

**Leitz**hungaria

Professzionális

Spektívek

Órásbínokulárok



Digitális analóg  
fényképezőgépek



Lézeres  
Távolságmérők



Éjjellátók



Keresőtávcsövek



Csillagászati teleszkópok



Szűrők, kiegészítők



**CELESTRON**

**MINOX**



**PENTAX**



Megoldások minden megfigyelési területre,  
a világ vezető optikai cégeitől!

Ingyenhitel lehetőség **0%** THM, kérje árajánlatunkat faxon, e-mailen

Cím: Leitz Hungaria Kft. 1075 Budapest, Madách I. u. 13-14.

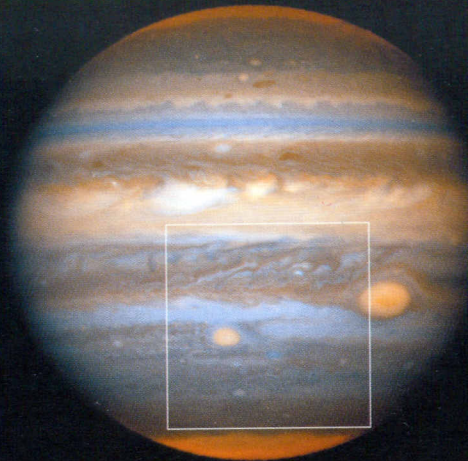
Tel.: 20/96 59 171, (1) 268 95 20 Fax: (1) 268 95 21

E-mail: absz@leitz-hungaria.hu

A nagy találkozás

meteor

2006/6  
június



A Jupiter Kis és Nagy Vörös Foltja, illetve környezetük a Hubble Űrtávcső felvételein. A két vörös folt várhatóan 2006. július folyamán halad el egymás mellett. Mindkét alakzat észlelhető 15–20 cm-es távcsövekkel, érdemes figyelemmel kísérni ezt az érdekes eseményt. (NASA, ESA; I. de Pater és M. Wong, University of California, Berkeley)

# meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja  
Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1461 Budapest, Pf. 219., Hungary  
Tel./fax: (1) 279-0429 (hétköznap 8–20 ó.)  
E-mail: meteor@mcse.hu

Honlap: meteor.mcse.hu, www.mcse.hu

A Meteor bibliográfiája:  
meteor.mcse.hu/bibliografia  
HU ISSN 0133-249X

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

A Meteor előfizetési díja 2006-ra  
(nem tagok számára) 5500 Ft

Egy szám ára: 460 Ft

Kiadványunkat az MCSE tagjai  
illetményként kapják!

Tagnyilvántartás: Tepliczky István  
Tel.: (1) 464-1357, E-mail: mcse@mcse.hu

Felelős kiadó: az MCSE elnöke

Az egyesületi tagság formái (2006)

- rendes tagsági díj (közületek számára is!) (illetmény: Meteor + Meteor csill. évkönyv 2006) 5400 Ft
- rendes tagsági díj szomszédos országok 6500 Ft
- rendes tagsági díj nem szomszédos országok 9500 Ft
- örökös tagdíj 135 000 Ft

Az MCSE bankszámla-száma:  
62900177-16700448

Az MCSE adószáma: 19009162-2-43

Az MCSE a beküldött anyagokat non-profit céllal megjelentetheti az MCSE írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

Támogatóink:

**nka**  
Nemzeti Kulturális Alapprogram

  
NEMZETI KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG  
MINISZTERIUMA

**NCA**  
NEMZETI CIVIL ALAPPROGRAM

Mlog Kft.

## Tartalom

Egy üstökös felfedezése	3
Csillagászati hírek	9
CCD-technika	
Standard fotometria a Corona Borealis Csillagvizsgálóban I.	15
Távcsőkészítés	
Okulárválasztás és foglalatváltás észlelői szemmel	21
Képmelléklet	
Földközelségen járt a Schwassmann-Wachmann 3-üstökös	32
Csillagászati emlékhelyeink	54
MCSE-hírek	55
Olvasóink írják	57
Programajánlat	60
Jelenségnaptár (június)	61

### Megfigyelések

Hold	
Weinek László és a Hold térképezése II.	24
Meteorok	
Az Aquarida-Capricornida komplexum I. – Északi és Déli Delta Aquaridák	29
Üstökösök	
Észlelések (január-március)	35
Változócsillagok	
Észlelések (március-április)	41
Mély-ég objektumok	
A „gömbhalmaz-kód” megfejtése	47

XXXVI. évfolyam, 6. (340.) szám  
Lapzárta: május 25.

Címlapunkon: A nagy találkozás. Sheldon Faworski és Sean Walker (MASIL Imaging Team) felvétele a Schwassmann-Wachmann 3-üstökös C komponense, az M57 és az IC 1296 együttállásáról május 8-án.

## ROVATVEZETŐINK

### NAP

Pápics Péter  
1131 Budapest, Menyasszony u. 75.  
E-mail: papics@elte.hu

### HOLD

Jakabfi Tamás  
7400 Kaposvár, Eger u. 37.  
E-mail: jat@mcse.hu

### BOLYGÓK

Tordai Tamás  
1153 Budapest, Eötvös u. 136.  
E-mail: tordai@mcse.hu

### ÜSTÖKÖSÖK

Sárneczky Krisztián  
1193 Budapest, Vécsey u. 10., X/28.  
Tel.: (20) 984-0978, 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, Józmin u. 8.  
Tel.: (99) 332-548, E-mail: szasan@axelero.hu

### KETTŐCSILLAGOK

Ladányi Tamás  
8200 Veszprém, Fenyves u. 55/a.  
E-mail: ladanyitamasa@chello.hu

### VÁLTOZÓCSILLAGOK

Dr. Kiss László  
6701 Szeged, Pf. 596.  
E-mail: vcisz@mcse.hu

### MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK

Székelly Péter  
6725 Szeged, Alföldi u. 22. II/b.  
E-mail: melyeg@mcse.hu

### SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Boros-Oláh Mónika és Mód Melinda  
1051 Budapest, Október 6. u. 19.  
E-mail: aurora@mcse.hu

### CSILLAGÁSZATI HÍREK

Keresztúri Ákos  
1032 Budapest, Zápor u. 65.  
Tel.: (30) 343-7876, E-mail: kru@mcse.hu

### CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

### TÁVCSŐKÉSZÍTÉS

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

### SZÁMÍTÁSTECHNIKA

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

### CCD TECHNIKA

Fűrész Gábor  
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.  
E-mail: fureszg@mcse.hu

## meteor

**AZ ÉSZLELÉSEK BEKÜLDÉSI HATÁRIDEJE MINDEN HÓNAP 6-A!** Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információkat a meteor.mcse.hu honlapon megtalálhatók.

### ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK

AA aktív terület (Nap)  
CM centrálmeridián  
MDFátlagos napi gyakoriság (Nap)  
U umbra (Nap)  
PU penumbra (Nap)  
DF diffúz köd  
GH gömbhalmaz  
GX galaxis  
NY nyílthalmaz  
PL planetáris köd  
SK sötét köd  
DC a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknél)  
DM fényességkülönbség  
EL elfordított látás  
É, D, K, Ny észak, dél, kelet, nyugat  
KL közvetlen látás  
LM látómező (nagyság)  
<sup>m</sup> magnitúdó  
öh összehasonlító csillag  
PA pozíciószög  
S látszó szögtávolság (szeparáció)

### Műszerek:

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

### Hirdetési díjak

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

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

**Tagjaink és előfizetőink apróhirdetéseit** – legfeljebb 10 sor terjedelemben – 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.

## Egy üstökös felfedezése

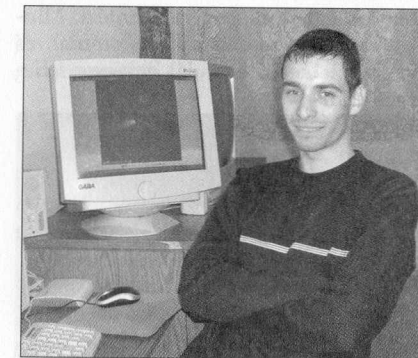
Hol is kezdjem? Az egész valamikor három éve kezdődhetett... Ekkor szántam el magam, hogy a jövőben a fő érdeklődési területem az üstökösök észlelése lesz. Úgy éreztem, ez az égitesttípus tartogatja a legizgalmasabb dolgokat a számomra, főleg a fényesebbek, és ezek elérhetőek az én 10x30-as monokulárral. Sok amatőr álmodozik arról, hogy legyen egy égitest, amit ő fedezett fel. Nekem is voltak ilyen terveim, hogy évekkel később, ha tehetem, üstökösökre fogok vadászni. De persze várnom kell, hogy tulajdonomban legyen a technika, ezért alternatívák után néztem.

Ekkor jutottak eszembe a SOHO napkutató űrszonda felvételei alapján dolgozó amatőr üstökösfelfedezők. Legnagyobb meglepetésemre egy jól szervezett weboldalt találtam, ami mindenben segíti a vállalkozó szelleműeket és részletesen kifejti lépésről lépésre a napsúroló üstökösök azonosításának a módját (<http://ares.nrl.navy.mil/sungrazer/>).

Ezek után két napot adtam magamnak, hogy megtanuljam, hogyan is viselkedik egy ilyen kométa az űrszonda képein. Van néhány fontos dolog, amit érdemes betartani: legalább négy képen lehessen azonosítani az üstökösöt, tudni kell, hogy különböző családok milyen pályán és milyen sebességgel mozognak, és a képek elég zajosak, ezért nem minden üstökös az, aminek látszik. A SOHO-nak két kamerája (koronagráfja) alkalmas a vadászatra. Az egyik, a C3 jelzésű, széles látószögű, míg a másik, a C2-es, szűkebb látószögű, de nagyobb nagyítású.. A képeken a koordináták kimérése egyszerű, elég egy képszerkesztő programot használni.

Tavaly október utolsó harmadában el is kezdtem a vadászatot, de nagy hátrányban voltam a többiekkel szemben. Akkoriban nem volt internetem, így az

átnézendő képeim túl régiek voltak egy elsőseghez. Ezért a hónap végén feladtam.



Cikkünk szerzője „észlelőhelyén”, a számítógépénél. A monitoron egy SOHO-felvétel látható

A kudartól függetlenül megfogott az üstököskeresés hangulata. Azzal, hogy elkezdtünk vadászni, akaratlanul bekapcsolódunk a SOHO-üstökös vadászok életébe. Az oldal légköre barátságos, külön fóruma is van, ahol a napsúrolókat tárgyalhatjuk ki. Ami engem nagyon vonz, az a versenyszellem. Ha feltűnik egy ígéretes üstökös-jelölt, az győz, aki hamarabb leközelít az észlelést. Gyakran megesik, hogy néhány perc dönt az elsősegről. Sokféle vállalkozó megfordul itt különféle nemzetekből, különféle korosztályból, de csak az könyvelhet el sikert, akinek megvan a kellő türelme és a kitartása.

Vannak, akik kitűnnek eredményeikkel, mint például Rainer Kracht vagy Michael Oates, több mint száz felfedezett napsúrolójukkal. Ők egy másik módját választották a keresésnek, mert az archívumokat nézték át, amikor még nem létezett szervezett vadászat a SOHO fel-

vételein. Kracht a napsúrolók két családjának felfedezésével is büszkélkedhet. Megemlíteném még Hua Su eredményeit, aki több mint 80 felfedezését viszonylag rövid idő (egy-két év) alatt érte el. Hozzájárul az oldal egyedi hangulatához Karl Battams, a SOHO munkatársa, aki ezen kis égitestek „dolgoit” intézi. Mindig fordulhatunk hozzá bizalommal, és gyakran lelkesít, gratulál egy-egy felfedezés után.

Szerencsére év végén Nyírszőlősen az otthonomba is be lett kötve az internet, így januártól újra kezdhettem a vadászatot. Februártól kezdve mondhatom talán, hogy belejöttem az egészbe. Volt olyan alkalom, amikor bosszankodtam, hogy miért nem vettem észre a kométát, pedig ott volt az orrom előtt!

Áprilisban végül mellém pártolt a szerencse. Április 21-én a C3-as képeit tanulmányozva a reggel 8 órai felvételektől kezdődően egy biztosnak látszó objektumra bukkantam. Sietve elküldtem az észlelést, mert éreztem, ez nem lehet zaj, ez valódi. Nem kis örömömre, fél órával később Hua Su már megerősítette az észlelésemet. Több képet átnézve észrevettem, hogy az üstökös egyáltalán nem látszik a 8 óra előtt készült felvételeken! Szerintem ez lehetett a sikerem kulcsa, hogy épp észlelésem előtt esett át egy kitörésen. Ezután folytatta rendíthetetlen útját a Nap irányába a C3 képein. Ekkor már nyilvánvaló volt, hogy a mozgása alapján a Kreutz-féle napsúrolók családjába tartozik. Fényességét becslve 6,5 magnitúdósnak találtam, ami kategóriájában a látványosat jelenti. Április 22-én 5 órakor belépett a C2 látómezőbe, ahol egy utolsó meglepetést tartogatott számomra. A SOHO-üstökösök nagy részétől eltérően egy vékony csóvát

is növesztett, így búcsúzva el, mielőtt végleg eltűnne a Nap forró légkörében.



A magyar felfedezésű SOHO-1124 ideiglenes elnevezésű üstökös a C2 koronagráf felvételén. A felirat felett látszó apró égitestnek rövid csóvája is van

Ezek után már csak az volt hátra, hogy Karl Battams végleg megerősítse az üstökös létét, és kapjon egy ideiglenes jelölést SOHO-1124 néven. Szerencsés módon ez egy nappal a körmeneti üstökös-konferencia előtt történt meg, így jobbkor nem is jöhetett volna.

Magyarországon jelenleg csak én foglalkozom SOHO-üstökösök keresésével, pedig vagyunk vagy féltucatnyian Közép- és Kelet-Európában, akik megszállottan vadásznak ezekre a kis égitestekre. Meglepő, de nem én vagyok a legfiatalabb a magam 19 évével a sikeres felfedezők között. Akinek van internete és türelme hozzá, bátran vállalkozhat erre a munkára.

AMBRUS ÁDÁM

## Internet-ajánlat

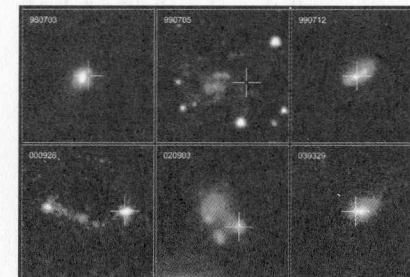
A SOHO felvételei: <http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime-images.htm>

# Csillagászati hírek

## Fémszegény gammavillanások

A modellek szerint a hipernóva-robbanások alkalmával bekövetkező hosszú gammavillanásokat akkor vehetjük észre, ha a robbanásakor távozó két keskeny sugár egyike a Föld felé mutat. Amennyiben a robbanás forrása közeli, „túl nagy” sugárdózist kaphatunk, amely felperzseli és elpusztítja az élőlények jelentős részét. Krzysztof Stanek és Oleg Gnedin (Ohio State University) modelljei szerint komoly veszélyt a hozzánk néhány ezer fényévnél közelebb bekövetkező hosszú gammavillanás jelent, ha sugárnyalábja a Föld felé mutat. A Sloan Digital Sky Survey adatai alapján a hosszú gammavillanásokat kibocsátó galaxisok tömegét, csillagkeletkezési gyakoriságát, valamint fém-, azaz nehézelem-tartalmát vizsgálták. Hasonló felmérést végeztek Andrew Fruchter (STScI) és kollégái, akik a Hubble Űrteleszkóp felvételei alapján 42 hosszú gammavillanás és 16 szupernóva anyagaxisát tanulmányozták – a fentiekkel azonos következtetésekre jutva. Néhány vizsgált csillagváros és a robbanások pozíciói a mellékelt ábrán láthatók (keresztek). Sajnos eddig csak négy hosszú gammavillanásnál sikerült a forrás-galaxist meghatározni, a kis minta ellenére a kapott megoszlás jellegzetes volt mindkét csoportnál. Úgy tűnik, hogy a hosszú gammavillanások elsősorban a kisebb tömegű és kevés nehéz elemet tartalmazó, de heves csillagkeletkezést mutató, főleg szabálytalan csillagvárosokban jellemzők. Eszerint a robbanást létrehozó extrém nagy-tömegű csillagok a csillagkeletkezés ele-

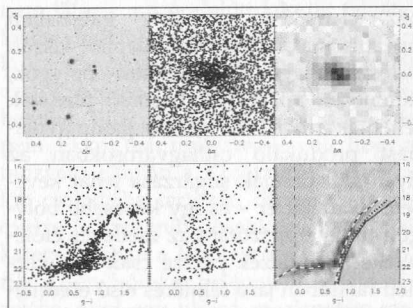
jén születnek, a nehéz elemekben szegény anyagból.



A Tejtrendszer átlagos fémtartalmánál (amely csak durván közelíthető) nagyjából kétszer kisebb átlagos fémtartalmat mutató csillagvárosokban jellemzőek ilyen gammavillanások. Mindezek további érdekes – de igen bizonytalan – következményekkel járhatnak. Egy nehéz elemekben szegény galaxisban ugyanis mai ismereteink alapján kisebb valószínűséggel keletkeznek bolygók, különösen a Földhöz hasonló planéták lehetnek ritkák. A hosszú gammavillanást produkáló csillagvárosokban az ilyen katalizmak sugárzása tehát kevesebb planétát ér – és így kevesebb bolygón tudja elpusztítani az esetleges élőlényeket. Mindezek persze csak egy kezdeti fázisában járó felmérés első eredményei. Ha azonban a további adatok erősítik a megállapítást, nem kizárt, hogy a nagy számok törvénye alapján a hosszú gammavillanások kevésbé szólnak bele a fémekben, bolygókban, és talán bioszférákban gazdagabb galaxisok fejlődésébe. (STScI PR 2006-20 – Kru)

## Tejútrendszerünk új kísérői

A Tejútrendszer két jól ismert kísérőgalaxisa, a Kis és a Nagy Magellán-felhőn kívül az utóbbi években összesen további tíz kísérő törpegalaxist fedeztek fel. Ezek közel gömbszimmetrikusak, így összefoglaló néven törpe sferoidális (dwarf spheroidal, dSph) galaxisoknak is nevezik őket. Felületi fényességük olyan alacsony, hogy a felfedezés több esetben pusztán a véletlennek volt köszönhető. Így fordulhatott elő, hogy míg a Sextans-kísérőgalaxis felfedezése egy automata keresőprogramban történt meg, addig a valóságban nála sokkal fényesebb Sagittarius dSph-t csak a galaxisbéli csillagok radiálissebesség-mérései alapján azonosították. Közelségüknek köszönhetően viszont mindegyikük feloldható csillagokra, ezért csillagsűrűsödésekként észlelhetők az égen. Az eddig felfedezett törpegalaxisok mellett D.B. Zucker (Cambridge University) és munkatársai a Sloan Digital Sky Survey (SDSS) adatbázisából a szín- és fényességadatok alapján kiválasztott csillagok eloszlásában egy új sűrűsödést mutattak ki a Canes Venatici csillagképben.



Balra fent az SDSS felvételeiből összeállított 1x1 fokos terület látszik, amelyen a jelölt kör sugara ¼ fok. Középen, illetve jobbra: a területen azonosított csillagok eloszlása. Az alsó sorban, bal oldalt: az objektumok szín-fényesség-diagramja,

középen egy ellenőrzésképpen kiválasztott égiterrületen található csillagok hasonló diagramja, jobbra pedig az eredményül kapott végső diagram, rajta a kísérőgalaxis csillagaival látható. (ApJ, Zucker et al. nyomán)

Az északi galaktikus pólus kb. 8000 négyzetfoknyi körzetét lefedő adatbázis nyers adataiból nem ismerhető fel könnyen az objektum, az automata feldolgozás során azonban egy elliptikus alakzat rajzolódik ki. A csillagok szín-fényesség-diagramja jól láthatóan kirajzolja a vörös óriáságot (RGB). Az újonnan felfedezett és a csillagképről Canes Venatici törpe sferoidális galaxisnak elnevezett objektum jellemzői hasonlóak a Sextans-törpéhez. Magán a kísérőn belül azonosítható egy fémszegény csillagpopuláció is, amely alapján a CVn-törpe távolsága – hasonlóan a Leo I és Leo II távolságához – 720 ezer fényév. Látszó mérete ebben a távolságban kb. 3600 fényév átmérőnek felel meg. Hasonló eredményről számolt be a kutatócsoport másik cipke is, amelyben a Bootes csillagképben 195 ezer fényévre található, szintén új törpegalaxis felfedezését jelentették be. Ez a kb. 720 fényév átmérőjű, elnyúlt, szabálytalan alakú kísérő minden eddig ismert galaxisnál kisebb abszolút fényességű. Az SDSS adatai mellett chilei méréseket is végeztek a 4 m-es Blanco-teleszkóppal, és az eredmények alapján a Bootes-törpét is döntő részben idős, fémszegény csillagok alkotják. A most felfedezett törpegalaxisok még mindig csak a jéghegy csúcsát jelentik: a jelenleg elfogadott elméletek szerint mintegy 500-ra tehető a Tejútrendszer kísérő törpegalaxisainak száma. (ApJ astro-ph/0604354, astro-ph/0604355 – Mpt)

## „Mágikus” észlelések Galaxisunk magjáról

Az első földi távcső, amely a nagyobb és a kisebb energiájú (15 GeV-ig) gamma-sugarak mérésére egyaránt képes, a nemzetközi együttműködés keretében működő MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescope), amely 17 méteres mozaik parabolatükrével a legnagyobb egytányérú Cserenkov-távcső napjainkban. Amikor egy elektron folyadékban vagy gázban gyorsabban mozog, mint az ott érvényes fénysebesség, akkor Cserenkov-sugárzást kelt. A földi légkörbe érkező nagy energiájú gammafotonok által felgyorsított relativisztikus elektronok Cserenkov-sugárzása mérhető, aminek a tulajdonságaiból meghatározhatók a bejövő gamma-sugárzás jellemzői.

A Tejútrendszer központjának nagy energiájú gamma-sugárzását először a CANGAROO, a VERITAS és a HESS földi teleszkópok vizsgálták, de a különböző műszerek eredményei nehezen voltak összeegyeztethetők. Egy 131 fős nemzetközi kutatócsoport a Kanári-szigeteken található MAGIC Cserenkov-teleszkópot használta a kérdés tisztázására. A Tejútrendszer magjában a Sgr A\* jelű rádióforrás jelzi a dinamikai központot, ami feltehetően egy kb. 3,5 millió naptömegű fekete lyuk. Körülötte egyéb gamma-sugárforrások találhatóak: nagytömegű csillaghalmazok, fiatal szupernóva-maradványok, rádiótartományban sugárzó gáznyalábok. A MAGIC mérései alapján a gamma-sugárzás forrása a RA=17<sup>h</sup>45<sup>m</sup>20<sup>s</sup>, D=-29°02' koordinátájú pont, ami a mérés hibáján belül megegyezik mind a Sgr A\*, mind a Sgr A Kelet jelű rádióforrással. A kapott eredmények egy állandó, TeV nagyságrendű gamma-sugárforrást jeleznek, amelynek erőssége meglepően állandó szintű: a TeV energiájú gamma-sugarak fluxusa 2004-2005 os

rán végig stabil maradt. A gamma-sugárzás származhat a központi fekete lyukból kibombázó relativisztikus anyagsugárból (jetből), illetve a fekete lyukba spirálzó anyagáramból. Szintén szóba jöhetnek a Sgr A Kelet körüli fiatal szupernóva-maradványok és nem zárható ki a sötét anyag és antianyag annihilációja sem – ám a megfigyelt energiaeloszlás ez utóbbit kevésbé valószínűsíti. (ApJ. 2006. február, astro-ph/0512469 – Slíz Judit)

## Halott csillagok bolygói

Az exobolygók kutatásával kapcsolatban az egyik legváratlanabb felfedezés 1992-ben történt, amikor kiderült, hogy a PSR B1257+12 jelű pulzár körül planéták keringenek. A pulzárok körül korábban nem vártak exobolygókat, mivel a szupernóva-robbanás elméletileg elsöpri őket – főleg az anyagkidobás miatt lecsökkent tömegű központi égitest megváltozott gravitációs tere révén „kuszálódnak össze” a bolygópályák. Ekkor született a második generációs bolygórendszerek ötlete, amelyekben a robbanáskor kirepült, de az égitest körüli pályán maradt anyag alkotta korongból állnak össze új planéták. Ilyen korongot azonban pulzár körül eddig nem találtak. Deepto Chakrabarty (MIT) és munkatársai a Spitzer űrteleszkóppal a 4U 0142+61 jelzésű pulzárt vizsgálták az infravörös tartományban. Az égitest 13 ezer fényév távolságban, a Cassiopeia csillagképben található. Az objektum eredetileg egy 10–20 naptömegű csillag volt, amely kb. 100 ezer évvel ezelőtt ért a becslések alapján mindössze 10 millió éves élete végére. A robbanáskor kirepült anyag kisebb része egy korongot alkotott körülötte, ennek infravörös sugárzását azonosították most. A korong közel 1,6 millió km sugarú, azaz kb. 30-szor kisebb, mint a Merkúr pályája, és mintegy tíz földtömegnyi anyagot tartalmazhat. Ebben a korongban elméletileg létrejö-

hetnek a fent említett második generációs planéták. Kialakulási folyamatuk egyelőre alig ismert, és születésük után is alapvetően más környezetben lehetnek, mint egy „normál” csillag körüli exobolygók. (*Spaceflightnow.com 2006.04.05. – Kru*)

## Óriási feketelyuk-párok

Egy nemzetközi kutatócsoport (University of Virginia, Universität Bonn, Naval Research Laboratory) a Chandra röntgenteleszkóp segítségével az Abell 400 galaxishalmaz központi vidékét tanulmányozta. Az itt található 3C 75 jelű rádióforrásnál egy korábbi megfigyelés alapján már felmerült, hogy két rendkívül nagy tömegű fekete lyuk található egymás közelében. Azt azonban eddig nem sikerült megállapítani, hogy a két fekete lyuk csak látszólag mutatkozik egymás mellett, avagy egymás körül is keringenek. A fekete lyukak a környezetükben lévő gázzal kölcsönhatva két-két rádiósugárzó anyagsugarat lövellnek az űrbe. Ezek alakjából a két fekete lyuk múltbéli mozgására és egyéb jellemzőire sikerült nagy vonalakban következtetni. Eszerint nem véletlenül tartózkodnak egymás közelében, hanem egymás körül keringenek 25 ezer fényéves távolságban. Feltehetőleg két galaxis ütközésekor jutottak egymás közelébe. A két fekete lyuk az Abell 400 halmaz intergalaktikus anyagán kb. 1200 km/s sebességgel halad keresztül, és az így keletkező áramlás kissé „elfújja” a belőlük kirepülő anyagsugarakat. A mellékelt kép a 3C 75 rádióforrás röntgen- és rádiófelvételeiből összeállított kompozit, amelyen jól látható, amint az objektumok egymás körüli mozgása miatt a két kiáramló anyagsugár látszólag kaotikusan változó irányokba mutat (NRAO/AUI, F.N. Owen, C.P. O’Dea, M. Inoue, J. Eilek nyomán). A két objektum külön-külön is nagy tömegű fekete lyuknak

számít, összeolvadásuk után pedig még nagyobb „behemóttá” alakulnak majd. A megfigyelés újabb érv mellett, hogy a nagy tömegű, központi fekete lyukak fokozatosan, akár egymás bekebelezéssel is növekedhetnek. (*Chandra PR 2006.04.06. – Kru*)



Cristina Rodriguez (University of New Mexico) és kollégái a VLBA rádióteleszkóp-rendszerrel a 22 és 43 GHz frekvencián, valamint a Hobby-Eberly teleszkóppal az optikai tartományban végeztek színképi megfigyelést a 750 millió fényévre lévő 0402+379 jelű elliptikus galaxisról. A csillagvárosból két, egymással ellentétes irányú rádiósugárzó nyúlvány indul ki – amely a központi szuper-nagy tömegű fekete lyukak egyik jellegzetes velejárója. A galaxis centrumának vizsgálata azonban egy helyett egyszerre két ilyen fekete lyukat mutatott, amelyek együttes tömege 150 millió naptömeg körül lehet. Igen közel, mindössze 24 fényévre keringenek egymás körül, ez az eddig észlelt legszorosabb ilyen szuper-nagy tömegű feketelyuk-páros. A két objektum körülbelül olyan messze van egymástól, mint a Vega a Naptól, és ebben a távolságban közel 150 ezer évente tesznek meg egy keringést a közös tömegközéppont körül. A korábbi rekorder tagjainak távolsága 4500 fényév volt. A páros feltehetőleg két galaxis összeolvadása nyomán jött létre. Ütközé-

sük elméletileg olyan erős gravitációs hullámokat produkálna, amelyeket földi berendezésekkel is sikerülne kimutatni, ám erre belátható időn belül nem kerül sor, mivel még sok milliárd évre volna szükség ahhoz, hogy a két fekete lyuk találkozzon és összeolvadhasson. (*Spaceflightnow.com 2006.05.01. – Kru*)

## Extragalaktikus röntgenkettős

Az NGC 4214 törpe csillagontó galaxis tőlünk kb. 11,4 millió fényév (3,5 Mpc) távolságban. Az amerikai Chandra, valamint az ESA XMM-Newton röntgenűrteleszkópjával vizsgálták egy röntgenforrást az NGC 4214 mezejében még 2001-ben, és a méréseket kiegészítették a ma már nem működő ROSAT műhold 1994-es adataival is. A CXOU J121538.2+361921 jelzésű röntgenforrás vizsgálata arra a meglepő eredményre vezetett, hogy 3,62 óra periódussal változik a röntgensugárzása. A változás oka, hogy a röntgenforrás kettőscsillag, és az egyik komponens periodikusan elfedi a rendszerből jövő röntgenfotonok forrását. A részletes elemzések alapján a fedési röntgenkettős nemcsak véletlenül látszik az NGC 4214 galaxis irányában, de magában a galaxisban is van. A kísérőcsillag egy kb. 2–3 naptömegű, a főszorozati állapotot éppen befejező égitest, amely külső hidrogénburkát erős csillagszele révén már elvesztette. A főcsillag pedig egy neutroncsillag. A rendszer, amint azt a rövid keringési periódus is mutatja nagyon szoros, a kísérőcsillag kitölti Roche-térfogatát és anyagot ad át a neutroncsillagnak. Ennek felszínére egy anyagbefogási korongon keresztül hullik az anyag, ahol az áramló anyag beérkezik a korongba, ott felforrósodik és röntgensugárzást bocsát ki. Ezt a forró pontot fedi el tőlünk nézve 3,62 óránként a kísérőcsillag.

A rendszert nemcsak az teszi érdekessé, hogy egy extragalaxisban van. Az

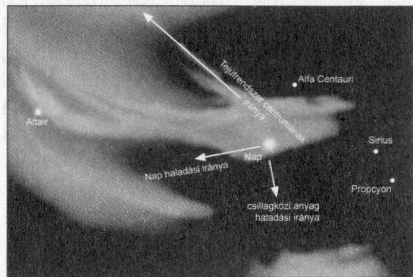
utóbbi négy évtizedben elvégzett csillag-szerkezeti és csillagfejlődési tanulmányok arra vezettek, hogy egy ilyen, ún. „meztelen héliumcsillag”, mint amilyen a kísérő, jelenlegi állapotát maga mögött hagyva nemsokára Ib típusú szupernóva-robbanás megy keresztül, és neutroncsillagként marad vissza. A „nemsokára” szó szerint értendő: a csillagfejlődési elméletek szerint mindössze 100 ezer – 1 millió éven belül bekövetkezik ez a robbanás. Eredményként egy nagyon szoros kettős neutroncsillag születik, amelyet saját Galaxisunkban legalább hetet ismerünk. Ha ezek a kettős neutroncsillagok elég szorosak (és a CXOU J121538.2+361921 esetében ez lesz a helyzet), gravitációs sugárzás révén energiát veszítenek és egymásba spirálózódnak, végül összeütköznek, létrehozva az elgondolások szerint a rövid időtartamú gamma-kitörést. A jelen megfigyelési eredmény jelentőségét pedig éppen az adja, hogy bár ismerünk kettős neutroncsillagokat, a most ismert kettős az első olyan rendszer, ahol két neutroncsillagból álló páros keletkezésének egy korábbi állapotát látjuk. Mivel a kísérőcsillag neutroncsillaggá válása csillagászati időskálán mérve hamar bekövetkezik, az NGC 4214 pedig csak 11 millió fényévre van, lehetséges, hogy a robbanás fénye már úton is van hozzánk (ilyen távolságból egy viszonylag fényes szupernóvát láthatnak távoli őseink). (*astro-ph/0604466 – Csz*)

## Forró gázbuborék a közelben

Napunk a Tejútrendszer fősíkjában, egy kiterjedt és ritka buborékban található. Ez az ún. Lokális forró buborék (Local Hot Bubble), amely egy vagy több összeolvadó, idős szupernóva-maradvány kis sűrűségű, ionizált anyaga. Egy aszimmetrikus, enyhén homokóra alakú, ritka térség ez, amelynek szabálytalan határa észak felé legalább 91, dél felé pedig kb.

358 fényévre van tőlünk. Az XMM-Newton-űrtéleszkóppal a szerkezetét vizsgálva egy másik, nála fiatalabb és gyorsabban táguló buborékra bukkantak, ugyancsak a Nap környezetében. A megfigyelés igen nehéz volt, a buborékok röntgensugárzása ugyanis rendkívül gyenge. Az eredeti felvételekről nem csak az összes csillag és egyéb ködösség sugárzását kellett levonni, de a detektorban a kozmikus sugarak hatását is figyelembe kellett venni. A munkát vezető Michelle Supper és Richard Willingale (University of Leicester) a megfigyelés nehézségét ahhoz hasonlították, mint amikor egy akvárium vizét kell megfigyelni a benne úszó halak, növények és különféle lebegő szennyeződések levonása után. A kutatók az égbolt tíz különböző irányában készítették hosszú expozíciós idejű felvételeket, amelyekből az arra található csillagközi anyag hőmérsékletére és összetételére következtettek, majd matematikai és geometriai modellekkel határozták meg a csillagközi plazma térbeli sűrűség- és nyomásviszonyait. Az így azonosított Loop 1 szuperbuborék (Loop 1 Superbubble) a fenti Lokális forró buboréknál fiatalabb csillagközi képződmény, amely tágulásával eltorzítja az előzőt. A szerkezetet gyakorlatilag már régebben is ismerték, de pontos jellemzőire csak most derült fény. A Naptól 670–690 fényévre található, átmérője 880–900 fényév körüli, részben egy korábbi szupernóva robbanása, részben a Scorpius–Centaurus-asszociáció nagytömegű csillagainak erős csillagszelei hozhatja létre. Az itt bemutatott fantáziarajz a Scorpius–Centaurus-asszociáció irányából (felülről) táguló Loop 1 Szuperbuborék falát, és a Naphoz közeli csillagok helyzetét mutatja.

Ahol a tágulás nyomán a két buborék felülete találkozik, egy összennyomott térség jön létre, amelyet Falnak neveztek el. Itt a csillagközi anyag sűrűsége kb.



négyszeresére emelkedik, és nyomása a térségben mérhető legmagasabb értéket éri el. A megfigyelés során kapott sűrűség- és nyomásértékek alapján úgy tűnik, hogy a fiatal Loop 1 Szuperbuborék deformálja el az idősebb és nagyobb Lokális forró buborékot és hozza létre rajta az összeszűkülő „derekat”, amely ettől homokóra alakot ölt. A Loop 1 szuperbuborék fala a becslések alapján kb. 50 ezer év múlva éri el a heliopauzát. Nem lehetetlen, hogy ennek a buboréknak korábbi változataival már többször találkozott a Naprendszer. A Scorpius–Centaurus-asszociáció ugyanis időnként újabb és újabb buborékokat „pöfkelhet” a csillagközi anyagba, amikor pl. egy szupernóva-robbanástól megnő a fiatal halmaz anyagkibocsátása. (Space.com 2006.04.06. – Kru)

### A szaturnuszi nap hossza

Egy nap hosszának meghatározása a szilárd kéreggel nem bíró gázóriásoknál nem egyszerű. A Szaturnusz esetében korábban a bolygóról érkező rádióhullámokat használták fel ennek megbecsléséhez, azonban az elmúlt 25 évben (Voyager–1 és 2, Pioneer–11 szondák) és a jelenleg mért adatok annyira eltértek egymástól, hogy azt lehetetlen a bolygó esetleges tömegátrendeződésével vagy tömegvesztésével magyarázni. A gyűrűs bolygó körül 2004 óta keringő Cassini-szonda folyamatos magnetométeres mé-

rései megoldani látszanak a rejtélyt. A detektorral G. Giampari (JPL) és munkatársai a Szaturnusz mágneses terének különböző komponenseit és azok időbeli változásait követték nyomon. Az adatok elemzése tisztán felfedte a valódi forgási periódust, amely 10 óra 47 perc és 6 másodperc, 40 másodperces bizonytalansággal. Az új érték mintegy 8 perccel hosszabb a korábban feltételezettnél, és az új módszer megbízhatóságát jelzi, hogy az elmúlt közel két évtben a gázóriás forgása stabilan ezt az értéket mutatta. (Nature, 2006.05.04. – Spe)

### Új adatok a Mars múltjából

Az európai Mars Express űrszondán lévő OMEGA detektor színképi vizsgálatai alapján megerősítést nyert a korábbi elgondolás, mely szerint a Mars fejlődése során eltérő kémiai adottságú időszakok váltották egymást. A korábbi adatok alapján úgy tűnt, a kezdeti melegebb és nedvesebb időszak után hosszú hűvös periódus következett, néha enyhén savas felszíni vizekkel. A legújabb mérések fényében úgy tűnik, ez a két periódus is elsősorban a bolygó kezdeti időszakára korlátozódott. Az OMEGA a felszín közel 90%-áról rögzített már jó felbontású spektrumokat, így lehetőség nyílik a különböző ásványok elterjedésének megállapítására, amely szerint jelenleg az alábbi kép rajzolható meg. A legidősebb nyomokat az ősi melegebb, nedvesebb klímán keletkezett agyagásványok képviselik, amelyeket közel egy tucat helyszínen sikerült nagy előfordulásban azonosítani. Ezek olyan idős kráterek, amelyekről az őket később beborító vulkáni anyag lepusztult. Az ősi agyagásványok valószínűleg sokkal nagyobb terület borítottak be eredetileg, mint azt most láthatjuk. Nem feltétlenül utalnak felszíni vizekre, elméletileg a felszín alatt kis mélységben is kialakulhattak. Később az éghajlat hűvösebbre fordult, és szul-

fátos ásványok, gipsz, szürke hematit keletkeztek az alkalmanként még ekkor is megjelenő vizekből. Ezek a felszíni vizek a vulkáni aktivitás hatására már erősen savasak voltak, ezért nem jöttek létre belőlük a korábbiakhoz hasonló agyagok. Ilyen terület például a Valles Marineris vagy a Hematit-régió, az Opportunity marsjáró leszállóhelye. Az ásványok harmadik csoportját olyan vastartalmú eloxidált vegyületek adják, amelyek nem kerültek kapcsolatba nagy mennyiségű folyékony vízzel. Ezek tehát a maihoz hasonló környezeti feltételek alatt keletkezettek igen lassú mállással, és a bolygón nagyon sokfelé megtalálhatók.

A fentiek tehát a Mars fejlődéstörténetének három nagy időszakát, vagy jellemző felszíni viszonyait jelölik. Az agyagos rétegek a 4,5–4,2 milliárd évvel ezelőtti időszakban, a mainál nedvesebb és melegebb viszonyok alatt születhettek. Ezt a szakemberek nem hivatalosan phyllosz periódusnak is elnevezték, az ekkor keletkezett sok filloszilikát nyomán. Később a bolygó globálisan kismértékben hűlt, ugyanakkor az erős vulkáni aktivitás a még fennmaradó vizeket savassá tette, és talán újabb hóforrásként is befolyásolta a klímát. A 4,2 és 3,8 milliárd évvel ezelőtti időszakban (theiik periódus) képződtek a hatalmas szulfátos telepek. Még később a tovább hűlő planéta egyre szárazabb lett, ekkor keletkeztek a harmadik csoportba tartozó vas-oxidok a sziderik időszakban. Nagy kérdés, hogy a három időszak ilyen szabályosan, egymás után következett-e, vagy voltak közöttük átfedések. Elképzelhető például, hogy a savas-szulfátos periódus többször is megjelent a bolygón. A fenti információk az esetleges ősi, marsfelszíni életnyomok megtalálásában is segíthetnek. Az ásványi bélyegekkel ugyanis jól be lehet határolni azokat a területeket, amelyek nem csak becsapódásos kráterek száma alapján idősek, ha-

nem ott az ősi, vizes környezetben képződött anyagok (esetünkben főleg az agyagos mállástermékek) a felszínen vannak – tehát nem kell fújni a vizsgálatukhoz. (ESA News 2006.04.20. – Kru)

## Metántengerek helyett homoksivatagok

Hosszú időn át elterjedt vélemény volt, hogy a Titan felszínén folyékony metántavak és -tengerek létezhetnek. A légköri metán jelenléte mellett erre utalt néhány földi radarvizsgálat, amelyek néhol sima felületekre utaltak – utóbbiak leg egyszerűbben valamilyen folyékony felszínnel magyarázhatók. A radaros észlelések többségénél azonban nyoma sem látszott a feltételezett tengereknek. A Cassini-űrszonda radarmegfigyelései szintén nem akadtak a metántengerekre, és egyéb spektroszkópiás észlelései sem támasztották alá az elgondolást. Ugyanakkor a Huygens leszállóegység fotóin sima felszínre, tengerpartokra, folyóvölgyekre emlékeztető szerkezetek mutatkoztak. A Cassini tavaly októberben készített felvételei az addig tengereknek tartott, viszonylag sima területeken kb. 100 méter magas dűnéket mutattak, ezzel megoldva a rejtélyt.

Az egyenlítői vidéken lévő dűnék több 100 km hosszú vonulatokban futnak, jól mutatva az időnként eltérő irányban fújó tartós szelek hatását. Az eddig azonosított leghosszabb dűnemező 1500 km-es. A dűnék meglepően hasonlítanak a földi sivatagokra, Namíbiában és sok arab területen ugyanilyen megjelenésű homoktengerek találhatók. A dűnéket létrehozó szelek kialakításában az árapály-erő is közreműködhet. A Szaturnusz által a Titanon okozott árapály kb. 400-szor erősebb, mint amekkorát a Nap és a Hold együttesen létrehoz a Földön. A sűrű légkör miatt a folyamat főként az atmoszféra alsó rétegeit mozgatja, a mo-

dellek szerint nagyságrendileg 0,5 m/s sebességű szeleket gerjesztve. Ugyanekkor az atmoszféra magasabb rétegeiben dominánsan a beérkező napsugárzás alakítja az áramlásokat. Az árapály okozta szél periodikusan váltakozó irányja jelenhet meg a dűnék eltérő irányú szelekre utaló megjelenésében. Ha az árapály gerjesztette szél és a nyugatról keletre tartó zonális áramlás hatását összeadjuk, közel kelet-nyugat irányban elnyúlt dűnéket kapunk, egyezve a megfigyelésekkel. A mellékelt radarkép a Belet névre keresztelt homoktengert mutatja a Titanon.

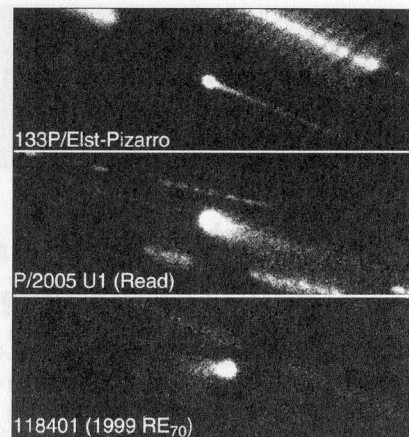


Nagy kérdés, hogy mi alkotja a dűnék anyagát. A probléma hasonló a földi vagy marsi sivatagok keletkezéséhez, ahol szintén egykori víz termelhette a homokszemeket. A Titanon lévő idős, kiszáradt folyóvölgyek arra utalnak, hogy egykor több folyadék volt a felszínen, amelyek pl. folyóvízi erózióval előállították az apró szemcséket, amelyek az akkori tengerekben halmozódhattak fel, illetve a szél utólag is oda hordhatta őket. Egy másik elgondolás szerint a dűnék főleg szerves eredetű anyaga nem a vízjég alkotta kiemelkedésekről puszta le, hanem a felsőlégkörben keletkező bonyolult szerves anyagok felszínre hullásával halmozódott fel. A szél a lehullott kisebb és valamiért sötétebb szemcséket könnyebben tudta felkapni, amelyeket az

árapályszelek főleg az egyenlítőhöz közeli, mélyebb vidékeken raktak le, létrehozva a tenger benyomását keltő sötét üledékes feltöltéseket. (Space.com 2006.05.04. – Kru)

## Kisbolygóból üstökös

Henry Hsieh és David Jewitt (University of Hawaii) március végén jelentették be, hogy a Mars és a Jupiter között található fő kisbolygóöv egyik tagja halovány csóvát eresztett. A csóvát mutató kisbolygók lehetőségére egy 1996-os felfedezés hívta fel a figyelmet, amikor is Eric Elst és Guido Pizarro egy korábban kisbolygónak tetsző égitest mögött vékony csóvát észlelt. A 133P/Elst-Pizarro névre keresztelt, de 7968-as sorszám alatt kisbolygóként is nyilvántartott kométa a Themis kisbolygócsalád tagja. Ez a csoport a fővön külső részén található, a tagok átlagosnál elnyúltabb pályája belesimul az ekliptika síkjába. Az Elst-Pizarro aktivitása a felfedezés után alábbhagyott, ám 2002-ben, az újabb napközelség alkalmával ismét megjelent a csóva. Ezek után kezdte el a két hawaii csillagász a távoli kisbolygócsaládok tagjait vizsgálni. Az elmúlt három évben több távcsővel közel 300 aszteroidaként nyilvántartott égitestet – köztük 150 Themis-tagot – vizsgáltak meg. Hosszas keresés után 2005. november 26-án a 8 méteres Északi Gemini Teleszkóppal felfedezték, hogy a 118401-es sorszámú, 1999 RE70 jelű aszteroidának 7"-es csóvája van. Ezzel háromra emelkedett a csóvás kisbolygók száma, ugyanis egy hónappal korábban Michael Read a 93 cm-es Spacewatch-teleszkóppal véletlenül felfedezte a P/2005 U1 (Read)-üstököst, amely szintén a Themis család tagja.



A modellszámítások szerint a külső térségekből érkező üstökösök nem állhatnak olyan pályára, mint a család tagjai és az itt kialakult égitestek mozgása milliárd éves időskálán is stabil. Az viszont tény, hogy 3 Cs.E. távolságban a napsugárzás hatására évente 1 m vastag réteget veszítenének a jeges égitestek, így néhány 10 ezer év alatt a legnagyobbak is elfogynának. Ezért kell egy porréteget feltételezni, amely megóvhatja a vízjeget. Amikor ez valamilyen folyamat – többnyire ütközés – révén megsérül, utat enged a jég szublimációjának. A kutatók becslése alapján 15–150 ilyen, jelenleg is aktív égitest lehet a fővönben, így a keresésnek még koránt sincs vége. Bár spektroszkópiai vizsgálatokra eddig nem volt mód, de minden jel arra vall, hogy a főként porból álló képződményeket a vízjég szublimációja hozza létre. Ez a vízjég pedig megoldhatja a földi vízkészlet eredetéhez kapcsolódó egyik problémát. Az elméletek szerint ezt üstökösök szállították bolygónkra, ám a Kuiper-övből és az Oort-felhőből származó kométák anyagában ma észlelhető deutérium/hidrogén arány közel kétszerese a földi óceánokban tapasztaltnak. Ha azonban a fővön égitesteiben is volt/van



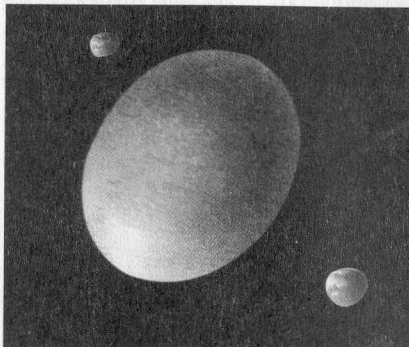
víz, annak hidrogén/deutérium aránya a kisebb naptávolságból adódó magasabb keletkezési hőmérséklet révén megfelelhet az elvárásainknak. Ezt a következő időszak méréseinek kell igazolni vagy cáfolni. (*Science Express* 2006.03.23. – Sry)

### Tripla Kuiper-objektum

A 2003 EL61 jelű Kuiper-objektum a tévesen tizedik bolygóként is említett 2003 UB313 előtt egy nappal került a távoli égitestek katalógusába. Legfurcsább jellemzője gyors forgása: mindössze 3,9 óra alatt fordul meg a tengelye körül. Ezzel jelenleg a 100 km-nél nagyobb átmérőjű, leggyorsabban forgó égitest cím birtokosa a Naprendszerben. A forgás miatt alakja elnyúlt, a becslések szerint legjobban egy 1960x1500x1000 km-es ellipszoiddal közelíthető. Leghosszabb tengelye így nagyságrendileg akkora, mint a Plútó átmérője. Keringési síkja körülbelül 30 fokot zár be a Naprendszer fősíkjával.

2005. január 28-án a Keck Observatóriumban egy holdat azonosítottak körülötte, amelynek segítségével sikerült megállapítani, hogy tömege kb. 28%-a a Plútóénak. Azonban utóbbival ellentétben nem jegekből, hanem sokkal sűrűbb kőzetekből épül fel, közepes sűrűsége 2,6–3,3 g/cm<sup>3</sup> körüli. Nem sokkal később egy második holdat is felfedeztek körülötte. Ezzel a 2003 EL61 lett a Plútó után a második Kuiper-objektum, amely körül egynél több kísérőt találtak. Két holdjának pályasíkja (amelyeket kör alakúnak feltételeznek) nagyságrendileg 40 fokos szögben hajlik egymáshoz, bár ez e sorok írásakor még elég bizonytalan. A nagyobbik S/2005 (2003 EL61)1 jelű kísérő tömege kb. 1%-a, a kisebbik S/2005 (2003 EL61)2 jelűé 0,2%-a a 2003 EL61 tömegének. A nagyobbik hold 49 500 km-re, 49,1 naponta végez egy keringést, míg társának 39 300 km távolságban ugyanahhoz 34,7 napra van szüksége. A holdak

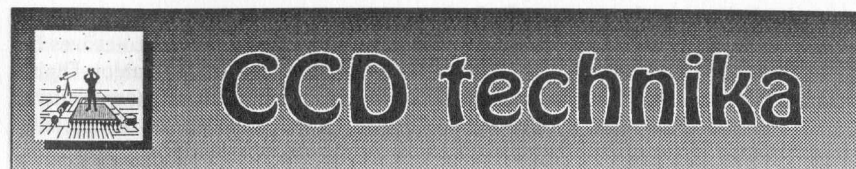
keletkezésére egyelőre nincs elfogadott modell, de többen a becsapódásos eredetet valószínűsítik. A becsapódás során ugyanakkor lerobbanhatott a 2003 EL61 külső, jégben gazdag rétege, meghagyva a nagyobb sűrűségű kőzetmagot. Mint említettük, ugyanekkor jöhetett létre az égitest elnyúlt alakja (l. a melléklet fantáziarajzot) és gyors forgása is, a kirepült törmelékből pedig holdak formálódtak körülötte.



A 2003 EL61 felszínén Chadwick Trujillo (Gemini Observatory) és kollégáinak mérései alapján sok kristályos szerkezetű vízjég található. Ez meglepő, mivel a vízjég 110 K (–163 °C) felett képződik, az égitest naptávolságában mindössze 50 K körüli a hőmérséklet. Emellett a kristályos vízjég élettartama nagyságrendileg 10 millió év egy ilyen objektum felszínén, mivel szerkezete idővel amorfá alakul. Lehetséges, hogy a mikrometeorit-becsapódásoktól megolvadó, majd újból kikristályosodó vízjeget azonosították a szakemberek, de egyelőre ez nyitott kérdés. (*ApJ* 2005.10.10. – Kru)

### Internet-ajánlat

Az MCSE csillagászati hírportálja: [hirek.csillagaszat.hu](http://hirek.csillagaszat.hu)



## Standard fotometria a Corona Borealis Csillagvizsgálóban I.

1998 augusztusában készítettem első CCD-kamerás szupernóva-felvételemet az SN 1998dh-ról az NGC 7541-ben. Az időközben eltelt 8 évben 111 szupernóváról közel 300 CCD-képet készítettem.

Az AAVSO jóvoltából 2002-től lehetőségem nyílt egy SBIG ST-7E típusú CCD-kamera és Johnson-Cousins B, V, R, Is típusú Schüler gyártmányú szűrők segítségével standard fotometriai rendszerben való mérésekre.

A szükséges elméleti háttér elsajátításában kiemelt szerepet játszott dr. Kiss László illetve a Szegedi Egyetem elérhető laborgyakorlatai és az AAVSO vonatkozó anyagai, mint pl. Bruce L. Garry összefoglalója.

Sok évi mérés után Kiss László biztatására felmerült bennem, hogy belevágok egy több hónapos időszakot átfogó, és standard fotometriai eredményeket szolgáltatató mérési sorozatba. Először kiválasztottam a mérendő objektumokat, jelesül két szupernóvát, amelyekről sejtettem, hogy több hónap után sem halványulnak el annyira, hogy kikerülnek az eszközeim érzékelési és fotometrási tartományából.

A műszeres és szoftveres háttér rendelkezésre állt, az elméletit pedig a felhasznált irodalomban felsorolt anyagokból és az említett kutatóktól időközben módomban nyílt elsajátítani. Ennek lényegi összefoglalóját közlöm a továbbiakban.

### Fotometriai alapok

A csillagászatban a Norman Pogson által bevezetett összefüggés alapján határozzuk meg az égitestek fényességét, azaz

$$m_1 - m_2 = -2,5 \lg \frac{F_1}{F_2}, \text{ ahol}$$

$m_1$  és  $m_2$  a két csillag látszó fényessége magnitúdóban,  $F_1$  és  $F_2$  a detektált fluxusok, amely hullámhosszfüggő mennyiség.

Ha a referenciacsillagot 0 magnitúdónak vesszük, akkor kapjuk (Henden & Kaitchuk, 1990 illetve Budding, 1993):

$$m_\lambda = q_\lambda - 2,5 \lg F_\lambda$$

itt  $q_\lambda$  konstans érték. Mivel az  $F_\lambda$  a földfelszínen megfigyelt fluxus, ezért eltér a valódi és mérni kívánt fluxustól, mert a csillag és a megfigyelő közötti térrész torzító hatása, a földi légkör elnyelése, a diszperzió, a távcső, illetve a detektor torzító hatása mind-mind befolyásolja az értéket.

A gyakorlatban azonban nem az  $F_\lambda$  fluxust mérjük, hanem a detektor felületére becsapódó fotonok számával arányos mennyiséget – fotoelektronsokszorozó-csőves be-  
rendezésnél a beütésszámot, CCD-detektornál a pixelekre eső ADU (Analog-Digital Unit) értéket. Ha a méréshez használt eszközünk jó közelítéssel lineáris (azaz kétszer annyi fotonhoz kétszer annyi beütésszámot/ADU-t rendel), akkor az  $N_\lambda$ -val jelölt mért érték és a fluxus közötti kapcsolat  $F_\lambda = K \cdot N_\lambda$  alakú. A második egyenletbe ezt behelyettesítve vezethetjük be az instrumentális magnitúdó fogalmát:

$$m_\lambda = q'_\lambda - 2,5 \lg N_\lambda,$$

ahol  $q'_\lambda$   $q_\lambda$ -ból és  $K$ -ból kiszámítható.

A földi légkör elnyelését az ún. elsőrendű és másodrendű extinkciós együtthatókkal írjuk le. Tetszőleges színben mért  $c$  fényességre a korrekció általános alakja a következő:

$$c_0 = c - k'_c X - k''_c c X, \text{ ahol}$$

ahol  $X$  az ún. levegőtömeg, a csillag látóirányába eső légkör vastagságára utal. Közelítő értéke  $X = \sec z$ , ahol  $z$  a csillag zenittávolsága, ami a megfigyelő  $\varphi$  földrajzi szélességéből, a csillag  $\delta$  deklinációjából és  $h$  óraszögéből a következő formulával számítható:

$$\sec z = \frac{1}{(\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos h)}$$

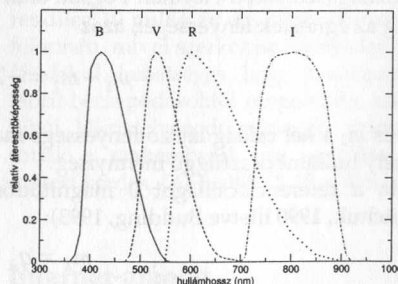
Nagy zenittávolságokra a levegőtömeg pontosabb értékét az alábbi képlettel becsülhetjük:

$$X = \sec z - 0,0018167(\sec z - 1) - 0,002875(\sec z - 1)^2 - 0,0008083(\sec z - 1)^3$$

A gyakorlatban ha a változó és az összehasonlító csillagok 1 fokon belül vannak, akkor a  $k''_c$  másodrendű együttható elhanyagolható, mert az általa megvalósított korrekció maximum néhány ezredmagnitúdó. A századmagnitúdónál nagyobb pontosságú mérésekhez tökéletes, fényszennyezésmentes égboltra és magashegyi obszervatóriumokra van szükség.

## A Johnson-féle szélessávú fotometriai rendszer

Az égi objektumok fényességének objektív mérésére egyik és talán legelfogadottabb módszert manapság a *standard fotometria* biztosítja. Ennek lényege, hogy a mérendő objektumok fényességét befolyásoló hatásokat (légkör, távcső, bevonat, kamera, szűrő stb.) korábban kimért ún. *standard fényességű* csillagok fényességéhez hasonlítják. Számítással meghatározzák a torzítások mértékét, és a későbbi méréseknél ezen korrekciót veszik figyelembe a fényességértékek meghatározásánál. Így a világ különböző részein dolgozó megfigyelők egységes és *közvetlenül* összehasonlítható fényességadatokat kapnak. A



mérésekhez szükségesek az ún. standard csillagok, vagyis az olyanok, melyek nem változtatják fényességüket, és amelyek standard fényességét korábban nagy pontossággal meghatározták.

Az egyik legelterjedtebb nemzetközi fotometriai rendszer az 1950-es évek óta használt Johnson-féle szélessávú UBVR rendszer, mely később kibővült az R, I, J, K, L és M sávú szűrőkkel. Ezen szűrősorozatok közül amatőr gyakorlatban a B, V, R és I szűrők használhatóak, elsősorban a mai CCD-kamerák és távcsövek érzékenységi paramétereire miatt. Néhány elérhető árú gyártó, forgalmazó az Astrodon & Schüller, Optec, Astronomik, Omega Optical. Használatos ezenkívül még a Strömgren-féle négy színfotometriai rendszer, mellyel most itt nem foglalkozunk. A Johnson-rendszer át-eresztési függvényei a mellékelt ábrán láthatóak.

Ha a fotometriai összefüggéseket a Johnson-rendszerre átírjuk, és az U, B, V ... szűrőkben mért ADU-kat  $N_U, N_B, N_V \dots$  jelöléssel látjuk el, akkor az instrumentális magnitúdók és színindexek a következők:

$$u = -2,5 \lg N_U, \quad b = -2,5 \lg N_B, \quad v = -2,5 \lg N_V, \dots$$

$$(u - b) = -2,5 \lg \frac{N_U}{N_B}, \quad (b - v) = -2,5 \lg \frac{N_B}{N_V}, \dots$$

A másodrendű extinkciós együtthatókat elhanyagolva a légköri elnyelés korrekciós egyenletei B, V, R és I szűrőkre az alábbiak lesznek:

$$v_0 = v - k'_v X$$

$$(b - v)_0 = (b - v) - k'_{bv} X$$

$$(v - r)_0 = (v - r) - k'_{vr} X$$

$$(v - i)_0 = (v - i) - k'_{vi} X$$

ahol a  $k'$ -k az extinkciós együtthatók, a 0 indexű magnitúdók pedig az extinkcióra korrigált értékek.

A standard fotometriai transzformációk ezek után a következő egyenletekkel való-  
síthatók meg (Henden & Kaitchuk 1982):

$$V = v_0 + \varepsilon_{VR}(V - R) + \xi_V$$

$$(B - V) = \mu_{BV}(b - v)_0 + \xi_{BV}$$

$$(V - R) = \mu_{VR}(v - r)_0 + \xi_{VR}$$

$$(V - I) = \mu_{VI}(v - i)_0 + \xi_{VI}$$

ahol az  $\varepsilon_{VR}, \mu_{BV}, \mu_{VR}, \mu_{VI}$  az ún. *távcsőkonstansok*, tehát a használt műszeregyüttes torzító tényezői, a  $\xi_V, \xi_{BV}, \xi_{VR}, \xi_{VI}$  együtthatók pedig a *zéruspon-  
ti állandók*, melyek értékei ismert fényességű (standard) csillagok segítségével meghatározhatók.

Az U sávval az a legnagyobb probléma, hogy a szűrő átviteli függvényének rövidebb hullámhosszú oldalát a földi légkör elnyelése erősen befolyásolja, ami pedig hely- és időfüggő (pl. különbözik télen és nyáron). Emiatt az U fotometriai sávot egyre ritkábban használja a szakma is, amatőrök pedig szinte egyáltalán nem. Utóbbiak a B, V, R és I sorozatot részesítik előnybe, melyek közül a B szűrő a legproblematikusabb a piacon kapható CCD chipek nagyon alacsony B-beli érzékenysége miatt – a

használható B szűrős képek expozíciós ideje többszörösen felülmúlja a többi szűrő integrációs idejét. A V, R és I sávokkal általában nincs ilyen jellegű probléma.

A fenti egyenletek használata jelentősen egyszerűsödik az ún. differenciális fotometriánál, amikor egymáshoz közel látszó csillagok fényességkülönbségét mérjük. Ilyenkor az extinkciós korrekciók, illetve a standard transzformációk zéruspontjai egyszerűen kiesnek, és az instrumentális magnitúdók egyszerűen átválthatók standard magnitúdó-különbségekké:

$$\Delta V = \Delta V + \varepsilon \Delta(V - R)$$

$$\Delta(V - R) = \mu_{VR} \Delta(v - r)$$

$$\Delta(B - V) = \mu_{BV} (b - v), \text{ ahol}$$

$\Delta v$  az instrumentális fényességkülönbség a mérendő csillag és az összehasonlító között,

$\Delta(v - r)$  az instrumentális v és r fényességkülönbségek,

$\Delta(V - R)$  a standard V-R színkülönbség,

$\Delta V$  a standard V fényességkülönbség.

A fenti összefüggések ismeretében a távcsőkonstansok és zérusponti állandók ismert standard fényességű csillagok mérésével meghatározhatók. Több szerző is közzölt fotometriai standardok katalógusait, melyek közül Landolt 1992-es munkája a legalaposabb mű. Emellett különösen jól használható az M67 nyílthalmazban található standard csillagmező, itt ugyanis viszonylag kis területen találunk tucatnyi ki-mért csillagot, azaz a légköri extinkció is elhanyagolható mértékű.

## A standard fényességmérés számításai

Először röviden a távcsőkonstansok meghatározásáról. A zérusponti állandók értéke éjszakáról éjszakára változik, míg kimérésükre csak teljesen felhőmentes fotometriai ég alkalmas. Ezzel szemben a távcsőkonstansok ( $\varepsilon$ ,  $\mu_{BV}$ ,  $\mu_{VR}$ ,  $\mu_{VI}$ ) a tapasztalat szerint hosszú időn keresztül állandóak, ezért évente egyszer elég kimérni őket. A méréshez kiválasztunk fotometriai standardokat, akár az M67-ből, akár Landolt listájáról, majd kimérjük az instrumentális magnitúdóikat. Ezeket táblázatba foglaljuk, majd képezzük az instrumentális színindexeket. Egyenként ábrázolva pl. V-v-t a standard listáról ismert V-R függvényében a pontok egy egyenes mentén fognak szóródni, melynek meredeksége éppen  $\varepsilon_{VR}$ -t fogja megadni, tengelymetszete pedig  $\zeta_V$ -t. Hasonlóan, a standard színindexeket a mért színindexek függvényében ábrázolva számíthatjuk ki egyesüllesztéssel  $\mu_{BV}$ -t,  $\mu_{VR}$ -t,  $\mu_{VI}$ -t, illetve a zéruspontokat.

A távcsőkonstansok ismeretében igen egyszerű egy változócsillag standard fényességkülönbségét meghatározni az égen hozzá közel (egy CCD képen belül) található összehasonlítókhöz viszonyítva:

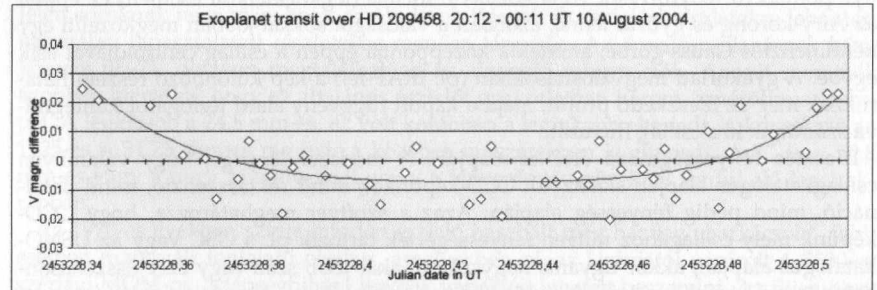
- mérjük ki valamilyen módszerrel (l. később) az összehasonlító és a változó instrumentális fényességeit, pl. V és R szűrőkben. Jelöljük ezeket v-vel és r-rel;
- képezzük a különbségeiket  $\Delta v = v_{\text{változó}} - v_{\text{oh}}$ ,  $\Delta r = r_{\text{változó}} - r_{\text{oh}}$ ; ezek különbsége megadja  $\Delta(v - r)$ -t mint  $\Delta v - \Delta r$ ;
- számítsuk ki a  $\Delta(V - R)$  standard színkülönbséget a  $\Delta(V - R) = \mu_{VR} \Delta(v - r)$  alapján;

- számítsuk ki a  $\Delta V$  standard fényességkülönbséget a  $\Delta V = \Delta v + \varepsilon_{VR} \Delta(V - R)$  alapján
- számítsuk ki a  $V_{\text{változó}}$  standard fényességét a  $V_{\text{változó}} = V_{\text{oh}} + \Delta V$ , illetve a  $(V - R)_{\text{változó}}$  standard színindexet a  $(V - R)_{\text{változó}} = (V - R)_{\text{oh}} + \Delta(V - R)$  alapján.

Ha több összehasonlítóra is ismerjük azok standard fényességeit, a változóra kapott értékeket átlagolhatjuk, amivel a mérési pontosság némileg javítható. Fontos azonban megjegyezni, hogy maga a standard transzformáció az esetek többségében nem javít a fénygörbék szórásán, mivel kis színváltozások esetén a standard transzformáció pusztán csak eltolja a mért fényességeket egy közel konstans értékkel. Több tizedmagnitúdós színindex-változások mellett azonban már semmiképpen nem hagyható el a standardizálás.

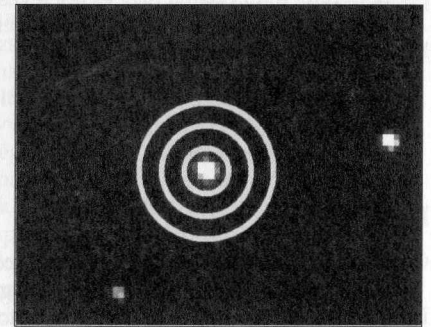
Amennyiben nem ismerjük az összehasonlító csillagok standard fényességeit, azokat mi is kimérhetjük a légköri extinkciós korrekciókat is figyelembe véve, ennek részletei azonban meghaladják a cikk kereteit. Érdeklődő olvasóknak örömmel adok emailben felvilágosítást a részletekkel kapcsolatban.

Tapasztalataim szerint a standard fényességek 0,01-0,03 magnitúdós pontossággal mérhetők ki közepesen fényszennyezett csillagvizsgálómból. Fénygörbéket természetesen ennél kisebb belső szórással is lehet mérni, amire jó példát adtak korábbi exobolygós fedési méréseim (l. pl. a HD 209458 exobolygója).



## Fotometriai módszerek CCD-kamerával

**Apertúra-fotometria.** A mérés lényege, hogy megmérjük a csillag CCD-chipre leképezett pixeles átmérőjét és az ezen belüli pixelek ADU-értékeit összeadva, majd a háttér ADU-átlagot levonva a kapott értéket azonosítjuk a csillag instrumentális fényességével. A problémát az jelenti, hogy hol is kezdődik a csillag és hol végződik az égi háttér zaja? Ezt praktikusán úgy választhatjuk ketté, ha veszünk egy koncentrikus gyűrűsört, melyből a belső jelenti a csillag átmérőjét, a következő segédgyűrű arra az esetre van fenntartva, ha a csillaghoz nagyon közel található egy másik csillag, és belemérnénk az égi háttérbe a fényességét, ha ez a gyűrű nem lenne. A legkülső gyűrű pedig az égi háttér



átlagát méri. Az átmérőket válasszuk meg úgy, hogy a legkülső gyűrűben mért átlag háttér ADU-nál ne legyen kisebb érték a belső gyűrűben. Ekkor ui. a belső gyűrűben magát a csillag korong fényességét mérhetjük, amiből levonva a háteret magát a fényességet kapjuk. Egyes képfeldolgozó csillagászati szoftverek (MAXIM DL, AIP4WIN stb.) közvetlenül elfogadnak instrumentális magnitúdókat, így könnyebben és gyorsabban mérhetünk az összehasonlítókhöz viszonyítva, és nem kell a pixelekből számított ADU-kból a Pogson-összefüggés szerint közvetve számítgatni a fényességet. Szupernóváknál vagy hasonló objektumoknál, amikor a CCD-felületén lévő átlagháttér alacsonyabb, mint pl. egy galaxis spirálkarjára „ülő” szupernóva esetén, amikor is az kissé magasabb ADU-érték, célszerű a külső gyűrűt úgy megválasztani, hogy az a szupernóvát tartalmazó morfológiai viszonyokat (pl. fényesebb spirálkar részlet) is tartalmazza, mintegy átlagolva azt.

Az apertúra fotometria hátránya akkor mutatkozik meg, ha olyan sűrű csillagmezőket találunk, mint egy gömbhalmaz, amikor is a csillagok egymásba érnek és így nem tudjuk azokat elválasztani egymástól és hamis háttéradatokat kapunk. Ezen hátrányt küszöböli ki a

**PSF (illesztés) fotometria.** A PSF (Point Spread Function) jelentése „pont kiszéledési függvény”, ami nem más, mint a műszer és a légkör együttes átviteli függvénye pontszerű fényforrásra vonatkoztatva. Ideális (légkör nélküli esetben) ez éppen az Airy-korong és gyűrűi lenne, azonban a valóságot sokkal jobban megközelíti egy kétdimenziós Gauss-görbe, aminek a középpontja éppen a csillag centroidjával esik egybe. A gyakorlati megvalósításokban (pl. IRAF-fel) a kép különböző részein határozzuk meg az illeszkedő profilt, majd a kapott függvény alatti térfogatot kiintegrálva számítjuk ki a csillag fluxusát.

**Illesztés fényességmérték alapján.** A módszer lényege, hogy valamilyen csillagkatalógus alapján skálázzuk CCD-képünket, mind rektaszenció, mind deklináció, mind pedig fényesség alapján. Azaz a szoftver meghatározza, hogy CCD-képünk mely csillagához milyen fényességérték tartozik pl. a GSC vagy az USNO-katalógus alapján, akkor ugyanis nagyszámú, akár több száz vagy ezer összehasonlító is lesz a képen, majd a mérendő objektumot kijelölve most már apertúra fotometriával meghatározza a csillag fényességét. Ilyen eljárást használ az ASTROART szoftver is. Hátránya, hogy szupernóváknál a fényesebb égi háttér automatikusan, nem pedig paraméterezve adja meg és így téves értéket kaphatunk.

A cikk következő részében a bevezetőben említett szupernóvák standard méréséről lesz szó.

KERESZTY ZSOLT

## Irodalom

- Csák Balázs: Két rövid periódusú Hipparcos-változó fotometriai és spektroszkópiai vizsgálata, II. fejezet, <http://astro.u-szeged.hu/szakdolg/cskab/htdk.html>  
 Henden A.A., Kaitchuk R.H. 1982, Astronomical Photometry, Van Nostrand Reinhold Company  
 Bruce L. Gary, USA: CCD Transformation equations for use with single image (Differential photometry), [http://reductionism.net.seanic.net/CCD\\_TE/cte.html](http://reductionism.net.seanic.net/CCD_TE/cte.html)



# Távcsőkészítés

## Okulárválasztás és foglalatváltás észlelői szemmel

Az amatőr csillagászok által használt tükrös, lencsés vagy egyéb optikai elrendezésű távcsöveknek nem a legfontosabb tartozéka az okulárkészlet és a foglalat. Azonban egy kitűnő optikájú reflektor vagy refraktor sem használható minőségi észlelésre, ha szerény kvalitású és pl. „lötyögős” foglalatban szerénykedő okulárjaink vannak. Nyilván a nagyon jó minőségű okulárok árban is nehezen érhetőek el. De van lehetőség arra, hogy némi anyagi ráfordítással mégis ésszerű kompromisszumot találjunk. Jelen soroknak nem célja, hogy az okulárok típusait és észlelési területekre lebontott használati tapasztalatait részletekbe menően tárgyalja. Az Amatőr csillagászok kézikönyve 68–71. oldalain megtalálhatóak az alapvető információk. Annyit szeretnék azonban kiemelni, hogy az általános észlelői gyakorlatban három átméret típus szerepel. A legkisebb a 24,5 mm-es, ez volt korábban a leginkább elterjedt. A következő az 1 1/25-es = 31,75 mm-es ma már a közepes műszerekben is elterjedt. A 2"-es = 50,8 mm-es vagy a nagy távcsöveknél, vagy a fényerős távcsöveknél fordul elő leggyakrabban.

Az 1970-es években szinte minden észlelő használt még házilag „barkácsolt”, jobb esetben esztergált foglalatú okulárt, amelyekben pl. az Urániától vásárolt 4–5000-es szériájú MOM-os „szépséghibás” lencsék variációit lehetett beszerezni. Az ilyen okulárok közül az ún. „szimmetrikus” rendszer (nem Plössl) volt talán a leghasználhatóbb. Lehetőség volt a Honvédségtől leselejtezett Ramsden–Kellner-, néha Erfle-okulárok vételére is 15–30 mm fókuszs táján. Ezek többnyire nagy látómezejű, de igazából csak kis-közepes nagyításokra alkalmas okulárok voltak.

A „csúcs” lehetőség persze az NDK-ból zsebben behozott (majd később az Asbóth utcai Ofofórt-szaküzletben is megvásárolható) Zeiss Huygens, de még inkább az orthoszkopikus (25,4 mm-es) okulárok voltak, 6–40 mm fókussszal. Ez utóbbiak ha jobb minőségű tükrökkel, vagy Zeiss-objektívvel szerelt távcsöbe kerültek beszerelésre, úgy jó, sőt még ma is elfogadható lehetőséget adnak az észlelői tevékenységhez. A fentieket mind jómagam, mind a szűkebb baráti körhöz tartozó amatőrtársaim többszörösen is kipróbáltuk, sokáig használtuk (van is belőlük még egy-egy példány). Egy negatívumot azonban meg kellett állapítani, ami pl. a Zeiss 24,5 mm átmérőjű okulárok használatát korlátozta: az okulártest fenti átmérője a beérkező sugárnyalábot szinte leblendézte, ha fényerős 20–25 cm-es távcsőhöz használtuk. Ez némi geometriai számolással, szerkesztéssel ellenőrizhető.

Az idő múlásával egyre elterjedtebbek lettek a modernebb, nagyobb látómezejű 31,75 mm átmérőjű okulártípusok, így pl. a Meade 3000-es sorozatú Plössl, vagy az ugyancsak 52 fokos látómezejű, de jobban korrigált, 4000-es sorozatú Super Plössl-

okulárok. Utóbbiak egyaránt alkalmasak az egyedi objektumok nagy nagyítású vizuális észlelésére (bolygók, kettőscsillagok) és a változócsillagok, vagy mélyég-objektumok észleléséhez is.

Természetesen nem volt zökkenőmentes a régebbi típusok teljes sorozatú lecserélése, hiszen egy 4-5 tagú parfokális okulársor különösen a még modernebb Nagler (80 fok feletti látómező) okulárok-ból két-három havi diplomás minimálbért jelenthet a nagyon márkás típusokból. A saját tapasztalatomra hivatkozhatom elsősorban azzal, hogy 2006 elejéig egy eléggé lestrapált 6,4 mm-es Meade Super Plössl-t használtam (szűkítővel, 24,5 mm-es Zeiss-foglalatban), majd ehhez társult egy 6,7 mm-es Plössl, amely kettősökre és változóészlelésre egyaránt alkalmas volt.

A közvetlen baráti körben Berente Béla a 230/2030-as jelenlegi Yolo-távcsöve előtt több kiváló optikájú 20-25 cm-es Newton- és Cassegrain-távcsövet épített. Közülük – számomra – a 250/3750-es Cassegrain volt a legszimpatikusabb. Minősítése helyett konkrét értékeket említenék: 0,5-0,6-es közel egyenlő fényességű párként az STT 298 Boo-t réssel bontotta a távcső. Változócsillag-észlelés közben a TT Boo-t 15<sup>m</sup>0-nál magam is láttam. (A távcső optikáját jelenleg Ladányi Tamás használja, aki profi műszert építettett belőle. Képei önmagukért beszélnek.) A szereléshez jó minőségű, de nem gyári kivitelezésű óragép tartozik, ami lehetővé teszi a bolygók webkamerás, f/20-as nyújtással történő fotózását.

A 23 cm-es f/8,8-as Yolóhoz 3 db Takahashi 52 fokos látómezejű okulár (5, 7,5 12,5 mm fókusszal) tartozik, kiegészítésül még két University orthoszkopikus 42 fokos látómezejű, 18, ill. 25 mm-es fókusszal. Az okulárokhoz fogasléces finomállítási foglalatot szerelt Béla.

Vaskúti György a saját tervezésű és kivitelezésű 200/1120-as Newton-távcsövéhez ez évben vásárolt egy 7 mm-es 42 fokos LM-jű japán 1,25-es orthoszkopikus okulárt, kifejezetten kettőscsillagok észleléséhez. Ezt egy 20 mm-es Meade WA okulár, valamint több régebben beszerzett Zeiss orthoszkopikus okulár egészíti ki. „Kereső” okulárja a Honvédségtől származó 17 mm fókuszú okulár, melynek látómezeje 65° – ára enyhén szólva is „kedvező” volt! A 20 cm-es f/5,6-os Newton okulárfoglalása egyedi, saját tervezésű, ún. laposmenetes megoldású. Ezzel 50 mm-nyi fókuszraállítás lehetőség adott, és az 1,25 alapátmérő mellett a 24,5-ös okulárok egy betéttel csatlakoztathatóak. A távcső osztottkörös (nóniusszal ellátott) objektum-beállítási lehetőségét Gyuri barátom – tudomásom szerint – amatőr észlelőként az országban jóformán egyedül használja. A kettőscsillag-észlelők bizonyára tudják, hogy 3200-nál több észlelést végzett 2600-nál több kettőscsillagról ezzel a távcsővel.

Saját 244/1195-ös Newtonomat 1982 júniusa óta használom. Szerelése inkább „Dobsonyszerűnek” mondható, de rásegítő horizontális mozgattal. A távcsővel eleinte vizuális mélyég-észleléseket végeztem. Ma már csak kettősészlelés és változó



A hátsó sorban: 6,7 mm-es Meade Plössl, 6 mm-es japán orthó, 6 mm-es Synta GL, 9 mm-es Synta GL, 17 mm-es katonai Erfle. Az első sorban: 24,5 mm-es okulárok: 5 mm-es Vixen orthó, 17 mm-es orthó (mikroszkóp-okulár), 6 mm-es Vixen orthó, 10 mm-es cseh Erfle (ATC)

fényességbecslése szerepel a programban. Ez év elején rászántam magam az okulár- és foglalatváltásra. Március közepén meg is érkezett Sopronból két Synta Gold Line 1,25-es okulár 6, ill. 9 mm-es fókusszal. A kipróbáláshoz ideiglenes foglalat készült, kb. 10-15 mm-es fókuszállítási lehetőséggel. Az első benyomás nagyon pozitív volt: a 66 fokos látómező panorámája. Sajnos a látómező peremén már nem pontszerű a leképezés, és a fényes objektumoknál reflexiók „szellemkép” mutatkozik. Ezzel együtt mindkét okulár inner sanctum fényességig használható a holdmentes égnél (a nem változók kedvéért: ez a titokzatos jelző a 13<sup>m</sup>8-s vagy halványabb pozitív, ill. a 14<sup>m</sup>0-s vagy az alatti „halványabb mint...” fényességbecsléseket jelenti). A látómező közepén tartva kontrasztos a kép a Szaturnuszról. Április 2-án konkáv Sh. R/G, közvetlenül a gyűrű D-i pereménél két 11,5-12 magnitúdós hold. Fátyolgyűrű, de persze Encke-rés nélkül. Ugyanekkor 199x-esnél az AC 5 Sex AB lefűződő korongos képpel látható. Még ugyanezen az estén 14,1 a határmagnitúdó, de nem kifogástalan égnél.

Miután mindezzel (konkrétan a 6-os GL okulárral) kissé elégedetlen voltam, kaptam további próbára egy japán 1,25-es orthoszkopikus okulárt. A látómező csak 42 fok, de a kemény, kontrasztos leképezés meggyőző. Az X Leonist ezzel az okulárral már könnyű volt elcsipni úgy, hogy a látómező peremén még ott „ordított” egy zavaróan fényes, 6<sup>m</sup>2-s csillag is. A Szaturnusz még meggyőzőbb, ha lenne óragépem, akkor – talán – az Encke-résre is szavaznék. Egyetlen bökkenő azért itt is akad: az orthoszkopikus okulár természetesen nem parfokális a két Synta Gold Line okulárral, de a 70x-es katonai Erflellemel sem. Így nem lehet megúszni egy legalább 30 mm-nyi állítási lehetőséget biztosító menetes, vagy hornyos foglalat készíttetését.

A történet végén azért egy újabb kemény feladatot teljesített a 9 mm-es Synta Gold Line okulár. A Nova Cyg 2006-ot (V2362 Cyg) mindenképp meg akartam találni. A számítógépről letöltött térképpel felszerelve kb. félórányi (hajnali) kínlóadás jutalmaként került elő, mellette 1,5-cel keletre egy kb. 10<sup>m</sup>-s csillaggal, ami persze zavarta az alap (70x-es) nagyításnál a fényesség becslését. Ekkor a 9 mm-es Syntát helyeztem a foglalatba (134x) és még a 91-es és 94-es összehasonlító csillagok is látszottak. A V2362 Cygni fényességét 9<sup>m</sup>2-ra becsültem. Hála az okulár 66 fokos látómezejének, könnyű volt a becslés, egy kisebb látómezejű okulárral nem sokra mentem volna...

Mindebből természetesen nem az okulár(ok) mindenáron történő vásárlására akarom ösztökélni az amatőr észlelőtársakat. De azt valóban megfontolásra ajánlom, hogy ha bárki erre készül, akkor lehetőleg egymással parfokális okulárokra törekedjen. A változóészlelésnél többször előny a nagy látómező, de előfordul az is, hogy jobb lenne egy kisebb látómező... Van ilyen változó, több is! Példaként mindjárt a Sirius „sugarözöne” mellett szerénykedő HL CMA-t említem, vagy a már említett X Leo-t – két tucatnyi társukkal együtt. Ezekhez, de a kettőscsillagokhoz és bolygókhoz kifejezetten nagyon ajánlhatók az orthoszkopikus okulárok. A mélyég-objektumokhoz és a nagy látómezőben azonosítható csillagok között elbújó változócsillagokhoz nagyon alkalmas a 66 fokos látómező.

Még egy gondolat. A fentiekben példaként említett távcsövek egyike sem gyári távcső. A GoTo használata lehet, hogy az „eredménycentrikusoknak” célszerű. De az ég csillagalakzatait a keresőtávcsőben (is) meg lehet tanulni, sőt ajánlatos is. És hát nem kerül semmibe...

Mindenkinek jó észleléseket és sikeres távcsőhasználatot kívánok!

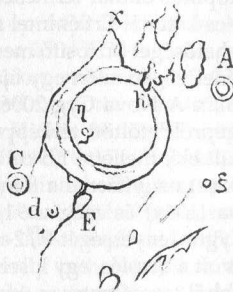
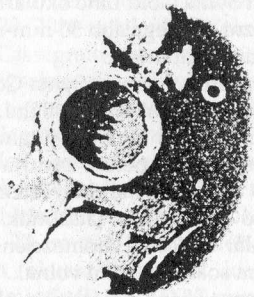
PAPP SÁNDOR



# Hold

## Weinek László és a Hold térképezése II.

Amikor Weinek a prágai Császári és Királyi Csillagvizsgáló vezetését átvette, nem kis gondot jelentett számára, hogy a rendkívül kezdetleges körülmények közt miként végezhetne értékes munkát. Szerencsére hamarosan rátalált arra a feladatra, amely az aránylag kicsi távcsöveivel (előbb egy 98 mm átmérőjű Fraunhofer-távcső, majd a 162 mm-es Steinheil-refraktor), a kiváló rajzkészsége mellett leginkább hasznosnak látszott: a holdfelszín részleteinek megörökítése. Nem a nagy területek, hanem a finom részletek megörökítését tűzte ki célul. Az általa használt 60x-os, 152x-es és 271x-es nagyításokkal valóban nagyon finom részleteket és árnyalatokat pillantott meg.



Az Archimedes-kráter vázlatrajza (jobbra) és teljesen kidolgozott rajza

Rajztechnikájáról a következőket írta: „Igen soknak a lerajzolására nem szabad törekedni, mert a Holdon levő árnyékvetés gyorsan változik... A képet mindig már a távcső mellett kell befejezni és nem szabad némely dolgokat csak jelezni, hogy azután utólag az íróasztalnál dolgozzuk ki; jobb, ha keveset reprodukálunk, mintha csak odavetett rajzokat utólag tetszetősen alakítunk és fejezünk be. Én a távcső mellett 1, legfeljebb 2 órát rajzoltam szakadatlanul. A rajzlap 25 cm hosszú és 16,5 cm széles könnyű deszkáskára van feszítve, teljesen sima és fehér, alatta ... néhány lap papír van. A ceruzák már előre meg vannak hegyezve; nekem két órai rajzhoz 12 darab különböző számú ceruza többnyire elegendő volt. Először az alakzat körvonalait rajzolom meg, azután megállapítom az árnyékolás alakját, és továbbra rajzolom be a leglelkiismeretesebben az egyes részleteket. A képet ceruzával már a távcső mellett elkészítem és azután közvetlenül utána a szobában néhány óra alatt tussal és ecsettel lépésről lépésre átdolgozom. Elvileg kerülnöm, hogy [a holdtérképek] előzetes megtekintése hatással legyen rám...” Weinek ezeket a részletrajzokat céltudatosan készí-

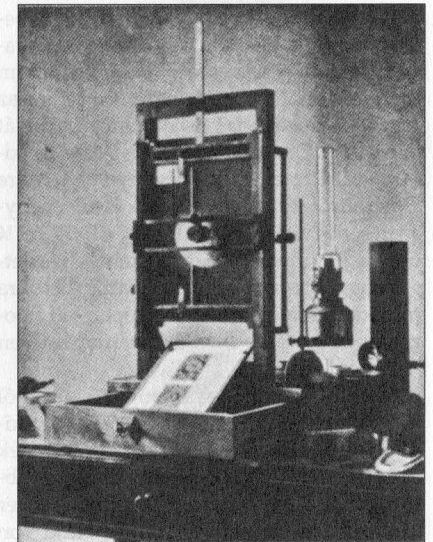
tette: „Czélom... az is, hogy a Holdon levő változások kérdésének eldöntéséhez egy későbbi kornak kiindulópontot szolgáltatassak, számos, hű és lehetőleg részletezett képet készítvén a megvilágítás határán, a hol az ellentét a fény és árnyék közt a legélesebb”.

Megítélésünk szerint ebből a szempontból a Weinek László által megörökített mintegy 150 holdrészlet ma is értékes forrás. A rajzok kétharmada felülmúlja nem csak a maga korának, de a későbbi évtizedek holdfényképeinek részletgazdagságát is. A rajzok semmiféle mikrométeres mérésen nem alapulnak, és készítőjük tehetségét dicséri, hogy ennek ellenére közel azonos méretarányúak, és jóformán teljes holdtérképpé illeszthetők.

A képekről a Katonai-Geográfiai Intézet térképsokszorosító osztályán, fotografikus eljárással készült nyomódúc, és a prágai Cs. Kir. Csillagvizsgáló jelentéseinek mellékleteként láttak napvilágot. Számos holdrajz különféle művek illusztrációjaként is megjelent. Hazánkban pl. a Természettudományi Közlönyben, valamint a Természettudományi Társulat 50. évfordulójára kiadott emlékkönyvben közöltek néhány rajzot.

A kitűnő rajzok feltűnést keltek szakmai körökben, és ennek köszönhető, hogy előbb Edward S. Holden, a Lick Observatórium igazgatója 1889-ben, majd később Maurice Loewy, a párizsi Nemzeti Observatórium igazgatója is együttműködésre kérte fel. Holden felajánlotta, hogy a 91 cm-es távcsövel (ill. az arra alkalmazott 84 cm-es fotografikus korrektor-lencsével) készült holdfényképek negatívjait megküldi, feldolgozás céljaira.

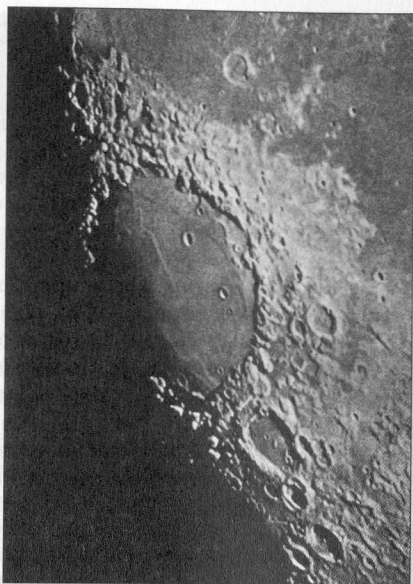
Ezek a képek a nagy távcsövek közvetlen fókuszában készültek. A korabeli holdfényképezés legnagyobb nehézségét az jelentette, hogy az akkoriban használatos fotóanyagok aránylag alacsony érzékenységek voltak, ugyanakkor meglehetősen nagy fényérzékeny szemcséket tartalmaztak. A kisebb átmérőjű, és ehhez mérten rövid gyújtótávolságú objektívek fókuszkepei kicsik voltak, és a durva szemcsézettség miatt nagy nagyítást nem lehetett készíteni róluk. Ha viszont a kis objektívnyílás mellett nagyon hosszú – nagy fókuszkepet nyújtó – gyújtótávolságot használtak (vagy okulárkivetítést alkalmaztak), az expozíciós idő rendkívül megnőtt, és a legtöbb kép élettelené vált. Ezért jó Hold-felvételeket a Holdról csak aránylag nagy objektívű és ennek megfelelő gyújtótávolságú távcsövekkel készíthettek. A Lick-távcső korrigált fókuszában (14,8 m) a holdkép kb. 13 cm átmérőjű, a párizsi távcső 60 cm-es objektívje 18 m fókusszal 17 cm-es holdfelvételeket ad. Fotografikus úton ezek a képek legfeljebb 3–4-szeresen nagyíthatók!



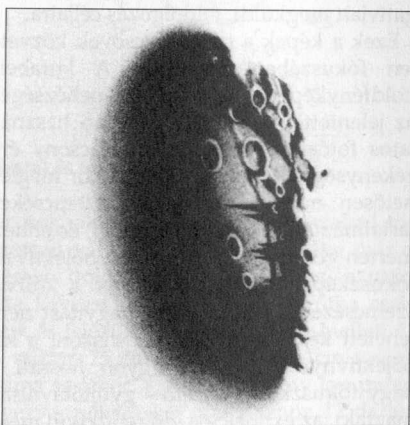
Weinek nagyítóval felszerelt tartóállványa, melynek segítségével rajzait készítette

Weinek ezért azt a célt tűzte maga elé, hogy *rajzolásal nagyítja meg a Lick-képeket*. Ezzel ui. kikerülte a fényérzékeny anyag szemcsézetttségéből adódó képhomályosodást. E célra egy tartóállványt szerkesztett, amelyre az üvegnegatívokat erősíthette, és a képek szemlélésére két különböző erősségű nagyítót alkalmazott. Az állvány alján egy billenthető – mindenkor a rajzoló kezének leginkább megfelelő helyzetű – asztalkát helyezett a rajzlap rögzítésére. A fotónegatívok elé egy üvegre karcolt, nagyon pontos milliméter beosztású rácshálózatot helyezett, a rajzlapokat pedig ugyancsak négyzethálós beosztásokkal látta el. Ilyen módon a milliméterhálózatot viszonyított részleteket pontosan átmásolhatta a rajzlap beosztásának megfelelő részére. Az árnyalatok pontos visszaadása, az egyes finom részletek biztos berajzolása és az egész rajz kidolgozása így is hatalmas munkát jelentett. Egy-egy rajz elkészítése és kidolgozása tetemes időt igényelt. A Mare Crisiumról és környékről készült négyeszeres nagyítású árnyalt rajz pl. 34 és ¼ óra, a Vendelinus környékének részletgazdag, 20x-os nagyítású rajza 121 óra munkát igényelt, de egyes képek kidolgozására 170 órát is fordított (természetesen nem egyfolytában).

A holdfényképek átrajzolt részleteiből állt össze azután az 1897 és 1900 közt kiadott „200 lapos atlasz”, amelynek együttes átmérője (összeillesztve) 10 lábnyi, azaz 3,05 méter. (Photographischer Mond-Atlas, vornehmlich auf Grund von focalen Negativen der Lick-Sternwarte. Prag.) A képek megjelentek a Lick Observatórium kiadványaiban is. A holdfényképek értékeléséről Weinek már 1894-ben részletesebb tanulmányt közölt a Lick-publikációkban (Selenographical Studies). Kisebb mértékben használta fel Loewy és Puiseaux párizsi felvételeit. Az egyes részleteket saját távcsöves megfigyeléseivel is ellenőrizte.

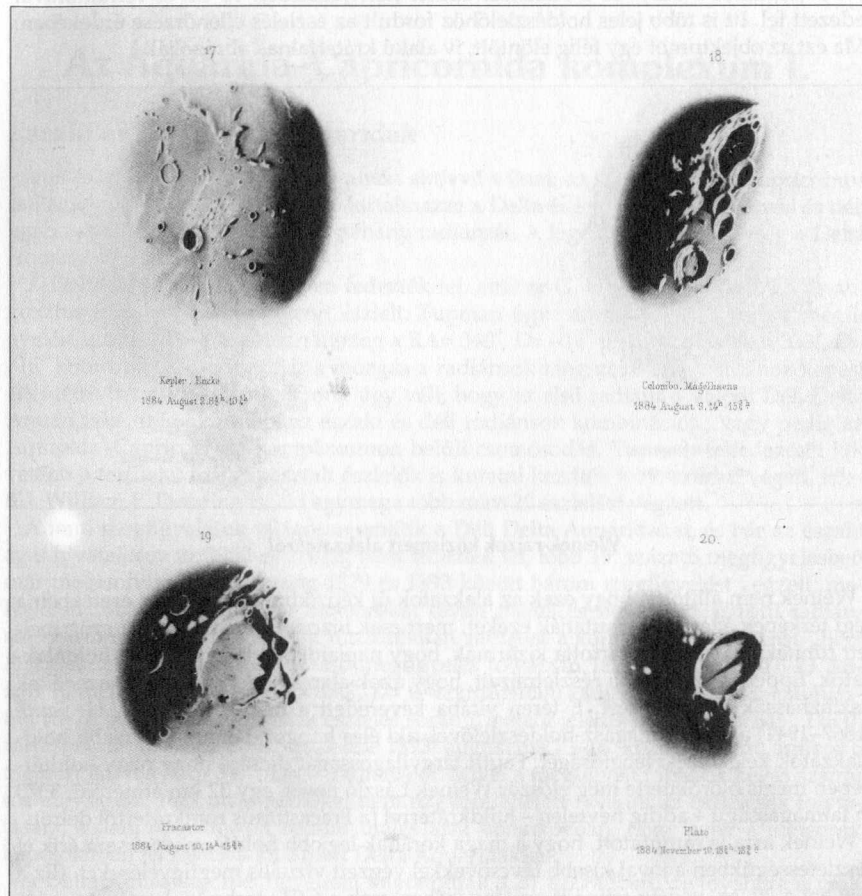


A Mare Crisium és környéke egy Lick-fénykép grafikus átdolgozásán. Weinek László rajza



Távcső mellett készült rajz, ugyancsak a Mare Crisiumról (1884. március 14., 15:30–16:30)

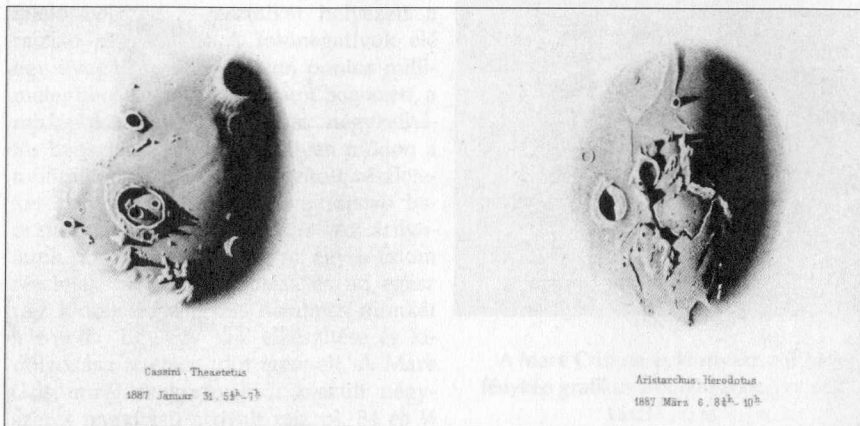
Weinek hatalmas munkával átrajzolt holdképeinek egyik nagy előnye, hogy kiküszöbölte a lemezek szemcsézetttségéből adódó szétesést, és az esetleges lemezhibákat. Másrészt néhány fontos részletet, amely a fényképeken árnyékban volt, mégis rávitt a térképre. Egyébként azonban gondosan ügyelt arra, hogy az átrajzolt fényképek ne tartalmazzanak olyan alakzatokat, részleteket, amelyek az eredeti negatívon nincsenek rajta.



Néhány briliáns Weinek-rajz a prágai csillagvizsgáló publikációiból

Weinek László észlelő csillagász volt, elméleteket nem alkotott. Eredményei közé tartoznak azonban azok a megfigyelései és fénykép-feldolgozásai, amelyekkel a Holdra vonatkozó ismereteket bővítette. Többek között már a holdrajzainak készítése során felfigyelt arra, hogy *helyenként olyan, nem is kicsiny méretű alakzatok észlelhetők, amelyeket a korábbi holdtérképek nem tüntetnek fel.*

Többek között a Lick-távcső fényképeinek átdolgozása során több objektumot is észrevett, amelyeket elődeinek holdtérképei nem tartalmaztak. Weinek a Thebitkrátert átszelő nagy hasadást és a Chladni-krátertől délkeletre levő, kb. 4,5 km-es krátert először a Lick-fényképeken pillantotta meg. Ezt követően nem csak a saját távcsövével ellenőrizte az objektumok létezését, hanem Holdent és más megfigyelőket is felkért, nézzenek utána az „új” objektumoknak. Egy másik, addig nem regisztrált objektumot a Billy- és a Hansteen-kráter környezetében 16 cm-es refraktorával fedezett fel. Itt is több jeles holdészlelőhöz fordult az észlelés ellenőrzése érdekében. (Ma ezt az objektumot egy félig elöntött, ív alakú kráterfalnak ábrázolják.)



Weinek-rajzok közismert alakzatokról

Weinek nem állította, hogy ezek az alakzatok új képződmények. Egyes esetekben a régi térképek azért nem mutatják ezeket, mert csak bizonyos megvilágítási szög mellett tűnnek fel. Mégsem tartotta kizártnak, hogy napjainkban is képződnek holdalakzatok. Éppen azért adta ki részletrajzait, hogy azok alapján a következő nemzedékek tisztázhassák ez a kérdést. E téren vitába keveredett a német Philipp J. H. Fauth (1867–1941) amatőr csillagász-holdészlelővel, aki éles hangon támadta az újabb holdalakzatok keletkezési lehetőségét. Fauth tárgyilagosságát dicséri, hogy nagy holdtérképén mégis ő örökítette meg először Weinek László nevét, egy 32 km átmérőjű, 3370 m falmagasságú – addig névtelen – holdkráterrel (a Fracastorius romkrátertől délre).

Weinek arra is rámutatott, hogy a maga korának legjobb holdfényképei sem érik el részletességükben a jóval kisebb távcsövekkel végzett vizuális megfigyeléseket. (Ez a helyzet a 20. sz. végéig fennállt, és lényegében csak a CCD-technika lendített a kép-rögzítésen.) Ezért a fotografikus holdészlelések mellett ugyanazoknak a részleteknek vizuális megfigyelése akár egy kisebb távcsövel is értékes lehet.

Weinek László a „klasszikus holdtérképezés” utolsó jelentős alakja, de egyúttal a modern holdábrázolás első képviselője volt. Módszere a fényképek feldolgozására csak fél évszázaddal később, az Apollo-kísérletek előkészítése során került újból előtérbe. Holdrajzai ma is értékes összehasonlító források a megfigyelők számára.

BARTHA LAJOS



## Az Aquarida–Capricornida komplexum I.

### Északi és Déli Delta Aquaridák

Július és augusztus hónapok folyamán aktívvá válnak az Aquarius és a Capricornus csillagképek radiánsai. Ez a régió tartalmazza a Delta és Iota Aquaridák északi és déli ágát, valamint a Capricornidák néhány radiánsát. A legerősebb tevékenység a Delta Aquaridákhoz köthető.

A Delta Aquaridákat 1870-ben fedezték fel, amikor G. L. Tupman július 27. és augusztus 6. között 65 db meteort észlelt. Tupman úgy vélte, hogy a radiáns a megfigyelési időszak alatt kitartóan mozog a RA= 340°, D= -14° pozícióból a RA= 333°, D= -16° koordinátájú pontig. Bár a mozgás a radiánsok megszokott mozgásához képest ellentétes irányúnak tűnik, Kronk úgy véli, hogy az első radiáns a valódi Déli Delta Aquaridáké, míg az utóbbi az északi és déli radiánsok kombinációja, vagy pedig az Aquarida–Capricornida komplexumon belüli csomósodás. Tupman felfedezését követően a területet más tapasztalt észlelők is kutatni kezdték a 19. század végén, köztük William F. Denning is, aki egymaga több mint 20 észlelést végzett.

A fenti megfigyelések világosan említik a Déli Delta Aquaridákat, és bár az északi ágat hivatalosan az 1950-es évekig nem fedezték fel, több 19. századi megfigyelésben már megemlíti őket. Denning 1879 és 1893 között három megfigyelést végzett, melyekben hibásan társította a meteorokat olyan május és november közötti radiánsokkal, melyek így együtt egy mozdulatlan radiánst alkottak. Ezt a radiánst „Béta Piscidáknak” nevezték el. Az első megfigyelés folyamán 1879. augusztus 21–23. között 10 meteort tűnt fel a RA= 350°, D= 0° koordinátájú radiánsból. Az 1885. augusztus 16–20. között készült másik észlelés során 7 meteor jelentkezett a RA= 345°, D= 0° forrásból. 19. századi utolsó észlelése 1893. augusztus 13–16. között történt, amikor 6 meteort látott a RA= 347°, D= 0° radiánsból. Mivel a megfigyelt források kevés számú meteort adtak, más megfigyelőket nem nagyon lehetett rávenni az észlelések folytatására, valamint nem volt semmi utalás arra vonatkozóan, hogy ezek a meteorok kapcsolatban lennének a jól ismert Delta Aquaridákkal.

A Delta Aquaridák megfigyelései folytatódtak a 20. században, de továbbra is csak a déli ágat említették elsősorban. Például angliai észlelők eléggé kiterjedt megfigyeléseket folytattak 1922-ben: A. Grace Cook 13 meteort rajzolt július 25-én, 28-án és 31-én, melyek a RA= 338°, D= -12° radiánsból származtak, Alphonso King pedig 4 meteort jegyzett fel a RA= 340°, D= -16° forrásból július 30. és 31. között. J. P. M. Prentice szintén észlelt egy radiánst a RA= 341°, D= -15° koordinátákon, amikor július 30–augusztus 1. között 12 meteort rajzolt fel. A további 75 radiáns közül, amit ez a három észlelő figyelt meg ebben az évben július–augusztus folyamán, csak egy tűnik az



északi ágból valónak. Ezt a megfigyelést Cook végezte augusztus 17-én, 19-én és 20-án, amikor 4 meteort jegyzett fel a  $RA=338^\circ$ ,  $D=0^\circ$  radiánsból.

Az első jelentős Delta Aquarida tanulmány 1934-ben készült. Ronald A. McIntosh, az Új-Zélandi Csillagászati Egyesület 1926–33 közötti észleléseit használta fel, hogy meghatározza a radiáns napi mozgását. Mindebből 44 radiánst használt fel, melyeket McIntosh (Auckland), Murray Geddes (Otekura), F.M. Bateson (Wellington) és A. Bryce (Hamilton) talált.

McIntosh arra következtetett, hogy a raj aktivitása július 22-től augusztus 9-ig tart, és a radiáns északkeletre mozog a  $RA=334^\circ 9'$ ,  $D=-19^\circ 2'$  koordinátáktól a  $RA=352^\circ 4'$ ,  $D=-11^\circ 8'$ -ig (a napi átlagos mozgás  $+0^\circ 96'$  RA-ban és  $+0^\circ 41'$  deklinációban). McIntosh szerint az éles maximum július 28-án jelentkezik ( $RA=340^\circ 5'$ ,  $D=-17^\circ$ ) és a következő vizuális ZHR-arányokat találta: július 22-én 1, július 25-én 2, július 26-án 3, július 27-én 7, július 28-án 14, július 30-án 9, augusztus 2-án 6 és augusztus 9-én 1. Mint látható, McIntosh az éles emelkedést maximumként értelmezte, melyet a tevékenység fokozatos csökkenése követett. A radiáns efemerise tisztán mutatja a Déli Delta Aquaridákat, és említést sem tesz az északi ágról. 1935-ben McIntosh kiadta klasszikus írását „Déli meteorrajok indexe” címmel, de a felsorolt 320 radiáns között nem szerepel az Északi Delta Aquarida raj.

Cuno Hoffmeister és az öt követő német megfigyelők 1908 és 1938 között végezték megfigyeléseiket a déli rajról. A kiértékelés közben 7 aktív központot találtak, melyből öt augusztus 3-án mutatott maximumot. Ezt a nyilatkozatot két jól tanulmányozott aktivitási központra alapozta: az egyik egy 7 radiánsból álló központ  $RA=342^\circ 4'$ ,  $D=-17^\circ 7'$  koordinátájú középponttal augusztus 2-án ( $SL=128^\circ 4'$ ), a másikban 10 radiáns található a  $RA=341^\circ 5'$ ,  $D=-17^\circ 2'$  középpontban, és maximuma augusztus 6-ra esik ( $SL=132^\circ 6'$ ). Hoffmeister elkülönített egy radiánst, melynek az északi ággal megegyező jellemzői voltak. A 238 radiánst tartalmazó listában legkevésbé négyser szerepel egy forrás a  $RA=349^\circ$ ,  $D=+1^\circ$  koordinátákon. Ez az eredmény öt vizuális radiáns meghatározáson alapul, a maximumot augusztus 13-ára határozta meg ( $SL=130^\circ$ ).

A Delta Aquaridák első rádióvisszhang-megfigyeléseit Ottawában (Kanada) készítették 1949 folyamán, amikor D.W.R. McKinley kanadai csillagász megfigyelte a rajt. Sajnos a pályák nem határozták meg a két radiánst, és az északi ágot nem hozták kapcsolatba a Delta Aquaridák áramlattal. Az Astrophysical Journal 1954-ben megjelent egyik számában McKinley bemutatta sebesség- és radiánsméréseit, amelyeket július 26–29 közötti észleléseiből állapított meg, és ebből két radiánst különített el. Egy nagyon erőset a  $RA=339^\circ$ ,  $D=-17^\circ$  koordinátákon, valamint egy nagyon gyengét a  $RA=340^\circ$ ,  $D=0^\circ$  pontban. A két radiánsból származó meteorok sebessége  $40,1 \pm 0,1$  km/s és  $41 \pm 0,5$  km/s volt.

1949–51 között a Jodrell Bank (Anglia) berendezésével végeztek megfigyeléseket. A legtöbb megbízható adatot 1950 júliusának utolsó napjairól gyűjtötték. Gerald S. Hawkins és Mary Almond a fő jelentkezési dátumot július 28-ra adta meg ( $SL=124^\circ 5'$ ), amikor is az óránkénti arány 38-nál tetőzött. A radiáns átmérője 3 fok, átlagos pozíciója  $RA=339^\circ$ ,  $D=-14^\circ$  volt. Az 1949-es megfigyelés július 29-én történt ( $SL=125^\circ 8'$ ). Habár az óránkénti arány ekkor 24 volt, további részleteket nem állapítottak meg. 1951. július 27-én ( $SL=123^\circ 4'$ ) az arány 41 volt. A radiáns meghatározása nem volt igazán pontos, és átmérőjére 6 fokot kaptak. A magyarázat az lehet, hogy akkor

volt a déli ág maximuma, és a „látott” meteorokat egy egységként kezelték. A tényleges pozíció közelebb fekszik az északi ág korábban meghatározott helyzetéhez.

1952 folyamán Almond speciális kísérletet tett arra, hogy meghatározza a Delta Aquarida meteorok sebességét. Egy „szelektív sugárzó antennát” használva 32 valószínű rajtagot észlelt és a jellemző sebességre  $40,5 \pm 2,7$  km/s-ot kapott. Ráadásul a maximum július 28-án történt  $RA=340^\circ$ ,  $D=-15^\circ$ -nál. Amikor a radiánst és a sebességet kombinálta, megkapta az áramlat pályájának első pontos meghatározását. Almond megjegyezte, hogy ez a pálya és a júniusi Arietidák pályája erős hasonlóságot mutat. A legjobb egyezések a napközelpont távolságában, az excentricitásban és a napközelpont ekliptikai hosszúságában voltak. A perihélium idejében és a felszálló csomó helyzetében lévő ellentmondásokat mindkét raj erős diffúz megjelenésével magyarázta. A pályák rendszere olyan széles, hogy úgy tűnik, a két raj kapcsolatban van egymással.

Felhasználva a Harvard Meteor Project 1952–54 közötti több mint 2000 fotografikus meteorpálya-adatait, Frances W. Wright, Luigi G. Jacchia és Fred L. Whipple kimutatta azt a bizonyítékot, amely igazolja az északi ág létezését. Megállapították, hogy az északi és a déli ág szimmetrikus az ekliptikára vagy a Jupiter pályájára. Felvetették a kapcsolatot a Déli Delta Aquaridák és a júniusi Arietidák között, mivel a két raj csomópontjai között meglévő kb.  $134^\circ$  különbséget a Jupiter folyamatos perturbációi okozzák.

Az 1952–54 között felhalmozott fotografikus adatokat az 1960-as évek folyamán több csillagász is elemezte, de a legteljesebb munkát Bertil-Anders Lindblad (Lund Observatórium, Svédország) végezte 1971-ben. A Déli Delta Aquaridákra elkülönített 13 meteort, amelyek megadták a július 21–augusztus 8. közötti jelentkezési időtartamot. A csomóponti áthaladás idejének július 31-ét határozta meg. Ekkor a radiáns koordinátája  $RA=340^\circ$ ,  $D=-16^\circ$  volt. Az Északi Delta Aquaridákból kilenc fotografikus pályát különített el. Ennek a rajnak a jelentkezési időszaka ennek alapján augusztus 5. és 25. között van, maximuma augusztus 14-re tehető ( $SL=140^\circ 5'$ ). Ekkor a radiáns koordinátája:  $RA=347^\circ$ ,  $D=+1^\circ$ .

Habár a rádióvisszhang módszer már 1949-ben sok részletet elárult a rajjal kapcsolatban, mégis az 1960-as évek fontos korszakot jelentettek megismerésükben. Az első jelentős eredményt a harkovi Politechnikai Intézetben B.L. Kascsejev és V.N. Lebegyinec kapta, amikor július 14. és augusztus 14. között 151 rádiómeteor-pályát kaptak a Déli Delta Aquarida rajról. A maximumot  $SL=126,7$  fokban állapították meg a  $RA=341^\circ 2'$ ,  $D=-16^\circ 4'$  koordinátáknál. Meghatározták az Északi Delta Aquaridák paramétereit és a pálya fél nagytengelyét is, melyre 2,04 Csillagászati Egységet kaptak. 50 rádiómeteorból a jelentkezési időtartamot július 7. és augusztus 14. között jelölték meg, a maximum szerintük augusztus 1-én következik be ( $SL=127^\circ 7'$ ). Ekkor a radiáns a  $RA=336^\circ 8'$ ,  $D=-4^\circ 9'$  koordinátákkal meghatározott helyen van. A későbbi vizsgálatok kimutatták, hogy a harkovi tanulmány adatait eltorzíthatta más rajok meteorjainak jelenléte. A legfigyelemreméltóbb az aktivitás dátumában és a csomóponti áthaladás idejében lévő 10 napos eltérés a korábban meghatározottakhoz képest.

Folytatás a 33. oldalon!

## Földközelben járt a Schwassmann–Wachmann 3-üstökös

1. A Spitzer űrteleszkóp fantasztikus felvétele az üstökösvonatról. Az infravörös képeken sokkal nagyobbak a fragmentumok, mint a látható tartományban, a pályásík által kijelölt egyenes pedig teljes hosszában fénylik, az ott szétszóródott finom por miatt. Az alul látható C mag viszonylag magányos, előtte és mögötte csak néhány, bár általában több fragmentumból álló góc található. Az igazi látványosságok a B rész fölött vannak, ahol az egyre halványabb G, R és K jelű darabok után apró üstökösök serege látható. A B rész még 1995-ben vált le a fő darabról, a felette látható üstökösök pedig már valószínűleg erről szakadtak le a 2000/2001-es napközelség alkalmával.

2. Paszternák Tamás és Szendrői Gábor felvétele az üstökös B magját mutatja május 5-én. Az ék alakú kóma csak erre a részre volt jellemző, a C rész „hagyományos” megjelenésével szemben (150/900-as Makszutow–Newton + Canons EOS 300D, 5x180 s).

3. Norbert Mrozek április 28-ai felvétele a B jelű üstökösről 105/440-es Newton-reflektorral + Canon EOS 350D-vel. Az 5x3 perces, két fok széles területet mutató felvétel bal alsó sarkában a 16<sup>m</sup>–17<sup>m</sup>-s R, míg tőle jobbra a 13<sup>m</sup>–14<sup>m</sup>-s G látható.

4. Michael Jäger és Gerald Rhemann április 16-ai felvétele a B és G jelű üstökösökről 20 cm-es Schmidt-kamerával készült.

5–7. A B jelű nucleus kettéválása Sárneczky Krisztián felvételein, amelyek az MTA KTM CSKI 60 cm-es Schmidt teleszkópjával készültek április 22., 24. és 26. hajnalán. A első képen a nucleusok távolsága 8,5 ívmásodperc.

8a és 8b. A C és B üstökösök Michael Jäger és Gerald Rhemann április 25-ei felvételein (200/300-as Schmidt + SXV H9 CCD, LRGB).

9. A darabokra hulló G jelű fragmentum Carl Hergenrother április 27-ei felvételén, a Mt. Graham 1,8 m-es Vatikán-teleszkópjával.

10. A HST csodás felvétele a B jelű üstökös április eleji kitörése után kirepülő törmelékfelhőről készült április 18-án. A földfelszíni megfigyelések ezt a felhőt még napokkal később is egyetlen fényes sűrűsödésnek mutatták.

11. A C és a B fragmentum április 28-án, a Corona Borealisban. Norbert Mrozek 5x3 perces képén (85 mm-es, f/2,8-as objektív + Canon EOS 350D) a B jelű nucleus felett a halvány G jelű részt vonalak mutatják.

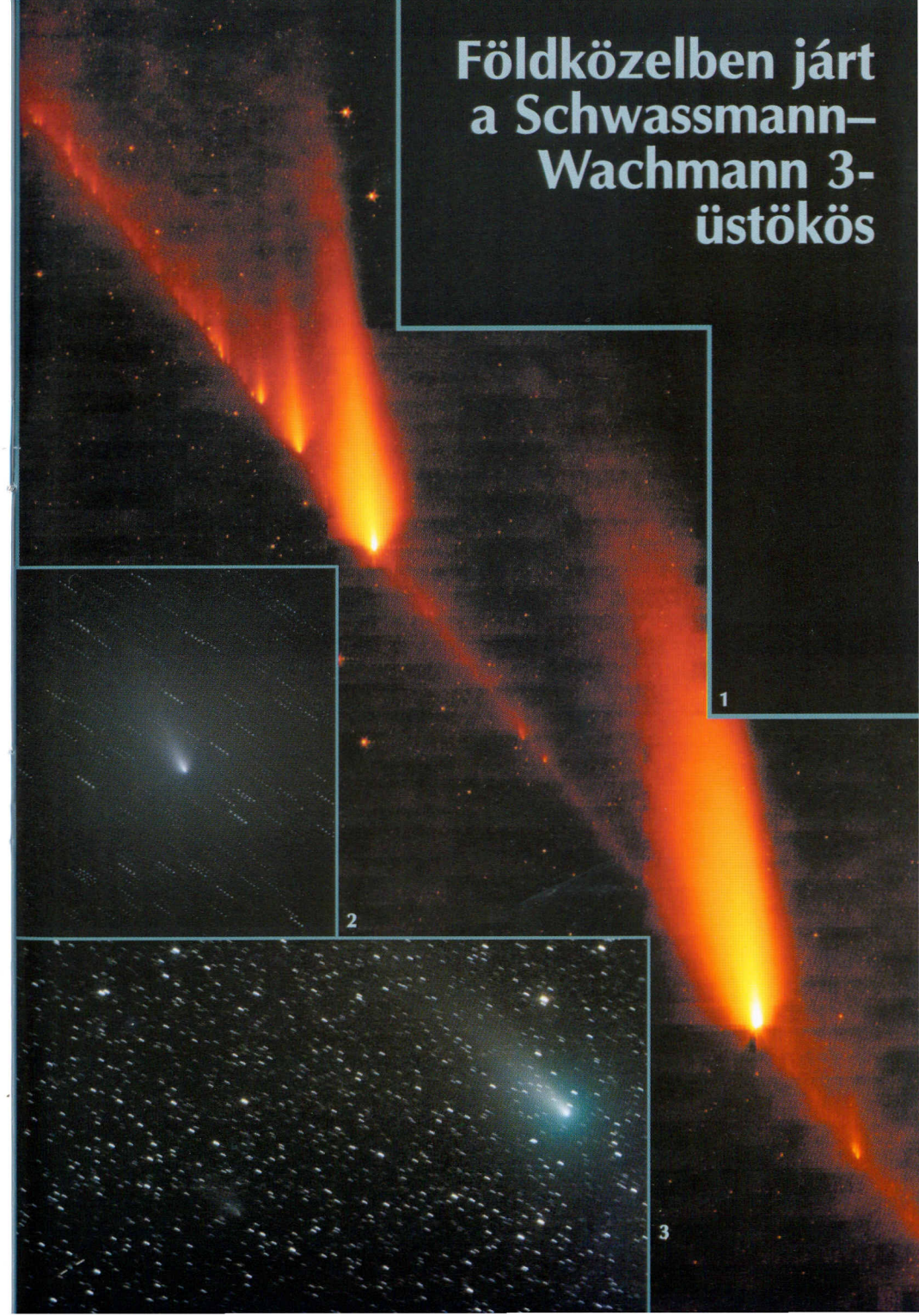
12. Éder Iván április 23-ai felvétele a két részre szakadt B jelű magról (130/780 refraktor + Canon EOS 350D, 10x3 perc).

13. A teljes felbomlás jeleit mutató, központi sűrűsödés nélküli G jelű fragmentum május 5-én. Sárneczky Krisztián 6x20 másodperces felvétele az MTA KTM CSKI piszkés-tetői 60 cm-es Schmidt-teleszkópjával készült.

14–15. A kitörésben lévő B jelű nucleus május 9-én a Konkoly Obszervatórium 60 cm-es Schmidt-teleszkópjával. A 12x12 másodperces felvételt kétféle módon skálázva mutatjuk be. Bal oldalon a kitöréskor kidobódott, többszörös szökőkút-szerkezetet mutató kóma és az antiszoláris szál látszik jól, míg a jobb oldalon bekarikázva két apró, az áprilisi kitöréskor leszakadt, kb. háztömb méretű törmelék figyelhető meg.

16. A kitörésben lévő B mag és az  $\epsilon^{1-2}$  Lyrae együttállása május 10-én hajnalban. Éder Iván 30x13 másodperces felvétele 130/780-as refraktorral és Canon EOS 350D-vel készült.

# Földközelben járt a Schwassmann– Wachmann 3- üstökös





4



9



10



5



6



7



8a



8b



11



12



13



14



15



16

### Folytatás a 31. oldalról!

A következő jelentős radarfelmerést C.S. Nilsson (Adelaide Observatórium, Ausztrália) végezte 1961-ben. Július 23. és augusztus 4. között 48 rádiometeor pályát határozott meg, melynek alapján a maximumra a július 28-i dátumot kapta ( $SL=125^{\circ}8$ ). A radiáns átlagos helyzete ekkor  $RA=339^{\circ}4$ ,  $D=-17^{\circ}3$  volt. A raj pályának fél nagytengelye 2,33 Csillagászati Egység. Nilsson megjegyezte, hogy „sok más radiáns is található a Delta Aquaridák szomszédságában, és nem lehetetlen, hogy némelyek befolyásolták a méréseket”. Bár ő nem ismerte fel az északi ágat, mégis augusztus 20. és 23. között elkülönített négy meteort a  $RA=352^{\circ}7$ ,  $D=+6^{\circ}3$  radiánsból. A radarberendezés nem működött augusztus 5. és 15. között, így a raj maximumát elszalasztották.

A két ág elkülönítésére a 60-as években indították el a Radio Meteor Projectet két részletben 1961–65 között Zdenek Sekanina azt találta, hogy a déli ág aktivitási időszak a július 16. és augusztus 14. közé esik, maximuma július 30,9-én esedékes. A radiáns helyzete ekkor  $RA=342^{\circ}2$ ,  $D=-16^{\circ}9$  volt. Az áramlat eloszlását nem tudta egyetlen ismert modellre sem illeszteni, ezért felvetette, hogy valószínűleg két alkotórészből áll: egy nagyon tömör szál és egy szétszórtabb részből. Az északi ág aktivitási időtartamára a július 27. és augusztus 27. közötti dátumot kapta. A csomóponti áthaladás időpontja augusztus 13, ekkor a radiáns koordinátája:  $RA=344^{\circ}$ ,  $D=+0^{\circ}3$ . Sekanina úgy vélte, hogy ez a raj határozottan gyengébb a délinél, és némileg lazább szerkezetű és ritkább.

Az 1968–69-es felmérések után Sekanina a déli ág időtartamát július 14. és augusztus 18. között határozta meg. A maximum július 29,3-án következett be. Ekkor a radiáns a  $RA=341^{\circ}8$ ,  $D=-15^{\circ}9$  koordinátákon helyezkedett el. Az északi raj július 28. és augusztus 10. között aktív, maximuma augusztus 14,9-nél van a  $RA=347^{\circ}5$ ,  $D=+4^{\circ}8$  koordinátájú radiánsból.

A Déli Delta Aquaridák pályájának kiszámítását követően a raj fizikájáról és fejlődéséről készültek tanulmányok. 1963-ban A.K. Terentyeva megvizsgálta a raj szerkezetét. Azt találta, hogy a kis napközelítvolság (0,06 Csillagászati Egység) az egyedi meteoroidok hőmérsékletét 1100 K fölé emelné, amely a szilikátok olvadáspontja. Azt mondta, hogy „ez megmagyarázza azon rajmeteorokat, amelyek élesek és nem mutatnak nyomjelenséget”.

Egy másik érdekes tanulmányt készített 1963-ban S.E. Hamid és Fred L. Whipple. Ebben felvetik a kapcsolatot a raj és júniusi nappali Arietidák között. Szerintük nagyon erős a kapcsolat, és bizonyítékot adnak arra is, hogy valószínűleg a Quadrantida raj is ebből az áramlatból alakult ki. A perturbációk alapján úgy gondolták, hogy a két raj pályasíkja és napközelpontja 1300–1400 évvel ezelőtt nagyon



Aquarida tűzgömb 1984. július 29-én, Süle Gábor felvételén

hasonló volt. „A Jupiter perturbációs hatásai az i és Q értékekben annyira feltűnőek, hogy lehetséges, hogy a két raj egyetlen üstökösből származott”. A két raj meteoroidjainak fizikai jellemzői nagyon hasonlóak. Erről tanúskodnak a fénygörbék is.

Többen megpróbálták azonosítani a rajt régi feljegyzésekben. Először Charles P. Olivier vetette fel 1925-ben megjelent *Meteors* című könyvében, hogy a 714. július 19-én és 784. július 14-én tapasztalt erős aktivitás lehetséges, hogy a Déli Delta Aquaridák egyik korai jelentkezése volt. Ugyanakkor Sekanina szerint ez utóbbi észlelés a Perseidák egy korai jelentkezése lehetett. Hozzátette, hogy a Déli Delta Aquaridáknak az egyik legbiztosabb korai megjelenése az 1007-es volt, melyet két független japán forrás is említ. Ezek a források azt írják, hogy a meteorok északi irányba haladtak. Ez az irány nem jellemző a Perseidákra.

Nagyon érdekes a déli ág radiánsának átmérője. Hoffmeister 1948-as könyvében azt írja, hogy a radiáns nagyon kiterjedt, és hozzátette, hogy az aktivitás erős egy 20 fok átmérőjű területen (ebben persze benne van az Iota Aquarida áramlat két ága is). Az egyenlítő felé élő megfigyelők viszont ellenkezőleg gondolják. Új-zélandi megfigyelők szerint nagyon kicsi a radiáns nagysága. Dél-Ausztráliából Nilsson rádióviszhangos mérései szerint különösen kicsi a radiáns átmérője. Ez az ellentmondás magyarázható azzal, hogy az északi féltekén dolgozó megfigyelők számára a radiáns túl alacsonyan van.

A fentiekből is látható, hogy vizuális rajtagok főleg a déli ágból várhatók. Az utóbbi évek megfigyelései több erős jelentkezést mutatnak. Michael Buhagiar (Nyugat-Ausztrália) július 28-án és 29-én 10 óra alatt 8–12 meteort látott óránként. Mindez erős holdfényben történt. 1974-ben az Egyesült Államokból 12,5-ös ZHR-t láttak július 29,4-én. Ugyanebben az időben Buhagiar 37–44 meteort jegyzett fel.

Nyugat-auztráliai észlelők több furcsaságot is megjegyeztek az északi ággal kapcsolatban: nagyon alacsony aktivitás, bizonytalan radiánspozíció, valamint a maximum korábban történt, mint a szokásos időpont. Gary Kronk szerint egyszerű magyarázat van erre: a rajnak nagyon összetett szerkezete van. A fotografikus meteorok pályahajlása 6–8 fokkal nagyobb augusztus 10-én, mint utána. Ha ez azt jelenti, hogy két különböző raj adja az északi ág aktivitását, akkor két különböző maximum-időpontnak kell lennie.

A Delta Aquaridák jellemzőit még nem tanulmányozták igazán behatóan. A megfigyelők hajlamosak arra, hogy egy kalap alá vegyék mind az északi, mind a déli rajtagokat. A legrosszabb dolog akkor következik be, ha ehhez még belekeverik az Iota Aquaridákat, valamint a Capricornidákat. A rajtagok átlagos fényessége 3 magnitúdó körüli. A legutóbbi elemzések szerint a meteorok átlagos fényessége napról napra halványodik. L. Kresak és V. Porubcan tanulmányában felhasználta az összes fellelhető szimultán fényképeket. Azt találták, hogy a déli ág a maximum időpontja körül egészen tömör volt, majd szétterjedt, egészen augusztus közepéig, amikor is az északi ág lett aktív.

1976-ban az Amerikai Meteor Szervezet tagjai meghatározták a fotografikus meteorok arányát. 1970–71, valamint 1973–74 július 23–31. között összesen 26 meteort fotóztak le közel 157,5 óra alatt. Így az átlagos arány 0,16 db/óra.

(GARY W. KRONK: METEOR SHOWERS, 1988)  
GYARMATI LÁSZLÓ

# Üstökösök

A január és március közötti három hónapból az utolsóban történtek a lényeges események, az első két hónap üstökösökben és megfigyelésekben szegény időszak volt. Észlelőink 52 vizuális megfigyeléssel, 2 digitális fotóval és 9 CCD-felvétellel jelentkeztek. A legszebb vándor kétség kívül a március elején horizontunk fölé emelkedő Pojmanski-üstökös volt, melynek hajnali lát-hatósága azért sokakat elriasztott az észleléstől. Szintén az első tavaszi hónap hozta meg hazánk legnagyobb vizuális célokra készült távcsövének munkába állítását. A Szabó Sándor és Tóth Zoltán kezdeményezése nyomán megépült 508/2455-ös Dobson-távcső új dimenzióba helyezi az eddig is igen aktív fertőszentmiklósi észlelői életet. A távcsővel könnyedén látszanak 15 magnitúdó üstökösök, egy kis szemtornászattal pedig a 16 magnitúdó is elérhető.

Észlelő	Észl.	Műszer
Balogh Emese (Budapest)	1df	20,0 L
Csörgei Tibor (Lég, SK)	2	36,0 T
Horváth Tibor (Hegyhátsál)	5C	50,0 T
Kovács Attila (Vác)	3C	10,0 T
Ladányi Tamás (Veszprém)	1df	2,8/200 t
Majzik Lionel (Tápióbcse)	6	10,0 T
Nagy Zoltán Antal (Budapest)	1df	20,0 L
Sánta Gábor (Kisújszállás)	2	11,4 T
Sárneeczy Krisztián (Budapest)	1	20x60 B
Szabó Sándor (Sopron)	9	50,8 T
Tordai Tamás (Budapest)	1C	28,0 SC
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	32	50,8 T
Tuboly Vince (Hegyhátsál)	5C	50,0 RC

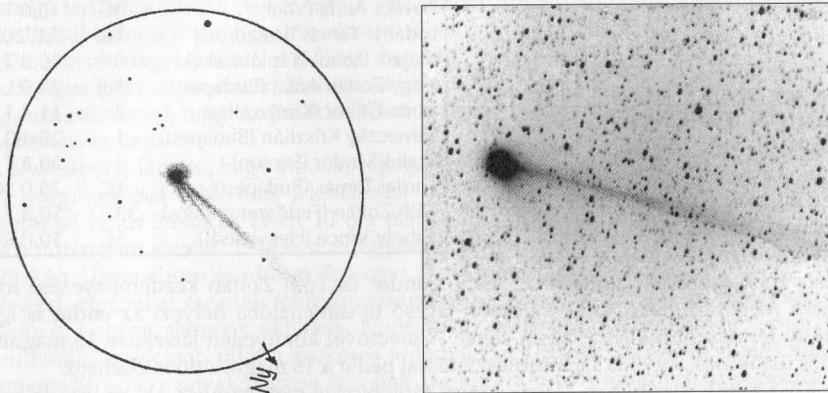
Köszöntjük sorainkban Majzik Lionel tápióbcseki tagtársunkat, aki az ifjak lelkesedésével vetette bele magát az üstökösök észlelésébe, míg Sánta Gábor ismét igényes rajzával hívta fel magára a figyelmet. Továbbra is aktívak a hegyhátsáli és szlovákiai amatőrök, míg Ladányi Tamás újfent elkészítette a maga látványos, széles látószögű üstökös-felvételét. A Pojmanski-üstökös a Polaris Csillagvizsgáló asztrofotós közösségét is megihlette, akárcsak Kovács Attilát, aki hosszabb idő után jelentkezett ismét asztrometriai mérésekkel.

Köszöntjük sorainkban Majzik Lionel tápióbcseki tagtársunkat, aki az ifjak lelkesedésével vetette bele magát az üstökösök észlelésébe, míg Sánta Gábor ismét igényes rajzával hívta fel magára a figyelmet. Továbbra is aktívak a hegyhátsáli és szlovákiai amatőrök, míg Ladányi Tamás újfent elkészítette a maga látványos, széles látószögű üstökös-felvételét. A Pojmanski-üstökös a Polaris Csillagvizsgáló asztrofotós közösségét is megihlette, akárcsak Kovács Attilát, aki hosszabb idő után jelentkezett ismét asztrometriai mérésekkel.

## C/2006 A1 (Pojmanski)

Februári számunkban írtunk a felfedezés kalandos történetéről, így nézzük most azt a rövid időszakot, ami az üstökös láthatóságából nekünk jutott. A déli égen felfedezett kométa 93 fokal pályahajlása miatt meredeken haladt észak felé, így amikor március elején megjelent a hajnali délkeleti horizonton, napi 2,5 fokot mozdult el északi irányban. Az ekkor uralkodó viszonylag kedvező időjárásnak köszönhetően többen is felkeresték, március 8-áról például négy megfigyelésünk is van. A vándor legfőbb érdekessége a vártnál jelentősen nagyobb fényessége volt. Amikor Majzik Lionel március 2-án elsőként megpillantotta, az alacsony horizont feletti magasság miatt csak 6,3 magnitúdónak becsülte a pár ívperces, erősen sűrűsödő foltot, ám pár nappal később kiderült, hogy az összfényesség inkább az 5,5 magnitúdóhoz közelít.

Feltűnő központi sűrűsödését, és apró, 4–5 ívperces kómáját egész hónapban megtartotta, ami a kör alakú megjelenéssel párosulva megkönnyítette a fényességbecslést. A Hegyháti Observatóriumban készített március 8-ai képen gyönyörű, hosszú, hullámzó ionsóva látható, amit azonban vizuálisan nagyon nehéz volt észrevenni. A tapasztalatok szerint vagy jó ég, vagy nagy fénygyűjtő képesség kellett hozzá. Az utóbbi módszerhez folyamodó Csörgei Tibor és Tóth Zoltán 8–10 ívpercesnek látta a PA 280–290 fok irányba mutató ionsóvát és 2–3 ívpercesnek a kb. 60 fokkal délebbre néző szétterülő porcsóvát. Ennél hosszabbnak csak Sánta Gábor március 8-ai megfigyelése említi: „10x50 B: Fényes üstökös, kisméretű, erősen sűrűsödő fejében erős kondenzáció látszik. A fejből finom, enyhén szélelődő, 1,5 fok hosszú csóva tör elő. 11,4 T, 50x: A csóva két szálla bomlik, a kómát lepelszerű haló és kis kinyúlások tarkítják. A mag 10 magnitúdós lehet, a kondenzáció 10–15 ívmásodperces.”



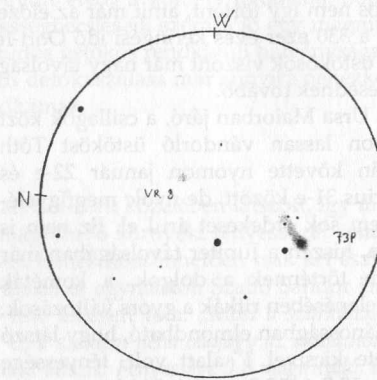
Március 8-án hajnalban Horváth Tibor és Tuboly Vince, valamint Sánta Gábor egy órán belül észlelte a Pojmanski-üstökösöt

Ezt követően sokáig nincs adatunk, legközelebb csak március 20-án láttuk. A kóma ugyan tartotta méretét, ám fényessége már csak 7,1 magnitúdó volt, ami a következő egy-két hétben napi 0,1 magnitúdós ütemben csökkent. Az időszak utolsó három megfigyelése egy órán belül, a hónap utolsó éjszakáján készült, kihasználva a régóta várt derültet. Szabó Sándor szerint a 6 ívperces, gyengén sűrűsödő kóma ekkor már csak 8,6 magnitúdós volt, míg Kovács Attila és Ladányi Tamás felvételein halványan sejtethető a nyugatra mutató porcsóva.

A megfigyelések alapján egyértelmű, hogy a Pojmanski-üstökös fényességváltozása szabálytalan volt. Maximumát 10–15 nappal a február 22-ei napközelség után érte el, amit csak a március eleji földközelséggel nem lehet magyarázni. A perihélium utáni megerősödő anyagkibocsátást az erősen kondenzált kóma mutatta, a hosszú ionsóva pedig arra utalt, hogy főként a vízjég párolgása erősödött fel. Március 10-étől viszont drasztikusan csökkent az anyagkibocsátás, eltűnt az ionsóva és az erős központi sűrűsödés. Az üstökös elindult 44 ezer éves mélyhűtése felé.

### 73P/Schwassmann-Wachmann 3

Első megfigyelésünket a híres üstökös fő részéről Tóth Zoltán jegyezte március 7-én hajnalban, ami egyben az 51 cm-es Dobson első csillagfényes éjszakája is volt: „Döbbenetes, hogy a gyenge égen is 2,5 ívperces csóvát láttam egy 12,1 magnitúdós üstökös után. A kóma 1,0 ívperces és jól láthatóan kondenzált, DC= 5.” Az erős porcsóva jelenlétét már korábban is említettük, utalva arra, hogy a mérések szerint az üstökös még naptávolban is naponta 130 tonna port dobott ki magából. Másnap egy nevezetes együttállás következett a P/2004 VR8 (LONEOS)-üstökössel, amit majd ez utóbbi égitestnél tárgyalunk. Ezután a március 19/20-ai derült éjszakáig nincs megfigyelésünk.



A 73P és a P/2004 VR8 üstökösök együttállása március 8-án hajnalban (50,8 T, 273x, LM= 15', Tóth Zoltán)

A szűk két hét alatt összfényessége alig emelkedett, csak a kóma és a nyugatra néző csóva mérete hízott a kétszeresére, hiszen földtávolsága közben 22 millió km-rel csökkent. Ettől kezdve azonban egyre gyorsabb ütemben növelte fényességét, így 25-én már 11 magnitúdónál fényesebb volt, a hónap utolsó éjszakáján pedig már a 10 magnitúdót ostromolta. A 8–10 ívperces hosszú csóva szerkezete egyre bonyolultabb lett, a PA 230–280 között húzódó lepelben több fényesebb sáv és szál is látszott.

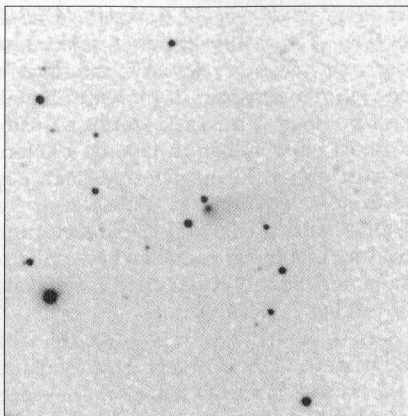
A fő rész után következő második legnagyobb, B jelű üstökösről márciusban még csak három megfigyelést kaptunk, ami a Tóth Zoltán által március 20-án becsült 13,8 magnitúdós összfényességet figyelembe véve nem is csoda. A kör alakú, alig 0,7 ívperces égitestnek azonban már ekkor látszott némi csóvája, ami március 31-ére tovább erősödött. A Szabó-Tóth páros megfigyelései szerint a B jelű üstökös nem csak paramétereiben maradt el a fő résztől, hanem megjelenésében is különbözött. Ezt legfőképpen a diffúzabb, központi sűrűsödést nem mutató kóma okozta, amelynek mérete csak 1 ívperc körül volt. A 12 magnitúdós üstökösnek 2 ívperces csóvája látszott. Kisalföldi észlelőink ekkor a B rész talán utolsó nyugodt éjszakáját csípték el, hiszen április első napjaiban az üstökös kiterésbe kezdett, és május közepéig egyértelműen ez a rész szolgáltatta a több látványosságot, nem pedig a nyugodtan viselkedő C mag.

### C/2003 WT42 (LINEAR)

Egy 18 magnitúdó körüli kisbolygóként fedezte fel a Lincoln Near-Earth Asteroid Research 2003. november 19-én. Mivel ekkor 8 Cs.E.-nél is messzebb járt a Naptól, 31 fokos hajlású pályája pedig parabolikusnak tűnt, egyből az érdeklődés homlokterébe került. Valószínűnek látszott, hogy egy még inaktív üstökös, amely 2006. április 10-ei, 5,191 Cs.E.-s napközelsége felé haladva egyszer csak elkezd párologni. A kóma felfedezésére nem is kellett sokat várni, 2003. decemberében 3–4 m-es távcsövekkel sike-

resen észlelték az üstökös légkörét. Mivel ekkor még két és fél évvel napközelsége előtt járt, elképzelhető volt, hogy idén akár kisebb távcsövekkel is láthatóvá válik. Sajnos nem így történt, amit már az előzetes pályaelemek alapján sejteni lehetett, hiszen a 330 ezer éves keringési idő Oort-felhőbeli származásra utal. Az innen érkező friss üstökösök viszont már nagy távolságban felfénylenek, utána viszont csak lassan fényesednek tovább.

Az Ursa Maiorban járó, a csillagok közt nagyon lassan vándorló üstököst Tóth Zoltán követte nyomon január 22-e és március 31-e között, de nyolc megfigyelése nem sok érdekeset árul el. Ez nem is csoda, hiszen a Jupiter távolságában már lassan történnek a dolgok, a kométák megjelenésében ritkák a gyors változások. Általánosságban elmondható, hogy látszó mérete kicsivel 1' alatt volt, fényessége pedig 13,2 és 13,8 magnitúdó között csökkent. Az 51 cm-es távcső már azt is megmutatta, hogy a 130–150 ezer km átmérőjű, közepesen sűrűsödő kóma kicsit elnyúlt. A megfigyelésekbe január 26-án és március 31-én Szabó Sándor is bekapcsolódott, aki lényegében hasonló paramétereket becsült. Hogy teljes legyen a kép, Hegyhátsárlól is távcsővégre kapták március 20-án. A csillagszerű magot övező apró kóma jól láthatóan elnyúlt PA 280 irányban, ami tökéletesen alátámasztja a vizuális benyomásokat.



A C/2003 WT42 március 20-án este Horváth Tibor és Tuboly Vince 6 perces CCD-felvételén. A kép 8,6x8,6 ívperces égeterületet ábrázol

## P/2004 VR8 (LONEOS)

A Lowell Observatory Near-Earth-Object Search által 2004. november 3-án felfedezett 17,6 magnitúdós 2004 VR8 jelű kisbolygóról Carl Hergenrother mutatta ki két héttel később, hogy kómája van. A catalinai 1,54 m-es Kuiper-reflektor felvételein a 10"-es fejből 16"-es csóva is indult ki, így ez lett a LONEOS által felfedezett 29. üstökös. A pályaszámítások szerint az égitest rövidperiódusú, keringési ideje 10,67 év, 20 fokban megdőlt pályája pedig 2,376 Cs.E. és 7,318 Cs.E. között húzódik. Mivel napközelségére csak 2005. szeptemberében került sor, volt idő felkészülni az érkezésére.

Ennek keretében az utóbbi évek egyik legszorosabb üstökös-együttállására került sor március 8-án, amikor a P/2004 VR8 és 73P fő része néhány ívpercre megközelítette egymást. Tóth Zoltán leírásából idézünk: „Ritka dolog két üstököst egy látómezőben látni, főleg úgy, hogy mindössze 5'-re vannak. A 73P olyan, mint tegnap, 12,3 magnitúdós, 2 ívperces csóvával. A LONEOS nagyon nehéz, csupán 15,3 magnitúdós, mérete 0,5 ívperc és eléggé diffúzknak tűnik.”

Legközelebb március 20-án éjjel észleltük, amikor 40 perc különbséggel Tóth Zoltán és Horváth Tibor is felkereste az üstököst. A vizuálisan csak 15,5 magnitúdós, alig 20 ívmásodperces égitestnek az 5x60 másodperces CCD képen jól látható, 2,5 ívperc hosszú, nyugati irányba mutató, kicsit észak felé görbülő csóvája van! A szembenál-

lás közeli helyzetet és a csóva megjelenését figyelembe véve ez csak egy porcsóva lehet, amely jelentős mértékben le van maradva az üstökös pályája mentén. Végül március 31-én Szabó Sándor és Tóth Zoltán együtt eredt a kométa nyomába. Soproni észlelő kicsit csalódottan írta, hogy fényességbecsléseik szórása jó egy magnitúdó volt. Ennek oka bizonyosan a 15–16 magnitúdós üstökös rendkívüli halványtsága, hiszen ilyen esetben a halvány csillagok pontos defókuszálása már annyira nehézkes és bizonytalan, hogy nagy különbségek is adódhatnak.

## C/2005 E2 (McNaught)

Az időszak alatt folyamatosan az esti nyugati horizont közelében látszott, így megfigyelése kemény feladatot jelentett. Várt, 9 magnitúdó környéki fényességét sem érte el, ami tovább csökkentette az észlelői kedvet. Ennek köszönhetően csak két észlelést kaptunk róla, amelyeket majd két hónap választ el egymástól. Szabó Sándor január 24-én este eredt a nyomába, miután előző este lekészt róla: „Most a szürkületben a megfelelő helyre álltam fel. A hőmérséklet  $-15^{\circ}\text{C}$ , a szemem néha odafagy az okulárhoz. Az üstökös 20° magasan, a lámpák felett bizonytalanul látszik. Fényessége 9,8 magnitúdó, átmérője 1'.” Utoljára fertőszentmiklósi észlelőnk látta március 20-án, amikor mindössze 10°-kal a horizont felett csípte el. A kóma csak 0,8 ívpercesnek, ám PA 50° felé elnyúltnak mutatkozott, fényessége pedig 12,0 magnitúdó volt. Ezzel négyre emelkedett a kométáról kapott megfigyeléseink száma, amit az őszi hónapokban, amikor ismét előbukkan a Nap mögül, tovább növelhetünk.

## P/2005 XA54 (LONEOS-Hill)

Január 6-án Rik Hill, a Catalina Sky Survey egyik operátora egy ismeretlen, 17,1 magnitúdós üstökösre bukkant a program által használt 68 cm-es Schmidt-teleszkóp felvételein. Mint később kiderült, az égitestet december 4-én már felfedezte a LONEOS, de akkor a 18,5 magnitúdós égitestet 2005 XA54 jelzéssel kisbolygóként katalogizálták. Miután kiderült, hogy üstökös, a P/2005 XA54 (LONEOS-Hill) nevet kapta. A későbbi számítások szerint keringési ideje 15,19 év, perihélium-távolsága 1,778 Cs.E., a perihélium-átmenet ideje pedig 2006. március 7-e.

A következő két hónap CCD-s megfigyelései alapján a vártnál jobban fényesedett, így március 2-án Tóth Zoltán már megpillanthatta a meglepően kondenzált, 13,8 magnitúdós és 0,4 ívperc átmérőjű égitestet. A sűrűsödés erős anyagkibocsátásra utal, ami magyarázza a rendellenes fényesedést is. Az ezt követő egy hónapban azonban folyamatosan halványult, így amikor március 31-én a Szabó-Tóth páros eddiggi utoljára látta már csak 14,7 magnitúdósra tűnt a 25"-35"-es kométa.

## Halvány üstökösök

**C/2004 D1 (LINEAR).** A két évvel korábban felfedezett, a Földtől 655 millió km-re járó üstököst Tóth Zoltán kereste fel március 19-én és 20-án este. A fél ívperces, 16 magnitúdó fényességű kóma még az 50 cm-es távcsővel is nehéz látvány volt.

**C/2004 K1 (Catalina).** Március 20-án este alig egy óra különbséggel Tóth Zoltán és Horváth Tibor is a nyomába eredt. Vizuálisan sajnos nem sikerült megpillantani, fényessége nem érte el a 15,8 magnitúdót. A 4x60 másodperces hegyhátsági CCD-

képen azonban jól látható az apró, diffúz kóma. A távoli égitest már 2005. júliusában tovahagyta 3,399 Cs.E.-s napközelpontját.

**C/2005 B1 (Christensen).** Az Eric Christensen által egy évvel korábban azonosított, 500 millió km-es távolságban lévő kométát Tóth Zoltán figyelte meg január 22-én este. A 3,205 Cs.E.-s napközelsége környékén járó égitest 0,5 ívperces, 13,2 magnitúdós foltnak mutatkozott.

**29P/Schwassmann-Wachmann 1.** Fertőszentmiklósról keresték meg két alkalommal. Amikor január 22-én még könnyű helyzetben látszott, a 27 cm-es Dobson látómezéjében 13,6 magnitúdóig nem mutatkozott. Március 20-án, a majd kétszer akkora távcső azonban sokkal alacsonyabb horizont feletti magasságban is mutatta, bár nehezen. A 0,7 ívperces, diffúz üstökös 13,5 magnitúdós volt.

**41P/Tuttle-Giacobini-Kresák.** A kitöréseiről híres, június 11-én napközelpont kerület kométa egyelőre nyugodt. Ezt bizonyítja Tóth Zoltán március 20-ai megfigyelése, amikor fél ívperces kómát feltételezve az égitest fényessége nem érte el a 16,0 magnitúdót.

SÁRNECZKY KRISZTIÁN

### Regionális Csillagászati Nyári Tábor középiskolásoknak (14–18 éves korosztály), 2006. július 3–9. (hétfő-péntek)

A táborozás helye: Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Csillagvizsgáló Intézete, Baja, Szegedi út (külterület, az 55-ös úttól 200 m-re, Baja centrumától 4 km-re elhelyezkedő füves-facsoportos területen).

Elhelyezés: lehetőleg saját sátorban, szivacs/laticell, ill. gumimatracos, hálósákos módon. A tábor lényeges része a természetközelség, a valóban „tábori” hangulat!

Étkezés: A csillagvizsgáló melletti Akácos Csárdában, változatos étrenddel.

- Minden nap multimédiás csillagászati előadások a csillagászat és az űrkutatás alapjaitól a legutóbbi felfedezések lényegének megértéséig

- Minden derült éjszaka önálló távcsöves észlelések

- CCD-képek készítése galaxisokról, csillagködökről

- A Nap felszínének vizsgálata speciális műszerekkel

- Egyéb kultúrprogramok, kirándulás, bajai séta

- Közös halászléfőzés a halfőző népünnepellyel egy időben

- Táborzáró szakmai vetélkedő értékes nyereményekkel!

Részvételi díj: 15 000 Ft (ez tartalmazza a teljes ellátást, és minden programot, valamint kisebb csillagászati jellegű ajándéktárgyakat, pl. csillagtérképet)

Jelentkezési határidő 2006. június 24. (péntek)

Jelentkezés: BKKM-i Önkormányzat Csillagvizsgáló Intézete, 6500 Baja, Szegedi út, Külterület 766. A tábor előkészítésével foglalkozó kollégánk: Ruzsics Krisztina elérhetősége: tel.: (79) 424-027, Fax: (79) 427-001, E-mail: tabor@asterope.bajaobs.hu

Webcímünk: www.bajaobs.hu

## Változócsillagok

Név	Kód	Észl.	Műszer	Név	Kód	Észl.	Műszer
Ambrus Ádám	Amb	11	10x30 B	Majzik Lionel	Mal	28	sz.
Asztalos Tibor	Azo	281	15 T	Mizser Attila	Mzs	180	25,4 T
Balogh István	Bli	33	25 T	Molnár Péter	Mpt	110	17 T
Csörgei Tibor SK	Csg	33	36 T	Papp Sándor	Pps	1080	24,4 T
Csukás Mátyás RO	Ckm	78	20 T	Poyner, Gary GB	Poy	675	35 SC
Derekas Aliz AU	Der	2	20 T	Rätz, Kerstin D	Rek	27	8x30 B
Erdői József	Erd	94	25 T	Reinhard, Peter A	Rep	68	8 L
Fejes Attila József RO	Fja	17	20x60 B	Rezsabek Nándor	Rez	5	10x50 B
Görgei Zoltán	Ggz	97	20 L	Sárneczky Krisztián	Sry	67	20x60 B
Illés Elek	Ile	29	15 T	Szánthó Lajos A	Szn	1	25 T
Jakabfi Tamás	Jat	19	25 T	Szauer Ágoston	Szu	35	10x50 B
Keszthelyi Sándor	Ksz	43	10 L	Székelly Péter	Spe	62	20x80 B
Kiss László AU	Ksl	245	20 T	Tóth Marietta	Ttm	2	10x50 B
Kovács Adrián SK	Kvd	54	25 T	Tuboly Vince	Tuv	1	50 RC
Kovács Attila	Koi	18	15 T	Vizi Péter	Vzp	49	11 T
Kovács István	Kvi	9	25 T				

**Március-április** során 31 észlelő 3453 észlelést végzett. Már-már megszokottá válik, hogy a rovat bevezetője az időjárás és az alacsony észlelésszám összefüggését feszegeti. Sajnos most sem tehetünk másként – az időjárás megint nem kedvezett az észlelőknek. Hogy mégse maradjunk váratlan égi események nélkül, arról a Cygnus idei első (és reméljük, nem utolsó) nívója gondoskodott. Azonban, gyors nóva lévén, hamar elhalványodott, így csak kevés észlelés készült róla.

### Eruptív és katalizmikus változók

0206+57A TZ Per UGZ	A két hónap alatt két kitörésen esett át: JD 798-án 13 <sup>m</sup> ,1 és 815-én 12 <sup>m</sup> ,4.
0217+70 AM Cas UGSS	A két hónap alatt bekövetkezett 5 maximumából csak három észleltünk: JD 800 12 <sup>m</sup> ,9, 827 12 <sup>m</sup> ,9, 842 13 <sup>m</sup> ,5.
0324+58 AF Cam UG	Ritka kitöréseinek egyikét figyelték meg észlelőink JD 827-én, 13 <sup>m</sup> ,5-nál.
0343+23 BU Tau GCAS	Továbbra is 5 <sup>m</sup> ,5 körül szórnak a megfigyelések.
0349+30 X Per GCAS	Ebben az időszakban is 6 <sup>m</sup> ,0–6 <sup>m</sup> ,1 közötti állandó fényességet mutatott.
0400+53 XX Cam RCB	Továbbra se mutat semmilyen, a típusára jellemző aktivitást: 7 <sup>m</sup> ,5–7 <sup>m</sup> ,7 közötti észlelések születtek róla.
0401+50 FO Per UGZ	Két kitörése közül a másodikról születtek megfigyelések, melyek JD 827-én 13 <sup>m</sup> ,8-nál mutatják.



0533+26 RR Tau <i>INSA</i>	Gyors fluktuációkat mutat 12 <sup>m</sup> ,2–13 <sup>m</sup> ,5 között.
0543+19 SU Tau <i>RCB</i>	Fénygörbéje még mindig normális fényessége alatti hullámzást mutat 10 <sup>m</sup> ,6–10 <sup>m</sup> ,1 között.
0605+47 SS Aur <i>UGSS</i>	Kéthavonta látható kitörése JD 849-én következett be, és 10 <sup>m</sup> ,5-s fényességet ért el.
0640–16 HL CMa <i>UGSS+XM</i>	Két kitörését figyeltük meg JD 800-nál 12 <sup>m</sup> ,3 és 828-nál 10 <sup>m</sup> ,8 fényességgel.
0641+28 IR Gem <i>UGSU</i>	Ebben az időszakban csak halvány kitörései voltak, ezek közül kettőről készültek megfigyelések: JD 800-án 13 <sup>m</sup> ,4, 815-én 13 <sup>m</sup> ,8.
0803+62 SU UMa <i>UGSU</i>	Két rövid maximumát sikerült megfigyelni JD 826-án 12 <sup>m</sup> ,5 és 852-én 12 <sup>m</sup> ,4.
0804+28 YZ Cnc <i>UGSU</i>	A két hónap alatt bekövetkezett 6 maximumából háromról kaptunk észleléseket: JD 799-én 12 <sup>m</sup> ,5, 827-én 11 <sup>m</sup> ,3 szupermaximum és 853-án 12 <sup>m</sup> ,2.
0814+73 Z Cam <i>UGZ</i>	Folytatja szokatlan viselkedését. Márciusban egy közel 3 hétig tartó kitörése volt, amely maximumát JD 808-nál érte el 10 <sup>m</sup> ,7-val, áprilisban egy halvány 12 <sup>m</sup> ,0-s JD 835-én, végül JD 850-én ismét egy kitörés kezdődik, de ennek tetőpontja már a vizsgált időszakon kívülre esik. Körülbelül 10 naponta bekövetkező kitörései közül mindössze a JD 842-it sikerült megfigyelni 13 <sup>m</sup> ,0-nál.
0822+25 AT Cnc <i>UG:</i>	Kitörésen esett át, április elejére 14 <sup>m</sup> ,5-ig fényesedik, majd az időszak végén ismét 16 <sup>m</sup> körüli.
0849+20 OJ 287 <i>AGN</i>	A megfigyelési időszakba eső mindhárom kitöréséről születtek észlelések: JD 799 11 <sup>m</sup> ,7, 829 11 <sup>m</sup> ,5, 853 11 <sup>m</sup> ,2.
0855+18 SY Cnc <i>UGZ</i>	Négy maximumát észleltük: JD 797 11 <sup>m</sup> ,9, 823 12 <sup>m</sup> ,0, 842 13 <sup>m</sup> ,0, 852 12 <sup>m</sup> ,1.
1239+37 TX CVn <i>ZAND</i>	Csekély változások 9 <sup>m</sup> ,9–10 <sup>m</sup> ,2 között.
1205+39 NGC 4151 <i>AGN</i>	Fényességéről 11 <sup>m</sup> ,8–11 <sup>m</sup> ,9 körüli észlelések születtek.
1428–39 V854 Cen <i>RCB:</i>	Az egész égbolt egyik legaktívabb R Coronae Borealis típusú változója! Déli szekciónk észlelései alapján mély minimuma után március végén 12 <sup>m</sup> ,0, majd igen gyors fényesedéssel két hét alatt 8 <sup>m</sup> ,0-ig emelkedik.
1510+83 Z UMi <i>RCB</i>	Mostani, közel fél évig tartó minimuma véget ért, március elején még halvány, 14 <sup>m</sup> ,4-s, de gyorsan fényesedve áprilisra eléri maximális fényességét 11 <sup>m</sup> ,5-val.
1544+28a R CrB <i>RCB</i>	Az átlagolt fénygörbe csekély, 6 <sup>m</sup> ,0–6 <sup>m</sup> ,1 közötti változást mutat.
1555+26 T CrB <i>NR</i>	Fényváltozását egyenletes, ám jelentéktelen, 10 <sup>m</sup> ,3–10 <sup>m</sup> ,1 közötti fényesedés jellemzi.
1601+67 AG Dra <i>ZAND</i>	Visszatért nyugalmi fényességéhez, 9 <sup>m</sup> ,9 körüli.
1640+25 AH Her <i>UGZ</i>	Két kitörését sikerült megfigyelni: JD 806-án 11 <sup>m</sup> ,9 és 822-én 11 <sup>m</sup> ,4.
1744–06 RS Oph <i>NR</i>	Február közepén bekövetkezett, 5 magnitúdós kitörése végéhez ért, márciusban már 8 <sup>m</sup> ,0–10 <sup>m</sup> ,2 között halvá-

1921+50 CH Cyg *ZAND*  
1934+30 EM Cyg *UGZ*

1953+77 AB Dra *UGZ*

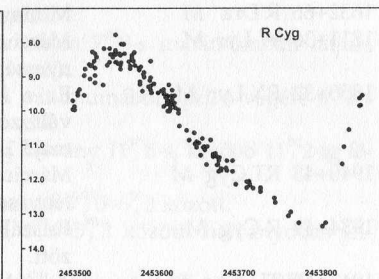
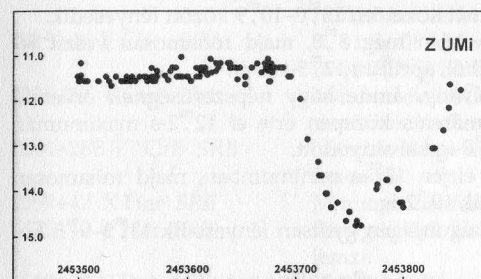
2107+44 V2362 Cyg *N*

2138+43A SS Cyg *UGSS*

nyodott, azonban áprilisban egy kicsi, néhány tized magnitúdós visszafényesedés következett be, 9<sup>m</sup>,7-val. Kismértékű felszabályos változás 7<sup>m</sup>,6–7<sup>m</sup>,8 között. Ennek a furcsa viselkedésű csillagnak két kifényesedését figyeltük meg: JD 806-án 12<sup>m</sup>,5, 826-án 12<sup>m</sup>,8. Három kitörését figyeltük meg: JD 802 12<sup>m</sup>,2, 815 12<sup>m</sup>,4, 828 12<sup>m</sup>,2.

A Cygnus idei nővéja a felfedezését követően gyorsan halványodott, 7<sup>m</sup>,5-s fényessége április végére 11<sup>m</sup> alá csökkent. Sajnálatos módon hozzánk igen kevés észlelés érkezett be, adataink a fényváltozást 8<sup>m</sup>,2–10<sup>m</sup>,0 között mutatják.

Soron következő maximuma JD 847-én köszöntött be, 8<sup>m</sup>,2 fényességgel.



## Mirák

0320+43 Y Per *M*

0509+53 R Aur *M*

0549+20A U Ori *M*

0604+50 X Aur *M*

0701+22A R Gem *M*

0703+10 R CMi *M*

0727+08 S CMi *M*

0737+23 S Gem *M*

0743+23 T Gem *M*

0942+11 R Leo *M*

1037+69 R UMa *M*

A két hónap alatt egy magnitúdót fényesedett 10<sup>m</sup>,0–9<sup>m</sup>,0 között.

Felszálló ágon fényesedik 13<sup>m</sup>,4–11<sup>m</sup>,1 között.

Januári maximumát követően tovább halványodik, ebben a két hónapban 7<sup>m</sup>,5–9<sup>m</sup>,6 közötti.

Márciusi 12<sup>m</sup>,0-járól 9<sup>m</sup>,6-ig fényesedik.

Leszálló ágon tovább halványodik, április végére fényessége már csak 12<sup>m</sup>,0.

A megfigyelési időszak kezdetén 7<sup>m</sup>,9-s maximumban láhattuk, majd lassan 8<sup>m</sup>,8-ig halványodott.

9<sup>m</sup>,4-ről fényesedve április közepén éri el 7<sup>m</sup>,9-s maximumát.

Március első felében 9<sup>m</sup>,1-s maximumban láttuk, majd ezt követően 10<sup>m</sup>,0-ig halványodott.

Minimumból fényesedik 12<sup>m</sup>,7–8<sup>m</sup>,8 között.

A március elejei 8<sup>m</sup>,5-ről gyorsan fényesedve április végére 5<sup>m</sup>,4-s, szabadszemes maximumot ér el.

Leszálló ágon halványodik, március elején még 10<sup>m</sup> fölötti, április végére már csak 12<sup>m</sup>,4.

1220+01 SS Vir M	Minimumából lassan fényesedik $9^m 0-8^m 3$ között.
1233+07 R Vir M	Március elején éles minimumot mutat $11^m 0$ -nál, majd április végén ismét $8^m 3$ -s.
1234+59 RS UMa M	Március elején még $12^m 0$ -s, áprilisa azonban $9^m 1$ -s maximumba jut.
1239+61 S UMa M	Minimumközelből fényesedik $11^m 3$ -tól, és április második felében már el is éri $8^m 8$ -s maximumát.
1344+40 R CVn M	Maximumból halványodik $8^m 2-10^m 6$ között.
1432+27 R Boo M	Márciusi $12^m 6$ -s minimuma után $11^m$ fölé fényesedik.
1517+31 S CrB M	A két hónap során $10^m 5-12^m 5$ között halványodva minimumközelbe kerül.
1546+15 R Ser M	Gyorsan halványodik $8^m 3-12^m 1$ között.
1621+19 U Her M	Felszálló ágon, $12^m 2-10^m 8$ között fényesedett.
1647+15 S Her M	Gyorsan fényesedett $12^m 9-10^m 7$ között.
1631+37 W Her M	Lassú, $11^m 2-13^m 1$ közötti halványodást mutatott.
1632+66 R Dra M	Minimumát követően $13^m 0-10^m 9$ között fényesedik.
1811+36 W Lyr M	Március elején még $8^m 8$ , majd rohamosan veszít fényességéből, áprilisa $12^m 5$ -t ér el.
1850+32 RX Lyr M	Ez a halvány, ámde nagy népszerűségnek örvendő változó március közepén érte el $12^m 2$ -s maximumát, majd $14^m 0$ -ig halványodott.
1940+48 RT Cyg M	Március elején $12^m$ -s minimumban, majd rohamosan fényesedik $10^m 2$ -ig.
1934+49 R Cyg M	Felszálló ágon, igen gyorsan fényesedik $13^m 3-9^m 5$ között.
1943+48 TU Cyg M	A két hónap alatt $10^m 9-14^m 0$ között halványodik.
1946+32 $\chi$ Cyg M	Gyors és egyenletes fényesedést mutat $12^m 6-10^m 0$ között.
2108+68 T Cep M	Fénygörbéjének leszálló ágán $9^m 5-10^m 2$ között halványodva minimumközelbe jut.

### Félszabályos, L és RV Tau típusú változók

0333+80 SS Cep SRB	Lassú fényesedést mutat $7^m 7-7^m 5$ között.
0422+15 W Tau SRB	Maximális fényében láhattuk márciusban, $9^m 6$ -nál, majd halványodott, és április végén $10^m 6$ -s.
0441+26 RV Tau RVB	Március végén $10^m 2$ -s másodminimumban látszott.
0506-11 RX Lep SRB	Március eleji $6^m 3$ -járól április végére $5^m 8$ -ig fényesedik.
0602+22 SS Gem RV	Az észlelések nagy szórása ellenére egy március végi $9^m 1$ -s másodminimum és egy április végi $9^m 9$ -s főminimum sejthető.
0629+38 UU Aur SRB	Az előző időszak csekély fényesedése most ugyanilyen mértékű halványodásba csapott át: $5^m 5-5^m 7$ között változott.
0652-08 X Mon SRA	Március elején maximumot ér el $7^m 2$ -val, utána fényessége $8^m 3$ -ra csökken.
0710-44 L <sup>2</sup> Pup SRB	A déli égbolt egyik legnagyobb félszabályos változója $7^m 7-7^m 1$ között fényesedett.

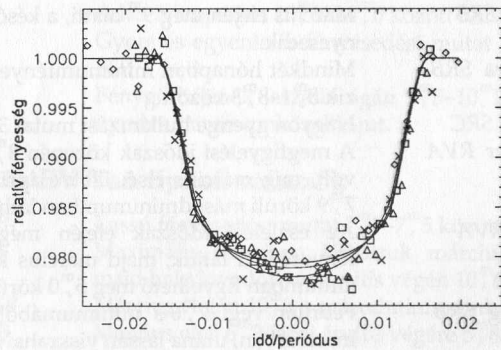
0726-09 U Mon RVB	Márciusban egy $6^m 2$ -s másodminimumot mutatott, amit áprilisban menetrendszerűen főminimum követett $6^m 8$ -val.
0849+17 X Cnc SRB	Mint az előző időszakban, most is csak kismértékű, $6^m 3-6^m 6$ közötti változást mutatott
0852+11 RT Cnc SRB	Tovább folytatja $7^m 2-7^m 7$ közötti változásait
0905+67 RX UMa SRB	Április első napjaiban érte el $11^m 5$ -s minimumát. A hónap végére $10^m 6$ -ig fényesedett.
1122+45 ST UMa SRB	A két hónap során $6^m 7-7^m 0$ közötti hullámzást mutat.
1151+58 Z UMa SRB	Ettől a változótól szokatlan lassúsággal fényesedik $7^m 7-7^m 4$ között.
1215+61 RY UMa SRB	Hibahatáron belül állandó fényességű $7^m 6$ -nál.
1240+45 Y CVn SRB	A beérkezett fénybecslésekből $5^m 8-6^m 3$ közötti változás látható.
1252+66 RY Dra SRB	A jelentős szórást mutató adatokból $6^m 8-7^m 1$ közötti hullámzást lehet sejteni.
1315+46 V CVn SRA	A vizsgált időszak elején $7^m 0$ -s maximumban látjuk, majd $7^m 8$ -ig halványodik.
1336-33 T Cen SRA	Március eleji $8^m 0$ -s minimumából április végére $6^m 1$ -s maximumba fényesedik.
1544+28B TT CrB SRB	Március elején még halvány $11^m 8$ -s, később $11^m 2$ -ig fényesedik.
1559+47 X Her SRB	Minimumból fényesedik $7^m 0-6^m 3$ között.
1625+42 g Her SRB	Fénygörbéjét lassú, $5^m 0-5^m 3$ közötti halványodás jellemzi.
1640+55 S Dra SRB	Március elején még $9^m$ alatti, a későbbiekben $8^m 6$ -ig fényesedik.
1646+57 AH Dra SRB	Mindkét hónapban minimumfényessége körül ingadozik $8^m 1-8^m 3$ között.
1710+14 $\alpha$ Her SRC	Nagyon gyenge hullámzást mutat $3^m 3-3^m 5$ között.
1826+21 AC Her RVA	A megfigyelési időszak közepén $8^m 7$ -s főminimumban volt, míg március első, illetve április utolsó napjaiban $7^m 9$ körüli másodminimumban láthattuk.
1842-05 R Sct RVA	Az észlelési időszak elején még $7^m 3$ -s minimumfényességnél látjuk, majd március közepétől ismét maximumban figyelhető meg $5^m 0$ körül.
1927+45 AF Cyg SRB	Február végi $7^m 6$ -s minimumából $6^m 5$ -ig fényesedik márciusban, utána lassan visszahalványodik.
2033+17B EU Del SRB	Márciusban gyorsan fényesedett $6^m 0$ -ig, majd $6^m 8$ -ra halványodott.
2132+44 W Cyg SRB	Észlelőink $5^m 9-6^m 4$ közötti észleléseket végeztek a csillagról.
2140+58 $\mu$ Cep SRC	Az előző időszakban bekövetkezett csekély mértékű minimumából visszafényesedett, és ebben az időszakban $3^m 8$ -s fényességet ért el.

KOVÁCS ISTVÁN-REICZIGEL ZSÓFIA

## XO-1b: fedési exobolygó a Corona Borealisban

Az exobolygók közül különösen fontosak a csillaguk előtt átvonulók, melyeknél a radiális sebesség változásai mellett a csillag fényességcsökkenései is elárulják a kísérő bolygó létezését. A fénygörbék modellezésével pontosan kiszámítható az exobolygó pályahajlása, ami a spektroszkópiai adatokkal kombinálva abszolút fizikai paraméterek (tömeg, sugár) meghatározását teszi lehetővé. Mindeddig 9 fedési exobolygót ismertünk, közülük azonban csak négy csillaga fényesebb 12 magnitúdónál – a többiek a Tejútrendszer magja felé található 15–16 magnitúdós csillagok.

P.R. McCullough (STScI) és munkatársai fedezték fel a 10. fedési exobolygót, melynek központi égitestje egy 11 magnitúdós csillag a Corona Borealis csillagképben. A felfedezésre az XO projekt keretein belül került sor, ami amatőrök és szakcsillagászok együttműködésére építve keres csillaguk előtt átvonuló bolygókat. A projekt lelke 2 db f/1,8-as 200 mm-es teleobjektív, melyek a hawaii-szigeteki Haleakala csúcsán automatikus robottávcsövekként üzemelnek 2003 szeptembere óta. Egy-egy területet két hónapon át mérnek, átlagosan 5 percenként készítve egy 7 fokos látómezejű képet. Az ezeken található több tízezer csillag között kerestek periodikusan kis elhalványodásokat mutatókat, melyeknél a fényváltozást fedési exobolygó is okozhatja. Egy-egy jelölt azonosítása után 20–30 cm-es távcsöveket használó amatőr csillagászok nemzetközi hálózata segítségével újabb fényességmérések születnek, melyekkel pontosan meghatározhatók a fényváltozás jellemzői (periódus, amplitúdó). Ezek ismeretében a spektroszkópiai megerősítés is lehetővé válik, amihez 2,7–11 m-es távcsöveket használnak. A csillag látóirányú sebességváltozásai mondják ki a végső szót a jelölt exobolygó természetével kapcsolatban.



Az XO projekt első exobolygója a RA=  $16^{\text{h}}02^{\text{m}}11^{\text{s}}.84$ , D=  $+28^{\circ}10'10''.4$  (2000) koordinátán található V= 11<sup>m</sup>,19 fényességű csillag körül kering 3,94 napos periódussal. Az átvonulás 173 percig tart, a teljes fényességcsökkenés 0<sup>m</sup>,2. Központi csillaga, egy Nap típusú csillag, mintegy 100 m/s sebességgel kering a tömegközéppont körül. Maga a bolygó a forró Jupiterek közé tartozik, tömege  $0,90 \pm 0,07$  jupitertömeg, sugara pedig  $1,30 \pm 0,11$  jupitersugár. Fedései június során Magyarországról is megfigyelhetők lesznek, így keresőtérképét a Jelenségnaptárban közöljük. (P.R. McCullough és mtsai, ApJ, megjelenés alatt, astro-ph/0605414 – Ksl)

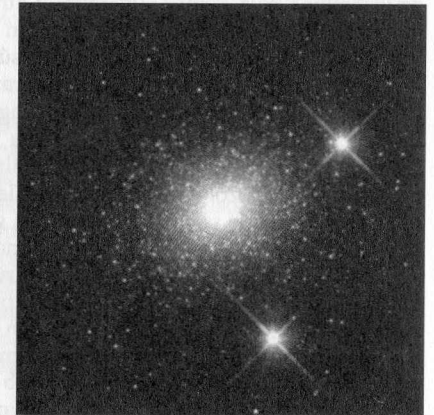
## Mély-ég objektumok

### A „gömbhalmaz-kód” megfejtése

A gömbhalmazok távcsövön keresztül szemlélve nagyon látványos objektumok, a bársonyfekete égi háttéren nyüzsgő csillagok lenyűgöző látképével. Ezek a ragyogó csillagkupacok kettős célt szolgálnak a csillagászatban: nem csak gyönyörű jelzőfények az égbolt szépségeit fürkésző amatőr számára, hanem egyfajta kozmikus rosette-i kövek, amelyek kulcsot adhatnak a galaxisképződés rejtélyének megoldásához.

Az elmúlt néhány évben a 8–10 méteres távcsövekkel végzett multiobjektum-spektroszkópia terén bekövetkezett fejlődés lehetővé tette a csillagászok számára, hogy minden eddiginél nagyobb részletességgel tanulmányozhassák a gömbhalmazokat. A nagy látómezejű CCD-kamerákkal lehetővé vált a közeli galaxisok – mint például a Virgo-beli M87 – körüli számos gömbhalmazra vonatkozóan az alapvető paraméterek tisztázása. Ezek a technikai fejlesztések számos új felfedezéshez vezetnek, új támpontokat adva a gömbhalmaz populációk és a nekik otthont adó galaxisok közötti kapcsolat tisztázásához.

Ezekben a sűrű, gömbszerű csillagvárosokban akár egymillió csillag is összehúzódhat néhány tucat fényévi térrészbe, így egyedülállóan alkalmasak egyfajta kozmikus „időmérő” szerepre. Emellett nagy távolságokról is láthatóak, és meglehetősen gyakoriak: a Tejútrendszer körülbelül 150-et tartalmaz, az Andromeda-galaxis hozzávetőleg 500 gömbhalmazzal büszkélkedhet, és ez a szám már ezekben mérhető a fényes elliptikus galaxisok esetében. Elsősorban az életkoruk teszi érdekessé és értékessé ezeket az objektumokat, mivel az Univerzum legidősebb égitestjei közé tartoznak. Mivel egy adott halmazban hozzávetőleg minden egyes csillag egyszerre keletkezett, a gömbhalmazokra egyfajta kozmikus kövültként is tekinthetünk, amelyek őrzik a galaxisok evolúciójának nyomát – éppúgy, ahogy a geológiai leletek őrzik a fajok fejlődésének alakulását. Michael West (Hawaii Egyetem) szerint a gömbhalmazok adhatják meg a választ arra a kérdésre, hogy mely folyamatok voltak a legfontosabbak a galaxisok tulajdonságainak kialakításában az elmúlt 13 milliárd évben.



Az Andromeda-galaxis legfényesebb, G1 jelű gömbhalmaza a HST felvételén

## Színes vezérfonalak

Onnan tudjuk, hogy a gömbhalmazok öregek, hogy nem tartalmaznak forró, fiatal csillagokat, amelyek gyorsan felélik tartalékaikat és fiatalon elpusztulnak. Ehelyett a populáció kis tömegű, hosszú élettartamú törpékből és hideg, elfejlődött óriásokból tevődik össze. Mindezeket túl ezek a csillagok kevés fém (vagyis hidrogénnél és héliumnál nehezebb elemeket) tartalmaznak. A fémek gyakorisága úgy válik egyre nagyobbá az Univerzumban, ahogy az egymás után következő csillagok generációi legyártják azokat. Mivel ez a feldúsulási folyamat időt vesz igénybe, a régebben született csillagok kevesebb fém tartalmaznak, mint a közelmúltban kialakult társaik.

A csillagászok úgy találták, hogy habár a Tejútrendszer gömbhalmazai körülbelül egyforma korúak, mégsem egyformán alacsony a fémtartalmuk. Ehelyett az idős csillagok két különálló csoportba tartoznak: fémszegények, amelyek a Nap vastartalmának csupán néhány százalékát érik el, és viszonylag fémgazdagok, hozzávetőleg 30%-nyi Napban mérhető vas-hidrogén aránnyal. Ezenkívül más galaxisok gömbhalmazai is hasonló kettős, úgynevezett bimodális fémszegéloszlást mutatnak.

Ez a fémszegéskülönbség színbeli eltérést is okoz, és mivel egy magányos galaxis gömbhalmazai nagyjából hasonló korúak, bármilyen színbeli különbség fémszegéskülönbségtől származik. Ez nem várt szerencsés fordulat, mivel sokkal könnyebb megmérni egy extragalaktikus gömbhalmaz színét, mint a fémszegéskülönbségét, aminek meghatározásához részletes, nagyfelbontású színképekre lenne szükség.

Eltérően a fiatal, kék színű, a Tejútrendszer szomszédságában manapság születő csillagoktól, a fémgazdagnak tekintett gömbhalmazok valójában vörösebbek, mint azok a halmazok, amelyek főként fémszegény csillagokat tartalmaznak. Ennek eredményeképp a kékebb gömbhalmazok a fémszegényebbek! Ez a különbség akkor válik fontossá, amikor a galaxiskeletkezés különféle elméleteit vetjük majd össze.

## Behullás a megfelelő helyre

Bármely galaxiskeletkezési elméletnek meg kell magyaráznia, hogyan álltak össze az ősi gázfelhők és a korai Univerzumot átható nem atomos sötét anyag csomói a ma látható különleges struktúrákká. Szintén számot kell adnia a gömbhalmazok tulajdonságairól, mindenek felett a kétmódusú szín eloszlásról.

A legegyszerűbb elmélet szimplán a gravitációra bízta a „piszkos munkát”, azaz az anyagcsomók összegyűjtését a viszonylagos elszigeteltségben lévő galaxisok kialakításához. Ennek az úgynevezett „in-situ” (maga a szókapsolat eredeti helyzetben lévőként jelent) modellnek megfelelően a Világegyetemet kitöltő sötét anyag szövedékének sűrűsödése szolgált a galaxiszülési csíráiként. Ezeknek a magoknak a gravitációs vonzóereje szívta fokozatosan a gázanyagot az egyre sűrűbbé váló csomókba, addig tömörítgetve azokat, amíg fel nem lobbantak az első csillagok. A keletkezési csírákként szolgáló sötét anyag besűrűsödött göcsein méretétől függően bármi kialakulhatott egy kis protogalaktikus törmeléktől kezdve a teljesen kifejlesztett méretes galaxisig. Ebben a fázisban minden galaxis csupán egy nagy gázfelhő, amelyet egyformán kék, fémszegény gömbhalmazok öveznek – néhány darab a kisebb protogalaxisok, sokkal több a masszívabb galaxisok esetében.

Ha az in-situ galaxiskeletkezés elég gyorsan zajlik, akkor az egyforma korú gömbhalmazokat eredményez. Mindazonáltal a halmazok kétmódusú fémszegéskülönbsége azt sugallja, hogy egyedül az in-situ módszer nem magyarázza a galaxiskeletkezést,

hacsak valamilyen egyéb hatás le nem állítja a csillagkeletkezést egy időre, létrehozva ezzel egy tisztán kivethető hézagot a kétfajta gömbhalmaz-populáció között. Ezalatt a hipotetikus „szélsőséges” időszak alatt a létező korai generációs csillagok folytatják életüket, feldúsítva a környező gázt nehezebb elemekkel. Végül soron a galaxis halója összezuhan egy kisebb központi dudorrrá, és a csillagkeletkezés folytatódik, létrehozva a vörös gömbhalmaz-populációt a galaxis csillagjainak nagy többségével egyetemben.

Ha az in-situ elmélet helyes, akkor a galaxis vörös halmazai és annak csillagai egy időben keletkeztek. A csillagászok várakozásai szerint léteznie kell egy összefüggésnek a vörös gömbhalmazok fémszegése és a szülőgalaxisuk luminozitása között, mivel a fémgazdag halmazok a galaxisal együtt alakultak ki. Valójában pontosan ezt látjuk.

De a vörös gömbhalmazok nem az egyedüli objektumok, amelyek kapcsolatban állnak a szülőgalaxisaik luminozitásával. Jean Brodie (Kaliforniai Egyetem Observatóriuma) és kollégái szembehelyezkednek az in-situ elmélettel, ugyanis meglepő és ellentmondásos összefüggést fedeztek fel mintegy 50 rendszerben a kék, fémszegény gömbhalmazok fémszegése és a szülőgalaxisok luminozitása között. Ez az összefüggés azt sugallja, hogy a kék halmazok fémszegését – és következtetés útján a születési körülményeiket – mélyrehatóan befolyásolták a környezetükben tapasztalható viszonyok.

Ha megerősítést nyer ez az elmélet, akkor az összefüggés maga után vonhatja azt a következtetést, hogy a gömbhalmazok végső sorsa születésük pillanatában eldőlt. Brodie szerint általánosan feltételezett dolog, hogy a kék gömbhalmazok megelőzik korban a „gazda” galaxisaikat, és mindenhol egyforma tulajdonságokkal rendelkeznek. Ehelyett a kék halmazok már korábban „tudtak” valamit arról a galaxisról, amelyhez végső soron tartoznak.

Más bizonyítékok azt sugallják, hogy az in-situ kialakulási mód nem volt domináns az Univerzum korai szakaszában. Elegendő egy pillantás az olyan képekre, mint a Hubble Ultra Deep Field, és azonnal kiderül, hogy a galaxisok ritkán alakultak ki elszigetelten. A HST képei a távoli, korai Univerzumból furcsán eltorzult galaxisokat mutatnak, amelyek közül sok, úgy tűnik, kölcsönhatásban áll egymással.

## Galaktikus építőkockák

Ezeket a korai kölcsönhatásokat be kell építeni a galaxis-keletkezési elméletekbe és ezek talán otthagyták a maguk sajátos nyomát a „gömbhalmaz-kódban” is. A hierarchikus csomósodás és összeolvadás (az angol szavakból előállt rövidítést használva: HCM) modellben a galaxisok fokozatosan fejlődtek törpe galaxisok sokasága anyagának felhasználásával. Ezek a „galaktikus építőkockák” akkor alakultak ki, amikor a sötét anyagból álló halók összezuhanok hasonlóan az in-situ modellben vázoltakhoz. De aztán a későbbiekben ezek az építőkockák nagyobb struktúrákká álltak össze, hasonlóan mint amikor az ember kis gyurmagyöcskékát tapaszt össze egy nagyobb alakatlan kupaccá. A korai kompakt és zsúfolt Univerzumban az ütközések gyakoriak voltak, és végső soron ezek eredményezték a ma látható óriási spirális és elliptikus galaxisokat.

Milyen bizonyítékokat kínálnak a gömbhalmazok ezen elmélet alátámasztására? A legutóbbi HCM modellek tartalmazzák a gömbhalmazok fentebb említett „öröklődési”, emlékező tulajdonságait annak érdekében, hogy megmagyarázzák a

bimodális színeloszlást. A modell egyik alkotója szerint a gömbhalmazok nagyon masszív és kompakt rendszerek, ezért nagyon ellenállóak: egy összeolvadás során képesek túlélni a szülőgalaxisuk szétesését is, ezért amikor egy nagy galaxis „elfogyasztja” egy kisebb társát, megörökli a kisebbik galaxis halmazait. Ezek a megöröklött gömbhalmazok tükrözik a kor- és összetételbeli különbségeket, amelyekkel a szülő galaxisaik törmelékei rendelkeztek, ennek eredményeképpen figyelhetők meg egy galaxisban a különféle gömbhalmaz populációk.

Jelenleg nagyon közel járunk a HCM modell bizonyítékainak megszerzéséhez. 1994-ben Rodrigo Ibata (akkoriban a Cambridge-i Egyetem kutatója) és társai azonosítottak egy törpegalaxist (Sagittarius törpe) amely éppen a Tejútrendszerrel való összeolvadás folyamatában van. A Sagittarius törpe elliptikus galaxist napjainkban kebelezi be a Tejútrendszer – a törpéhez tartozó mintegy féltucatnyi gömbhalmazzal együtt. Ezek a halmazok az M54, Arp 2, Palomar 12, Terzan 7 és Terzan 8. (Ha távcsövekkel felkeressük az M54-et, gondoljunk pár pillanatra arra, hogy milyen kalandos és veszélyekkel teli életet él...)

A HCM modell legfontosabb támpontjait azok a gömbhalmazok adják, amelyek ténylegesen árapályhatásokkal lecsupaszított törpegalaxisok maradványainak tűnnek. Az  $\omega$  Centauri, nagyon sok amatőrcsillagász kedvenc mélyég-csodája, a Tejútrendszer legfényesebb és legnagyobb gömbhalmaza 100 fényévet átívelő méretével és körülbelül egymillió naptömegnyi anyagával. Az  $\omega$  Centaurin belüli több csillagpopuláció jelenléte azt jelzi, hogy hajdanán egy önálló, külön objektumként létezett, amelynek a külső csillagait mintegy „lehántotta” Galaxisunk, amikor befogta a halmazt. A G1 jelű extragalaktikus gömbhalmaz az Andromeda-galaxison belül egy masszív fekete lyukat tartalmaz a magjában, amely talán egy lecsupaszított törpegalaxis központi régiója lehet.



A  $\omega$  Centauri, az égbolt legfényesebb gömbhalmaza Kereszty Zsolt felvételén

Még távolabb kalandozva az égbolton Paul Martini (Harvard-Smithsonian Asztrofizikai Központ) és Luis Ho (Carnegie Observatóriumok) azt találták, hogy a Centaurus A (NGC 5128) jelű nagy tömegű elliptikus galaxist gömbhalmazok százai övezik. Néhány ezek közül ahhoz a galaxisához tartozhat, amelyet korábban fogott be a Cen A, és amelyből csupán a Cen A felületén látszó nagyon markáns porsáv maradt. A fentebb említett kutatók által tanulmányozott nagy tömegű gömbhalmazok közül sok mutatta árapálynyúlványok jelenlétét, erősítve ezzel azt a feltételezést, hogy önmaguk is valójában külső anyaguktól megfosztott törpe galaxisok.

Annak ellenére, hogy a csillagászok szerint jelenleg ez az elmélet magyarázza meg a legjobban a galaxisok keletkezését, a HCM teóriának megvannak a maga sajátos problémái. Ezek közül a leginkább zavarba ejtő az, hogy vajon a HCM elég gyorsan tudott-e működni ahhoz, hogy létrehozza azokat a nagytömegű galaxisokat, amelyeket a korai Univerzumban figyelhetünk meg. Vagy esetleg a masszív galaxisok gyors

san ki tudtak fejlődni olyan mély gravitációs potenciálgödrökben, amelyek egyszerre több protogalaktikus töredéket is tartalmaztak?

Mindezekon túl miért nincs a lokális Univerzumunk megtöltve a protogalaxisok maradványaival? A HCM modell jóslatainak ellentmondva a megfigyelt törpegalaxisok száma messze elmarad a várakozásoktól. Például az elmélet szerint hozzávetőleg 100 törpegalaxisnak kellett volna maradnia a Lokális Halmazban. Ehelyett a csillagászok ennek alig a tizedét figyelték meg. Hozzá kell tenni, hogy a törpék egy részének paraméterei nem érik el a detektáláshoz szükséges szintet, azaz túl halványak vagy diffúzak. A problémák közül Dougal Mackey (Cambridge-i Egyetem) szerint szintén nem elhanyagolható adalék maga a gömbhalmazok pusztasága a nagyon nagy galaxisokban. Ha ezen gömbhalmazok mindegyikének befogása a HCM forgatókönyv szerint zajlott, akkor ez az összeolvadó komponensek irreálisan nagy számát követeli meg.

### Amikor galaxisok ütköznek

Amíg a HCM elmélet sikeresen megmagyarázhatja nagyon sok galaxis gömbhalmazpopulációjánál tapasztalható különbségeket, számos kérdést nyitva is hagy. Ezek közül némelyiket megválaszolhatja az a teória, amely az összeolvadásokat nagyobb léptékben kezeli, teljesen kifejlődött galaxisok esetében. Két nagy, gázanyagban gazdag spirális egyesülése alternatív utat jelenthet az elliptikus galaxisok formálódási folyamataiban. Mindegyik progenitor galaxis hozzájárulhat a maga kék, fémszegény halmazával az eredő elliptikust kísérő gömbhalmazpopulációhoz. Mindezek mellett a spirálisokból származó gázanyag összeütközik egymással, elősegítve a második generációs vörös, fémgazdag gömbhalmazok születését.

Pontosan ez a folyamat zajlik az általunk is megfigyelhető Csápok galaxisokban (NGC 4038 és 4039). A HST képei frissen kialakult gömbhalmazhoz hasonló objektumokat fedtek fel. A Csápok halmazainak a gömbhalmazokra jellemző tömegük, méretük és luminozitásuk van, de a koruk mindössze néhány százmillió év. Ez a jelenség más rendszerekben is megfigyelhető. Katherin Rhode (Wesleyan Egyetem) szerint más galaxisokban sok olyan objektumot ismerünk, amelyek születőfélben lévő gömbhalmazoknak tekinthetők. Ezek a masszív csillaghalmazok most formálódnak vagy a közelmúltban alakultak ki, és úgy gondoljuk, hogy az időben történő fejlődésükkel úgy fognak később kinézni, mint egy tipikus gömbhalmaz.



Az ütköző galaxisok leghíresebbike, az NGC 4038 és 4039, a Csápok-galaxispár (a HST felvétele)

A nagyobb léptékben történő összeolvadási elmélettel szembeni egyik ellenvetést a számítógépes szimulációk szolgáltatták, megmutatva, hogy két spirális ütközése mindig szétzilálja a korong struktúráját, ezzel elliptikus galaxist hozva létre. Ez azt jelenti, hogy az elmélet legjobb esetben is csak a lokális Univerzum elliptikusainak a kialakulásáról adhat számot, de a legtöbb közeli galaxis spirális vagy irreguláris.

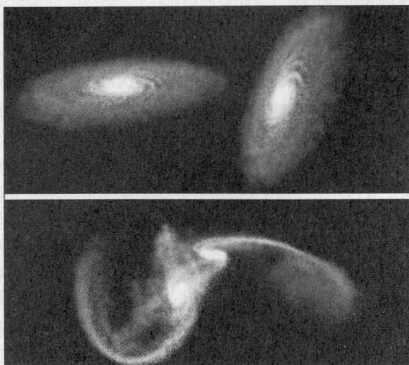
Mindezeken túl mind a spirális, mind az elliptikus galaxisokban megtalálható gömbhalmazok két csúcú görbével leírható színeloszlást mutatnak. Volker Springel (Max Planck Csillagászati Intézet) és Lars Hernquist (Harvard-Smithsonian Asztrofizikai Központ) a közelmúltban leküzdötték a fentebb vázolt akadályt olyan szimulációk elvégzésével, amelyek azt mutatták, hogy két, gázanyagban gazdag spirális úgy is képes ütközni egymással, hogy közben a korong szerkezete ép marad, és kialakulhat egy nagyobb spirális galaxis.

Emellett maguk az elliptikus galaxisok terén is felmerülnek kifogások a nagyobb léptékű összeolvadási elmélettel szemben. Ezek az objektumok sokkal több kék, fémszegény gömbhalmazzal rendelkeznek mint a tipikus spirálisok – még akkor is, ha korrigáljuk a galaxisok tömegei közti különbségeket. Amíg vörös, fémgazdag gömbhalmazok kialakulhatnak az összeütközés során, addig fémszegény halmazok nem. Vagyis honnan jönnek a kék gömbhalmazok? Néhány elméleti szakember szerint az extra fémszegény halmazok bekebelezett törpe galaxisokból származnak. Egy másik elképzelés úgy szól, hogy a legnagyobb tömeggel bíró protogalaxisok korábban kezdték a gömbhalmazok gyártását, biztosítva a kék, fémszegény halmazok viszonylag nagy számát.

A nagyléptékű összeolvadási elmélet másik nehézségét az egyik saját jóslatában kereshetjük: eszerint a fémgazdag halmazoknak szükségszerűen fiatalabbnak kell lenniük, mint a fémszegény halmazoknak, mivel a fémgazdag populáció később alakul ki az egyesülés során. Ennek ellenére a megfigyelések azt mutatják, hogy a legtöbb galaxisban mindkét populáció egyformán idős. Ezért az összeolvadásoknak nagyon nagy vöröseltolódásoknál kellett bekövetkezniük. Ha ezek a heves folyamatok elég korán lezajlottak, a két csoport közti korkülönbségek a megfigyelhető szint alá csökkennek.

## Hibrid forgatókönyvek

A gömbhalmazok által hátrahagyott, néha egymásnak ellentmondó bizonyítékok elemzésével sok csillagász arra a következtetésre jutott, hogy a galaxisok a fentebb ismertetett folyamatok kombinációján mentek keresztül. A legtöbb szakember most azt próbálja kipuhatolni, hogy a forgatókönyvek közti egyensúly hogyan változik galaxisról galaxisra. Természetesen ez nehéz kérdés, és a csillagászoknak még meg kell találniuk a választóvonalat legalább egy galaxisra – beleértve a sajátunkat is. Karl Gebhardt (Texasi Egyetem) szerint tudjuk, hogy törpe galaxisokat bekelez be a Tejútrendszer, és azt is tudjuk, hogy galaxisunk az Andromeda-galaxissal való összeütközés és összeolvadás felé tart – a saját házuk tájékán látjuk a bizonyítékait annak, hogy mind a HCM, mind a nagyléptékű összeolvadás megtörténik, és mindkettő ugyanabban a galaxisban...



Két spirálgalaxis ütközésének szimulációja: a Tejútrendszer és az M31 jövőbeli találkozásának számítógépes elemzése

Az elméleti szakemberek jelentős fejlődést értek el a számítógépes szimulációk csiszolásával, amelyek úgy írják le a galaxisokat, mint egyedi részecskék raját, majd ütköztetik azokat, és megnézik, hogy mi történik. Ahogy a számítási kapacitás és sebesség növekszik, ezek a szimulációk egyre többet fednek majd fel a különböző N-test kölcsönhatások tulajdonságaiból. Ugyanakkor a megfigyelők egyre nagyobb távcsöveket építenek, a nagy felbontású spektroszkópok pedig lehetővé teszik a kor és a fémtartalom közti kifinomult kölcsönhatások kibogozását. Mindemellett az extragalaktikus gömbhalmazok azok a rendszerek, amelyek tanulmányozásával megfejtethetjük a galaxis-formálódás kódját. A csillagászok nem néhány csillag megfigyelése során rakták össze a csillagfejlődés elméletének apró darabjait, hanem igen nagy számú csillagról gyűjtöttek adatokat, amelyek lehetővé tették az elméletek tesztelését és finomítását. Ugyanezt az utat járjuk be most is. Megpróbáljuk létrehozni a galaxiskeletkezés átfogó elméletét, és ehhez rengeteg galaxis adatára van szükségünk.

A nagy látómezejű leképező égboltfelmérések extragalaktikus gömbhalmazok ezreit teszik tanulmányozhatóvá, az új generációs óriástávcsövek pedig minden korábbinál pontosabban mérik majd meg a halmazok fényességét. Reményeink szerint ezek az új eszközök teszik majd lehetővé számunkra, hogy megfejtsük a „gömbhalmaz-kódot”, és vele együtt a galaxisok keletkezésének titkait is.

(SKY AND TELESCOPE 2006. MÁRCIUS,  
CHRISTINE PULLIAM CIKKÉT FORDÍTOTTA SZÉKELY PÉTER)



Bemutatóterem: Budapest, XIX. (Kispest) Áchim András u. 2.  
Tel: 20/98-49-302  
email: info@makszutov.hu  
web: www.celestron.hu  
web: www.makszutov.hu

Unja a kínai távcsövet?

Vegyén **TAL** csövet!

	<p>110/806 EQ Newton 110/806 EQ-M Newton (óragéppel)</p>	<p>65 000 Ft 99 000 Ft</p>	
<p>150/750 EQ-M Newton (óragéppel) 150/1200 EQ-M Newton (óragéppel) 150/1200 deLux Newton felára</p>		<p>150 000 Ft 159 000 Ft 8 000 Ft</p>	
<p>100/1000 EQ refraktor 125/1125 refraktor tubus</p>		<p>99 000 Ft 160 000 Ft</p>	

Minőségi optikák - földközeli áron!

## Emléktábla Fényi Gyula soproni szülőházán

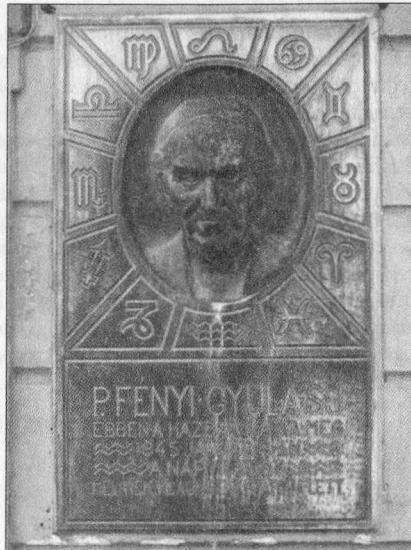
Sopronban, a Szentlélek utca 3. számú házában született Finck István, vagyis a későbbi Fényi Gyula, a Nap kiváló megfigyelője. A Finck család Sopron régi kereskedőcsaládja volt. Az édesapa Finck Ignác és az édesanya Binder Anna Mária tizenegyedik gyermekeként 1843-ban született István. 8 éves korában apját, 12 éves korában anyját is elveszítette, nevelői a soproni bencés gimnáziumba írták, itt 1864-ben érettségizett. Még az év szeptemberében belépett a jezsuita rendbe, akkor keresztnévét Gyulára változtatta.

Finck Gyula tanulmányait a nagyszombati rendházban kezdte meg, ahol komoly matematikai és fizikai képzést kapott. 1871-ben a kalocsai gimnáziumba került tanítani, ahol három tanéven át matematikát, kémiát, természetrajzot tanított és meteorológiai megfigyelésekkel foglalkozott. Első kalocsai tartózkodása idején vette fel a Fényi vezetéknevet. 1874 és 1878 között az innsbrucki egyetem teológiai fakultásának hallgatója volt, de közben matematikai és fizikai előadásokat is hallgatott. 1877. július 31-én szentelték pappá. Egyetemi tanulmányainak befejezése után visszakérült Kalocsára és ott a csillagvizsgáló igazgatója és szorgalmas észlelő, a Nap világhírű kutatója lett.

Térjünk vissza soproni szülőházához. Az épület a belváros északkeleti részéhez közel, szép műemléki környezetben, a gótikus Szentlélek templommal szemben áll. A Szentlélek utca 3. számú ház egyemeletes barokk lakóház, a 18. század elején épült. Utcai homlokzatán a bejáratától jobbra látható Fényi Gyula márvány emléktáblája és domborműve. A 75x160 cm-es műalkotáson alul egy 40 cm-es sávban a következő felirat olvasható: P. FÉNYI GYULA S. J. EBBEN A HÁZBAN LÁTTA MEG 1845. JANUÁR 8-ÁN A NAPVILÁGOT MELYNEK VILÁGHÍRŰ KUTATÓJA LETT. Fellette Fényi Gyula domborműves fejszobra van, amelyet körben a 12 állatövi csillagkép jelei öveznek.

A dombormű jobb sarkában ez áll: HAICH E. 1935. Ez utal a műalkotás 1935-ös elkészültére és 1935. május 26-ai ünnepélyes avatására, valamint Neszthy Egonné Haich Erzsébet szobrászművészre.

KESZTHELYI SÁNDOR



## Megújult a www.mcse.hu

Egyesületünk – a hazai csillagászati szervezetek körében az elsők között – 1995-ben indította útjára internetes oldalát. Az akkoriban újdonságnak számító weboldal az eltelt egy évtized alatt több százezer látogatót vonzott, és fontos forrása lett az egyesületi és a csillagászati híreknek, gyűjtőháza a hazai csillagászati események és rendezvények felhívásainak.

A megújult honlap az eddigi értékeket megőrizve, bővített funkciókkal szolgálja tovább az érdeklődőket. Tájékoztatást ad a közeljövő csillagászati érdekességeiről, a programajánlóban pedig budapesti és vidéki csillagászati előadásokról, találkozókrol, táborokról kaphatunk információt. Továbbra is elérhetőek a népszerű hazai tematikus csillagászati levelezőlisták, és a CSILLA lista legfrissebb hozzászólásai is online megtekinthetők. Újdonság, hogy az elmúlt két év előadásainak, találkozójainak archívált video- és hanganyagai is letölthetők, illetve a weblapon keresztül levetíthetők, csakúgy, mint az aktuális csillagászati előadások, konferenciák élő online közvetítései. A megújult képgaléria az elmúlt évek rendezvényeit mutatja be, kezdve az 1980-as évek távcsöves találkozójától egészen napjainkig (Vénusz-átvonulás, részleges napfogyatkozás stb.).

Az Egyesület, alapításának 60. évfordulójára időzített új honlapjával számos célt tűzött ki maga elé. Egyrészt a korszerű internetes technológia segítségével szeretné a korábbinál is hatékonyabban szolgálni a csillagászati ismeretterjesztést; másrészt lehetőséget kíván adni a helyi szervezetek, szak- és helyi csoportok tevékenységének, híreinek bemutatására, ezzel segítve munkájukat.

Minden csillagászati iránt érdeklődő figyelmébe ajánljuk az MCSE megújult, kibővült honlapját, amely a www.mcse.hu címen érhető el.



## Pizzával a VLT-hez

A Polaris Csillagvizsgáló szakkörének tagjai az Európai Déli Observatórium „Catch a Star! 2005” elnevezésű pályázatán Star clusters and the structure of the Milky Way (Csillagthalmazok és a Tejútrendszer szerkezete) című pályamunkájukban a Tejútrendszer struktúráját szemléltették hétköznapi módszerekkel és tárgyakkal, esetünkben egy finom pizzával. Első lépésként gömb- és nyílthalmazokról készítették saját felvételeket Budapestről és Ágasvárról, amelyek térbeli helyzetét és egyéb jellemzőit a szakirodalomból gyűjtötték ki. Összefoglalásukban nem csak konkrét ismereteinket tekintették át, hanem a Tejútrendszer egészére érvényes összefüggéseket is bemutatották, továbbá kitekintést nyújtottak, mivel tudnák az ESO új távcsövei a képet teljesebbé tenni.

A pályázat fő eleme azonban az a Tejútrendszer-modell volt, amelyet pizzából készítették. A méretarányos modellen a belül kivastagodott tészta és egy központi tojás alkotta a magot, ketchup a valódi helyzetnek megfelelő spirálkarokat, reszelt sajt a molekulafelhőket, a tészta belső buborékai pedig a szupernóva-robbanások és halmazok csillagszelei által csillagközi anyagába fújt buborékokat jelképezték. Az egyes lefotózott halmazok térbeli helyzetét kiszámolták, majd borsszemekkel, illetve gombostűkkel pozícionálták. A munka meghozta az eredményét: a 230 európai csapat közül a zsűri az ő pályázatukat tartotta a legjobbnak, így az ESO segítségével hamarosan tanulmányútra indulhatnak Chilébe. Eredményeik a Polaris Csillagvizsgáló szakkör vezetője, Horvai Ferenc munkáját is dicsérik.

KERESZTURI ÁKOS

## Észlelési élményem

Harmadszor hirdettük meg Észlelési élményem c. cikkpályázatát fiatal amatőrök számára. Az idei pályázati kiírásban semmilyen megkötés nem szerepelt, az egyetlen feltétel az volt, hogy saját megfigyelésekre, saját észlelési élményekre támaszkodjon a beküldött írás. Összesen nyolc pályamunkát kaptunk – sajnos nem mindenki vette figyelembe, hogy nem ismeretterjesztő, hanem megfigyelésekről szóló munkákat várnunk. A bírálók végül a következő döntést hozták: első helyezett Németh Zoltán Észlelés a természet ölen c. cikke, második Zsoldos Ákos Észlelési élményem c. írása, a harmadik Szabó Ádám Észlelési élményeim c. munkája. Gratulálunk!

## MTT '06 – a Gerecsében!

Sajnálatos hiba csúszott a májusi Meteor MTT '06 felhívásába és a kiküldött jelentkezési lapba is: távcsöves találkozókat természetesen Tarjánban tartjuk, július 27–30. között! Elnézést kérünk az értelemzavaró hibáért.



Pályázatkészítés közben, a Polarisban:  
Kereszturi Ákos, Szabó Andrea, Szulágyi  
Judit és Budai Edina



## Olvasóink írják

### Árvíz csillagokkal

Tűzoltóként néha megesik, hogy valamely természeti katasztrófa miatt elvezényelnek minket a katasztrófa sújtotta vidékre. Idén sem volt ez másként. A dunai és tiszai árvízből ugyan kimaradt a dabasi csapat, de a körösi árvízhez minket is levezényeltek. Egészen pontosan Kunszentmártonra, más tűzoltó parancsnokságok tűzoltóival. Egy gátsúlyledést kellett megállítanunk. A közeli Tiszaföldvár általános iskolájának tornacsarnokában szállásoltak el bennünket. A csapatot, közel háromszáz embert két csoportra osztották. Az egyik csoport reggel öt órától délután ötig, míg a másik délután öttől reggel ötig dolgozott.

Dabasi társaimmal a délutáni csoportba kerültünk. Munkánk abból állt, hogy az odaszállított homokzsákokkal megerősítsük a gátat. Egy pontonból és motorcsónakokból összeállított vízi alkalmatosság szállította a homokzsákokat.

Nem volt könnyű munkánk. Sőt, kifejezetten megerőltető volt. Akkor adódott 30–40 percnyi pihenő, amikor a hajó homokzsákokért ment. A reggel közeledtével, ahogy egyre fáradtabbak voltunk, már nagyon kevésnek tűnt ez a rövid pihenő, ami alatt a hajó fordult egyet.

Miután leszállt az éj, az eget bámultam. Fényforrás sem közel, sem távol nem látszott. Az átlátszóság nagyon jó volt. Az Ursa Minorban 6–6,3 magnitúdós csillagok is látszottak. Nem győztem betelni az égbolt szépségeivel. Egy munkatársamat kicsit érdekelte a csillagászat, ezért próbáltam neki bemutatni néhány csillagképet és egyéb látványosságot. Az Ursa Maiorral kezdtem. Ő természetesen csak a Göncölszekeret ismerte. A Nagy Medvét pedig szépen kirajzolták csilla-

gai, és így már kollégám is bele tudta képzelni az alakját. Megmutattam a leg híresebb kettőscsillagát is, az Alcor-Mizar párost. A Nagy Medve után az Ökörhajcsár következett. Társam szépen észrevette az Arcturus vörös színét. A csillagkép alakja buzogányra emlékeztette. Miután idáig eljutottunk, szépen felkelt a Jupiter. Mutattam is neki, de ő azt hitte, az a Sarkcsillag. Miután megmutattam neki és azt is, hogy melyik csillagképben van – hitt nekem. Azt is megállapította, hogy a rúdja „nem jól áll” a Kisgöncölnek.

Újabb zsákolás után visszatértem kedvenc csillagképemhez, az Oroszlánhoz. Társam is velem tartott. Több műholdat is láttunk a Leóban. Megnyugtattam, hogy azok nem ufók. A Nagy Medvét ez idő tájt két nagyon fényes, –1, –2 magnitúdós meteor szinte kettévágta. Ezt a jelenséget többen is láthatták, mert több felől kiáltásokat lehetett hallani.

A Herkules is már elég magasan állt, az M13-at nagyon szépen lehetett látni. Ekkor kezdtem el nagyon bánni, hogy nincs nálam legalább egy binokli. Később még jobban bántam, miután a Lant és a Hattyú is felkelt. A nyári Tejút már elég magasan látszott, és olyan fényes, hogy szinte olvasni lehetett volna a fényénél. Először én is felhőnek néztem. Talán most szembesültem először azzal, hogy mit jelentett az ókori embernek a csillagos égbolt.

A kolléga ekkor már nem tartott velem, mert a folyamatos zsákolás kivette az erejét, és inkább pihent. Én is már annyira fáradtnak éreztem magam, hogy küzdeni kellett az alvás ellen.

Másnap már nem volt valami jó egünk. Az átlátszóság sokat romlott. Az UMi-ban 4–4,5 magnitúdós csillagok voltak a leghalványabbak, melyeket szabad szemmel látni lehetett. Nem is nagyon volt kedvem nézegetni semmit, mert minden erőmmel a pihenésre koncent-



ráltam, amikor éppen nem volt zsákolni való. De azért láttam egy meteort, amely a Jupiter fényességével vetekedett, amint a Cassiopeia irányába haladt kb. 5–6 fok hosszan. A repülés végén több darabra robbant szét, amelyek még kb. 0,5–1 foknyira szétrepültek. Repülés közben róluk fényes darabok váltak le. Ezt is többen látták, mert itt-ott kiáltás harsant. A másik, amit sikerült még megfigyelnem, az, hogy a Jupiter milyen alacsonyan jár a horizont fölött.

Mónich László

## telesc opium

www.telesc opium.hu  
telesc opium@interware.hu  
telefon: 453 2991; fax: 453 2992

Vixen - SkyWatcher - Meade

### Néhány akciós ár kínálatunkból

- 120/1000-es Sky-Watcher + EQ5 mechanika 162.000 Ft
- EQ5 mechanika 72.000 Ft
- HEQ5 mechanika 102.000 Ft
- EQ6 mechanika 158.000 Ft
- Vixen 20x80 B 96.000 Ft
- Vixen GP 80 ED 288.000 Ft
- Vixen GP 102/1000 L 258.000 Ft
- Vixen GP R200 336.000 Ft
- Vixen GP mechanika 144.000 Ft
- LV okulárok 26.400 Ft
- LVW okulárok 28.400 Ft

Áraink az ÁFA-t (20%) is tartalmazzák!

És még sok más a készlet erejéig!

**Kérje speciális ajánlatunkat!**

## Apróhirdetések

Tájékoztatjuk Olvasóinkat, hogy kizárólag elektronikus levélben fogadjuk az apróhirdetéseket, a meteor@mcse.hu címen.

**ÁTADÓ** 15 cm-es amatőrtávcső szakköröknek, közösségeknek (nincs ellensúly, keresőtávcső okulár nélkül). **ELADÓ** 1 ¼-es japán fókuszírozó, elliptikus segédtükrök 40 mm-es, segédtükrőtartó lábakkal, 15 cm-es tükörfoglalat. Dr. Komarik György, XII. Sirály u. 8. tel.: (1) 319-8225

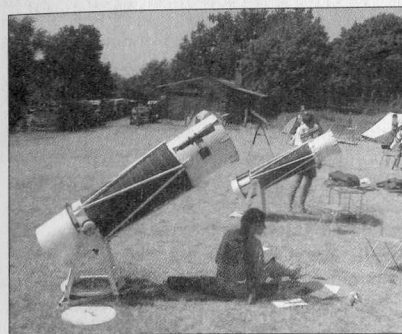
**ELADÓ** 114/1000 katadioptrikus Danubia gyártmányú távcső, okulárok, tartozékokkal, óragéppel. Molnár Miklós, 1137 Budapest, Pozsonyi út 4., tel.: (1) 330-5222, (30) 254-307

**ELADÓ** 250/1390-es Newton Dobsonnak szerelve, plusz egy okulár hozzá vagy elemként is megvásárolható főoptika Unioptik, segédoptika Szabó Sándor-féle, ár megegyezés szerint! Tel.: (30) 378-0157, E-mail: joska33@tolna.net

**ELADÓ** új Celestron NexstarGt goto-s mechanika (max. 6–7 kg teherbírás). 114/1000-es Newton tubus, Celestron 10 és 25 mm-es okulárok. Fa teodolit 30–40 kg teherbírással, Zeiss (31,7) zenitprizma. 80/600 apokromát 8x50-es keresővel, tubusgyűrűvel (kétszer használt). Minolta fényképezőgéphez Mds objektívek. Keresek Zeiss optikai tubust eredeti állapotban (80/840, 100/1000 stb.). Kollmann Péter, tel.: (20) 946-4474

### Álláshirdetés

A **Budapesti Távcső Centrum** (XII. ker., Városmajor u. 19/B) keres főállású eladót. Követelmények: csillagászat, optika terén való jártasság, kereskedelmi tapasztalat, kreatív, pozitív gondolkodásmód. Fizetés megegyezés szerint. Jelentkezni kézzel írott önéletrajzzal a Castell Nova Kft. (9400 Sopron, Jázmin u. 8.) címen lehet június 30-ig.



Az **MCSE Ifjúsági Táborát július 17–24.** között tartjuk az ágasvári turistaházban, a **15–19 éves korosztály számára.**

A zavaró fényektől mentes észlelőhely kiváló lehetőséget nyújt a csillagos éggel való ismerkedésre. Az egy hét során megismerkedünk a nyári égbolt szabadszemes és távcsöves látnivalóival – meteorokat, mély-ég objektumokat, változócsillagokat észlelünk, előadásokat hallgatunk. Szakmai kirándulás keretében ellátogatunk a Pizskés-tetői Observatóriumba és az egri Speculába. A résztvevők lehetőleg hozzák el magukkal saját távcsövéket is!

Az ifjúsági tábor részvételi díjait a tavalyihoz képest nem emeltük: turistaházban, napi háromszori étkezéssel: 26 000 Ft (tagoknak 22 000 Ft), saját sátorban, napi háromszori étkezéssel: 22 500 Ft (tagoknak 18 500 Ft), saját sátor étkezés nélkül 4900 Ft (tagoknak 4200 Ft). A **turistaházi férőhelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében töltjük fel.**

**Befizetési határidő: június 15.** A jelentkezések beérkezése után befizetési csekket és részletes tábori tájékoztatót küldünk. A tábori jelentkezések/befizetések a Polaris Csillagvizsgálóban is intézhetők, keddi ügyeleteinken, 18–22 óra között.

**Magyar Csillagászati Egyesület**  
1461 Budapest, Pf. 219.,  
tel.: (1) 279-0429 e-mail: mcse@mcse.hu

## Meteor '06 Távcsöves Találkozó Tarján, július 27–30.

Hagyományos távcsöves találkozónkat a Tarján község (Gerecse-hegység) melletti Német Nemzetiségi Ifjúsági Táborban tartjuk, a **csillagászat iránt érdeklődők számára.** Az autóval és Volán járatokkal egyaránt jól megközelíthető táborhely Tarján községtől 2 km-re D-re található, a Tatabánya–Tarján műút mellett, kb. 300 m tengerszint feletti magasságban. A helyszín közvetlen zavaró fényektől mentes, őríási észlelőréteken használhatjuk távcsöveinket. Összesen 67 férőhelyet tudunk biztosítani kőházban, emellett lehetséges a kempingezés is. Az MTT '06 jó alkalmat nyújt a hazai távcsőpark és az amatőrmozgalom fejlődésének megismerésére, a különféle műszerek tesztelésére, összehasonlítására. A rendezvény idei témái: régi és mai távcső-különlegességek, úrtávcsövek, technikai újdonságok. (A témajavaslatokat mint mindig, most is várjuk az mcse@mcse.hu címen.)

A rendezvény részvételi díjai: kőházban, napi háromszori étkezéssel: 14 000 Ft (tagoknak 11 000 Ft), saját sátorban, napi háromszori étkezéssel: 10 500 Ft (tagoknak 9 000 Ft), saját sátorban, étkezés nélkül 2700 Ft (tagoknak 2400 Ft). A **kőházi férőhelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében töltjük fel!**

**Befizetési határidő: június 30.** Jelentkezés június 15-ig! A jelentkezési lapok beérkezése után befizetési csekket és tábori tájékoztatót küldünk.

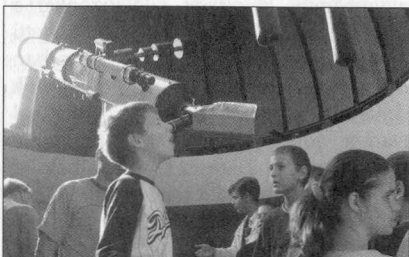
A tábori jelentkezések/befizetések a Polaris Csillagvizsgálóban is intézhetők, keddi ügyeleteinken, 18–22 óra között.

**Tábori információk: www.mcse.hu**

**Magyar Csillagászati Egyesület**  
1461 Budapest, Pf. 219.,  
tel.: (1) 279-0429 e-mail: mcse@mcse.hu

## Programajánlat

### Polaris Csillagvizsgáló



Távcsöves bemutatók az egész évben nyitva tartó Polaris Csillagvizsgálóban minden kedden, csütörtökön és szombaton 20 órától (Budapest, III. ker., Laborc u. 2/c.). A belépődíj felnőtteknek 400 Ft, diákoknak és nyugdíjasoknak 250 Ft. A távcsöves bemutatók MCSE-tagok és pedagógusok számára ingyenesek. (A csillagvizsgáló az Óbudai Művelődési Központ Szabadidő Parkjában üzemel.)

**Keddenként 18 órától MCSE-klub.** Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, jelentkezés nyári táborainkra, egyesületi programok megbeszélése stb.

**Csütörtökönként 18 órától ifjúsági csillagászati szakkörünk (15–19 éves korosztály) foglalkozásai** Horvai Ferenc vezetésével; új jelentkezőket folyamatosan fogadunk.

**Szombatonként 20 órától: gyakorlati tanácsadás kezdő távcsótulajdonosoknak (derült idő esetén!).**

**A Polaris honlapja** (aktuális programokkal): <http://polaris.mcse.hu>, tel.: (70) 548-9124

#### GYERMEKCSOPORTOK FIGYELMÉBE

Iskolai- és gyermekcsoporthoz számára előre egyeztetett időpontban és témában **előadást és távcsöves bemutatót** tartunk a Polaris Csillagvizsgálóban, 400 Ft/fő részvételi díj ellenében. (Napközben Nap-bemutató PST-vel, Herschel-prizmával, este az aktuális látványos függvényében távcsöves bemutató.) A részvétel kísérő tanárok számára díjtalan.

#### HELYI CSOPORTJAINK PROGRAMJAIBÓL

**Baja:** A Bácskai Csoport minden pénteken 18 órától éjjelig tartja foglalkozásait a Tóth Kálmán u. 19. sz. alatti csillagvizsgálóban.

**Dunaújváros:** Péntekenként 16:00–20:00 között összejövetelek a Munkás Művelődési Központban.

**Esztergom:** A Bajor Ágost Művelődési Ház és Kultúrmozgóban (Bajcsy Zs. u. 4.) minden szerdán 18 órákor találkoznak a tagok.

**Győr:** Foglalkozások péntekenként, páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban, páratlan héten szakkör 18:00-tól a Bartók Béla Megyei Művelődési Központban. A csillagvizsgáló címe: Egyetem tér 1.

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

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

**Kiskun Csoport:** Az aktuális havi programok a csoport honlapján: [kiskun.mcse.hu](http://kiskun.mcse.hu), tel.: (20) 973-1484

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

**Miskolc:** A helyi csoport találkozója minden pénteken 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban (Dorottya u. 1.).

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

**Pécs:** A Civil Közösségek Házában (Szent István tér 17.) minden hétfőn 18 órákor találkoznak a helyi MCSE-tagok.

**Szeged:** Felvilágosítás Székely Péternél, tel.: (62) 544-359, e-mail: [pierre@physx.uszeged.hu](mailto:pierre@physx.uszeged.hu)

**Zalaegerszeg:** Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: (70) 283-5752

#### MÚZEUMOK ÉJSZAKÁJA JÚNIUS 24-ÉN

Óbudán a **Kiscelli Múzeumban** (III. Kiscelli u. 108.) az MCSE is részt vesz a Múzeumok éjszakáján. Előadásokkal, távcsöves bemutatókkal várjuk az érdeklődőket (mint mindig, most is számítunk budapesti tagjaink közreműködésére is). A Múzeumok éjszakája várhatóan 21 órákor kezdődik és kb. hajnali 1 órákor lesz vége.



# Jelenségnaptár

2006. július (JD 2 453 918–948)

#### A bolygók láthatósága

**Merkúr.** Helyzete megfigyelésre nem kedvező. A hó elején az esti szürkületben a nyugati látóhatár közelében, a hó utolsó napjaiban hajnalban, a keleti látóhatáron kereshető. 18-án alsó együttállásban van a Nappal.

**Vénusz.** Hajnalban az északkeleti égen látható. Két órával kel a Nap előtt. Fényessége  $-3^m,7$ , fázisa 0,9, növekvő.

**Mars.** Az esti szürkületben még megkereshető a nyugati látóhatáron. A hó elején két órával, a végén egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége  $1^m,8$ , látszó átmérője  $3'',9$ , mindkettő csökken.

**Jupiter.** Az éjszaka első felében figyelhető meg a Librában. Éjfél körül nyugszik. Fényessége  $-2^m,2$ , látszó átmérője  $39''$ .

**Szaturnusz.** A hó elején még megkereshető napnyugta után, a nyugati látóhatár közelében, a Cancer csillagképben. Hó elején másfél órával, a végén már csak negyed órával nyugszik a Nap után. Fényessége  $0^m,4$ , látszó átmérője  $16''$ .

**Uránusz, Neptunusz.** Késő este kelnek, az éjszaka nagy részében megfigyelhetők. Az Uránusz az Aquariusban, a Neptunusz a Capricornusban látható.

#### Mélyég ajánlat júliusra

**Galaxisok.** Az NGC 6643, NGC 6340 és az NGC 6503 a Dra-ban, valamint a Cep-Cyg határon lévő NGC 6946 lapjáról látszó szép spirális.

**Nyílthalmazok.** A nyári Tejút visszatértevel ismét alkalmunk nyílik bőséggel válogatni közülük. A Cygnus két apró és ritkas objektuma az M29 és az M39, míg az NGC 6940, IC 1369 jóval nehezebb falat. A Cas-ban az M52-t, a Cep területén pedig az NGC 7160-at kereshetjük fel. A Scutum nevezetes nyílthalmaza az M11, a Vadkacsa-halmaz, de tőle délebbre az M26 már kissé elhanyagolt. Egy fényes csillagot követnek az NGC 6649 csillagai, míg egészen halványak az NGC 6704-et alkotó fiatal objektumok. A Lyr-ban lelhetjük fel a gömbhalmaz megjelenésű NGC 6791-et.

#### Holdfázisok

03. 16:37 UT első negyed  
11. 03:02 UT telehold  
17. 19:13 UT utolsó negyed  
25. 04:31 UT újhold

#### Mira és SRA maximumok

	Csillag	Max.	Térkép
06.	RZ Sco	8,8	
06.	RS Her	7,9	VA 5
09?	V Boo	7,0	VA 9
15.	U Her	7,5	VA 3
16.	CN Cyg	8,1	VA 10
17.	R Vul	8,1	VA 4
19.	Z Del	8,8	
20.	SS Cas	9,8	VA 10
21.	RS Lib	7,5	
23.	U Ser	8,5	VA 3
28.	S LMi	8,6	VA 4
28.	W Dra	9,9	VA 8
29.	RU Vir	10,0	
30.	SS Vir	6,8	VA 13
30.	Z Peg	8,4	VA 3

**Gömbhalmazok.** A meleg nyári éjszakákat sajnos nem hűsítő jéghideg deklinációkon találjuk a Sgr mindazonáltal üdítő objektumait: M22, M28 és az M54. Az M11-el és az M26-al szabályos háromszöget alkot a keleti oldalon az NGC 6712 jelű gömbhalmaz a Scutumban.

**Planetáris köd.** Bár májusban bizonyára sok távcső látómezejében feltűnt az M57 a szétmorzsolódó üstökös kapcsán, talán nem árt ismét felhívni rá a figyelmet. Képrögzítést kíván a mellette lévő halvány és nehéz IC 1296 kétkarú, horgas spirális galaxis valamint a Cygnusban található NGC 7027 planetáris is.

SPE

### A hónap Hold-alakzata: a Janssen-kráter

Júniusban a Hold déli krátermezejének egyik legszebb alakzatát, a Janssen-krátert ajánljuk. A 199 kilométer átmérőjű krátert Pierre Jules César Janssen francia csillagászról nevezték el, aki 1868-ban felfedezte, hogy a protuberanciák spektroszkóp segítségével napfogyatkozásokon kívül is megfigyelhetők.

A déli krátermező többi kráteréhez hasonlóan a Janssen belsejét is több kráter borítja, a falai nagyon lepusztultak. A kráter belsejében húzódik a 114 kilométer hosszú Rimae Janssen.

A félkör alakú főívtől nyugatra még számos kisebb ága is megtalálható. A déli végén helyezkedik el az ALPO Hold-dóm katalógus 164. számú dómja.

A júliusi szimultán célpontja is a Janssen-kráter lesz, időpontja: 2006.07.14. 02:00 UT. További részletek a Hold Szakcsoport honlapján.

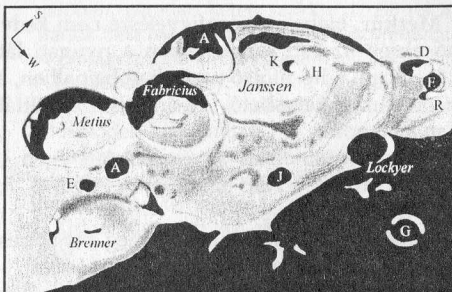
JAT

### Meteoros észlelési ajánlat

**Omikron Draconidák (ODR).** A rajt 1876-ban fedezte fel William F. Denning, de hivatalosan csak 1954-től ismerik el. Három fotografikus meteor alapján csak parabolikus pályát lehetett számítani. Pályája a Metcalf (1919 V) üstököshöz hasonló. Aktivitási időszakja július 14. és július 28. közé tehető. Maximuma július 21-én van.

**Piscis Austrinidák (PSA).** Aktivitási időszakja július 16. és augusztus 13. között van, maximuma július 30-án esedékes. A maximális ZHR 3–5 körül alakul. A rajtagok általában lassúak és fehér színűek. A rajt először 1865-ben említette Alexander S. Herschel, majd 1878-ban E.F. Sawyer erősítette meg. Az 1920-as években McIntosh hét különböző időszakban aktív radiánst állapít meg a csillagképben, amelyek július 26. és augusztus 8. között jelentkeznek. Egy későbbi átfogó megfigyelési kampány során új-zélandi megfigyelők megerősítik a McIntosh által „Béta Piscis Austrinidák” létét. 1988-ig csak egy rajtagot azonosítottak fotografikusan.

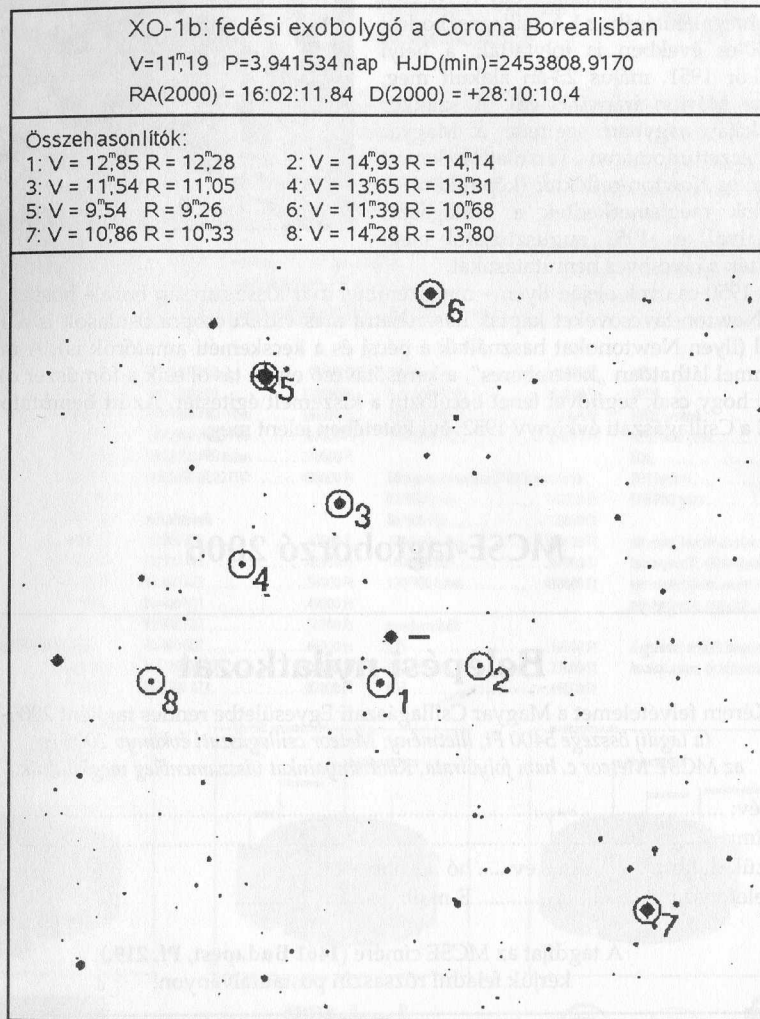
GYL



A Janssen-kráter. 2001.04.27. 18:30–19:22 UT  
(Csörgits Gábor rajza)

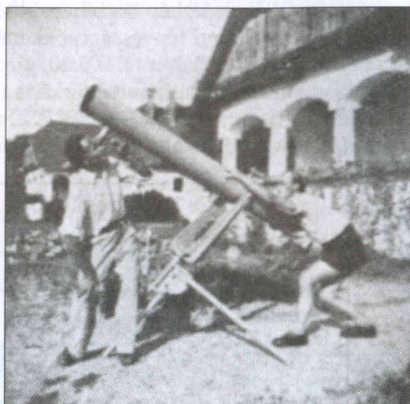
### A hónap változócsillaga: az XO-1b (CrB)

A tizedikként felfedezett fedési exobolygó részleteit l. a változós rovatban. CCD-s észlelők a mellékelt térkép összehasonlítóival kimérhetik az exobolygó által okozott 2 század magnitúdónyi fényességcsökkenést. A fedés teljes időtartama 2,9 óra. Júniusi előrejelzések (NYISZ): jún. 17. 02:20, jún. 21. 0:55, jún. 24. 23:32, jún. 28. 22:06. A látóhatóság további szakaszára a térképen feltüntetett periódus és minimumidőpont használható ( $t_{\text{fedés}} = \text{HJD}(\text{min}) + N \cdot P$ , ahol N egész szám). A látómező 19x19 ívperc méretű, észak felfelé, kelet balra van. (Ksl)



## Egy év – egy kép: bázakerettyeiek 1951-ben

Az MCSE bázakerettyei csoportjának megalakulását az 1947. szeptember 23-i közgyűlés fogadta el. Medgyes Béla és Göncz István vezetésével az egyik legnépesebb MCSE-szerveződés jött létre ebben a zalai községben. (Akkoriban még legalább 20 fő volt szükséges egy helyi csoport megalakításához.) A csillagászkodást az 50-es években is folytatták: a helyi szakkör 1951. május 23-án alakult meg, Benke Márton irányításával. A szakkör munkáját nagyban segítette a Magyar Természettudományi Társulattól kapott 15 cm-es Newton-reflektor (képünkön). A fiatalok megismerkedtek a csillagászat alapjaival, és 1951 augusztusától megkezdtek a távcsöves bemutatásokat.



Az 1950-es évek elején ilyen – mai szemmel már kissé furcsán ható – hosszú fókuszu Newton-távcsöveket kaptak használatra más vidéki csoportosulások is a Társulattól (ilyen Newtonokat használtak a pécsi és a kecskeméti amatőrök is). A műszer szemmel láthatóan „kétemberes”, a keresőtávcső olyan távol esik a főműszer okulárjától, hogy csak segítővel lehet becélolni a kiszemelt égitestet. Az itt bemutatott felvétel a Csillagászati évkönyv 1952. évi kötetében jelent meg.

## MCSE-tagtoborzó 2006

### Belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként 2006-ra  
(a tagdíj összege 5400 Ft, illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2006 és az MCSE Meteor c. havi folyóirata. Kiadványainkat visszamenőleg megküldjük.)

Név: .....

Cím: .....

Szül. dátum: ..... év ..... hó ..... nap

Telefonszám: ..... E-mail: .....

A tagdíjat az MCSE címére (1461 Budapest, Pf. 219.)  
kérjük feladni rózsaszín postautalványon!

M2006/6

## „Magyarország kedvenc távcsőmárkája 2005-ben”



az eladások alapján a három legnagyobb hazai távcsőforgalmazónál



A Skywatcher az utóbbi évek egyik legsikeresebb csillagászati távcsőmárkája, nemzetközi eredményességét jelzi az is, hogy az amerikai Celestront tavaly felvásárolta. A Skywatcher hazánkban is egyre népszerűbb lett az elmúlt években, tavaly a piaci részesedése megelőzte az összes többi távcsőmárkát. A siker titka egyszerű:

- a távcsőválasztékában mindent megtalálunk, refraktorok, Newton-távcsövek, MC-k, spektívek, mechanikák az egyszerű azimutális állványoktól a goto vezérelt EQ6-ig, okulárok és egy seregnyi kiegészítő,
- minden távcső garantáltan diffrakcióhatárolt, nincs a máshol tapasztalható hullámzó optikai minőség,
- a 2005-ben bevezetett PRO sorozat minden tagja 95% definíciós fényesség feletti
- a teljes kínálat magyarországi raktárról azonnal kapható, így lehetőség van választott tubusra
- szerviz és alkatrészháttérrel minden esetleges problémát azonnal meg tudunk oldani

### Skywatcher főbb termékei

#### Newton-távcsövek

114/900 EQ1	39000 Ft
114/900 EQ2	48000 Ft
114/500 EQ1	43800 Ft
130/900 EQ2	51900 Ft
153/1200 Dobson	69000 Ft
150/750 EQ3	87000 Ft
150/1200 EQ3	96000 Ft
203/1200 Dobson	89400 Ft
200/1000 EQ5	144000 Ft
250/1200 Dobson	159000 Ft
250/1200 EQ6	327000 Ft

102/1300 EQ2	94500 Ft
127/1500 EQ3	138000 Ft
150/1800 PRO tubus	168000 Ft
150/1800 HEQ5 PRO	399000 Ft
180/2350 PRO tubus	270000 Ft
180/2350 HEQ5 PRO	498000 Ft

102/660 AZ3	90000 Ft
120/1000 EQ5	156000 Ft
150/750 HEQ5	273000 Ft
150/1200 EQ6	324000 Ft

EQ5	75000 Ft
HEQ5	144000 Ft
HEQ5 Syntrek	168900 Ft
HEQ5 PRO goto	255000 Ft
EQ6	207000 Ft
EQ6 Syntrek	240000 Ft
EQ6 PRO goto	329000 Ft

#### refraktorok

70/900 EQ2	45900 Ft
70/500 AZ3	45900 Ft
80/400 AZ3	54900 Ft
80/400 EQ1	49800 Ft
80/900 EQ2	56700 Ft
90/900 EQ2	66900 Ft
102/1000 EQ3	108000 Ft
102/500 AZ3	87000 Ft

#### ED apokromatikus PRO távcsövek

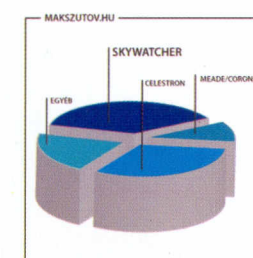
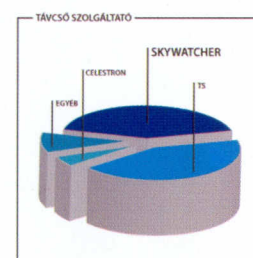
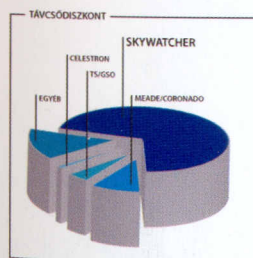
80/600 tubus	108000 Ft
80/600 EQ5	183000 Ft
100/900 tubus	198000 Ft
100/900 EQ5	267000 Ft
120/900 tubus	498000 Ft

#### mechanikák

EQ1	18000 Ft
EQ2	27000 Ft
EQ3	45000 Ft

valamint távcsőtubusok, okulárok, tubusgyűrűk, ellensúlyok, keresőtávcsövek, zenittükörök, zenitprizmák, motorok, spektívek stb.

A részletes árlistát megtalálja honlapunkon, de kérheti levélben is.



A foglalom számképes megnevezése a kép mellett csillagászati távcsövekre vonatkozik.



hazai képviselője:



viszonteladók:

