem élhette meg a kiváló csillagász és ismeretterjesztő Carl Sagan. Tiszteletére a leszállóegységet Carl Sagan Memorial Stationnak nevezték el. A Pathfinder magával vitte a Sojourner nevű marsjárót is. A „csomagoltan” tetraéder alakú szonda leszállása során közvetlenül lépett a bolygó légkörébe (s nem volt anyaszondája). A légköri fékezést követően a szonda körül 24 darab ballon fúvódott fel, ami megvédte azt a becsapódás (leszállás) „ártalmaitól”. Az emlékállomás főleg a felszínközeli légkört tanulmányozta és fotózott, míg a talajelemzés a Sojourner feladata volt. A program rendkívül sikeresen, minden feladatát teljesítve ért véget.

A két szonda sikere után a NASA bejelentette, hogy ezentúl kétfévente küld egy keringő és egy leszálló egységet, 2005-ben pedig már visszatérő, mintavevő egységet indítanak. A projekt a Mars Surveyor nevet kapta. Am a Mars Surveyor '98 űrszondáinak már tárgyalt balsikere után a programot teljesen átalakították. A 2001-es ablakban csak egy keringő egység indítására került sor, 2003-ra pedig két marsjáró küldését irányozták elő. A mintahozatal lehetséges dátuma jelentősen kitolódott.

Azért emellett nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy miként az 1996-os orosz kudarc mellett is volt sikeres űrszonda, úgy az 1998-99-es ablak során is indult egy különleges szonda: az első japán Mars-szonda, a *Nozomi*. A kilövésre a japán halálszok tiltakozása miatt 1998. július 4-én került sor (ti. a hordozórakéta a vízbe esett vissza, s zavarta volna a halak ivását). Többszörös H-föld és Föld melletti hintamán-

vert követően kezdődött a bolygóközi út. Egy váratlan lübb folytán azonban nem sikerült tartani az útirányt, de a kapcsolat nem szakadt meg. A Nozomi Nap körüli pályára állt. De ott sem tétlenkedik, egyik legutóbbi mérése a bolygóközi hélium eloszlásának vizsgálata volt. Várhatóan 2004-ben érkezik meg végső céljához; Mars körüli pályára állva főként a mágneses teret, a napszél hatásait fogja tanulmányozni.

2001. április 7-én sikerrel startolt a 2001 *Mars Odyssey*-nek elnevezett űrszonda. Bár kamerái nem biztosítanak olyan jó felbontást, mint a *Global Surveyor*-éi, de legfőbb feladata nem is a fotózás, hanem a Mars vízkészlete utáni nyomozás. Feladatát jelenleg is sikerrel teljesíti.

2003 több szempontból is a Mars éve. Három űrszonda indul a Mars felé, ezek közül kettő már úton van. Az első európai szonda, az élet után is kutató *Mars Express* június 2-án, a *Mars Exploration Rover-1 (Spirit)* pedig június 10-én startolt. A *Mars Exploration Rover-2 (Opportunity)* indításán június 25-ére tervezik. A *Mars Express* feladata a pályára állás, s egy élet után is kutató leszállóegység, a *Beagle-2* felszínre juttatása. (A „Beagle-1” alatt azt hajót kell érteni, amivel Darwin is utazott az evolúció-elmélet megsejtésekor.) A két marsjáró a *Pathfinder*-hez hasonló módon ér majd talajt. A szondák érkezése 2004 januárjában várható.



A Carl Sagan Memorial Station (előtérben a *Sojourner* keréknyoma)

## A jövő küldöttei

A Mars-hoz eddig szondát küldött országok közül talán Japán az egyetlen, amelyik jelenleg nem tervez további űreszközt indítani a Mars felé. Legkidolgozottabb terveik az amerikaiaknak és az európaiaknak vannak, de az oroszok, sőt, a kínaiak is foglalkoznak a Mars-kutatás gondolatával. Olyannyira, hogy már a Mars-8 kudarca után nem sokkal felmerült a Fobosz-program felújítása, bár az erre vonatkozó részletes tervek csak pár éve tárták a nagyközönség elé. A 2005-ben indítani tervezett (bár valószínűleg később induló) *Fobosz-3* (vagy *Fobosz-Grunt*) expedíció mintát hozna a már többször is körbeudvarolt hold felszínéről.

Az ESA (vagy akár külön a francia CNES) is tervezi az újabb szondákat: keringő és leszálló egységeket. 2007-ben indulhatna (amerikai együttműködésben) a *Mars NetLander*, illetve a Mars körüli „információs hálózatot” kiépítő, több kisebb szondából álló *Mars Micromissions* sorozat keringő tagjai.

Az USA 2005-ben tervezi indítani a *Mars Reconnaissance Orbiter* szondáját, ami fedélzeti teleszkópja (mint kamera) segítségével minden eddiginél nagyobb felbontású (néhány deciméteres!) képeket készítené. Ezt követően kerülne sor a Mars Scout program keretében a még kisebb, még olcsóbb (s remélhetőleg még jobb) szondák indítására. Jelenleg úgy tűnik, ezek az alábbi missziók lennének. A *SCIM* (Sample Collection for Investigation of Mars) szonda tulajdonképpen egy lövedék, ami a Mars

légkörén áthatolva légköri mintát gyűjtene, amit egy kis kapszulában eljuttatna a Földre. A *Marvel* (Mars Volcanic Emission and Life Scout) szonda az életlehetőségek után is kutató keringő egység. Az *ARES* (Aerial Regional-scale Environmental Survey) űrszonda egy repülőgép, ami eredetileg már 2003-ban (a Wright fivérek repülésének 100. évfordulójára) elindult volna. Az *ARES* a Mariner-völgy fölött repülne el, s közben méréseket végezne, képeket készítené. Végül szintén 2007-ben indítanák a korábban 2001-re tervezett leszállóegységet, az eredetileg Mars Surveyor 2001 Landemek nevezett, új néven *Phoenix* szondát. A Phoenix építését ugyanis már elkezdték, amikor programját törölték (elhalasztották). Így a további építési költségek az évek folyamán megoszlanak, s egy sor újabb fejlesztést lehet véghez vinni.

## Az első lépések a Marson

A Hold esetében a sikeres leszállást visszatérő, mintáhozó egységek követték. Ezután élőlények közelítették meg kísérőnket, majd az ember következett. A Mars meghódítása rendkívüli biztonsági igényei miatt mindenképpen szükségessé teszi a visszatérés begyakorlását, sőt, az élőlények küldése is megfontolandó. Ugyanis a bolygóközi térben, a Mars körül, és Marson sem védi az űrhajósokat mágneses tér a főként Napból érkező töltéstrészeske sugárzással szemben.



Kép a jövőből: bázis a Marson

Az Egyesült Államok elnöke, az idősebb George Bush 1989-ben ezeket mondta: „Meggyőződésem, hogy az Apollo-11 holdszállásának 50. évfordulóján az amerikai zászlónak ott kell lobognia a Marson is.” A sorozatos kudarcok egyre valószínűbbé tették, hogy sikerül tartani a 2019-es határidőt, ami sokkal kevésbé határidő,

mint a Kennedy-féle 1969-es volt. Jelenleg az USA nem is tervez Mars-utazást (legfeljebb a távoli jövő meghódítandó célpontjai között tartják számon a bolygót). Addig is, a kanadai Devon szigetén tovább folytatódik az élet egy szimulált Mars-bázison.

Kína bejelentette, hogy embert küld a Holdra. A hivatalos közlés szerint (a közeljövőben) nem akarnak a Marsra menni, ám biztosra vehető, hogy az ország szívesen csatlakozna egy esetleges nemzetközi misszióhoz. (Igy lenne talán Japán is, amelyik – korábban úgy tűnt – egyik motorja lehet az ez irányú kutatásoknak.)

Sokáig úgy tűnt, Oroszország ragaszkodik leginkább az emberes Mars-programhoz. Épp az az állam, amelyiknek a legkevesebb pénze van rá. Az oroszok bejelentették, hogy 2015-ben elindulhat az első orosz űrhajó. Legalábbis akkor orosz, ha senki sem csatlakozik a programhoz. Ez esetben a NASA számításainál tízszer kevesebb pénzt szánva a programra, egy rövid látogatás erejéig háromszemélyes űrhajót juttatnának el a vörös bolygóhoz.



Kép a jelenből: földi „Mars-bázis” a kanadai Devon-szigeten

A Mars-program motorjává ezúttal Európa lépett elő, meghirdetve az Aurora projektet, melynek célja a Naprendszer (ezen belül a Hold és a Mars) űrszondás megismerése a következő 30 évben, a program zárásaként pedig úgy 2030 körül lehetővé válna az első lakómodul indítása a Marsra. (Ekkor még legénység nélkül, majd menének az űrhajósok is.) Az Aurora első Mars-szondája az ExoMars terv keretében 2005-ben induló Pasteur űrszonda lenne. Az európaiak meghirdették ugyan a programot, de nem csak egyedül szeretnék végrehajtani: szívesen látnának más országokat is (pl. az Egyesült Államokat) a fejlesztésekben. Az oroszok már a szerződést is aláírták a programhoz való csatlakozásukról.

HORVAI FERENC

Internet-ajánlat: a The Mars Society Magyar Tagozata: [www.marsociety.hu](http://www.marsociety.hu)

## A Marsz 96 fellövése – ahogy én láttam

1996. november 16 án este történt, hogy az orosz Marsz 96 űrszonda fellövése alkalmából gyűltünk össze a Moszkva melletti Gorod Koroljovban található Repülésirányító Központban (Центр Управления Полёта). Abban az időben a KFKI Részecske és Magfizikai Kutatóintézetében dolgoztam, és ez az intézet is részt vett e nemzetközi programban – két plazmafizikai műszer tesztelő rendszerének és egy harmadik kísérlet fedélzeti szoftverének fejlesztésével. (Fél évvel korábban még láttam az űrszondát egyben, a Moszkva környéki Babakin Központban, a „gyárban”.) Én is helyet kaptam az intézetet képviselő delegációban. Rajtunk kívül persze több százan voltak

még jelen, egész Európából, hiszen sok külföldi műszer is volt a szondán. A rajtó is teljes létszámban képviseltette magát.

A Repülésiirányító Központ úgy nézett ki, mint a filmekben szokás: nagy képernyőn vetítették ki a rakéta televíziós képét és a térképet, ahol majd elhalad, valamint a felületi időt mutató órát, ami a fellövésig hátralevő másodperceket számolta. A hangszórókból egy mennyel hang kommentálta a fejleményeket, unepélyes orosszággal. A meghívottak az emeleten foglaltak helyet. Szánumra csak az volt a furcsa, hogy a földszinten elhelyezett irányítópultoknál, ahol a sok monitor és kapcsoló volt, senki sem tartózkodott, az egész inkább csak díszletnek tűnt. Nyilván az irányítás nem innen történt. Bajkonurba csak a legfontosabb emberek jutottak el, a külföldiek közül alig néhányan, és ők is alig néhány órát töltöttek ott, a start után azonnal hozták őket vissza. Így alakult, hogy a többórás repülőt miatt ők csak később tudták meg, mi is történt valójában.

A rajtot élőben néztük végig a képernyőn: tri, dva, agyin, null, és a hatalmas Proton rakéta a levegőbe emelkedett. A Hang megnyugtatóan tudósított erről. Majd jelentkeztek a figyelőállomások, ahogy a rakéta elhaladt felettük keleti irányba. Minden rendben volt. Utoljára a Csendes óceán melletti állomás adott hírt, ezután a Marsz 96 kikerült az orosz megfigyelés alól. Ekkorra ugyanis az országnak már nem volt pénze a tengeri hajón úszó műholdkövető állomást üzemeltetni. A bemozdó szerint már csak arra vártunk, hogy a Földet megkerülve a szonda újból láthatóvá váljon a krími Jevpatorija-i rádióállomásra. Az idő telt, mígnem hírt kaptunk arról, hogy a berendezések kiválóan működnek, kinyitott az antennák, és a Marsz 96 hamarosan a végző pályára áll. Kisvártatva elhangzott a bejelentés, hogy ez sikerült: az űreszköz célba vette a Marsot. Megjelent egy óriási csillagtérkép kivettve, mutatván merre halad. Nagy taps, majd ünneplés következett ekkor – egy darabig.

Igy is kellett volna történni a tervek szerint: a Hangot beprogramozták a jó hírek bejelentésére. Utána nem szólalt meg többé... A közönség várt és várt, egyre több idő telt el hírek nélkül, mígnem a teremben sugdolózás kezdődött. Végül egy bennfentes orosz kolléga sügta meg, hogy valami nincs rendjén. Valaki azt is duruzsolta, hogy vége. Minek? Hát a missziónak. Ha jól emlékszem, eltelt egy-másfél óra, már jóval elmúlt éjfél, amikor a meghívottakat elkezdték hazaszállítani mindennemű hivatalos bejelentés nélkül. Teljes volt a tanácstalanság.

Másnap hétfőre volt, így különféle külföldi rádióadókából próbáltuk megtudni, mi történt. Végül a metrón találkoztunk néhány francia kollégával, ők mondták el, mit hallottak: a negyedik (utolsó) fokozat rosszkor kapcsolt be, és egy teljesen torz Föld körüli pályára állította a szondát, amely a légkörben lefékeződött és a harmadik keringése során becsapódott a Csendes-óceánba. Ezt is csak az amerikai radarmegfigyelések alapján lehetett tudni. A franciák pedig már aznap tesztelni szerették volna a műszereiket...

Hétfőn még bementünk az Űrkutatási Intézetbe, ahol temetési hangulat volt. Sok tudós és mérnök 6-7 éve csak ezen a programon dolgozott, ráadásul többségük már a Fobosz programra is rááldozott több évet, és ez is, az is kudarcba fulladt. Az Intézetben mesélték, hogy a balsiker azért nem lehetett teljesen váratlan az áldatlan körülmények miatt: volt, hogy Bajkonurban gyertyafénynél kellett dolgozni, és például az elromlott rakétafokozat irányítóprogramját másodállásban fejlesztették, mert nem volt rá elég pénz. Sok kiváló ember majd' évtizedes munkája veszett kárba az áldatlan állapotok miatt.

SPÁNYI PÉTER

## A Mars fantasztikuma

A fantasztikus irodalomban és filmekben a Mars központi szerephez jutott. A marslakó az majdnem teljesen a földönkívüli színónimájává vált – a marslakó hallatán az emberek többsége a kis zöld emberkékre gondol. Majdnem minden valamirevaló science fiction író foglalkozott ezzel a bolygóval. A valódi Mars mellett megszületett a fantasztikus Mars, amely sokszor hasonlít a Nap negyedik planétájára, de igazából egy ideá lett. A képzeletbeli Mars megtestesíti félelmeinket, álmainkat; lehet ellenséges vagy éppen menedéket adó. A fantasztikum irodalma sokat köszönhet a Marsnak – megfogható közelségű, de mégis ismeretlen terepet adott mesélhez. Azt se felejtjük el, hogy a fantasztikus írások szépirodalmi elismertségéhez a Marssal kapcsolatos regények jelentős mértékben hozzájárultak.

### 2003. augusztus: a Mars földközelen

Durván 15–17 évente a Mars kedvező földközelenbe kerül. Ezen a nyáron is ezt az eseményt élvezhetjük. A bolygó felszíni alakzatainak megpillantására optimálisak ezek az alkalmak. A Mars majdnem „kéznyújtásnyira” kerül – távcsövünkbe pillantva képzeletbeli útra indulhatunk, ahol végcélunk a fantasztikum bolygója.

### 1877. szeptember: a csatornák földközelen



A Mars egy korábbi, 1877-es földközelségekor nem csak a planéták közötti távolság vált kedvezővé, de a távcsövek folyamatos fejlődése is a korábbinál jobb lehetőséget adott a bolygófelszín megfigyelésére. Először rajzolt egy csillagász olyan térképet, amelyet többen is elfogadtak – a távcsőbe tekintő embernek már nem csak a fantázia segített az ábrák elkészítésében. Giovanni Virginio Schiaparelli megalkotta az addigi legjobb térképeket, amelyek ráadásul a korábbinál több hosszú fekete mintát is tartalmaztak. Feltelezve, hogy azok vízfolyások, olaszul *canali*-nak nevezte el őket. Az angol fordításnál történt az a bukás, ami nagy jót tett a későbbi fantasztikus irodalomnak. A természetes vízmedert jelentő *channel* szó helyett a *canal*-t használták, ami a mesterséges csatornákat jelenti.

Marscsatornák és nem marsfolyók – az emberek fejében megszületett az intelligens marsi élet. És az egész még logikusnak is tűnt. Már tudták, hogy a Marson kisebb a felszíni gravitációs gyorsulás, mint a Földön, ezért a vízpára könnyebben elillanhat. A sivatagokban nagy érték a víz, amit csak a sarki sapkák környezetéből lehet csatornákon át odajuttatni. Az ehhez szükséges technikai szintet a vörös bolygó lakói már el is érték. A történet túlságosan is kerekre sikeredett, így sokan kerültek bűvöletébe...

## 1894. Percival Lowell: Mars

Egy földi sivatag Arizonában kiváló helyszín az égbolt vizsgálatához. Egy gazdag amerikai, akit a marsi csatornák is megigéztek, itt építi meg magánobszervatóriumát. Lowell rajzok ezreivel és térképekkel próbálja igazolni az idegen élet létét, és egy könyvet is kiad a közeli bolygóról. Egy elismert csillagász munkája a marsi élet mellett – ennél több sem kell, hogy kibontakozzon az emberi fantázia. Ezen mit sem változtatott az, hogy már Lowell kortársai rájöttek, hogy a csatornák valószínűleg csak optikai csalódás eredményei, több csillagász is hangoztatta ellenvéleményét a marsi élettel kapcsolatban.

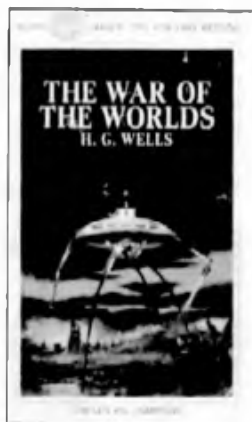
A mitológia Marsa a csillagászat fejlődése folytán került helyére, a természet részét képező, megismerhető égitestté. De ezzel egy időben átlényegült az emberi képzelet egy másik termékévé is. A fantasztikus Mars megszületett és életképesnek bizonyult. Lowell könyve megihlette az iradalmat. Az eredményre csak négy évet kellett várni.

## 1898: A világok harca

„...világosan emlékszem erre a virrasztásra: a fekete, néma obszervatóriumra, az elsötétített lámpásra, amely a sarokból gyöngye fényt árasztott a padlóra, a teleszkóp óraművének állhatatos kegyégsére, a tető kis hasadékára – s túl rajta arra a hosszúka mélységre, amely mintha csillagporral lett volna behintve... A teleszkópba nézve, mély kékségű kőt láttam, melyben ott úszott a kis kerek bolygó. Oly piramísimak látszott, oly ragyogónak, gyönyөгédnek és nyugodtnak. Halovány sávok kereszteltek és kissé laposabb volt a teljes körnél.” (Mikes Lajos fordítása)

Akar egy kissé költői megfigyelési ajánlatnak is beillene ez az idézet. Nem véletlenül. A Mars fantasztikuma szempontjából fontos az a tény, hogy egy kiváló író, Herbert George Wells volt az, aki gyorsan reagált a csillagász kortárs véleményére. A csillagvizsgáló és a Mars nyugalma ellensúlyozza azt, ami következik: „Pedig a tér örvényeim keresztül oly lények irigy szeme tekintett földünk felé, akiknek szelleme úgy aránylik a mi szellemünkhöz, miként a miénk a veszendő barmokéhoz s akiknek hatalmas, hideg, önző szelleme lassan, de biztosan kovácsolta a terveket ellenünk.”

A hálaürü istene, Mars valódi lényekben testetl meg. „A világok harca” lett a bolygóközi hadviselés első jól megírt története. A mese hitelesnek tekinthető annyiban is, hogy Wells jól ismerte kora tudományát. Végül a marslakókat egy földi baktérium pusztítja el – nem véletlenül, hiszen az író eredetileg biológiát tanult. A mű sikere egyértelmű, a „A világok harca” több embert meggyőzött a marsi életéről, mint Lowell tudományos írása.



## 1938. október 30.: pánik

**Remondó:** A Columbia Rádiótársaság és a kapcsolatban lévő rádióállomások bemutatják Orson Welles és a Merkúr Színház az éterben műsorában H. G. Wells: „A világok harca” című művét.

**Zene: a Merkúr Színház szignálja**

**Bemondó:** *Hölgyeim és uraim, A Merkúr Színház igazgatója, és adásaink csillaga: Orson Welles...*

Igy indult egy rádióműsor – itt még egyéltelnű volt, hogy színelőadás következik. De negyven percig ez az információ nem ismétlődött meg, és rövidesen megkezdődött a pokol. Orson Welles mesterien dramatizálta Wells regényét, élő rádióadásnak álcázva a rádiószínházi előadást. Időnként zenei műsornak tűnt az adás, melyet rendkívüli hírek miatt megszakítanak. Ezután következtek a helyszíni tudósítások (meglepő, milyen jól előre látta Welles a mai háborús tudósítások lehetőségét):

**Sikoltozás és idegen zajuk**

**Phillips:** *Most az egész mező tüzet fogott (Robbanás) A fák ... az ólak ... az automobilok üzemanyagtartályát... Minden irányban tovább terjed. Ebbe az irányba jön! Körülbelül 20 yardnyira az én jobb...*

**A mikrofon csattanása... utána halotti csend**

**Bemondó:** *Hölgyeim és uraim, a tőlünk független körülményekre tekintettel nem tudjuk tovább folytatni a Grover Mill-i közvetítésünket.*

Tömegek estek pánikba a rádióműsort hallgatva. Az élhető hangeffektusokkal bővített előadás hallatán valóságos eseménynek tekintették a marsbeliek támadását. Welles bebizonyította, hogy hatásos előadóval, háttérzajokkal emberitömegek győzhetők meg lehetetlen, fantasztikus csemények megtörténtéről. A fantasztikus Mars az emberek fejében valóságossá vált. Az ijedség oly gyorsan nőtt és terjedt, hogy az ország vezetésében végül már annak a lehetséges következményei okoztak pánikot. A neves színész-rendező a stúdió vezetőjével együtt súlyosan elmarasztalták ezért a műsorért.

Orson Welles alulbecsülte az emberek naivságát. Tanulságos volt ez az eset a rádió- és televízió műsorok készítői számára. Tudják, hogy elkerülendők a direkt pánikot okozó előadások, de az emberek naivságát ma is kihasználják. Egyre több műsort láthatunk, amelyekben megfelelően körítve lehetetlen, képtelen dolgokról győznek meg tömegeket...

„A világok harcát” többször is feldolgozták. A későbbi rádióműsorok már nem voltak annyira erőteljes hatásúak. Jeff Wayne egy jól sikerült rockopera jellegű zene-művet írt a regény alapján. A Sztrugackij fivérek pedig koruk szatirikus kigúnyolását rejtették Wells regényének folytatásába (A marslakók második inváziója).



**Orson Welles, a tömeghisztériát keltő rádiójáték színész-rendezője**

## 1950: Marsbéli krónikák

Egy író művészi szintre emelte a fantasztikus irodalmat: Ray Bradbury. Olyan könyveket, novellákat írt, amiket már nem csak a science fiction hívők fogadtak el, de a szélesebb olvasóközönség is magasztalni kezdte. Bradbury költészetének köszönhető egy irodalmi áttörés, a fantasztikum elismerése. Az amerikai Művészeti és Irodalmi Akadémia díját épp a Marsbéli krónikákért kapta meg Bradbury.

A Mars ismét új jelentést kap. Ez már nem az a fantasztikus vörös bolygó, ahonnan az invázió érkezik. Nem az elképzelt világ, ami valóságos is lehet. A név megmarad, de lényegében már más jelentést hordoz. Ez az idealizált Mars, amiről a szerző sem titkolja, hogy nem a Naprendszer negyedik bolygójának valóságos leírása. „Hát mit érdekel engem, hogy a Mars holdjai nyugaton kelnek-e fel, vagy keleten, hogy esik-e az eső a Marson, vagy nem esik? Nem matematikusok és fizikusok számára írok én könyveket... Számomra ez az eszköz, amellyel szemléltetem a kort, amelyben élek, amelyben gyermekeim gyermekei élnek majd, hogy megmagyarázzam a fenyegető veszélyeit...” – nyilatkozta az olasz riporter úrnőnek, Oriana Fallacinak (lásd: Fallaci: Ha meghal a Nap). A könyv megírása óta persze a Marsról alkotott csillagászati kép is jelentősen megváltozott. A Marsbéli krónikák értékéből mit sem von le az, hogy nem a valódi bolygóról szól, mivel így annál sokkal több is tud lenni. Ebben az ideális marsi világban minden megtörténhet. Egy hajnali eső után zöld reggel jöhet, pecek alatt megnövő fákkal. A Mars lehet a remény, a megújulás, mint a fantasztikus irodalom egyik legszebb idézetéből is látszik:



*„Körös-körül akár az áradat, akár egy hegyi folyó úrullott az új levegő; a zöld fák ontották az oxigént. Látható volt, amint kristályos hullámokban hömpölyög a magashan. Oxigén, friss, tiszta, zöld, hűs oxigén, amely folyódtárá alakította a völgyet. Egy pillanút, és a város ajtóit kicsapódtak, emberek futottak ki az oxigén új csodájára, szívták, izlelték teli tudóval, arcuk kipirult, orruk fagyos lett tőle, tüdejük feléledt, szívkük ugrándozott. És a fáradt testek láncra perdtültek*

*Mr. Benjamin Driscoll hosszat, mélyet szippantott a zöld levegőből, és elájult.*

*Míg magához tért, ötezer új fa küszött fel a nap sárga fényébe.”*

(Kuczka Péter fordítása)

De a regényben a Marsnak több arca van, ugyanúgy, mint magának az embernek. Nem csak a remény, de a fenyegetés, a halál, civilizációk pusztulása is megjelenik, és végigkísér a háború félelme. A felelőségünk, lelkiismeretünk, álmaink, félelmeink mind-mind jelen vannak Bradbury Marsán.

## 1965. július 15.: 10 000 km-re a Marstól

A Mariner-4 űrszonda jóvoltából a fantasztikum részben valósággá vált: ember készítette tárgy repült el a Mars mellett, és onnan fényképeket küldött. Egészen biztos,

hogyan Lowel tveéett. A Marsról kiérült hogy inkább a Holdhoz hasonlít, mint egy földszerű bolygóra. A szonda rádiónyalábja kétszer a bolygó légkörén keresztül érkezett a Földre, amiből a felszíni nyomás meghatározható. Az eredmény meglepő, sokkal kisebb nyomás, mint azt korábban gondolták, és a légkör főleg széndioxidból áll. Nem csak a fantasztikus írók tévednek, hanem néha a tudomány is. Azok az írók is mentegetőzölhtnek, akik igyekeztek hiteles képből kiindulni a fantasztikus műveikben. Ezt Isaac Asimov is megteszi. Az Űrvadász történeteinek első, címadó története a Marson játszódik. Megjelenésekor, 1952-ben még az akkori csillagászati ismeretekkel összhangban állt a bolygó leírása. 1970-től azonban már a szerző rövid jegyzetével indul a könyv, amiben hivatkozik a Mariner-4 eredményeire.

A marsi élet léte nélkül is lehetőség van a bolygó benépesítésére – emberek betelepítésével, de ezután már ez is sokkal nehezebbé válik. A Mars kolonizációja örök téma marad. Sajnos csupánvaló filmek is születtek erről a témáról, még az utóbbi években is, melyek sokszor fittyet hánynak a józan észnek.

Egyre többet tudunk a Marsról. Maradt még tér a science fiction íróknak? Igen – a valóság sokszor fantasztikusabb, mint a képzelet. Újabb és újabb szondák adatai mindig szolgáltatnak érdekes eredményeket. A csatornák optikai csulódás eredményei voltak, de ma már régen volt természetes folyómedrek hálózatairól vannak képeink. Ismét nő a feltételezett marsi vízkészlet mennyisége. Vannak még lehetőségek a fantasztikák számára. Végső soron pedig a valósághól kiindulva is jó könyvek szülehetnek. A marsi űrutazás lehetőségei, egy reális kolonizáció elképzelése olyan könyveknek is teret ad, amelyekből – legalábbis a mai tudásunk szintjének megfelelően akár még csillagászatot is tanulhatunk. Andrew Fraknoi bibliográfiája, amelyben az elfogadható csillagászatot tartalmazó fantasztikus történeteket sorolja fel (*Mercury, 1990/1., 26. o.*), négy mű is helyet kap. L. Pesek „A Föld közel van – *The Earth is Near*” című 1970-ben íródott könyvében egy elképzelhető Mars-expedíciót és azon problémákat tárgyalja, melyekkel az utazók szembenézhetnek. A „hard” science fiction írásairól híres Frederik Pohl 1976-ban megjelent „Embernél több – *Man Plus*” írásában olyan emberi lényekről írt, akiket a biotechnológia segítségével alakítottak olyanra, hogy a marsi viszonyokat is kibírják. John Varley „A marsi királyok termében – *In the Hall of the Martian Kings*” (1978) novellája egy ötletes történet arról, miként alkalmazkodik a Mars a földi telepesekhez. A lista egy 1971-ben megjelent antológiát (*Mars, szeretünk téged – Mars We Love You*) is megemlít, ami a vörös bolygóval kapcsolatos írásokat köti csokorba. Hosszasan folytathatnánk a Marssal kapcsolatos irodalmi művek felsorolását. Vannak köztük felejthetőek, de mint láttuk, ténylegesen jó, irodalmi értéket hordozó írások is születtek.

## 2003. augusztus: a Föld marsközelen

A fantasztikum a Marsra röphet minket. A távcsőbe tekintve képzeletben a vörös bolygóra utazhatunk, és egyúttal ismét tapasztalhatjuk azt, amit Seliaparelli vagy Lowell is átélt. Egy kicsit elengedhetjük fantáziánkat, hiszen ez a kicsit szubjektív látvány vezetett a Mars térhódításához az irodalomban. Végül is a Marsról nézve minden más.

KOLLÁTH ZOLTÁN



# Csillagászati hírek

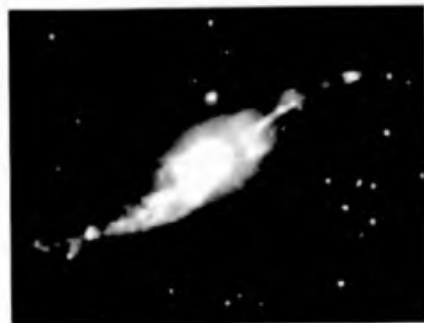
## A hiányzó láncszem

A gammavillanások és a szupernóva-robbanások között régóta szoros kapcsolatot feltételeznek a kutatók. Az utóbbi időben három olyan észlelés született, amelyek úgy tűnik, mindezt bizonyítják is. A Nap gamma-sugárzásának megfigyelésére felbocsátott KHESSI (Reuven Ramaty High-Energy Solar Spectroscopic Imager) űrteljeszköppel 2002. december 6-án egy extragalaktikus gammavillanást sikerült rögzíteni. Wayne Coburn és Steven Byers (University of California) a gammavillanás polarizáltságát tanulmányozta. A sugárzás kb. 80%-ban polarizáltnak mutatkozott, azaz nagyon erős mágneses tér volt jelen a kibocsátás helyén és idején – úgy is fogalmazhatunk, hogy ez egy „mágnesesen generált anyagáramlás” volt. A kép akkor teljeseedik ki, ha elővesszük a 2003. március 29-én a HETE műhellyel rögzített GRB 030329 szinképet, itt a szilícium és a vas vonalait sikerült azonosítani. Dale A. Frail (National Radio Astronomy Observatory) a VLBA segítségével rádió-megfigyeléseket is készített a jelenségről – eszerint a robbanás lökéshulláma közel fénysebességgel haladt, úgy, ahogy azt egy szupernóva-robbanásnál várhatjuk. A harmadik fő érv Don O. Lambtól (University of Chicago) származik, aki a HETE-2 megfigyelései alapján szerzett adatokból mutatott rá: a robbanáskor nagyon keskeny sugárban távozik el az anyag, ami a mágneses tér fókuszáló hatásának eredménye, a kérdéses anyag-sugár nem szélesebb egy fókuszál. Mindezzel a felvillanásokhoz szükséges energia is „lecsökkent”, a szupernóva-robbanás teljes energiájának néhány szá-

zaléka is elegendő a jelenség kiváltásához. Ez a villanások feltételezett számára is hatással van: a becsült fókuszálódás alapján minden rögzített gammavillanásra közel 100 ezer olyan jut, amely nem felénk mutatott és ezért nem vettük észre. (*SkyandTelescope.com 2003.05.29. – Kru*)

## A leggyorsabb jet

A Henize 3-1475 a Sagittarius csillagképben, 18 ezer fényév távolságban lévő planetáris köd, amely két, egymással közel ellentétes anyagsugarat mutat. A kiáramlás iránya enyhén precesszál – ez alapján a szakemberek „Kertilocsoló-ködnék” is elnevezték. Angels Kiera (Politecnica de Catalunya) a HST és földi



távcsövek felvételeinek kombinálásával tanulmányozta az objektumot. Az anyag kiáramlási sebessége 1000 km/s körüli, azaz messze nagyobb, mint amit planetáris ködnél eddig megfigyeltünk. A közel 5 naptömegűre becsült központi csillag energiakibocsátása kb. 12 ezerszerese a Napénak. Az anyagforrás közel 1500 éves periódusú precessziója hozza

létre az anyagsugár S alakját. A jet aktivitása mindezekén túl közel 100 évente felerősödik. Ezt egyesek egy kísérővel kapcsolatos ciklikussággal magyarázzák, mások szerint valamilyen periodikusan jelentkező mágneses jelenségről lehet szó. ([www.space.com](http://www.space.com) 2003.05.21. – Kru)

## Kisérőgalaxisunk, a Complex H

A Complex H-t 1971-ben fedezték fel, ekkor nagy sebességű intergalaktikus felhőként katalogizálták, amely a Tejútrendszerhez nagyon közel mozog. Jay Lockman (NRAO) megfigyelései nemrég rámutattak, hogy valójában a Galaxisunk körül keringő torpe csillagváros, amely a fősíkkal 45 fokos szöglet bezáró pályán, a fősík forgási irányával ellentétes irányban kering. Mivel egy spirálkar anyaga takarja előlünk, a rádióterományban készült megfigyelések csak nemrég mutatnak rá az objektum természetére. Kompakt magból és egy ritkább, elnyúlt, csóvaszerű képződményből áll – utóbbit a Tejútrendszer árapályhatása folyamatosan szakítja le róla és oszlatja szét. Jelenleg 108 ezer fényévre van Galaxisunk magjától, tömege 6 millió naptömeg lehet, amely 33 ezer fényév hosszú tartományban oszlik el. ([www.astronomy.com](http://www.astronomy.com) 2003.05.30. – Kru)

## Szupernóvagyár

Az Arp 299 egy 140 millió fényévre lévő ütköző galaxispáros, melyben átlagosan 2–3 évente robban fel szupernóva, utoljára 2002 februárjában történt ilyen esemény. Az öt utolsó szupernóva-robbanás maradványa egymástól 350 fényévnél nincs távolabb, közülük kettő mindössze 7 fényévre van egymástól – azaz rendkívül aktív csillagkeletkezés zajlik viszonylag kis térrészben. Susan C. Neff (NASA/Goddard Space Flight Center), James S. Ulvestad (National Radio Astronomy Observatory) és Stacy Teng (Maryland Egyetem) a VLBA rádióteleszkóppal az ütköző galaxispáros aktív csillagkeletkezési régióját, egy ún. csillag

szuperalmazt 1 milliív másodperc felbontással vizsgálta. A megfigyelések alapján itt több millió, nagyságrendileg 20 naptömegű óriáscsillag található. Mindez azért fontos, mert ehhez hasonló csillag szuperalmazok elméletileg kulcsszerepet játszottak az első csillaggenerációk gyors legyártásában. Ilyenket a távoli, fiatal Világegyetemben találunk, az Arp 299 azonban kis távolsága miatt lehetőséget ad rá, hogy a jelenséget a „közelben” tanulmányozzuk. A két csillagváros erős kölcsönhatására először mintegy egymilliárd évvel ezelőtt került sor, és 6–8 millió éve ismét egymás mellett haladtak el – utóbbi nagy mennyiségű gázanyag összenyomódásával, és rekord sebességű csillagkeletkezés beindulásával járt. ([www.space.com](http://www.space.com) 2003.05.27. – Kru)

## A bolygókeletkezés „ideje”

A Chandra Röntgenteleszkóp segítségével Joel Kastner (Rochester Institute of Technology) és kollégái fiatal, születőben lévő bolygórendszerre, a TW Hydrae és HD 98800A protocsillag, egy 180 fényévre távol lévő fiatal, 10 millió éves halmaz tagjainak röntgensugárzását tanulmányozták. A fiatal objektumoknál jelentkező röntgensugárzás olyan aktív folyamatokra utal, amelyekben forró gázanyag vesz részt. A HD 98800A egy négyes rendszer tagja, itt nem a behulló anyag a fő röntgenforrás, hanem a fiatal protocsillag koronája. Ugyanakkor a TW Hydrae esetében a sugárzás nehéz elemekben gazdag régióból származik – ez pedig a korong anyaga lehet, ami a protocsillag felszínére hullik. (*Skyand Telescope.com* 2003.05.27. – Kru)

A bolygókeletkezési elméletek régi problémája, hogy a számítások alapján az úriásbolygók keletkezéséhez több idő szükséges, mint amennyi az aktív T Tauri állapot fellepéséig eltelik – tehát a protocsillag a korong anyagának nagy részét még azelőtt kifújja, hogy az bolygókká kondenzálódna. Még rosszabb a helyzet, ha egymáshoz közel sok csillag

születik, ahol a nagytömegű objektumok a szomszéd korongjának anyagát is párologtatják. Jeff Bary és David Weintraub (Vanderbilt Egyetem) szokatlan megoldást kínál a problémára: a T Tauri fázisban is van protoplanetáris korong, csak az nem látszik. A protoplanetáris korongokat általában az infravörös, illetve a milliméteres hullámhosszakon tanulmányozzák. Mivel az összeállás során egyre kisebb felületű és egyre nagyobb tömegű égitestek keletkeznek, erősen csökken a sugárzásuk. Ezt a problémát a kutatók úgy akarják megkerülni, hogy a protocsillag által kibocsátott gamma-sugárzásnak a molekuláris hidrogénre kifejtett hatását tanulmányozzák, ez ugyanis egy ritkább korongban is megfigyelhető. A nemrég megkezdett észlelések 13 esetben jártak pozitív eredménnyel - kontrollméréseik hasonló eredményt adtak a látható koronggal rendelkező protocsillagoknál is. (*SkyandTelescope.com* 2003.05.27. - *Kru*)

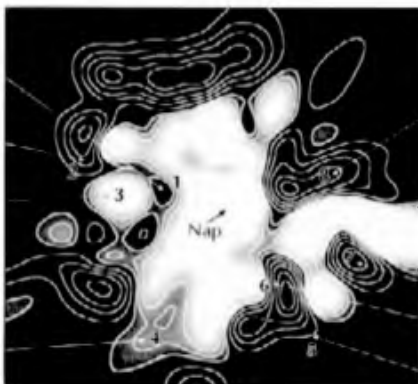
## Jupiter: már 61 hold

2003 elején a Kanadai-Francia-Hawaii teleszkóppal a Hawaii Egyetem munkatársai egy újabb kísérőt találtak a Jupiter körül. Az S/2003 J21 jellel ellátott holdat február 6-án rögzítették először. A későbbiekben a University of British Columbia kutatói is bekapcsolódtak a programba, és a távoli, lassú mozgású hold pályáját pontosították. Akárcsak a többi befogott hold, ez is elnyúlt, nagy inklinációjú retrográd pályán kering, közel 600 nap alatt megkerülve az óriásbolygót. (*www.astronomy.com* 2003.06.02. - *Kru*)

## A Lokális buborék

Napunk a Tejútrendszeren belül egy gázanyagban viszonylag szegény térrészben helyezkedik el, amelyet Lokális buboréknak neveznek. A CHIPS szonda megfigyelései a korábbi feltételezésekkel ellentétben rámutattak, hogy ez nem egyetlen kiterjedt buborékból, sokkal in-

kább több kisebb, egymással szomszédos és összekapcsolódó buborék sorozatából áll. A rendszer teljes átmérője kb. 800 fényév. A képződemény keletkezése összetett, valószínűleg különböző tömegű és anyagkibocsátású égitestek csillagszelei, valamint szupernóva-robbanások együttesen alakították ki. A legközelebbi, viszonylag sűrű hidrogénből álló „fal” kevesebb mint 200 fényévre van tőlünk. (*www.space.com* 2003.05.29. - *Kru*)



A Lokális buborék 500 parszek (1630 fényév) átmérőjű régiója. A Tejútrendszer centruma jobbra van, a számok pedig az alábbi képződményeket jelölik: 1. Auriga-Perseus-felhő, 2. Taurus-felhő, 3. Plejádok-buborék, 4. összeköttetés a GSH 238+00 szupernóva-irányába, 5. Chamaeleon csillagkép, 6. Szénészák, 7. Lupus csillagkép, 0. Ophiuchus csillagkép

## Cefeidák több kísérővel

A Nancy Remage Evans (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) vezette kutatócsoport 14 olyan kettős-csillagot vizsgált, ahol az egyik komponens cefeida változó. A tanulmányozott rendszerek tele háromszorosnak mutatkoztak, azaz korábban nem ismert harmadik komponenseket is találtak. Az első ilyen meglepetés az Y Carinae esetében jelentkezett: a spektroszkópiai vizs-

gálatok alapján derült ki. Itt nem kettő, hanem három égitest kering egymás körül. Az A komponens a celeida, tömege 4,7 naptömegnek adódott. A hármas rendszerek további vizsgálata rámutat hat arra, milyen kapcsolat van a nagytömegű csillagok születése és a többszörös rendszerek kialakulása között. ([www.astronomy.com](http://www.astronomy.com) 2003.06.01. – Kru)

## Cunami az 1950 DA-tól

Steven Ward és Erik Asphaug (University of California) azt modellezték, mekkora cunamikát okozna az 1950 DA jelű, 1,1 km átmérőjű kisbolygó becsapódása – ha az esetleg eltalálna minket 2880 km. Utóbbira egyáltalán viszonylag kicsi, 0,3% körüli az esély. A szimuláció keretében az aszteroida az Egyesült Államok keleti partjától 580 km-re csapódott az óceánba, robbanását 60 ezer megatonna erejűnek becsülték, ez közel hatmilliószorosa a Hirosimára ledobott atombombáénak. Két órával később a modell szerint Észak-Karolina és Massachusetts között 121 méter magas hullámok értek partot, és helyenként több mint 4 km mélyen nyomultak a szárazföld belsejébe. ([www.space.com](http://www.space.com) 2003.06.02. – Kru)

## „Földsúroló” űrszondák

A SIMONE (Smallsat Intercept Missions to Objects Near Earth) az ESA földközeli kisbolygók kutatására szánt olcsó, 160 millió dollár összköltségű, hat tagból álló űrszondasorozatának neve. Az apró, mindössze 120 kg-os szondák ionhajtóművel repülnek majd, és 400–1000 m közötti átmérőjű kisbolygókat látogatnak meg. Fő feladatuk néhány kiválasztott kisbolygó tömegének, összetételének megbecslése lesz, valamint közvetett információk szerzése belső szerkezetükről. A program jelenleg tervezési fázisban van, a kis méretű és nem túl bonyolult szondák első képviselőjének indítását 2008 körül tervezik. ([www.space.com](http://www.space.com) 2003.05.28. – Kru)

## A Föld a Marsról

A Mars Global Surveyor 2003. május 8-án felvételt készített bolygónkról. A képmellékletben látható 7. sz. fotó azt mutatja, hogyan festene a Föld és a Hold a Marsról egy kb. 6–8 cm átmérőjű távcsővel, közel 50-szeres nagyítással. Bolygónk 19 ívmásodperc átmérőjűnek látszott és –2,5 magnitúdós fényességű volt, a Hold pedig negyed ekkora és +0,9 magnitúdós – utóbbit a képen mesterségesen kiemelték. Ugyanekkor az MGS a Jupitert is megörökítette, mely a Föld irányában látszott. ([www.space.com](http://www.space.com) 2003.05.23. – Kru)

## Új webkamera a Mátrában

Az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján a sídfoki és a kaposvári webkamera által mutatott kép mellett immár a pillanatnyi mátrai időjárási helyzetet is megtekinthetjük. A Piszkés-tetői Csillagvizsgálóban elhelyezett kamera segítségével a nyugati égrész derűtségi állapotát kísérhetjük figyelemmel. Képünkön a június 7-én 7:43 UT kor látható állapotot mutathuk be. A látómező jobb szélén szépen azonosítható az Ágasvár és az Óvár vonulata. ([www.met.hu](http://www.met.hu) – Mzs)



## Egy különleges üstökös pár

A C/2002 A1 és A2 üstökösöket a LINEAR program során fedezték fel 2002. január 8-án. A kisbolygónak látszó objektumok 40 ívperces távolságban mo-

zognak egymástól, közel párhuzamos elmozdulással. A halvány kómák felfedezését követően az asztrometriai vizsgálatok megmutatták, hogy térben is egymáshoz közel levő, közös eredetű üstökösökről van szó.

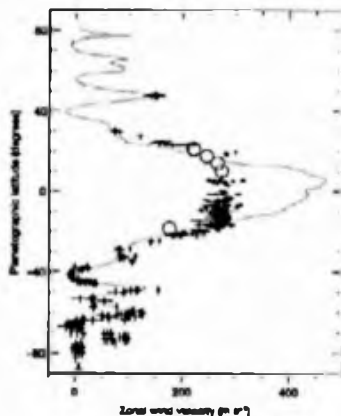
Z. Sekanina (JPL) és munkatársai az üstökőspár relatív mozgását elemezték. A jelenlegi pályák 4,7 és 29 Cs.E. naptávolság között húzódnak, instabilitásuk miatt ez hosszú távon változni fog. Egymáshoz viszonyított elmozdulásuk arra utal, hogy a szülőégitest 1977 közepe és 1979 között eshetett szét, a Naptól 22,5 Cs.E. távolságban, 2,5 Cs.E.-gel az ekliptika síkja alatt. Távolodási sebességük 2,7 m/s. A másodkomponens a C/2002 A2, ami a C/2002 A1-t követi a pályán kissé lemaradva. Mozgásából egy olyan nemgravitációs lassulást is kimutattak, ami a széles üstökösök komponensei esetében jellemző értékű. A szétDarabolódás konkrét oka jelenleg ismeretlen, annyi biztos csak, hogy nem egy nagyobb égitest árapályereje felelős érte. (Sekanina Z. és munkatársai, 2003, *ApJ Letters*, megjelenés alatt – Ksl)

## Csökkenő egyenlítői szélesség a Szaturnuszon

A Jupiteren és a Szaturnuszon nagyon jellegzetes szél-övezetek találhatók, melyekben kelet-nyugati irányban a bolygórajzi szélességtől nagyon erősen függő sebességű szelek fújnak. A Szaturnusz egyenlítői szélzónájában a felhők szintjén mérhető sebesség elérheti a 470 m/s-os értéket is (elsőként a Voyager-szondák közelítései során mérték ki a sebességprofil a bolygórajzi szélesség függvényében). Az A. Sánchez-Lavega (Universidad del País Vasco, Bilbao) által vezetett kutatócsoport a Hubble Űrtávcső 1996 és 2002 között felvett képein mérte ki a kis méretű foltok elmozdulásának vizsgálatával letapogatható sebességprofil.

Mellékelt ábránkon az egyedi jelek a HST-<sup>2</sup> méréseket jelzik, a folytonos vonal

pedig a Voyager-szondák sebességprofilját mutatja. Jól látszik, hogy az egyenlítő környékén drasztikusan lecsökkent a szélesség, jelenlegi maximuma még a 300 m/s-ot sem éri el. Ugyanakkor az egyenlítőtől távolabbi szélességekre a mérési hibán belül állandó maradt. Egyelőre nincs magyarázat a jelenségre, ami jelentősen komplikálja a Szaturnusz légkörzésének meghizható modellezését. (Sánchez-Lavega A. és munkatársai, 2003, *Nature*, 423, 623 – Ksl)



## A Nereida forgása

A Neptunusz második holdját G. Kuiper fedezte fel 1949-ben. Közel 200 km átmérőjű szabálytalan hold, 0,75 excentricitású elnyúlt pályán. Habár bő fél évszázada ismerjük, forgásáról nagyon bizonytalanok az információk. A szakirodalomban lehet olvasni 1,5 magnitúdós fényváltozásról, illetve 0<sup>m</sup>05-nál stabilabb fényességről is. A hold forgási periódusa hasonlóan ismeretlen, a becslések néhány órától néhány évig terjednek. Maga a kérdés nem lenne feltétlenül túl érdekes, ha nem lenne szoros kapcsolatban olyan problémákkal, mint a Nereida eredete, illetve esetleges kaotikus forgási állapota.

Egy elképzelés szerint ugyanis a Nereida szabályos holdként alakulhatott ki a Neptunusz körül, majd a Triton befogását követően dohódott ki jelenlegi pályájára. Forgását többen a szaturnusz-hold Hyperlonéhoz hasonlították, ahol a forgás és keringés rezonanciája kaotikus rotációt eredményez. A Nereida esetében kiszámították, hogy két hétnél hosszabb tengelykörüli forgás mellett lehet kaotikus a viselkedés, ezért fontos elméleti megszorítások igénylik a pontos rotációs periódust.

T. Grav (University of Oslo) és munkatársai összegyűjtötték az összes ismert irdalmi fényességmérést a Nereidáról, valamint új megfigyeléseket végeztek a chilei 4 m-es Blanco-teleszkóppal. A 19 magnitúdós hold fényességét ciklikusan változónak találták, a 3 századmagnitúdós ingadozás periódusa mindössze 11,5 óra. Ez kb. 750-szer rövidebb a keringési periódusánál, így a kaotikus forgás kizárható. Ugyanakkor a periódus összhangban áll a tipikus távoli szabálytalan holdak rotációjával, ezért ezekből az adatokból nem lehet semmire sem következtetni a feltételezett különleges eredetről. (*Grav T. és munkatársai, 2003, ApJ Letters, megjelenés alatt - Ksl*)

## A legfényesebb változócsillag

Az Arcturus az északi ég legfényesebb csillaga (a Vega-nál kb. 0,07-val, a Capellánál 0<sup>m</sup>12-val fényesebb). 37 fényévyire található K1,5 III színképtípusú sárgászörű óriáscsillag, a Naptól kb. 23-szor nagyobb. Az elmúlt 15 évben sokan megpróbálták kimutatni feltételezett Nap típusú oszcillációt, az eredmények azonban meglehetősen ellentmondásosak voltak. A hipotetikus rezgéseket az elméletek szerint a csillag kiterjedt konvektív zónájának mozgásai gerjesztik, hasonlóan a Nap néhány perces periódusú oszcillációhoz. A csillag méretével arányos (de nem egyenesen arányos) módon skálázódnak a periódusok, és az Arcturusra vonatkozó modellek

néhány napos ciklushosszú pulzációkat jósoltak. A legmeggyőzőbb eredmények nagy pontosságú radiálissebesség-mérésekből születtek, ám a néhány napos periódusok kimutatása olyan hosszú megfigyelés-sorozatot igényel, amit nagyon nehéz elnyerni az ugyanazon műszereket használó exobolygós programok árnyékában.

A. Ketter (University of Sydney) és munkatársai fényességméréseket elemeztek. A feldolgozott adatsor az 1999-ben sikertelenül felbocsátott WIRE műhold keresőtávcsövével végzett CCD-s méréseken alapult. A NASA infravörös-csillagászati műholdja kudarc volt, mivel nem sikerült a tervezett pályára állítani. Fedélzetén azonban működőképes maradt egy kis CCD kamerás teleobjektív, amit eredetileg a műhold csillagkövető kamerájának terveztek. Az Arcturusról a kis műszer 2000 nyarától 19 napon keresztül végzett folyamatos méréseket, összesen közel 1 millió 300 ezer egyedi ponttal. A kapott fénygörbe vizsgálata kimutatta, hogy az Arcturus ténylegesen változtatja a fényességét, a kváziperiodikus változások jellemző ciklushossza 2,8 nap. Sajnos a teljes amplitúdó nem éri el az egy századmagnitúdót sem, így amatőr szemmel az Arcturus továbbra is állandó fényességűnek tekinthető. (*Ketter A. és munkatársai, 2003, ApJ Letters, megjelenés alatt - Ksl*)

## Az $\omega$ Centauri eredete

Az  $\omega$  Centauri a Tejútrendszer legnagyobb tömegű gombhalmaza, becsült össztömege 5 millió naptömeg. A többi gombhalmazzal ellentétben kémiai összetétele többszörös csillagkeletkezési folyamatokra utal. Emellett csillagainak mozgásai is különleges mültra engednek következtetni. Az egész halmaz viszonylag gyorsan forog, ami miatt elnyúlt alakú; ugyanakkor a fémgazdag csillagok nem vesznek részt a halmaz forgásában, ráadásul eloszlásuk a halmazon belül sem egyenletes. Az utóbbi

években elfogadott elméletek szerint az  $\omega$  Cen egy befogott törpe galaxis maradványa lehet, ami túlságosan megközelítette a Tejútrendszt.

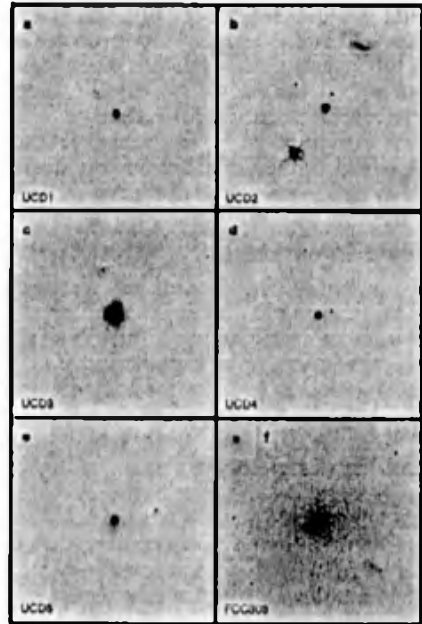
T. Tsuchiya (Astronomisches Rechen-Institut, Heidelberg) és kollégái új számításokat végeztek az  $\omega$  Cen-t eredményező törpe galaxis tulajdonságainak meghatározása érdekében. Égi mechanikai szimulációjukban különböző tömegű és tomegeloszlású törpe galaxisokat engedtek a Tejútrendszer közelébe, majd azt vizsgálták, hogy néhány milliárd év után hogy néz ki a törpe galaxis maradványa.

Mindezt addig folytatták, amíg az  $\omega$  Cen-re kinematikailag legjobban hasonlító maradványt meg nem találták. Eredményeik szerint egy 8 milliárd naptomegű és kb. másfél kiloparszek karakterisztikus méretű törpe galaxis lehetett a valószínű ő, aminek a magja a ma megfigyelhető gömbhalmaz. (Tsuchiya T. és munkatársai, 2003, *AJ*, 589, L29 Ksl)

### Ultrakompakt törpe galaxisok

Egy ausztrál csillagászok által vezetett nemzetközi kutatócsoport izgalmas felfedezést jelentett be egy új törpegalaxis-típussal kapcsolatban. Az újonnan felismert galaxistípus a gömbhalmazok ( $M_V = -8^m,0$ ) és a normál törpe galaxisok ( $M_V = -11^m,0 - -16^m,0$ ) között helyezkednek el jellemzően  $-11^m,0$ -s abszolút fényességgel. A felfedezéshez a Fornax-galaxis-halmaz spektroszkópiai megfigyelései vezettek el. A 3,9 m-es Angol-Ausztrál Teleszkóp 2dF műszerével végezték méréseiket, melyek során korábban halvány csillagnak tekintett objektumokról kimutatták, hogy valójában távoli kompakt galaxisok. A Hubble Űrtávcsővel végzett megfigyelések szerint a Fornax-halmazhoz tartozó, kis összfényességű galaxisokról van szó. Azt is kiderítették, hogy bennük a csillagok sebességeloszlása markánsan különbözik a gömbhalmazokban és a normál törpekben megfigyelhetőktől, azaz nem egyeztethek

össze szélsőséges tulajdonságú objektumokkal az említett égitest-típusokban. Magyarozatuk szerint ezek az ultrakompakt törpe galaxisok a galaxis-halmazok óriás elliptikus galaxisai által a külső tartományaiktól megszabadított normál törpék maradványai, az egykori galaxis-magok (hasonlóan az  $\omega$  Centaurihoz a mi Tejútrendszerünkben). Ez az elképzelés arra is magyarázatot ad, hogy miért van a galaxis-halmazok centrális óriás galaxisának akár több ezer gömbhalmaza: mert azok nem is gömbhalmazok, hanem lecsupaszított törpegalaxis maradványok – száz parszek méretű tartományban négyszáz tízmillió csillaggal. Megfigyelési szempontból fontos eredmény, hogy a galaxis-halmazok nagy határfényességű képein nem minden csillag, ami pontszerű. (Drinkwater M.J. és mtsai, 2003, *Nature*, 423, 519 – Ksl)



Öt ultrakompakt törpe galaxis és egy normál törpe elliptikus galaxis

## Csillagászat Mallorcán, üstökösök Európában

Mallorca nem kifejezetten nagy sziget, ám teljesen alkalmas arra, hogy a kibolygóék és üstökösök európai észlelői idei találkozójukat (MACE 2003) május 1–4. között ott tartsák meg. Idén a „szakma” is nagyobb arányban képviseltette magát, így, kb. fele-fele részvétel mellett, igazi amatőr–profi találkozót lehetett szervezni. A tavalyihoz képest tehát több előadással, feszített (de csak amúgy katalánmód feszített) menetben zajlott a találkozó, melynek fő témája – a tavalyi útkeresés után – az elit amatőrök és a szakcsillagászok együttműködésének gyakorlati megvalósítása volt, legyalibbis az adott szakterületen.

De talán haladjunk időrendben. Mallorca lakosságáról a kezdetektől fogva sokat tudunk, mert hihetetlen mennyiségű tárgyi emlék maradt fent minden korból. Például ez az a helye Európának, ahol a legsűrűbben található őskori kultikus építmények. Leginkább a komor, hatalmas és mindig fekete Puig Mayor lábánál és a tengerparton találkoznak régés-régen épült településekkel, templomokkal vagy épp csillagászati rendeltetésű épületekkel.

A sziget közepén, az északi hegycsúcs szelid hullámozásban kettőzõ dombvidék szép városkája Costitx. Tõle délre mindig langyos levegõjû alföld, rajta igen szegény és nyomorúságos, arab típusú falvak: düledező, négyzetes kisablakos, féltetes, apró és alacsony épületek sűrű, rendszertelen utcákban. A küszöb magas, egyetlen kőből van; az ablakban nincs üveg, néhol az ajtó is hiányzik. Nagy csönd; a kertekben érik a narancs, a citrom. Végül a németek lakta déli part következik, hatalmas ablakos palotákkal, üvegépületekkel, fényűzéssel. Micsoda ellentéték!

A dombokat és a hegyvidéket a Binissalemi-medence választja el egymástól: ezt a medencét igen kedvelte az ember, a kőkortól napjainkig. Itt, Costitx mellett ásták ki Sa Corró oszlopait is az 1970-es években. A bronzkori, keletelt oszlopcsoport (négy oszloppár) kéttagú oszlopokból áll: az oszlop lába és fejrésze nagyságrendileg azonos méretű, az oszlopféjek pedig valószínűleg keletre néző emberi arcokat formáztak újkőkőkban. Az apszisban két kő jelöli ki a napéjegylenõség napkeltéjének irányát. 2600 éve épülhetett: templom volt vagy csillagvizsgáló? Ki fogja eldönteni? (Leendõ látogatók figyelmébe: annyi a kullancs azon a mezőn, mint máshol a hangya, tessék vigyázni! En magam mindössze 45 másodpercet töltöttem a veszélyes zónában.)

Hol lehetne méltóbb helyen egy csillagvizsgáló, mintsem az átellenes dombon? De akkor nem is lehet egy akármilyen csillagvizsgáló, már a jogfolytonosság miatt sem, hiszen az elõd kötelez. Ez nem is akármilyen. A szûk utca nagy parkolóba vezet, ahonnan pompás ligetbe érünk. A fõépület egy 120 férõhelyes planetárium, nagyméretû, kényelmes, feltekvõ helyzetbe döntött székekkel. Az elõtérben kiállításokat rendeznek, és egy állandó gyûjtemény is látható meteoritokból (a kollekció 25–30 darabból áll). Kívülõl a kupola rusztikus rozsdaszínû; ez a rész a konferenciára készült el, a jövõben nyilván befestik a kupolát, és hehíltetik a kert közvellenül az épületbõl nyíló részt is. Az elõtér tetjét mûvészien formált betonszerkezetek (karcsú háromszögek, amolyan csáp- vagy csipesz-formák) díszítik. A planetárium mögött egy nagy tér ereszkedik a domboldalba, a lépcsõs kiképzésû perem miatt kb. százötven ember korbe tudja ülni a teret, ahol elõadásokat lehet tartani; vagy a téren elhelyezett asztalok és grillék segítségével szabadtéri sütõgetést lehet rendezni.

A telek közepén áll az étterem, 100 vendégre tervezve, kitûnõ konyhával. Az úszaknyugati szélén pedig három különbözõ magasságú, merészen kiképzett lófóhér



Csoportkép a planetárium előtt (hiányzik kb. 10 fényképész)

torony, az épület oldalában kereszt-összekötésekkel a csillagvizsgáló műszerrelnek ad otthont. Az egyik műszer egy 30 cm-es Schmidt-Cassegrain, Apogee-kamerával szerelve, teljesen automatikus vezérléssel elérhető elvileg bárhonnán. A nagyobb, 40 cm-es Newton föllállítása még folyik. A harmadik kupolában egy négyes ikertávcső: 4 darab 20 cm-es lencsés tubus van összefogva pánsíp formájában. Ez a távcső egyszerre 4 négyzetfokot lát az égből, a távcső rögzített helyzetében egymás után mind a négy műszer látómezőjén áthalad ugyanaz az égtérület. Ezt kihasználva a műszert elsősorban kisbolygók és üstökösök keresésére fogják használni.



Herman Mikuz és Gerard Faure a meteoritkiállításon

A kertben, a planetárium oldalánál kétméteres, fekete, izgalmas iparművészeti alkotások. Három darab 2x1 méteres táblából állnak, Y alaprajzon. Van belőlük egy tucat. Ezek pedig egészen pontosan szobrok: csillagképek szobrai. Nappal csak a figyelmes szemlélő veszi észre a százforintosnyi lyukakat, amelyek mögött a fekete táblák üres belsejébe látni. Éjszaka halvány vörös fény dereng a táblák üregében, a lyukakon pedig kiszűrődik a szabadba. Megjelenik hát a Bika teje, jobbra tőnt a Fiasztúy, az Orion, a Cassiopeia, a Pegazus, a Hattyú. Ha elkészül minden tábla, megjelenik a keriben az összes, Mallorca-ról látható csillagkép.

A nagyműszerek lábánál pedig igazi meglepetés: Lívcsőpark. Kellemes ligetben járunk, ahol egyszer csak 7 darab 2 méteres átmérőjű, hófehér kupola nő ki a földből,

bennük egy egy Celestron 11 távcső helyezkedik el, kamerák nélkül, kifejezetten vizuális célokra. Mallorca amatőr-állag-szai járnak ide esténként, esetleg iskolai szakkörök; illetve a Barcelonai Egyetem tartja itt a vizuális távcsöves gyakorlatokat. Nem utolsó sorban, Jonathan Shanklin vezetésével üstökösöket lehetett nézegetni, amíg a főmeg a planetárium-ban volt CCD-gyakorlaton.

A kupolák közt kellemes növények növekednek, egyesekre azt mondanám, hogy nád, másokra, hogy valami bozót-forma, valójában nem tudom, hogy micsodák, mert hasonlót is csak elvéve láttam. A kert legvégében látszik, hogy egy nyulcadik kupola is készül, hogy társai mellé álljon...

Éjszaka az utak kivilágítását igen szellemesen oldották meg. Egy kb. másfél centiméteres műanyag csőben LED-ek futnak, szorosan egymás mellett (biztos lehet ilyet készen venni, vagy nem?), ezt a járdát övező kertrész szikláli alá rejtik. Éjjel olyan a kert, mintha izzanának a kövek a járda mellett. Nagyon kellemes, célszerű és egzotikus megoldás.



Az OAM néhány kis kupolája és torony-épülete – a kert végéből



Az Üstökűsvadász társaságában: Rincon, Nomen, Valsecchi, Raab (háttal) és Skvarc

zió menti sebességét) és vagy mediánozva, vagy összegezve a megfelelő elcsúszással kombinálja össze a további, automatikusan exponált képeket. A jelzett kisholygó megfigyeléséhez 10 darab 30 másodperces kép összege volt elegendő, szériánként egy koordinátát eredményezve (3 széria volt).

Az előadások nem itt, hanem Costitx művelődési házában zajlottak. A városka a csillagdával szomszédos dombon terül el, keskeny szerpentinben lehet megközelíteni. Az út mellett régi kökereszt és Madonna-szobor; Costitx címeréből ismerős volt már. A szoboresoporton korbeírva a várost elhagyótól ékes katalán istenhözad búcsúzik,

Déu vos salve. Innen már látszik a művelődési ház, ami valójában a város második központja. Előtte nagy tér; május elseje volt, Costita népe számarkocsikon körbehajtott a virágba borult városkán, majd egy kis majálisra megpihent. A városkháza tere ötszáz méterrel heljebb van; ott van egy nagyon réginek tűnő templom is, a kapu fölött Madonna, jóval följebb pólusra mutató árnyékvető. A napóra számlapját már tönkretette az idő.

## Előadások

Herman Mikov elkészítette a 60 cm-es Deltagraph távesővet Cmi Vrh-ön, ennek első eredményeit ismertette. Jure Skvarc a táveső mindentudó szoftveres támogatásáról (FITSBLINK), illetve a fejlesztés folyamatáról számolt be. Ez a blokk különös figyelmet érdemelt, mert Európa valószínűleg legjobb amatőrtávesővet ismerhette meg a hallgatóság - szándékom szerint később én is visszatérek egy önálló cikk erejéig a műszerre.

Herbert Raab az asztrometriai szempontból jelentős csillagkatalógusokat ismertette; illetve bemutatta saját méréseit a formális pontosság igazolására. Az USNO-B 1.0 katalógust ajánlotta minden megfigyelő figyelmébe, mert pozíciói elég jók (0,2 ívmásodperc hibával), B, R és I fotometriája pedig 0,3 magnitúdóra pontos. Még pontosabb koordinátaháló kijelöléséhez (ha ez egyáltalán kívánatos) az USNO IUCAC katalógust javasolta, amiben csak egész kevés objektum van, de asztrometriai pontossága 0,07 ívmásodperc. Mark Kidger az üstökösök fotometriájának egységesítéséről beszélt, és azt kérte, hogy minden megfigyelő az USNO-B katalógust használja.

Korado Korlevic Visnjan csillagvizsgálóinak munkájáról szólt. Bemutatta az új fölfedezésű kisbolygók, az ismert pályájú és a megszámozott kisbolygók darabszámának alakulását az elmúlt 10 évben. Jól látható a LINEAR inclitása (gyorsan nő az új fölfedezések száma), majd a Visnjani Csillagvizsgáló grandiózus programjának kezdete, amely az új fölfedezések folyamatos követését tűzte ki célul, egészen az objektumok megszámozásáig (nőni kezd a számozott objektumok száma is). Végül a LINEAR észlelési stratégiája is megváltozott, márők is követik a fölfedezéseket, itt másodsor gyorsul föl az új fölfedezések megszámozása. Korado hangosan elmélkedett arról, hogy van-e még értelme folytatni az egy évtizede elkezdett munkát a régi szisztéma szerint, vagy új koncepció alapján kell-e dolgozni a jövőben.

Jonathan Shanklin az angol üstökösészlelők elmúlt kétszáz éves történetét ismertette emlékezetes előadásban. Kiemelte, hogy a CCD-korban is nagy szükség van a vizuális munkára. Hiszen mást lát a CCD, megint mást az emberi szem, mások a mérendő paraméterek is: ahhoz tehát, hogy a régi vizuális megfigyeléseket CCD-s szempontból értelmezni tudjuk, szükség van terjedelmes összehasonlító anyagra. Ennek előállítása a CCD-éra vizuális megfigyelőinek feladata. Utalt rá, hogy így volt ez a fotólemezek korában, és így lesz mindig, amikor új képrögzítési technikát találnak ki. Jon egyébként sűrűn jegyzetelt, az összes előadás vázlata megtalálható a BAA honlapján, és megjelenik a BAA Newsletter, The Comet's Tail következő számában.

F. sorok írója a MACF 2002 konferenciára reagálva bemutatta a Milani, Szabó és Vinante által indított CArA fedőnevű programot (Cometary Archives for Amateur Astronomers), amely amatőr üstökösészlelőknek segít tudományosan értékelhető üstökösstorfológiai méréseket végezni (a fő koncepció az, hogy a megfoghatatlan „fényesség” helyett a kómában lévő por sűrűségét mérjük, mégpedig oly mennyiséggel, amely egy egyszerű üstökös-kóma minden helyén ugyanannyi). A program célja

ezen mérések hosszútávú archiválása; ezt a munkát az Olasz Csillagászati Egyesület Üstökös Szakcsoportja végzi (cara uai it, ugyanitt rengeteg hasznos segédanyag található a programról).

A Crni Vrh érdeklődésének köszönhetően a FHSBLINK már tartalmazza a mérésekhez szükséges eljárást, az AstroArt pedig tartalmazni fogja; továbbá újabb francia, spanyol és japán észlelők jelezték, hogy részt kívánnak venni a programban. Így úgy tűnik, az olasz–magyar koprodukciós rendszer hamarosan nemzetközi együttműködéssé szélesedhet – másrészt cikkek sokasága, vagy éppen Mark Kidger előadása bizonyítja, hogy ezekre a mérésekre a szaktudománynak is égető szüksége lenne.

Most kevés kirándulás társult a konferenciához. Port d'Alcúdiában laktunk, tengerparti szállodában, de Alcúdiát nem néztük meg (kár, kiáztam ott egy római kori várost). Én magam Petra nagytemplomát úgy néztem meg, hogy Sa Créu-i ebédünket félbehagyva elfutottam a szomszédos városkába. Nem volt messze az épület, a vendéglőig úgy sejtett, hogy reneszánsz stílusban átalakított mór mezquita lehetett egykor (várszerű falak, egész apró ablakok a tető alatt; néhány számárhátas ajtó befalazva, hangsúlyos kereszthajó közepén): épp mint Córdobaiban láthatjuk. A déli fal emeleti



A mallorcai planetárium vetítőberendezése

részén egy régi oszlopcsarnokból kialakított kerengő van, a tetőn köcsipke, és a mólókaton az apszisztól nyugatra két utólag kivágott gótikus ívü üvegablak. Elméletemet nem tudtam alátámasztani, ezekről az épületekről sehol semmilyen információt nem találtam. Az épület déli sarkánál művészi napóra: a kitekert pergament formázó, hullámosra faragott kőtábla. Merész helyzetben áll: elcsavarva a függőlegestől is, a fal síkjából is; az árnyékvető a pólusra mutat. A táblán napóra-vonalak, és egy évszám: 1772.

Valldemossa, a hegyek oldalán ülő kis település kolostoráról híres. Szép városka; hírnevéhez persze hozzájárul, hogy Chopin itt írta 24 Prelüdjét (az ehhez használt Pleyel-pianínó is ki van állítva, rajta az elmaradhatatlan sárga rózsá). Másrészt itt élt az egyetlen mallorcai szent, Catalina Tomás apáca. Ennél azonban sokkal jobban megfogja az ide látogató külföldit a kolostor teraszairól nyíló kilátás a hegyekre, mögötte Palmára, még távolabb a tengerre. Két napórát találtam a kolostorban, ezekről sem tudtam meg semmit, pedig különösen az egyik igen művészi megjelenésű.

A MACE-konferenciákkal jó tapasztalataim vannak. Az idei fűrészt volt (rohanás ide-oda, előadásra, észlelésre, kirándulásra, mindez gyakorlatilag kötelező – vagy az ember mehet haza busz nélkül), de jó hangulatú, szakmailag igen hasznos, programjában változatos és igen színvonalas találkozóknak vehettünk részt. Jövő májusban Frasso Sabinóban, Róma mellett lesz a találkozó, ahová eljutni is egyszerűbb, mint Mallorcára. Szeretném az Olvasó figyelmébe ajánlani azt a találkozót.

SZABÓ M. GYULA

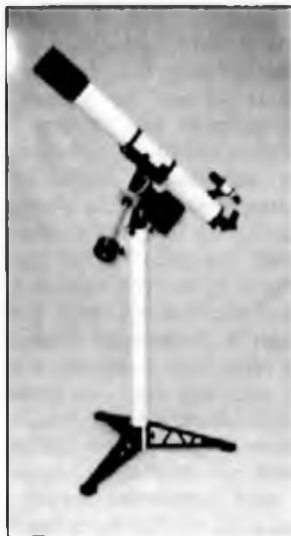


## A 100/1000-es TAL-refraktorkor

Az idei április valósággal elhalmozott csillagászati élményekkel. Nyugatra néző ablakomból sok látmivalót figyelhettem meg. A Jupiteren és a Szaturnuszon kívül a Gemini csillagkép is most köszöntött be ablakomon, rengeteg gyönyörű kettőscsillag és mélyég-objektumot kínálva. De ebben a hónapban „találtam” meg első kisbolygómát, az akkor szabadszemes Vestát is, 10x25-ös binokulárral.

Áprilisban már melegebbek voltak az esték, így szobából is kipróbálhattam új szerzeményemet, az orosz gyártmányú 100/1000-es TAL-refraktort.

A bedobozolva egy kicsit egyszerű kinézetűnek, rubusztusnak tűnő távcsőalkatrészek összeszerelve, fa háromlábbon rögtön mutatósabb, esztétikusabb alakot öltöttek. A 6x30-as keresőtávcső egy kicsit közel van szerelve az okulárhoz, de minősége, határmagnitúdója nagyon jó. A szálkeresztlet és természetesen a képet szemüveggel (és szemüveg nélkül is) könnyen élesre lehet állítani. A mechanika elég masszív felépítésű, de egy kicsit rezeg. (A Sky and Telescope áprilisi számában van egy egyszerű tipp ennek a rezgésnek a csökkentésére, én még nem próbáltam ki.) A remegés 200x-os nagyítás felett – ahol leginkább kihasználható a távcső – kicsit zavaró, az élesreállítás és a követés utáni nem kívánt mozgások rövid idő alatt lecsengenek (jól használhatók a viszonylag nagy látómezejű okulárok, mert a fókuszálás, követés miatti mozgások lecsillapítása után is még hőven a látómezőben maradnak a beállított objektumok).



A 100/1000-es TAL-refraktorkor

Bár a megfigyelési viszonyok közel sem voltak ideálisak, de már a kinti és a szobában lévő levegő közti hőmérsékletkülönbség nem volt olyan nagy. Már alkonyatkor kinyitottam az ablakot, és előkészültem, hogy a szoba levegője minél nyugodtabb legyen. A távcső egyébként kb. 1–1,5 óra alatt éri el „üzemi” állapotát, és hűl le a kinti hőmérsékletre. A seeing a tesztelesekkor általában közepes volt (4–6), a hmg 4,6 és 5,0 körül alakult.

A Jupiter az ablakból szemlélve is fantasztikus látványt nyújt. A SEB és a NEB egyenletlenségekkel, csomókkal teli. Az időszak folyamán többször is elcsúsztam a fősávok közt holdárnyékot 167x-essel (Vixen LV-6-os okulárral) már további vékonyabb sávok is előtűnnek. 250x-essel (4 mm-es Vixen ortho) ezek kicsit halványabbakká válnak, de az egyenlítői sávok festői látványt nyújtanak, hemzsegnek a részletektől! Kisebb-nagyobb, eltérő fényességű csomók mindenfelé, a sávokból szállak nyúlnak ki, halványabb követülések több helyen is. Ennél a nagyításnál kezd láthatóvá válni egy kis színi hiba, de ez is csak inkább a légmozgások idején látható sötét lilás halóként a bolygó körül.



A refraktor tengelykeresztje

A Szaturnusz korongján (17" méretű ebben az időszakban) jól látható egy sáv, valamint több felületi részlet. 167x-essel rendkívül éles a kép, színi hibát nem látam, csak légmozgáskor és defókuszálva. Széles, markáns és körbefut a Cassini-rés, a gyűrű ettől kifelé eső területe halványabb.

A Celestron 5 mm-es Ultima okulárral (200x) lelet a legjobban használni szerintem a távcsövet. Viszonylag nagy a látómezeje és éles a leképzése. Fennél a nagyításnál szinte térbeli a látvány, élesen látszik például a bolygókorong árnyéka a gyűrűn. A Titánon és a Rheán kívül még egy, vagy jobb esetben két hold látszik.

Természetesen kettőscsillagok megfigyelésére is kiválóan használható ez a műszer. Bemelegítésképpen a Castort néztem meg. A jelenlegi 5-6-os seeingnél a két fényes korong szépen mutat egymástól kb. 4"-re.

A Castor után az STF 1119 ( $7^m 8/9^m 2, 3; 1/353''$ ) 167x-essel fantasztikus látvány! A főcsillag viszonylag fényes, apró korongja mellett kis távolságra hosszabb ideig is rezzenéstelenül ott látható a kiterjedés nélküli jóval halványabb kísérő! A fényességeltérést kb. 2<sup>m</sup>-ra, a pozíciószöget 355°-ra becsültem.

Még mindig az Ikerekben maradván 167x-es nagyítással könnyen homlott a  $\delta$  Gem ( $3^m 5/8^m 2, 6''$ ). 200x-ossal a főcsillag fényes, apró korongja körül megjelenik a lehetetlenségig első diffrakciós gyűrű. Jól mutat a nem messze lévő zöldes színű kísérő PA 230°-ra.

A Castor környékén lévő STF 1070 ( $8^m 1/8^m 9 1; 7/325''$ ) AB komponenseit is sikerült szeparálnom 167x-es nagyítással, de ez már egy kicsit bizonytalan volt az enyhén mozgó levegőben. Jól könnyebb volt, de szép látványt nyújtott még a WE12 is ( $8^m 6/8^m 7/8^m 5$ ).

A Wasattól kiindulva könnyen megtalálható az NGC 2392-es számú planetáris köd (Eszkimó-köd). 40x-es nagyítással kerek foltok tűnik, nagyobb nagyítással (167x, 200x) sok részlet is sejteltetővé válik. A szabálytalan alakú ködösségben héjas szerkezet gyanítható.

A Holdat is leginkább 167x–250x-es nagyítástartományban néztem. 167x-es nagyításnál még az első negyed és a telehold közti fázisnál sem láttam számottevő színi hibát (de ekkor már elengedhetetlen egy holdszűrő, mert néhány másodperc után igen csak megfájdul az ember szemé!). A kép nagyobb (250x-ös) nagyításnál is borotvaéles, teljesen űrszonda-felvétel szintű! Hosszú ideig csak a mindenfelé keresztbe kasul futó rianásokat, kisebb-nagyobb krátereket (km-es nagyságrendűt is sikerült azonosítanom!), a részletekkel teli teraszos kráterfalakat vizsgáltam.

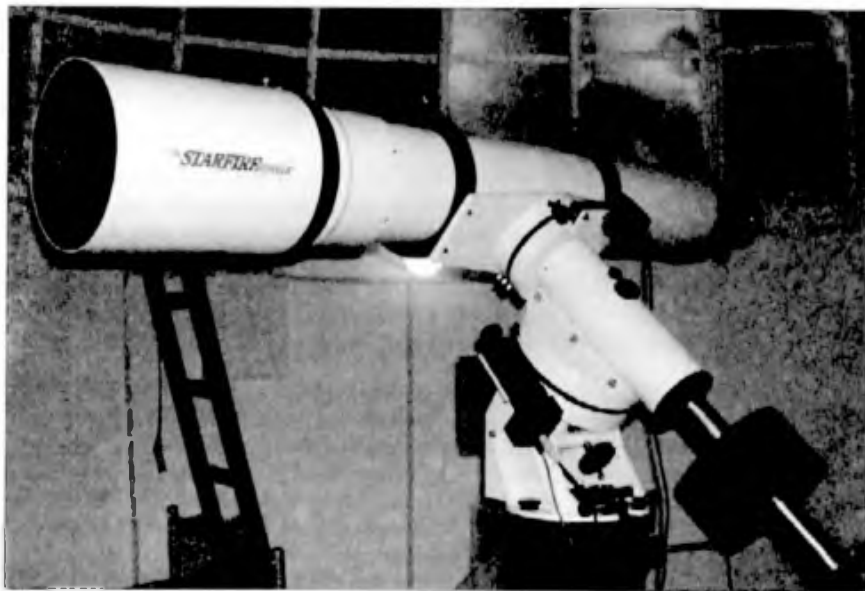
Összegzésképpen elmondhatom, hogy már az elmúlt egy-két hónapban is sok örömet okozott a TAL 100/1000-es távcső. Még így, lakótelepi szobából is jól használható, de természetesen csak ideálisabb észlelési helyről lehet teljesen kihasználni.

BOLESKA CÁBOR

## Nyolc hüvelyknyi csillagtűz

Az északnyugati horizonton az alkonyat utolsó tényei lobbannak el. Kezdődik a símogató májusi éj. A hunyorgó csillagok pályáját hűségeken követi egy szem: egy hófehér refraktor 20,6 cm-es objektívje. A tiszteletet parancsoló műszer immár harmadik éve, hogy állandó helyére került a gyulai Városerdő peremén felépült kupulában, még sincs benne az „amatőr köztudatban”. Az MCSE 1999-es napfogyatkozás-táborán már találkozhattunk a nagy Starfire refraktornal, melynek méreteire jellemző, hogy teherautóval érkezett a táborhelyre. A műszerrel való ismerkedésre kitűnő lehetőséget nyújtott a május 16–18. között tartott változós találkozò, melynek Gyula városa adott otthont.

A gyulai változós találkozó alatt jó néhányan kipróbálhattuk a nagy Starfire-refraktort. Ekkora objektívükből mindössze 18-at gyártott a neves amerikai cég, az AstroPhysics. Ennél nagyobb, 25,4 cm-es Starfire-lencse csak három készült a világon – meséli a gyulai csillagvizsgáló megálmodója és létrehozója, Márki-Zay Lajos. A gyulai Városerdőbe esppent világsztár-táveső odüsszeiája hosszú történet, melynek ismertetésétől megkímélem a távesőkedvelő olvasókat.



A 206 mm-es Starfire EDF refraktor (Mizser Attila felvételei)

Ekkora lencse megemeli a vérnyomást! Az elmúlt másfél évtized alatt legalább kétféret különféle apokromátot próbáltam ki (fellengzőebben fogalmazva: teszteltem). 1990-ben épp egy 10,2 cm-es Starfire-objektívvel léptem be az apokromát korszakba.

A tubus kivitele korrekt. Némi elégtétellel állapítom meg, hogy ennél a tubusnál azért van szebb is (Takahashi), jobb is. (Pentax) Ám a mechanika lélegzetelállítóan jó és szép. Ismét bebizonyosodik a régi tétel: ne a mechanika maximális teherbíró képességéhez válasszuk a tubust. Az élvezetes arány inkább ennek a harmada. A nagy AstroPhysics mechanika pillekönnyen, vajpuhán viszi a tubust. Több százszoros nagyításnál is egyetlenesen tekernek a motorok, hang nélkül teszi dolgát az óragép.



Márki Zay Lajos az impozáns objektívvel

De nézzük a dolog lelkét: mit mutat az optika? Ahogy az ilyen alkalmakkor lenni szokott, a seeing csapnivaló és telehold van. Pedig a hely nem lenne rossz, egy városszéli erdő sarkán vagyunk. Talán túlságosan is a sarkán: déli irányban legfeljebb madárfitókákat lehetne obszerválni. Annyi haj legyen, végül is keleten kelnek az égtestek! Mindjárt elsőre megnézek egy extra- és egy intrafokális képet. Talán illetlenség ezzel kezdeni... A képalkotás valahol a nagyon jó és a tökéletes között van. Szerencsére nyugtalan a levegő, így nem tudok jobban elmerülni a dologban. Nem hiába, az  $f/7,7$  lényerejű EDF triplett a cég legjobb konstrukciója, és

tetten érni az optikusok kitüntető figyelmét a nagy lenese képalkotásában. Úgy látom, az eddig tüzetesen kipróbált két Startire EDT (10,2 és 15,5 cm) képalkotását is felülmúlja ez a triplett. Magyarán: színi hiba és szférikus aberráció szinte nincs.

Sokan szeretnének még ma belenézni a távesőbe, így csak néhány objektumot kapunk távcsővégre a Lyrában, a komikusan keskeny kupolarésen át. Az  $\epsilon$  Lyrae tízes kis csillagai kristálytisza színekként pumpáznak 200x-os felett óriási a rés a komponensek között. Könnyedén látszik a széles „duplán dupla” rendszer belsejében a 12–13 magnitúdós csillagokból álló kis füzér. A nyugtalan légkör és a holdfény miatt ma este főlosleges nyüzni a műszert. Nyilvánvaló, hogy a táveső képalkotása és optikai teljesítménye egy jobb éjszakán az észlelőbe szoríthatja a szuszit.

Az M57 mellett olyan könnyen látszik a  $13^m,3$ s csillagocska, hogy közös megegyezéssel mára  $14^m,5$ -ra taksáljuk a határmagnitúdót. Pedig a szabadszemes küszöb alig volt jobb  $5^m$ -nál. A Gyűrűs-ködön a nagyítást most nem érdemes 210x-es fölé zavarani. Finom árnyalatokból épül fel a kis füstkarika, de a látvány csak árnyéka annak, ami lehetne!

Végül kedvencemre, a közeli M56 os gombhalmazra állítjuk a nagy tubust. Megszokhatatlan érzés, mintha egy jól olajozott 10 cm-es refraktor mechanikáját kezelném! A közepesen zárt és halvány gombhalmaz finom látvány. Vagy kéttucat tühegynyi csillag válik ki azonnal a ködösségből, a legfényesebb tagok  $13^m,5$ – $14^m,5$  közöttiek. Elfordított látással legalább ugyanennyi halmaztag villan be.

Ezt a műszert még néhányszor látni kell!...

BABCSÁN GÁBOR

## Az Antares okulárcsalád

A dolog úgy kezdődött, hogy egy jó barátom a közelmúltban kölcsön adta kipróbálásra az általa beszerzett új, és eddig ismeretlen gyártmányú okulárját. Megkért, ha alkalom adódik rá, észleljek vele. Az új dolguk mindig vonzzák az embert, ez pedig a legújabbak közül valónak látszott! Már a gyártási hely is érdekes: „Made in Canada”.

A kölcsönkapott darab állítható fókuszú, 5–8 mm-es, tehát zoom-okulár, az okulársorozat első darabját képezi. Megvárva az idő jobbra fordulását, érdeklődve illesztettem be a már ránézésre is kissé szokatlan küllemű természetes optikát az okulárkihuzatba. Szokatlan, hogy ez az okulár igencsak nagy méretű, súlya 485 gramm. A fekete, recés gumival borított okulár hossza 8 mm és fókusznál 15 cm, átmérője 50 mm. Persze skála is van rajzolta rá, így a fókusz beállítható 5,5–6–6,5–7–7,5–8 mm-re. Ez a fókusz Hold- és bolygómegfigyelést sugall, de mint kiderült, kettősöket is érdemes észlelni vele. Tehát rögzítés után Holdra-állás következik. Az átlátszóság jó, a nyugodtság már nem annyira. A Hold mintha kristálytiszt, lassan áramló vízfüggönyön keresztül látszana, de nagyon élesen. A 110/1650-es Zeiss AS objektívvel gyönyörű, éles a kép, kiválóan látszanak az Appeninek a terminátor közelében, a Ptolemaius, az Alphonsus... Az első meglepetés: óriási a látómező, a Hold nagy része benne van, pedig 206x-os a nagyítás! Az okulár dobozában olvasom, hogy a látómező 80,7 fok. 5 mm-es fókusznál pedig 89 fok! De ami a legszebb az egészben, az az, hogy a kép ugyanolyan éles közepén, mint a látómező peremén! Semmi elhúzás, és elsőre át sem lehet tekinteni a területet, úgy kell körülnézni az okulárban, mintha panorámaablakon néznénk a Holdat. Az okulárhoz gumi szemkagyló is jár, ami megkönnyíti a meglepően nagy átmérőjű (25 mm) szemlencsébe való betekintést.

Gyors csere, egy hagyományos 9 mm-es okulárra... olyan érzésem támad, mintha szívószálon keresztül nézném égi kísérőnket. Visszaeserélem az Antaresre, az okulárt 5 mm-es fókuszra állítom, a nagyítás 330x-os. Körülbelül a kihasználható nagyítás felső határánál járok, a fény kevés, de még így is meglepő a látómező nagysága. Ekkora nagyításnál már csak egy-két krátert lehet megfigyelni a hagyományos okulárokkal!

Most az érdekesség kedvéért a távcsövet átállítom az ε Lyr-re. Minden gond nélkül látszik szétbontva az egymáshoz képest merőlegesen elhelyezkedő ikerpáros. Mi len



Dan András egy Antares-okulárral a 2001-es szentléleki távcsöves Találkozón. A mikroszon kiválóan érzékelteti az optika méreteit... (Tepliczky István felvétele)

ne ha... Elképesztő, de kipróbálom! Fókuszkétszerezővel a nagyítás 660x-os. Nézzük, mi marad a képből? A látómező két átellenes percmén ott az egészen „szétbontott” rendszer 4 db Airy-korongja, élesen, hibátlanul!

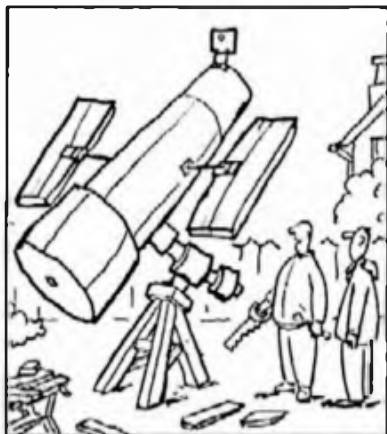
Most új felállásban próbálom ki az okulárt, egy 300/1500-as Newton távesű következik. A kép gyönyörűen éles a széleken, persze ez nem jelenti azt, hogy az okulár korrigálná a Newton-rendszer leképezési hibáit, csak arról van szó, hogy a vizsgált látómező még hibátlan, központi részét látjuk kifogástalan részletességgel. A 8 mm-es fókusszal még szépen látszik az M57 planetárisa (190x-es nagyítás) és az M13-as gömbhalmaz – alkotócsillagaira bontva. De ehhez már feketébb, fényszennyezéstől mentes égre lenne szükség. Ez az, ami egy Budapest környéki kisvárosban egyre lehetlenebb.

Ezután az újonnan vásárolt 30 mm fókuszú Speers and Waler típusú okulár 2 hüvelyke változata következik. Az okulár 67,7 fokos látómezejének köszönhetően a Newtonnal 50x-essel még éppen „elfér” a Perseus-ikerhalmaz. A kép szép éles, a halmazt alkotó csillagok rendszeresen világítanak sokféle színekben. Itt azonban a látómező szélén már látható a Newton-tűkőr hibája.

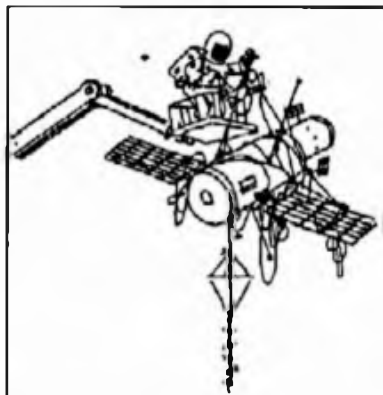
Még egy érdekesség: az okulárcsalád 12 mm-es tagja – 80 fokos látómezővel – lehetővé teszi, hogy a Jupitert mind a négy holdjával együtt lehessen észlelni, még a holdak legnagyobb kitérése idején is. Az élményen tovább javít, hogy a holdak már korongnak látszanak, a látómező szélén is élesen. A 110/1650-es Zeiss AS ezt mutatja 137x-es nagyításnál.

Úgy döntöttem, okulárkészletemet ebből a típusból fogom kiegészíteni – anyagi feltételeim függvényében. Mindenesetre hasonló vagy még szebb élményeket kívánok kedves amatőrtársaimnak!

MOGYORÓSI IMRE



– A HSI alapján készítettem!



Az űrtávcső nagyjavítása



# CCD technika

## Webkamerák távcsővégen

Májusi számunkban a nem kifejezetten csillagászati célokra készült digitális fényképezőgépek asztrófotós alkalmazhatóságáról számoltunk be. Ennek folytatásaként most egy másik olyan eszközről essék szó, mely földi célokra készült, ennek ellenére kiválóan használható az okulárkihuzatba helyezve. Az internet térhódítása és a CCD-technika forradalma szülte *webkamerák* az elmúlt évek során tömegesen jelentek meg s váltak csodafegyverré a fényes objektumok finom részleteit megörökíteni kívánó bolygó-, hold- és napészlelők körében. Nem véletlen, hogy a Sky and Telescope júniusi száma is egy hosszabb cikkben foglalkozik az igen aktuális témával. Ezen említett áttekintés lényegesebb információit és honlap-ajánlatait szeretnénk most közreadni. A Meteor májusi képmellékletének anyagát gyűjtögetve mi is több fantasztikusan részletgazdag, webkamerával készített bolygóképre bukkantunk (egy be is került az előző szám képei közé), s így már akkor körvonalazódott a jelen számban bemutatott képgyűjtemény és a CCD-rovat témája. Szép felvételekért és webkamerás tapasztalatokért azonban nem kell feltétlenül a szomszédba mennünk, ennek a technikának hazánkban is vannak követői. Így e rövid, áttekintő bevezetés után az egyik legtapasztaltabb hazai CCD-s bolygómegfigyelő, Dán András webkamerás műhelytitkairól olvashatunk.

A pár száz grammos, néhány tízezer forintba kerülő, kompakt, a PC-khez általában USB porton csatlakozó webkamerák számos típusa található a boltok polcain. Amatőrcsillagász szemmel legfontosabb paraméterük az érzékenység, melyet luxban adnak meg. Jelenleg a CMOS szenzorra alapuló eszközök, bár olcsóbbak ugyan, de érzékenységi küszöbük 10–20 lux, s így kevésbé jól használhatóak, mint a hagyományos CCD-eket alkalmazó, akár 1 lux alatti küszöbérzékenységgel bíró kamerák. A felbontás általában 320x240 képpont, ami mellett 30 kép rögzíthető másodpercenként 8 bites fekete-fehér vagy 24 bites színes üzemmódban. Egyes kameráknál a felbontás 640x480 pixelre is állítható, ekkor azonban 2–3 kép/másodperc a letöltési sebesség. Még ez utóbbi esetben is 1–2 perc alatt több száz színes képet rögzíthetünk, ami hagyományos csillagászati CCD-kamerák esetében elképzelhetetlen a lassú letöltés és a színszűrők használata miatt. Márpedig pl. a Jupiter esetében a holdgörs gyors forgása miatt nem áll ennél több idő rendelkezésre egy képsorozat elkészítéséhez, mely szekvencia elemeit a légköri elmosás és az elektronikus zaj csökkentése érdekében összeátlagolni szeretnénk. Mert hogy a megdöbbentő részletgazdagságot mutató bolygófelvételek titka ebben rejlik: a lehető legrövidebb idő alatt a lehető legtöbb képet elkészíteni, majd ezeket pontos illesztés után összeátlagolni. A jel/zaj viszony ui. az átlagolt képek számának négyzetgyökével arányosan nő, 16 kép esetében 4-szeres, 256 kép felhasználásával 16-szoros növekedést érhetünk el a felbontás mellett a zajjal szemben. Az átlagolás a webkamerák hűtésének hiányában fellépő magas elektroni-

kai zaj mellett a légköri hatásokat is csökkenti, hiszen amíg a korong egy adott részlete az egyik képen kivehető, a másikon elmosódott, ezért több kép összehajrása egyértelműen kirajzolja e struktúrákat.

Az átlagolásból azonban célszerű kihagyni a nagyon elmosódott, finom részleteket alig tartalmazó képkockákat, illetve az egyes képeket pontosan fedésbe kell hozni (a képek közötti elcsúszást nem is annyira az esetleges vezetési hibák, hanem sokkal inkább a légkör turbulenciája okozza). Speciálisan erre a feladatra szabadon tölthető programok találhatóak az interneten, mint a Registax (<http://aberrator.astronomy.net/registax>) vagy az Astrostack ([www.astrostack.com](http://www.astrostack.com)). Ezek a szoftverek egy képsorozat (általában egy AVI formátumú video file) elemeinek információtartalmát automatikusan összehasonlítják, s csak azokat használják fel az illesztés utáni összeátlagoláshoz, melyek finom (ún. magas térfrekvenciájú) részleteket is tartalmaznak. Ezen szűréshez az ún. FFT (Fast Fourier Transform, gyors Fourier-transzformáció) algoritmust használják. Ennek során egy adott képből egy olyan másik képet állítanak elő, melynek meghatározott részén (a transzformált kép közepén) lévő intenzitás arányos az eredeti kép részletgazdagságával. Az FFT kép alapján tehát könnyű kiszelektálni az elmosott képeket, illetve az egyes képek illesztéséhez szükséges eltolásról is információt kapunk. Mindkét említett program esetében viszonylag kevés paraméter beállításával (az egyszerű, áttekinthető programleírások elolvasása és némi próbálgatás után) gyorsan érhetünk el szép eredményt.

A kamera kiválasztásánál az érzékenység mellett támpont lehet más amatőrök tapasztalata. Az internetet böngészve a QuickCam, a Philips ToUcam Pro, Philips Vesta Pro és a 3Com HomeConnect kamerák nevével találkozhatunk a legtöbbet. A kamerafej okulárba illesztéshez szükséges mechanikai átalakításairól (a lencse eltávolítása, esetlegesen az infravörös fényt blokkoló szűrő kivétele, mely ugyan kissé növeli az érzékenységet, de maga után vonja a színhűség romlását és a távcső esetleges színi hibájának felerősödését) a [www.qcuiag.co.uk](http://www.qcuiag.co.uk) és a [www.astrncam.org](http://www.astrncam.org) honlapokon található bővebb információ. Az említett oldalak igen gazdagok információkban, így érdemes meglátogatni azokat! A kamerák kezeléséhez és a képek letöltéséhez több ingyenes program is létezik, melyek kezelő felülete eltérő ugyan, de a jó minőségű képek készítésének tekintetében hasonló beállításokat igényelnek:

Az ún. gamma értéket állítsuk közel 1-re, a fehéregyensúlyt pedig automatikus módba kapcsoljuk. A fényerő (brightness), a kontraszt (contrast), az erősítés (gain) majd a középtérték (midrange) beállításával úgy hangoljuk az expozíciós időt, hogy az minimális legyen (ideálisan 1/10–1/25 másodperc vagy az alatti), de a zaj is alacsony szinten maradjon (az erősítést ne állítsuk túl magasra). Így ugyan a kép a monitoron nézve halványnak tűnhet, de ezen a későbbi átlagolás és feldolgozás segíteni fog.

Végül, Dán András tapasztalatai előtt néhány további, szép, értékes képeket és hasznos információkat tartalmazó weboldal elérhetősége:

QuickCam & Unconventional Imaging Astronomy Group: [www.qcuiag.co.uk](http://www.qcuiag.co.uk)

Eric Ng: [www.ort.cuhk.edu.hk/ericng/webcam](http://www.ort.cuhk.edu.hk/ericng/webcam)

Tan Wei Leong: [www.sq-planets.org](http://www.sq-planets.org)

Damian Peach: [www.the-planets.co.uk](http://www.the-planets.co.uk)

Thierry Legault: [perso.club-internet.fr/legault](http://perso.club-internet.fr/legault)

FŐRÉSZ GÁBOR

# Az amatőr csillagász és a webkamera – mit is kezdünk egymással?

Mire használható a webkamera?

Boltban kapható formájában a webkamera Nap-, Hold- (okkultációk is!) és bolygóképek készítésére, valamint fényesebb kettőscsillagok rögzítésére használható. Módosított kivitelben (hosszú expozíciók engedélyezése és hűtés) mély-ég felvételek is készíthetők vele, de ezt a témát itt nem érintjük közelebbről.

A webkamera előnyei: alacsony ár, kis tömeg, egyszerű használat

Milyen webkamera használható? Jelenleg a CMOS szenzorra alapuló eszközök kevésbé jól használhatóak, mint a hagyományos CCD-eket alkalmazó kamerák, mert bár olcsóbbak, küszöbérzékenyséjük (10-20 lux) jóval kedvezőlenebb, mint az 1 lux alatti küszöbérzékenységgű CCD-s webkameráké. A legtöbben a Philips ToUcamPro modellt használják, de a skála folyamatosan bővül. Ara jobb helyen 25 ezer Ft körül.

Hogyan használjuk a kamerát? Az eredeti objektívet kicsavarjuk, és a kamerát adapterrel az okulárkihuzatba tesszük (primer fókuszba vagy projekciós/barlow tag mögé). A menet a Philips modellnél M 12x0,5. Ha refraktórral dolgozunk (APO is), infra szűrő szükséges (infravörösben nagy a „szín eltérés”).

A webkamera USB portról működik, és a képek tárolásához, feldolgozásához 1GHz körüli órajel ajánlott, de türelemmel sok minden kompenzálható. A legjobb egy laptop, a hordozhatóság miatt. A kamerát használhatjuk saját programjával (avi formátum), vagy pl. Giotto, Astronap

(freeware), Astroart (plug-in szükséges) segítségével.

Hogyan indítsuk el? Telepítsük a kamerát az utasítások szerint, majd VideoOn, Record. Ekkor megjelenik egy téglalap alakú felvételi ablak, amiben a kép látható. Előfordulhat, hogy semmit sem látunk, mert pl. nagyon életlen a kép vagy mellélőtünk. Állítsuk élésre a képet, majd optimalizáljuk a paramétereiket!

Milyen beállításokat használjunk? A kameravezérlő (Philips Vlcgwe) program számos paraméter beállítását teszi lehetővé a felvételi ablak Options/Video properties ill. Video Format helyen (ha a full auto mód nem aktív, tehát először tegyük inaktívvá).

Video Format: 320x240 vagy 640x480. A második méret előnye a jobb felbontás, hátránya a nagy adatmennyiség.

Video Properties/Image Controls:

Brightness 60-70%, Gamma: 20%, Saturation: 80-100%.



## Video Properties/Camera Controls

Shutter speed: 1/25 s

Frame rate: 10 fps

Gain: a minimális érték, ahol még a kép halványabb részei is látszanak. Ha ez túl magas, a kép zajos lesz és a fényes részek beégnek.

White balance: ezt manuálisan kell beállítani. Pl.: a Jupiter okulárból ismert színeinek alapján.

További beállítások a felvételi ablak menüsorában

Capture / capture audio kikapcsolva (hangfelvétel tiltása)

Capture/Set frame rate, use frame rate (felvétel gyakoriság)

Capture/Set time limit (automatikus időkorlát, ha kell)

File/Set Capture File (a kép mentési útja, különben felülírja az előző képet)

Capture/Start Capture, ill. Stop Capture (felvétel indítás és leállítás)

A kamerával a használt program függvényében készíthetünk folyamatos (avi) felvételt, vagy egyedi képeket. A zaj magas értéke miatt mindenképp sok (lehetőleg 100 felett) képet kell egymással fedésbe hozni és átlagolni ahhoz, hogy részletgazdag, feldolgozható eredményhez jussunk.

A zaj némileg csökkenthető, ha sötétképet is csinálunk. Világoskép is javasolt az árnyékoló porszemek miatt. Az avi formátumban készült képek feldolgozásához sokan használják sikerrel a Registax (<http://aberrator.astronomy.net/registax>) nevű ingyenes programot. A továbbiakban ennek használatát ismertetem.

A feldolgozás célja a rossz minőségű kockák szűrése, az egyes kockákon levő képek egymásra illesztése (ezek a légkör nyugtalansága és a mechanika pontatlansága miatt nem illeszkednek), majd a részletek kiemelése. A felvétel alatt a képkockát átszelő ingadozások nehezen korrigálhatók, tehát a jó vezetési fontos.

Select input/Select input: kiválasztjuk a feldolgozandó avi file-t (hanggal együtt felvett file nem nyitható meg).

Load darkframe: ajánlott, figyeljünk a Use darkframe ablakra! A dark frame szintén egy avi sorozatból készül a Make darkframe paranccsal.

Ezután lehet automatikus és manuális kockaválogatást kérni. A manuális fásasztó, de jobb eredményre vezet.

### 1a) Manuális:

Show Frame List, Select None, majd az alsó Progress Bar-ra kattintunk. Most a jobb/bal nyíllal haladhatunk a felvételen, a space-szel választhatunk ki egy képet. Ha befejeztük, válasszunk egy megfelelő méretű illesztő négyzetet (Alignment box) és az egérrel illesszük szimmetrikusan a felvétel egy markáns alakzatára (pl.: bolygókorong)! Ekkor egy kiválasztott képnek kell aktívnak lenni, másképp nem lehet négyzetet illeszteni.

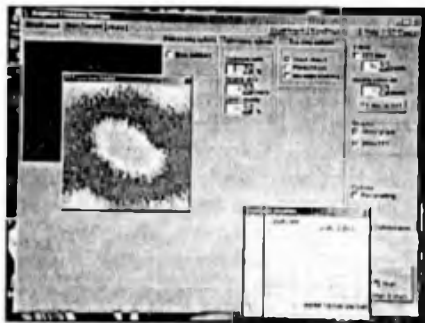
### 1b) Automatikus:

Illesszük a négyzetet az alakzatra!



## 2) Align Frames

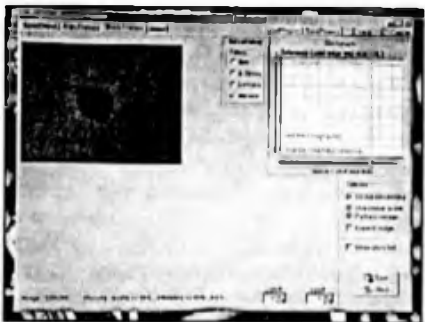
Most kell némi beavatkozás. Filtert/FFT bekapcsolva, az értéke addig állítva, míg a grafikonon a kék vonal kicsit balra kerül onnan, ahol a piros görbe érinti a vízszintest. Recalc FFT, majd az előbbi állítást megismételjük. Recalc FFT, majd a szűrőt kikapcsoljuk és ismét Recalc FFT. Ekkor az ábrán láthatóhoz hasonlólt kell látnunk! A Quality filtert az első két függőleges vonal közé állítjuk. A többi paramétert állítsuk az illusztrációnak megfelelően, vagy kísérletezzünk!



## 3) Stack frames

Most kerülnek egymásra a képek. Ha automatikus módban dolgoztunk, most meghatározhatjuk, hogy milyen határok között akarjuk elfogadni a képeket. Függetlenül az illesztési különbséget, vízszintesen a minőséget állíthatjuk be a jobb felső diagramon.

Ha manuálisan válogattunk a képeket, használjuk fel mintegyiket!



## 4) Image Processing

Itt lehet kiemelni a részleteket. A jobb szélén a számokat mutató gombokra kattintva láthatjuk a képen kiemelt részleteket. Nekem az illusztráción mutatott beállítássorozat (Dyadic) adott jobb eredményeket, de ez természetesen a képtől is függ. Gyakran a kontraszton is érdemes állítani a fényes részek hegyése miatt.

Megjegyzés: ez a képfeldolgozó rutin olyan, mint ha többféle sugárral készült élethen maszkolást kombinálnánk. A kis sugár sokszor a zajt erősíti, tehát ebből keveset kell használni. A nagyon nagy sugár természetellenes kontrasztot kelt. Minden képhez megtalálhatjuk az optimális maszkkombinációt.

Végül a kész képet menthetjük bmp formátumban. A Photoshopban még érdemes foglalkozni a jobban sikerült felvételekkel.

Sok sikert kívánok mindenkinek!



DÁN ANDRÁS



# Bolygók

## Merkúr – Vénusz

### Merkúr

Június elejéig a Merkúr két elongációjára került sor. A bolygó legnagyobb nyugati kitérése még február 4-én következett be a hajnali égen. Megfigyelési körülményei ekkor rendkívül rosszak voltak, így nem véletlen, hogy senki nem kísérte figyelemmel. A bolygó soron következő tavaszi láthatósága viszont lényegesen jobbnak ígérkezett.

A Merkúr ekkor kivételesen kedvező körülmények között volt megfigyelhető. Szomorú, hogy az április 16-án bekövetkező legnagyobb keleti kitérésbe kerülő Merkúrról mindössze három észlelő hat megfigyelése áll rendelkezésünkre. Ezzel kapcsolatban megállapíthatjuk, hogy legbelső bolygónk továbbra sem tartozik a legnépszerűbb planéták közé.

Április 17-én Kocsis, Rózsahegy és Szabó figyelte meg a bolygót, melynek észlelt fázisa ekkor 37% körül alakult. A rossz légkör miatti felszíni részletek nem látszottak annak korongján. A fenti napot követően Kocsis még három ízben figyelte meg a Merkúrt. Utolsó észlelése április 21-én készült, 25%-os fázis mellett.

Észlelő	Észl.	Műszer
Bánhalmi Balázs (Budapest)	1	20 C
Gyurman Tibor (Dabas)	2	21 T
Hollósy Tibor (Budapest)	4	20 C
Józsa Sándor (Debrecen)	2	20 T
Kocsis Antal (Balatonfűzfő)	4	5 L
Mizsér Csaba (Budapest)	3	7 L
Nagy Zoltán Antal (Budapest)	1	20 C
Rózsahegy Márton (Budapest)	1	20 T
Szabó Barna (Budapest)	1	10 L
Tóth Bence (Cegléd)	2	8 L

### A Vénusz 2002/2003. évi nyugati elongációja

A Vénusz soron következő nyugati elongációja a 2002. október 31-i alsó együttállást követően kezdődött. A bolygóról mindössze 15 db megfigyelésből álló anyag gyűlt össze. Nagyon úgy tűnik, hogy a Vénusz hajnali láthatósága továbbra sem sorolható „bolygásaink” kedvenc területei közé...

Annak ellenére, hogy a nyugati elongáció csak az augusztus 18-i felső együttállást követően zárul le, összefoglaljuk az eddig beérkezett anyagok soványka eredményeit. Tesszük mindezt annak érdekében, hogy felhívjuk a figyelmet a hajnali láthatóságok megfigyelésének fontosságára.

**Dichotómia.** A rendelkezésünkre álló kevés megfigyelésből csak bizonytalanul követhető nyomon a bolygó észlelt fázisának alakulása. A dichotómia előre jelzett időpontja január 10-e volt. A megfigyelések csak sejtetni engedik, hogy arra már négy nappal korábban, január 6-a táján sor került. Ez a több évtizednyi megfigyeléseket figyelembe véve meglepő, hiszen a fázis a hajnali láthatóságok alkalmával rendszerint

késni szokott. A csekély anyag miatt azonban a dichotómia tényleges időpontját nem sikerült meghatározni.



Vénusz-rajzok (balról jobbra): 2002.12.12. 05:15 UT, CMI= 279°, 20 C, 100x (Hollósy Tibor, neutrál III szűrő); 2002.12.12. 05:30 UT, CMI= 279°, 20 C, 180x (Bánhalmi Balázs, neutrál III szűrő); 2002.12.20. 04:45 UT, CMI= 285°, 20 T, 100x (Józsa Sándor)

Sötét és világos intenzitású területek. Az észlelések mintegy 40%-a mutat részleteket a bolygó korongján. Többségük átlagosan 3–5 közötti intenzitás-értékű, sötétebb terület volt. A jellemzően terminátor-közeli alakzatok minden esetben folyamatos átmenettel látszódtak beolvadni a környezetükbe. A sötétebb részekről jól elkülönülő világos részleteket a mostani láthatóság során nem jegyeztek fel megfigyelőink.

Terminátor-anomáliák. A rendelkezésünkre álló 15 db megfigyelésből négy mutat egyértelműen terminátor anomáliára utaló nyomokat. Először jelen sorok frójának december 12-i rajzán tűnik fel két anomáliára utaló forma, 27%-os észlelt fázis mellett. Ezt követően legközelebb Józsa december 20-i rajzán látható határozottan hullámosnak a terminátor. Tóth január 1-jei rajzán az egyenlítő vonalától egy kevéssel északra kisebb, világos csúcsot vél átnyúlni a bolygó megvilágítatlan oldala felé, míg végül január 13 án, Nagy rajzán tűnik a terminátor vonala a leghatározottabban anomáliákkal terheltnek. A bolygó észlelt fázisa ekkor már 49% volt.

Pólussapkák (szarvak). Ezzel kapcsolatos észlelési eredményeink nem igazán vannak. Egyedül Józsa már az előbbieken említett december 20-i rajzán láthatóak a Vénusz sarvai, melyek ezúttal is határozottan átnyúltak a centrálmeridiánon.

HOLLÓSY TIBOR

## Bolygós hírek

### Folyamatosan romlik a Jupiter láthatósága

A Szaturnuszhoz hasonlóan a Jupiter láthatósági időszak is a vége felé közeleg. Noha óriásbolygónk még megfigyelhető a napnyugtát követően a nyugati égen, annak megfigyelési körülményei egyre rosszabbodnak. Idén rekord mennyiségű észlelés született a bolygóról. Számos rajz, CCD-s és webkamerás felvétel készült, melynek kiértékelése már most folyamatban van. Közel 250 db megfigyelésről van szó! Ha valaki még nem küldte volna be ezzel kapcsolatos megfigyeléseit, azt kérjük, hogy mielőbb tegye meg, mert a tekintélyes észlelési anyag feldolgozása rendkívül időigényes.

A Meteor korlátozott lehetőségei miatt előre láthatólag számos színvonalas észlelés ki fog maradni a rovatból. Ám szakcsoportunk honlapján (<http://bulygok.mcsc.hu>) minden olyan rajtot és felvételt közlünk majd, melyek segítették a láthatóság feldolgozását. A gazdag anyagból izelítőül három rajtot mutatunk be olvasóinknak.



Halról jobbra: 2003.03.23. 19:30 UT, CMI= 96°, CMII= 90°, 15,3 T, 210x (Csörgits Gábor, zöld színszűrő); 2003.03.20. 10:30 UT, CMI= 129°, CMII= 04, 25 T, 303x (Fekete Zsolt); 2003.04.20. 22:15 UT, CMI= 296°, CMII= 75°, 25T, 208x (Hullósy Tibor)

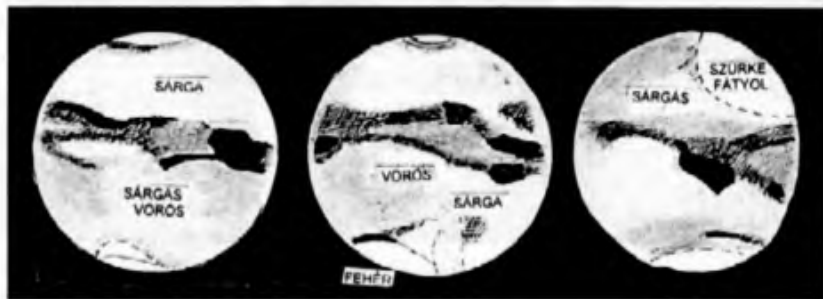
## Mit mutat egy 5 cm-es refraktor a Marsból?

Aki abban a szerencsés helyzetben van, hogy egy nagyobb átmérőjű, stabil szerelcsű „profi” refraktorral tanulja az észlelés művészetét, nem egykönnyen szokik hozzá – főként a bolygók megfigyelésénél – a kisebb amatőr eszközökhöz. Magam is két évtizeden át egy 20 cm-es lencsés távcsővel észleltem a Holdat és a nagybolygókat. Amikor azután a jóval kisebb (6-7 cm átmérőjű) amatőr távcsövek álltak csak rendelkezésemre, szomorúan bár, de lemondtam a bolygók megfigyeléséről. Ezekkel nem végezhetek érdemi munkát – gondoltam. Változóklóiz, fényes üstökösökhöz, sőt a Vénusz fázisokhoz alkalmasak, de bolygókra nem használhatók – véltem!

1999 tavaszán a Vénusz igen kedvező helyzetben volt (lakásomból nézve is), megpróbáltam hát a rendszeres fázismegfigyelést. Az alkalmazott távcső lelke egy 50/500-as, igen jó leképezésű MOM-objektív, az állvány ekvatoriális. (Jobban örülnék azonban, ha a kissé ingatag ekvatoriális helyett egy szilárd azimutális állványom lenne!). A rendszeresen használt nagyítások: 22x, 25x, 42x, 84x-es. (A két utóbbihoz egy-egy, majd 120 éves Merz-okulárt használok; az öreg jószágokat ócskapiacon vásároltam jó ötven éve, potom 10 forintért.)

Április 30-án a kora esti szürkületben elkészítettem a szokásos Vénusz fázisrajtot. A levegő tiszta és kivételesen nyugodt volt. Még egy pillantás a 42x-es nagyítással a kerek holdkorongra – azután éppen készültem összecusgni a távcső állványát. A déli irányban azonban a sötétedő égen esőbitónan ragyogott a Mars rőt korongja. Éppen szembenállás után, és egy nappal a legnagyobb földközelség előtt voltunk: már csak jelképesen is illik megnézni a bolygót. A látvány meglepett: a parányi korongon, amely ezzel a nagyítással a szabad szemmel látott holdkorong negyed részének tűnt, igen élesen bukkantak elő a részletek. Gyorsan kicseréltem az okulárt a 84x-esre – ez a kis távcsővel használható legnagyobb nagyítás. A látvány megkapó volt (a. ábra): a korong közepén egy észak felé néző sötét háromszög, amelytől keleti és nyugati

gati irányba is egy-egy sötétebb sáv nyúlik. Keleten, a középvonalon egy nagyobb sötét tömeg jön be, nyugaton egy hosszú szürke sáv, amelynek déli pereme jól láthatóan sötétebb árnyalatú az északinál. A déli félgömb élénkvrös, délen egy fehér mező terjed a peremig. Északon pólussapkaszzerű fényes fehér mező, amelyet egy kissé sötétebb szürkésfehér terület övez. (De nem igazán pólussapka.)



Balra: 1999.04.30. 20:10 UT, CM= 27" (a), középen: 1999.05.06. 20:00 UT, CM= 310" (b), jobbra: 1999.06.01. 19:20 UT, CM= 86" (c). A rajzok 50/500-as refraktórral, 84x-es nagyítással készültek

Meglepő volt a kis távcső nyújtotta kép szín- és részletgazdagsága. A szürkén és fehérén át a sárgásvörösre és vörösig terjedt. A sötét területek árnyalata is igen változatos volt. Érdemesnek látszott folytatni az észlelést: június 6-áig 18 estén 23 rajzot készítettem (két estén csak jegyzeteltem).

**Alakzatok és árnyalatok.** Kíváncsian vártam a következő észlelési estét, és nem is csalódtam. Május 3-án a kis korong még tarkábbnak látszott, mint három nappal előbb. Később, ahogyan szemem egyre jobban alkalmazkodott a kicsi korong átvizsgálásához, egyre több finom részlet bukkant fel. A legkisebb földtávolság idején a holdgő 0,578 Cs.F. (86,7 millió km) távolsághól 16 ívmásodpercesnek látszott, tehát 116x-os nagyítással tűnt volna akkorának az okulárban, mint a holdkorong. A hónap végéig a szögátmérő 14"-re csökkent, és egyre inkább érzékelhetővé vált a holdgő lázisa (c ábra). Nagyjából eddig az időszakig tudtam jól követni a kis távcső aránylag csekély nagyításával a marsfelszín látványát. A Mars északi féltékélén ekkor nyár vége, a déli félgömbön a téli évszak eleje volt. A Földről ebben az időben nagyjából mindkét féltéke egyformán jól látszott.

Ez a helyzet okozta, hogy legjobban a bolygó egyenlítőjével közel párhuzamosan körbe húzódó sötét területeit láthattam. Május legelső napjaiban a bolygókorong közepét az igen sötét, kékes árnyalatú Meridiani Sinus foglalta el, amelynek azonban a déli irányú kettős csücskéből a kis távcső csak egyetlen nagyobb összeolvadó háromszöget mutatott. Abból nyúlt kelet felé a Sabaeus S., fölötté délre a Deucalionis Regio a szokottnál sötétebb, szürkés árnyalatot öltött. Nyugati irányban a Mare Erythraeum (délen) és a Margaritifer S. (északon) két ágra szakadt, köztük a halványabb l'yrhae R. az átlagosnál jóval világosabbnak tűnt. Figyelemreméltó az északi félgömb, amelynek pólusközeli részét nagy fehér mező horította (köd vagy vékony felhők?), míg ettől északnyugatra egy nagy kiterjedésű szürkésfehér tölt valójában nem légköri képződmény, hanem a világos Éden, Arabia és Moab síkságok kontrasztja a nagy, de

halvány Mare Acidalium tömbjéhez viszonyítva. Ez a kontrasztjelenség több észlelésnél is tapasztalható. A vöröses régiók világosabb, sárgás, sárgásfehér árnyalatú területei fehér fátolykánt tűnnek fel a mellettük levő sötétebb vörös vidékekhez viszonyítva. Szépen volt érzékelhető ez a kontrasztjelenség május 13-án a déli féltekén, ahol a középről észak felé nyúló Mare Hadriacum mellett fehér mezőként látszott a világos Hellas. Ellenben természetesen fehér felhőfátyolnak, vagy kiterjedt porvihar nyomának vélhetjük a május 13-án az északi félgömböt borító kiterjedt fehér fátolat, vagy a déli félgömbön 19-én mutatkozó világos mezőt.

Színárnyalatban kevésbé változatosak a sötét területek, viszont intenzitásuk igen erősen ingadozik. A kis távcső a legsötétebb területeket kékes árnyalatú, tömör tömböknek mutatja, amelyek helyenként éles határral különülnek el a világosabb szürke vidékektől. Más helyen fokozatosan megy át a legsötétebb árnyalat a világosabb szürkébe. Például május 17-én az észak felé csúcsosodó Syrtis Major elég élesen válik el a déli részeitől, a Iapygától. Május 28-án a Nodus Laocoonis nagyon sötétnek látszik – az átlagosnál sötétebb –, és határozottan elkülönül a délebbre fekvő Syrtis Minorától, amelynek azután szürke árnyalata fokozatosan halványodik a keleti peremnél levő Syrtis Majorig.

Az igen durva sötét árnyalatok alighanem a csekély felbontóképességnek tudhatók be: az egymáshoz közel fekvő sötét árnyalatú kisebb foltok egyetlen, nagyon sötét mezővé olvadnak össze. Alighanem inuen ered, hogy egyszer-másszor hosszú, egyenes vagy enyhén ívelt sötét csíkokat is megfigyelhettem. Ilyen alakzatokat Angelo Secchi-nek az 1860-as években készült térképein láthatunk. (Ezek még nem az igazi Schiaparelli-féle „marscsatornák”, de látványukat részben azonos optikai csatlódás kelti.)

Megkíséreltem a marslégykör állásúságát is megbecsülni (5 fokozatú skálán). Nemi merészség kell ahhoz, hogy az ilyen kicsi korongon a középső- és peremállásúságot külön feljegyezzem, de ezt is megpróbáltam. Úgy tűnik, hogy 1999-ben a Mars légköre meglehetősen gyakran volt homályos, talán a többször feltámadó homokviharok következtében.

Néhány következtetés. Nem hinném, hogy ezek a kistávcsöves Mars-rajzok döntően befolyásolnák a bolygó megismerését. Úgy vélem, néhány tanulságot mégis levonhatunk:

1. A nagy oppozíciókat megelőző és követő egy-két szembenállás időszakában már egy 5-6 cm-es jó minőségű távcső eléggé sok érdekes részletet mutat a Marson. Igen fontos azonban a jó kontrasztalkotás, ami, ha nem is pótolja, de némileg kiegyenlíti a felbontóképesség csökkenését.

2. A kis felbontás következtében a világos foltok a környező, sötétebb vörös árnyalatú részekhez képest fehér mezőnek tűnnek. A fehér részek és a tényleges légköri jelenségek csak gondos, térképi összehasonlítással különböztethetők meg.

3. Az egymáshoz közeli sötét foltok gyakran egyetlen nagyon sötét területté, néha sötét egyenes vonallá olvadnak össze. A jelenség annál feltűnőbb (és gyakoribb), minél kisebb a marskorong látszólagos átmérője.

Nem utolsó sorban pedig sokadszor újra megtanultam, hogy érdemes néha a lehetetlennek látszó feladattal is próbálkozni. Aki nézelődni akar az égen – egy kis távcsővel is megteheti. Már csak azért is, mert 2003. augusztus végén következik be a huszonegyedik század legkedvezőbb Mars-közelsége!

BARTHA LAJOS



# Meteorok

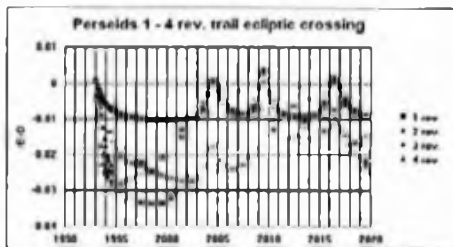
## A Perseidák jövője

Közeleg a Perseidák 2004-es kitörése. A raj legutóbbi kitörésekor, 1992-ben, Tepliczky István telefonon riasztotta körbe az észlelőket az országban. A japánok még a kitörés sokkhatása alatt voltak, amikor eljutott hozzánk a hír. A még világos égen, de már a telehold fénye mellett káprázatos tűzijátékot mutattak be a Perseidák. Csodálatos volt a villagos égen száguldozó tűzgömbök látványa. A megfigyelők – köztük jómagam is – csak ámultak. Igazi észlelésre senki sem gondolt, hiszen előkészülni sem volt idő. A telehold szinte mindenkit elriasztott az észleléstől. Mire besötétedett, vége is lett a kitörésnek. A Hold erős fénye mellett alig-alig láttunk további rajtagokat, mintha az egészset elvagták volna.

Valami hasonló látványban lehet részünk 2004-ben is az esti, már sötét égen. Sajnos idén pont telihold lesz a maximum környékén. Ha az elmúlt évek aktivitását fogja mutatni a raj, akkor nem sok jóban reménykedhetünk, hiszen évek óta elmaradnak a látványos, fényes rajtagok. A fő maximum augusztus 13-án, 4:40 UT-kor várható. Két kisebb maximum is várható 02:40 és 14:40 UT-kor. *Esko Iyytinen* 3 évvel ezelőtt a *Meteoroids* levelezőlistán, valamint honlapján leközölte egy előrejelzést a Perseidák jövőbeni aktivitásával kapcsolatban ([www.sci.fi/~fmhb/astro/meteorit](http://www.sci.fi/~fmhb/astro/meteorit)).

A P/Swift-Tuttle-üstökös pályája az elmúlt 2000 év során a Föld pályáján kívüli haladt. A legutolsó visszatéréskor, 1992-ben kivételesen megváltozott a helyzet. Már az azelőtti visszatéréskor, 1862-ben is kisebb volt az üstökös perihélium-távolsága, mint a korábbi visszatérések hármelyikénél, amelyeket még elég nagy pontossággal ki lehetett számolni. Négy keringéssel korábban volt csak majdnem kisebb a távolság, mint 1862-ben. Ebből következik, hogy a Föld valószínűleg még soha nem haladt át frissen kidobódott porfelhőn, amely ettől az üstököstől származott.

2004-ben a Föld az 1862-es perihélium-átmenet során kidobódott anyagfelhővel fog találkozni. Ráadásul a porfelhő pályájának Naptól való legkisebb távolsága kisebb lesz a Föld naptávolságánál, így a porfelhő belül lesz a földpályán. A Perseidák maximuma idején ez a távolság +0,0012 Csillagászati Egység lesz csupán, ez csak kb. 180 ezer km-t jelent. Az áthaladás augusztus 11-én 20:54 UT-kor (SI = 139°411) valószínű. Ha ez tényleg bekövetkezik, akkor egy valódi meteorviharok lehetünk szemtanúi.



Az 1–4 keringést megélt porfelhők pályájának földpályától való távolságának alakulása az elkövetkező 25 év során

(Bár a Leonidák legutóbbi jelentkezéséhez képest ez nem lesz jelentős). A mellékelt ábrán jól látszik a friss, egy keringést megélt porfelhő periodikus visszatérése a földpálya közelébe.

A Hold az első negyedhez közelít az esti égen. A legjobban Nyugat-Ázsiából és Európából figyelhető meg a jelenség. Lyytinen modellje kb. 100-as ZIR-t jósol, ha a kibővített részecskék száma legalább hasonló nagyságú volt a Leonidák szülő üstököse által kibocsátott anyag mennyiségével. De mivel a Perseidák szülő üstököse kicsivel nagyobb a I'/Tempel-Tuttle-üstökösnél, így van esély egy viharos aktivitásra. Ez a viharos aktivitás kb. 15 percig fog tartani, mert a porfelhő még nem tudott szétszóródni a pályáján.

2028-ban a Föld kb. -0,0001 Cs.E.-re fog elhaladni az 1479-ben, 4 keringéssel azelőtt kidobott anyagfelhő mellett, mely a földpályán kívül lesz. Ekkor az Egyesült Államokból figyelhető meg majd a jelenség az előrejelzés szerint, de eléggé rossz fényviszonyok mellett.

GYARMATI LÁSZLÓ

## A Neuschwanstein-meteorit fotografikus észlelése

2002. április 6-án fényes tűzgömb tűnt fel Nyugat-Ausztria fölött, amit szinte egész Közép-Európából látni lehetett. Németország déli részén történt a becsapódás, melynek legalább 100 km-es körzetében hallani is lehetett a légkörbe érkező test hanghatásait. A tűzgömböt nem csak az alkalmi észlelők látták, hanem kamerák, infrahangdetektorok és szeizmométerek tucatjai. Mindennek köszönhetően az egyik legjobban detektált meteoritjelenségről van szó. P. Spurný és kollégái a European Fireball Network (Európai Tűzgömbészlelő Hálózat) fotografikus megfigyeléseinek analizéséről számoltak be a május 8-i Nature hasábjain.

Mellékelt ábránkon az eseményt rögzítő német, cseh és osztrák fényképező állomások vannak bejelölve, Innsbruck fölött a tűzgömb pályájával. Habár az összes állomás horizontjához közel látszott, mégis viszonylag pontos légköri pályát lehetett számolni, amiből jól behatárolták a földet érés helyét. A tűzgömb 85 km magasan tűnt fel, 10 km-re kelet-északkeletre Innsbrucktól, végül 16 km magasan tűnt el, 20 km-re nyugatra Garmisch-Partenkirchenről. Maximális fényessége  $-17^m,2$  volt, egy 0,1 másodperces felvillanás alakjában 21 km magasan (ekkor eshetett szét a meteoroid több darabra). A légkörbe 21 km/s-os sebességgel ért be és 2,4 km/s-ra lassult látszó pályája végére.

A meteoroid kiindulási tömege 300 kg lehetett, amiből 20 kg érhetett el a Föld felszínét. Sajnos a szétesése után már nem látszottak a darabjai, így a becsapódás helyszínének bizonytalansága több négyzetkilométerre szétlúzta a meteoritkővek keresési területét. Szerencsére a hegyvidéki nehézségek ellenére is sikerült rátalálni 2002. július 14-én egy 1,75 kg-os meteoritra, ami összetétele alapján a kondritok közé tarto-



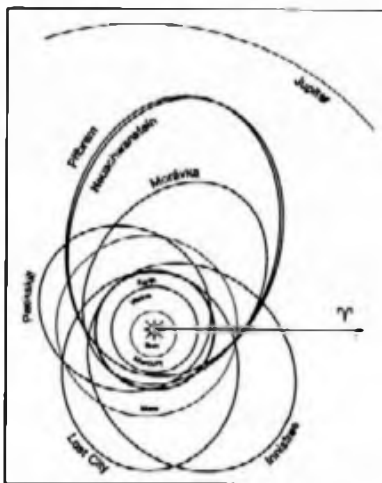
zik. A meteorit mindössze 400 m-re volt a számított becsapódási helytől, és kb. 6 km-re a Neuschwanstein kastélytól, amiről a nevét is kapta.

Az adatokból kiszámították a meteoroid naprendszeri pályáját is, ami különlegesen érdekesnek adódott. A számított pályaelemek gyakorlatilag tökéletesen megegyeznek az 1959. április 7-én lefotózott Pribram kondrit-meteorit szülő égitestének pályájával. Következő ábránkon ezt láthatjuk, melyen néhány egyéb meteoroidpálya is fel van tüntetve.

Jelenleg úgy tűnik, hogy a két meteorit egy eddig azonosítatlan meteoroid-áramlathoz tartozik. Nem valószínű, hogy ugyanazon égitest két darabjáról lenne szó, mivel a meteoritkővek kozmikus sugarak általi módosulása 12, ill. 48 millió éves kort sugall rájuk (ennyi idővel ezelőtt váltak ki egy nagyobb égitest belsejéből). Valószínűbbnek tűnik, hogy meteorit-képző égitestek mozoghatnak a Pribram pályáján. Spurny-ék legvalószínűbb jelöltjei a 4486 Mithra és az 1998 SJ70

földközeli kisbolygók. Előbbi 2000 nyarán a Föld közelében járt, amikor radarméréseket végeztek az arecibói és a goldstone-i rádiótávcsövekkel.

Kiderült, hogy a Mithra elnyúlt alakú, különös forgási állapotú kisbolygó, valószínűleg egy „kozmosz kőrakás”. Elképzelhető, hogy egy-egy földközelsége során a Föld árapályereje kiszakított belőle kisebb kőveket, melyek közül a legfrissebb Földet érő a Neuschwanstein-meteorit. (Spurny P. és munkatársai, 2003, *Nature*, 423, 151 – Ks!)



## Kisbolygókat neveztek el meteorészlelőkről

Két holland meteorészlelő amatőr csillagászról nevezett el kisbolygókat a Nemzetközi Csillagászati Unió.

Az 1999. október 2-án Ondrejovban (Csehország) felfedezett 1999 TJ2 ideiglenes jelölésű aszteroida czentül a (42924) Betlem nevet viseli, az 1954-ben született Hans Betlem holland amatőr csillagász után. Betlem alapító tagja a Holland Meteor Társaságnak. Az elnevezés kiérdemléséhez hozzájárult, hogy Betlem nagyobb meteorrajok idején rengeteg fotografikus meteorészlelést végzett, és számtalan nagyon pontos légkörbeni és naprendszerbeli meteorpályát is számított ki észleléseiből. Sok Lamonda-expedíciót is szervezett.

Az ugyancsak Ondrejovban és ugyanazon az éjszakán felfedezett 1999 TY224 aszteroida pedig a (42981) Jenniskens nevet viseli czentül. A szintén holland Peter Jenniskens 1962-ben született, amatőr csillagászati tevékenysége után professzionális csillagász lett, jelenleg a NASA Ames Center munkatársa. Számtalan meteorcsillagászati expedíció szervezése mellett jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a meteorrajok viselkedéséről szerzett tudásunk nagymértékben fejlődjön. (Nevét viseli a Jenniskens-törvény is, amelyet az 1999/1-es Meteorban ismertettünk.) (Csizmadia Szilárd)



# Üstökösök

Március és április hónapban jelentősen visszaesett az észlelések száma, különösen igaz ez áprilisra, hiszen mindössze egy megfigyelést kaptunk erről a hónapról. Márciusban viszont hatan 28 pozitív és egy negatív észlelést végeztek.

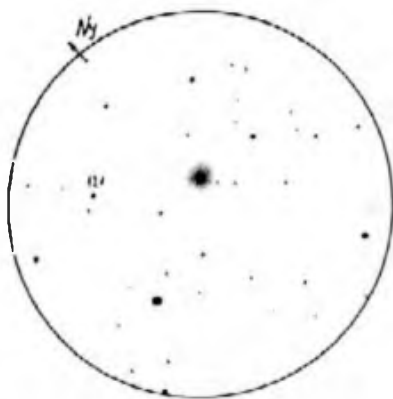
Észlelő	Észl.	Műszer
Csörgei Tibor (Lég, SK)	2	36 T
Csukás Mátyás (Nagyszalonta, RO)	3	20x60 B
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, RO)	6	8,0 L
Sánta Gábor (Kisújszállás)	5	11,4 T
Sipőcz Brigitta (Fertőszentmiklós)	1	20x50 B
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	13	27 T

Ezek fele természetesen a Juels-Holvorcem-üstökösről készült, amely esti láthatósága és kellemes fényessége ellenére sem hozta igazán lázba a téma szerelmeseit. Kihaszánálva a szerényebb anyagot és megtartva ígéretünket, a júniusi számból kimaradi januári és februári megfigyeléseket is most dolgozzuk fel, illetve egy régóta tulódó, tavaly októberi megfigyelés is terítékre kerül.

## C/2001 HT50 (LINEAR-NEAT)

Az üstökös előéletéről májusi számunkban olvashattunk, így rögtön a megfigyelésekre térhetünk. A Nap felé közeledő vándort Tóth Zoltán észlelte elsőként január 12-én hajnalban. Legszorgosabb észlelőnk 60 üstököse ekkor 3,3 Cs.E-re járt a Naptól, a Hydra csillagképben. A 0,8-es fult fényessége  $12^m,6$  volt, a kóma közepesen sűrűsödött (DC= 4), de a látványl a pára jelentősen rontotta.

Februárban öt vizuális és egy CCD-s megfigyelés készült róla: háromszor, 1-jén, 19-én és 25-én Fertőszentmiklósról látták, 2-án Sánta Gábor, majd 23-án Szabó Sándor is észlelte, miután január 26-án hiába kereste. Februárban jellemzői semmit sem változtak, legteljebb a fényesség kúszott 12 magnitúdó közelébe. A 44,5 cm-es távcsőnek köszönhetően Sánta Gábor egy fényesebb, korong alakú tartományt is látott a kómában, mely elnyúltnak látszott, és igen megkapó látvány volt a Monoceros sűrű csillagmező előtt. Tóth Zoltán az utolsó megfigyelésénél kelet felé elnyúltak, és kicsit szögletesnek látta az üstökűst, ami csóva kifejlődésére utal. Ezt erősíti meg Horváth Tibor február 19-ei CCD felvétele, amelyen az apró kómából vele megegyező szélességű csóva tör elő.



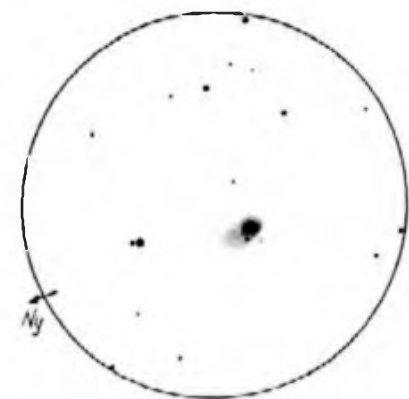
02.02., 20:35–21:20 UT, 44,5 T, 285x,  
LM= 15' (Sánta Gábor)

Márciusban már csak Tóth Zoltán látta, 21-el megfigyelése Igazi kuriózzumnak számít: „83x: A nagyon fényes Betelgeuse mellett látható a  $11^m,8$ -s Jullucusku. 167x: Az a Ori-t kirekesztve jobban szemügyre vettem: elnyúlt kóma látszik, melynek fekvése K-i, míg mérete  $0,5 \times 0,8$ . A kóma Ny-i fele fényesebb, DC= 4.” Az együttállása előtti utolsó megfigyelést három nappal később semmi változást nem mutatott. Reméljük, az őszi hónapokban még sok szép észlelés készül a kométáról.

## C/2001 RX14 (LINEAR)

Az akkor még a Jupiternél is messzebb járó üstökösöt 2001. szeptember 10-ei és 11-ei INFRAR-felvételeken azonosították, ám a  $18^m,8$ -s, teljesen csillagszerű és az ekliptika közelében járó égitestet kisbolygónak gondolták, így a 2001 RX14 jelölést kapta. Csak a Klet Observatórium 57 cm-es reflektorjának október 18-ai felvételein tudta Milos Tichý kimutatni apró,  $13''$ -es kómáját. A pályaszámítások rögtön megmutatták, hogy napközelpontját csak 2003 januárjában éri el, de viszonylag nagy perihélium-távolsága miatt csak közepes fényességű lesz. Később a NEAT és a LONEOS augusztus 28-ai felvételein is megtalálták. Pályaelemait a 2001. augusztus 28-a és 2002. szeptember 13-a között készült 588 pozíciómérés alapján Brian G. Marsden számította. Ezek szerint a keringési idő a jelenlegi perihélium alatt 46 ezerről 240 ezer évre növekszik.

T = 2003.01.18,69985 TT	$\omega = 121^{\circ}48391$
e = 1,0016397	$\Omega = 14^{\circ}16979$
q = 2,0576082 Cs.E.	i = $30^{\circ}57418$



02.02., 23:10–23:25 UT, 44,5 T, 166x,  
LM= 27' (Sánta Gábor)

ár 2-ai megfigyeléséből idézünk: „166x: Nagyon szép kométa, kómája réteges felépítésű. Magja 13 magnitúdó körüli, esetleg kicsit halványabb, ezt kicsi belső kóma övezi. A következő tartomány  $1'-1,5$ -es, elliptikus. A legkülső kóma kor alakú és  $2'$ -re növeli a fej méretét. Középvonalában PA 290 felé mutató, szerényen görbülő, 35 fok nyílásszögű csóva is látható. Középe valamivel fényesebb,  $4'$  hosszán követhető csupán.” A csóvát február 19-én Tóth Zoltán is látta, másnap pedig Horváth Tibor CCD-vel rögzítette.

Az első hazai megfigyelést az év első napján Erdei József készítette. A pár ívperces kométa diffúz és kb. 11 magnitúdós volt. Január 12-én és 13-án hajnalban Tóth Zoltán és Szabó Sándor a nagyobb távcső miatt kisebbnek, halványabbnak, de markánsabbnak látta. Az Ursa Major csillagai közt, gyakorlatilag a zenithen látszó kométa fényessége  $11^m,5$  körül alakult, az  $1'$ -es, DC= 4-es kóma pedig nyugati irányban elnyúltnak látszott. Január 26-án ismét soproni észlelőnk látta, aki szerint a kóma mérete ekkor már elérte az  $1,5 \times 2'$ -et, bár a korábban általa megfigyelt,  $13^m,5$ -s, csillagszerű magot ekkor nem sikerült megpillantania.

Februárban végre a CCD-s észlelők által már korábban megfigyelt csóvát is sikerült megpillantanunk. Sánta Gábor február

Február utolsó hetében kitört az RX14 láz, ugyanis a 11 magnitúdó közelébe fényesedő üstökösről a 22-c és 26-a közötti időszakból 6 megfigyelést kaptunk. Csörgei Tibor három, Tóth Zoltán kettő és Szabó Sándor egy észlelése gyakorlatilag ugyanazt mutatja. Egy ívperccel kicsit nagyobb, délnyugati irányba (PA= 220°–230°) megnyúlt, közepc felé sűrűsödő kómát láttak, amelyből pár ívperces csóva indult ki.

Márciusban sem változott sokat, Csörgei Tibor 5-ei, valamint Tóth Zoltán 21-ei és 24-ei észlelései szerint a közepesen sűrűsödő, 1,2–1,5-es kóma fényessége 11 magnitúdó körül volt, az egyetlen érdekesség a mindkettőjük által megpillantott 14 magnitúdó körüli, csillagszerű nucleus volt. A Nagy Medvéből az Oroszlánba vándorló üstököst Sánta Gábor látta utoljára április 20-án este. A halványodásnak induló, 11<sup>m</sup>5-s, diffúz égitestet nehéz látványnak írta le. Már láthatósága egyre romlott, májusban is a nyomában maradtunk.

## C/2002 U2 (LINEAR)

Ez a halvány, igen kedvezőtlen helyzetben mutatkozó üstököst a LINEAR-program egyik operátora, M. Bezpalko azonosította az egyik 2002. október 25-ei felvételen, amelyen a 17<sup>m</sup>3-s üstökösünk nyugati irányú csóvája volt. A megerősítő észlelések szerint inkább 16<sup>m</sup>5-s égitest ekkor 1,6 Cs.E-re volt a Naptól és 1,1 Cs.E-re a Földtől, de mozgása olyan szerencsétlenül alakult, hogy ennél csak távolabb került tőlünk. Pályaelemei szerint, melyeket Brian Marsden a 2002. október 25-e és 2003. február 7-e közötti 267 megfigyelés alapján számított, a kométa 28 ezer éves keringési idővel érkezett a nagyholygók térségébe, ami a bolygók gravitációs hatása miatt a duplájára nőtt.

A szilveszteri üstököst a felfedezés után három nappal Tóth Zoltán próbálta meg becserkészni: „Sajnos nem látható a Zsíríf kihalt csillagmezőjében járó üstökös. 1'-et ulapul véve, halványabb 12<sup>m</sup>2-nál.” A következő hónapokban külföldi CCD-s megfigyelések szerint alig fényesedett, napközelsége környékén is csak 14<sup>m</sup>5-s volt. Ekkor született néhány bizonytalan vizuális megfigyelés, melyek 12<sup>m</sup>5 körüli összfényességet említenek, de ugyanekkor más vizuális megfigyelők negatív észleléseket közöltek, vagyis a vizuális láthatóság kérdését nem sikerült megnyugtatóan tisztázni. Ezután halványodásnak indult, és 2003 februárjában már 16<sup>m</sup>-nál is halványabbnak mutatkozott.

T = 2002.12.31,98524 TT	$\omega = 95^{\circ}84662$
e = 0,9999943	$\Omega = 38^{\circ}77582$
q = 1,2086205 Cs.E.	i = 59^{\circ}13502

## C/2002 X5 (Kudo–Fujikawa)

Miután január végén áthaladt a SOHO külső koronográfjának látómezőjén, február 7-én sikerült újra észlelni a Földről, ám csak a déli féltéken élőknek. A 6 magnitúdó körüli üstökösnek 2°–3°-es kómája és fél fokos csóvája volt. A hónap közepén érte el pályája legalacsonyabb pontját, –43° körüli deklinációnál, majd élénk ütemben emelkedni kezdett, miközben elongációja is lassan, de biztosan nőtt. Ez utóbbi március végén érte el legnagyobb értékét, 71°-nál, amikor a kométa deklinációja elérte a –15°-ot.

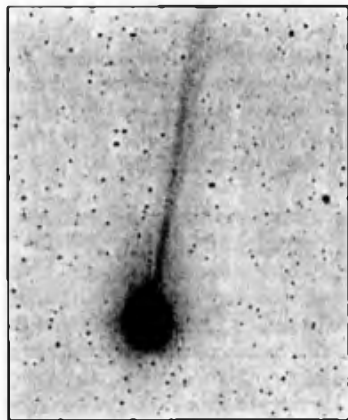
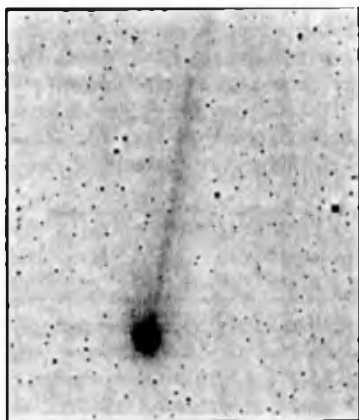
Ezt használta ki Tóth Zoltán, amikor március 22-én és 24-én este még egyszer személyre vette a mindössze 13' magasan látszó és meglehetősen elhalványult kométát: „120x: Így egyértelmű a jelenléte. 10<sup>m</sup>8-s folt, mérete alig éri el a 4'-et., mindelőz DC= 1-es diffúzió látsul. (03.22.)” Külföldi megfigyelések szerint február végéig csak

mérsékelt ütemben halványult, a tavaszt még  $7^m,5$ -s fényességgel köszöntötte, aztán március első napjaiban drasztikus halványodásba kezdett. Április első napjaiban már csak 12 magnitúdós.

Tavaly december 21-e és idén január 19-e között 11 észlelő 26 pozitív és 2 negatív megfigyelést készített róla, a fenti két megfigyelés pedig végleg lezárta észleléscink sorát.

## C/2002 Y1 (Juels-Holvorcem)

A február végi lendületet kihasználva március 5-én Csörgei Tibor még észlelte a Naptól és a Földtől is éppen 1 Cs.E-re tartózkodó üstököst, ám a többi megfigyelés mind a hónap második felében született. Ezek szerint a horizonthoz egyre közelebb kerülő vándor egy kicsit tovább fényesedett, a hónap végén már  $6^m,6$   $6^m,8$  közötti becsléseket kaptunk. A 4'-es kóma erősen sűrűsödött a középpont felé, ahol egy korong, vagy csillagszerű központi részt is láttak a kisebb távcsövekkel észlelők, ami a DC értékét  $d5-6$ -ra, ill.  $s5-6$ -ra módosította.



A szlovéniai Crni Vrh Observatóriumban március 25-én hajnalban felvett R és V szűrős képeken jól látszik, hogy V-ben mennyivel nagyobb az üstökös, ami az ioncsóvával együtt a gázok nagy arányára utal. A felvételeket Herman Mikuz készítette: egy 60 cm-es Deltagráffal, 120 s expozíciós idővel

A 250 ezer km átmérőjű fejből a csökkenő naptávolság miatt egyre erősebb lett az anyag leáramlása, így szép csóva fejlődött, bár halványága miatt csak a legjobban égen vált teljes hosszában láthatóvá. Sánta Gábor 21-én még csak apró kinyúlásokat látott: „50x: Rövid csóvák látszanak az üstökös feje mögött. Két fényesebb rész PA 10 és PA 80 irányban, széles leplek ezek. Az északabbi hosszabb (4'). A vízcsepp alakú kóma meghosszabbításában is vékony csóva tűnik fel (PA 45) 5' 6' hosszan. Igen-igen halvány.” Másnap Csukás Máttyás és Kósa-Kiss Attila az egészen kiváló égnak köszönhetően 45', ill. 60' hosszú, PA 330-340 irányú csóvát látott. A kb. 5 millió km hosszú leplet április elején több külföldi észlelő is megpillantotta. Az utolsó megfigyeléseket március 24/25-én

készítettük, amikor érdekes módon mind a négy, az üstököszt a hónap második felében is követő észlelőnk vetett rá egy utolsó pillantást.

A január 12-e és március 25-e közötti időszakban 12 észlelő 36 vizuális megfigyelést és egy CCD felvételt juttatott el szakcsoportunkhoz.

## 154P/Brewington

Az 1992 augusztusában felfedezett üstököszt (I. Meteor 1992/11., 6. o.) akkor 10 magnitúdós fényességnél találta meg Howard Brewington amerikai üstökös vadász, ám az égitest egy hónap alatt  $16^m,5$ -ra halványult. Ebből arra lehetett következtetni, hogy a 10,8 éves periódusú kometá egy kitérésen esett át, így idei visszatérését nagy érdeklődéssel vártuk. A közeledő üstököszt a Montevideo közelében található Los

Molinos Observatórium 46 cm-es reflektorával találta meg újra 2002. augusztus 26-án Fernanda Artigue, Herbert Cucurullo és Gonzalo Tancredi. A CCD felvételeken egy  $20''$ -es, diffúz, központi sűrűsödést mutató,  $16^m,6$  fényességű égitest látszott, amely az előre számítottnál 0,52 nappal később érte el perihéliumpontját. A P/2002 Q4 ideiglenes jelölésű, majd végül 154P/Brewington névre keresztelt égitest legfrissebb pályaelemait Marsden az 1992. augusztus 28-a és 2002. szeptember 16-a közötti 101 észlelés felhasználásával számította.

T = 2003.02.19,3704 TT	$\omega = 48^{\circ}0061$
e = 0,671654	$\Omega = 343^{\circ}6443$
q = 1,590352 Cs.E.	i = $18^{\circ}0595$
a = 4,843523 Cs.E.	P = 10,66 év

Molinos Observatórium 46 cm-es reflektorával találta meg újra 2002. augusztus 26-án Fernanda Artigue, Herbert Cucurullo és Gonzalo Tancredi. A CCD felvételeken egy  $20''$ -es, diffúz, központi sűrűsödést mutató,  $16^m,6$  fényességű égitest látszott, amely az előre számítottnál 0,52 nappal később érte el perihéliumpontját. A P/2002 Q4 ideiglenes jelölésű, majd végül 154P/Brewington névre keresztelt égitest legfrissebb pályaelemait Marsden az 1992. augusztus 28-a és 2002. szeptember 16-a közötti 101 észlelés felhasználásával számította.

Az újrafelfedezés idején  $1^m,5$ -val volt halványabb a vártnál, ami 12 magnitúdó körüli maximális fényességet sejtetett. Sajnos fényesedésével párhuzamosan láthatósága romlott, így mire elérte a vizuális észlelők hatókörét, már nagyon közel látszott az alkonyati horizonthoz. Az első vizuális észlelések december elején készültek, amikor a 2-es kometá fényessége  $13^m,5$  volt. Ez  $2^m,5$ -val halványabb az előrejelzettnél, ám látászó mérete 2 Cs.E. körüli földtávolságát figyelembe véve tekintélyes, 200 ezer km körüli valós átmérőre utal.

Az első magyarországi megfigyelést Tóth Zoltán készítette január 3-án este. A mindössze  $13^{\circ}$  magasan álló üstökös nem volt túl látványos: „120x: Kicsi, 0,8-es lehatárolt folt, minden részlet nélkül. A DC=3-as koma összfényessége  $12^m,5$ .” A hónap végén Szabó Sándor is megpróbálta elérni, de nagy bánatára 25 ci megfigyelése csak a negatív észlelések sorát gyarapítja. A láthatóság második és egyben utolsó megfigyelését Sánta Gábor készítette február 2-ai „üstökös túrája” elején. A mindössze  $41^{\circ}$ -os elongációban látszó, diffúz, kerek kometá  $12^m,1$ -s fényessége egy  $1,5$  átmérőjű területen szórt el. Később már csak nagyon nehezen lehetett észlelni, de a külföldi megfigyelések szerint fényessége nem emelkedett meg drasztikusan.

## 155P/Shoemaker 3

A legendás házaspár által 1986. január 10-én, 12 magnitúdós fényességnél felfedezett üstököszt akkor négy hónapig tudták észlelni, így pályaelemait viszonylag pontosan sikerült megismerni. Visszatérését T. Oribe észlelte elsőként 2002. szeptember 9-én a Saji Observatórium 1,03 m-es reflektorával, majd három nappal később Akimasa Nakamura is rögzítette egy 60 cm-es reflektorral. Fényességét  $18^m,0$  ill.  $18^m,6$ -nak mérték, a koma  $10''$ - $12''$ -es volt, a perihélium előre számított időpontjában pedig csak  $-0,14$  nap korrekciót kellett végrehajtani.

A 154P/Brewington-üstökössel ellentétben láthatóságára nem lehet panaszunk, 0,912 Cs E-s földközelségét január 26-én, szembenállását pedig február 10-én érte el, így várható volt, hogy elérje az 1986-ban észlelt 13 magnitúdós vizuális fényességet. Először Tóth Zoltán próbálta elérni január 12-én hajnalban, de az Oroszlán fejében látszó vándor rejtve maradt előtte. Fényessége 13 magnitúdó alatt volt.

Február első és második éjszakáján azonban Tóth Zoltán és Sánta Gábor próbálkozását is siker koronázta. Mindkét leírás szerint nehezen látszott a 12<sup>m</sup>,5, illetve 12<sup>m</sup>,8-ra becsült üstökös, amelynek oka az 1'-1,5-es kóma diffúzságában keresendő. Fertőszentmiklósi észlelőnk március 21-én és 24-én már csak fél ívperces, jóval 13 magnitúdó alatti égitestnek írta le. Ekkor már gyorsan halványodott, legközelebb majd 2020 elején lehet hozzá szerencsénk.

## Halvány üstökösök

**C/2000 SV74 (LINEAR).** Ezt a hosszú láthatóságú üstökösöt Tóth Zoltán próbálta még egyszer utoljára megpillantani március 24-én, de fél ívperces kómát feltételezve fényessége nem érte el a 13<sup>m</sup>,3-t.

**C/2002 E2 (Snyder-Murakami).** A 4,4 Cs.E. távolságban járó üstökösöt (l. még Meteor 2002/11., 44. o.) Sánta Gábor csípte el még egyszer utoljára február 2-án. Leírása szerint az 1'-es üstökös csak nagyon nehezen látszott, fényessége 14<sup>m</sup>,2–14<sup>m</sup>,3 lehetett, de a kicsi fényesség nem tette lehetővé a pontos fényességbecslést. A CCD-s észlelések szerint a kométa 2002 augusztusa és 2002 decembere között alig halványodott, így a megfigyelésnek van realitása.

**C/2002 X1 (LINEAR).** Az őszi hónapokban várhatóan 13 magnitúdó fölött fényesedő kométát Tóth Zoltán észlelte március 24-én. A fél ívperces, nagyon bizonytalanul látszó égitest fényessége 13<sup>m</sup>,5 lehetett.

**30P/Reinmuth 1.** Az 1928-ban felfedezett, és tavaly karácsonykor már 9. észlelt napközelségén áthaladó üstökösöt március 31-én észlelte Tóth Zoltán. A 165 millió km-re járó kométát korábban senki sem látta hazánkból: „120x: A  $\delta$  Leonis-tól 2°-kal délre van. Egy 14<sup>m</sup>,6 s csillag van a 13<sup>m</sup>,2-s üstökös peremén. 167x: A remek égen viszonylag jól látható. Mérete 0,8, sűrűsödése DC= 3. Szép, kör alakú pacni, egyéb részletek nélkül.”

**67P/Churyumov-Gerasimenko.** Az 1969-ben megtalált üstökösöt 1983-ban és 1995/1996-ban is látták már hazánkban (l. Üstökös 37. szám, 2. o.; Meteor 1996/1., 30. o.), így Tóth Zoltán március 22-ei és 24-ei megfigyelései már a harmadik észlelt visszatérést jelentik! A Rosetta űrszonda újabb célpontjául kiszemelt vándor tavaly augusztusban haladt át 1,292 Cs.E.-s napközelpontján, így nem meglepő, hogy észlelőnk nagyon nehéz, 13<sup>m</sup>,5 körüli, 0,8-es feltűnést írt le.

**81P/Wild 2.** A Stardust űrszonda igen kedvezőtlen visszatérését élő célpontját Tóth Zoltán próbálta meg elérni január 3-án és 28-án, de a 15 magnitúdóra előre jelzett üstökösöt nem sikerült észrevennie. Egy ívperc körüli méretet feltételezve halványabb volt 13<sup>m</sup>,6-nál, 13<sup>m</sup>,2-nál. Az egyetlen pozitív észlelést Sánta Gábor végezte 2-án, amikor a 40" méretű égitest összfényességét 13<sup>m</sup>,8-ra becsülte, így az 1996/97-es visszatérés után ismét sikerült megfigyelnünk.

SÁRNECZKY KRISZTIÁN



# Csillagfedések

## Az okkultációk hónapja I.

A május igazi amatőrcsillagász ünnepé vált! Soha ennyi látványos esemény nem koncentrált még egyetlen hónapra. Az átlagon felüli derült időszak pedig lehetővé tette a triplázást. Az előrejelzések készítésekor merészen abban reménykedtem, hogy legalább két nagy eseményt láthassunk májusban, hiszen az átlagos 40% körüli derült napok számából sokkal rosszabbra lehetett számítani. A mögöttünk lévő tények rácafoltak minden előzetes várakozásra. Országsszerte derült idő mellett figyelhettük 7-én a Merkúr átvonulást, 16-án hajnalban a teljes holdfogyatkozás első részét, 31-én reggel pedig a napfogyatkozást. Olyan eseményekről volt szó, amelyeket a legkisebb látócsövekkel is követni lehetett, és a beérkezett gazdag anyagból tudjuk, hogy szinte minden amatőrcsillagász tanúja volt legalább valamelyik eseménynek. Az észlelőlistára felvettük mindenkinek a nevét, akiről tudomásunk volt, hogy megfigyelést végzett, még ha azt nem is küldte be, esetleg csak valamelyik levelezőlistán szerepelt pár sora. A részletes beszámolót készítőknak, a fotósoknak pedig köszönet a munkájukért. Ezt a májust sokáig nem fogjuk elfelejteni!

Dr. Asztalos Tibor (Szeged) 11 T M I+I N f  
Áts Cellért (Pécs) 15 T M N  
Áts György (Pécs) 20x50 B N  
Bakonyi Ferenc N f  
Balaton László (Pécs) M  
Balogh János (Pécs) M  
Balogh Zoltán (Hajdúhadház) 8 L M I+I  
Balogi András (Veszprém) M, H  
Baranyi Zoltán (Kocsér) 21Y M  
Bartha Lajos (Budapest) M I+I, N I+I  
Bedő Ferenc (Pusztaszentlászló) N  
Bedő Veronika (Zalaszentiván) N  
Berente Béla (Kocsér) 21Y M f+I  
Borkovits Tamás (Baja) M f  
Boszoky János (Kapusvár) 15 T M I+I  
Höszörményi István (Kecskemét) H  
Brlós Pál (Szeged) 12x50 B M I, N f  
Bugya Titusz (Pécs) M  
Czeglédi Balázs (Hajdúszoboszló) 11 T M I+I  
Czinkóczi Pál (Paks) 15 T M I, H I+I  
Czirmadia Szilárd (Zalaegerszeg) 10 L H I+I  
Csörgői Tibor (Lég, SK) 7 L H I  
Csörgöits Gábor (Budapest) 11 T M I+I

Csukás Máttyás (Nagyszalonta, RO) 20 T M I  
Dalos Endre (Paks) 25 T M I, H I+I, N I+I  
Degrell László (Budapest) 125C M I+I  
Derekas Aliz (Sydney, AU) 275C M  
Erdödi Balázs (Nagykanizsa) M  
Eveli Péter (Veszprém) H, N  
Fáris Gábor (Pécs) Kamera (DUNA TV.) N  
Földesi Ferenc (Veszprém) N  
Fülöp István (Paks) 12x70 B H I+I  
Gazdag Attila (Nagykanizsa) M  
Géczi Orsolya (Budapest) 9 MC M I+I  
Glatz Katalin (Budapest) N  
Gundrum Sarolta (Pécs) N  
Gyermize Péter, Dr. (Pécs) 10x30 M N  
Hadházi Csaba (Hajdúhadház) 16 T M I+I  
Harnicsár József (Székesfehérvár) 8 L M I+I  
Hegedűs Tibor (Baja) M f  
Henczi Béla (Miséfa) N  
Henczi Zoltán (Miséfa) N  
Horvai Ferenc (Budapest) 6 L M  
Horváth Imre (Fertőszéplak) N f  
Horváth Tibor (Hegyhátsál) 26MC M f  
Huszár Zsuzsa (Pécs) N

Iskum József (Budapest) M  
 Jaksy Attila (Győr) M f, N f  
 Jenei Erzsébet (Pécs) N  
 Kaposvári Zoltán (Szolnok) M l+i+f, H l+f  
 Kaszab Dénes (Gyöngyös) 6,3 L M  
 Kereszty Zsolt (Győr) M f, N f  
 Kernya János Gábor (Baja) M f  
 Keszhelyi Sándor (Pécs) 6 L M i+l, N l+i  
 Kiss Barna (Felsőzsolca) 20 T M l+i, N l+i  
 Kiss Dávid (Sopron) l l f  
 Kiss László (Sydney, AU) 27SC M l  
 Kocsis Antal (Balatonkenese) 15 T M i+l, l l  
 Koulík Ferenc (Pécs) kamera (DUNA TV.) N  
 Kósa Árpád (Szavás) 8 L M i  
 Kovács Attila (Gyöngyös) 6,3 L M  
 Kovács Tamás (Budapest) 5 L M l+f, N f+l  
 Kuti Anita (Veszprém) N  
 Ludányi Tamás (Veszprém) 8 L M l+i, l l+i  
 Lauer Zoltán (Mosonmagyaróvár) 7 L M l  
 Lázár József (Budapest) N  
 Lónárd Csaba (Pécs) 10 L M f+l  
 Martinek Zsolt (Pécs) N  
 Megyes István (Budapest) N f  
 Molnár Zoltán (Cyergóyszárhegy RO) 20 l M  
 Mondrák Vendel (Pécs) N  
 Murányi Lajos (Gyöngyöstarján) 20 T M l, N  
 Nagy Sándor (Bős, SK) 25x100 M H i, N i  
 Nagyvárad László (Kozármisleny) 10x50 B  
 Németh Ádám (Zalaegerszeg) 10 L H l+i  
 Németh Csaba (Pápa) 6 L H l  
 Novák András (Veszprém) M, H  
 Ollé Erika (Sárrét, SK) 10 T M l  
 Ollé Hajnalka (Sárrét, SK) 36 T M l, N i  
 Osváth Edina (Veszprém) M  
 Pál András (Baja) M f, H f, N f  
 Pál Károly (Pécs) 10MC M  
 Pandur Anett (Pécs) N  
 Pap Norbert, Dr. (Pécs) N  
 Patacsi Zsolt (Pécs) 5 L N  
 Pécsi István (Kecskemét) 10xh0 B H  
 Pelle Pál (Pécs) N  
 Perkó Zsolt (Nagykanizsa) M l+i, N l  
 Perkóné Bóbe (Nagykanizsa) M  
 Petik Péter (Budapest) 12 SC M  
 Pirkhoffler Ervin, Dr. (Pécs) N  
 Presits Péter (Balatonkenese) 5 L M i+l+i, H l  
 Prohászka Szaniszló (Szolnok) N l

Rácz Gergely (Gyöngyös) 6,3 l M l+i  
 Rácz Zoltán (Nagykanizsa) M  
 Ravasz Bólint (Urosháza-Rákóczi telep) N l  
 Reinhardt Tamás (Pécs) 5 l N  
 Rezsabek Nándor (Harta) 6 L M i+l, N l+i  
 Ridoz László (Vaskút) N l  
 Romhányi Mariann (Budapest) M l+i, N l+i  
 Ropoli László (Pécs) N  
 Schné Attila (Veszprém) M, H, N  
 Simon Róbert (Gyarmat) 6 L H l  
 Simonkay Piroska (Pusztaszentlászló) N  
 Sragli Attila (Egervár) N  
 Sragner Mária (Pécs) 10x50 B N  
 Sramó András, Dr. (Pécs) 12x70 B N  
 Szabó Ádám (Hódmezővásárhely) 7 T H l  
 Szabó Áron (Sopron) M r, N r  
 Szabó Barna (Budapest) 6 L M l+i  
 Szabó Gábor N f  
 Szabó M. Gyula (Szeged) M l  
 Szabó Sándor (Békéscsaba) 5 l M l+i, N l+i  
 Szabó Sándor (Sopron) 10 L M l+f+i, l l+i+f  
 Szalay Tamás (Sopron) l l T M f, N f  
 Szánthó Lajos (Linz, A) N l  
 Szarka I. evente (Kecskemét) N l+f  
 Szendrői Gábor (Gencsapáti) 11 L M f, H f, N  
 Szendrői Gábor ifj. (Gencsapáti) 11 L M f  
 Szöllösi Attila (Kecskemét) 23 SC M i+f+l, H l  
 Tepliczky István (Tata) H l  
 Torda Csaba (Gyenesdiás) N l  
 Tóth Bence (Cegléd) 8 L M l+i  
 Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós) 27 T M l  
 Tuboly Vince (Hegyhátsál) 26 MC M f, N f  
 Vadász Júlia (Veszprém) M, N  
 Vadász Pál (Paks) M  
 Váradi Sándor (Felsőzsolca) 20 T M l+i, N  
 Várhegyi Péter (Budapest) 9 L M i+f+l, l l f  
 Vaskúti György (Vaskút) 20 T M l+i  
 Veress Péter (Sárrét, SK) N i  
 Veress Tamás (Sárrét, SK) 36 T M i, H i, N i  
 Vida Tibor (Pécs) 20x60 B M, N  
 Vigh Lajos (Paks) N f  
 Viktor Csaba (Gyöngyös) 6,3 L M  
 Vilmos Mihály (Nagykanizsa) M  
 Völgyi Vince (Paks) 16xh5 B M i, H l+i  
 Zajár György (Debrecen) 10 l H, N f  
 Zalkó Zoltán (Zalaegerszeg) N f  
 Zsadan Csaba (Gyöngyös) 6,3 L M

Jelmagyarázat: L= refraktor, T= reflektor, B= binokulár, M= Merkúr-átvonalulás, H= haldifüggetlenség, N= naplógatkozás, i= időpontmérés, l= leírás, f= fotó/videó, r= rajz.

## Merkúr-átvonulás május 7-én

A Merkúr-átvonulás országszerte derült időben, néhol fátyolfelhők mögött, de végig jól követhetően zajlott. Sokan sokkal kisebb Merkúr-korongot vettek a Meteorban megjelent 1986-os fénykép alapján. Ne feledjük azonban, hogy novemberben kisebb a Merkúr korongja, és más egy fénykép látványa az élő képhez képest.

Csalódnuk kellett azoknak, akik úgy számítottak, hogy tizedmásodperc pontosságú kontaktusméréseket végeznek. Reggel rendkívüli módon hullámzott a légkör (és vele a napperem), majd ahogy a légkör megnyugodott és jobb képet várhattunk, úgy melegedtek a távcsövek, rontva az optikák leképzését. A gyakorlatlan nappali csillagászok megfélekedtek a sok nehezítő körülményről. Az éjszakai megfigyelésre optimalizált távcsövek nem bírják a hosszan tartó erős napfényt, néha árnyékos helyen le kell hűteni őket.

**Optikai jelenségek.** A Meteor 2003/6. számában már találhatunk egy rövid leírást az eredményekről. Szinte minden megfigyelő megemlítette, hogy a Merkúr fekete korongja látványosan sokkal sötétebb volt a Nap közepén elhelyezkedő monopolárnál amely kicsit nagyobb volt a bolygókorongnál és szép penumbális szerkezetet mutatott. Szegedről a Herschel-prizmával észlelők jeleztek, hogy látnak egy világos foltot (Poisson-folt?) a Merkúr közepén, kb. addig, amíg a bolygó félig elhagyta a Napot. Sajnos ezt más helyről, vagy fotóval nem sikerült igazolni. Keszthelyi Sándor csapata a Merkúr nagyon fekete korongja körül egy halványszürke gyűrűt látott, kb. 5 ívmásodpercre a bolygótól és nagyjából 5 ívmásodperc vastagsággal. Ezt akkor (7:30-8:00 UT között) láttak többen is a 280/2800-as Schmidt-Cassegrainben 100x-ossal, amikor legelőször volt a napkorongon a Merkúr. Nyilván egy optikai hatás volt, amit a fényes Nap felülete és a fekete bolygókorong okozott.

Szabó Barna és Horvai Ferenc 5,7 cm-es refraktorral a második kontaktus idején a bolygókorong pereme körül, az égbolt felé eső szakaszon nagyon vékony fényívet vett észre, amit viszont az utolsó kontaktus idején nem tapasztalt.

**On-line közvetítés.** Akik nem lehettek személyesen jelen a távcsövük mellett, Kereszty Zsolt és Jaksy Attila on-line közvetítését figyelhették az interneten. Az élő nyers kép jpg-ben és 320x240-es felbontásban készült. LX-200 távcsövet és Baader fóliát használtak, valamint egy webkamerát. Volt egy f/3,3-as fókuszreduktor is, hogy a kép ráférjen a webkamera pár milliméteres chipjére. Az élesség sajnos néha nem volt tökéletes, de legalább reális képet kaphattunk arról, hogy milyen is, ha Nap-észlelés közben melegszik egy távcső. A másik, hogy a tűző napon egy laptop képernyőjére mereszve a szemet iszonyatosan nehéz volt kiéleíteni a képet.

A legkisebb nagyítás. Csörgits Gábor 6x30-as keresővel még látta a Merkúrt a Nap előtt, de ez kevés volt ahhoz hogy egyértelmű kiterjedtséget, azaz korongot érzékeljen. Szabó Barna szerint 7x50-es binokulárral könnyen észrevehető pontnak lükt. Balogh János 20x60 B-vel 3 percet késve vette észre a bolygót a belépéskor, hiszen 20-szoros nagyítással igen picike a Merkúr. Sragner Márta 10x50 B-vel szintén észrevette a belépést, persze több percet késve az előrejelzéshez. Hadházi Csaba 5x-os nagyítású keresőjében is jól látszott a bolygó. Ezek szerint jövőre reménykedhetünk abban, hogy a Vénuszt szabad szemmel is megpillantjuk a Nap előtt.

**Kontaktusmérések.** Aki megpróbálta a kontaktusokat a lehető legh pontosabban mérni, most igazán tudja értékelni Hell Miksa teljesítményét az 1769-es Vénusz-átvonulás alkalmával. A megfigyelés bizonytalanságán (légköri mozgások, a megfigyelő reakcióideje) kívül GPS és DCF híján földrajzi koordinátákat és időjelet is mérnie

kellett. Most kicsit átérezhettük, kicsoda teljesítményt hajtottak végre régi nagyjaink. Az idei esemény jó felkészülés volt a 2004. június 8-i Vénusz-átvonulásra, amit hazánkban teljes egészében láthatunk. Gyakorolhattuk kicsit a kontaktusok mérésének metodikáját és megtapasztalhattuk, hogy a legtöbb lánivaló a kontaktusok idején vár ránk.

### I. kontaktus

Számított: 5:11:43–46 (É–L)  
20 adat átlaga: 5:12:20

5:11:46 Kiss Barna  
5:11:49 Czeglédi Balázs  
5:11:55 Szöllösi Attila  
5:11:58 Balogh Zoltán  
5:11:59 Hadházi Csaba  
5:12:01 Tóth Zoltán  
5:12:04 Ladányi Tamás  
5:12:10 Molnár Zoltán  
5:12:15 Dalos Endre  
5:12:19 Szabó Sándor (S)  
5:12:19 Szabó Sándor (B)  
5:12:20 Perkö Zsolt  
5:12:20 Kocsis Antal  
5:12:21 Vaskúti György  
5:12:30 Ollé Erika  
5:12:46 Kaposvári Zoltán  
5:12:46 Várhegyi Péter  
5:12:48 Czinkóczi Pál  
5:12:55 Ollé Hajnalka  
5:13:16 Degrell-Petik  
5:14:30 Völgyi Vince

### II. Kontaktus

Számított: 5:16:07–12 (É–L)  
24 adat átlaga: 5:16:09

5:14:57 Szöllösi Attila  
5:15:16 Degrell-Petik  
5:15:39 Vaskúti György  
5:15:41 Szabó Sándor (B)  
5:15:44 Csörgits Gábor  
5:15:44 Géczy Orsolya  
5:15:59 Balogh Zoltán  
5:16:00 Hadházi Csaba  
5:16:04 Bartha Lajos  
5:16:06 Várhegyi Péter  
5:16:06 Kiss Barna  
5:16:07 Dalos Endre  
5:16:09 Molnár Zoltán  
5:16:09 Ladányi Tamás  
5:16:10 Kocsis Antal  
5:16:11 Tóth Zoltán  
5:16:12 Presits Péter  
5:16:13 Ollé Hajnalka  
5:16:13 Czinkóczi Pál  
5:16:16 Szabó Sándor (S)  
5:16:17 Rezsabek Nándor  
5:16:35 Kaposvári Zoltán  
5:17:00 Völgyi Vince  
5:17:00 Tóth Bence  
5:17:40 Kósa Árpád

### III. kontaktus

Számított: 10:27:51–  
28:00 (K–Ny)  
28 adat átlaga: 10:27:50

10:27:15 Szabó Sándor (B)  
10:27:20 Völgyi Vince  
10:27:23 Perkö Zsolt  
10:27:27 Czeglédi Balázs  
10:27:36 Molnár Zoltán  
10:27:43 Tóth Bence  
10:27:48 Perkö Zsolt  
10:27:48 Degrell-Petik  
10:27:48 Géczy Orsolya  
10:27:49 Veress Tamás  
10:27:50 Dalos Endre  
10:27:51 Presits Péter  
10:27:52 Kaposvári Zoltán  
10:27:52 Kiss Barna  
10:27:52 Balogh Zoltán  
10:27:53 Csörgits Gábor  
10:27:53 Ladányi Tamás  
10:27:53 Szabó Barna  
10:27:53 Hadházi Csaba  
10:27:54 Kocsis Antal  
10:27:55 Tóth Zoltán  
10:27:55 Rezsabek Nándor  
10:27:55 Várhegyi Péter  
10:27:58 Cukás Mátyás  
10:27:59 Szöllösi Attila  
10:28:10 Rózsa György  
10:28:14 Szabó Sándor (S)  
10:28:26 Bartha Lajos

**I. kontaktus.** Az első kontaktust nagyon nehéz volt megfigyelni. Az előrejelzés ellenére nem volt könnyű tájékozódni a napperemen, és a reggeli légköri hullámmásban nehéz volt a belépés helyét megsaccolni. Nyugodt napképnél 5–10 másodperccel az elméleti belépés után már biztosan észrevehető a Merkúr. Most 20–40 másodperces hibát is könnyű volt véteni. A napperemen néha 5–10 ívmásodperces hullámok is voltak, melyeket a Merkúr 12" es átmérőjével összehasonlítva érzékelhető a nehézség. A kép néhány másodpercre szinte teljesen szétesett, de egy-egy pillanatban ki is merevedett. Többen felretajolták magukat, ezért csak akkor vettük észre a Merkúrt,



amikor már szinte félig „benn volt a Napban”. Kis nagyítást használóknál az első és második kontaktus összecúszott, és csak azt lehetett megállapítani, hogy a Merkúr korongja a Nap előtt van.



#### IV. kontaktus

Számított: 10:32:16–25 (K-Ny)  
27. adat állaga: 10:32:00

10:30:50 Völgyi Vince  
10:31:17 Szabó Sándor (B)  
10:31:36 Degréll-Petik  
10:31:42 Rezsabek Nándor  
10:31:44 Molnár Zoltán  
10:31:47 Ollé Hajnalka  
10:31:48 Presits Péter  
10:31:52 Kocsis Antal  
10:31:53 Ollé Erika  
10:31:54 Tóth Zoltán  
10:31:58 Tóth Bence  
10:32:00 Bartha Lajos  
10:32:02 Várhegyi Péter  
10:32:03 Iskum József  
10:32:05 Rácz Gergely  
10:32:06 Balogh Zoltán  
10:32:07 Szabó Barna  
10:32:07 Hadházi Csaba  
10:32:08 Czeglédi Halász  
10:32:09 Csetzi Orsolya  
10:32:10 Csörgöcs Gábor  
10:32:10 Szöllösi Attila  
10:32:10 Kiss Barna  
10:32:11 Dalos Endre  
10:32:11 Kaposvári Zoltán  
10:32:15 Csukás Mátyás  
10:32:17 Perkó Zsolt  
10:32:20 Ladányi Tamás  
10:32:20 Szabó Sándor (S)

A kilépés Zana Péter felvételsorozatán

Magyarország területére számítva 3 másodperc eltérés volt az északi és a déli országrész között. A legalább 5–10 másodperces bizonytalanság miatt nem érdemes területileg elemezni az időpontokat.

**II. kontaktus.** Elvileg könnyebb dolgunknak kellett volna lenni a bolygó okozta beharapás megpillantása után, hiszen már tudjuk a helyet, ahol figyelni kell. A nagyon hullámzó légkör miatt viszont a fekete csepp jelenség vagy nem látszott, vagy nehéz volt megbecsülni mértékét. A fekete csepp miatt a második kontaktust akkor „kell” mérni, amikor a Merkúr korongja már benn van a Nap előtt, de ilyenkor még nem látjuk elválni a peremtől. A Merkúr deformált korongja és napperem hullámai miatt a két égitest valódi kontúrját nehéz volt megállapítani, ezért nagy az időadatok szórása. Presits Péter kivetítéssel észlelte a második kontaktust. A nagy kontraszt ellenére a fekete csepp jelenség a kivetítő ernyőn nem volt látható. Vaskúti György a korongból becsült kontaktusra 5:15:39-et kapott, ezt követően 10-20 másodpercig egyértelműen látta a fekete csepp jelenséget, 35 másodperccel később pedig különvált a Merkúr a peremtől. Szabó Sándor rövidebb, 13 másodperces fekete cseppet látott. Bartha Lajos megfigyelése szerint a „biztos” kontaktus után 19 másodperccel tűnt el a fekete csepp.

Magyarország északi területein 5 másodperccel korábban látszott a kontaktus, mint a délin, de ezt a megfigyelésekből nem sikerült kimutatni. Szerencsére a beérkezett adatok átlaga nagyon jól egyezik az előre jelzettel.

**III. kontaktus.** A második kontaktus után a Merkúr lassan araszolt előre a napkorongon, főleg hogy az északi pólus vidékét csak érintette, a valóságosnál is lassabbnak tűnt a mozgása. Egymás mellett (egymáson) látva a Napot és legbelső bolygóját szemléletesen érzékeltük a Naprendszer arányait, saját kicsinységünket.

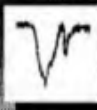
A Nap délnyugati negyedében két nagyméretű, részletgazdag, E típusú foltcsoport közvetlenül nyugvás előtt állt, az egyenlítőről kissé északra elhelyezkedő szép monopolár delelés után volt. Tőle keletre egy csepp alakú umbra is látható volt, legnagyobb mérete megegyezett a Merkúr átmérőjével. A legjobban és a legkisebb hibával észlelt kontaktus lett a harmadik, köszönhetően a magasan álló Napnak és a már gyakorlott megfigyelőszemeknek.

Vaskúti György mérése szerint kilépésnél a fekete csepp jelenség kezdete 12:27:20, a III. kontaktus időpontja 12:27:45, tehát most 25 másodpercig tartott. Érdekes véletlen, hogy a „három és feledik” (felezett bolygókorong) kontaktus 12:30:10-es ideje majdnem tökéletesen megegyezik az előzetes számítással. Szabó Sándor mérése szerint a fekete csepp csak 10 másodpercig tartott. Bartha Lajos távcsőve kis nyílása miatt nem a klasszikus fekete cseppet látta: belépésnél a Merkúr korongjával kb. azonos vastag sávnak látszott, kilépésnél alakja a perem felé, délnyugati irányban kinyúlt.

**IV. kontaktus.** A külső érintés is jóval előbb látszik, mint a számított érték, a perem hullámzásai miatt 15-30 másodperces eltérések is előfordultak. Az adatok jól egyeznek a várakozással, hiszen kisebb hibát kaptunk, mint az első kontaktusnál.

**Bemutatók.** Egyesületünk tagjai országsszerte megosztották a látványt a nagyközönséggel. Gyöngyösön 6-700 érdeklődő látta az átvonulást, dr. Asztalos Tibor Kiskundorozsmán az általános iskola diákjainak mutatta be a látványt. Sopronban a Széchenyi téren a helyi Stella csoport tagjai 3 iskola több száz diákjának mutattak be. Várhugyi Péter Pestszentlőrincen két iskolát látogatott meg a délelőtti folyamán kb. 500 diáknak mutatta meg a jelenséget. A különböző bemutatókról júniusi számunkban közöltünk képmellékletet.

**SZABÓ SÁNDOR**



# Változócsillagok

Észlelő	Nk.	Észl.	Műszer	Észlelő	Nk.	Észl.	Műszer
Balogh István	Bli	57	25 T	Kovács Sándor Ferenc	Ksf	3	15x70 B
Balogh Zoltán	Bag	48	8 L	Mizser Attila	Mzs	256	25 T
Csörgei Tibor <i>SK</i>	Csg	33	36 T	Nagy Sándor <i>SK</i>	Nsn	2	18 T
Csukás Mátyás <i>RO</i>	Ckm	218	20 T	Papp Sándor	Pps	113	24,4 T
Dobos Vera	Dbv	3	25 T	Pirtti János	Pir	180	12 L
Dorogi László	Dla	12	11,4 T	Poyner, Gary <i>GB</i>	Poy	1408	46 T
Fekete János	Fkj	639	20 T	Reiczigel Zsófia	Rei	106	20x60 B
Fidrich Róbert	Fid	99	20x60 B	Reinhard, Peter <i>A</i>	Rep	30	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	403	16 T	Rezsabek Nándor	Rez	49	10x50 B
Hidvégi István	Hvi	42	10 T	Rätz, Kerstin <i>D</i>	Rek	17	8x30 B
Illés Elek	Ile	65	10 T	Ricza Róbert	Ric	76	20x60 B
Katonka Tibor	Kat	14	20x60 B	Sajtz András <i>RO</i>	Stz	643	10x50 B
Kereszturi Ákos	Kru	3	20 L	Schmidt Zoltán	Smz	3	8x30 B
Keszthelyi Sándor	Ksz	51	16 T	Sipőcz Brigitta	Sic	115	20 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	2	sz.	Sonka, Bruno <i>RO</i>	Son	213	24 T
Kiss László <i>AU</i>	Ksl	131	20 T	Szauer Ágoston	Szu	11	10x50 B
Kósa-Kiss Attila <i>RO</i>	Kka	868	8 L	Széklfy Tamás	Sts	3	6,3 L
Kovács Adrián <i>SK</i>	Kvd	11	15x50 B	Tímár András	Tia	7	10 L
Kovács Attila	Koi	29	20x60 B	Uhrin András	Uha	60	10x50 B
Kovács István	Kvi	80	25 T	Veress Péter <i>SK</i>	Vep*	2	15x50 B
Kovács Judit	Kju	3	25 T	Veress Tamás <i>SK</i>	Wet	2	15x50 B

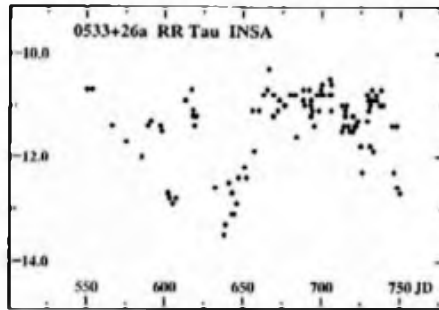
Felemés időszakot tudhatunk magunk mögött: április változókony időjárás mellett kevés észlelésre adott lehetőséget, míg május derűltége viszonylag jól alakult. Április-május folyamán 42 észlelő 6110 megfigyelést végzett, ami határozott visszaesés a február-márciusi időszak több mint 7 ezer becslése után. Több észlelés is szerepelhetne a listán, ha egyes észlelőnaplókban lappangó vagy egyes számítógépek mezevenczén a „send” utasításra váró adatokat eljuttatják azon amatőrtársaink, kiknek nevét észlelői személyiségi jogaikat tiszteletben tartva nem fedjük fel. Hogy a digitális érában bizonyos esetekben miért akadozik az észlelések beküldése, az bizony egyike mozgalmunk nagy talányainak... Tényfeltáró helyzetjelentésünk után következenek az időszak érdekesebb „változásai”. Mint mindig, most is csak a jéghegy csúcsát villanthatjuk fel, a beérkezett észlelési anyag teljes körű bemutatása ugyanis messze meghaladja rovatunk lehetőségeit.

## Eruptív és kataklizmikus változók

0231+55 DY Per *RCB* 11<sup>m</sup> körüli, maximumban.  
0324+43 GK Per *NA* Áprilisban még észlelhető volt, továbbra is minimumban, 13<sup>m</sup> táján.

0349+30 X Per GCAS  
 0400+53 XX Cam RCB  
 0416+19 T Tau INT  
 0533+26a RR Tau INAS

Zömmel 6<sup>m</sup>1-6<sup>m</sup>2 közötti észlelések.  
 Maximumban, rendületlenül: 7<sup>m</sup>5-7<sup>m</sup>7-s.  
 Áprilisban még észlelhetjük, továbbra is fényes, 10<sup>m</sup>0-10<sup>m</sup>2-nál.  
 Áprilisban ismét elkezdett jelentősebben változni 10<sup>m</sup>9-12<sup>m</sup>6 között!



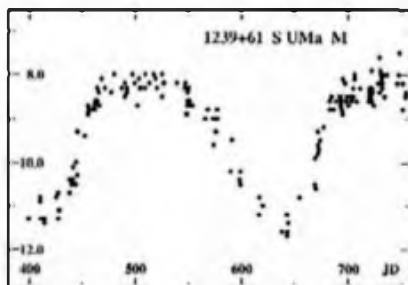
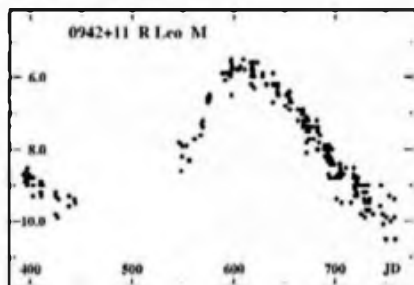
0543+19 SU Tau RCB  
 0605+44 SS Aur UGSS  
 0640-16 HL CMa UG  
 0704-00 V651 Mon \*  
 0749+22 U Gem UGSS  
 0803+62 SU UMa UGSU  
 0804+28 YZ Cnc UGSU  
 0814+73 Z Cam UGZ  
 0849+17 OJ 287 QSO  
 0855+18 SY Cnc UGZ  
 0945+12 X Leo UG  
 0959+68 CH UMa UG  
 1058+38 Mrk 421 BLLAC  
 1205+39 NGC 4151 \*  
 1216+28 W Com BLLAC  
 1224+02 3C 273 QSO  
 1239+37 TX CVn ZAND  
 1510+83 Z UMi RCB  
 1544+28a R CrB RCB  
 1555+26 T CrB NR  
 1601+67 AG Dra ZAND  
 1640+25 AH Her UGZ

Maximumban, 9<sup>m</sup>9-10<sup>m</sup>1-s becslések.  
 JD 746-kor 10<sup>m</sup>9-s maximumban.  
 JD 732-kor 11<sup>m</sup>8-s maximumban.  
 Gyakorlatilag változatlan, 11<sup>m</sup>0 körüli.  
 Minimumban, 13<sup>m</sup>9-14<sup>m</sup>3 közötti észlelések.  
 Az SU UMa típus névadója a következő kitéréseket produkálta: 735 12<sup>m</sup>9, 774 12<sup>m</sup>7.  
 Kitéréscei: 735 11<sup>m</sup>8, 752 12<sup>m</sup>1 – az április időszak egyik leghálásabb törpe nővéja.  
 Maximumai: JD 738 10<sup>m</sup>7, 765 11<sup>m</sup>7, 784 10<sup>m</sup>7.  
 Egyetlen pozitív észlelés érkezett: JD 748-kor 15<sup>m</sup>1 (Poy).  
 JD 737-748 között 11<sup>m</sup>8 körüli maximum.  
 Maximumai: JD 752 12<sup>m</sup>2, 774 12<sup>m</sup>8.  
 Minimumban, 14<sup>m</sup>5-15<sup>m</sup>3 közötti.  
 Áprilisban 13<sup>m</sup>7 körüli, májusban valamicskét fényesedett: 13<sup>m</sup>2-s.  
 A CVn fényes Scyfert-galaxisa 11<sup>m</sup>7-12<sup>m</sup>0 körüli (a magra vonatkozó becslések).  
 Fényessége 14<sup>m</sup>5 tájékán alakult.  
 A híres kvazár 12<sup>m</sup>5-s.  
 Állandó 10<sup>m</sup>-nál.  
 Lassan tovább fényesedett 12<sup>m</sup>2-ről 11<sup>m</sup>3-ra.  
 A márciusi eleji 8<sup>m</sup>5-ről az időszak végéig lassan kapaszkodva jutott vissza megszokott, 6<sup>m</sup>0 körüli maximumfényességébe.  
 Minimumban, 10<sup>m</sup>2 körüli észlelések.  
 Minimum táján, 9<sup>m</sup>7-10<sup>m</sup>1 körüli.  
 Úgy tűnik, áprilisban 12<sup>m</sup>5 körüli fényállandósulásban.

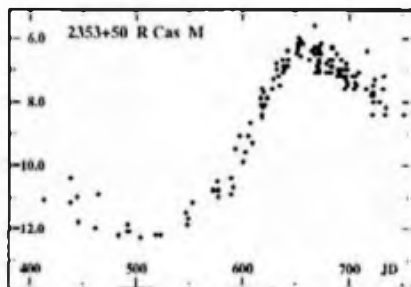
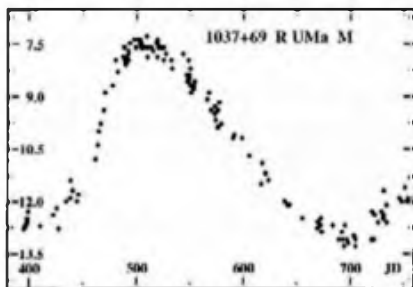
1744-06	RS Oph	NR	Továbbra is minimumban, $11^m,5$ körüli.
1813+49	AM Her	AM	$13^m,4-14^m,8$ -s becslések érkeztek róla; továbbra is köztes fényességi állapotban.
1904+43	MV Lyr	NL	A nyár közeledtének biztos jele: megérkeztek az első MV Lyr-észlelések! Májusban $12^m,2$ körüli, maximumban. $8^m,5-8^m,2$ közötti adatok, enyhe fényesedés.
1920+50	CII Cyg	ZAND	Maximumok: JD 732 $13^m,0$ , 771 $13^m,1$ .
1953+77	AB Dra	UCZ	Májusban maximumban, $11^m,3-10^m,8$ között.
1955+33	V482 Cyg	RCB	Április-május fordulóján hosszú, $8^m,3$ -s maximumban.
2138+43a	SS Cyg	UGSS	

## Mira típusú változók

0231+33	R Tri	Április elején még nyomon követhettük halványodását $8^m,1$ -ig, majd a Nap közelsége miatt nem érkezett több észlelés.
0549+20a	U Ori	Áprilisban tovább halványodott $9^m,0$ és $10^m,0$ között.
0701+22a	R Gem	Tovább halványodott $10^m,5-12^m,5$ között.
0942+11	R Leo	Május végén még mindig minimumközelen. $10^m,0$ táján.



1006-61	S Car	Április végén, május elején $6^m,2$ -s maximumban – „déli szekción” észlelései szerint.
1037+69	R UMa	Az időszak folyamán $12^m,2$ és $8^m,4$ között fényesedett, maximum előtti.
1231+61	S UMa	A csillag tavaszi maximumát mellékelt fénygörbénken is nyomon követhetjük.
1233+07	R Vir	Április eleji maximuma után halványodik, május végén $9^m,5$ -s.
1324-22	R Hya	Végre meglódult! Május végén már $6^m,6$ -s, de maximumát valószínűleg csak a „déli szekció” fogja észlelni...
1632+66	R Dra	Május végén $12^m,7$ -s, minimumközeli.
1934+49	R Cyg	Maximum utáni lassú halványodás, május végén már $10^m,5$ -s.
1946+32	$\chi$ Cyg	Lassú halványodás $5^m,6$ és $7^m,8$ között.
2108+68	T Cep	Májusban már szokásos, $8^m$ -s vállát észlelhettük a felszálló ágon.



2307+59 V Cas  
2353+50 R Cas

12<sup>m</sup>.4 és 9<sup>m</sup>.0 között fényesedett.  
Fokozatosan halványodik, május végén már csak 8<sup>m</sup>.5-s.

### Félnzahályos, L és RV Tauri típusú változók

0421+64 RY Cam SRB  
0539+20 Y Tau SRB

8<sup>m</sup>.0 és 8<sup>m</sup>.8 közötti észlelések.  
Április végén 8<sup>m</sup>.0-s, halvány – ezzel el is búcsúztunk tőle.

0629+38 UU Aur SRB  
0726-09 U Mon RVB  
0905+67 RX UMa SRB

A sok észlelés alapján szinte állandó 5<sup>m</sup>.6-nál.  
5<sup>m</sup>.6–6<sup>m</sup>.5 közötti változások.  
További hullámzások 10<sup>m</sup>.4 és 12<sup>m</sup>.0 között, nem véletlen, hogy sokak szerint ez az egyik leghalásabb SR a kis-közepes távcsövekkel észlelők számára.

0904+31 RS Cnc SRB  
1032-12 U Hya SRB  
1151+58 Z UMa SRB  
1308-02 SW Vir SRB  
1315+46 V CVn SRA  
1336+74 V UMi SRB

6<sup>m</sup>.0 és 6<sup>m</sup>.5 között hullámzott.  
A kevés észlelés alapján 5<sup>m</sup>.7–5<sup>m</sup>.5-s.  
Minimum táján változik 8<sup>m</sup>.5–8<sup>m</sup>.0 között.  
7<sup>m</sup>.6–8<sup>m</sup>.1 között látták.

1633+60 TX Dra SRB

8<sup>m</sup>.0–7<sup>m</sup>.4 között fényesedett.  
Úgy tűnik, továbbra is aktív. 8<sup>m</sup>.0 és 8<sup>m</sup>.8 közötti észlelések.  
Kissé visszafogott a lendületből: 7<sup>m</sup>.2–7<sup>m</sup>.8 közötti becslések.

1640+55 S Dra SRB  
1646+57 AH Dra SRB  
1826+21 AC Her RVA  
1842-05 R Sct RVA  
1859-05 V Aql SRB  
1927+45 AF Cyg SRB

9<sup>m</sup>.0–9<sup>m</sup>.3 között észlelték.  
Mindvégig 7<sup>m</sup>.5 körülnek látták.  
JD 778-kor 8<sup>m</sup>.4-s főminimumban.  
Maximum táján: 5<sup>m</sup>.6–5<sup>m</sup>.0 között hullámzások.  
Állandó 7<sup>m</sup>.2-nál.  
Hosszabb fényes időszak után márciusban 6<sup>m</sup>.9–7<sup>m</sup>.5 között halványodott.

2033+17b EU Del SRB  
2040+17 U Del SRB  
2356+59 WZ Cas SRB

Túlnyomóan 6<sup>m</sup>.4–6<sup>m</sup>.5-s becslések.  
Az észlelések átlaga 7<sup>m</sup>.1.  
7<sup>m</sup>.0–7<sup>m</sup>.2 közötti.

MIZSER ATTILA–KISS I. ÁSZLÓ

## Változósok Gyulán

A Robbanó Napok fantázianevet viselő találkozónak május 16. és 18. között a gyulai csillagvizsgáló és a Városerdei Üdülőttelep adott otthont. Az MCSE Változócsillag Szakcsoporthjának rendezvénye a Polaris Csillagvizsgálóban 2002-ben tartott találkozónak csak halvány árnyéka volt, ami már a résztvevők számában is megmutatkozott. Az újjáélesztett hagyomány ennek ellenére remélhetően nem fog elhalni, viszont a helyszín kiválasztását a jövőben jobban meg kell fontolni.

Rövid frásomban megpróbálom feleleveníteni a találkozó emlékezésre leginkább méltó pillanatait, a teljesség igénye nélkül. A pénteki megérkezés nehézségekkel tarkított volt, ugyanis a helyszínről rendelkezésre álló térképet csak nagy nehezen lehetett összehangba hozni a valósággal. Ám végül célhoz értünk, amit az is bizonyított, hogy szálláshelyünk kertjében egy kisebb csoport egy 35 cm-es Newton-távcsőbe próbált lelket lehelni. Az impozáns műszer helyi szervezőnk, Márki-Zay Lajos vadonatúj távcsöve volt (l. a mellékelt felvételt).



Rövid idővel a megérkezés után kis csapatunk útra kelt az erdő közepén található csillagvizsgálóhoz. Az éppen virágzó bodza és akác illata, a közeli Fekete-Körös felett lebegő ködtakaró, a holdfényben úszó táj meghitt békesége ellensúlyozta a kupola-rés tetején bekíváncsiskodó faágak sokaságát. A valóságha való visszatérésünket Márki-Zay Lajosnak köszönhattuk, aki beszámolt a csillagvizsgáló és a 206 mm-es Starfire-refraktor múltjáról. Amíg a távcső tesztelése folyt, többen a kupola körüli körerkélyről hasznos észlelési tevékenységet folytattak.

A szombati nap az előadások jegyében telt el. A fő irányvonal természetesen a fényességüket változtató csillagok mentén haladt, elméleti és gyakorlati kérdéseket körbejárva. Hallhattunk a HST és más űrobszervatóriumok változócsillagokat érintő mellékprogramjairól, az RV Tauri csillagok viselt dolgairól, Mira-fénygörbék érdekességeiről és binokulár-változókról. A Szakcsoporttal kapcsolatos eredményekről Kovács István számolt be. A találkozó címére reflektálva pedig a délutáni szekcióban két előadást is hallhattunk a Robbanó Napok, azaz a szupernóvák Magyarországon folyó kutatásáról.

A találkozó fénypontja Puskás Lajos erdőmérnök előadása volt: bő fél órán át ámulhattunk el a természet gyönyörűségén és harmóniáján. A Körös mentén kalauzolt el minket az előadó a forrásvidék izgalmas tájaitól egészen az álmosan kanyargó, holtágakkal és csatornákkal behálózott alsó folyásig.

A késő délutáni órákban városnézésre indultunk, majd a vacsorát a Kisködmön névre hallgató, nosztalgikusan berendezett vendéglátó-ipari egységben fogyasztottuk el. Az este folyamán még született egy-két fényességbecslés, ám a vonuló felhőzet és a Hold a legészántabbakat is eltérítette. Vasárnap délelőtt a társaság egyik fele hazafelé, a másik fele pedig Nagyszalonta irányában folytatta útját.

SIFÓCZ BRIGITTA

## Fél év Ausztráliában

Minden 2002 májusában kezdődött, amikor egy hirtelen elhatározás nyomán „fölapoztam” az Amerikai Csillagászati Társaság (American Astronomical Society) honlapján közzétett friss csillagászati álláshirdetéseket. Rövid hongészés után rátaláltam a Sydney-i Egyetem ösztöndíjára, ami a hirdetés szerint „posztdoktori ösztöndíj a csillagok pulzációjának vizsgálatára, különös tekintettel a más csillagok Nap-típusú rezgésére, illetve a félszabályos vörös óriáscsillagok évtizedes fényváltzásaira”. Mivel ez utóbbi téma szakmai munkásságom kb. harmadát felélt lefedti, úgy gondoltam, ennél testreszabottabb hirdetést el sem tudnék képzelni. Egy rövid e-mailt küldtem Tim Beddingnek, a témavezetőnek, majd a barátságos biztatás nyomán a pályázati anyag összeállítása következett. Nem kell túl sokra gondolni, a május végén Sydney-be postázott teljes paksaméta összesen kb. 8 papírlapból állt, egy kísérőlevélből, tudományos önéletrajzból, publikációs listából, illetve a három, általam választott bíráló listájából, felsorolva nevüket és címüket (köztük Szabadus Lászlóval, az MCSE elnökével, akinek itt is szeretném megköszönni a lassan évtizedes múltira visszatekintő folyamatos szakmai segítségét).

Másfél hónappal később Portugáliában futottam össze Timmel, ahol egy pulzáló csillagokkal foglalkozó konferencián vettünk részt. Hivatalból semmit nem árulhatott el a pályázatomról, csak annyit említett meg, hogy 13 jelentkezőből fogják augusztus közepére kiválasztani az emberüket. Újabb egy hónap várakozás után kaptam meg Granadában a hírt, miszerint kezülhetem tanulmányozni a kenguruk szokásait: rám esett a jelölőbizottság választása. Nem tagadhatom, talán még egy e-mailnek sem örültem ennyire. Régl vágyam volt eljutni a déli féltekére, és ez most beteljesülni látszott. Tímtől csak annyit kértem, hogy decemberig ne kelljen még kimennem, hogy a Szegedi Tudományegyetem őszi félévét végigtaníthassam, amit minden probléma nélkül el is fogadott. Szeptember végén érkeztem vissza Szegedre, ahol a maradék szűk három hónapba kellett begyömöszölnöm a Madridban ellopott összes személyi iratom pótlását, az ausztrál vízum megszerzését, heti 8-10 óra megtartását és végül egy ritka családi eseményt megkoronáznom utolsó napjaimat Közép-Európában.

Adminisztratív szempontból az SZTE Kísérleti Fizikai Tanszékének fizetés nélküli szabadságra vonult egyetemi adjunktusa maradtam, témavezetett hallgatóim egy részét pedig a távolból szándékoztam tovább irányítani. A Meteor változás rovatvezetését fölnégyeltem, majd két nyegedet megtartva december 10-én elindultam a 36 órát igénylő London-Tokió-Sydney útvonalra.

Egy pillantás a földgömbre bárkit meggyőz arról, hogy London és Tokuó között a legrövidebb út igen magas északi szélességeken keresztül vezet, a legészakabbi pont Novaja Zemlja fölött húzódik, talán 10 fokra az északi-sarktól. Ennek tudatában készültem az útra, hiszen az 1991. november 8-i ráktanyai sarkifény-észlelés óta nem láttam aurórárt. És bármilyen hihetetlen, sikerült a bal oldali ablakokhoz kapnom helyet, így éppen egy napfoltciklus után újra láttam sarki fényt valahol messze északon! (Az utasok szórakoztatására fölklndált 12 videocsatorna egyike folyamatosan mutatta a repülőgép helyzetét.) Bő egy órán keresztül láttam a gyöngyházfényű, időnként meglepően zöld, halvány fénykést pontosan északra tőlünk, nem túl magasan a horizont felett. Sajnos a kilátásom távol állt a tökéletestől, így elképzelhető, hogy a helyi zenitben vígan villogott az év sarki fénye, odáig már nem láttam (fel. Másik csillagászati vonatkozás, hogy még Finnország légterében átrepültünk Kuopio

városa fölött, ami diplomamunkásom, Székely Péter mércei szerint egy látványos fényváltozású kisholygó névadója is egyben.

A déli éggel először Tokió és Sydney között találkoztam, amikor szintén éjjel utaztunk, nyílfelegesen dél felé haladva. Az egyenlítő környékén járhattunk, amikor fölriadtam hóhiskolásomból, és az ablakon kipillantva ismeretlen égi táj tűnt fel szemem előtt. Utólag azt hiszem, a Dél Kereszthét láttam, majd a hajnali égen a Vénusz mellett hullt le egy szép fényes meteor.

Megérkezésem éppen a karácsony előtti nyári szabadságolásokkal esett egybe, ezért kicsit aggódtam a legfontosabb adminisztrációs ügyek elintézése miatt. Szerencsére már első nap megkaptam minden kulcsot, jelszót, belépőkártyát az egyetemi élet elindításához, másnap pedig fölkerültem a rákövetkező heti fizetéslistára is. Amit az otthoni megszokás alapján 3–4 heti ügyintézésnek gondoltam, az két nap alatt megtörtént. Az első napokban Tim végigkalauzolt az egyetemen és környékén, megadva a legfontosabb információkat Sydney megismeréséhez. Esténként az óceán felől általában behorult, de azért időnként már részesültem a rövidnadrágos, fejfelé álló Orion élményében.

Karácsony és az évvége közeledtével újra fölvettem a kapcsolatot Zalezsák Tamással, aki családjával évek óta Brisbane-ben él, és még otthoni tartózkodásom alatt felajánlotta, hogy szilveszter környékén látogassam meg őket. Így két héttel odaérkezésem után felültem egy repülőre, hogy „átugorjak” az 1000 km-re levő Brisbane-be, Queensland állam fővárosába. Csodálatos napokat töltöttem náluk, elhalmozva mindenféle égi s földi jóval. Egyik nap elhagytuk a város környékét és ott láttam először nagyobb távcsővel az  $\alpha$  Centaurit és a  $\beta$  Tucanaet, az égbolt két legfényesebb gömbhalmazát, a Magellán-felhőket és egyéb „konunersz” déli látványosságokat. Örömmel nyugtáztam 20x60-as binoklimmal az Y Per-t pár fokkal az északi horizont fölött, majd a felhők megérkezéztével lezártul első sötét egem Ausztráliában.

Sydney nagy város, minden értelemben. Kb. négymillió lakosa egy durván 60 km átmérőjű területet népesít be, ezért a fényszennyezés elől lehetetlen elmenekülni. Munkahelyem, a Sydney-i Egyetem Fizika Iskolája, a belvárosban található, az üzleti negyedről (felhőkarcolók, üzletközpontok, forgatási helyszínnek a Mátrix c. filmben) úgy fél óra sétára. Egyik épületének tetőteraszán tucatnyi rádiócsillagászati modellműszer mellett megbújik egy 11 hüvelykes Meade Schmidt-Cassegrain is, egy letölthető alumíniumbódé alatt. Erről a teraszról kezdtem el rendszeres változócillagmegfigyeléseimet, amihez fő műszereim a 20x60-as binoklim, illetve egy 20 cm-es Dobson-távcső, amire még január elején „lecsaptam”, amikor kiderült, hogy évek óta senki nem használja semmire. Érdekes módon meglepően jó egekhez volt szerencsém. Holdmentes derült égen a szabadszemes határfényesség rendszeresen eléri az 5 magnitúdót, így 20x60-asommal viszonylag könnyen felátok 10 magnitúdóig. Tulajdonképpen az átlagos ég minősége megközelíti, de akár meg is haladja a szegedi egekét, ami vagy azt mutatja, hogy Sydney fényszennyezése nem is olyan rémes, vagy azt, hogy a szegedi igazán borzalmas (szerintem az utóbbit). A Dobsonnal kis trükkökkel elérem a 12–13 magnitúdós változókat is, amit egészen jó eredménynek tartok egy ekkora világvárosból.

Észlelési programom részben az innen is látszó északi változók, részben izgalmas újdonságot jelentő fényes déli változók folyamatos nyomon követéséből áll. Legszakabli változóm Sydney-ből az Y Lyn volt, amit egy távoli tömbház teteje fölött tudtam pár alkalommal elkapni (+46 fokos deklinációjával a -34 fokos szélességről olyan

nehézségű, mint Magyarországról egy  $-34$  fokos deklinációjú objektum). Nemrégiben örömmel vettem észre, hogy több csillagot olyankor is végig látok, amikor azok otthonról nem figyelhetők meg; ilyen pl. az U Mon, RX Lep, VY CMa. Észlelésükkel szerencsés esetben be tudom tölni az MCSE VCSSZ fénygörbéit elesztítő űroket. Az R Leo-t július közepéig tudom követni, amivel majd egy hónappal meghosszabbíthatom a hazai adatsorokat. Ezek mind olyan amatőrcsillagász örömtök, melyek megédesítik a fényszennyezett ég alatti távcsövezést. Az északi csillagokon kívül elkezdtem a megismerkedést déli nyenescégekkel is. Már láttam változni az  $\eta$  Car-t (kb. annyira látványos a változása, mint az X Per-é, de a kódje az nagyon szép), L' Pup-t (a V CVn déli megfelelője), S Car-t (mira,  $6^m$ 2-s maximummal),  $\beta$  I Cru-t (mira,  $6^m$ 5) és még hasonló, korábban ismeretlen nevű csillagokat. Személyes okokból különös figyelemmel kísérem az R Hya-t (mira, júniusban már lassan szabadszemes, ami jó is, nem kell a zenitig emelni a binoklit) és a T Cen-t (gyorsan változó félszabályos csillag). Ez utóbbit, minden ellenkező híreszteléssel szemben, a 0 Cen felől sokkal könnyebb megtalálni, mint a Spicától indulva...



Siding Spring matlártávlathúil. Jubbra a szélen a 3,9 m-es AAT, a bal oldali téglatest a 2,3 m-es ATT-t rejti

Ittlétem hangulatát alapvetően meghatározza, hogy hat évvel az egyetem elvégzése után először csak azért kapom a fizetést, hogy műveljem a csillagászatot. Bár az ausztrál csillagászok lépten-nyomon panaszkodnak, hogy az amerikai kollégákhoz képest mennyivel szűkösebbek az anyagi források, magyar szemmel teljesen új horizontok tárultak fel előttem. Ennek persze az is része, hogy jelenlegi osztóndijamnak köszönhetően nem kell részt vennem az oktatásban, így a korábbi heti egy-két nap helyett (azok is főleg hétfőgén) a hét öt munkanapján tudok kutatómunkát folytatni. A számítástechnikai lehetőségeim kibővítésével olyan projekteknek tudok nekivágn

ni, melyeket korábban az elérhetetlen célok közé soroltam (pl. a Magellán-felhők 30 ezer vörös változócsillagának teljes periódusvizsgálata az OGLE égboltfelmérő program adatai alapján). Szerencsére Tim, mint közvetlen főnököm, teljes kutatói szabadságot ad, így beszélgetéseink során együtt találjuk ki azokat a kérdésfelvetéseket, melyeket mindkettőnk érdekesnek és fontosnak találunk. E szabadság teszi lehetővé azt is, hogy van időm folytatni a Meteor változós rovatvezetést, csillagászati hírek írását és a havi számok teljes olvasószerkesztését (nyomdába adás előtt pulf formátumban megkapom az összes cikket, amit egy átolvasás után 80-90 pontból álló hibajegyzékek visszaküldése szokott lezárni).

Májusban végre beteljesült régi álomom, az észlelés egy déli obszervatóriumból. A helyszín Ausztrália megfigyelő-csillagászati Mekkája, a Siding Spring-i Obszervatórium. Itt még februárban elnyertem 11 éjszakát a 2,3 m-es teleszkópon, illetve ezzel párhuzamosan Tim is kapott 8 éjszakát az ugyanitt található 3,9 m-es Angol-Ausztrál Teleszkópon. Az átfedés miatt összesen 14 éjszakát töltöttem Siding Spring-ben, amiből négyet a 2,3 m-es kupolájában dolgoztam végig, majd átvonultam az AAT-hoz (én képviseltem Timet is) – a maradék 7 éjszakát a másik kupolából távirányítottam egy sydney-i egyetemi munkatárs, Andrew Jacob segítségével.



Közelkép a 2,3 m-es teleszkópról

Siding Spring csodálatos hely. Sydney-től légvonalban olyan 400 km-re található, a legközelebbi lakott település Coonabarabran, kb. 30 km-re az obszervatóriumtól. A helyszín egy valaha vulkanikus aktivitást mutató, mára erősen lepusztult és összefüggő zöld felülettel borított romhegység. A legmagasabb csúcsok 1100 m körüliek, ezért a vidék egy kicsit emlékeztet a Mátrára (eltekintve a mindent elborító eukaliptusz-erdőtől és az autók előtt átugráló, kimondottan balesetveszélyes kenguruktól). A legmagasabb csúcsok környékét telepítették be a csillagászok, közel egy tucat kupolával. A legnagyobb műszer az AAT, utána következik a 2,3 m-es ATT (Advanced Technology Telescope), majd több 40-100 cm-es műszer ékesíti a tájképet.

Elsőként az ATT-vel ismerkedtem meg, ami még a vezérlőszoba 7 monitorával is igen barátságos műszer. A 2,3 m-es távcső azimutális szerelésű, maga az épület pedig téglatest alakú. Észlelés közben a kupolacsúcs úgy követi a távcsövet, hogy az egész épület elfordul egy függőleges tengely körül. Két Nasmyth-fókuszában egy kétnyalábú spektrográf, illetve egy leképező CCD található. A spektrográffal szimultán lehet kék és vörös tartományban szinképeket felvenni, ez volt a legeredményesebb műszerem ottlétem alatt. A direkt képrögzítő CCD vel 3-4 perc alatt lehet 22,5 magnitúdójú lementni, sajnos az átlagos seeing nem nagyon teszi lehetővé az ettől halványabb objektumok értelmes rögzítését. Fő célpontunk egy pulzáló, „majdnem-fehértörpe” csillag volt, amit egy nemzetközi együttműködés keretében mértünk (az égi egyenlítői elhelyezkedés miatt spanyol, amerikai és dél-afrikai kollégák vettek még

részt a programban). Emellett aktuálisan látható nóvákat és mindenféle egyéb érdekes változókat lődőztünk a spektrográffal (a 12 órás éjszakából a fő célpont csak 7 órán át volt megfigyelhető, így maradt idő elég).

Egyik éjjel már lement az első negyedben levő Hold, és végre találkoztam az igazi derült és sötét déli éggel. Leírhatatlan látvány a Tejút középpontja a zenitben, mintha egy nagy NCC 891 hompölyögne végig 180 fokos látszó átmérővel. A szahadszemes láthatóságú R CrB mellett régi ismerősként üdvözöltem a Her, Cyg, Del, Aql, Sct rég látott változóit.

Az ötödik éjszakán ismét felülírtam a „valaha használt legnagyobb távcsővem” bejegyzést, amikor megkezdtem az  $\alpha$  Cen B méréseit a 3,9 m-es AAT-vel. Impozáns műszer, ami szembesített azzal a ténnyel, hogy a távcsövek térfogatával egyenes arányban nő a hozzájuk illesztett műszerek mérete is. Egy amatőr spektrográf eltér egy íróasztalón; a 2,3 m-es műszere velem összemérhető méretű, míg az AAT nagyfelbontású spektrográfja már szobaméretű optikai buhera. (A 100 m-es OWL műszernek szinte stadion méretű lesz a szinkrópelemezöje, ha lesz egyáltalán). A cél az  $1^{m,5}$ -s csillag 1 m/s pontosságú radiálsebesség-mérése volt, a feltételezett 3–5 perces átlagos periódusú oszcillációk kimutatása érdekében (dán kollégák velünk egy időben mérték a csillagot az egyik 8 m-es VLT egységgel). Ugyanazt a jódcellás műszert használtam, amú az exobolygó-vadászok is, így minden reményünk megvan a kitűzött cél elérésére (a nyolc éjszakán felvett 24 gigabájtnyi adatot ezen sorok írásakor analizálja Paul Butler Washingtonban).

Az AAT-vel való automatikus mérés nem igazán foglalja le az észlelőt, így elég sok időm volt a kupola külső körerkélyén való binoklis nézelődésre. A telihold elmúltával egyre több sötét óra maradt az éjszakából, amiket igyekeztem kihasználni asztroszomjúságom enyhítésére. Egyik éjjel észrevettem a fél Cöncölszekeket, majd ezt nyugtázva fölkerestem az Örvény-ködöt, illetve a mellette található V CVn-t. Közben tartott 20x60-ossal olyan  $11^{m,0}$  volt a határfényesség, míg a Tejút és a mindenféle mély ég objektumok számtalanszor kiváltották hangos tetszésnyilvánításomat. Sajnos az időjárás nem volt a legkedvezőbb, a két hétből összesen 5–6 éjszaka volt végig derült, teljesen felhőmentes. De panaszra okom így sem volt, amikor az utolsó reggelen visszaindultunk Sydney-be, szilárd volt elhatározásom: ide még visszajövök. Ha minden jól megy, augusztusban és októberben ez valóra is válik, egy-egy szegedi hallgatómmal erősítve a magyarok Siding Spring-i jelenlétét.

Itt tartok fél év után. Ösztöndíjam 2004 végéig hosszabbítható, addig nagy valószínűséggel biztosan itt leszek. Remélem, hogy legközelebb már nem csak egy erősen személyes hangvételű frással, hanem saját készítésű mély-ég felvételekkel is tudok jelentkezni.



A 3,9 m-es Angol-Ausztrál Teleszkóp  
halszemoptikás felvétele

KISS LÁSZLÓ



# Mély-ég objektumok

Májusban 6 észlelő 88 észlelést végzett. Az utóbbi hónapokhoz hasonlóan ismét Szabó Gábortól érkezett be a legtöbb rajz, aki a két galaxisos terület jelentős részét sorra kerfette. Gábort az időjárás és technikai problémák akadályozták meg abban, hogy a területek összes galaxisát végigrajzolja.

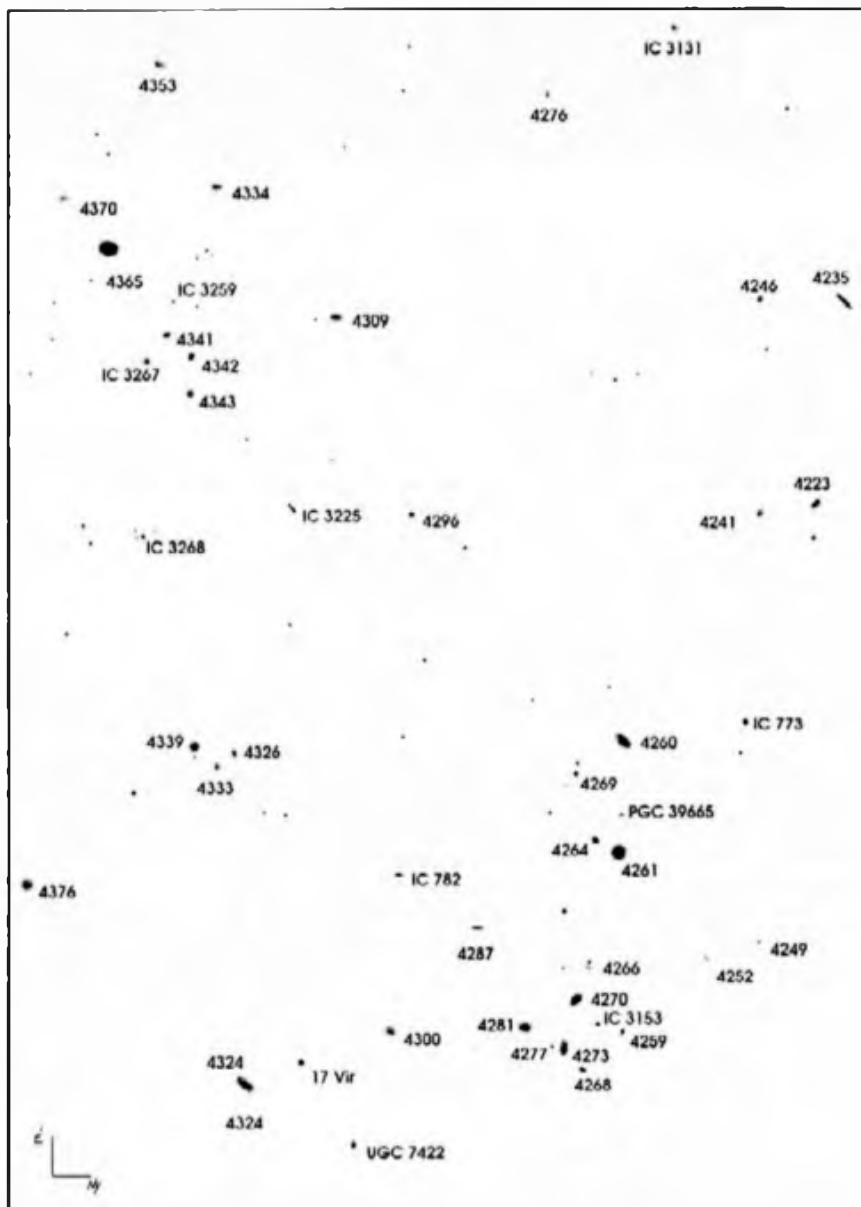
Észlelő	Észl.	Műszer
Berkó Ernő (Ludányhalászi)	10	35,5 T
Gulyás Krisztián (Veresegyház)	6	20 T
Harházi Csaba (Hajdúhadház)	4	16 T
Sánta Gábor (Kisújszállás)	10	11,4 T
Szabó Gábor (Monor)	55	44,5 T
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	3	27 T

Természetesen minden észlelő jelentősen hozzájárult jelen feldolgozás létrejöttéhez. Az elmúlt hónapok észlelőlistáin is sok olyan észlelés szerepel, melyet most mutathatunk le.

Tervek szerint ez a rovat összevont formában dolgozta volna fel a terület objektumait a Messier Klubbal közösen. Ez csak részben teljesülhetett, mivel az ajánlati területek Messier-objektumait kevesen észlelték, kizárólag az M84-86 vidékről érkeztek „közös” beszámolók. A rovat a két rovatvezető együttműködésével készült.

Mostani rovatunk első rajza rendhagyó: panorámarajz, amely Szabó Gábor munkája. A rajz célja, hogy sok egyedi látómezőrajz „mozaikolásával” bemutassa a terület galaxisbőségét. A végleges rajz csak kevés csillagot tartalmaz (inkább csak tájékozási pontokként), hogy jobban kiemelje a galaxisok „látványát”. Sajnos ilyen léptéknél a kisebb kiterjedésű galaxisok szinte csillagszerűek, nehéz megkülönböztetni a csillagoktól. A diffúzabb megjelenés az egyetlen támpont ezeknél az objektumoknál. A rajz 2°x3°-os égterületet ábrázol a Virgóból. A rajz közepe táján, kicsit felfelé helyezkedik el az NGC 4296 GX. A rajz középpontjának koordinátái: 12<sup>h</sup>21<sup>m</sup>, +06°25'. A rajzon 44 galaxis lett ábrázolva. Gábor szavait idézve: „A Virgo csillagkép talán galaxisai tucatjaitól híres. Ez az észlelés is erről szól. Egy 2x3 fókusz terület átvizsgálásáról, sajnos már túljutva a delelésen, így csak 15 magnitúdós határig. Galaxis akadt így is bőven benne. Az észlelés északi részének uralkodó objektuma az NGC 4365, míg az alsó harmad kiemelkedő GX-a az NGC 4261. Két erősebb csoportosulás is pont körülöttük figyelhető meg, persze az NGC 4261 közelében sokkal több galaxissal. A célpontok között kétféle GX volt, elliptikus és halvány, így látványos részletekkel egyik GX sem szolgálhat. Személyes kedvencem az NGC 4235 volt észlelés közben, mert egyedül ez a GX utótt el a többi egyhangúságtól. Persze ez utóbbtól függetlenül látványos volt végigészlelni ennyire aprólékosan ezt a területet.” (Szabó Gábor, 44,5 T, 2003)

Ezt követi a klasszikus feldolgozás, kezdve a panorámarajzon is szereplő objektumok egy részével, haladva az M84-86-os csoport felé, majd Szabó M. Gyula cikke a Virgo-galaxishalmazról, végül egy régóta várt írás Sánta Gábor tollából, az Arp-galaxisokról.



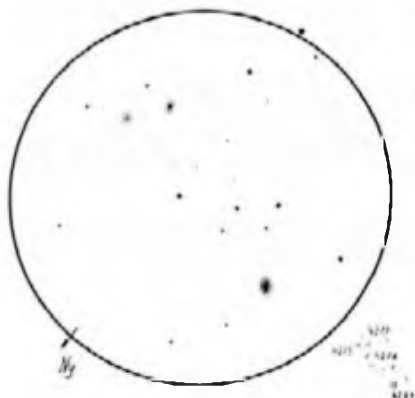
Panoráma a Virgo-halmaz déli területéről (Szabó Gábor, 44,5 T, 2003)

## NGC 4261, 64, 66, 70, 73, 77, 81 GX Vir

11,4 T, 50x: Megkapó látvány a LM-ben a 4 galaxis! Igaz a 4-ből 3 csak EL-sal látszik, mert igencsak halványak, de mégiscsak jó az összehatás. A 4270-73-81 trió közelségük miatt EL-sal egyszerre kivethető. 4261: 1:1,5-ös elnyúltságú, csillagszerű maggal bíró, egyenletesen halványodó, elliptikus GX. Kevés részlet, mérete 4'x3'. 4270: Részletek nélküli, kb. 1'-1,5-es foltoeska, elég egyértelműen látszik EL-sal. 4273: Diffúz, mag nélküli, kissé elliptikus (ÉD), 2,5-es folt. 4281: Elliptikus, 2'x1,5-es, NyÉNy-KDK-i elnyúltságú, határozott magot mutató, halvány galaxis. (Sánta Gábor, 2003)

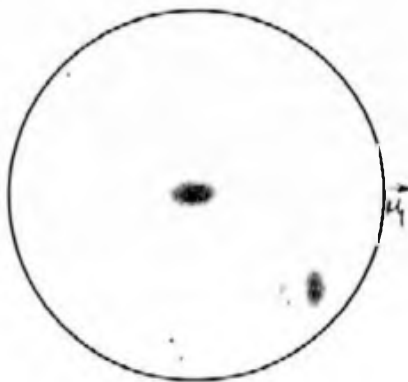
15 T, 100x: Érdekes GX-pár egy LM-ben. Könnyen láthatóak. Az NGC 4281 számomra egyértelműen 2:1 arányban elnyúlt, a 4273 pedig inkább kerek. Az NGC leírása szerint viszont pont fordított a helyzet! (Kelley István, 2003)

15,2 T, 152x: NGC 4261: Nagy, fényes, kör alakú GX. Sajnos elliptikus, így részlet nincs benne, kivéve, hogy a széle felé halványabb. 4270: Kicsi, kör alakú, nagyon halvány, részlet nincs benne. Ráadásul a környezete is kifejezetten kevés csillagot tartalmaz. 4273-81: A környező monoton GX-okhoz képest ez „valami”. Itt két GX van, mindkettő jól látszik. A 4273 egyenletes felületű, míg a 4281-ben csillagszerű mag világít, lágy halóba ágyazva. (Szabó Gábor, 2003)



NGC 4261, 70, 73, 81

11,4 T, 50x, LM= 64' (Sánta Gábor)



NGC 4273, 77, 81

44,5 T 285x, LM= 17' (Szabó Gábor)

16 T, 100x: NGC 4273: Elég halvány és inkább EL-sal látszik, magja alig érezhető. Az NGC 4281 fényesebb, de ez is halvány. Viszont elnyúltabb, kisebb és a központja is jobban érezhető. Halványságuk ellenére szép páros. (Hadházi Csaba, 2003)

20 T, 62x: 4273-81: Szép, de nagyon nehéz páros. Nagyjából mindkét GX 12<sup>m</sup>-s, mérete is egyformák, 1,5' körüliek, de mintha a 4273 egy hajszálnyival kisebb lenne. Felületük teljesen homogén. A nagyítás növelésével több csillag tűnik fel, de semmi egyéni változás a galaxisok látványában. (Gulyás Krisztina, 2003)

44,5 T, 235x: NGC 4261-64: Nagyon fényes és nagy méretű GX a 4261. Csillagszerű magja van, peremei felé halványodik, tekintélyes megjelenésében egy baj van, hogy elliptikus GX, így semmilyen látványos részletet nem tud mutatni. A 4264 is hasonló,

csak lényegesen kisebb, és nem látszik benne mag. 285x: NGC 4266–70: A két GX közül a 4270 a fényesebb, 1:2 arányban megnyúlt. Nagyon fényes, magja csillagszerű. A 4266 közvetlenül egy csillag mellett fekszik, halványabb derengés, részlet nem látszik benne, megnyúltsága 1:3. NGX 4273- 77-81: A három GX közül a 4281 a legfényesebb, és kicsivel nagyobb is, mint a 4273. Csillagszerű magja és fényes központ része van. Ovális alakú, 1:2 arányban megnyúlt. Lényegében a 4273 is hasonló csak kicsit halványabb és nem látszik benne semmilyen mag. A 4277 viszont már csak egy kis diffúz derengés a 4273 mellett. (Szabó Gábor, 2003)

## NGC 4365 GX Vir

11,4 T, 50x: Nagy, fényes elliptikus folt. Mag van a közepén, felfelé szép egyenletesen sűrűsödik. Talán a halo kiterjedtebb DNY felé. Részletelen, mérete 8'x6' körüli, az elnyúltság ÉK–DNY-i irányú. (Sánta Gábor, 2003)

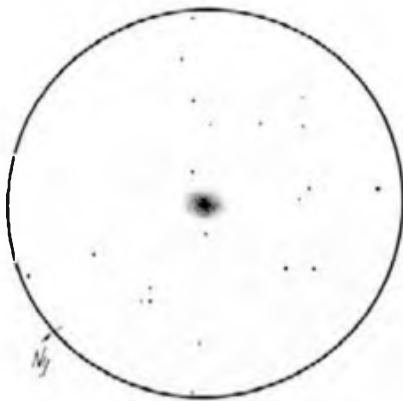
15 T, 60x: Kerekded, kissé megnyúlt, nyugodtban pillanatokban látszik egy határozottan fényes centrum. Megnyúltsága PA 310° irányú, átmérője kb. 5' lehet. 100x: Selymes fényű, a fényes centrum határozottan elkülönül, inkább egy csillagszerű, fényes maggá válik. (Erdei József, 2003)

15,2 T, 152x: A környező GX-okhoz képest nagy méretű, kör alakú objektum. Egyenletes felületű, a közepe a legfényesebb. Mag nem látszik benne, a pereme felé fokozatosan halványodik. (Szabó Gábor, 2003)

16 T, 100x: Könnyen észlelhető, szinte körök, fényes GX. Mérete közepes, központja erőteljesen fényes. A periféria hirtelen olvad a háttérbe. (Hadházi Csaba, 2003)

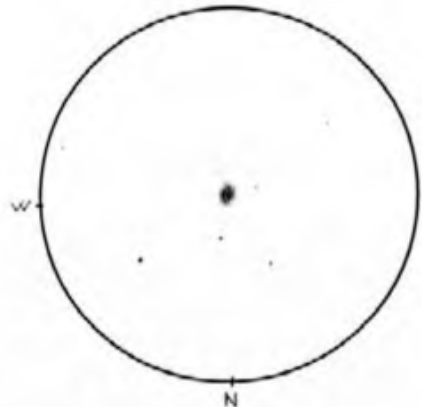
20 T, 62x: Viszonylag könnyű, 10<sup>m</sup>5-s galaxis. Átmérője kb. 2,5'. Felülete homogén, hirtelen veszik az égi háttérbe. A nagyítás növelése nem segít, nem ad többet a látványhoz. (Gulyás Krisztián, 2003)

44,5 T, 235x: Nagy méretű, fényes GX, kissé ovális. Csillagszerű magja van, felületi fényessége magas. Kompakt megjelenésű, szélei felé halványodik. (Szabó Gábor, 2003)



NGC 4365

11,4 T, 50x, LM= 64' (Sánta Gábor)



NGC 4378

20 T, 83x: LM= 42' (Gulyás Krisztián)

## NGC 4378 GX Vir

15 T, 40x: Sejthető, de nehéz. 100x: Így már könnyebb, kerek 1'-es folt. Hosszas szemlélődés után KL-sal is látható. (Kelley István, 2003)

15,2 T, 152x: Sejtelmes megjelenésű GX. Fnyhén megnyúlt, egyenletes felületű, dif-fúz GX. (Szabó Gábor, 2003)

16 T, 83x: Kicsi, könnyű GX, halvány halóval és erős centrummal. Szinte kerek ob-jektum. (Hadházi Csaba, 2003)

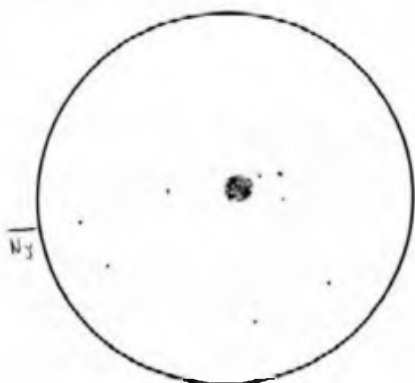
20 T, 62x: Kettentő nehéz! Hosszas szemszoktatás után is épp csak a láthatóság ha-tárán van. Kb. 12<sup>m</sup>5-s lehet, mérete 1,5 alatt van. Semmiféle részlet nem látszik. A na-gyítás növelése sem hoz változást. (Culyás Krisztián, 2003)

## NGC 4496A GX Vir

15,2 T, 152x: Halvány felületű, kör alakú GX. Részlet nincs benne, bár különböző in-tenzitású részekre bomlik a galaxis felszíne. (Szabó Gábor, 2003)

16 T, 50x: Igen halvány. El. és Kl. változtatásával is alig látszik. Nagy méretű GX, centrum nincs. Mint egy párafolt. Nagyobb nagyításnál elvész. (Hadházi Csaba, 2003)

20 T, 42x: Szép párost alkot az NGC 4457-tel, amely most viszonylag könnyen jön, míg az NGC 4496A sokkal nehezebb dió! Pár napja a 4457 volt a nehéz, míg lársa nem is látszott. Mindkettő 1' körüli homogén folt. 62x: Így már nem férnek egy LM-be. A 4457-nél semmi változás, a 4496A alig látható, viszont a mag helyén mintha egy 12<sup>m</sup>-s csillag lenne. A nagyítás további növelése a „csillagot” erősíti. (Culyás Krisztián, 2003)



NGC 4496A

16 T, 50x, LM= 82' (Hadházi Csaba)



NGC 4298, 4302

44,5 T, 235x: LM= 17' (Szabó Gábor)

## NGC 4298, 4302 GX Vir

15,2 T, 152x: Egy 13 magnitúdó alatti csillag mellett látszik sejtelmesen az NGC 4298. A keleti fele fényesebb, a nyugati oldalát nagy méretű diffúz halo alkotja. A csillag túloldalán halványan dereng a nagy méretű hosszúkás 4302. Látványos párost alkot-nak. (Szabó Gábor, 2003)

35,5 T, CCD: A felvétel itt látható. Az NGC 4302 szép, éléről látszó GX, határozott porsáv osztja két (nem egyenlő) részre. (Berkó Ernő, 2003)



35,5 T, CCD (Berkó Ernő)

37,5 T, 104x: Gyönyörű látvány tárult előm: a látómezőben egy kisebb, ovális alakú, és egy nagyobb, éléről látható galaxis helyezkedik el. A kisebb (NGC 4298) egy fényes ovális részből áll, amelyhez DK felől egy halványabb rész kapcsolódik. A fényes ovális alakú részben egy még fényesebb keskeny sáv figyelhető meg, ami a galaxis legfényesebb területe. Az NGC 4302 É-D-i fekvésű GX, 8:1 arányban megnyúlt. Legfényesebb területe egy keskeny, hosszú, tüszzerű rész, amely kicsit elcsúszva, a GX déli oldalához van közelebb. Ennek a déli végéből indul ki egy szélesebb rész, amely ugyancsak fényes és aszimmetrikusan a GX északi részéhez van közelebb. Ellentétes oldalon a halvány külső rész a kiterjedtebb. (Szabó Gábor, 1998)

44,5 T, 235x: Sokkal határozottabban kivehető minden, mint 15,2 T-vel. A 4298-ban kicsi fényes, de diffúz centrális rész található, nem épp szimmetrikusan. A 4302 éléről látszik, de furcsa a megjelenése a többi hasonló szögéből látszó GX-hoz képest. Nem kecses (mint pl. a 4216), hanem darabos, „szögletes”. Túlságosan vastag a GX még a legszéleén is, ez okozza ezt a furcsa érzést. Centruma fényes, és az északi pereme is kicsit fényesebb. (Szabó Gábor, 2003)

## NGC 4206, 4216 GX Vir

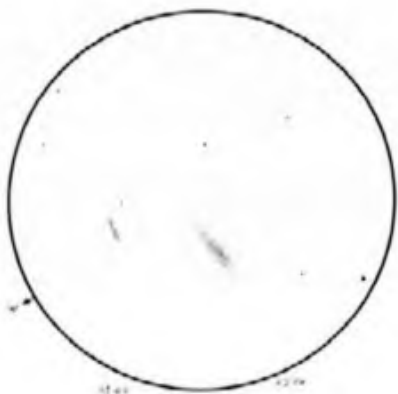
11 T, 54x: NGC 4216: Elég fényes és megnyúlt GX. Magját rízzszemhez tudnám hasonlítani. Megnyúltsága PA 30°–210°. (Bakus Gáspár, 1991)

11 T, 32x: Szinte tökéles kis GX, kompakt maggal. A mag szinte áthidalja a galaxis széleit. A csillagkörnyezet nagyon változatos, kis csillagvevőkkel, azonosítatlan kettősökkel. (Pap Csaba, 1997)

11 T, 32x: Látható, mint kicsi, fényes ködfolt. 54x: Jobb látvány, határozottan hosszúsúkás. 96x: Ez volt a legkedvezőbb nagyítás, jól bírja. A galaxis csillagszerű magja látszik, míg a galaxis nagyon elnyúlt, vékony, szinte éléről látni. 1:8 arányú lehet a megnyúltság, fekvése kb. PA 160°/340°. (Hevesi Zoltán, 2001)

15,2 T, 152x: NGC 4206: Halvány, éléről látszó GX. Nagy felülete miatt a felületi fényessége csekély, szép méretes derengésnek látszik, részletek nélkül. Mégis látványos az összehatás. NGC 4216: Nagyon szép GX. Megjelenése hasonlít az NGC 4565-re, még akkor is, ha ebben nem látni porsávot. Fényes magja van, ovális központi részsel. A „szárnyai” halványabbak, de jól látszanak. (Szabó Gábor, 2003)

15,3 T, 73x: Szép jelenség a két elnyúlt GX egy LM-ben. Az NGC 4216 ugyan fényesebb, nagyobb felülete miatt azonban hasonló látványú, mint kisebb szomszédja, az NGC 4206. Utóbbinak igazán csak a fényesebb magvidéke feltűnő. A GX-akon részletek nem láthatóak, jellemzőjük azonban, hogy peremüknél átmenet nélkül, hirtelen olvadnak a háttérbe. Diffúz, halvány részeket (EL-sal) csak a hossz tengelyük folytatásában lehet sejtetni. (Csörgöcs Gábor, 2003)



NGC 4206-4216  
15,3 T, 73x, LM= 40' (Csörgits Gábor)



NGC 4216  
35,5 T, CCD, (Berkó Ernő)

16 T, 100x: NGC 4216: Igazi csemege van a LM-ben, gyönyörű objektum! Szinte teljesen éléről látunk rá. Fényes GX, elnyúlt centrummal. Porsávot nem látok, talán az esetleges városi fények miatt. (Hadházi Csaba, 2003)

19 T, 100x: NGC 4216: gyönyörű galaxis. Nagyon keskeny, hosszú ködösség. Központi vidéke fényes, központja csillagszerű. (Molnár Zoltán, 2003)

27 T, 83x: NGC 4216: Gyönyörű, éléről látszó GX, szegényes csillagmezőben. Fényessége 11<sup>m</sup> körüli, mérete 7'x1'. 214x: Uralja a I.M-t. Fényes, ovális magvidéke van, benne csillagszerű maggal. A GX Ny-i széle diffúzabb, míg a K-i kontrasztosabb, valószínűleg itt fut a porsáv. (Tóth Zoltán, 2003)

35,5 T, CCD: A feljebb látható felvételen elnyúlt galaxis látszik, szilvamacsa alakú, fényesebb centrális tartománnyal, kiterjedt magvidékkel. Porsávnak nyoma sincs. A vártnál kevesebb „látványt”, részletet nyújt. (Berkó Ernő, 2003)

44,5 T, 235x: NGC 4206: Szép, fényes és nagy GX. Homogén megjelenésű, közepénél a legfényesebb, majd halványodik a szélek felé, északi részénél megint kicsit fényesedik. NGC 4216: Megdöbbentő látvány! A 17'-es I.M nagy részét kitölti a hatalmas, megnyúlt GX. Nagyon fényes, központja hosszúka és rendkívül fényes. Innen a szélek felé kiindulva érezhető némi inhomogenitás, legkifejezettebben a centrumtól észak felé. A GX K-i pereme lényegesen kontrasztosabb, mint a Ny-i. (Szabó Gábor, 2003)

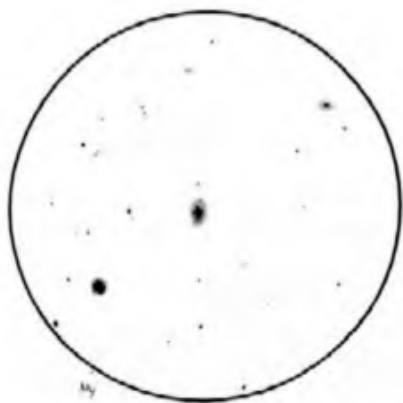
## M 84, 86, NGC 4387, 88, 4413, 22, 25, 35, 38, 61 GX Vir

8 L, 91x: Első pillantásra az M84-86 páros uralja a látómezőt. Rajzolás közben gyorsan felbukkan a 4388, mint részleteket nem mutató, de jól látható (KL) kerek fult. Tovább böklészva gyanús a 4438. Az előzőnél nagyobb és halványabb. A melléte levő „csillagról” csak a szobában derült ki – kellemes meglepetést okozva –, hogy a 4435. Megjelenése teljesen csillagszerű, fényes. (Kelley István, 2003)

15 T, 75x: A látómezőben 4 galaxis látható. Két fényesebb, az M84 és az M86. Utóbbi kissé elnyúlt, kb. 3'x2' méretű, míg az M 84 valamivel kisebb, bár hasonló fényes-

ségű. Tőlük DNY-i irányba egészen közel látszik a csillagszerű NGC 4387. Fényessége  $11^m$  nál is kevesebb. Tovább DNY-ra pedig az NGC 4388-at látni, mint  $4'5 \times 1'$ -es, elnyúlt foltot. Ez utóbbi  $11^m$ -s lehet. A távcsövön kicsit mozdítva újabb 3 galaxis tűnik fel. A  $10^m$  s 4438 központja fényesebb. Tőle ÉK-re pár ívpercre a 4435, mint  $1'$ -es folt látszik. Tőlük távolabb, keletre a halvány ( $12^m.5$ ) 4461 éppen kivehető. (Kónya Béla, 1996)

15 T, 60x: NGC 4435–38: Egybeolvadtnak látszik a két GX, határozottan megnyúltak PA  $360^\circ$  felé, a megnyúltság mértéke 1:4. 100x: Határozottan szétválók a két galaxis. A 4438 kissé megnyúlt PA  $230^\circ$  felé, a 4435 vízszont majdnem csillagszerű. NGC 4388: Határozottan jól látszik, hogy PA  $280^\circ$  felé megnyúlt. Meglehetősen kisméretű, de így is feltűnő, hogy felülete egyenetlen, csillagszerű csomókkal. (Ferdei József, 2003)



Az M84–86 vidéke  
15,2 T, 76x, LM= 65' (Szabó Gábor)



NGC 4388  
35,5 T, CCD (Berkó Ernő)

15,2 T, 76x: Látványos LM! Középen az M86 fekszik, vele egy vonalban pedig elentélesen az M84 és az NGC 4435–38 páros található, mint egy tengelyt kirajzolva. Velük párhuzamosan délre újabb 3, hasonló helyzetű, de sokkal kisebb és halványabb GX-ra akadtam (4388, 4413, 25). Közülük a 4388 a leglátványosabb megnyúlt felszínével. Az M86-től északra (4402) és délnyugatra (4387) még másik két kicsi GX található. (Szabó Gábor, 2003)

15,3 T, 73x: NGC 4435–38: Gyönyörű a két elnyúlt GX a LM-ben! A 4438 elnyúltsága kb. 4:1 arányú, iránya DNY–ÉK. Méretét  $8' \times 2'$ -nek becsültem. A sokkal kisebb társa is hasonló arányú elnyúltságot mutat, de itt az arány csak 5:4 körüli, és ez is csak a jobban észlelhető, fényesebb magvidékre igaz. Mérete kb.  $2' \times 1'5$ . (Csörgits Gábor, 2003)

16 T, 50x: NGC 4388: A környező, fényesebb galaxisok közül csak sokára bukkan ki ez a szivar alakú, közepes fényű GX. Túl sok részlet nincs, magvidéke elég gyenge, de látszik. NGC 4435–38: Gyönyörű látvány a két GX egymáshoz ilyen közel. Egyforma a rálátási szög mindkettőre. Fényességük egyezik, közepes, az NGC 4435 csak

hajszálnyival halványabb. A 4438 mérete duplája társának. Mindkettőnél jól látszó magvidék található. A megnyúltság aránya is egyezik. (Hadházi Csaba, 2003)

19 T, 150x: NGC 4388: Szivar alakú objektum, tengelye mentén fényesebb. NGC 4413: Nagyon halvány, kerek folt. 4435: Fényes magot mutató ködösség, aminek peremvidéke hirtelen halványul. Nem látszik határozott forma. NGC 4438: Nagy kiterjedésű, ellipszis alakú köd. Központi vidéke fényesebb, EL-sal csomósodások látszanak benne. (Molnár Zoltán, 2003)

25,4 T, 50–160x: NGC 4438: Nagyméretű ellipszis, egyenletes fényességgel. Mérete 6'x2', fekvése PA 45°. Északi harmadában sötétebb részek vannak, majd a peremvidék felé újra fényesebb. Mint egy lábnyom. NGC 4435: Kompakt, fényes mag, A halo részletek nélküli. 2'x1'-es méret, PA 10°-os fekvéssel. (Szánthó Lajos, 2001)

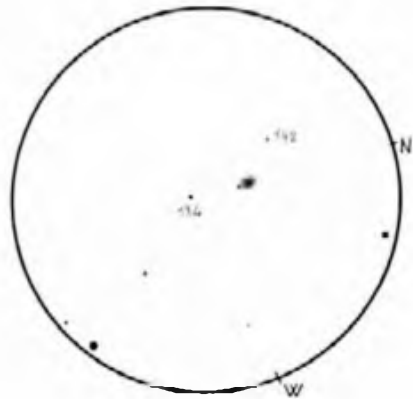
35,5 T, CCD: NGC 4388: Érdekes galaxis, olyan, mint egy szem. Sok részlet látszik a mellékelt képen. (Berkó Ernő, 2003) (Jelen feldolgozáshoz kapcsolódik még a Messier Klub előző rovatának feldolgozása, de az NGC 4435–38-cal találkozhatunk Sánta Gábor cikkében is. B.F.)

## UGC 9391 GX Dra + SN 2003du

15,2 T, 152x: A galaxis olyan halvány, hogy nem is látszik. Viszont a GX-ban levő SN 2003du már ezzel a távcsővel is könnyen kivehető. (Szabó Gábor, 2003)

27 T, 83x: A SN virít, a GX nem látszik.

167x: A galaxis nagyon halvány, talán 14<sup>m</sup>8-s. Enyhén elnyúlt, É-D-i irányban, de egyéb részlet nem látható. A SN is eléggé zavaró a GX D-i peremén a maga 13,7-s fényességével. (Tóth Zoltán, 2003.máj.03)



UGC 9391 + SN 2003du  
27 T, 167x, IM=15' (Tóth Zoltán)

## NGC 4267 GX Vir

15,2 T, 152x: Kis méretű, fényes, kompakt GX. Centruma nagyon fényes, majd a szélei felé fokozatosan halványodik, részlet nem látszik benne. (Szabó Gábor, 2003)

16 T, 100x: Teljesen kerek, közepes fényességű galaxis. A centrum fényes. (Hadházi Csaba, 2003)

19 T, 100x: Fényes magú, kör alakú ködösség. (Molnár Zoltán, 2003)

27 T, 167x: Teljesen szabályos korong, 2' átmérővel. Pici, nagyon fényes, intenzív magja van, ez uralja a GX megjelenését. A kiugró magot lehetemi ködösség burkolja, ennek széle belevész az ég hátterébe. A halo teljesen homogén. (Tóth Zoltán, 2003)

BERKÓ ERNŐ

## A Virgo-galaxishalmaz

A hozzánk legközelebbi, igazán gigantikus galaxishalmaz irodalma áttekinthetetlenül szerteágazó, szakcikkék ezrei foglalkoznak a halmaz egészével, különböző típusú galaxisaival, egy-egy halmaztaggal, vagy épp a galaxisközi tér anyagával: forró gázfelhőkkel és galaxisközi planetáris ködökkel. A halmaz áttekintéséhez ezért elsősorban a SEDS anyagára ([seds.org/messier/](http://seds.org/messier/)), valamint Binggeli átfogó cikkére (The Virgo Cluster, Proc. Wshp. at Ringberg Castle, <http://nedwww.ipac.caltech.edu/level5/Binggeli/frames.html>), harmadsorban az idézett további cikkekre támaszkodunk.

A halmaz kiterjedése is tekintélyes. R1950 koordinátákban a  $12^h$  és  $13^h$  közötti égboltsáv  $0^\circ$  és  $+25^\circ$  deklináció közötti részét nevezik Virgo-halmaz területnek; ezt az ablakot még de Vaucouleurs definiálta 1961-ben. A halmaz fő csoportosulásához délről egy kisebb tömörülés kapcsolódik (Virgo II halmaz néven is ismert), ez karakterisztikusan  $+5^\circ$  deklináció alatt fekszik; déli pereme kissé kilóg a Virgo halmaz Területből.

E híresen gazdag halmaz kb. 50 tagja fényesebb 11 magnitúdónál (vizuális és fotovizuális fényesség), ezek közül 16 a Messier-katalógusban is szerepel (M49, M58, M59, M60, M61, M84, M85, M86, M87, M88, M89, M90, M91; a bővíteni kiadásban az M98, M99 és M100). Méchain 1783-ban kelt levetében újabb 7 galaxis megfigyeléséről számol le, ezekről azonban nem közöl adatot, így nem tudjuk, mely galaxisokat láthatta. A legfényesebb tagok mintegy 15%-a elliptikus, 10% a lentikuláris és a maradék spirálgalaxis.

Binggeli és munkatársai (1985, AJ 90, 1681) 2096 olyan, 18 magnitúdónál fényesebb galaxist sorolnak föl e területen, amelyek radiális sebessége 3000 km/s-nál kisebb, s így potenciális halmaztag lehet. (Szerecsére a Virgo-halmaz területének galaxisaitól jól kiemelkedik a 3000 km/s-nál kisebb radiális sebességű csoport, így a halmaz „mélységben” jól definiálható.) Ezen galaxisok jó része törpe elliptikus – a Virgo-halmaz jellemzője valójában a törpe elliptikusok nagy száma (több mint 800 darab, különösen az M86 és M87 környékén), és nem az úriás spirálókból van kiugróan sok. Ám mivel a halmaz teljes mérete kb. 140 négyzetfok, az „egészen közel látszó” látványos tagok sem mindig hozhatóak egy látómezőbe.

Az elsőre rendezetlennek tűnő halmaz valójában olyan kisebb, összeolvadt vagy épp összeolvadó alhalmazok rendszere, amelyek két fő tengely: az M100–M86–M87–M49 észak–déli irány és az M60–M87–M6–M84 keleti–nyugati irány mentén rendeződnek el (pontosan erre mutat az M87 kitűvése is).

A halmaz átlagos radiális sebessége 1100 km/s. Az alhalmazok elhez képest mintegy 500 km/s, az egyedi galaxisok viszont, szélsőséges esetben, 1600 km/s sebességgel is mozoghatnak, a Virgo-halmaz nagy tömege mégis összetartja ezt a rendszert. Így elképzelhető, hogy valamely nagy sebességű galaxis épp felénk tart 1600 km/s sebességével, amit csak részben kompenzál a halmaz tömegközéppontjának mozgása: ilyenkor a halmaztagok negatív radiális sebességet mutatnak, vagyis közelednek felénk.

A látványosabb galaxisok közül ilyenre példa (radiális sebesség szerint növekvő sorrendben) az IC 3258 (–517 km/s), M86, M90, NGC 4419, NGC 4318, M98 (–220 km/s). Hasonló módon alakulnak ki az extrém nagy sebességgel távolodó galaxisok is, mint a rekordos NGC 4388 (2535 km/s). Itt meg kell említenünk az NGC 4607, 4168, 4354 galaxisokat és az M99 spirált is (ez utóbbira pl.  $v_{rad} = 2324$  km/s).

A halmaz – nagy tömege miatt – a környező galaxishalmazokat is vonzza magához (ún. virgocentrális áramlás). Ezért ezek a galaxisok nem követik a tériidő tágulását, vöröseltolódásuk és távolságuk közt nem áll fenn szigorú arányosság. E halmazok mozgását korrigálni kell a Virgo-halmaz hatásával – ezt a hatást viszonyi nehéz megbecsülni, függ pl. a Virgo-halmaz tömegétől és a galaxishalmazok közti távolságtól – amit többek közt épp ezen áramlás miatt mérünk pontatlanul. Saját Lokális csoportunkra pl. az áramlás értékét 100–400 km/s közt becsüli az irodalom; egyes elméletek szerint ez arra is elegendő lehet, hogy a Lokális csoportot egyszer elnyelje a Virgo-halmaz. Másrészt látható, hogy milyen nehéz a Hubble-állandót kalibrálni, ha közeli galaxishalmazok tagjai ilyen össze-vissza mozognak!

A Virgo-halmaz alhalmazai az M87, az M86, az M49 és az M60 csoportja – ezek a csoportok eltérő radiális sebességeik alapján különülnek el. Az M87 és M86 csoport, úgy tűnik, mostanában olvad össze; ám az M49 csoport mozgása alapján szintén valószínűsíthető, hogy azok a galaxisok is hamarosan beleolvadnak a középen kialakuló csoportba. A nagy galaxisok és kísérőik (pl. M100) esetleg szintén külön alhalmazt alkotnak, ám ennek bizonyítása nem egyszerű.

Nem a Virgo-halmaz közepén, hanem „csak” a legnagyobb alhalmaz közepén helyezkedik el „a halmaz királya”, az M87 óriás elliptikus galaxis. A környező kisebb galaxisokkal és a forró gázzal sokkal inkább a rádió- és a röntgentartományban észlelve ébreszt tiszteletet, semmint optikaiban. De semmiképpen sem lehet a halmaz közepe, mert a tömegközépponthoz képest 200 km/s sebességgel távolodik tőlünk: viszont rendkívül népes M32 típusú kompakt elliptikus- és törpegalaxis-populációjával együtt mozog így. Mérete, aktivitásának foka, gömbhalmazainak rendszere, anyagkilovelései és a galaxis udvarát betöltő hatalmas, forró gázfelhő méltán emeli a legfényesebb csillagászati objektumok sorába. Pedig az M87 még csak nem is a legfényesebb tagja a Virgo-halmaznak: az M49 fényesebb nála. Az M87-től nem messze, az M84–M86 galaxisokból indul ki és az M88-ig fut az ún. Markarian-lánc. Valójában ez a lánc a közepe a teljes komplexumnak; pontosabban az M84–M86 körüli csoportosulás.

A lánc tagjai az M84 (aktív elliptikus), 4387, 4388 (lapjáról látható spirál), 4413, 4425, M86, 4402 (szintén lapjáról), 4438 és 4435 (becenevén „Szemek”), 4461 és 4458 (egy másik pár), 4473 (Messier-objektum fényességű és méretű), 4479, 4477 (szintén elég fényes); ráadásul éppen az 4459 (szintén lehetne Messier-objektum), továbbá 4468 és 4474 (ez legalább nehéz) és végül az M88. Ez a 9–13 magnitúdós galaxisokból álló sorozat az asztrofotósok egyik kedvelt célpontja. Solanes és munkatársai (Structure of the Virgo Cluster, 2002, AJ 124, 2440) szerint ez a galaxislánc a valóságban is egybefüggő képződmény, az M87 közelében tekereg. A galaxishalmazok közepén néha kialakulnak ilyesfajta galaxisláncolatok.

Az M60 csoportja azért érdemel különös figyelmet, mert központjában egy teljesen „szabályszerű” nagytömegű elliptikus galaxis foglal helyet (maga az M60). Átmérője 120 ezer fényév, luminozitása 60 milliárdszor múlja fölül a Napot. Ez volt az egyik első galaxis, amelynek középpontjában fekete lyukat fedeztek föl, ennek tömegét 2 milliárd naptömegre becsülték. Az utójára maradt jelentős csoport központi galaxisa, az M49 a Virgo-halmaz legfényesebb tagja. Átmérője 160 ezer fényév, fénytelmelése 90 milliárd napluminozitás, körülötte 6300 gömbhalmaz található. A körülötte látható kisebb galaxisokkal a Virgo-halmaz egy délre szakadt szigetét alkotja.

A Virgo-halmaz távolságára 17 és 22 Mpc közti értékek vannak forgalomban, általában 20 Mpc-ben szokták megjelölni a halmaz távolságát. Persze nem szabad figyel-

men kívül hagyni, hogy egy ilyen kiterjedt képződmény esetében nem beszélhetünk általában vett távolságról: az M100 cefeidáinak HST-vel végzett vizsgálata során pl. 17 Mpc távolság adódott – de ez a távolság az M100-ra értendő, és nem a halmaz középpontjára. Az M87-re a novák vizsgálata 20 Mpc körüli értéket, morfológiai vizsgálatok 16 Mpc körüli értéket szolgáltatnak...

A Virgo-halmazal kapcsolatos talán legérdekesebb kérdés mégis a következő: véletlen folyamat eredménye-e, hogy az M87 anyagsugara téiben is pontosan az M86 felé, illetve az M60–M59–M87–M84–M86 vonalban helyezkedik el? Ha ez nem véletlen, honnan „tudja” az M87, hogy merre van az M86?

Lehet, hogy ez a folyamat nem véletlen – az aktív galaxisok kifúvásai általában valamilyen szimmetriával illeszkednek az anyaggalaxishoz és a közvetlen környezetéhez. Nagyon nagy galaxishalmazok esetében néha úgy tűnik, a központi galaxis 20 Mpc távolságig „érzékeli” a környezetét!

Elképzeltető, hogy a galaxisok sok kistömegű ősgalaxis összenövadásából jöttek létre egy ősgalaxishalmazból (West, 1994). Ebben az esetben pedig a központi galaxis felépítő galaxisok a halmaz legkülönbözőbb pontjaiból hoztak információt (lendületet és perdületet), így végül a központi galaxisban kialakult az ősfelhő térképe. Ugyanígy, a környező galaxisokban is hasonlóan játszódott le ez a folyamat, csak ők talán kisebb távolságról kaptak információt. A galaxisok pedig leginkább ott alakultak ki, ahol a legsűrűbb volt az ősgalaxisocskák felhője. Így nem lenne meglepő a galaxishalmazok nagyfokú hierarchiája az aktív galaxismagoktól (parszek-skála) a kozmológiailag (megaparszek) skáláig: hiszen mindezek ugyanannak az egyszerű öknak az eredményei.

SZABÓ M. GYULA

## PROXIMA X DOBSON

### Főbb jellemzők:

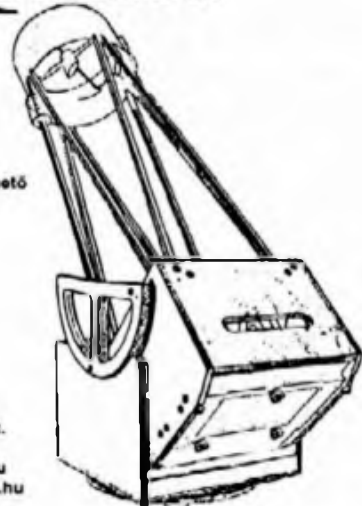
- Igazi high-tech minőség
- Prémium optika Schné Attilától
- Kiváló stabilitás - minimális súly
- Könnyű, precíz mozgatás mindkét tengelyen
- Gyors, pontos justírozhatóság
- Szállításához rendkívül kompakt méretre szerelhető

### Néhány széria tartozék:

- Ventilátoros képstabilizáló hűtés
- Páramentesítő segédtükrő hűtés
- Árnyékoló harmatsapka
- 2"-es fókuszírozó
- 8x50-es "SpringLoad" kereső
- Öt év teljeskörű garancia

25 cm-es átmérő fölött rendelhető,  
igény szerint egyedi tükrök beépítését is vállaljuk.

Rózsa Ferenc (30) 202-9558 rozsika@mcse.hu  
Eder Iván (70) 247-8033 ederivi@freemail.hu



## Irregularis és ütköző Arp-galaxisok

A két évvel ezelőtt megjelent első rész (Meteor 2001/7-8., 90. o.) folytatásaképp a csoport néha kevésbé látványos, ám sokszor annál érdekesebb torzszülöttjei kerülnek sorra. A késlekedés miatt ezúton is elnézést kérek, ennek oka krónikus időhiányomban és a félig már megírt cikk számítógépi merevlemezeről való letöltődésében keresendő.

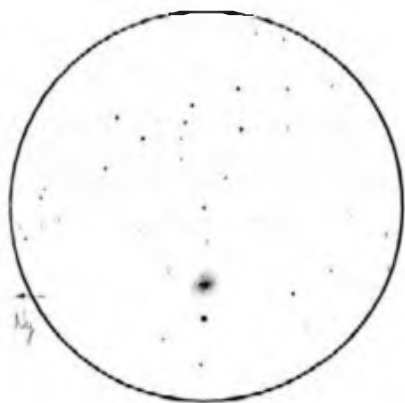
Az előző részből kimaradt objektumokat láthatósági sorrendben tárgyalom, többségük az őszi égen található. Közös jellemzőjük, hogy a klasszikus Hubble-rendszerbe zömmel besorolhatatlanok, ha igen, akkor az IRR osztályba. Rajzaimat 100/1000-es, 200/1200-as Newtonnal, 400/5600-as Cassegrainnal, 355/2100-as Newtonnal (Berkó Ernő távcsöve) és 445/2020-as Dobsonnal (Szabó Gábor távcsöve) készítettem. A 20 cm-es Newton és a 40 cm-es Cassegrain használatáért a Szegedi Csillagvizsgáló munkatársainak, elsősorban Kiss Lászlónak tartozom köszönettel.

Kerülünk rögtön egy déli érdekességgel!

A Corvus északnyugati részén található a fotókról olyannyira ismert Antenna-, vagy Csáp-galaxis, az NCC 4038-39 páros. Ez a látványos objektum már 10 T-vel is megfigyelhető, közepes kiterjedésű, fényes folt, de kettőssége csak sejtethető. A közel Ny-K-i irányban elnyúlt objektum magvidéke és halója kissé kiterjedtebb DDK felé – erősen szögletesé teszi a megjelenését. Sajátossága, hogy gyönyörű csillagmezőben található.

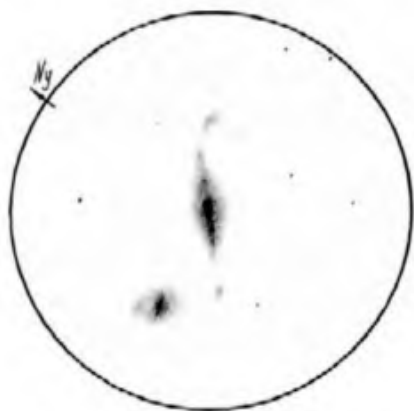
A Virgo „agyonszélte” területe az M84-86 környékén található galaxismező. Mégis épp itt akadhatunk egy csodálatos galaxispárra, a talán sokak számára ismert NCC 4435-38-ra. Kis távcsővel egy fényes és egy halványabb foltocska látható. Jó esetben, várostól távol, nem reménytelen némi részlet megpillantása is. 2000. április 23-án nagyszüleim tiszabíri házában udvarából vettem szemügyre 10 centis műszerrel. Nyolcvanszoros nagyítással megdöbbentő galaxiskavalkád fogadott – és érdekes részletek a 4438-ban. 3,5x3'-es belső rész közepén apró fényes magrészt, nagyon diffúz periferiákat – 9'x3'-re egészítik ki a galaxist. A periferiák DNy-i végén karéjszerű folt található, innen fényszál fut a nyugati oldalán a központiig. A haló átellenes oldalán, a 4435 mellett is látható egy sűrűsödés.

Részleteiben más látvány fogadott öt nappal később, a szegedi 40-es látómezőjében. A pár uralja a 15' körüli látómezőt. A 4438 magvidéke 1' alatti, ezen a területen a maggal együtt 5 (!) csillagszerű vagy közel csillagszerű folt található. Megpillanthatóak voltak a haló két végén található csomók, ezenkívül a magot és ezeket összekötő anyaghidakban is kondenzációk látszóttak. A 4435 magja elnyúlt, ennek iránya É-D-i,

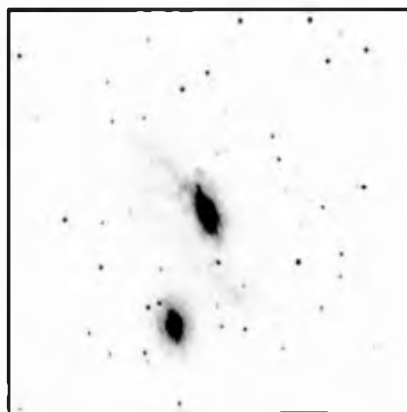


NGC 4038-39, 10 T, 80x, LM = 55'

ezzel szinte merőlegesen áll a haló megnyúltságára. S hogy tetézzé a furcsaságokat, fNy-i részében ovális folt található.

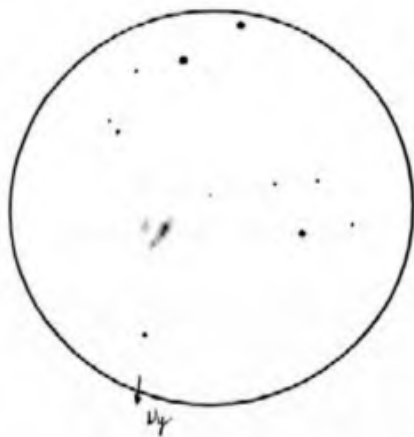


NGC 4435-38, 40 C, 140x, LM= 15'

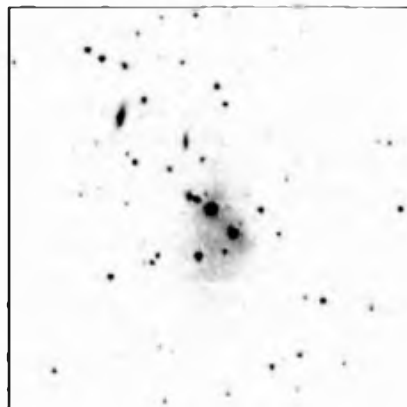


NGC 4435-38 (DSS)

Fényképen sokkal több részlete látszik, a kék fényben felvett fotón azonban vannak olyan részletek, melyek jól azonosíthatóak a rajzzal. Itt is figyelembe kell venni a mély ég észlelés szubjektív tényezőit.



NGC 7578 A-B, 44,5 T, 229x, LM= 1'

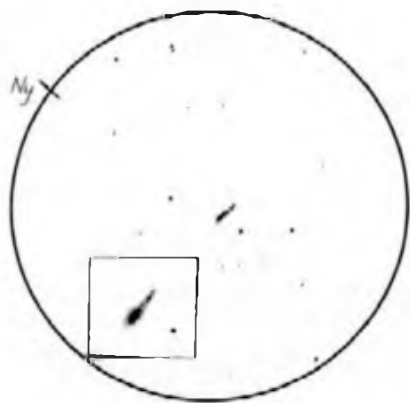


NGC 7578 A-B (DSS)

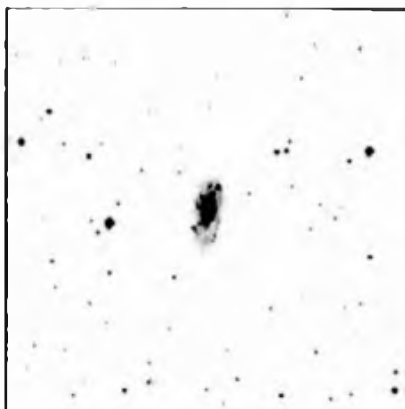
Kellemes nyári éjszakákon a Virgo már alacsonyan jár, lassan belevész az esti szürkületbe. A nyári csillagképek mögött az éjszaka második felében felkúszik az égre a Pegasus, amelyben közismerten sok galaxis található. Természetesen többnek van

Arp katalógusszáma is. Talán az egyik legérdekesebb az NGC 7578 A–B páros. Az 1999-es árvizes ágasvári tábor alkalmával vettem rá néhány pillantást a 44,5 cm-es Odyssey-2 távcsővel. A nem kimondottan fényes galaxisok hamar előkerültek, de a jobb égen végzett második megfigyelés alkalmával sokkal több részlet látszott. A legfontosabb a két objektum összeütköző perifériája, az ütközés helyén a halóban egy folt. Ezenkívül a fényesebb tagban a mag mellett még néhány folt is azonosítható.

Az NGC 7678 egy elliptikus, fényes, kevés részletet mutató objektum, melyben a haló fénygerendáját – mely a legfontosabb pekuliáris részlete – nem sikerült meglátnom. A róla készült észlelés a Meteor 1999/11. számában jelent meg.



NGC 7448, 20 T, 75x, LM= 29'

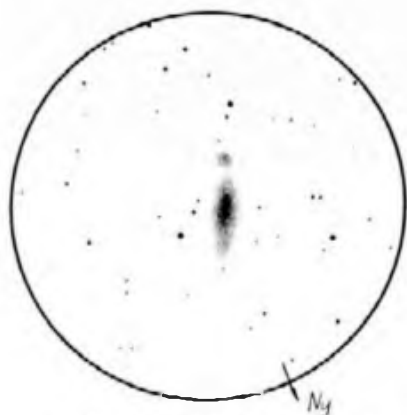


NGC 7448 (DSS)

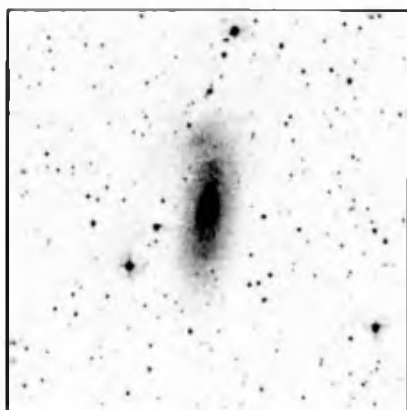
Az  $\alpha$  Peg-től alig másfél fokra találjuk az NGC 7448-at, ezt a kis spirálrendszert, amely majdnem lapjáról látszik. A szegedi 20-as látómezejében erősen megnyúlt, aszimmetrikus képet mutat, É–D-i irányban elnyúlt alakja van. Magja fényes, a tőle D-re lévő rész erősen fénylik, míg az északi haló kicsi, halvány és háromszög alakú. Déli végén egy folt is látszott, fotón nem azonosítható. A DSS-képen a galaxis egy ovális folt, melynek a felületét, mint megannyi láng, apró, fényes foltocskák borítják.

Őszi esték sztárja, sokszor hemutatók célpontja az NGC 1023 galaxis a Perseusban. Kevesen tudják, de van egy 1023A jelet viselő társa is – félig-meddig egybeolvadva a nagy galaxissal. Módom nyílt rá, hogy 10 T-vel és 20 T-vel is lerajzolhassam. A két észlelés között több mint egy hónap telt el – 2000 őszén került erre sor. A 10 centis műszerrel a sokak által ismert képet mutatja: erősen elnyúlt, fényes magvú, aszimmetrikus galaxis, keleti oldalán kis csomóval, aminek a realitása kérdéses. A 20-asban sokkal meggyőzőbb, a kiváló átlátszóág és a zenittájéki helyzet ropant érdekes részletek megpillantásához vezetett. A nagyobb műszerrel több látszik a perifériákból. Magja izzón világít, mellette 1–1 fényes csomó, 1'–2'-es távolságban. Aszimmetriája kevésbé feltűnő, mint kis műszerekkel, s a KÉK-I haló végében tisztán kivethető egy ovális, a galaxis síkjára merőleges elnyúltságú foltocskára, mérete 1'5x1'. Ez a folt a nagy galaxisba éppen beolvadó NCC 1023A. Valószínű, hogy a 10 T-ben is

ezt a foltcskát láttam, mert a méret és a pozíció is stimmel. (A fotót csak a rajzok elkészülte után hetekkel töltöttem le.)

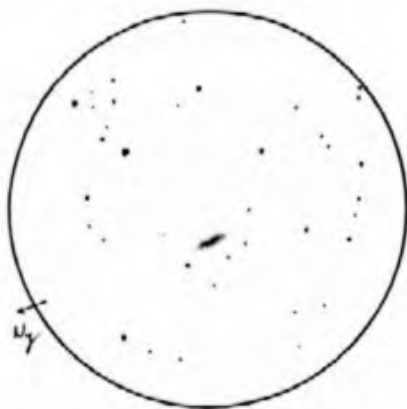


NGC 1023-23A, 20 T, 75x, LM= 29'



NGC 1023-23A (DSS)

Északabbra és keletebbre vándorolva, az And és a Psc határvidékén botolhatunk az NGC 523-ba. Nem kimondottan fényes, inkább átlagos, halvány galaxis, amely elliptikus alakú, erős központi tengellyel. Itt két csillagszerű folt és több inhomogenitás észlelhető. Fényképen mindenesetre elég meggyőző, a foltok kitűnően láthatóak.



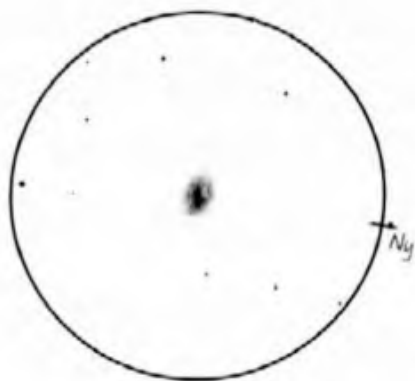
NGC 523, 35,5 T, 123x, LM= 25'



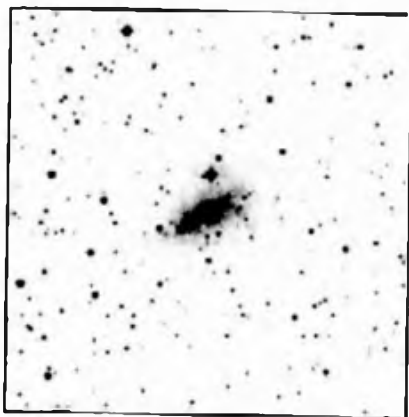
NGC 523 (DSS)

Közel a pólushoz, már a Camelopardalisban akadhatunk rá az NGC 2655-re, erre az igencsak fényes, nagy területű galaxisra, mely kis távcsövek számára sem kihívás. Részleteinek megpillantása viszont igen. A DSS-felvételen nem kimondottan spirál, hanem összegabalyodott rongycsomóra hasonlít. A vizuális észlelés diffúz, nagy fe-

lülötű foltot mutat, csillagszerű maggal, elnyúlt magvidékkal. Ez utóbbi több ívperces kiterjedésű. Legérdekesebb, hogy a haló nyugati oldalán alig észrevehető fénygerenda feszül. A déli oldalon mintha egy spirálkar kezdete lenne.

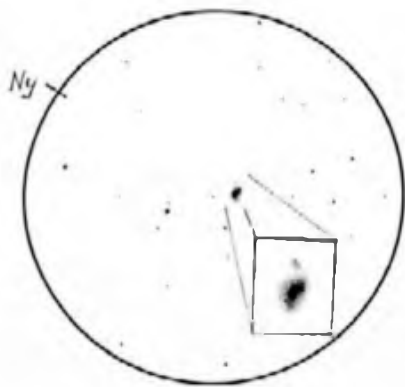


NGC 2655, 20 T, 96x, LM= 23'

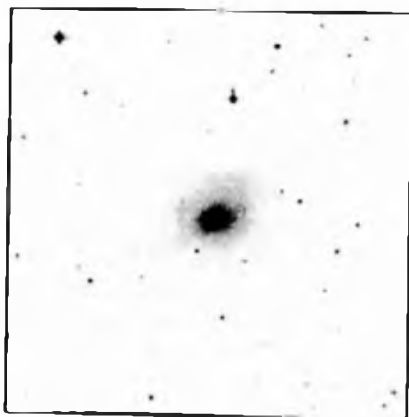


NGC 1569 (DSS)

Maradva a Zsiráf területén, nem mehetünk el az NGC 1569 mellett. Ez a galaxis a Seyfert-galaxisok népes táborába tartozik, melybe az M77 is. Kompakt magrészt jellemzi, melyben nincs (!) csillagszerű mag, ezt halvány haló övezi, a lotón Rák-kodszzerű kinyúlásokkal. A teleszkóp látómezejében vízcepp alakú, erősen aszimmetrikus foltok mutatkoztak, a mag nyugat felé elcsúszva észlelhető. Innen kelet és dél felé egy-egy, háromszögletű kinyúlás látszik kiindulni. Több részlethez, kompaktsága miatt, nagyobb nagyítás, jobb ég kellett volna.



NGC 7585, 20 T, 45x, LM= 45'



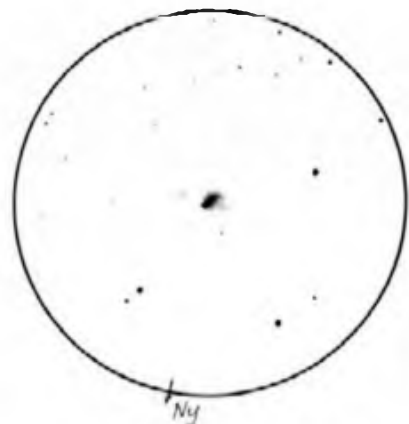
NGC 7585 (DSS)

Egészen „mélyre” süllyedve, a Vízöntőben – annak kevésbé ismert galaxisai közt – néhány érdekes Arp-rendszert is találunk. 2000 ősztől az NGC 7585 és az NGC 7727 számot viselőket észleltem le. Az előbbi a  $\phi$  Aqr mellett könnyen megtalálható, s már 20 T-vel is kellemes látványt nyújt a városi háttérfátyol ellenére. Fényes maggal rendelkezik, melyet elnyúlt (E-D) magrészes övezet – egy foltot is tartalmaz ez a terület. Északkeleti perifériái fényesebbek, mint az átelenes oldalon lévők, de a túlsoldalon egy leszakadt folt látható. Ez, ha nem is egyértelműen, de azonosítható fótón is.

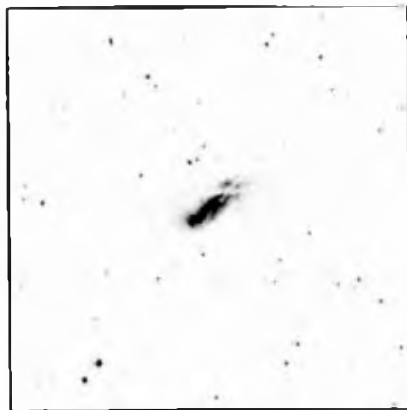
Az NGC 7727 az R Aqr közelében, az  $\omega^1 - \omega^2$  Aqr-tól északra látható. Kis mérete miatt magas felületi fényessége, jól kivehetően torz, „sonka” alakú galaxis. Közepén fényes csillagszerű mag ül, innen három kinyúlás lútszik kiindulni, s ezzel együtt a periféria is háromszögletűvé torzul. Furcsa megjelenése fényképen is szembetűnő, de a részleteket nem sikerült pontosan beazonosítani.

A cikk végére az Arp-számot ugyan nem viselő, de legalább annyira érdekes galaxis, az NGC 660 kíváncsodik. A Psc-ben található csillagvárosról elmondható, hogy életem talán legnehezebb látványa volt...

12 magnitúdó körüli fényessége hatalmas, 6x2 ívperces kiterjedéssel jár együtt. Először semmi nem látszik a 20-as látómezőjében, majd kibontakozik a küllős spirálrendszer küllője, két folttal a felszínén, egyik sincs a küllő közepén. Mindkét végén kis kinyúlás látható. A haló – valójában a spirálkarok – rendkívül finom, a déli leszakadva látszik. A magtól északra, részben a magon áthaladva, két teljesen egyenes porsáv metszi egymást X alakban. A küllő kettősségét ez a porsáv okozza.



NGC 660, 20 T, 75x, LM= 29'



NGC 660 (DSS)

A kissé megkésve elkészült cikk második felében befejeztem az általam eddig észlelt Arp-galaxisok bemutatását. Úgy gondolom, egy rendkívül érdekes terület lehet a pekuliáris galaxisok megfigyelése, de elsősorban nagy (30-40 cm-es) átmérettől várható látványos eredmények. Szándékomban áll lehetőségeimhez képest további Arp-rendszerek észlelése – ezekről folyamatosan beszámolok majd a Meteor mély-ég rovatának hasábjain.

SÁNTA CÁBOR



# Kettőscsillagok

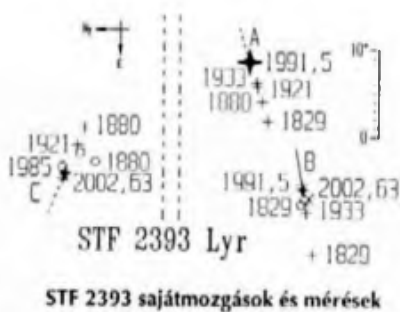
## A Lyra epszilonjától délre...

Berkó Ernő – és személyem szerény – munkásságának Internetre kerülését követően lapunk főszerkesztője és a Kettőscsillag Szakcsoport vezetője azzal a megtisztelő kéréssel fordult hozzám, hogy a beküldött észleléseket ismertető rovat mellett írásaimmal több-kevesebb rendszerességgel továbbra is próbáljam szolgálni a kettőscsillagok világa iránt fokozottabban érdeklődő amatőrök igényeit, aminek új formában szeretnék is eleget tenni. A tervek szerint nem közölnénk nagyobb mennyiségű észlelést táblázatos formában sem, hanem változatlanul Ernő megfigyeléseire támaszkodva néhány, valamilyen szempontból érdekes rendszer részletesebb bemutatására kerülne sor.

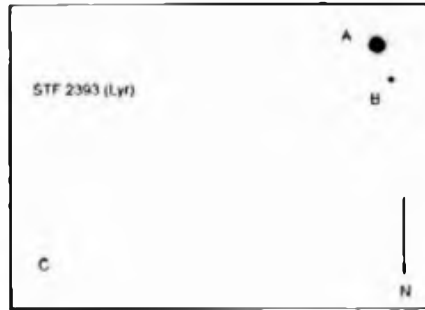
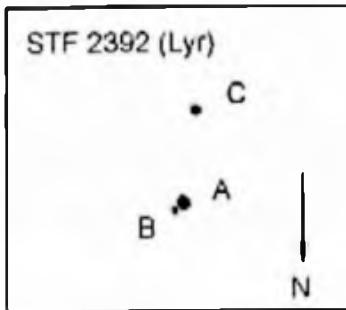
A nyári éjszakák kis méretű, de legfényesebb csillaga, a Vega révén közismert csillagképe a Lant, latin nevén Lyra. A Vegától keletre található a „Lyra epszilonja”-ként emlegetett négyes rendszer, ami az amatőr távcsövek egyik felbontóképesség-vizsgáló tesztobjektuma, valamint a csillagászati bemutatásnak látványos többszörös rendszere. Sokan rendszeresen felkeresik, és talán nem is sejtik, hogy közvetlen szomszédságában érdekes „rokonságra” találhatóak. Az  $\epsilon$  Lyrae két párja W. Struve katalógusában a 2382. és 2383. sorszámot kapta; micsoda véletlen, hogy tőlük fél fokkal délre és kissé keletre van a STF 2392, ettől további 55'-cel délre a STF 2393 azonosítójú többszörös csillag! Nyilvántartásom szerint eddig nem szerepeltek a Météorban, sőt Berkó Ernőnél is háromezer észlelt páron túl, tavaly nyáron kerültek csak távcső- illetve kameravégre.

A STF 2392-t egy szoros pár és egy távolabbi harmadik komponens alkotja. A főcsillag  $9^m,25$  fényességű, jele BD +39°3517, legújabban HIP 92005. Helyesebben szólva ezen a számon az AB pár értendő, de nagyobb baj az, hogy a minket érdeklő további adatok sajnos messze elmaradnak a katalógus átlagos pontosságától. A csillagok távolságát meghatározó parallaxis negatív (!), a sajátmozgás-értékek hibája nagyobb, mint a névleges érték. Ez utóbbi terén nincs más lehetőségünk, mint hogy elfogadjuk a 2000-ben

kiadott Tycho-2 katalógus legfrissebb adatait: rektaszcenzióban  $2,7$  mas/év, deklinációban  $-7,2$  mas/év. Igaz, ennek különösebb jelentősége a rendszer „kettős-paramétereinek” elemzésében nincsen, mivel (a katalógus szerint) a komponensek közös sajátmozgásúak, illetve a C tag nem is szerepel a Tycho-2-ben. Struve első mé-



réseként a WDS először  $3''$ -t és  $316$  fokos pozíciószöget közölt 1831-es dátummal, amit a 2001-es kiadásban  $2''7$ -re és  $317''$ -ra javítottak. A Tycho-projekt során mért adatok  $3''053$  és  $314''9$  (1991,59); Berkó Ernő 2002. 08. 17-én nyolc CCD-felvétel feldolgozásával ezzel gyakorlatilag megegyező,  $2''99$  (szórás  $0''05$ ) és  $314''84$  ( $0''73$ ) értékeket kapott. Hogy ezek, és a WDS 2002-es kiadásában megjelent 2001-es mérés  $3''1$  és  $317''$  között mi okozza az eltérést, nehéz lenne kideríteni. Összességében azt mondhatjuk, hogy az A és B – de a C tag is – egymáshoz képesti helyzete a felfedezés óta nem változott egyértelműen. A  $10''46$  fényességű C komponensre vonatkozóan a Hipparcos katalógusban 92006 számon az AB-vel megegyező sajátmozgás és parallaxis adatokat találunk! Az A–C pár 1831-re megadott  $23''5$  és  $176''$  adatait az A–B-éhez hasonlóan 2001-ben helyesbítették  $23''3$  és  $179''$ -ra; a WDS-beli 1991-es utolsó mérés  $23''7$  és  $173''$ , a 2002-es 16 CCD felvétel  $23''74$  ( $0''07$ ) és  $173''37$  ( $0''26$ ) jellemzőket eredményezett. A WDS-ben az 1996-os kiadás óta olvasható BC pár egyetlen 1985-ös mérésének  $13''2$ -es szögtávolsága nyilvánvaló hiba; a 11 CCD-mérés átlaga  $26''1$  ( $0''06$ ) és  $169''39$  ( $0''25$ ). A rendszer ismertetését saját vizuális megfigyelésem leírásával fejezem be. 1994. július 24-én, közepes légköri nyugodtság mellett a következőket jegyeztem fel: „90x: tágon bontott, igen széles pár PA  $175''$ -kal,  $8''$ – $9''$  fényességgel. 140x: igen nehéz, csak egyszer-ször látszik a főcsillag mellett egy halvány társ PA  $310''$  felé; bár ha bevillan, akkor jól bontott! 220x: ez a nagyítás most sok, de kicsit pihentetett szemmel a 140-szeressel is szépen jön.”



Ezután a távcsövet déli irányba mozdítva egy látómezőrajz elkészítése után a következő feljegyzés került az észlelőnaplomba: „STF 2393 Lyr, 90x:  $8''/10''$  fényességű széles kettős PA  $25''$ -kal, a főcsillag sárgászörös. A halvány C komponens messze messze PA  $300''$  irányban,  $11''$  körüli lehet.” A trió jóval lazább a fentebb ismertetett-nél, viszont *mozgalmasabb*. A főpár – az STF 2392-höz hasonlóan – Hipparcos-objektumként került katalogizálásra 92007-es számon, a Bonner Durchmusterung szerinti jelzése BD  $138''3280$ . A főcsillag fényessége  $7''8$ , színképtípusa K5III. Sajnos a komponensek sajátmozgása vonatkozásában csak találgatni lehet, ha a Hipparcos  $\mu_{RA} = -7,33 \pm 1,41$  és  $\mu_D = -46,66 \pm 1,43$  adataihoz hozzávesszük a Tycho-2 katalógus A komponensre vonatkozó  $-13,4 \pm 1,2$  és  $-41,8 \pm 1,3$  mas/év értékeit, valamint amiatt, hogy a WDS 2002-es kiadása a Hipparcos adatait a B tagra értelmezi; eszerint az AB szögtávolságának lassan csökkennie, a pozíciószögének növekedni kellene a felfedezés óta, ezzel szemben a mérések mindkét paraméter egyértelmű – az első esetében elég jelentős – növekedését mutatják! Árnnyalattal jobb a helyzet a  $3''$  távolságban lévő

C komponensnél, ahol a helyzetváltozás összhangban van a sajátmozgás adataival, ami a C-re vonatkozóan  $\mu_{RA} = -20,4 \pm 5,8$  és  $\mu_D = +48,2 \pm 5,3$  mas/év a Tycho-2 szerint (ez a kísérő  $11^m,6$  fényessége folytán a Hipparcosban már nem szerepel, ezért más sajátmozgás-adata nem közismert). Sajnos a grafikus ábrázolás elég elszomorító képet mutat mindkét kísérőnél: a fenti sajátmozgásból számított pozíciók, és a WDS különböző kiadásából származó mérések igen nagy eltérést mutatnak! (A C komponens az ábrázolhatóság érdekében az AB pár közelébe van eltolva. Az alkalmazott jelrendszer az előző cikksorozatban használttal egyezik; akinek ez nem áll rendelkezésre, és fontos lenne számára, az megtalálhatja – az összes írással együtt – a következő honlapon: <http://csillag.bacska.hu>)

A két hármas rendszerről közöljük a Berkó Ernő által készített CCD felvételeket; keresőtérképet a hely közismertsége okán nem közlünk. Befejeczésül lássuk a felhasznált katalógusadatokat:

STF 2392 AB:	2 <sup>h</sup> ,7	317 <sup>o</sup>	1831
	3 <sup>m</sup> ,053	314 <sup>o</sup> ,9	1991,59
	2 <sup>s</sup> ,99	314 <sup>o</sup> ,84	2002,627 (Berkó E. CCD)
AC:	23 <sup>m</sup> ,3	179 <sup>o</sup>	1831
	23 <sup>s</sup> ,7	173 <sup>o</sup>	1991
	23 <sup>m</sup> ,74	173 <sup>o</sup> ,37	2002,627 (Berkó E. CCD)
BC:	13 <sup>m</sup> ,2	175 <sup>o</sup>	1985 (Hibás szögtávolság adat!)
	26 <sup>m</sup> ,10	169 <sup>o</sup> ,39	2002,627 (Berkó E. CCD)
STF 2393 AB:	10 <sup>m</sup> ,4	22 <sup>o</sup>	1829
	14 <sup>m</sup> ,6	23 <sup>o</sup>	1933
	15 <sup>m</sup> ,9	23 <sup>o</sup>	1991
	17 <sup>m</sup> ,8	24 <sup>o</sup>	2000
	17 <sup>m</sup> ,63	23 <sup>o</sup> ,75	2002,632 (Berkó E. CCD)
AC:	178 <sup>m</sup> ,2	300 <sup>o</sup>	1880
	179 <sup>m</sup> ,6	300 <sup>o</sup>	1921
	182 <sup>m</sup> ,8	301 <sup>o</sup>	1985
	183 <sup>m</sup> ,1	301 <sup>o</sup>	1991
	183 <sup>m</sup> ,42	301 <sup>o</sup> ,61	2002,632 (Berkó E. CCD)
BC:	181 <sup>m</sup> ,3	296 <sup>o</sup>	1985
	181 <sup>m</sup> ,87	296 <sup>o</sup> ,09	2002,632 (Berkó E. CCD)

VASKÜTI GYÖRGY

Felhívjuk tagjaink és az érdeklődők figyelmét, hogy a nemrégiben megnyílt Szakkönyvtárházban is kaplathók az MCSE kiadványai (a Meteor friss számai, évkönyvek, Amatőrcsillagásznak kézikönyve és egyéb kiadványaink).

A Szakkönyvtárház címe: Budapest VI. ker., Nagymező u. 43.



# Csillagászat történet

## 60 éve alakult meg a Természettudományi Társulat Műkedvelő Csillagászati Alosztálya

A magyarországi amatőr csillagász mozgalom jelentős fejezete, valamint Egyesületünk jogelődjének, az 1916-tól 1919-ig működő Magyar Csillagászati Egyesület közvetlen előzménye volt az idén hatvanadik éve a Királyi Magyar Természettudományi Társulat Csillagászati Szakosztályának kebelén belüli szerveződött Műkedvelő Csillagászati Alosztály. Irásunkban a szervezetileg 1913 végén megszületett, tevékenységét pedig 1944 őszéig kifejtő, és a második világháborús időszak ellenére igen sikeresen működő csoportosulás történetének legfontosabb mozzanatait foglaljuk össze.

### Kulin György színre lép

A Műkedvelő Csillagászati Alosztály megszervezésének háttérében az a Kulin György (1905–1989) állt, akinek nevét valószínűleg nem kell bemutatni egyetlen Meteor-olvasónak sem. A hazai amatőrmozgalom mindmáig legnagyobb hatású alakja, a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet jó nevű szakcsillagásza, a későbbi időszak amatőr csillagász mozgalmanak vezéralakja (gondoljunk csak az MCSF, az Uránia Csillagvizsgáló vagy a TIT Csillagászat Baráti Köre megalapítására) 1935-től gyakornokként, majd aszisztensi és intézeti tanári beosztásban dolgozott az állami csillagvizsgálóban. Fő munkaterülete a fotografikus észlelés volt, eredményességére pedig jellemző, hogy 84 kisbolygót – melyek közül 21-nél ismeri el ezt a Nemzetközi Csillagászati Unió – és egy üstökösöt fedezett fel. Ezzel



Látogatók a svábhegyi csillagvizsgálóban

párhuzamosan már a 30-as évek közepétől igen sokat tett a hazai amatőr csillagász mozgalom és a csillagászati ismeretterjesztés érdekében. Az első szárnypróbálgatásokat ismeretterjesztő írásai jelentették, később pedig rendszeresen részt vett a Természettudományi Társulat Csillagászati Szakosztályának munkájában, sőt a szervezet jogzójként is működött. A következő nagy lépés az 1980-as évekig négy kiadást is

megélt „amatőrcsillagász bibliának”. A távcső világa című kétkötetes műnek a megírása volt 1941-ben, mely a TIT gondozásában jelent meg.

## A Műkedvelő Csillagászati Alosztály megalakulása

A több mint másfél évszázad során többszöri név- és szervezeti változáson átment, jelenleg is aktívan működő Tudományos Ismeretterjesztő Társulat (TIT) Királyi Magyar Természettudományi Társulat (TIT) néven 1811-ben jött létre, alapítója Bugát Pál, a később az 1848-as forradalomban is kiemelkedő szerepet játszó orvos volt. A Csillagászati Szakosztály 1938-ban alakult meg, mint az 1923-as születésű első hazai amatőrszervezet, a Stella Csillagászati Egyesület jogutódja – annak a nagy gazdasági világválság során nagyrészt elvesztett vagyonának maradványaiból. A Csillagászati Szakosztály és kladványa, a Csillagászati Lapok azonban a tisztán tudományos csillagászat művelésének volt a terepe. Az előadói ülések, valamint a lap cikkei elsősorban a jól képzett szakemberekhez szóltak, nem véve tudomást egyrészt a Kulin könyve nyomán is szaporodó műkedvelő csillagászok táboráról, másrészt az asztro-nómia iránt érdeklődő nagyközönség színvonalas, de közérthető ismeretterjesztés iránti igényéről. Ezzel a helyzettel Kulin is tökéletesen tisztában volt, hiszen már egy 1940. május 5-én kelt levelében a következőket írta: „Közel öt éve, hogy a Csillagvizsgáló Intézetben a látogatók nagy részének vezetését is ellátom s emellett az Intézet-höz érkező érdeklődő levelekre válaszolgotok. Így felismertem, hogy milyen nagy arányú az emberekben a csillagászat iránti érdeklődés. (...) Sajnos a (...) szakosztályban s lapjában a Csillagászati lapokban nincs módunkban kielégíteni az érdeklődést. Sokkal inkább szakszerűek ezek semhogy alapismeretek hiányában érdeklődést tudjanak keltetni.”

Ebben a közegben jelentkezett Kulin azzal az 1943 decemberében megfogalmazott, és 1944 januárjában közzétett híres „Felhívás a csillagászat barátaihoz” című proklamációjával, amelyben az állt: „A Természettudományi Társulat kebelében működő Csillagászati Szakosztály elhatározta, hogy szervezetét műkedvelő csillagászati alosztállyal kibővíti. Ezáltal a Szakosztály a jövőben még teljesebb szakmunkát folytathat, a műkedvelői alosztály pedig teljesen a csillagászat barátainak, a műkedvelők igényeinek kielégítését szolgálhatja. A műkedvelő alosztály nem csupán azok egyesülése kíván lenni, akiknek már bizonyos mértékű előképzettségük és távcsővük van, hanem mindazoké, akikben érdeklődés él a csillagászat iránt. Arra törekszünk, hogy mindenki számára hozzáférhetővé és érthetővé tegyük a csillagvilág szépségeit. Szorgálatára óhajtunk állni éppen úgy azoknak, akik az égbolt pusztá szemlélésében találnak gyönyörűséget, mint azoknak, akik a tudomány számára is hasznos megfigyeléseket kívánnak végezni.”

A hivatalos megalakulás első fázisát a Csillagászati Szakosztály 1943. november 10-i intézőbizottsági ülésén elfogadott határozat jelentette. A résztvevők, Detre László elnök, Percel György és Bacskák György alelnökök, Jelitai József, Fraunhofer Alajos és Lassovszky Károly intézőbizottsági tagok, Combecz Endre elsőtitkár és Kulin György szakosztályi jegyző megtárgyalták az ülés egyetlen napirendi pontját, Kulin javaslatát „a műkedvelő csillagászoknak a Csillagászati Szakosztály keretében tudományos értékű megfigyelések céljaira való megszervezésé”-t. A javaslat megvitatása után határozatilag kimondták, hogy az Intézőbizottság „örömmel veszi tudomásul a javaslatban előadott tervet, a szervezéssel megbizzza Kulin Györgyöt és felhatalmazza, hogy az általa e célra előteremtendő anyagiak erejéig a munkát végezhesse. A

gyakorlati keresztülvitelben előre nem látható tennivalók (...) kérdésének (...) rendezésére felkéri Dr. Comboz Endre elnöktárs urat, hogy a részleteket Kulin Györggyel tárgyalja és oldja meg.”

Mivel a Csillagászati Szakosztály határozatához a Természettudományi Társulat Választmánya is hozzájárult, 1943 decemberében Kulin György vezetésével hivatalosan létrejött a Királyi Magyar Természettudományi Társulat Csillagászati Szakosztályának Működvelő Csillagászati Alosztálya.

## A munkaprogram

„Ismeretterjesztés. Legfontosabb szerve a megindítandó népszerű folyóirat, amely a tagok közötti kapcsolatot tartja fenn s a három főmunkaág valamennyi kérdésére vonatkozó közleményekkel hoz. Ismeretterjesztő cikkeket közöl, nyilvántartja és folyamatosan közli a megfigyelhető égi jelenségeket, az újonnan feltűnő égi eseményekről értesít, a tagok megfigyeléseinek, gondolatainak, kérdéseinek nyilvános szerve, útmutatásokat ad a távcsökök készítésére, megfigyelésekre, csillagászati műszerek és könyvek beszerzésében segítségül szolgál. További terveink: Ismeretterjesztés népszerű könyvek és egyéb kiadványok útján, előadások tartásával, bemutatásokkal. Az ég szemléltése távcsövön át. Tájékozódás a csillagos égen, szabadba tett kirándulásokon.”

„Műhelymunka. »A távcső világa« című könyv alapján már sokan készítettek kifogástalan csillagászati távcsövet. Azok számára, akiknek közvetlen útmutatásra van szükségük, távcsőtükörkészítő tanfolyamot szerveztünk. Későbbi terveink: Tanfolyam a házilag megoldható távcsőépítés ismertetésére. Műszerkezelés. Műszerfelállítás. Megfigyelési módszerek ismertetése. Figitestek fényképezése.”

„Tudományos munka. Távcsővel nem rendelkező tagjainknak a hullócsillag-számlálás, fényes meteorok, tűzgömbök megfigyelése terén könnyen megszerezhető alapismeretek nyomán végezhetnek tudományos értékű munkát. A távcsővel rendelkező tagok részét vehetik a napfoltszámolásban, a Jupiter sávjainak megfigyelésében, a Hold, a csillagfödések észlelésében, üstökösök és fényesebb kisbolygók pozíció-meghatározásában, üstökösök fényképezésében, új üstökösök felfedezésében, változócsillagok fénygörbéjének megállapításában.”

„Ezeket a szorosan vett csillagászati munkákon kívül feladatunknak tekintjük osztónézést adni más szakmabelieknek a csillagászáttal összefüggő kérdések vizsgálatára. A kozmikus hatások tanulmányozása a meteorológiában, élettanban, orvostudományban, a csillagászati idétszámítás (kronológia) alkalmazása a földtanban, őslénytanban mind oly területek, ahol csillagászati alapismeretek nélkül meg sem lehet mozdulni. A felsoroltakon kívül célunk az is, hogy a működvelő csillagászoknak műszerekkel felszerelt otthon biztosítsunk.”

## A tagság és a vidéki munka

A tagságnak többféle formája létezett: A TTT tagjai a Csillagászati Szakosztályba való belépésükkel teljes jogú tagjaivá váltak az Alosztálynak is, és illetményként választhattak a Csillagászati Lapok és a Csillagok Világa között. Akik nem voltak a Természettudományi Társulat tagjai, azok a Csillagászati Szakosztály tagjává csakis a TTT-be történő belépés után vállhattak. Akik a társulati és szakosztályi tagságot anyagi okokból nem tudták vállalni, azok előfizetési díj fejében megkapták az Alosztály lap-

ját, vendégként részt vehetek az előadásokon, de sem társulati, sem szakosztályi tagsági jogokat nem gyakorolhattak. Emellett „mindazok részéről, akik átérezve a műkedvelő csillagászati munka nagy kulturális értékét, a (...) minimális kötelezettségek valamelyikén felül anyagi hozzájárulásukkal óhajtják támogatni törekvéseinket, az adományozást hálás köszönettel fogadja a Csillagászati Szakosztály”.

A tagtöborzáshoz nagy gondossággal láttak hozzá. Kulin ezzel kapcsolatosan a következőket írta már említett körlevelében: „A volt Stella Egyesületnek a csonka hazában több mint ezer előfizető tagja volt. Bizonyára ma is van annyi műkedvelő, amennyi egy erőteljes Műkedvelő Csillagászati Alosztály fenntartásához szükséges. Keressük meg őket, hívjuk tagjaink táborába, mert csak így tudjuk a kitűzött sok szép feladatot megvalósítani.” A terv megvalósítása sikerrel járt, hiszen kevesebb mint egy év alatt, 1944 őszére a tagok, előfizetők és adományozó pártfogók száma meghaladta a 800 főt. A taglistát böngészve megtaláljuk az ország majd' minden szegletét, köztük az első világháború után elcsatolt, és az 1938 és 1941 között időszakban visszatért országrészekben lévő városokat és falvakat is. Kiderül, hogy a Felvidéken (Fréskútjvár, Kassa, Losonc, Ógyalla, Rimaszombat, Kozsnyó), Kárpátalján (Beregszász, Munkács, Ungvár), Erdélyben és a Partiumban (Csíkszereda, Gyergyószentmiklós, Kolozsvár, Marosvásárhely, Máramarossziget, Nagybánya, Nagyszalonta, Nagyvárad, Sepsiszentgyörgy, Szatmárnémeti, Székelyudvarhely, Zilah), valamint a Délvidéken (Szabadka, Újvidék, Zenta, Zombor) is éltek az asztronómia iránt elkötelezett honfitársaink. A tagság összetétele nagyon vegyes volt, minden társadalmi osztály és csoport képviseltette magát, illetve jelentős volt az intézményi tagok száma is. Ha végigbogarászuk a Csillagok Világában közölt névsorokat, nagyon sok ismerős nevet találhatunk: Elismert, illetve akkoriban feltorekvő szakcsillagászuakat (Angeln Tivadar, Deire László, Dezső Lóránt, Guman István, Kolbenheyer Tibor, Lassovszky Károly), valamint jó nevű amatőröket (Kumáromi Kacsz Endre). Később a társstudományok területén kiemelkedő alkotó tudósokat (Marx György, ifj. Xántusz János), illetve 1946-tól az MCSE-ben, majd az amatőrmozgalom későbbi időszakaiiban is meghatározó tagokat (Dévai István, Orgovánv János, Kákosi Miklós, Róka Cedeon, Sanyó Lajos, Szimán Oszkár).

## A Csillagok Világa

Az Alosztálynak a kezdeti tervezetések során „A Műkedvelő Csillagász” munkacímvel illetett folyóirata végül a Csillagok Világa elnevezést kapta. A 24 oldalas kiadvány felelős kiadója Gombocz Endre, felelős szerkesztője Kulin György volt. A tervek szerint évente hatszor jelent volna meg – az első, 1944-es évfolyam esetén négy bővített számmal –, de végül összesen három lapszám látott napvilágot. (Két év múlva az MCSE, majd tizenkét év múlva a Társulat kiadásában kétszer is újraindult az újság.) A Csillagok Világa megpróbált minden igényt kielégíteni. Megtalálhatjuk benne az észlelő amatőröknek szóló csillagászati táblázatokat, a gyakorlati észlelésekhez szükséges szakmai támogatást, illetve a távcsökezzítéssel foglalkozó írásokat. Szemezzethetünk a világ csillagászati hírelből, valamint képet kaphatunk az Alosztályban zajló eseményekről. Mindezeket ismeretterjesztő írások egészítik ki.

A csoportosulás első önállóan szervezett előadását február 9-én tartotta. A mintegy 200 érdeklődőt Gombocz Endre üdvözölte, majd Bacszák György nyitotta meg az előadást. Ezt Kulin György két előadása követte „A Mindenség, a Föld és az ember”, majd „Hogyan vehetünk részt a műkedvelő csillagászati munkában” címmel. Az elő-

adások terén ezenkívül kihasználták a Társulat nyújtotta kereteket is, hiszen a TIT „Népszerű Természettudományos Estélyek” című sorozatának március 3-1, harmadik előadását Kulin tartotta „Az üstökösökről” címmel a Múzeum körül 1/a. alatti úsványtani intézeti tanteremben, az üstökösökkel kapcsolatos egykoron élt elképzelésekről, a hajas csillagok eredetéről, a csóvaképződés fizikájáról, valamint az objektumoknak a meteorokkal fennálló kapcsolatáról. A programok sora azonban nem csak a fővároszhoz kötődött. A vidéki előadások április 4-én Debrecenben, az ottani Igen aktív tagság kezdeményezésére indultak meg.



A Csillagok Világa első, 1944. áprilisi számának borítója

sősorban a szabad szemmel is művelhető megfigyelési ágak domináltak. Ezek közül is meghatározó volt Kulin György egyik „szerelme”, a tűzgömbök adatainak begyűjtése, illetve általában a meteorokkal kapcsolatos észlelések. Az Alosztály folyóirata több ilyen beszámolót és összefoglalót is közölt: „Érdekes tűzgömb Kulozsvár felett”, „A meteorok megfigyelése”, „Az utóbbi évek nevezetesebb meteorhullásai Magyarországon”, „Meteorrajok”, „Magyarországi meteoritek”. Az 1944. októberi lapszám az egyik ilyen észlelésről például így tudósít: „Felfelé haladó meteor. Martonyik Pál munkácsi tagunk 1944. augusztus 22-én 20<sup>h</sup>55<sup>m</sup>-kor az F.F.K-I égbolton közepes fényességű meteort figyelt meg, amely a Tejút közelében a látóhatártól felfelé tartott. A jelenség külső formája tekintetében nem igen különbözött más, közönséges meteoroktól, csupán haladási iránya volt feltűnő.”. Készültek ezen kívül klaszterikus szabadszemes megfigyelések is: „Igen fényes Halo jelenség. Különösen szép

A lávesóves bemutatások a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézetben zajlottak. A február 26-án az induló önálló csillagászati folyóirat támogatóinak küldött körlevelében az szerepel, hogy „A zsúfoltság elkerülése céljából ezeken a bemutatásokon csakis tagjaink és előfizetőink vehetnek részt, legfeljebb egy-egy családtaggal. Akik nem előfizetők, a helyszínen való jelentkezési kötelezettség mellett részt vehetnek a bemutatáson.”. Egy másnapi újságcikk ekképpen tudósít az első, 30 résztvevőt vonzó, március 2-i bemutatásról: „Az első séta csütörtökön indult a Svábhegyről” című írásában: „Érdekes bemutatót rendezett csütörtökön este a svábhegyi csillagvizsgáló intézetben a Természettudományi Társulat működvelő csillagászati alosztálya: bemutatta az egybeseregletteknek a Saturnust. A nevezetes csillag (sic!) abból az alkalomból került bemutatásra, hogy kiváltképp az év első harmadában látható, s ezért a megfigyelésre az idén már nem sok alkalom kínálkozik.”

Az észlelőmunka során – a tagság csekély mérvű távcséllátottsága miatt – elsősorban a szabad szemmel is művelhető megfigyelési ágak domináltak. Ezek közül is meghatározó volt Kulin György egyik „szerelme”, a tűzgömbök adatainak begyűjtése, illetve általában a meteorokkal kapcsolatos észlelések. Az Alosztály folyóirata több ilyen beszámolót és összefoglalót is közölt: „Érdekes tűzgömb Kulozsvár felett”, „A meteorok megfigyelése”, „Az utóbbi évek nevezetesebb meteorhullásai Magyarországon”, „Meteorrajok”, „Magyarországi meteoritek”. Az 1944. októberi lapszám az egyik ilyen észlelésről például így tudósít: „Felfelé haladó meteor. Martonyik Pál munkácsi tagunk 1944. augusztus 22-én 20<sup>h</sup>55<sup>m</sup>-kor az F.F.K-I égbolton közepes fényességű meteort figyelt meg, amely a Tejút közelében a látóhatártól felfelé tartott. A jelenség külső formája tekintetében nem igen különbözött más, közönséges meteoroktól, csupán haladási iránya volt feltűnő.”. Készültek ezen kívül klaszterikus szabadszemes megfigyelések is: „Igen fényes Halo jelenség. Különösen szép

és ritkán látható tüneményt ír le Bán Gábor Zircről. 1944. szeptember 17-én  $9^h30^m$ - $9^h40^m$  közötti időben a Nap két oldalán egy-egy fényes pótnapot látott. Felettük nyeregyszerűen, majd ezt keresztelve, jobbról és balról szivárványok tűntek fel." Természetesen voltak távcsöves észlelések is, amelyekre jó példát adnak a Villányi Gyula „Holdmegfigyelések kistávcsővel” című írásában közöltek. Az észlelő a következőket írja: „Távcsővemmel nemcsak igen jól látom a közepes nagyságú gyűrűshegységeket, hanem a kisebbeket is, mint pl. Timocharist vagy Birt-et. A nagyobbakban, mint pl. a Hipparchusban és Claviusban részleteket is tudok megfigyelni. Az Alpok völgyét, sőt a hosszú falat is a Thebit gyűrűshegységénél még éppen látom, de rianásokat, mint pl. a Hyginus rianást még nem tudtam észlelni.”



15 cm-es Newton-reflektor (a Csillagok Világa 1944/2. számából)

1944. július 10-i kezdettel heti, illetve kétheti bontásban távcsőtűrkör-készítő tanfolyamot is tartottak. A több mint két-hónapos kurzust Haeflner Tivadar vezette, a résztvevők száma 15 volt. A Csillagok Világa 1944. júllusi számának beszámolója szerint: „A tanfolyamon résztvevők gondos terv alapján alapos kiképzést nyernek, elsajátíthatják a távcsőtűrkör készítésének kényes fogásait s ezáltal képességet szereznek kifogástalan, nagyobb teljesítményű teleszkóp tükrének készítésében.” Emellett a Csillagok Világa rendszeresen beszámolt az amatőr-távcsövekkel kapcsolatos legfontosabb tudnivalókról: „Beszámoló egy kezdő tükrösiszóló élményeiről”, „A legegyszerűbb távcső”, „A komolyabb amatortávcső szerkezetéről”, „Beszámoló egy kis távcsőről és a vele végzett megfigyelésekről”, „A legegyszerűbb tükríteleszkóp” stb. Ezenkívül ötleteket adott a távcsőkészítéshez szükséges nyersanyagok beszerzéséhez, valamint kész műszerek vásárlásához.

## Utószó

A Műkedvelő Csillagászati Alosztály 1944 késő őszéig működött. A Csillagok Világa októberi számának megjelenése után lényegében nem adott több életelt magáról az ígéretesen induló amatőrszerveződés. A második világháború hazánkat is elérő borzalmai véget vetettek a munkának. A Kulin által élesztgetett tűz azonban nem aludt ki, sőt két év múlva újra lángra kapott: az Alosztály legnemesebb hagyományait folytatva, annak több elgondolását és tervét, illetve félbemaradt munkáját megvalósítva és kitejesítve létrejött a Magyar Csillagászati Egyesület, a mai MCSE elődszerveze.

REFSZABEK NÁNDOR

## Mercur átvonulása a Nap előtt

A Magyar Tudományos Akadémia III. osztály ülésén Konkoly Miklós levelező tag 1878. május 21-én beszámolt az 1878. május 6-án, Ó-gyallai birtokán megfigyeltetett jelenségről.

A jelenség megfigyeléséhez csillagászati ismeretekre szükség nem volt, így annyi megfigyelő lett beállítva, amennyi látszó állt rendelkezésre. Összesen hatan voltak:

Reviczky Károly Ó-Gyallán állomásozó honvéd százados 50 vonal (2,54 cm – 1 hüvely = 12 vonal) nyílású, 26 hüvely gyutávu látszó, 80-szoros nagyítással.

Hurváth Jenő Ó-Gyallán állomásozó honvéd hadnagy, aki gyakran dolgozik a csillagdában, 3 hüvely nyílású, 30 hüvely gyutávu látszó, 60-szoros nagyítással.

Cvet Sándor déloroszországi magánzó Tsernigovsból (Chernigovka – Csernyigovka, ma Ukrajna). Ő kifejezetten a jelenség megfigyelésére, és persze a csillagda látogatására érkezett. Egy 3 hüvely nyílású, 50 hüvely gyutávu Baidou-féle azimutális távcsővel 80-szoros nagyítással tette megfigyelését.

Kaiser József, herceg prímás ő eminenciájának főgépmestere 43 vonal nyílású, 24 hüvely gyutávu látszóval, 50-szoros nagyítással észlelt.

Dr. Schröder a kontaktusokhoz 10 1/2 hüvelyes reflektor, 120-szoros nagyítás. A hollygóátmérőhöz 4 hüvelyk / 4 láb refraktor.

Konkoly Miklós 6 hüvelykes Merz refraktor, 95-szörös nagyítás a Heliocopicus oculár betéttel a belépéshez, Browning-féle szálas mikrométerrel, 120-szoros nagyítással a bolygóátmérő meghatározásához.

A megfigyelők hallótávon kívül lettek elhelyezve, hogy egymást ne befolyásolják: Reviczky a szigeten, Cvet a kísérleti szobában, Hurváth és Kaiser tőlük 100 méternyire. A két nagy műszer természetesen felállítási helyén maradt. A megfigyelők egy-egy álló másodpercet mutató órát kaptak, és jegyzőt az adatok rögzítéséhez. Az órák mutatta időt közvetlenül megfigyelés előtt és után összehasonlították a normálóra idejével.

Dr. Schröder és Konkoly átmérő meghatározása kronográfokkal történt. Ezek mellett frókok álltak, hogy az egész percet jegyezzék. A házi mechanikus a két készülék között ingajáratban felügyelte azok rendes menését.

A belépés észlelésekor Reviczky szemüvege [okulárja] rosszul volt beállítva, így a hollygót megkésve észlelte. Dr. Schröder rossz helyen kereste a belépést, csak a második érintést jegyezte fel. Konkoly sem mért első érintést: okulárjában egy üveg elulvadt, az okulárcsere alatt a belépés megkezdődött.

A mérések kiértékelésekor a nagyon eltérő értékek (1 és 2 adat) elhagyása után a következő középértékek adódtak:

- első érintés 4 óra 24 perc 54,0 másodperc
- második érintés 4 óra 26 perc 30,6 másodperc.

A hollygó átmérőjét Konkoly és Dr. Schröder mérte. A kis magasság miatt refrakcióra korrigált adatokkal számoltak. Fredményül Konkoly a 6 hüvelykes műszerrel 12,6" átmérőt kapott. Dr. Schrödernél ez 10,605" lett. Utóbbi mérés a Heliograph vetőtérnyőjén történt, előbbi a Merz-Refraktor szálas paránymérőjén.

Konkoly megállapítja, hogy más publikációkkal összhangot mutat az, hogy a kisebb műszeren kisebb átmérő adódik.

Végül: a bolygó korongján felt nem látszott, ködszerű hurok nem mutatkozott. Ilyeneket helga és angol megfigyelők véltek látni.

KÖZLEMÉNY: SEBŐK GYÖRGY

## Hajnali Szép Csillag



Ponori Thewrewk Aurél: *Hajnali Szép Csillag – Csillagászat a Mária-mitoszokban.* Magyar Csillagászati Egyesület, 2003. 92 o., 896 Ft.

Az ismeretterjesztő csillagász legújabb műve az 1993-ban megjelent *Csillagok a Bibliában* e könyvének folytatása és/vagy teljessé tevője. Jézus anyjával a Biblia ugyan nem sok helyen foglalkozik, de a kereszténység két évezrede során alakját rendkívül sok mítikus elem, legenda vette körül. Ezek jó része kapcsolatban áll görög vagy római istennel, akiknek mítosza többnyire a csillagos égből, bizonyos csillagképekhez kapcsolható. A Biblia legutolsó könyvében, a Jelenésekben olvashatunk a „Napba öltözött Asszony”-ról, aki ugyan pogány istennől jelképez a csillagos égbolton, de akit a kereszténység mindenkor azonosnak tekintett Máriával, és számlálhatatlanul sok művészi alkotásban

örökített meg. Ez a könyv ezekből is bemutat néhányat.

A hívők és nem hívők számára egyaránt érdekes munkából megtudható például az is, hogy milyen csillagászati jelkép a Napba öltözött asszonyt üldöző sárkány, az őt megmentő folyó és a neki szárnyakat kölcsönző sas – de az is, hogy miért fekete némelyik Mária-kép arca, és hogy az Európai Unió jelképének mi köze Máriához, a Hajnali Szép Csillaghoz.

Ponori Thewrewk Aurél: *Divina astronomia – csillagászat Dante műveiben.* Magyar Csillagászati Egyesület, 2001. 96 o., 896 Ft

A csillagász-kronológus ebben a munkájában „a költők legmagasabbja”, Dante műveiben fellelhető csillagászati vonatkozásokat ismerteti és méltatja. Az univerzális műveltségű középkori költő munkáival eddig főként csak irodalmárook és irodalomtörténészek foglalkoztak, akik a kultúra human oldalán állva érthető módon figyelmen kívül hagytak sok érdekes és fontos csillagászati, kozmológiai megjegyzést, amelyeket Dante – olykor elrejtve – közölt a műveiben. Ezekből kiderül, hogy a nagy olasz költő jól ismerte és behatóan tanulmányozta a régi görög, a keresztény európai és az iszlám szerzők egzakt tudományokkal foglalkozó műveit, sőt a csillagászat területén ezeken felül néhány, saját korán túlmutató megállapítást is tett.

A Dante ártékeit gazdagító tanulmány a költő életútjának bizonyos mozzanataira nézve több érdekes és fontos kronológiai kiegészítést és helyesbítést is tartalmaz.

(A két kötet megrendelhető az MCSI-től, tagok számára darabonként 600 Ft-os áron.)

Juhász Gyula

## RÉGI NYÁRI ÉJ

Fekete jegenyék között  
Pirosan kelt a nyári hold,  
A táj bárszonyba öltözött,  
A Tisza csöndben szundított.

Majd, mint az ezüst, fényleni  
Kezdett a boglyák bús sora.  
Az egész földre ráborult  
A ragyogó éj mámora.

Szikkraáltak fenn a csillagok  
És lenn a rőt pásztortüzek:  
Az ég és föld szerelmesen  
Egymásnak titkokat üzent.

Juhász Gyula

## A HULLÓ CSILLAGOKHOZ

Nem szeretem a lomlia fényeket,  
A csillagot, mely álmosan ragyog,  
Ti vagytok az én örömöm látványra,  
Meteorok a fehér éjszakába:  
Suhanjatok csak és zuhanjatok,  
Ti hulló csillagok!

Az égi rónán csöndes nyáj legel,  
Eónok óta hallgatag ragyog,  
– Ó, hulljatok hát, új utat mutatva,  
A szent mélységbe fényeket juttatva,  
Suhanjatok csak és zuhanjatok,  
Ti hulló csillagok!

Békét hazudik a csillagvilág,  
A lusta álmok éjjelen ragyog,  
– Csak rajta, rajta hát kivert, bukott raj,  
Az éjbe, mélybe termő fénycsókokkal  
I uhogjatok csak és robogjatok,  
Ti bátor csillagok!

**ÉG-BOLT**  
TÁVCSŐSZAKÜZLET  
Bemutatótárem: Budapest, IX. Ráday u. 18.

### A látómező csúcsán

**TeleVue Plössi 110/800 mm** 39 500 Ft  
*hagyományos okulár optikai és mechanikai  
csúcsmínőségben, 50 fokos látómező,  
95% feletti átérésztés*

**TeleVue Radian** 99 000 Ft  
*álmokulár bolygómegfigyeléshez, a kontraszt  
versenyképes a legjobb ortho okulárokkal,  
a látómező 60 fok, 3 mm-es fókusznál is  
20 mm pupillatávolság*



**Takahashi LE** 75 000 Ft  
*8 tagú, ED lencsés okulár, az ortho tovább-  
fejlesztése, 52 fokos, torziómentes látómező,  
maximális kontraszt, 8-20 mm pupillatávolság*

**Pentax XL** 99 000 Ft  
*plánokulár 70 fokos látómezővel,  
kómakorrektor nélkül, átérésztés 95% felett,  
állandó, 20 mm-es pupillatávolság,  
ideális refraktorokkal. Makszutow-Cassegrain  
lávcsövekkel mély-ég megfigyeléshez*

Bemutatótárem a Hegyispárt ezaküzletben  
nyitva. h. - p.: 10<sup>h</sup> - 18<sup>h</sup>, sz.: 11<sup>h</sup> - 14<sup>h</sup>  
Telefon: 1-217 6536, 20-434 8722  
Honlap: egbolt.caillagezat.hu



## Merkúr-átvonulás a déli féltékerőről

Május 7-én volt szerencsénk megnézni a Merkúr átvonulását a Nap előtt. Mivel a legtöbb átvonulásonk még mindketten süldő csillagásztanokok voltunk, ezért azt nem láttuk, s nagyon készültünk már erre a napra, hogy megfigyelhessük életünkben először ezt az érdekes jelenséget.

A bemutatással egybekötött megfigyelést a Sydney-i Egyetem Fizika Iskolájának rádiótávcsövekkel telehíntett tetőteraszáról végeztük egy 11 hüvelykes Schmidt Cassegrain-távcsővel (napszűrő fólián keresztül), illetve egy 20 cm-es Dobsonnal. Ez utóbbihoz az átvonulás előtt rögtönöztünk kartondoboz, fehér papírlap, ulló és cellux segítségével egy „Merkúr-néző projektor interleszt”. Mivel az egyetemen egy délelőtti körlevélben széleskörűen meghirdelték a jelenséget, ezért sok emberre számítottunk.

Helyi idő szerint délután 3:15-kor pillantottuk meg az első merkúrdarabkát a Nap peremén (Időmérésről a tolongó és enyhén agresszív távol-keleti egyetemisták miatt szó sem lehetett). A Merkúr Nap elé vonulásával párhuzamosan egyre nőtt az érdeklődők száma is. Sajnos nem csak kérdésekkel állandóan bombázó emberekhől lett egyre több, hanem a felhők is úgy gondolták, nagyobb szerepre vágnak az események során. Bő másfél óra után, 16:50 körül már nem tudtuk tovább követni a Merkúr vonulását, mivel a Napot teljesen eltakarták a besűrűsödő fátyolfelhők (előtte – talán vigaszképpen – csodaszép melléknapokat produkáltak). Ezután hamarosan lenyugodott a Nap Sydneyben, mi pedig sajnálkozva informáltuk a külső érdeklődőket, hogy – a kb. 100–150 hallgatóval

és kollégával szemben – idén kinaradtak a látványosságból. A napfoltcsoport a Merkúrral szembeni oldalon, a közbűlső „óriási” napfolt, a Schmidt-Cassegrainben 100x-os nagyítás mellett feltűnő granuláció – s közöttük a lassan vonuló golyóbis, a Merkúr. Szurkoltunk a hazai észlelőknek, s az e-mailben, SMS-ben kapott hírek alapján Magyarország sem maradt ki ebből a csodából, ami igazán örömteli. Közben léleekben már előretekiintünk a nagy Mars-oppozícióra, amikor külső szomszédunk heteken keresztül 70–72 fokos magasságban fog delélni...

Derekas Aliz-Kiss László



www.makszutov.hu  
info@makszutov.hu  
tel. (20) 984-9302

MAKszutov.hu

Thousand Oaks mély-ég szűrők Deep Sky, UHC, OIII, H-Beta szűrők	24 000 Ft
Sirius Optics szűrők MinusViolet, Planetary Contrast stb szűrők	27 000 Ft
Celestron NexStar 4 102/1325-ös Makszutov-Cassegrain optika, GoTo vezérlés, StarPointer, 26 mm-es okulár	135 000 Ft*
Medei ETX 90 EC 90/1250-es Makszutov-Cassegrain optika, elektromos kézelvvel, Rx21-es kereső, 26 mm-es okulár	122 000 Ft*
Burgess Optical binokulárok 8x60 / 15x70	25 000 Ft / 39 900 Ft
20x80 / 25x100 B	69 900 Ft / 129 900 Ft

\* használt termék. Az árak 1 év (használt termék esetén 3 hónap) garanciát tartalmaznak.

OPTIKA BAZÁR

72/500, 80/230 akromát és tubus, 10x80 TZK állványon (óriásbinokulár), óriás képtördítő prizma (50 mm).

Zeiss, Tenta, MUM lúncső, 8x30, 7x35, 12x45, 13x70, 10x80. Zeiss binokuláris bonózd.

105/1200 tubus, 31,7/24,5 fókusztávolsággal.

180/1000 Newton Varga-tükörrel, állványon.

300/1800 diffrakciótároló tükör garanciával.

Segédtükrök 30–80 mm-ig.

Szinte mindent átveszek, beszerzek.



## JENAM 2003

Az Európai Csillagászati Társaság 12. Találkozóját ebben az évben augusztus 25. és 30. között Budapesten rendezik. A rendezvény egyben a Közös Európai és Nemzeti Csillagászati Találkozó is (Joint European and National Astronomy Meeting – JENAM). Az Európai Csillagászati Társaságon kívül az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézete és az Eotvos Loránd Fizikai Társulat a rendezvény szervezői. A találkozóra előreláthatóan kb. 300 csillagász érkezik.

A konferencia felöleli a csillagászat és az asztrofizika alapvető területét, és az elkövetkező évtizedek főbb kihívásaira koncentrálna. A találkozó során mind az alapvető csillagászati ismeretek, mind az izgalmas új megfigyelési és elméleti asztrofizikai eredmények területekre kerülnek a terület szakértőinek előadásai.

A konferencia helyszíne az ELTE TTK I. Ágymányosi (Pázmány Péter sétány 1/c.) épülete. A konferencia nyelve angol, leszámítva a nagyközönségnek szánt ismeretterjesztő előadást. Ez utóbbit augusztus 26-án 19:30-kor tartja Kolláth Zoltán (MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézete) „Az Univerzum zenéje” címmel.

A délelőtti időszakban hallhatók az összes résztvevő érdeklődésre számot tartó összefoglaló és kiemelt előadások. Ezek után több kisebb konferencia (*mini-symposium*) fut párhuzamosan:

Augusztus 27–30.

Radio Astronomy at 70: from Karl Jansky to microjansky

Augusztus 26–27.

Gravitational Astrophysics

Augusztus 29–30.

Galactic Dynamics

Augusztus 26–27.

Active Stars and interacting binaries  
(The palette of magnetic phenomena from active stars to the Sun)

Augusztus 26–27.

Dynamics of Formation, Evolution and Stability of Planetary Systems

Augusztus 29–30.

Synergies in Wide Field Observations

Augusztus 26–27.

The UV Sky, linking the present to the future

Augusztus 26–27.

The early phases of star formation

Augusztus 29–30.

Physics of Gamma-Ray Bursts

Augusztus 29–30.

Astroseismology and Stellar Evolution

Augusztus 26.

Astronomy Education in Europe

*Tudományos Szervezőbizottság:*

Balázs Lajos (Magyarország, társelnök), Harvey Butcher (EAS, Hollandia, társelnök), Susi Collin-Zahn (Franciaország), Érdi Bálint (Magyarország), Fejes István (Magyarország), Gerry Gilmore (Nagy-Britannia), Leonid Gurvits (Hollandia), Mary Kontizas (Görögország), Michael Perryman (EAS, Hollandia), Peter Shaver (ESO), J.P. Swings (Belgium)

*Helyi Szervezőbizottság:*

Balázs Lajos (CSKI), Érdi Bálint (ELTE), Fejes István (KGO), Hegedűs Tibor (Bajai Obszervatórium), Holl András (CSKI), Jankovics István (Gothard Obszervatórium), Kolláth Zoltán (CSKI), Szabados László (CSKI), Szatmáry Károly (SZTE)

*A konferencia honlapja:*

<http://www.konkoly.hu/jenam03/>

## Programajánlat

### Polaris Csillagvizsgáló



Távcsoves bemutatók az úbudai Polaris Csillagvizsgálóban minden kedden, csütörtökön és szombaton 20 órától (Budapest, III. ker., Laborc u. 2/c.). A belépődíj felnőtteknek 300 Ft, diákoknak és nyugdíjasoknak 200 Ft. A távcsoves bemutatók az MCSE tagjai számára ingyenesek.

Keddenként 18 órától tartjuk MCSE-klub-estjeinket a Polaris Csillagvizsgálóban. Tagfelvételt, távcsoves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

A keddi előadás-sorozat július-szeptemberi folyamán szünetelt! Ifjúsági csillagászati szakkörünk nyári szünetet tart, a szakkör szeptemberben indul újra.

A Polaris honlapja: [polaris.mcse.hu](http://polaris.mcse.hu)

#### A MARS ÉJSZAKÁJA

A bolygó nagy feldeközelsége alkalmából augusztus 27-én 21:00-tól előadásokkal színesített Mars-bemutatót a Polaris Csillagvizsgálóban!

#### ZALA MEGYEI IFJÚSÁGI CSILLAGÁSZATI TÁBOR (Páka, július 27–augusztus 3.)

A Vega Csillagászati Egyesület, az MCSE Zalaegerszegi Csoportja és a TIT Óveges József Egyesület közös szervezésében kerül sor immár 11-edszer a Zala Megyei Ifjúsági Csillagászati Táborra, ezúttal 2003. júl. 27.–aug. 3. között, Pákán. Részvételi díj: 3500 Ft + étkezési költség. Információk: Csizmadia Szilárd, tel.: (70) 283-5752, e-mail: [csizmadia@kunkoly.hu](mailto:csizmadia@kunkoly.hu).

#### HELYI CSOPORTJAINK

**Baja:** A Bácskai Csoport minden pénteken 18 órától éjfélig tartja foglalkozásait a Tóth Kálmán u. 19. sz. alatti csillagvizsgálóban.

**Esztergom:** A Szabadidő Központban (Hajcsy-Zs. u. 4.) minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Győr:** Foglalkozások péntekenként: páros héten napnyugtától a bemutató csillagvizsgálóban, páratlan héten pedig szakkör 18:00-tól a Bartók Béla Megyei Művelődési Központban. A csillagvizsgáló címe: Egyetem tér 1., Kollégium K3 porta

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

**Miskolc:** Szakköri előadások és a helyi csoport találkozója minden pénteken 19 órától a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálóban (Dorottya u. 1.).

**Páka:** Minden csütörtökön összejövetel az Űrgemezőn, a Faparknál. Kezdesi idő: a napnyugta időpontja (lásd a Csillagászati évkönyvben). Időtartama 1–1,5 óra. Utána kedvező idő esetén észlelés.

**Pécs:** A Helyiérsegi Klubban (Király u. 13.) minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok.

**Szeged:** A Szegedi Csillagvizsgálóban tartjuk összejöveteleinket keddenként 18 órától.

**Dunaújváros:** Péntekenként 16:00–20:00 között összejövetelek a Munkás Művelődési Központban.

#### MAGYARORSZÁG CSILLAGVIZSGÁLÓI

A hazai bemutató csillagvizsgálók és magán-csillagvizsgálók további felméréséhez kérjük a bemutató csillagvizsgálókat és a magán-csillagvizsgálók tulajdonosait, hogy adják meg létesítményük legfontosabb, aktuális jellemzőit: A csillagvizsgáló, elnevezése, pontos címe, az üzemeltető vagy tulajdonos neve, elérhetősége, a műszerezettség, nyitva tartás, egyéb információk. (MCSE, 1461 Budapest Pf. 219., e-mail: [mcse@mcse.hu](mailto:mcse@mcse.hu))

#### AZ IDŐ HANGJA

Óratörténelmi kiállítás a budapesti Iparművészeti Múzeumban. A kiállítás az év végéig nyitva tart. Információk: [www.imm.hu](http://www.imm.hu)



## Aprohirdetések

**ELADÓK** régi Meteor-számok (1974-től, összesen 318 db), könyvek és egy 14 cm-es főtükör. Tel.: (25) 455-242

**KERESEK** csillagászati témájú érmekeket, plaketteket, numizmatikai anyagot megvételre. Maróti Tamás, tel.: (30) 436-7869

**AMI A KÉSZLETBŐL MEGMARADT:** 2 db komplett távcsőmechanika eladó kézi finommozgatással, flexibilis rudazattal. Órággéppel bővíthető. Max. teherbírás 10 kg. Réti Lajos, 9023 Győr, Ifjúság krt. 51., tel.: (20) 362-1665

**ELADÓ** nagyon szép állapotú 8x30-as Zeiss és egy 7x12-es Swarovski binokulár (szálkezesítés). Tel.: (30) 438-3628

### OPTIKA BAZÁR

H-P: 18"-22" Budapest XI., Tomaj u. 2.  
Szo-V: 7"-13" Petőfi Csarnok bulhapiac

Cérum-oxidot vennéki Eladó binokulárok:  
13x70 39900 Ft, 10x60 11800 Ft, 7x50 11900 Ft  
Távcsőtükör 10-30 cm-ig, garanciával, referenciával. Infratávcső (aktív-passzív). Plüssi-  
okulárok. Szinte mindent átvesszök, beszerzök.  
Csere beszámítás, részletfizetés.

Molnár Imre, 1116 Budapest, Tomaj u. 2.  
Tel.: (1) 208-4935 este, 06-70-205-1653

**ANYAGÁRBAN ELADÓ** 114/570-es Newton tubus jusztróizható fő- és segédtükrökkel, de kiluzat nélkül 11 000 Ft. Karcos 114/1000-es rövid katadioptrikus tubus akromatikus keresővel 20 000 Ft. Fémfoglalatú Huyghens (f= 20 és 12,5 mm) és Kellner (f= 6mm) okulárok 1500 Ft/db. Barlow kétszeres (MC réteg nélkül, de alumíniumhüvelyben) 3500 Ft. Egyenáramú motor EQ1 mechanikához 10 000 Ft. Celestron MA (f= 20 mm) okulár 9000 Ft. Antares Barium (f= 25 mm) okulár 10 000 Ft. 70 mm-es Unioptrik segédtükrök 3000 Ft. Szánthó Bellatrix, Tel.: (20) 595-3295 iskolaidő után.



## ÉG-BOLT TÁVCSŐSZAKÜZLET

Bemutatóterem: Budapest, IX. Ráday u. 19.

### Változatlan árakon!

**Grosz Newton reflektor 150/750 mm**  
komplett,  $\lambda/6$  149 000 Ft  
órággéppel,  $\lambda/6$  189 000 Ft  
tubus, diffrakció-határolt 80 000 Ft  
**Vixen Newton-tubus 200/1000 mm** 249 000 Ft  
egyedi darab, kiváló optika



**Intercom Helios Dobson** 189 000 Ft  
200/1200 mm, diffrakció-határolt

**Maksztulov-Cassegrain 90/1250 mm** 139 500 Ft  
Meade órágep, sok kiegészítő,  
csaknem tökéletes optika

**Takahashi fluorit refraktor tubus**  
alometraktorok olcsóbban,  
referencia minőség,  $\lambda/10$ - $\lambda/14$

102/820 mm (4,5 kg) 639 000 Ft  
78/830 mm (3 kg) 398 000 Ft  
60/357 mm (1 kg) 198 000 Ft

Bemutatóterem u. Helyisport szaküzletben  
nyitva. h.-p. 10<sup>h</sup>-18<sup>h</sup>, sz. 10<sup>h</sup>-14<sup>h</sup>  
Telefon: 1-217 6536, 20-434 0722  
Honlap: egbolt.csillageszat.hu



**TÁVCSŐ SZOLGÁLTATÓ  
TELESKOP-SERVICE**

www.tavcsso.com  
info@tavcsso.com

SMS: 06(20)432-5555

Tel: 0043(676)526-5280

Fax: 0043(70)783-983

Szállítási határidő: 30 nap

**ÁRLISTA  
2003**

## Okulárok

Kínai Plössl	6900 Ft
Barium SU	9900 Ft
TS-SuperPlössl	16 500 Ft
Baader GEN-II	24 000 Ft
TS-WW Erfle	25 000 Ft
Kasai ortho	29 000 Ft
TS-Astro/ 2 Zoll	29 000 Ft
TS-Zoom (7-22mm)	44 000 Ft
Antares Erfle/ 2Zoll	49 000 Ft
A képen a TS-MaxXSuperView zoomolható projekciós okulár T2 menettel	30 000 Ft



## Kiegészítők

Kínai akr. Barlow 2x	5900 Ft
B2S Barlow	15 000 Ft
TS Barlow T2 menettel	17 000 Ft
TS Hold- és színszűrő	5500 Ft
Baader IR-Blokszűrő	16 000 Ft
Astronomik CLS szűrő	19 900 Ft
Williams Minusviolett	25 000 Ft
Astronomik PROFI UHC	29 000 Ft
Zenittükör/ 2 Zoll	29 000 Ft
Baader kómakorrektor	39 000 Ft
Intes APO-korrektor	299 000 Ft
Baader AstroSolar A4	3500 Ft

„Hármát veszel, boldog leszel” akciónk folytatódik!

3 db TS-SuperPlössl	49 500 Ft helyett csak 39 000 Ft
3 db TS-színszűrő	16 500 Ft helyett csak 13 000 Ft
3 db TS-WW Erfle	75 000 Ft helyett csak 64 000 Ft
3 db Baader Napfólia	10 500 Ft helyett csak 9000 Ft



## Refraktorok

(Felszereltség: legalább 2 okulár és kereső)

KA 70/800 AZ1	29 000 Ft
SW 70/700 AZ2	45 000 Ft
SW 70/900 EQ1	54 000 Ft
KA 80/400 EQ1-astro	59 000 Ft
KA 90/500 EQ1-astro	75 000 Ft
SW 102/500 AZ3	120 000 Ft
SW 102/500 EQ2	126 000 Ft
SW 102/1000 EQ3	149 000 Ft
SW 120/600 EQ3	200 000 Ft
SW 120/1000 EQ5-ii	265 000 Ft
SW 120/1000 H-EQ5	349 000 Ft
TS 127/1200 H-EQ5	355 000 Ft
TS 150/1200 H-EQ5	450 000 Ft
SW 150/750 H-EQ5	450 000 Ft
TS 150/990 EQ6	580 000 Ft



A nagy GSO Dobsoni kettőse csavarozható tubusával

## Newton távcsövek

SW 114/500 EQ1	61 000 Ft
SW 114/900 EQ2	63 000 Ft
Vixen 114/900 EQ3	148 000 Ft
SW 130/650 EQ2	113 000 Ft
SW 150/750 EQ3	159 000 Ft
GSO 153/750 SkyView	164 000 Ft
GSO 203/1200 BK7 Dobson	150 000 Ft
GSO 203/1200 Spx Dobson	170 000 Ft
SW 200/1000 EQ5-astro	249 000 Ft
GSO 200/800 H-EQ5	330 000 Ft
SW 200/1000 H-EQ5	330 000 Ft
GSO 253/1200 BK7 Dobson	226 000 Ft
GSO 253/1200 Spx Dobson	266 000 Ft
GSO 304/1500 BK7 Dobson	425 000 Ft
GSO 304/1500 Spx Dobson	475 000 Ft

Rövidítések: KA= Kínai akromát / SW=SkyWatcher / GSO=Guan Sheng Optic / TS=Teleskop-Service



## Stabilitás kompromisszum nélkül!

18 kg hasznos teher, kéttengelyes motoros vezérlés.

**EQ6 299 000 Ft** 90 napos szállítási határidővel

Upgrade:  
periódikus hiba kiegyenlítés, GoTo vezérlés

Alternatíva: H-EQ5 (12 kg teherbírás) 210 000 Ft

Távcsőépítők figyelem!

RR-Achromat (Holland) prémium objektívek

RR 83/500 39 900 Ft

RR 104/1200 83 000 Ft

RR 125/1000 119 000 Ft

Áralk a vámost és az átát tartalmazák!

Ügyeljen a részletekre is! Minden 100 000 Ft feletti távcsövünket egyenként sorszámozzuk és Ronchigram fotóval szállítjuk! Minősítések: „Még használható”= lambda/6 körülü terület, azaz lambda/3 ptv. „Standard”= éppen diffrakciós határon (lambda/4 ptv). „Standard-plusz”= jobb, mint lambda/4 ptv. „Prémium”= lényegesen jobb, mint lambda/4 ptv.



# Csillagászati hírek

2003. augusztus–szeptember (JD 2 452 853–2 452 913)

## A bolygók láthatósága

### Augusztus

**Merkúr.** A hónap első felében kereshető meg az esti szürkületben a nyugati látóhatár fölött. 14-én van legnagyobb keleti kitérésben,  $27^\circ$ -ra a Naptól.

**Vénusz.** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 18-án kerül felső együttállásba a Nappal.

**Mars.** Napnyugta után kel. Csaknem egész éjszaka látható az Aquarius csillagképben. 27-én van föld-közeli, és 28-án kerül szembenállásba a Nappal. A bolygó fényessége  $-2^m,9$ , látszó átmérője  $25''$ .

**Jupiter.** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 22-én kerül együttállásba a Nappal.

**Szaturusz.** Éjfél után kel, a hajnali égbolton figyelhető meg a Gemini csillagképben. Fényessége  $0^m,1$ , látszó átmérője  $17''$ .

**Uránusz, Neptunusz.** Egész éjszaka megfigyelhetők. Az Uránusz az Aquarius, a Neptunusz a Capricornus csillagképben jár. A Neptunusz 4-én, az Uránusz 24-én kerül szembenállásba a Nappal.

### Szeptember

**Merkúr.** 11-én alsó együttállásban a Nappal. Ezután láthatósága gyorsan javul. A hónap második felében már jól látható reggel a keleti látóhatár fölött. Ekkor helyzete megfigyelésre igen kedvező. 27-én van legnagyobb nyugati kitérésben,  $18^\circ$ -ra a Naptól.

**Vénusz.** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

**Mars.** Csaknem egész éjszaka látható az Aquarius csillagképben. A hajnali órákban nyugszik. Fényessége  $-2^m,5$ , látszó átmérője  $23''$ .

**Jupiter.** A hó elején még csak háromnegyed órával, a végén már két és fél órával kel a Nap előtt. A hajnali égen kereshető meg a keleti látóhatár közelében, láthatósága gyorsan javul. Fényessége  $-1^m,7$ , látszó átmérője  $31''$ .

**Szaturusz.** Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében látható a Gemini csillagképben. Fényessége  $0^m,1$ , átmérője  $18''$ .

**Uránusz, Neptunusz.** Az éjszaka nagy részében megfigyelhetők. Az Uránusz az Aquarius, a Neptunusz a Capricornus csillagképben észlelhető. A két bolygó hajnali órákban nyugszik.

### Holdfázisok

#### Augusztus

05. 07:28 UT első negyed  
12. 04:48 UT telehold  
20. 00:48 UT utolsó negyed  
27. 17:26 UT újhold

#### Szeptember

03. 12:34 UT első negyed  
10. 16:36 UT telehold  
18. 19:03 UT utolsó negyed  
26. 03:09 UT újhold

### Mély-ég ajánlat

Az Ophiuchus gömbhalmazai. Beküldés: aug. 6-ig.

A  $\delta$  Aql környéke. Beküldés: szept. 6-ig.

A Vulpecula-Sagitta csillagképek. Beküldés: okt. 6-ig.

### A hónap Messier-objektuma: az M80

Az M80 a seds.org szerint kb. 8 magnitúdós, 9 ívperces gömbhalmaz, alacsony deklinációja miatt azonban közepesen nehéz objektumnak kell mondanunk. Csillagai mintegy 32 600 fényévre vannak tőlünk, a Tejútrendszer magja mögött fekszik. Meglepő módon azonban vörösödése (fekvéséhez képest) kicsi,  $E(B-V) = 0,18$  magnitúdó, ami arra is utal, hogy e halmaz irányában relatíve kevesebb galaktikus poron keresztül kell átnéznünk. A HST vizsgálatai alapján az M80 kék vándor-populációja jelentős, ezekből a halmaz korához képest túl kéknek tűnő csillagokból mintegy kétszer annyi figyelhető meg itt, mint más halmazokban. Minden bizonnyal kapcsolata hozható ez az M80 magvulkének nagy csillagsűrűségével, hiszen a kék vándorok máskor is a legsűrűbb halmazokban alakulnak ki. Keletkezésükre több elképzelés született: vagy két kisebb tömegű csillag összeolvadásával keletkezett egy nagy tömegű, megfiatalodott csillag, vagy egy kisebb tömegű csillag, egy másik csillag megközelítésének gravitációs hatására elvesztvén légkörét, kikelőnek mutatkozik, mint normális fősorozati állapotban.

A halmazhoz közel keressük föl az R Sco és S Sco mira változókat (CCVS szerint  $9^m,8$  és  $15^m,5$  közt, 225 napos periódussal; illetve  $9^m,5$  és  $15^m,5$  közt, 178 napos periódussal változnak). Mindkét csillag átlagos színképtípusa M3e, spektroszkópiai megfigyelésük is érdekes lehet az emisszió esetleges kimutatása szempontjából.

(Szabó M. Gyula)

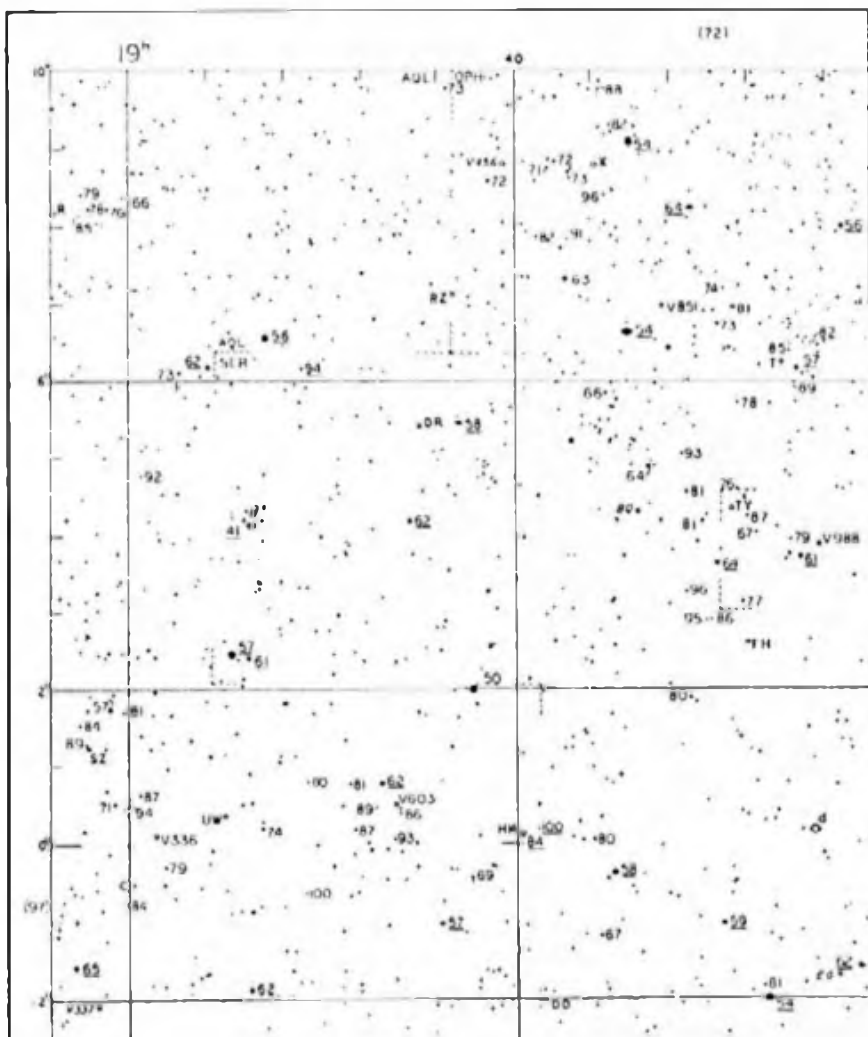
### A hónap változója: az X Ophiuchi

A nyár a binoklis nézelődések igazi évadja. Éppen ezért ajánlatunkban az Ophiuchus fényes mira csillaga szerepel, melyet teljes fényváltozása során észlelni lehet kis-közepes binokulárokkal. Átlagosan  $6^m$  és  $9^m$  között változik közel 330 napos periódussal, így egy-egy nyár alatt végigkövethetjük

### Mira és SRA maximumok

Augusztus		
01. RS Her	7 <sup>m</sup> ,9	VA 6
01. S Cyg	10,3	VA 10
02. X Cas	10,1	VA 2
03. S Cet	8,2	
05. Y Lib	10,1	
06. S Del	8,8	VA 11
08. UV Aur	9,8	VA 9
09. R Vir	6,9	VA 11
10. S CMi	7,5	VA 3
12. R Cam	8,3	VA 8
16. RY Oph	0,2	VA 4
17. TV Her	9,7	VA 6
20. U Cyg	7,2	VA 1
22. W Her	8,3	VA 6
23. ST Cyg	9,9	
22. R Aqr	6,5	VA 11
24. TW Cyg	10,0	
26. V Gem	8,5	VA 12
25. S Leo	10,1	
27. S CrB	7,3	VA 5
27. S Cep	8,3	VA 11
28. U Lyn	9,5	
30. R Hya	4,5	VA 11
30. R Cyg	8,0	VA 4
Szeptember		
01. Z Boo	9,3	
05. R Dra	7,6	VA 11
05. T Her	8,0	VA 6
07. R Cet	8,1	VA 3
07. X Mon	7,4	VA 6
07. R Cap	10,7	
08. T Cyg	9,4	VA 5
10. R Uep	6,8	VA 3
10. R Leo	5,8	VA 14
10. RR Oph	8,9	
17. T CMi	10,5	
19. U Cas	8,4	VA 5
19. RU Lyr	10,6	
19. Z Sgr	8,6	
20. U LMi	10,8	VA 9
23. RT Peg	9,9	VA 4
24. Y Per	8,4	VA 3
27. R Cnc	6,8	VA 2
27. T Cen	5,5	
27. X Peg	9,4	VA 16
28. R Ari	8,2	VA 10

lassú fényesedését, vagy halványodását. Következő maximuma júliusban várható, amikor holdmentes, vidéki égen megkísérelhetjük szabadszemes megpillantását is. Mellékelt térképünk az Oph–Aql–Ser zörgzugs hármast tekintve át az AAVSO Variable Star Atlas alapján. Javasolt kiindulási pont a 4 magnitúdós  $\theta$  Ser, ahonnan csak egy ugrás a kb. 7 fokkal északnyugatra levő X Oph. Ha már itt járunk, vessünk egy pillantást a bejelölt két nyílthalmazra, illetve próbát tehetünk az R Aql mirával is. (Ksl)



## Célpont a Mars

Illusztrációk a Marssal foglalkozó cikkeinkhez:

1. A Föld és a Mars a Galileo űrszonda, ill. a Mars Global Surveyor (MGS) felvételén.
2. A felszínközeli jégmennyiség a regolithban (kék: nagy mennyiségű, piros: kis mennyiségű jég).
3. A Mars és csatornái Schiaparelli 1877 szeptembere és 1878 márciusa között a Brerai Observatóriumban készült rajzai szerint.
4. A Mars térképe Dawes rajzai után. Illusztráció Richard Proctor „Más világok mint a miénk: a világok sokasága a legújabb tudományos vizsgálatok fényénél” (Kir. Magyar Természettudományi Társulat, 1875) c. könyvéből.
5. Tavasz porvihar az északi hósapka vidékén. (MGS)
6. Tavasz eleje az északi féltekén. jól látható a visszahúzódó északi pólussapka, és néhány légköri felhő, amelyek vízjég kristályokból állnak. A korong bal oldalán a Tharsis régió látszik – I. a Csillagászati híreket! (MGS)
7. Így látná egy marslakó Földünket és a Holdat kisebb csillagászati távcsővel. A Föld-Hold rendszert ábrázoló felvételt a Mars Global Surveyor készítette május 8-án. A montázsban – viszonyulásként – az MGS ugyanakkor készült Jupiter-felvétele is helyet kapott.
8. A Sagan Memorial Station körül szorgoskodó Sojourner marsjáró (több felvételből összeállított NASA-kép).
9. A Mars-felszín részlete a Viking 2 leszállóegysége által készített felvételen (a mintavevő kar által a talajon okozott nyomokkal).
10. Egy kráter fala a Terra Sirenum területén, amelyen télről visszamaradt tagyoltok láthatók. (MGS)
11. Reggeli felhők a Noctis Labyrinthus területén (a Viking Orbiter 1 felvételc).
12. A Marsz 96 szonda a szerelőcsarnokban.
13. A jövő küldötte, a SCIM (Sample Collection for Investigation of Mars) mintát hozna a Mars légköréből.
14. A Beagle-2 életnyomok után kutat a Mars felszínén (fantáziakép).

X

### Belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe **rendes tagként 2003-ra** (a tagdíj összege 4200 Ft, illetmény: *Meteor csillagászati évkönyv 2003 és a Meteor c. folyóirat*)

Név: .....

Cím: .....

A tagdíjat az MCSE postacímére (1461 Budapest, Pf. 219.)  
kérjük feladni rózsaszín postautalványon!

M2003/7 R

# Bolygóészlelés webkamerával

## Illusztrációk CCD-rovatunkhoz:

15. A Mars 2003.06.11-én 1:35 UT-kor. Kiss Gábor és Kubus Gyula felvétele 130/1400-as Newton-távcsővel és Philips ToUcam webkamerával készült.

16. Dán András webkamerás Mars-felvételei 305/3800-as Makszutow-Cassegrain-távcsővel Philips ToUcam webkamerával készültek, 2003.06.10-én 4:05 UT-kor, vörös szűrővel. Balra: kézi válogatással, sötétképpel, középen: 400 kocka automata üzemmódban, sötétkép nélkül, jobbra: 170 kocka sötétkép nélkül.

17a. Az Io átvonulása a Jupiter előtt Eric Ng felvételén (2003.01.12. 17:09 UT). 25 cm-es Newton-reflektor, f/34,5, ToUcam kamera. A felvétel 600 db 1/25 s expozíciójú kép összeadásával készült.

17b. Az Io és a holdárnyék kinagyítva.

17c. Az Io Voyager felvétele.

18. A Ganymedes (!) Damian Peach 2002.12.10-én készült felvételén.

19. Jupiter: 2003.03.30. 19:30 UT. 25 cm-es f/16-os Cassegrain, ToUcam webkamera (Kiss Gábor, Kubus Gyula).

20. A Jupiter és a Io: 2003.03.18. 20:37 UT. 25 cm-es f/16-os Cassegrain, ToUcam webkamera (Kiss Gábor, Kubus Gyula).

21. A Jupiter 2003.06.30-án Zana Péter felvételein. 200/1390-es Newton-távcső, ToUcam webkamera. A képek (fentről lefelé az alábbi időpontokban készültek: 19:33 UT, 19:44 UT, 19:59 UT, 20:15 UT).

22. A Szaturnusz 2002.12.03-án 17:46 UT-kor. 25 cm-es Newton-reflektor, f/34,5, ToUcam kamera. Alan Chu és Eric Ng felvétele 900 db 1/25 s expozíciójú kép összeadásával készült.

23. A Szaturnusz 2002 októberében, Damian Peach felvételén.

24. A Szaturnusz Thierry Legault webkamerás felvételén: 2003.01.05., 30 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcső, Philips Vesta Pro kamera, 1100 db képkocka felhasználásával.

25. A Jupiter 2003.02.22-én 14:38 UT-kor. 25 cm-es Newton-reflektor, f/34,5, ToUcam kamera. Eric Ng felvétele 500 db 1/25 s expozíciójú kép összeadásával készült.

26. A Jupiter a Vörös Folttal és holdárnyékkal 2003.03.25-én. 25 cm-es f/16-os Cassegrain-távcső, ToUcam webkamera (Kiss Gábor, Kubus Gyula).

27. A Jupiter 2003.02.18-án 16:54 UT-kor. 25 cm-es Newton-reflektor, f/34,5, ToUcam kamera. Eric Ng felvétele 500 db 1/25 s expozíciójú kép összeadásával készült.

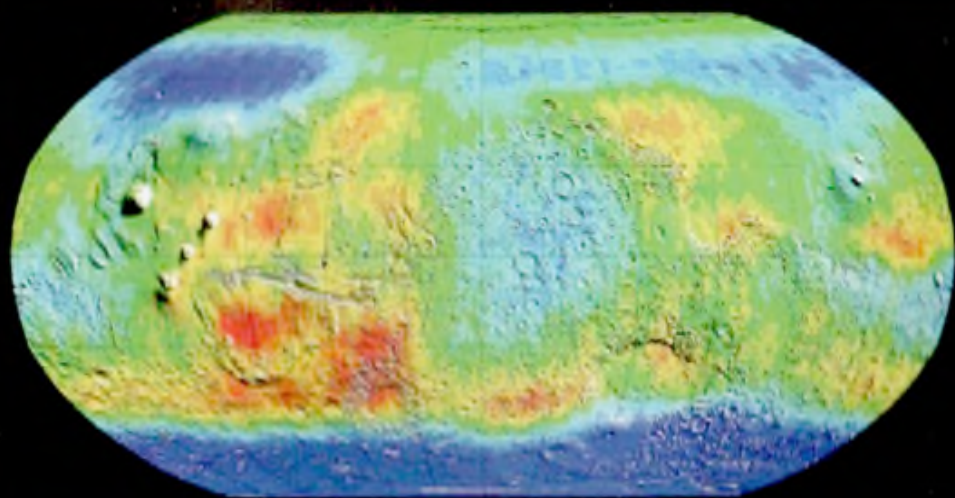
28. A Jupiter (Thierry Legault webkamerás felvétele 30 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcsővel készült).

29. A Jupiter 2002.03.27-én 20:04 UT-kor (balra) és 20:21 UT-kor (jobbra). D. Peach felvételei.

30. A Jupiter 2002.01.06-án. Thierry Legault webkamerás felvétele 30 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcsővel készült.

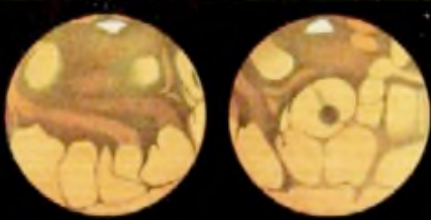


# Célpont a Mars



**M A H T T.**

Observations de la planète Mars, faites au Collège Royal de France, le 17 Mars 1877.



I

II



III

IV

Observations de la planète Mars, faites au Collège Royal de France, le 17 Mars 1877.

**MARS TERKEPE.**

Observations de la planète Mars, faites au Collège Royal de France, le 17 Mars 1877.



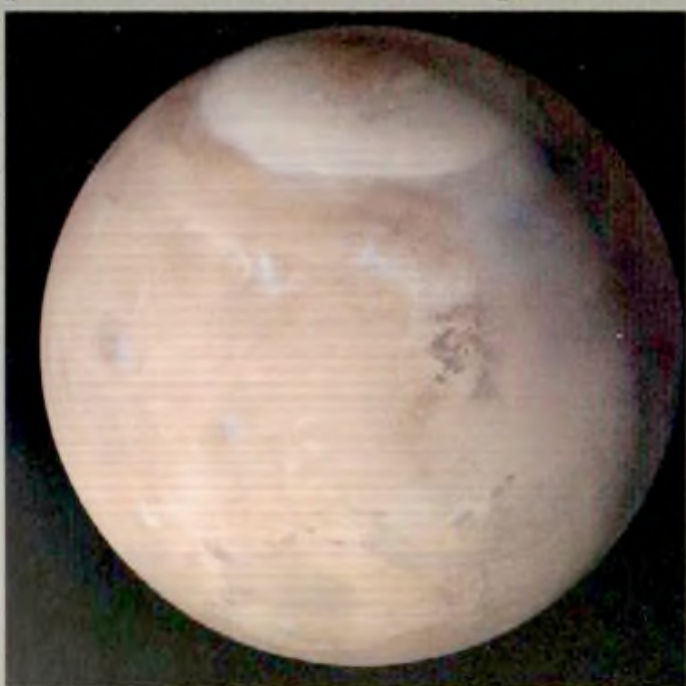
Observations de la planète Mars, faites au Collège Royal de France, le 17 Mars 1877.

4



5

3



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16

# Bolygóészlelés



17a



17b



17c



18



19



20



21



22

# webkamerával



23



25



24



26



27



28



29



30

