

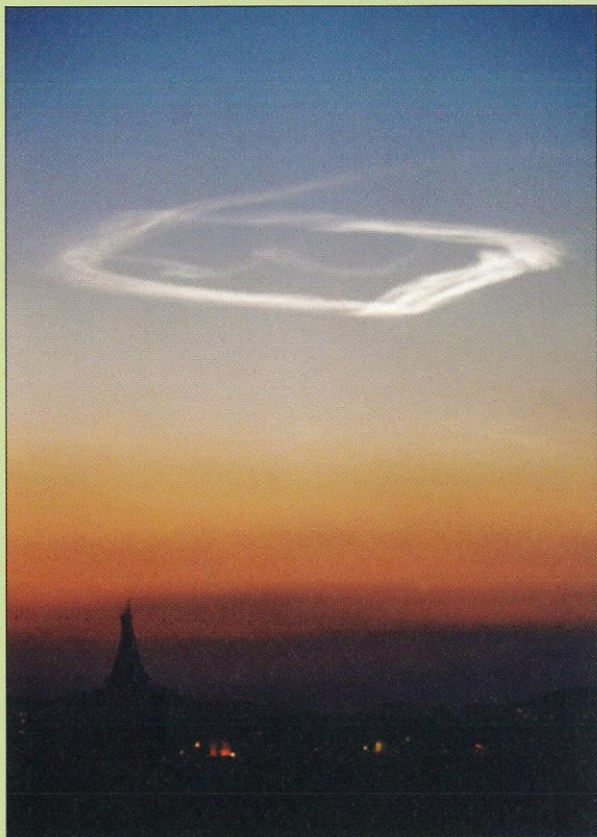


**meteor**

2000/7-8

július-augusztus



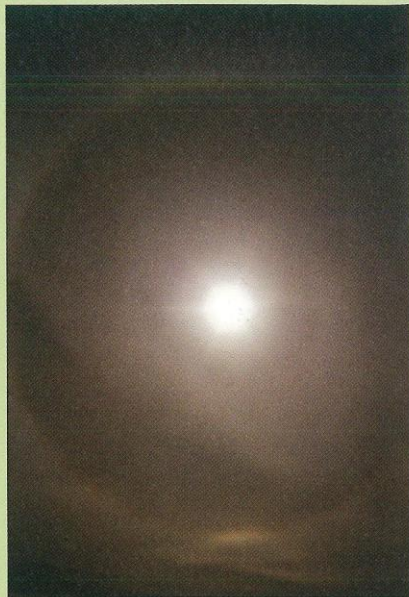


*Fent:* A május 10-i tűzgömb nyoma Budapest felett,  
Veres Viktor felvételén (l. a Csillagászati híreket!).

*Jobbra fent:* Naphaló 2000. március 25-én. Kiss László  
(Szeged) felvétele.

*Lent:* Tavaszi szürkület a Vénusszal. A képet Tóth  
Gyula készítette Csepelen.

*Jobbra lent:* Deákfalvi Ernő (Tatabánya) fotója az  
április 6/7-i sarki fényről





# meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja  
Journal of the Hungarian Astronomical  
Association

H-1461 Budapest, Pf. 219., Hungary  
Tel./fax: (1) 386-2313 (hétköznap 8–20 ó.)

E-mail: mcse@mcse.hu;  
mzs@mcse.hu

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

Főszerkesztő: Mizser Attila

Szerkesztők: Csaba György Gábor,  
dr. Kiss László, dr. Kolláth Zoltán,  
Sárnezcky Krisztián, Sebők György,  
Taracsák Gábor és Tepliczky István

A Meteor előfizetési díja 2000-re  
(nem tagok számára) 3360 Ft

Kiadványunkat az MCSE pártoló tagjai  
illetményként kapják!

Tagnyilvántartás:

Tepliczky István, 1134 Budapest,  
Csángó u. 11., Tel.: (1) 464-1357  
E-mail: [tepi@mcse.hu](mailto:tepi@mcse.hu)

Felelős kiadó: dr. Szabados László

Az egyesületi tagság formái (2000)

- rendes tagság díja (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2000) 1600 Ft
- pártoló tagsági díj (közületek számára is!) (illetmény: Meteor + Meteor csill. évkönyv 2000) 3200 Ft
- örökös pártoló tagdíj 80000 Ft

Nyomdai munkák: G-PRINT BT  
Budapest VI. ker., Székely B. u. 2/a.  
tel.: (1) 331-2935

Támogatóink:  
Nemzeti Kulturális  
Örökség Minisztériuma  
Nemzeti Kulturális  
Alapprogram  
Pro Renovanda Cultura  
Hungariae Alapítvány  
MLog Kft.



## Tartalom

Csillaghalál: planetáris ködök közelről	3
Húsz éves a magyar űrhajózás	14
Piszkés-tetői éjszakák	22
És mégis forog! — kisbolygók vizuális fotometriája	30
Csillagászati hírek	34
Az Eros sziklá	42
Csillagvizsgáló-névasd Miskolcon	44
CCD technika	
AmaKam-facsaró	49
Távcsőkészítés	
Az apokromátok alternatívája: a ferdetükrös távcső	54
Képmelléklet	127
Programajánlat	2
Csillagásztörténet	
Jókai csillagászata I.	105
Jelenségnaptár (aug.–szept.)	124

### Megfigyelések

Bolygók	
Merkúr 1997–1999	60
Szaturnusz 1998–2000	64
Meteorok	
Júliusi meteorrajok	68
Csillagfedések	73
Változócsillagok	
Az Y Persei és az RY Ursae	
Maioris fényváltozása	79
Mély-ég objektumok	
Diffúz ködök	92
Messier Klub	
Messierek CCD-vel	97
Kettőscsillagok	
Ritkán észlelt kettősök nyomában	101

XXX. évfolyam, 7–8. (289–90.) szám  
Lapzárta: 2000. június 23.  
Címlapunkon: otthonunk, a Föld  
(bővebben l. a 21. oldalon!)



## ROVATVEZETŐINK

### NAP

Iskum József  
1041 Budapest, Rózsa u. 48., Tel.: (1) 370-3050

### HOLD

Kocsis Antal  
8174 Balatonkenese, Kossuth L. u. 2.  
Tel.: (30) 997-2112, E-mail: kocsisan@sednet.hu

### BOLYGÓK

Vincze Iván, tel.: (30) 264-4649  
7632 Pécs, Aidingler J. u. 15., E-mail: vii@mcse.hu

### ÜSTÖKÖSÖK

Sárnecczy Krisztián  
1193 Budapest, Vécsey u. 10., X/28.  
Tel.: (1) 280-0392, E-mail: sky@mcse.hu

### METEOROK

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

### CSILLAGFEDÉSEK

Szabó Sándor  
9400 Sopron, Jázmin u. 8.  
Tel.: (99) 332-548, E-mail: ssszabo@syneco.hu

### KETTŐCSILLAGOK

Ladányi Tamás  
8175 Balatonfűzfő, Balaton krt. 71.  
Tel.: (88) 451-744, E-mail: lat@sednet.hu

### VÁLTOZCSILLAGOK

Kiss László  
6701 Szeged, Pf. 596., Tel.: (62) 445-108  
E-mail: l.kiss@physx.u-szeged.hu

### MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK

Berkó Ernő  
3188 Ludányhalászi, Bercsényi u. 3.  
Tel.: (32) 456-013 (este 8-ig), E-mail: berko@is.hu

### MESSIER KLUB

Szabó Gyula  
6728 Szeged, Szélső sor 3.  
E-mail: szgy@neptun.physx.u-szeged.hu

### SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Gyenisze Péter  
7635 Pécs, Aranyhegyi dűlő 1., Tel.: (72) 250-567

### CSILLAGÁSZATI HÍREK

Kereszturi Ákos  
1032, Budapest, Zápor u. 65.  
Tel.: (1) 250-6677, E-mail: kru@mcse.hu

### CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor  
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8., Tel.: (72) 326-427  
E-mail: keszthelyi@muszak.jpfe.hu

### TÁVCSŐKÉSZÍTÉS

Rózsa Ferenc  
2600 Vác, Munkácsy M. u. 4.  
Tel.: (30) 202-9558, E-mail: rozsika@mcse.hu

### SZÁMÍTÁSTECHNIKA

Heitler Gábor  
1439 Budapest, Pf. 644., E-mail: gheitler@freemail.hu

### CCD TECHNIKA

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

## Programajánlat

### MCSE-programok

**Budapest:** Keddenként tartjuk összejeveteleinket a Karinthy Szalonban (Budapest XI., Karinthy Frigyes út 22.), 18–21 ó. között.) Távcsoéépítési tanácsadás, előadások, MCSE-kiadványok beszerzése, közös programok megbeszélése stb.

*Karinthy*  
SZALON

Felhívjuk a figyelmet, hogy július és augusztus folyamán keddi összejeveteleink szünetelnek. Legközelebb szeptember 5-én találkozunk!

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

**Esztergom:** A Szabadidő Központban (Bajcsy-Zs. u. 4.) minden szerdán este 6-kor találkoznak a tagok.

**Pécs:** A Planetáriumban (Szőlő u. 65.) minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok.

**Szeged:** A Szegedi Csillagvizsgálóban tartjuk összejeveteleinket szerdánként 19 órai kezdettel, derült idő esetén észlelés a Csillagvizsgáló műszereivel.

**Ágasvár 2000 észlelőtábor:** július 21–28. között MCSE Ifjúsági Tábor a 15–19 éves korosztály számára, majd július 28–30. között Meteor 2000 Távcsoées Találkozó. További információk a 11. oldalon olvashatók.

**Ráktanyai csillagászati tábor:** augusztus 3–10. Jelentkezés Horváth Ferencnél, tel.: (88) 458-319.

**Nyári Középköls Tehetségkutató Csillagászati Tábor:** Baja, július 10–16. Jelentkezés a (79) 424-027 telefonszámon.



# Csillaghalál: planetáris ködök közelről

A planetáris ködök említésekor feltehetően mindenkinek eszébe jutnak olyan jól ismert objektumok, mint pl. a Gyűrűs-köd a Lyrában, vagy a Bagoly-köd az Ursa Maiorban. Jelen cikk célja ezen rendkívül érdekes égitesttípus áttekintése, mind történeti, mind a modern csillagászati kutatások fényében. Emellett észlelési ajánlatként szeretnénk átnyújtani egy csokrot a Kedves Olvasónak a fényes planetáris ködökből. Mindezek során kitekintünk a planetáris ködökkel közeli rokonságban álló objektumokra is (felmenő és lemenő ágon), amelyek hasonlóságáért a kialakulásukat meghatározó folyamatok felelősek.

## Egy kis história

Maga a planetáris köd kifejezés tisztán leíró jellegű, mivel ezen objektumoknak semmi közük a bolygókhoz. Egyedül az átlagos megjelenésük hasonlít a Jupiter, Uránusz, vagy a Neptunusz távcsőben látott képéhez. Nem teljesen klasszikus példány az elsőként felfedezett Gyűrűs-köd, amelyet Antoine Darquier francia csillagász talált meg 1779-ben. Háromhüvelykes távcsövével a Jupiterre emlékeztető korongot írt le, aminek azonban egyenletesen halványodik a fénye a pereme felé. Ugyanebben az évben Messier is megtalálta egy üstökös észlelése közben, és rengeteg halvány csillag együttesének gondolta. William Herschel 1785-ben az ég egyik legfurcsább objektumának tekintette, ami feltételezései szerint egy gyűrű alakú csillaghalmaz.

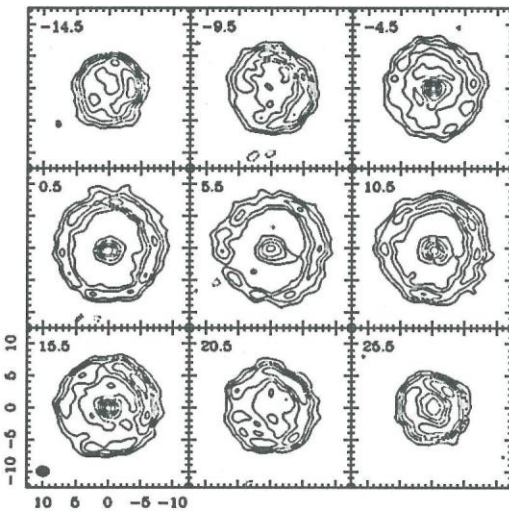
A 19. század során tucatnyi új planetáris ködöt találtak, valódi természetük azonban nagyon sokáig homályban maradt. Ehhez megfigyelési oldalról a spektroszkópia csillagászati alkalmazása, elméleti oldalról pedig a csillagfejlődés megértése bizonyult nélkülözhetetlennek. Herschel még azt gondolta, hogy az összes ködös objektum távoli csillaghalmaz(ok) összeolvadó fényéből áll, és hogy emiatt a távcsövek javulásával előbb-utóbb mindegyik felbomlik majd halvány csillagokra. A 19. sz. második felében a színképelemzés utalt először a különböző ködök teljesen eltérő jellegére. A planetáris ködök színképe akkoriban nehezen, vagy egyáltalán nem azonosítható, éles emissziós vonalakból áll, amiket a fizikusok laboratóriumi kísérletei ritka gázok izgatásakor mutattak. Ezzel szemben az elsőként felvett galaxisszínkép (Andromeda-köd) a csillagokéra emlékeztető elnyelési vonalakat tartalmazott, amiből többen már 1900 körül a galaxiselmélet helyességére következtettek (t.i. a spirálködök *nagyon* távoli csillagrendszer). Ilyeténképpen a planetáris ködök gázköd felépítése fizikai igazolást nyert. Asztrofizikai helyzetük azonban lényegében semmit nem tisztult.

A fő nehézséget nagyon sokáig a „közeli bolha, vagy távoli elefánt” problémája jelentette, ugyanis még a legfényesebb planetáris ködök parallaxisát sem sikerült kimérni. Emiatt a távolságok ismeretlenek maradtak, a látszó átmérőket nem lehetett valódi átmérőre átszámítani, így akár kialakulófélben levő Naprendszer, akár éppen keletkező galaxis is lehetett volna egy-egy köd. Az 1970-es évekig kellett várni, míg a megfigyelési technikák fejlődése, valamint a kis- és közepes tömegű csillagok fejlődésének elmélete kialakította a planetáris ködök ma elfogadott képét, ami tömören egy csillagfejlődési végállapothoz vezető út látványos közbülső állomásaként foglалható össze. Lássuk a részleteket!



## Úton a keletkezés felé

Minden csillag önszabályzó termonukleáris erőműként működik mindaddig, amíg belsejében elegendő „üzemanyag” áll rendelkezésre. Kezdetben a hidrogént fúziós reakciókon keresztül héliummá alakító csillagmag elegendő sugárnyomást biztosít a csillag súlyának összeroppantó erejével szemben. Később, a hidrogén elfogytával szétválik a kis- és nagytömegű csillagok életének menete (a határ valahol  $10 M_{\odot}$  körül van). A nagytömegűeknél lépcsőzetesen ismétlődő folyamatok játszódnak le, amelyek során az előző energiaforrás kimerülése után a magjuk összehúzódik, majd a kellően nagy nyomás és hőmérséklet kialakulásával magasabb rendszámú elemek fúziós reakciói indulnak be. A sorozat legvégén áll a teljes kimerülés, az energiát már nem termelő, hanem elnyelő vasmag létrejötte, ami után megállíthatatlanul összeomlik a csillag, és II-es típusú szupernóvaként befejezi életét. Mindez néhány millió, vagy tízmillió év alatt zajlik le.



Molekulahéjak az U Camelopardalis körül

körülmények létrejötte. Ekkor ugyanis a légkör külső tartományai olyan messzire kerülnek a rendszer gravitációs központjától, hogy viszonylag kisebb instabilitások is elindíthatják az AGB-n jelentkező erős tömegvesztési folyamatokat. A tömegvesztést modulálhatják az energiatermelés ingadozásait okozó ismétlődő héliumhég-lobbanások (termális pulzusok). A termális pulzusok alatt a magot övező hélium-, ill. hidrogénhéjakban egyenetlenül történnek a fúziós reakciók, amelyek jellemzően néhány száz évig tartanak és átalakítják a belső régiókat. Az AGB-n fejlődő csillagok tömegük jelentős részét elvesztik. A ledobott anyagot a kései hélium-villanások révén napvilágra kerülő, nagyságrendileg százezer K hőmérsékletű csillagmag planetáris kód formájában ionizálja és fénylésre gerjeszti.

Természetesen felmerül a kérdés, hogy a fentebb részletezett, és az 1970-es, 1980-as években elvégzett elméleti számításokon alapuló csillagfejlődési képet milyen megfigyelési tények támasztják alá (hozzá kell tenni, hogy az eredeti ötlet még

Egészen más utat járnak be a kis- és közepes tömegű csillagok. Érdeemes megjegyezni, hogy mivel ebbe a kategóriába a durván  $0,6-5 M_{\odot}$  tömegű csillagok tartoznak, ezért Tejútrendszerünk csillagainak 90%-a, köztük a mi Napunk is, hasonló sorsra jut. Ezek a csillagok fejlődésük során évmilliárdok alatt eljutnak a vörös óriás állapotba, amikor a Hertzsprung–Russell-diagram aszimptotikus óriáságán (AGB) tartózkodva energiatermelésük kikerül a degenerálttá váló magjukból az azt övező hidrogén- és héliumhéjakba. A fajlagosan nagyobb magbéli hőmérséklettel járó állapot fel-fújja a légkörüket, így akár néhány száz  $R_{\odot}$  sugarúvá híznak a csillagok. Pontosan a felfúvódás lesz az oka a planetáris kód kialakulását biztosító



Sklovszkijtól származik 1956-ból). Talán nem egyértelmű, de az AGB-n tartózkodó vörös óriás csillagok az amatőr csillagászoknak is kedvelt objektumai, hiszen itt vannak a mirák és a félszabályos változócsillagok (SRa, SRb, Lb). Fényváltozásukat légkörük pulzációja okozza, ami szintén hozzájárulhat a tömegvesztéshez. A vörös változók jellemzően  $10^{-7}$ – $10^{-6}$   $M_{\odot}$ /év mennyiségű anyagot veszítenek lassú (kb. 10 km/s) csillagszél formájában, mint azt az infravörös és mikrohullámú tartományban felvett színeképvonalak elemzése kimutatta. A termális pulzusokra mira változóknál éppen a belső szerkezet átrendeződése miatt fellépő periódusváltozáson keresztül következtethetünk — kizárólag évtizedekre kiterjedő amatőr fénybecslések segítségével! A legmeggyőzőbb megfigyelési bizonyítékot azonban az utóbbi 4–5 évben, rádiótartományban elvégzett mérések adták, amelyek több félszabályos csillag körül is kimutattak levált molekulahéjakat (X Her, Y CVn, TT Cyg, U Cam). Ezek jórészt széncsillagok, körülöttük pedig széndioxidban gazdag, 15–20 km/s-os sebességgel táguló molekulahéjakat találtak. Színes mellékletünkben mutatjuk be a TT Cygnit övező, jó 25'' sugarú héjat.

Az AGB tetején találjuk az ún. OH/IR csillagokat, ezek már a ledobott anyagból kialakult sűrű burokokban vannak, belül pedig egy mira, vagy ahhoz hasonló infravörös változócsillag helyezkedik el, ami az erős mézersugárzás mellett a szintén infravörös mérések szerint évente  $10^{-5}$ – $10^{-4}$   $M_{\odot}$ -et veszít el (pl. CW Leo). Az ismétlődő termális pulzusok végül lelékik a csillagmagot burkoló rétegeket, feltárul a kompakt, igen forró központi égítést (a leendő fehér törpe), aminek sugárnyomása elindítja az akár 2000 km/s sebességű gyors csillagszelet. Ennek kölcsönhatása az AGB-csillag maradványával (lassú szél) fogja kialakítani a planetáris ködöt.

## Nehéz szülés

A megértéshez szükséges „csillagfejlődési alapozás” után vegyük szemügyre magát a planetáris ködöt létrehozó folyamatot. A jelenleg uralkodó elképzelések szerint a gyors csillagszél hamar utoléri a lassú csillagszéllel távozott anyagot. Ütközésük háttérfelületén egy lökeshullám elindul kifelé, valamint egy gyengébb befelé. A kifelé haladó lökeshullám mögött egy anyagmentes zóna is halad előre, és az elmélet szerint, ameddig ez a kettős eljut, addig látjuk a forró központi csillag-maradvány sugárzása által jórészt ionizált gázanyag rekombinációs sugárzását (csak emlékeztetőül: a semleges atomokat a bejövő nagyenergiájú fotonok gerjeszthetik, vagy akár ionizálhatják is, majd a korábbi állapot visszaállásakor az ionok, ill. gerjesztett atomok az energiakülönbséget kisugározzák). Ami mind a mai napig izgalmassá teszi a vázolt jelenséget, az az, hogy a pontos fizikája nem ismert kellő részletességgel, így nagyon sok kérdés várja a tisztázását. Ösztönösen sejtethetjük, hogy a probléma kezeléséhez hidrodinamikára és sugárzásterjedésre van szükségünk, ennek részletezése azonban nem célja cikkünknek.

Ahogy a lökeshullám átfut a korábban ledobott csillagkörülí anyagon (nagyságrendileg néhány tíz év alatt), az egész világitani kezd. Innen nevezhető teljesnek a planetáris köd. A lassú szél sebességével — 10–20 km/s — tágul, majd szép lassan eloszlik a csillagközi térben. A központi maradvány megindul a fehér törpékhez vezető hülési útvonalon. Mindennek a végén ott áll egy fehér törpe, egy Föld-méretű egykori csillagmag, magányos esetben a Világegyetem egyik legstabilabb képződménye. Az átmenet néhány tízezer évig tart, és eddig figyelhetjük meg a planetáris ködöket, a csillaghalál csodaszép kísérőjelenségeit.

## Gömb, pont, tengely, vagy valami más

A planetáris ködökkel kapcsolatban az utóbbi évek legintenzívebben vizsgált kérdése a különböző szimmetriák értelmezése. A Hubble Űrtávcső (HST) kiváló felbontású képei több kérdést vetettek fel, mint amennyit megmagyaráztak — talán érthető, hogy miért szontyolodtak el az elméleti szakemberek. Néhányan egy tavaly őszele tartott konferencián egyenesen úgy fogalmaztak, hogy az elmúlt 5 év nagyfelbontású képei tisztán rámutattak, hogy mennyire nem értjük a planetáris ködöket formáló mechanizmusokat.

Miről is van szó? Mint azt a színes mellékletünkben található planetáris köd galéria is szépen mutatja, rendkívül különböző szimmetriájú ködökkel találkozhatunk. A göbbszimmetria mellett leggyakrabban tengelyszimmetriát látunk, ám egyértelmű pontszimmetriával is összefuthatunk. Hogy a helyzet bonyolultabb legyen, előfordulhat kombinált szimmetria-együttes is (pl. tengely- és pontszimmetria), de bizonyos planetáris ködökben még spirális szerkezeteket is megörökített a HST.

A megfigyelt szimmetriák értelmezése nem könnyű. Magányos csillagoknál „természetes” feltevés, hogy göbbszimmetrikus lesz a planetáris köd. Tengelyszimmetrikus lehet egy kettős rendszer, de egy magányos csillag is, csak éppen erős mágneses terrel. A kérdéssel foglalkozó kutatók egy része a kettőscsillag hipotézis mellett teszi le a voksát, míg mások a mágneses teret részesítik előnyben. Sajnos megfigyelési szempontból mindkét lehetőség nehezen igazolható, főleg az olyan, planetáris köd állapothoz legközelebb álló előrehaladott AGB-csillagokban, mint pl. a sűrű porburokkal fedett OH/IR csillagok esetében. Ugyanígy nem könnyű a planetáris ködök központi csillagának kettősségét nagy számban kimutatni, hogy legalább statisztikusan következtetni lehessen a kettős rendszerek gyakoriságára. Mindezeket túl tengelyszimmetriához vezethet még a szülő csillag gyors tengelykörüli forgása, esetleg nemradiális pulzációja.

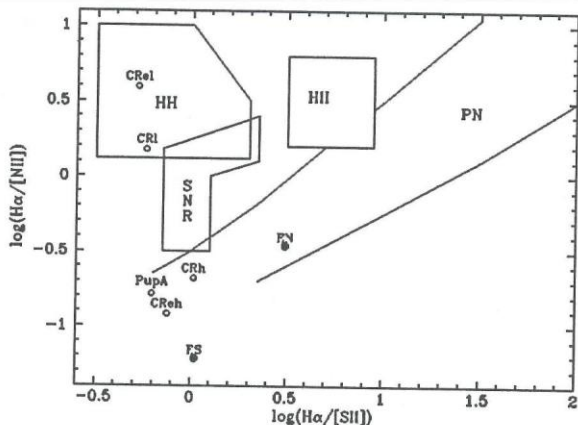
Pontszimmetriához olyan gyors csillagszél szükséges, ami jetszerűen irányított, ráadásul még precessálnia is kell. Ez is olyan feltevés, ami vagy kettősséget, vagy mágneses teret, vagy specifikus határfeltételű hidrodinamikát igényel. Ismét az a gond, hogy nem tudunk választani hasonló morfológiát generálni képes modellek között. Mindenképpen várható, hogy az egyre jobb felbontású képek (HST, VLT, NGST...), ill. részletesebb modellszámítások érdekes eredményekre fognak vezetni a következő években.

## Köd előttem, köd utánam

Érdekes kérdés, hogy egy tetszőleges ködös objektumról hogyan lehet eldönteni a pontos természetét. A szupernóva-maradványok (SNR), ionizált hidrogénfelhők (HII-régiók) és a Herbig–Haro-objektumok (HH, kialakuló fiatal csillagokat övező anyagfelhők) mind lehetnek planetáris ködökhöz (PN) hasonló megjelenésűek. Mint a csillagászat annyi más területén, itt is a színképelemzés a döntő szó. Mellékelt ábránkon (a következő oldal tetején) egy igazi diagnosztikai segédeszközt mutatunk be, ahol a két tengelyen három jellegzetes emissziós vonal (H $\alpha$ , egyszerűen ionizált nitrogén és kén) erősségeiből képezhető két hányados van feltüntetve. Ezen a diagramon a négy hasonló objektumtípus jól elkülönülő tartományokat jelöl ki. Ennek megfelelően egy első pillantásra nehezen besorolható diffúz köd színképét felvéve, valamint a vonalak erősségét kimérve, a grafikonon elfoglalt pozíció jelzi a valós termé-



szetet. Jó példa az ilyen empirikus módszerek alkalmazásának szükségességére a színes mellékletben látható egzotikus nevű ködösség, a PN G218.9-10.7 1. Ez az érdekes objektum mind a HII-régiók, mind a szupernóva-maradványok, mind pedig a planetáris ködök jellegzetességeivel rendelkezik. A színeképekből meghatározott paraméterek alapján valószínűleg egy olyan planetáris ködről van szó, amelyik rendkívül erős kölcsönhatásban áll a környező csillagközi anyaggal. Nos, aki kedveli az igazán bonyolult számításokat, kezdhet elmélyedni az elméleti asztrofizikai tankönyvekben...



## Újjászületés 1.

Mint azt korábban említettük, a planetáris köd „begyulladását” követően a központi csillag a fehér törpékhez vezető hülési útvonalon halad a Hertzsprung–Russell-diagram bal alsó fertálya felé (forró és kis abszolút fényességű tartományba). Az 1980-as évek elején elméleti számítások arra utaltak, hogy ez a hülési útvonal nem szükségszerűen fullad bele az egyenletesség monotóniájába, hanem a csillagmag összehúzódásával a vékony, hidrogénben és/vagy héliumban gazdag héjban még egyszer utoljára beindulhat a fúzió. Ezt hívják végső hélium-villanásnak (Final Helium Flash), és 1996-ig csak a Nova Aql 1919-cel kapcsolatban gyanították, hogy nóvarobbanás helyett talán végső hélium-villanást átélt csillag lehetett (egyese az FG Sge-t is ide sorolták). Ilyenkor a csillag felfúvódik, az egyenletes halványodás helyett egy fényes, „újjászületett” óriáscsillagként tűnik fel, és az övező, adott esetben már elhalványodott planetáris köd is újra fényesebben ragyoghat. A jelenség igen ritka, mivel nagyon rövid ideig tart az „újjászületett” állapot, tipikusan 100–1000 évig, ami után a csillag végleg elindul a fehér törpék közé.

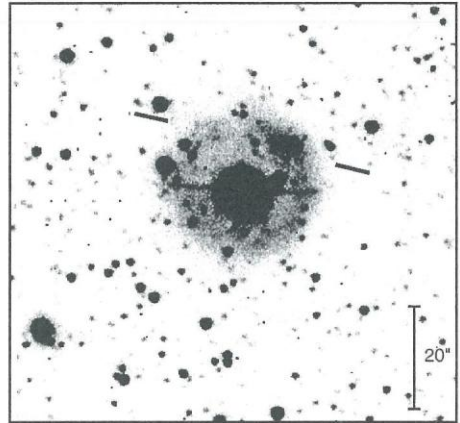
Amikor Yukio Sakurai japán amatőr csillagász az 1996. február 21-én készített fotóin egy „új” csillagot talált a Sagittarius csillagképben, az első napokban mindenki egy nóvarobbanásra gondolt. Az ESO-ban felvett színeképfelvételek azonban megcáfolták a kezdeti feltevést, ugyanis egy bonyolult, szénben gazdag, hidrogénben pedig szegény csillagra utaló abszorpciós spektrum látszott a nóvák emissziós színeképe helyett. Mindez nagyon jól illett a végső hélium-villanást éppen átélő csillag elméletileg várt színeképehez. Amikor pedig egy 32” átmérőjű, igen halvány planetáris ködmaradványt is azonosítottak közvetlen leképezéssel, széles körben elfogadták a szakirodalomba a felfedezőről elnevezett objektum állapotának értelmezését (1. még Meteor 1996/7–8., 15. o.). Az 1996 és 1999 közötti folyamatos mérések a következő megfigyelési alapokra helyezték a végső hélium-villanás feltevést:

1. A csillagot egy tipikus elfejlődött planetáris köd színeképét mutató anyagfelhő veszi körül.

2. A fotoszféra hidrogénben szegény, ugyanakkor gazdag nehezebb elemekben. Már egy-két év alatt kimutathatóan csökkent a hidrogén mennyisége, míg az s-folyamattal keletkező elemek feldúsultak.

3. A fényváltozása jó egyezést mutatott az elméleti modellekkel.

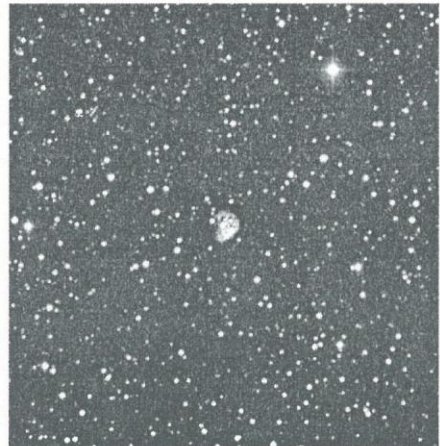
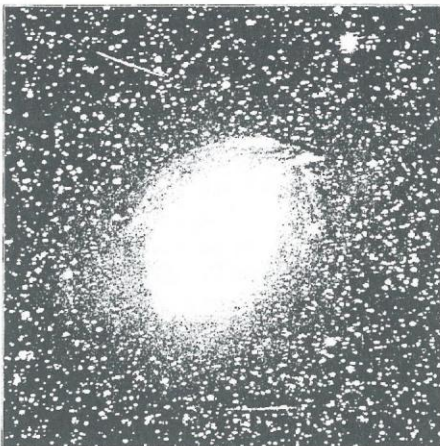
4. Az erős infravörös többlet alapján az elmúlt években egyre sűrűbb porfelhő alakult ki körülötte. Az ezzel párhuzamosan fellépő elhalványodás az R CrB csillagokhoz teszi hasonlónvá Sakurai objektumát.



A Sakurai-objektum a 4,2 m-es William Herschel Teleszkóppal

## Újjászületés 2.

Szintén a planetáris köd újjászületéséhez vezethet, ha a központi csillag kellően szoros kapcsolatban áll egy kísérő komponenssel. Ekkor valamennyi idő után létrejöhet egy kölcsönható kettőscsillag, pl. egy nóva, ami nóvarobbanáson eshet át, megvilágíthatja az esetleg már elhalványodott planetáris ködöt. Újabbban a GK Persei-ről (Nova Per 1901) gondolják azt, hogy a nóva 1901-es 0 magnitúdós maximuma után rögtön felfedezett diffúz ködösség esetleg a planetáris köd állapoton átesett fehér törpe ledobott maradványa. Mivel a csillag átlagosan 800 naponta kis kitéréseket mutat, amikor  $13^m,0$ -ról felfényesedik közel  $10^m,0$ -s kis maximumáig, a csillagot övező ködösség folyamatosan kap enyhe megvilágítást. Ezt láthatjuk az alábbi ábra jobb oldalán, ahol a Digital Sky Survey fotóján a minimumbeli állapot látszik. Bal oldalon egy 1901. november 12-én felvett fotót mutatunk be, ami a 90 cm-es Crossley-reflektorral (Lick Observatórium) készült 10 órás (!) expozíciós idővel.





## ...és mindez a távcsőben

Ennyi — remélhetően nem emészthetetlen — elmélet után utaljunk rá, mit is láthatunk kisebb-nagyobb műszereinkkel ezekből a csodálatos égitestekből! Mindenképpen *távcsőre*, azaz nagyobb nagyításokra is képes műszerre van szükségünk. Jómagam, ha tehetem, 20x60-as binokulárommal mindig megcsodálom a Súlyzó-köd almacsutkáját, vagy az ezzel a nagyítással kicsiny korongnak látszó Gyűrűs-ködöt. A Cet halvány szelleme, az NGC 246 szintén binokulárért (és jó átlátszóságért) kiált, amit jól példáz Messier-rovatvezetőnkkel közös szegedi észlelésünk, amikor a jó 15 perces 40 cm-es „szemfolyatás” (a Szegedi Csillagvizsgáló 40 cm-es Cassegrain-távcsővével) kontrasztjaként binoklimban azonnal feltűnt a kicsiny paca. Ezek azonban nem tárják fel az igazi mélységeket.

Igyekezzünk mindenféle skálán végignézni az objektumokat, azaz, váltogatni a nagyításokat. Néhol meglepő külső halókkal találkozhatunk, másutt a belső tartományok nagyfelbontású észlelése rejteget nem mindennapi megfigyelői örömeket. Jó tíz évvel ezelőtt pl. a reveláció erejével bírt az NGC 7662 közepének gyengén kontrasztos, ám egyértelmű sötétsége, míg az NGC 6543 finom osztásainak látványa csak a legkitartóbb vizuális észlelők jutalma lehet. Természetesen a CCD-s megfigyelők is hosszú órákat eltölthetnek a planetáris ködök képének rögzítésével, hiszen a nagy intenzitáskülönbségek igazi képfeldolgozó-virtuózokat igényelnek a látványos és tetszetős megjelenéshez. Az észleléshez kedvet kapó amatőrök az alábbi táblázat segítségével rándulhatnak ki a legfényesebb planetáris ködök közé.

### Fényes planetáris ködök. A koordináták tizedperc és tizedívperc pontosságúak

Koord. (2000)	Név	Csillagkép	Rövid leírás
0013,0+7231,3	NGC 40	Cep	10 <sup>m</sup> ,5, 60"x40", 11 <sup>m</sup> ,5 *
0047,0-1152,3	NGC 246	Cet	8 <sup>m</sup> ,5, 4'x3,5', 12 <sup>m</sup> *
0142,3+5134,6	NGC 650/51(M76)	Per	11 <sup>m</sup> ,0, 140"x70", 16 <sup>m</sup> ,5 *
0407,0+6055,2	NGC 1501	Cam	12 <sup>m</sup> ,0, 55"x48", 13 <sup>m</sup> ,5 *
0414,3-1244,4	NGC 1535	Eri	9 <sup>m</sup> ,0, 20"x17", kékes köd közepén 11 <sup>m</sup> ,5 *
0729,2+2054,7	NGC 2392	Gem	Eszkimó-köd, 8 <sup>m</sup> , 40", 10 <sup>m</sup> *
1007,0-4026,2	NGC 3132	Vel	8 <sup>m</sup> , 84"x52", 10 <sup>m</sup> *
1024,8-1838,5	NGC 3242	Hya	9 <sup>m</sup> , 40", 11 <sup>m</sup> * egy szem alakú ködben
1114,8+5501,2	NGC 3587 (M97)	UMA	Bagoly-köd, 11 <sup>m</sup> , 150", 14 <sup>m</sup> *
1644,5+2348,0	NGC 6210	Her	Fényes kis korong. 9 <sup>m</sup> ,5, 20"x16", 12 <sup>m</sup> ,5 *
1758,6+6638,0	NGC 6543	Dra	Macskaszem-köd, zöldes korong, 8 <sup>m</sup> ,5, 22"x16", * változik
1812,1+0651,2	NGC 6572	Oph	Fényes kékes korong. 9 <sup>m</sup> , 15"x12", 12 <sup>m</sup> *
1853,6+3301,7	NGC 6720 (M57)	Lyr	Gyűrűs-köd, 9 <sup>m</sup> , 80"x60", 15 <sup>m</sup> *
1944,8+5031,5	NGC 6826	Cyg	Pislogó-köd, 9 <sup>m</sup> , 25", 11 <sup>m</sup> *
1959,6+2243,0	NGC 6853 (M27)	Vul	Súlyzó-köd, 8 <sup>m</sup> , 8'x5', 13 <sup>m</sup> ,5 *
2104,2-1121,8	NGC 7009	Aqr	Szturnusz-köd, 8 <sup>m</sup> , 25", 12 <sup>m</sup> *
2229,8-2049,4	NGC 7293	Aqr	Helix-köd, hatalmas, halvány gyűrű, 12' 8 <sup>m</sup> ,5, 30"
2325,9+4232,1	NGC 7662	And	

E.E. Barnard 1901-ben még az *Astrophysical Journal*-ban publikál(hat)ta azon megfigyelését, hogy a 102 cm-es Yerkes-refraktorral észlelve 0,25 hüvelykkel különbözik a csillagokra és a planetáris ködökre éles képet adó helyzet fókusza. Azóta nem csak azt tudjuk, hogy ennek oka a színképekben fellépő jelentős különbség, hanem sikerült megérteni az ég egyik leglátványosabb égítéstípusát, el tudtuk helyezni a csillagfejlődés grandiózus forгатókönyvébe, ezen keresztül pedig megsejtettük saját Napunk néhány milliárd éves jövőjét.

KISS LÁSZLÓ

## Irodalom

- Ali, A., Pfeleiderer, J., 1999, *A&A*, 351, 1036  
Barnard, E.E., 1901, *ApJ*, 14, 151  
Burnham, R., 1978, *Burnham's Celestial Handbook*, Dover Publications, 1978  
Carroll, B., Ostlie, D., 1996, *An Introduction to Modern Astrophysics*, Addison-Wesley Publ. Corp.  
HST sajtóközlemények (<http://hubble.stsci.edu>)  
Iben, I. és munkatársai, 1983, *ApJ*, 264, 605  
Keeler, J.E., 1890, *PASP*, 2, 265  
Lindquist, M. és munkatársai, 1999, *A&A*, 351, L1  
Newkirk, B.L., 1904, *PASP*, 16, 13  
Olofsson, H. és munkatársai, 1998, *A&A*, 330, L1  
Pollacco, D., 1999, *MNRAS*, 304, 127  
Soker, N., 1996, *ApJ*, 469, 734  
Wilczynski, E.J., 1896, *ApJ*, 4, 97  
Zanin, C., Kerber, F., 2000, *A&A*, 356, 274

## Meteor 2000/7-8.

Lapunk fennállása során most először jelentkezünk dupla terjedelmű nyári összevont számmal. Erre nem csupán anyagi okok miatt nem kerülhetett eddig sor: a lapszerkesztés feszített tempója mellett időnk és energiánk sem jutott arra, hogy a nyári Meteor terjedelmét valóban megkészserezzük. Ahhoz, hogy mindezt megvalósítsuk, már februárban el kellett kezdenünk a 7-8-as szám előkészítését.

Köszönjük népes szerzőgárdánknak a színvonalas írásokat.

Köszönjük állandó támogatóinknak (Nemzeti Kulturális Alapprogram, Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány és Mlog Kft.), hogy a Meteor folyamatos kiadását és fejlesztését lehetővé teszik.

Köszönjük hirdetőinknek, hogy egyre nagyobb mértékben járulnak hozzá a Meteorral kapcsolatos kiadásokhoz.

Végül, de nem utolsó sorban: köszönjük Olvasóinknak, hogy továbbra is kitartanak a harmincadik évfolyamát taposó Meteor mellett, és az MCSE pártoló tagdíjakon kívül az SZJA 1%-ával is támogatják céljainkat.

Mizser Attila főszerkesztő



# Meteor 2000 Távcsöves Találkozó (Ágasvár)

Az MCSE július 28–30. között országos távcsöves találkozót rendez Ágasváron, a Mátrában. A rendezvény kiváló lehetőséget nyújt a közös észlelésre, eredményeink bemutatására.

## Programtervezet

**Júl. 28., péntek**

17:00 *Megnyitó, tájékoztatók*

19:00 Ágasvártól Ágasvárig — két év MCSE-krónikája

20:00 A csillagászat újdonságai (Kereszturi Ákos)

**Júl. 29., szombat**

10:00 Távcsőpiac Magyarországon („kerekasztal beszélgetés”, levezető Fűrész G.)

11:00 Egzotikus Naprendszerünk (észlelési tippek a Meteor rovatvezetőitől)

14:30 Csoportkép

15:00–17:00 *Asztrobazár* — Csillagászati Javak Vására (bárki eladhatja, elcserélheti csillagászati portékáit)

17:00 Mit várhatunk a Leonidáktól?

20:00 Volt egyszer egy napfogyatkozás: észlelések, élmények, emlékek

21:00 Szabadtéri „asztrodia show” az elmúlt év asztrofotós és CCD-s terméséből.

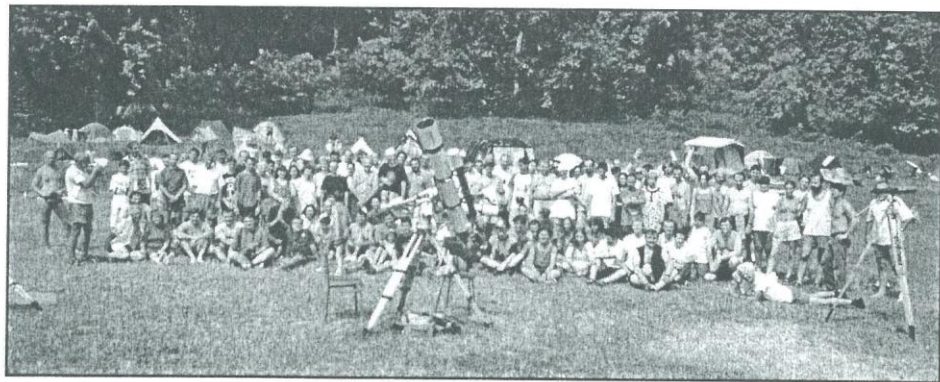
Kiemelt témánk: a napfogyatkozás. Kérjük, hogy a bemutatásra szánt diákat — a keveredések elkerülése végett lehetőleg betárazva — ki-ki hozza magával!

**Júl. 30. vasárnap**

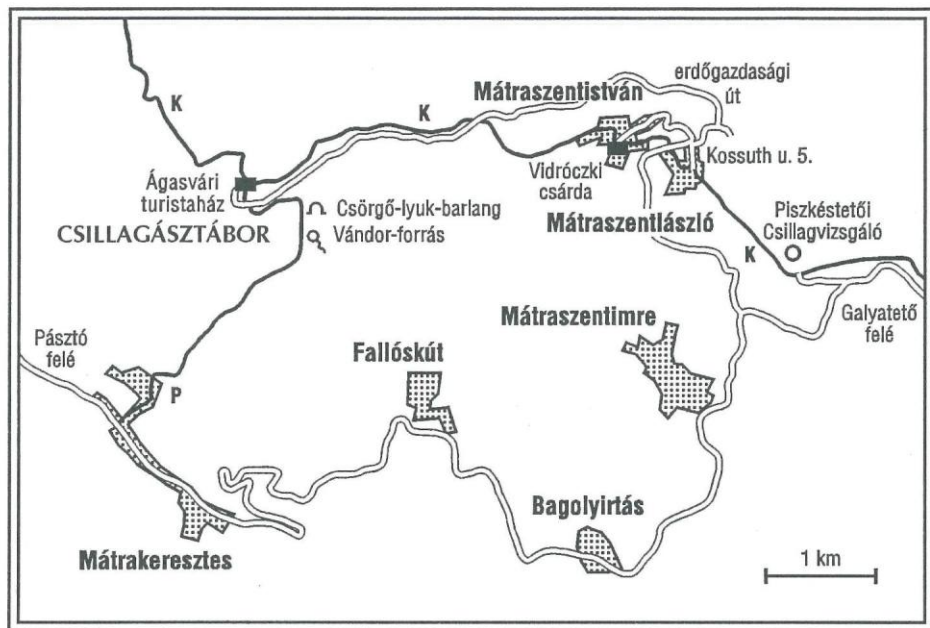
10:00 Indulás Pizskés-tetőre (látogatás a Pizskés-tetői Observatóriumban).

Lehetőséget biztosítunk további előadásokra, beszámolókra is — az előadni szándékozók Mízser Attila főtítkárt keressék meg!

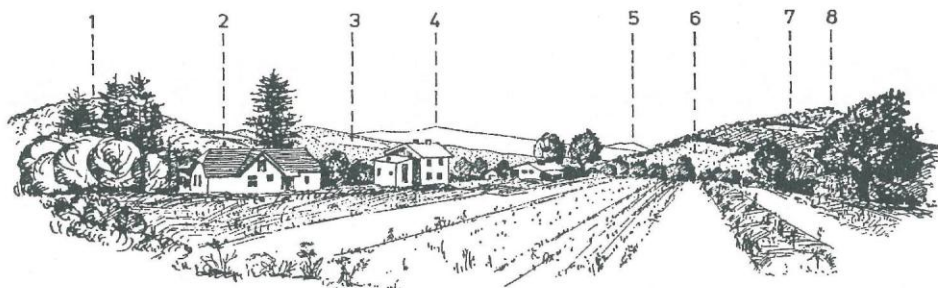
A **hétvége részvételi díja** napi háromszori étkezéssel, turistaházi szállással 5000 Ft/fő (tagoknak 4600 Ft/fő), saját sátorban, napi háromszori étkezéssel 4000 Ft/fő (tagoknak 3600 Ft/fő), saját sátor étkezés nélkül egységesen 1000 Ft/fő. Azok, akik nem kérnek étkezést, a helyszínen is befizethetik a részvételi díjat.



Ágasvári csoportkép 1998-ból (MTT '98)



A tábor Mátrakeresztéstől ill. Mátрасzentistvántól turistaúton közelíthető meg (l. a térképet). Mi az országos kék jelzést javasoljuk, melyen Mátрасzentlászló felől 40–50 p. alatt lehet eljutni a turistaházhoz (4 km). *Gyalogosan* ez a legkönnyebb útvonal — egyben a legjobb is, szép kilátással a Csörgő-patak völgyére ill. a Cserhát irányába a „Newton-sziklától”. *Autóval* a Mátрасzentlászlón a Kossuth u. 5.-nél elágazó erdészeti utat javasoljuk (földút, 6 km). A táv második felében lassan, óvatosan vezessenek!



Kilátás az ágasvári észlelőrétről DNy-i irányba. 1 = Som-hegyes (783 m); 2 = Fallóskút;  
3 = Hegyes-hegy (710 m); 4 = Tugár-rét; 5 = Tót-hegyes (812 m);  
6 = Hidegkút-hegyese (725 m); 7 = Óvári-rét; 8 = Óvár (753 m)



## Fontos tudnivalók Ágasvárról

**Különbusz Ágasvára.** A július 28-i közös odautazásra a Salgó expresszt javasoljuk, mely a Keleti pályaudvarról indul 11:05-kor és 12:40-kor érkezik Pásztóra. A pásztói vasútállomástól 13:00-kor indul az *MCSE-különbusz* Mátraszentistvánra, a Vidróczi csárdáig (érkezés: kb. 13:30). Innen a nehezebb csomagokat terepjáróval szállítjuk a táborig.

**Útviszonyok.** Az Ágasvára vezető út igen rossz állapotban van, ezért mindenki nagyon lassan, óvatosan vezessen.

**Parkolás.** Az észlelőréten nem lehet parkolni — a hely a távcsöveknek és a sátraknak kell! A parkolásra közvetlenül a turistaház előtti térségen van mód. A parkoló megtelte után lehet csak az észlelőréten alsó peremére állni. Kérjük, vedd figyelembe a szervezők utasításait parkolási kérdésben (is)!

**Ívóvíz, fürdés.** A sötét égbolt és a szép természeti környezet néhány kényelmetlen dologgal jár együtt. Ágasváron nincs vezetékes víz, a turistaházat forrás látja el, ezért *ne folyasd a vizet feleslegesen!* *A hétvégére érkező autósok — a biztonság kedvéért — hozzanak magukkal néhány kanna vizet.* A legközelebbi bővízü forrás (a Vándorforrás) a tábortól 10 percnnyire található.

**Áram.** Ágasváron aggregátor szolgáltatja az áramot (220 V), naponta néhány óra időtartamra. Az óragépes távcsövek tulajdonosai saját áramforrásra rendezkedjenek be (akkumulátor).

**Háziállatok, kullancsok, labdajátékok.** Ágasvára ne hozz kutyát — négylábú barátainknak nem az erdőben van a helyük. Kullancsveszély a Mátrában is van, mint minden hegységünkben. A kullancs szakszerű eltávolításáról gondoskodunk — reméljük, nem lesz rá szükség. A távcsövek épsége érdekében mindennemű labdajáték, vagy bármely, a távcsövek állapotát veszélyeztető cselekmény tilos!

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

**Távcsövek.** A csillagászati távcső nagy értékű műszer. Más távcsövet csak akkor használj, ha a tulajdonos engedélyezte. Ne csak a saját távcsövedre vigyázz — a másokéra is.

**Aszrofotózás Rózsikával!** Rózsa Ferenc (Rózsika) távcsövére Te is felszerelheted alapobjektív vagy teleobjektív fényképezőgépedet — fiahordó szereléssel. Örökítsd meg az ágasvári égboltot kiváló aszrofotósunk segítségével!

**Segíts másoknak!** Azok, akik táborokat szerveznek, önkéntesek, nem pedig mások kiszolgálói. Ha látsz egy csoportot székeket pakolni, miközben az ebédlőt előadóteremmé alakítják át, állj be te is, értékelni fogják figyelmességedet. Az autósoktól azt kérjük, hogy gondoljanak azokra az amatőr társainkra, akik gyalogosan érkeztek Ágasvára. Akinél vannak üres helyek, vegyen fel néhány MCSE-tagot.

# Húsz éves a magyar űrhajózás

*„Jelentjük, hogy a Szaljut-6–Szojuz-35–Szojuz-36 orbitális tudományos-kutató űrkomplexum szovjet és magyar űrhajósokból álló nemzetközi személyzete hozzájárult a közös tudományos kutatóprogram és kísérletek végrehajtásához.”*

*Farkas Bertalan, Valerij Kubaszov, Leonyid Popov, Valerij Rjumin*

## Az Interkozmosz-repülések

Az első űrállomástervek még igencsak kezdetlegesek voltak. Puszta azért, mert nem valósultak meg. 1965-ben az amerikaiak kezdték meg az űrállomások fejlesztését, amikor meghirdették a MOL (Manned Orbiting Laboratory) programot. A szovjet űrállomások közül kezdetben pedig jóval többet indítottak, mint amennyi valóban sikeresen pályára állt. Végül a Szaljut-6 pályára állításával megkezdődhetek a nemzetközi repülések. A világ közvéleménye az űrállomások rendszeres indítására már nem figyelt oda annyira, mint pl. Gagarin űrrepülésére. A szovjetek ezért határoztak úgy, más országokat is bevonnak a programba. *Vladimir Remek* csehszlovák űrhajós 1978-ban, a Szaljut-6 fedélzetén végzett munkájával kezdődtek meg az Interkozmosz-repülések.

A kelet-európai régióban Csehszlovákia, Lengyelország és Kelet-Németország rendelkezett a legfejlettebb űrprogrammal. A „legfejlettebb” itt csak viszonylagos, tehát pl. Magyarországhoz, Jugoszláviához és Albániához képest kell érteni. A többi országnak szinte egyáltalán nem volt jelentős űrkutatása (legfeljebb műholdmegfigyelés, néhány műholdon kisebb műszerek elhelyezése stb.). Az Interkozmosz-repülések több csoportot alkottak. Az elsőbe tartoztak az űrkutatásban „fejlett” országok űrhajósai (*Remek* csehszlovák, *Hermaszewski* lengyel és *Jahn* kelet-német űrhajós), a másodikba pedig a többi szocialista ország űrhajósai (Bulgária, Magyarország, Vietnam, Kuba, Mongólia, Románia, India, Afganisztán). Az Interkozmosz együttműködés a Szovjetunió felbomlásáig tartott.

Az Interkozmosz-megállapodás szerint az űrrepülések első körében fejlettség szerint, a második körében pedig a cirill ABC szerint követik egymást az országok. Ezért a bolgár repülés után a magyarra került sor (Magyarország oroszul Vengrija).

## A magyar űrrepülés előzményei

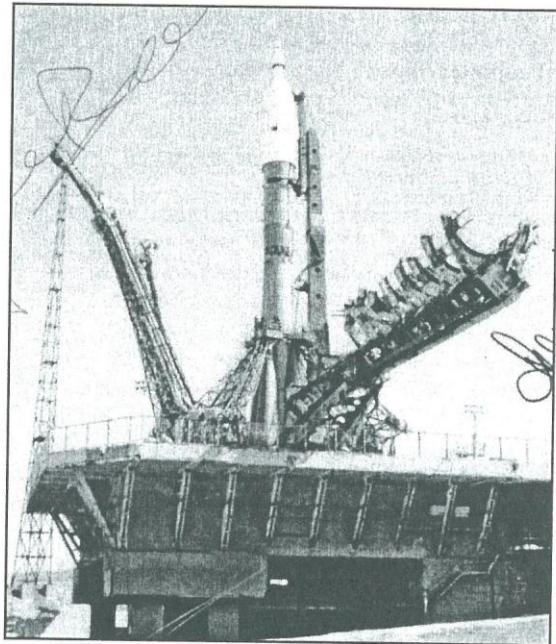
Az eredetileg 1979 júniusára tervezett magyar űrrepülés nagyon kis időt adott a magyar szakembereknek arra, hogy kipróbálják és tökéletesítsék a tudományos berendezéseiket. Az Interkozmosz-egyezmény értelmében a nem szovjet állampolgárok tudományos kutatóprogramját az adott ország tudományos akadémiaja, jelen esetben az MTA szakemberei dolgozták ki. A magyar tudomány űrkutatás tekintetében azonban még igen csak gyerekcipőben járt ekkor.

Az első bolgár űrhajós (merthogy volt második is) *Georgi Ivanov* és űrhajóstársa, a szovjet *Rukasznyikov* parancsnok nem tudta végrehajtani programját, mivel a Szojuz-33 főhajtóműve meghibásodott. Az űrállomáshoz így nem tudtak volna biztonságosan dokkolni, ezért két nappal indulásuk után a tartalék hajtóművel tértek vissza a Földre. Minderre 1979 áprilisában került sor, a magyar űrrepülés előtt három hónappal. A magyar repülést ezért egy évvel elhalasztották.



Az egy éves szünet az egész világon felfokozta a várakozást. 1980. június 2–14. között Budapesten tartották meg a COSPAR (Nemzetközi Űrkutatási Bizottság) 23. konferenciáját, melyen a magyar űrkutatás talán a Szovjuz-start halasztása, talán a tudományos sikerek miatt a nemzetközi szakmai érdeklődés középpontjába került.

Az első válogatásra a kecskemeti Repülőorvosi Intézetben került sor. Az önkéntes katonai vadászpilóták 95 fős csoportjából az orvosi alkalmasság vizsgálata után 36-an maradtak versenyben. A terheléses vizsgálatok alapján a 36 fő 11-re csökkent. Az első hét legjobb pilóta közül négyet a Moszkva melletti Csillagvárosban, a Gagarin Űrhajóskiképző Központban vizsgálták tovább a magyar és szovjet szakemberek közösen. (A második szortírozásra Pápán került sor. Egyik nap 12 jelölt gyűlt össze. Ám az utolsó pillanatban megérkezett Farkas Bertalan is, akinek éppen aznap született meg a kislánya.) Végül a négy űrhajósjelölt közül két űrhajóst képeztek ki, két tartalékűrhajóst pedig Magyarországon álmásoztattak arra az esetre, ha a két kiképzett űrhajóssal valami történne, akkor ők újabb kiképzésre mehessenek.



A Szovjuz-36 a kilövőállványon

A négy űrhajósjelölt: *Farkas Bertalan, Magyarai Béla, Elek László és Buczkó Imre*. Csillagvárosban két űrhajóst képeztek ki: Magyarai Bélát és Farkas Bertalant. Magyarai és Farkas egyébiránt kiváló pilóták voltak: Farkas naponta akár 6–7 alkalommal is repült (egy feltöltés és felszállás egy-másfél órát vett igénybe); míg Magyarai 1974-ben Kenyeri felett katapultálni kényszerült, veséje megsérült, és ennek ellenére botlás nélkül átment a legszigorúbb gyakorlatokon. Az, hogy a két kiképzett űrhajósból ki repül, csak az utolsó pillanatban dőlt el. Olyannyira, hogy a szovjet-magyar űrrepülés alkalmából készített plakátból kétfélét is gyártottak. Az egyik Farkast, a másik Magyarait köszönti az első magyar űrhajósként. A 100 Ft-os emlékérmét pedig már 1979-ben kiadták, amikor még igazán nem lehetett tudni, ki fog repülni. A két kiképzett űrhajós között azért is lehetett nehéz dönteni, mert mindketten a szokásosnál hosszabb ideig, két évig vehettek részt (az előző expedíció alatt felmerült hibák miatt) a kiképzésen. Farkasék tartaléka Magyarai Béla és a szovjet *Vlagyimír Alekszandrovics Dzsanyibekov* volt. Kubaszov az 1975-ös Szovjuz–Apolló szovjet-amerikai közös űrrepülés fedélzeti mérnöke, míg Dzsanyibekov már ott is a tartaléka volt.

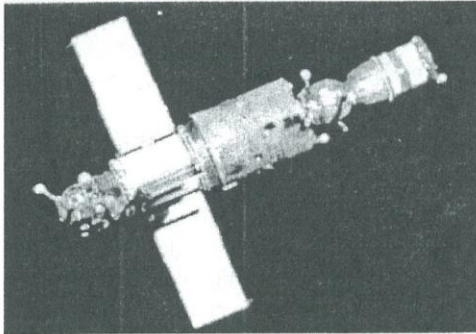
## A magyar űrrepülés

Farkas Bertalan a Szozjuz-36 űrhajón, Valerij Kubaszovval, 1980. május 26-án indult Bajkonurból. Egy nappal később az űrhajó csatlakozott a Szaljut-6-Szozjuz-35 űrkomplexumhoz. A Szozjuz-35 vitte az űrállomásra *Leonyid Ivanovics Popov* parancsnokot és *Valerij Viktorovics Rjumin* űrhajóst. A Szaljut-6 űrállomáson így már négyen tartózkodtak.

Kubaszov elbeszélése szerint Farkas csak napi 3–4 órát aludt. Amíg mindenki fenn volt, addig a magyar űrhajós csak dolgozott és dolgozott, egyébként pedig csak az űrállomás ablakánál lehetett megtalálni őt. Ez nem is csoda. A magyar tudósoknak lehet, hogy egy év kevés lett volna a kísérletek és a berendezések elkészítéséhez, de a két év bőven elég volt. Az pedig, hogy Farkas sokkal jobban és gyorsabban alkalmazkodott a nála gyakorlottabb Kubaszovnál a súlytalanság körülményeihez, nem aratott a szovjet politikusok körében osztatlan sikert. (Kubaszovot pedig kárpótolta az a kevés Unicum, amit a magyar űrhajós vitt magával kóstolóba.)



Farkas Bertalan és Valerij Kubaszov



A Szaljut-6 űrállomás a Szozjuzzal

A tudományos sikerekről csak annyit, hogy a Pille doziméter jelenleg a világon mindenütt elismert. Az amerikaiak kezdetben egy három-négszer nagyobb dozimétert használtak, jóval bonyolultabb módszerrel. Mára ők is „rákaptak” a Pillére, amit a közeli jövőben a Nemzetközi Űrállomásra is felvisznek. Az ISS-en továbbá valószínűleg helyet kap a miskolci „Univerzális Sokzónás Kristályosító”, közkezdveltebb nevén az űrkemence, amely gyakorlatilag a Farkas által megkezdett anyagtudományi kísérletek folytatása.

Miközben a repülés időrendjét összefoglaló táblázatot nézzük, legyen a szemünk előtt, amit Mirosław Hermaszewski lengyel űrhajós mondott 2000. május 29-én Budapesten, az MTA emlékülésén: „Amikor nézzük a tudományos eredményeket, időnként elveszítjük az embert, aki az egész mögött áll.” Hát most ne veszítsük el. Figyeljük meg, emberileg vajon mennyire „viselte meg” Farkas Bertalant az űrrepülés.

Természetesen nem viselte meg, sőt, bármikor újra elindulna az űrbe. Ám a hetvenes-nyolcvanas években ez egyáltalán nem számított egyszerű „kiruccánásnak”, amit ma már a kellően gazdag és egészséges emberek bármikor megtehetnek. (Egy „kiruccánás” költsége jelenleg 20 millió dollár.) Először is kellett hozzá egy 1977-es



magyar-szovjet kormányközi megállapodás, egy nagyon hosszú válogatás és milliószerű protokolláris feladat. Ilyen protokolláris feladat volt a kitüntetések áradata, amit „át kellett venniük” az űrhajósoknak.

### A repülés főbb eseményei

Időpont	Kísérlet / Feladat	Műszer ( <u>magyar</u> )	Kísérlet / Feladat leírása
Május 26.	Indulás		
Május 27.	Dokkolás		
Május 28.	Átszállás		
	<u>Doza</u>	<u>Pille '79 dózismérő</u>	Az űrhajósokat érő sugárzás fedélzeti mérése
	<u>Ötvös</u>	Krisztall kemence	Egykristályok növesztése
Május 29.	Szerelés		Kubaszov és Farkas kicserélik a Szojuz-35 és a Szojuz-36 ülésbetéteit
	<u>Bioszféra-M</u>	Kamera	Kézikamerás felvételek természeti jelenségekről
Május 29-től	<u>Belauca</u>	Szplav és Krisztall kemencék	Ötvözetek keletkezésének vizsgálata
Május 30-tól	<u>Balaton</u>		Pszichológiai kísérlet a munkavégző-képességre
	Szimbolikus feladat	<u>Magyar emléktárgyak</u>	Sajtókonferencián a magyar szimbolikus tárgyak bemutatása
Június 2.	<u>Interferon</u>	<u>Interferon-1,-2</u>	Interferon-képződés a súlytalanságban
	Ellenőrzés		A Szojuz-35 ellenőrzése
	Csomagolás		Kutatási eredmények elhelyezése a Szojuz-35-ben
	<u>Fotózás</u>	Kamera	Magyarország területének fényképezése
Június 3.	Búcsú		Búcsú Popovtól és Rjumintól
	Felkészülés		Szojuz-35 zárása, szkafander felvétele
	Leválás		A Szojuz-35-Szojuz-36-Szaljut-6 szétválása
	Hajtóműhiba!!! Visszatérés		Visszatéréskor kemény leszállás

Ezek: a Szovjetunió Hőse cím, az ezzel járó Aranycsillag Érdemrend és a Lenin Rend (a Szovjetunió Legfelsőbb Tanácsa kitüntetése, átadó *Leonyid Brezsnyev*), valamint a Magyar Népköztársaság Hőse cím (szovjet mintára ez volt a legmagasabb magyar kitüntetés, amit először Kubaszov és Farkas kapott meg). Magyarai Béla megkapta a Magyar Népköztársaság Babérméremével Ékesített Zászlórendje kitüntetést,

valamint Farkassal együtt a külön erre az alkalomra létrehozott, mind-ezidáig csak két embernek adományozott: Magyar Népköztársaság Űrhajósa címet és jelvényt. (Emellett a honvédelmi miniszter Kubaszovnak, Magyarinak és Farkasnak Díszserleget adott „A magyar néptől” felirattal, *Alekszej Sztanyiszlavovics Jeliszejev* repülésirányítónak Aranytört adományozott, végül Farkas Bertalant alezredessé, Magyarit Bélát őrnaggyá léptette elő.)



Leonyid Brezsnyev és Farkas Bertalan

A magyar űrhajós szimbolikus tárgyakat is vitt a fedélzetre: 1. a Fonó-féle sugárhajtómű szabadalmi részlete 1928-ból; 2. Bay Zoltán holdradarvisszhang kísérletének publikációja; 3. 1871-es budai meteorológiai adatok; 4. Jókai Mór: Jövő század regényének egyik fejezete; 5. Az 1528-as Lázár-térkép; 6. Herczeg Ferenc Szíriusz című novellája; 7. Dobosi István és Albatrosz repülőgépe fényképe; 8. egy üveg Unicum.

## Vissza a Földre

Azt mondják, az Apollo-13 útja szerencsés volt, hiszen épségben visszatértek. Nem sikeres, de szerencsés. Nos, ebből kiindulva Farkasék sikeresek is voltak, meg szerencsések is. Hiszen sikeresen teljesítették a feladatukat, ráadásul épségben túléltek a nem mindennapi leszállást.

Sokáig gondolkodhatnánk rajta, vajon földet érésüket hogy nevezzük: kemény leszállásnak vagy puha becsapódásnak. Erről akkoriban nem lehetett túl sokat olvasni. Valerij Kubaszov idei budapesti előadásában a fedélzeti szerkezetek és a fékezőhajtómű meghibásodására így emlékezik vissza:

„Sok minden elromlott. Először a filmfelvevőgép, így meg kellett javítanunk. Amikor az űrhajót leszállás előtt ellenőriztük, a fékezőrendszernél találtunk hibákat: egyszerűen nem tudtuk bekapcsolni. Megijedtünk, mert enélkül nem lehet földet érni. Mondtam is Bertalannak, lehet, hogy másfél hónapot fogunk repülni az űrben. Ő annyira elkeseredett, hogy aznap nem is ebédelt. Persze az én hangulatom sem volt a csúcson. A hibát jelentettük, és a földi irányító megkérdezte, hogyan kapcsoljuk be a műszereket. Úgy, ahogy az instrukció előírja, válaszoltuk. A Föld erre azt mondta, hogy azóta másképp kell bekapcsolni. Aztán rájöttünk, hogy mi ezt már tudtuk, de elfelejtettük.

Természetesen végrehajtottunk minden kísérletet, s a magyar és a szovjet tudósok is megelégedtek.

Leszállásnál nem működött igazán az a berendezés, ami a puha földet érést biztosítja. Nem működött igazán a fékezőhajtómű. Ez a kozmonautika történetében először fordult elő.

Leszállás után először megijedtünk, nem sérültünk-e meg, nem volt-e bordatörés. De szerencsére nem történt nagyobb baj.”



A leszállásnál a fő probléma az volt, hogy meghibásodott a fékezőhajtómű. Azzal már a Szaljut-6 elhagyásakor is voltak problémák. Kubaszov az egyik legtapasztaltabb szovjet űrpilóta volt. A nem kevésbé tapasztalt Leonov mellett fedélzeti mérnökként repült a Szojuz-Apollo programban is. Végül a simaleszállító rendszer egyáltalán nem működött, ezért a legfeljebb csak űrszondáknál megtapasztalt kemény leszállást tudták végrehajtani. A leszállókabin végül 45 g terheléssel csapódott a talajnak. Utána pattogott egy kicsit. (Pattogós módszer a Pathfinder előtt!) Szerencsére a túlterheltség csak a másodperc törtrészig tartott, így az űrhajósoknak gyakorlatilag semmi bántódásuk nem esett.

Az űrrepülésnek, éppen a nagy, azt megelőző várakozások miatt, politikai színezete is volt. Pillantsunk bele Brezsnyev beszédébe: „A szovjet és a magyar űrhajós együttes űrrepülése nem epizód, hanem szerves része azoknak a mélyreható, sokoldalú kapcsolatoknak, amelyekben a Szovjetunió és a Magyar Népköztársaság együttműködése nyilvánul meg. Ez az új együttműködési forma, a kozmikus testvériség jól segíti népeink barátságát.”

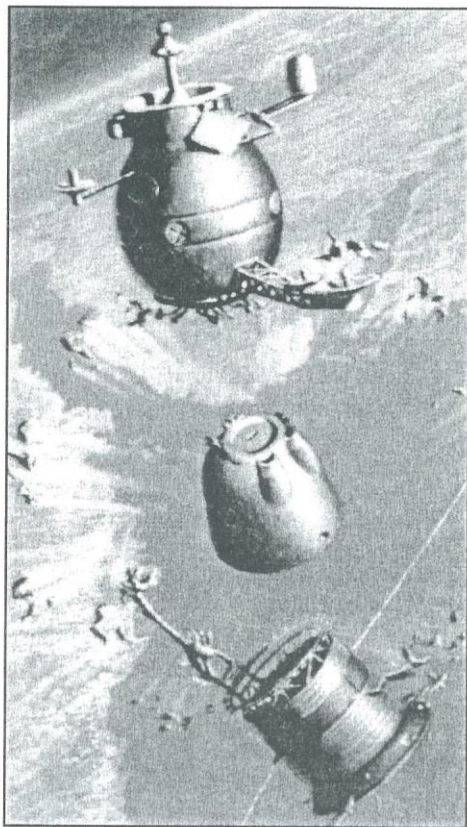
Ivanov bolgár űrhajós Brezsnyev szónoklatánál tömörebben és világosabban politikai szempontból csak ennyit mond (ugyancsak idén Budapesten): „A világűr az egész emberiség tulajdona.”

Farkas Bertalan biztos abban, hogy lesz harmadik, sőt negyedik magyar űrhajós is. Ám abban is biztos, hogy ahhoz már egyáltalán nem lesz szükség kormányközi megállapodásra, szimbolikus tevékenységre. Nem kap ekkora szerepet az ország képviselője.

Egyszóval Farkas — vagy ahogy becézni kezdték: Berci — űrrepülése valószínűleg úgy, abban a formában már megismételhetetlen.

Bertalannal kapcsolatban Ivanov így emlékezik:

„A kiképzésen résztvevő 10 fős csoportot sportverseny alatt mindig két részre osztottuk. Én együtt voltam Farkas Bertalannal. Mindig mi győztünk.”



A Szojuz űrhajó szétválása a visszatérés előtt

## Beszélgetés dr. Magyarai Bélával

— *Neved hallatán elsősorban az űrhajózás jut az emberek eszébe, de a bennfentesek tudják, hogy a csillagászat is érdekel. Hogy kezdődött?*

— Ez még gyerekkoromban történt. 8–10 éves koromban sokat jártam ki tanyára rokonokhoz. Fűvet kaszáltam, állatokat ettettem, vigyáztam rájuk. Akkor még se televízió, se videó nem volt. Esténként kifeküdtem a fűbe és néztem a csillagos eget. Annyit már tudtam, hogy melyik a Nagy Göncöl, azt is, hogy a fényes derengő sáv a Tejút. Egy-egy hullócsillagot is elkaptam néha, esetleg egy műholdat és amire még emlékszem az egy szabad szemmel is látható üstökös, úgy 57–58 környékén. Szóval nagyon megfogott a csillagos és szépsége, hangulata.

— *Amikor kifeküdtél a rétre, és láttad az áthaladó műholdat, akkor tudtad, hogy az egy műhold?*

— Persze, ez akkor nagy szenzáció volt. 8 éves voltam, amikor az első Szputnyikot fellőtték a szovjetek és nagyszerű érzés volt hallani a bip-bip-jét. Nem telt bele négy év és világgá kürtölték az első ember, Gagarin repülését. Nem is gondolhattam arra, hogy egyszer egy magyar is kikerülhet a világűrbe, pláne, hogy én is a „tűz” közelében leszek.

— *A csillagászat mely területe érdekelt leginkább?*

— Mindig érdekelt az, hogy alakult ki a világ, miért vagyunk egyáltalán a Földön, hol a helyünk a Világmindenségben. Sok könyvet elolvastam. Valahogy így szerettem meg a csillagászatot.

— *Észleltél is, vagy csak nézelődtél?*

— Sajnos soha nem volt egy igazi komoly csillagászati távcsövem. Van egy binokulárom, de azzal is lehet nézelődni. Már nem tudom megmondani, mikor néztem először távcsőbe, de a csillagképek nagyon izgatták a fantáziámat.

— *A csillagászat terén nem állt szándékodban előre lépni?*

— Megfordult a fejemben, de nem volt rá időm. Repülőgép vezető lettem, amihez kicsit közelebb áll az űrhajózás. Három évet tanultunk a Szovjetunióban. 1969 júliusában még itthon voltam, amikor Neil Armstrong megtette az első lépéseket a Holdon. 72-ben végeztem és rá hat évre én is jelentkezhettem űrhajósnak. Óriási volt a fejlődés azokban az időkben. Ma már megszokott dolog az űrrepülés, ezért senki nem figyel rá. A sajtó is csak akkor foglalkozik vele, ha valami baj történik, mint amikor az egyik amerikai űrhajós majdnem kiverte a szemét az expanderrel. Ez már hír! (Ekkor elővették a dolgot és megmutatták, hogy milyen veszélyes az űrhajózás.)





— *Ha már itt tartunk, hadd kérdezzem meg: a szovjetek hogy élték meg azt, hogy az amerikaiak megelőzték őket a Holdon?*

— Agyonhallgatták a dolgot. Bejelentették, hogy volt egy expedíció, amely leszállt a Holdra, és ennyi volt a hír. Amikor látszott, hogy csak megismételni tudják azt, amit az amerikaiak csináltak, a politika levette a napirendről az emberes holdprogramot.

— *Ugye nem szakítottál a csillagászáttal?*

— A csillagászat iránti érdeklődésem az űrhajós kiképzésen vett újabb fordulatot. Addig is érdeklődtem, nézelődtem és nagyon sokat olvastam. A felkészülés során a navigáció miatt meg kellett tanulni mind a 88 csillagképet, sőt a csillagok neveit is. Egy kisplanetáriumban gyakoroltunk Csillagvárosban, és fel kellett ismerni az összeset. Erre azért volt szükség, mert ha elromlik valami és mi pont a földárnyékban tartózkodunk, akkor az űrhajót a csillagok alapján kellett volna tájolni fékezésnél. Elég bonyolult művelet és nekem kellett segíteni a parancsnoknak. Sokszor lejátszottuk ezt, nagyon izgalmas volt.

Amikor visszajöttünk Csillagvárosból, bekapcsolódtam az amatőr csillagászati mozgalomba. A 1986-ban egy csillagászati expedíció tagjaként eljutottam Krétára. Nagyon örültem, hogy láthattam a Halley-üstökösöt, két évvel később az egyiptomi expedíció keretében lementem annyira délre, ahonnan már láthattam a Dél Keresztjét.

Az egyetem í éveim alatt két félévet tanultam csillagászati alapismereteket Marik Miklóstól. Könyvtáramban ott vannak a szakkönyvek, időnként előveszem őket és átolvasom. Próbálok lépést tartani az eredményekkel. Alapító tagja voltam az újjáalakult Magyar Csillagászati Egyesületnek.

— *Vannak-e terveid amatőr csillagászként?*

— Mindig szerettem volna egy szép csillagászati távcsövet, erről ma sem tettem le. Van egy jó fényképezőgépem, a kettőt össze kéne rakni és fényképezni.

— *Hol tudnád használni?*

— Sajnos én is elég fényszennyezett helyen lakom, de biztosan találnék valami megoldást. A gyermekeimet is szívesen beoltanám vele, akik így is nagyon érdeklődnek a csillagászat iránt.

— *Reméljük sikerülni fog, és egyszer talán a Meteorban még a fotóidat is látni fogjuk. Sok sikert hozzá és köszönöm a beszélgetést.*

TRUPKA ZOLTÁN

## Címlapunkon: otthonunk, a Föld

Ezt a részletgazdag képet a NASA Goddard Space Flight Center kutatói állították össze különböző mesterséges holdak által készített felvételekből. A GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES)), a SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor) és a POES (Polar Orbiting Environmental Satellite) adatait használták fel. A felszín magassági különbségeit 50-szeresére növelve sikerült elérni, hogy a domborzatot szinte térhatásúan látjuk. A kép további érdekessége a Mexikó partjaitól nyugatra megfigyelhető Linda hurrikán örvénylő felhőzete (1997. szept. 9.), továbbá a balra fent látható Hold, melynek képét GOES-felvételek alapján rekonstruálták.

# Piszkés-tetői éjszakák

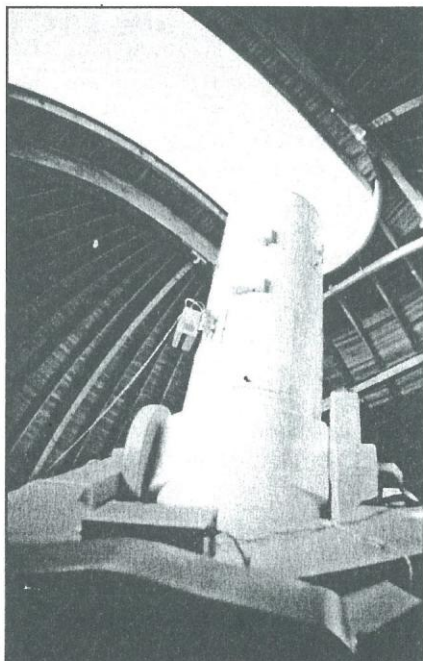
## A kezdetek (Ksl)

Az egész 1997 nyarán, az ágasvári nyári tábor alatt szervezett piszkés-tetői látogatás alatt kezdődött. A nyári melegben felsétáltunk a Mátra felső 100 méterében található akadémiai csillagvizsgálóhoz, ahol a kupolák közti árnyas ösvényeken bandukolva megfogalmazódott az akkor már évtizedes, mindaddig elérhetetlennek tűnő vágy, immáron tervként: ide fel kell jönni észlelni, méréseket végezni! Azóta a Meteor olvasói már számtalan alkalommal találkozhattak a 60/90/180 cm-es Schmidt-távcsővel készült CCD felvételekkel, és talán nem érdektelen visszatekinteni az elmúlt közel három évre, egyúttal pedig betekintést adni a hazai csillagászati műhelyek számára kimagasló megfigyelési lehetőségeket biztosító piszkés-tetői csillagvizsgáló működésébe. Az alábbi nem titkoltan szubjektív és kétszeresen személyes hangvételű írással szeretnénk „magyarázatot adni” a Meteorban két és fél év alatt megjelent összesen 59 piszkés-tetői CCD felvételünk eredetére.

A kiinduláshoz persze szükség volt az intézményi háttérre, így néhány szót erről is ejtenék. 1996 szeptemberétől mint oklevés fizikus és doktori ösztöndíjas hallgató folytattam tanulmányaimat a szegedi József Attila Tudományegyetemen (JATE), amely többek között az MTA Csillagászati Kutatóintézetével (CSKI, „intézet”) is együttműködési szerződéssel rendelkezik. A szerződés szerint a nemzeti obszervatóriumként funkcionáló Piszkés-tetői Megfigyelő Állomás műszereihez megfelelő módon a JATE munkatársai is hozzáférhetnek, és számomra ez volt a legfontosabb pont a tervek valóra váltásában.

Természetesen a véletlen is sokat segített. 1997 júliusában publikálta Kelemen János (MTA CSKI) a GRB 970508 jelű gamma-kitörés pozitív CCD kamerás észleléseit, amelyeket a Schmidt-távcsővel végzett. Ennek nyomán vettem fel vele először e-mailben, majd személyesen is a kapcsolatot, kiderítendő, hogy mit is tud a Schmidt és a gyomrában rejtőzködő CCD. Az eredmény: 1536x1024 pixeles CCD, 28x19 ívperces látómező, néhány perc alatt 20 magnitúdós szűrő nélküli határfényesség, elhanyagolható sötétáram. Hmm!

A hosszan sorolható előzményekhez hozzátartozik még üstökös rovatvezetőnk, Sárnecky Krisztián 1996 őszén kezdett kisbolygó-észlelő tevékenysége, amelyet a JATE 280/2800-as C-11 Schmidt-Cassegrain-távcsővével és ST-6-os CCD kamerájával folytatott asztrometriai célzattal. Miközben 15<sup>m</sup>5–16<sup>m</sup>0 közötti határfényességgel mérte az újonnan felfedezett és/vagy egyéb különleges kisbolygókat, elkapta a „Kuiper-láz”, ami tömören úgy foglalható össze, hogy „de jó lenne Kuiper-

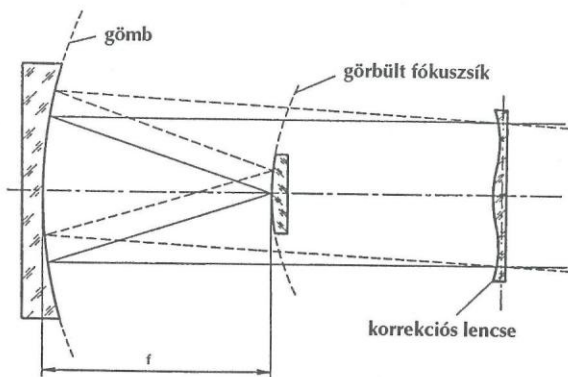




objektumokat mérni!" Tekintve, hogy a legfényesebb Kuiper-objektumok éppen 20 magnitúdó tájékán találhatóak, kézenfekvő volt a témák esetleges összekötése. Mindezen túl Szabó Gyula, akkor még gimnazistaként, 1997 tavaszán belekóstolt a kisbolygók CCD-fotometriájába is, szintén a JATE műszereivel, és elgondolásaink szerint Piskés-tetőn ezt a munkát is folytatni kívántuk. Ennek megfelelően egyáltalán nem sajnáltam azt a közel 100 éjszakát, amit 1997 novembere és 2000 áprilisa között kisbolygók (időnként pedig egyéb célpontok) észlelésével Piskés-tetőn eltöltöttünk.

Piskés-tetői távcsőidőre kéthavonta lehet egyhetes időszakokra pályázni (csütörtöktől csütörtökig), így a részletek tisztázása után 1997 novemberre elhozta az első fenn töltött hetet. Krisztiánnal meglehetősen szkeptícizmussal indultunk a mátrai útnak, mivel éppen ködös, párás idő uralkodott az egész országban. Egyetlen reményünk a majd' 1000 m-es tengerszint feletti magasság volt (Piskés-tető „hivatalosan” 946 m-en található), ám a remény nem teljesedett be. Egy egész héten keresztül a 10–15 m-es látótávolság nyomasztó hatása alatt álltunk, a köd csak egy délutáni séta alatt ritkult fel 5 perc erejéig 100–150 m-es látótávolságot megengedve, de aztán ez is a múlt szürke kútjába veszett. Így csak egyetlen hasznos tevékenységet tudtunk kifejteni, mégpedig a műszerrel való közeli megismerkedést.

A Piskés-tetői Observatórium elsőként felállított távcsöve, „a Schmidt” 1962-ben lépett munkába. Főtükre 90 cm-es átmérője miatt a régebbi könyvekben gyakran 90 cm-es távcsőként hivatkoznak rá, ez azonban megtévesztő. A Schmidt-távcsövek főtükre mindig nagyobb a fénygyűjtő képességet meghatározó belépő nyílásnál, mivel a korrekciós lencsét enyhén szét tartó nyalábok hagyják el.



Esetünkben 60 cm-es a korrekciós lencse, tehát helyesebb 60 cm-es műszernek tekinteni a lassan 40 éves eszközt. Fókusza 180 cm — ez a nagy látómező titka. A fókuszban levő Photometrics CCD kamera a távcső hasában található, ugyanott, ahova évekkkel ezelőtt a 16x16 cm-es fotólemezeket helyezték be (azokkal 5x5 fokos volt a látómező). A távcsövet az eredeti Zeiss-pulttal, míg a CCD-t egy Pentium-processzoros személyi számítógéppel lehet vezérelni. Egy felvétel 3 Mbyte méretű, így egy-egy derült éjszakán akár 1 Gbyte adatot is könnyedén össze lehet hozni.

Első alkalommal ez utóbbiból volt a legkevesebb (kerek nulla), ezért pusztán csak a kamera tulajdonságairól árulkodó tesztfelvételekkel — bias, dark és kupolán belüli flat-field képekkel —, valamint erős csalódottsággal tértünk haza.

A következő menet bő egy hónappal később, egy ágasvári észlelő-évvége megkoronázásaként 1998 januárjának első napjaiban történt. Már első éjjel is láttunk némi csillagos eget — fantasztikus naplemente után kb. másfél órányi derült, a Sarkcsillag körül annyi csillaggal, mint alföldi vidéki sötét égen a Tejút környékén! Első csillagászati felvételünk is ekkor, 1998. január 3-án, 15:36 UT-kor készült, egy 1 másodperces

Szaternusz-kép alakjában. Két 30 másodperces kép az 1974 QF1 nevű kisbolygóról, aztán fölött a sötét ég háttérében álló lenti köd és egy napra ismét becsukhattuk a kupola részét. Szerencsére másnap kitisztult és végre elfelejtettük a novemberi nyomasztó élményeket.

Első mérési tapasztalataink az eredeti célok, azaz a Kuiper-objektumok asztrometriája és a főövbeli kisbolygók fotometriája szempontjából meglehetősen vegyesek voltak. A 20<sup>m</sup>-s határ eléréséhez kellően rövid idő alatt csak a legjobb derült éjszakák alkalmasak, általában 19<sup>m</sup> környékén „lelassul” a rendszer. Az éppen látszó legfényesebb Kuiper-objektumok sorozatos sikertelen észlelései új irányok kijelölését tették szükségessé. Így Krisztián fájó szívvel ugyan, de lemondott a Neptunuszon túli régió nyomon követéséről és inkább az új felfedezésű, még megerősítésre váró pályái égitestek kerültek előtérbe. Mellettük olyan régi felfedezésű kisbolygók képezték az asztrometriai program alapját, melyek sorszámhoz közeli minőségű pályaelemekkel rendelkeztek. Ezzel szemben a fotometria minden várakozásnak megfelelt, hiszen az elsőként kimért kisbolygó-fénygörbék szórása kicsi volt. Ennek megfelelően 1998 és 1999 vége között kizárólag kisbolygó-észleléssel foglalkoztunk.

## Kisbolygók — CCD-vel (Sry)

Akik régebben előfizetői a Meteornak, talán még emlékeznek arra, hogy az 1997. decemberi számban megjelent egy rövid írás a földszúroló kisbolygók vizuális megfigyeléséről. Akkor már egy éve folyt Szegeden egy 28 cm-es Schmidt–Cassegraintávcsővel és a rászerezett ST–6-os CCD-vel a kisbolygók asztrometriai észlelése. A dolog egészen pontosan 1996. október 19-én kezdődött, szegedi helyi csoportunk szokásos őszi találkozója után. Szerencsére akkor két 13 magnitúdó körüli földszúroló is látszott, a (3908) Nyx és a (4197) 1982 TA. Az Uranometria és a kis keresőtávcső segítségével próbáltuk bejátszani a területet a 10'x15'-es látómezőbe. Aztán csináltuk a képeket, és megpróbáltuk szemmel észrevenni a két kép közötti különbséget. Valamelyik — azt hiszem, a Nyx — könnyen ment, de a másikkal vagy másfél órát szenvedtünk. A következő év elején, immáron GSC térképekkel felfegyverkezve teljes lendülettel folytattuk a megfigyeléseket. Februárban Kiss Laci megírta a kimérőprogramot, melyet kisebb módosításokkal azóta is használunk. Szintén februárban Szabó Gyula a (73) Klytiáról felvette az első fotometriai adatsorokat.

Így már vagy 15 éjszaka észlelései mögöttünk voltak, amikor 1997 novemberében először elindultunk Piskés-tetőre, majd egy hét köd után távoztunk onnan... A következő alkalommal már sokkal nagyobb szerencsénk volt, így 1998. január 3-án este elkészítettük az első kisbolygós képünket a 60/90/180 cm-es Schmidttel, melyen az 1974 QF1 jelű égitestet örökítettük meg. A látómező méretén és a távcső kezelésén kívül nem sokat tudtunk még a rendszerről, annak érzékenységéről, hatásfokáról, de hamar kiderült, hogy nagy kincs duruzsol a kezeink között. A három éjszaka alatt felvett képeinken 11 ismeretlen kisbolygót találtunk. Sajnos akkor még fent nem volt lehetőség kiértékelni a képeket, így „felfedzéseinket” csak a hazautazás után, Szegeden tudtuk megtenni. Volt olyan 10 perces képünk, melyen három új égitest mutatkozott, rendre 19–20 magnitúdó közötti fényességgel, de a 17,5 magnitúdós 1992 BF-et egy 40 másodperces felvételen is gond nélkül rögzíteni tudtuk.

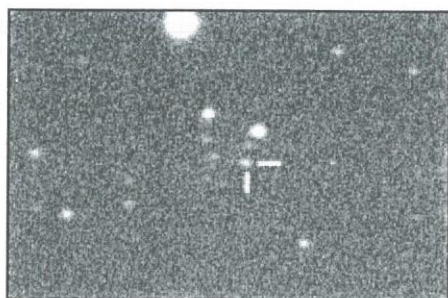
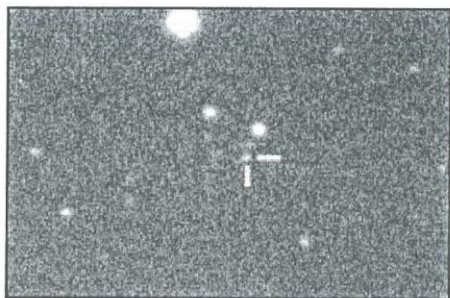
A 11 kisbolygó szinte felvillanyozott minket, ám az egy éjszakányi észlelésre még ideiglenes jelölést sem ad a Minor Planet Center, ami érthető is, hiszen ezek az égitestek egy héttel később már elveszettek is tekinthetők.



Az 1998. február/március fordulóján eltöltött újabb hetünk alkalmával már fent is lehetőség nyílt a képek blinkelésére, de a kimérésére még nem. Február 28-án hajnalban a 13 óra 45 perc rektaszenció mentén négy egymás „alatti”,  $-11^{\circ}50'$  és  $-11^{\circ}05'$  deklináció közé eső területet vizsgáltunk át, minden mezőről három-három képet készítve. A hely megválasztása szerencsétlen volt abból a szempontból, hogy közel volt a hajnali stacionárius ponthoz, ami a csekély elmozdulás miatt bizonytalaná tette a mozgás irányának és sebességének monitorról történő „lenézését”, jó választásnak bizonyult viszont azért, mert így az oppozíciós pontig az akkor már futó LINEAR és LONEOS programok rögzíthették őket, ami elengedhetetlen volt az elveszés elkerülése végett (nem volt biztos, hogy következő hónapban is kapunk távcsőidőt, vagy lesz derült egünk). Ma már tudjuk, hogy gyakran még két éjszaka is kevés ahhoz, hogy egy hónappal később biztonsággal megtaláljuk az égitestet, ráadásul a képeink határfényessége jó 1 magnitúddal felülmúlja a LINEAR-képeket, így sokszor ez a teljes eget átvizsgáló program sem tudott segíteni rajtunk.

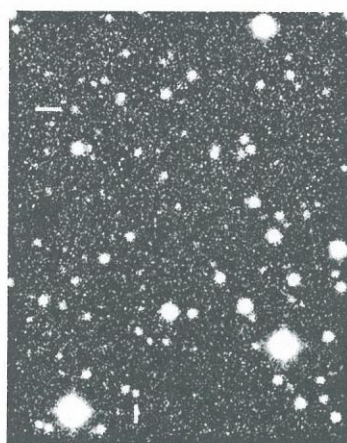
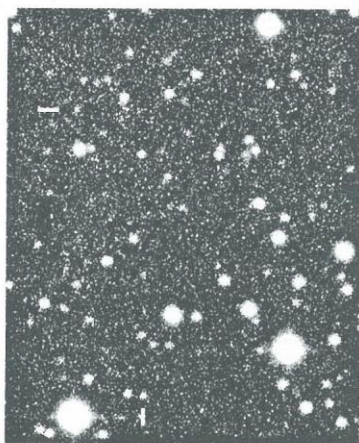
Visszatérve első keresésünkhöz, a fél négyzetfokos területen 7 égitestet sikerült azonosítani, ám a legészakibb mezőn egy sem mutatkozott. A három délebbi területet két nappal később, március 2-án tudtuk újra átvizsgálni, reménykedve abban, hogy a 18,5 és 20 magnitúdó közötti égitestek rajta lesznek képeinken. Ezután már volt derült egünk, így nagy izgalommal tekintettünk a hazautazás utáni kiértékelés elé. Nem volt túl nagy szerencsénk, hiszen a második éjszaka már csak négy kisbolygó hagyott nyomot, és az első éjszakai pozíciók alapján mindössze egy tűnt közösnek. Igen ám, de az azonosítást az MPC végzi, és nyugodtan lehet, hogy egy már ismert kisbolygó a potenciális felfedezettünk. Ki is mértem az összes koordinátát — legalábbis akkor úgy véltem —, melyeket azonnal elküldtünk Cambridge-be, majd mint aki jól végezte dolgát, hazautaztam Budapestre. Miután napokig nem jött semmi hír a kisbolygóról, az álmatlanságtól gyötörve még egyszer elkezdtem ellenőrizgetni a térképre berajzolt új égitesteket és a koordinátákat. Villámként hasított belém a felismerés, hogy mindent kimértem, csak pont a két éjszakai kisbolygó második éjszakáját nem! Gyors telefon Szegedre, Laci rábeszélése a kimérésre, és másnap már jött is az azonosító levél. A 18,5 magnitúdós kisbolygó új égitestnek bizonyult, és mivel 1998. február 16-a és 28-a között ez volt a 826. új aszteroida, az égitest az 1998 DA33 ideiglenes jelölést kapta.

Ám még ekkor sem örülhettünk a DA33-nak felhőtlenül, hiszen egyrészt ahhoz, hogy egyszer majd megsorszámozzák (ennek feltétele legalább 4 oppozíció észlelése) kevés a két nap, hiszen ez alapján egy év múlva már nem lehet rátalálni. Másrészt pedig nyugodtan kiderülhetett volna, hogy évekkor korábban valaki már észlelte mondjuk két hétig, és mivel az hosszabb pályáívet jelent, mi csak újrafelfedezőkhé lehetünk. Szerencsére április második napja újra Pizskés-tetőn talált minket. Az este szépen indult, ám egy óra múlva beborult. Percenként jártam ki az erkélyre, és amikor éjfél előtt egy röpke órácskára még kiderült, sikerült öt képet felvenni az előrejelzett hely környékének két területéről. Az egyiken három fénypont is mozdogni látszott, melyeket a másnapi, teljesen derült éjszakán is sikerrel észleltünk. Később kiderült, hogy az egyik a DA33 volt, míg a másik kettő egy-egy újabb égitest, melyek az 1998 GN10 és 1998 GO10 jelölést kapták. Az egy hónapos pályáív alapján első felfedezettünkről hamar kiderült, hogy 1995 SJ49 név alatt három évvel korábban már észlelte a Spacewatch-program, ám mivel akkor csak két éjszaka tudták megfigyelni, maradt a mi jelölésünk.



**Első sorszámozott kisbolygónk, a (14181) Koromházi felfedező felvételpárja, melyet 1998. november 20-án találtunk 16,6 magnitúdónál**

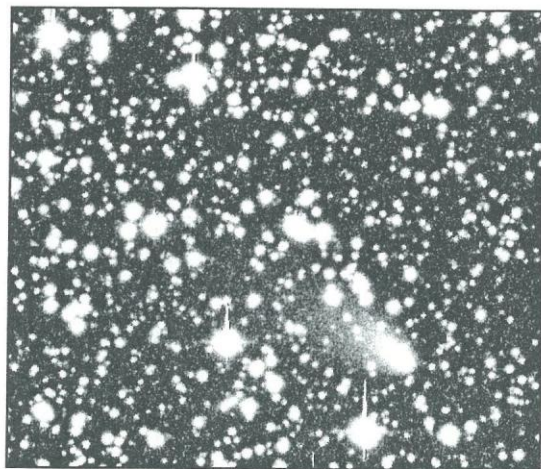
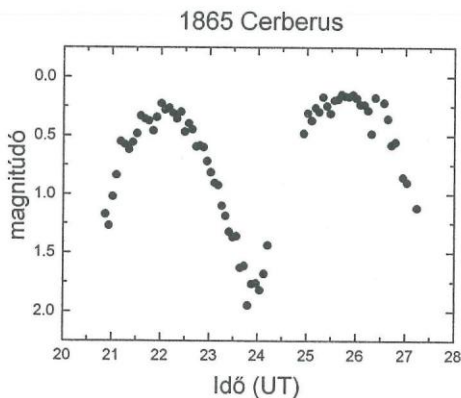
Akkor tavasszal ez volt az utolsó piszkési kirándulásunk, ám nagy szerencsénkre a két áprilisi felfedezést 22-én elcsípte a LINEAR, majd 1999 októberében az újrafelfedezést is megejtette (mi is kerestük őket szeptemberben, de majd' 1 fokra voltak az előrejelzett helytől, így nem akadtunk a nyomukra). E sorok írásakor 128 egy éjszaka észlelt, azonosítatlan kisbolygónk van, de számuk folyamatosan csökken, ahogy az újonnan felfedezett égitestek koordinátáit visszafelé kiszámítva azonosítják őket (pályaszámítási szempontból igen sokat érnek ezek a felfedezés előtti, egy éjszaka megfigyelések). Eddig összesen 41 újnak tűnő kisbolygót sikerült két éjszaka is megfigyelnünk, melyek közül öt korábban ismert égitest újrafelfedezése lett (itt a korábbi észlelő legalább 3 éjszaka készített felvételeket), húsznak pedig később nem sikerült a nyomára akadnunk. Marad 16 égitest (l. a táblázatot), melyekről viszont elmondhatjuk, olyan sokáig sikerült észlelni őket, hogy valamikor a mi felfedezésünként fogják megsorszámozni őket. Ez ötten kevesebb, mint Kulin György magyar rekordnak számító 21 számozása, de a szegedi 40 centis felújításában és további sikeres piszkési pályázatokban bízva nagy reményekkel várjuk az őszt...



**Az 1998 WY6 (fent) két nappal korábbi felfedezését megerősítő november 24-ei képeken találtuk az 1998 WS8-at (lent)**



Az egyéb érdekességek közé sorolható pl. a 2000 AF45, melyről a második éjszaka, borulás miatt csak egy felvételt készítettünk, ám mivel a stacionárius pont környékén voltunk, az előző éjszaka készített felvételekkel össze lehetett hasonlítani. Pár nappal később észlelte a LINEAR, majd azonosították egy 1998-as égitesttel, így mindössze 4 észlelés alapján lett egy sorszámozásra váró kisbolygónk. Hasonlóan „zűrös” volt a 2000 AK26, melyről első éjszaka kettő, második éjszaka egy kép készült. A nagy elmozdulás miatt itt nem tudtuk használni az előző éjszaka képeit, ám a meglepően fényes égitestet a Digital Sky Survey alapján sikeresen azonosítottuk. Aztán a kimérés hevében rossz fénypontra kattintottam, s mire két hónappal később a turpisság kiderült, már mások felfedezésének ismerték el. De említhetnénk Szabó Gyulát is, akinek kisbolygóit (egy kisbolygónak csak maximum két felfedezője lehet, így ha többen észlelünk, kevergetjük a neveket) rendre azonosították korábbi felfedezésekkel, így jelenleg mindössze egy sorszámozásra váró égitest fut a neve alatt.



Egy üstökösfelvétel a sok közül: C/1999 S3 (LINEAR), 1999.12.31. 16:53 UT, 5 perc expozíció

pontokat fényességük és korábbi észleléseik alapján választjuk. A sok különleges fénygörbe mellett az egyik legnagyobb fotometriai élmény az volt, amikor az 1,7 magnitúdós amplitúdóval változó (1865) Cerberus kisbolygó a monitort „szabad szemmel” figyelve is jól láthatóan szinte képről képre változtatta fényességét.

Bár az 1999-es szilveszteri észlelőhetünk alatt 10 új égitestet sikerült két éjszaka megfigyelni, mégis 1998 novembere a legsikeresebb hónapunk, hiszen az akkor talált négy kisbolygónk mindegyikét sikerült két hónapig követni, míg a mostaniak közül hetet nem sikerült többé észlelni... Az 1998 DA33 óta alig néhány alkalommal végeztünk direkt kisbolygókeresést, új kisbolygóinkat az észlelőprogramban szereplő égitestekről készült képeken találjuk. Asztrometriai programunkban jórészt 1975 előtt felfedezett, de még sorszámozásra váró kisbolygók, illetve gyengén észlelt, vagy újonnan felfedezett, különleges pályájú égitestek szerepelnek, míg a fotometrálandó cél-

Összesen 15 hetet töltöttünk kisbolygóészlelési céllal Piszkés-tetőn, melyek közül kettőn egy percnyi derültünk sem volt. A maradék 13 hét alatt 58 éjszakán folytattunk méréseket. Ez alatt 395 kisbolygóról 1815, míg 24 üstökösről 94 pontos pozíciómérést készítettünk. Felfedeztünk 36 kisbolygót, újra megtaláltunk 9 különleges pályán járó kisbolygót és elsőik között észleltük két periodikus üstökös visszatérését. Közel 30 kisbolygóról vettünk fel többé-kevésbé teljes fénygörbéket, amelyekből a forgási állapotokra, ill. alakmodellekre következtettünk. A választott észlelési téma tehát igen gyümölcsözőnek bizonyult.

Persze az észleléseken kívül is számtalan élményt nyújtott az a több hónapnyi idő, amit a Mátrában töltöttünk. A téli köd-óceánból szigetként kiemelkedő obszervatóriumban sokszor olyan ég köszöntött ránk, hogy „árnyékot vetett” az állatövi fény, jól látszott az ellenfény, és még a Camelopardalisban is gond nélkül megláttuk a Zsiráfot. A számtalan hullócsillag, tűzgömb, no és a meteorrajok: az Orionidák maximuma, majd a Geminidák felszálló ága '98-ban; binoklis változások, üstökös-észlelések a kupolarésen keresztül, a Schmidt csöve mellett kikandikálva; a bolygók, a Hold a 200/3000-es Zeiss-akromáttal szerelt vezetőben — feledhetetlen emlékek. Nappali barangolások a Mátra-gerincen szélviharban, zivatarban, zúzmarában, méterterés hóban, színpompás napnyugták a csillagfényes éjszaka ígéréssel, ragyogó napkelték az észlelés fáradtságával tagjainkban, de a távcső mellett töltött órák örömeivel szívünkben — ez is Piszkés-tető, egy tisztább létforma lehetősége nekünk, nyomorult városiakoknak.

### Megsorszámozott és sorszámozásra esélyes kisbolygóink

	a (Cs.E.)	e	i (fok)	P (év)	m	d (km)	felf. dátum	felf.
14181 Koromházi	2,715	0,158	8,90	4,47	16,6	11	11.20.	SRY, KSL
1998 DA33	2,661	0,066	4,65	4,34	18,5	6	02.28.	SRY, KSL
1998 GN10	2,548	0,243	8,42	4,07	18,0	6	04.02.	KSL, SRY
1998 GO10	2,571	0,186	1,43	4,12	18,0	7	04.02.	SRY, KSL
1998 WY6	2,405	0,063	6,00	3,73	18,5	7	11.22.	SRY, KSL
1998 WR8	1,943	0,088	20,67	2,71	19,4	3	11.23.	SRY, KSL
1998 WS8	2,885	0,031	12,09	4,90	19,0	10	11.24.	SRY, KSL
1999 SU6	2,905	0,078	0,89	4,95	17,7	10	09.24.	SRY, SAU
1999 SC10	3,120	0,195	16,74	5,51	18,4	7	09.24.	SRY, KSL
1999 YW14	2,466	0,090	6,36	3,87	19,1	5	12.31.	SRY, KSL
2000 AP4	3,115	0,130	5,12	5,50	18,3	8	01.01.	SRY, KSL
2000 AF45	3,096	0,088	10,23	5,45	18,7	18	01.01.	SRY, KSL
2000 CM59	2,282	0,131	6,62	3,45	18,4	8	02.01.	SRY
2000 EL106	2,335	0,136	3,10	3,57	19	5	03.13.	SRY, SZK
2000 EM106	2,378	0,234	2,64	3,67	19,5	7	03.13.	SRY, SZK
2000 HD	2,996	0,100	9,56	5,19	18,9	16	04.21.	SRY, KSL

Jelmagyarázat: a= fél nagytengely, e= excentricitás ( $q=(1-e) \cdot a$ ), i= pályahajlás, P= keringési idő, m= fényesség a felfedezés idején, d= átmérő 4%-os albedót feltételezve, felf.= felfedező (SRY= Sárneckzy Krisztián, KSL= Kiss László, SAU= Szabó Gyula, SZK= Sziládi Katalin)

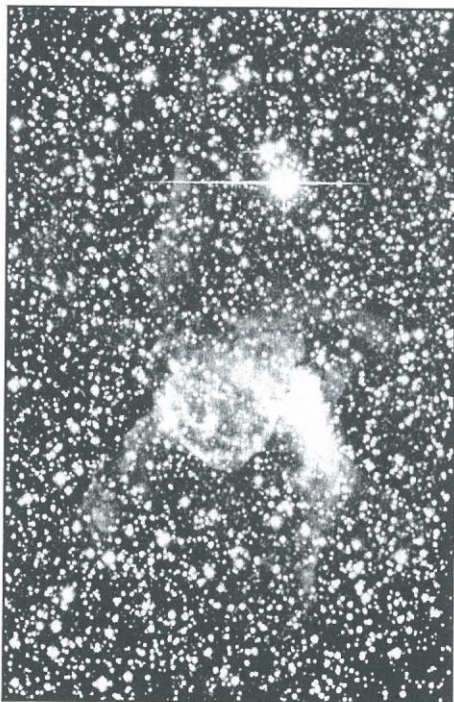


## ...és ami azóta történt (Ksl)

1998 tavaszától rendszeresítettem a „Kiss L. + 2 hallgató” észlelői összetételt, azaz Krisztián mellett másokat is felvittem tapasztalatszerzésre. Kezdetben Szabó Gyula, majd Csák Balázs, Fűrész Gábor és Sziládi Katalin, jelenleg mindnyájan csillagász szakos hallgatók fordultak meg egy-egy hétig, vagy legalább pár napig Piskés-tetőn. Időközben az intézményi háttér is átalakult, hiszen 1999 őszén megkezdttük a csillagász szakon folyó oktatást. Az egyik legfontosabb cél mára egy olyan tapasztalatokkal rendelkező szegedi csillagász-generáció kialakítása, amelynek tagjai az itthoni gyakorlattal felvértezve bárhol a világon megállják helyüket az észlelő csillagászat területén.

A személyi állomány bővülése meghozta a művelt területek változatosságát is. A kisbolygók mellé bekerült a nyílt-halmazok CCD fotometriája (az M37 hat éjszakás adatsoraiból e sorok írásakor bogarásszuk ki a halmaz változócsillagait), valamint az idei év elhozta az objektív-prizmás spektroszkópiában való elmélyülést is. A halvány szupernóvák szűrő nélküli leképezése lényegében tisztán amatőr tevékenység, ám a változatos galaxisok robbanó csillagai egyedülálló szellemi élményt jelentenek. És bizony az SN 2000E felfedezéséről is „csak” két nappal maradtunk le, hiszen 2000. január 28-án az SN 1999el-t kívántuk megörökíteni az NGC 6951-ben. Már a kupolában feltűnt, hogy zavaros a csillagkörnyezet és nem ismerem fel az 1999el vidékét, de csak az ugyanezen az éjszakán kibocsátott IAU Circular után döbbsentünk rá a tényleges helyzetre. Szintén újdonságnak tekinthető a kisbolygós felvételsorozatok utólagos átvizsgálása új változócsillagok felfedezése céljából, ami Csák Balázs első-szerzősége alatt meg is töltött két számot az Information Bulletin on Variable Stars c. kiadványban.

Mindehhez nélkülözhetetlen volt az MTA CSKI maximálisan támogató hozzáállása, amit ezúton is szeretnék megköszönni. Bármikor kértünk távcsöidőt, a lehetőségekhez képest mindig megtaláltuk az optimális megoldást. Az elmúlt közel három évben dr. Patkós László tudományos igazgatóhelyettes szervezte a piskés-tetői távcsöidő-beosztásokat, így neki különösen sokat köszönhetünk a folyamatos segítségéért. Remélhetően az észlelések tovább folytatódhatnak, és nem szakad meg a Meteor „járulékos” illusztráltsága a honi csillagászat legfontosabb észlelőbázisán készített felvételekkel.



Az IC 468, diffúz köd a Canis Maiorban  
1998.11.25, 01:39 UT, 5 perc expozíció

KISS LÁSZLÓ-SÁRNECZKY KRISZTIÁN

# És mégis forog! — kisbolygók vizuális fotometriája

A kisbolygók fényváltozásával kapcsolatban a CCD-rovatban látott napvilágot egy cikk (Meteor 1998/4., 21. o.), amelyben a megfigyelés aspektusain kívül a fényváltozás okairól és természetéről is ejtettem pár szót. Az általánosan elterjedt nézet szerint a fényváltozást egy homogén felületi fényességű alak forgásával magyarázzák. Így a fénygörbe két maximuma között eltelt idő a forgás periódusának fele — egyszer jobbról, egyszer balról látunk rá az elnyúlt alakra.

A fényváltozás amplitúdója általában kicsi, hiszen akár még egy 1:2 arányban meg-

nyúlt alak is csak maximum 0,7 magnitúdós változást produkál. Van néhány ilyen tengelyarányú kisbolygó, de nem ez a jellemző. Az amplitúdó általában nem éri el az alakból levezethető elméleti maximálisat, hiszen ha nem pontosan merőlegesen látunk rá a forgástengelyre, akkor lényegesen kisebb változást látunk. (Képzeljünk el egy forgó golyóstollat, amelyre különböző irányokból tekintünk...)

Az amplitúdó változása és a maximumok időbeli lefolyása arra ad lehetőséget, hogy kizárólag a fényváltozás alapján megadjuk a forgás fő fizikai paramétereit: a periódust, a forgástengely helyzetét és a forgásirányt. Emellett alakmodelleket is számíthatunk. A fényváltozások nyomon követése tehát hasznos feladat, de a kis amplitúdók miatt inkább CCD technikát igényel.

Az okulár mellett fölnőtt megfigyelő azonban még a CCD mellől is hajlamos fölkiáltani: „Hiszem, ha látom!” És máris készíti a látómezőrajzokat a mért kisbolygó elmozdulásáról, a monitoron látott kép alapján megpróbálja elképzelni a fényváltozás menetét, és szorgalmasan vadászik a nagy amplitúdójú aszteroidákra, amelyek forgását kedvező körülmények közt vizuálisan is megfigyelheti. Reménykedni azért is lehet, mert a kisbolygós fotometriai adatbázisok is tartalmaznak néhány vizuális adatsort, jobbára a hőskori időkben.

A táblázatban néhány ilyen kisbolygó adatait tüntettük föl, mégpedig a maximális amplitúdók csökkenő sorrendjében. Ha számítottak forgási modellt, azt is mellékeljük, hogy mely csillagképek környékén haladja meg a fényváltozás a 0,5 magnitúdót (ez összesen két ellentétes égi pozíciót jelöl).

## Jelentős fényváltozást mutató kisbolygók

név	periódus (ó.)	amplitúdó ( <sup>m</sup> )	
433 Eros	5,270	0,05–1,5	(Tau, Sco)
216 Kleopatra	5,385	0,13–1,18	(Leo, Cap)
624 Hektor	6,921	0,1–1,1	(Tau, Sco)
63 Ausonia	9,298	0,15–0,95	(Vir, Psc)
753 Tiflis	9,85	0,35–0,8	
337 Devosa	4,610	0,08–0,75	
201 Penelope	3,747	0,15–0,73	(Leo, Aqr)
125 Liberatrix	3,969	0,29–0,71	(Vir, Psc)
434 Hungaria	26,51	0,70	
182 Elsa	80	0,7	
276 Adelheid		>0,6?	
317 Roxane	8,16	0,67	
43 Ariadne	5,751	0,13–0,66	(Leo, Cap)
273 Atropos	20	0,65	
984 Gretia	5,781	0,4–0,63	
87 Sylvia	5,183	0,30–0,62	(Leo, Cap)
792 Metcalfia	9,17	0,62	
944 Hidalgo	10,064	0,35–0,60	
699 Hela	3,656	0,60	
250 Bettina	5,105	0,33–0,60	
288 Glauke	1150	>0,6	
622 Esther	47,5	>0,6	



Nehézséget az okozhat, hogy a halványabb kisbolygók produkálnak nagyobb fényváltozást, összhangban azzal, hogy alakjuk szabálytalanabb. Ezért az ilyen programok végzéséhez általában legalább 20 cm körüli távcsőre van szükség.

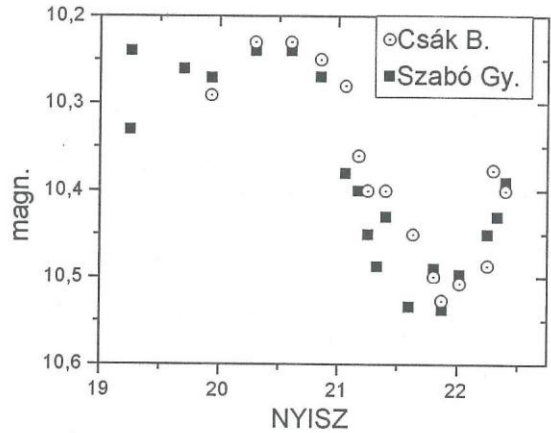
E cikk keretei közt három kisbolygónak kétféle vizuális technikával készült megfigyeléseit mutatom be. A 15 Eunomia képviseli a kis amplitúdójú fényes kisbolygók családját, melyeket tapasztalatunk szerint jól lehet észlelni egy kielégítően pontos „profi” öh-sor alapján. A 201 Penelope és 250 Bettina a halvány, nagy amplitúdójú aszteroidákat képviselik, melyek észleléséhez akár egyáltalán nincs szükség öh-sorra, csak minimális változós gyakorlatra és egy nagyobb műszerre, amelynek képalkotását jól ismerjük. Elsősorban a kis fényességkülönbségek detektálása jelent problémát, ezért ezzel a témával részletesen foglalkozunk.

Kezdjük a 15 Eunomiával! Ezt a kisbolygót Csák Balázssal közösen 1999. március 9-én figyeltük meg, mégpedig a Szegedi Csillagvizsgáló 20 cm-es Newton-reflektorával. A kisbolygó legnagyobb, 0,35 magnitúdós fényváltozását figyeltük meg, bár meg kell mondom, a kis amplitúdó miatt szkepticizmussal szemléltük a jövővendőket. Mindenképpen szükségünk volt egy pontos öh-sorra, amelyet a Tycho V-szűrős adatbázisából szereztünk. A térképre az öh-kat század magnitúdó pontossággal tüntettük föl, bár az utolsó jegynek nem tulajdonítottunk jelentőséget.

A megfigyeléseket úgy terveztük, hogy öt percenként háromszor tizedmagnitúdó pontossággal becsüljük meg a fényességet, majd ötperces átlagokat képezünk. Az első meglepetés a távcső mellett ért, ahol azt tapasztaltuk, hogy a 0,08–0,12 magnitúdós különbségű összehasonlító láthatóan kissé eltérő fényességűek! Ezért módosítottunk a stratégián, és a századmagnitúdót is meg mertük becsülni. Ezen a gyakorlott változósok esetleg megbotránkozhatnak, hiszen nem egy változó vizuális fénygörbéje több mint egy magnitúdó vastag. Nem állítjuk, hogy a vizuális pontosság század magnitúdó. De azt tapasztaltuk, hogy egy megfelelő öh-sorozat alapján ugyanaz az észlelő ugyanazon az éjszakán ugyanolyan extinkciós viszonyok mellett ugyanazzal a műszerrel végezve megfigyeléseit — valamivel tized magnitúdó alatti fényességkülönbségeket is tud érzékelni. Ezt a tapasztalatot egyébként mások is megerősítették.

Engedve e kisebb kitérő csábításának, még egy momentumra térnék ki. Az egész megfigyelési széria alatt Balázs „sokkal” (kb. 0,3 magnitúdó) fényesebbnek becsülte a kisbolygót, mint jómagam. Az eltérő színérzékenység mellett mindenképpen szerepet játszott ebben az a tény, hogy a kisbolygó egy egyenlő fényességű „csillagsor” utolsó

15 Eunomia



tagja volt. Pszichológiai kutatások tárgyát képezhetné, hogy mennyivel látja a megfigyelő fényesebbnek (halványabbnak?) egy csillaglánc szélső tagját, mint a nagy ürességben árválkodó összehasonlítókat. Ennek ellenére konzisztens módon láttuk a fényváltozást, csak más átlagos érték körül.

Ismét arra a következtetésre jutottunk, hogy a vizuális észlelés hibaforrásai sokrétűek és jelentősek; de egy megfigyelő egy éjszakán meglepően kis fényváltozásokat is képes meglátni.

Az észlelés alkalmával igyekeztünk egymást minél kevésbé befolyásolni (titkolózás, más témáról folyó beszélgetés), bár nem volt elkerülhető, hogy néha felszínesen megvitassuk a látottakat. Hogy a mindkettőnk által látott halványodást nem a lenyugvó égterület extinkciós paramétereink folyamatos változása okozta, az akkor derült ki, amikor a kisbolygó minimuma után újra fényesedni kezdett.

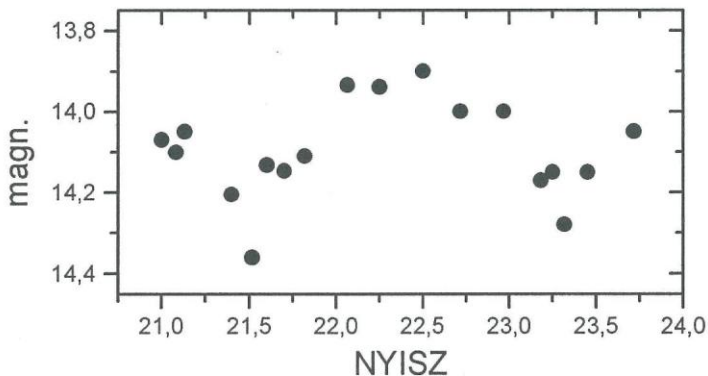
A két fénygörbét azonos átlagszinten összetelva láthatjuk az ábrán.

A folytatásra egy kicsivel több mint egy év múlva került sor. 2000. április 29-én az akkoriban ideálisnak ígérkező 201 Penelope és 250 Bettina volt a kiszemelt áldozat. A Penelope fényessége 14 magnitúdó körül volt várható, a Bettina ennél két renddel volt fényesebb. Az észleléshez mindenképpen nagy műszerre volt szükség, így a Szegedi Csillagvizsgáló 40 cm-es távcsövét használtam. A „szokásos” 40 mm-es ortho okulárral a nagyítás 140x-es, a látómező 18'. Ebben a fényességtartományban már nehézkes pontos öh-sort összeállítani, ezért más technikához folyamodtam.

A látott kép alapján kiválasztottam két, a kisbolygóhoz közeli fényességű csillagot, és minden észlelés alkalmával két becslést végeztem az aszteroidáról. Külön-külön becsültem meg, hogy az egyes csillagokhoz képest hány tized magnitúdó az eltérés. A két eltérés különbsége az öh-k indirekt „fényességbecslését” jelenti; ezeket az adatokat az észlelés után összeátlagoltam. Így kiszámítva a két öh becsült különbségét, az egyedi eltéréseket mintegy normálva „beleskáláztam” az átlagos eltérés szintjébe. Tapasztalatom szerint két öh alkalmazásával egyértelműbben azonosíthatjuk a fényváltozást, a relatív skálázást használva pedig még jobbakké lesznek a kapott fénygörbék, mint egyszerű átlagolással.

Természetesen az átlagos eltérés bizonytalansága miatt még az amplitúdó becslése is merész vállalkozás, de nem is ez a végső cél. Tudományos szintű megfigyeléshez

### 201 Penelope

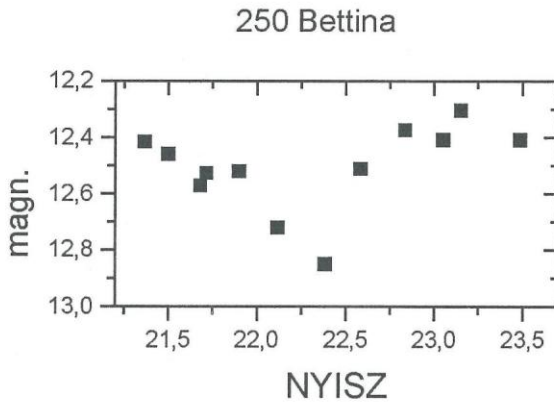




műszereket kell használnunk; az ilyen jellegű megfigyelés viszont kiválóan alkalmas arra, hogy valami érdekeset LÁSSUNK.

Az észleléskor az jelentette a fő nehézséget, hogy a 14 magnitúdós égitest gyorsan belebukott a város fölötti párába, így becslése egyre nehezebbé vált. Amíg tudtam követni, addig két minimumot figyeltem meg. A megfigyelés előtt nem néztem meg a pontos periódust, de a kicsit kevesebb, mint két órával egymás után következő minimumok igen jó egyezésben vannak az irodalmi értékekkel is. Az amplitúdó elvileg alulmúlja a várható 0,7 magnitúdós értéket, de mint említettük, a „relatív skálázású” fényességbecslésben ez egy nagyon bizonytalan paraméter.

Végül a 250 Bettina fénygörbéjét mutatjuk be. Ez a kisbolygó négyszer fényesebb volt a Penelopénál. A fényességváltozás szemre is meggyőzőbb volt. Ebben az esetben két maximumot láttam, ezek távolsága valamivel több, mint két óra.



A kisbolygók elmozdulása az Eunomia esetében látványos volt, míg a másik két esetben kevésbé. Ennek elsősorban a csillagos háttér gyengesége volt az oka.

Az itt bemutatotthoz hasonló programot a mellékelt táblázat alapján bárki össze tud állítani. Mind fotografikusan, CCD-vel, mind vizuálisan érhetünk el eredményeket, persze mindegyik más minőséget fog képviselni. (A CCD méréseket akár szaklapban is lehet publikálni.) Érdemes a tapasztalatokat előre is gyűjteni: 2004-ben a Toutatis nemcsak napi 50 fokos elmozdulása és binoklis fényessége miatt lesz látványos megfigyelni való. Kettős periódusú fényváltozásának nyomon követésével a forrás és a precessziót egyszerűen tapasztalhatjuk a „saját bőrünkön”.

SZABÓ GYULA

### CSILLAGÁSZATI TÁBOR RÁKTANYÁN (2000. aug. 3–10.)

A tábort elsősorban középiskolásoknak szervezzük a Magas-Bakonyban, a Hárskút közelében fekvő Ráktanyán. A táborozók megismerkedhetnek a csillagképekkel és megtanulnak tájékozódni az égbolton, elsajátítják a távcső használatát és csillagászati megfigyeléseket végeznek.

**Jelentkezés: Horváth Ferenc, 8411 Veszprém-Kádárta, Láncai u. 18. Tel.: (88) 458-319**



# Csillagászati hírek

## Meteorit-zsákmány

2000. január 18-án a kanadai Yukon tartomány felett a Napnál is fényesebb, különböző színekben pompázó tűzgömb tünt fel (I. Meteor 2000/4. 15. o.). A több



ezer szemtanú közül sokan elektrofonikus jelenségeket is észleltek, és mindenki hallotta a test útja végén bekövetkező robbanást, amelynek hangja ajtókat, ablakokat rezgetett meg. A szemtanúk beszámolója és a műholdas megfigyelések alapján egy kb. 5 m-es, mintegy 200 t súlyú test lépett be a Föld légkörébe. Sebessége 16 km/s volt, pályája alapján a kisbolygóöv külső részéből érkezett. A hullási területen egy befagyott tó is volt, amely kitűnő körülményeket biztosított a töredékek megőrzésére. Az első darabot a hullás után egy héttel, január 25-én találta meg egy helybéli lakos. Beszámolója alapján a tó jegén lévő apró, sötét testek csak két forrásból származhattak: vagy a környékbeli farkasoktól, vagy a tűzgömb robbanásából. A továbbiakban havazás nehezítette a keresést, majd az immár szervezeten folytatódó kutató-

program április 20-a után, a hóolvadásal párhuzamosan kezdte meg az anyag begyűjtését. Több mint 500 darabot találtak, ezek összsúlya kb. 10 kg volt. (Képünkön egy jégbe fagyott meteoritot láthatunk.)

A Tagish Lake meteoritnak keresztelt test darabjairól kiderült, hogy a ritka szenes kondritok közé tartoznak. Ez a meteoritoknak a legprimitívebb csoportja, amelyek tanulmányozásával a Naprendszer ősi állapotai vizsgálhatók. Már az eddigi elemzések is több érdekességre mutattak rá, pl. csillagközi eredetű anyagot találtak a testekben. Ilyen pontossággal csak négy korábbi meteorit pályáját ismerjük, de azok közül egyik sem kondrit. (*Sky and Tel.* 2000/6 — *Kru*)

## Az SN 1987A röntgensugárzása

A Nagy Magellán-felhőben található szupernóva-maradvány a 13 évvel ezelőtti fellángolás óta halványodik. Az idei évtől azonban változás következik be a röntgen tartományban. A kirepült 4500 km/s sebességű anyag ugyanis jelenleg ütközik a progenitor által kb. 20 ezer évvel ezelőtt ledobott felhővel. Az ütközés eredményeként a gáz felforrósodik, és erős röntgensugárzást bocsát ki. A Chandra röntgenhold ez év januárjában készített felvételeket a felforrósodó tartomány átlagosan kb. 10 millió fokos régiójáról. Az elkövetkező években a röntgensugárzás további emelkedése várható. Az ütközés következményei egyébként a HST felvételein is jól tanulmányozhatók (I. Meteor 2000/4. 11. o.). (*Chandra PR 00-149* — *Kru*)



## „Észrevétlen” üstökös

J. T. T. Mäkinen (Finnish Meteorological Institute) vezetésével finn és francia csillagászok egy csoportja új üstököst fedezett fel a SOHO űrszonda felvételein. A C/1997 K2 jelzést kapott hosszúperiódusú kométát 1997 májusa és júliusa között örökítette meg a SOHO SWAN (Solar Wind Anisotropies) detektora. Ez az érzékelő a napszelet vizsgálja az ultraibolya tartományban, a hidrogén Lyman-alfa hullámhosszán, 1x1 fokos felbontással. Az üstökösök halójának kiterjedt, külső tartománya, a korona is ezeken a hullámhosszakon tanulmányozható. Az elméleti számítások alapján a műszer kb. +12 magnitúdónál fényesebb üstökösöket képes megörökíteni. A C/1997 K2 a SOHO adatai alapján a kérdéses időszakban, azaz legalább egy hónapon keresztül kb. +11 magnitúdós lehetett. Vízkibocsátása az 1997. június 26-i perihéliumakor, 1,546 Cs.E.-re a Naptól mintegy 0,5 t/s volt, ez kb. a százada a Hale-Bopp esetében ugyanilyen távolságban mért értéknek. Az aktivitásban felismerhető hat napos periódus a mag tengelyforgásától származhat. A felfedezés egyébként a földközeli objektumok vadászatának újabb stratégiájára is rámutat. A SOHO ultraibolya detektoránál lényegesen érzékenyebb és nagyobb felbontású teleszkóp a Földet megközelítő objektumokat előre tudná jelezni, ha azok üstökös aktivitást mutatnak. (*Nature* 2000/5/18 — *Kru*)

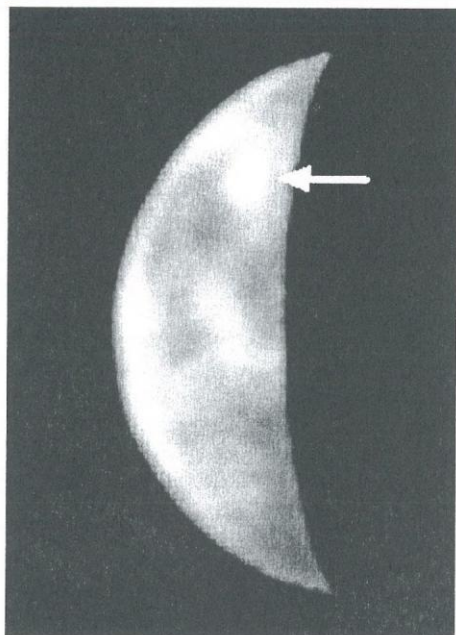
## Meglesett protocsillag

A protocsillagok megfigyelésének egyik fő problémája, hogy a születőben lévő és „újszülött” égitesteket sűrű burok övezi, és ez megakadályozza a központi részek optikai és infravörös megfigyelését. Ez idáig csak a rádió tartományban, interferometriás technikával sikerült a burok belsejébe pillantani. A fiatal, kis tömegű (ún. 0. típusú) protocsillagok az akkréciós folyamattal egyidőben heves anyagkibocsátással rendelkeznek. Az anyag-

kidobódások alkalmával keletkező lókész hullámok a környező csillagközi gázzal ütköznek, létrehozva a Herbig-Haro objektumok anyagsugarait. Egy nemzetközi csillagász csoport az Orion csillagkép irányában 1500 fényév távolságban lévő L1641 molekulafelhő HH1-HH2 jelű térségét vizsgálta. Ez a régió több protocsillagot is tartalmaz, különböző fejlődési állapotokban. Az Infravörös Űrobszervatóriummal a protocsillagokat övező felhőkből érkező sugárzás spektrális eloszlását tanulmányozták. A forró belső tartományokban keletkező kontinuum sugárzás jelentős része a felhők külső, hidegebb részeiben elnyelődik. A megfigyelések alapján különböző jegek vannak a térségben, amelyek részben szilikát szemcsék felszínére H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH kikondenzálódva keletkeznek. A kicsapódási folyamat fontos a kérdéses tartomány kémiai összetételének kialakításában. A jegek és szilikátok abszorpciója miatt három infravörös ablak keletkezik 5,3; 6,6; 7,5 mikrométer körüli hullámhosszakon, ahol a protocsillaghoz közeli központi rész is megfigyelhető. Ez a VLA1 jelű objektumnál egy kb. 4 Cs.E. átmérőjű, mintegy 700 K hőmérsékletű tartomány volt. Ebből a belső részből a külső sűrű tartományon áthaladó látható fény 80-100 magnitúdónyi fényességcsökkenést szenved. (*Science* 2000/4/28 — *Kru*)

## Fotózzuk a Merkúrt!

A Merkúr közismerten nehezen megfigyelhető égitest. A Mariner-10-űrszonda az 1970-es években felszínének mintegy felét tudta feltérképezni. Ron Dantowitz, Marek Kozubal (Boston's Museum of Science) és Scott Teare (University of Illinois) a Wilson Obszervatórium 60 hüvelykes refraktorával 1998. augusztus 28-án figyelték meg a bolygót. Egy CCD érzékelővel 1/60-ad másodperces expozíciókat készítettek mintegy másfél órán keresztül, a naplemente előtt fél órával kezdve. Hatvan felvétel számítógépes összeadásával született meg a mellékelt



kép a Merkúr eddig ismeretlen oldaláról. A felvételen a világos folt egy relatíve fiatal kráter helyét mutatja az északi féltekén. A meglepően jó képet egyesek már most túl akarják szárnyalni, nyugodt légkörű, nappali égen készített képekkel, amelyekben a nagy horizont feletti magasság miatt kisebb a légkör zavaró hatása. (*Sky and Tel.* 2000/5 — *Kru*)

### Katasztrófa-szimuláció

Michael Paine és John Lewis (University of Arizona) számítógépes szimulációt készített a földközeli objektumok becsapódási következményeinek vizsgálatára. A modellben a földközeli objektumok jelenleg becsült szám- és méreteloszlását, valamint az emberiség mai lélekszámát és terület-megoszlását vette alapnak. Ilyen környezetben egymillió éves időskálán vizsgálták a várható eseményeket. Ezalatt összesen 7,5 milliárd ember lelte halálát földközeli objektumok becsapódásaitól, illetve a közvetett következményektől. (A szimuláció minden esemény után a lakosság eredeti lélekszámával

számolt tovább.) Ez éves átlagban 7500 halálesetet jelent, amely a repülőgép katasztrófák (kb. 700 fő/év) és a földrengések (kb. 10 000 fő/év) közötti érték. A becsapódásoktól származó halálozások időben igen egyenetlenül oszlanak meg. A vizsgált évszázadok 70%-ában nem volt áldozat. Ez jól mutatja, hogy relatíve ritkák az események, és azt is magyarázza, miért hajlamosak az emberek félvállról venni a veszélyt. A szimulációban egymillió év alatt öt 1 km-nél nagyobb becsapódás történt, ezek áldozatainak száma igen nagy volt. Közülük a legpusztítóbb egy 2 km-es objektum becsapódása volt, amely a Föld lakosságának a felét kiirtotta. A szimuláció — melyben a véletlenszerű események helye és lezajlása is megfigyelhető — talán segít a földközeli objektumokkal kapcsolatos veszélyek bemutatásában. (*Kru*)

### Nem halmaz az M73

Az M73 egy szerény Messier-objektum az Aquariusban. Régi kérdés, hogy a négy fényes csillag, és esetleg néhány halványabb, környező égitest a valóságban is halmazt alkot-e. Giovanni Carraro (University of Padua) bejelentése alapján a Hipparcos műhold mérései egyértelművé tették, hogy az objektumok a valóságban különböző távolságra helyezkednek el. Emellett a közelben látszó csillagok a spektroszkópiai vizsgálatok alapján szintén nem alkotnak csoportot. (*Sky and Tel.* 2000/7 — *Kru*)

### Mozgó vulkán az Ión?

Az Io Prometheus nevű vulkáni központja az elmúlt 20 évben 75–95 km-t mozdult el nyugat felé. Mindennek ellenére a kitérések geometriai és optikai megjelenése változatlan maradt. Ilyen nagyságú vándorlást a Földön még nem sikerült megfigyelni. Néhány kutató véleménye szerint nem is a lávák forrása vándorolt el, hanem egy sajátos kitérési mód nyomán a csak a kitérési felhő ment arrébb. Elméletük szerint a kiömlő láva



ráfolyik a felszínt borító kéndioxidból és kénből álló „hórétgre”. A nyomás és a hőmérséklet gyorsan emelkedik a láva alatt, a hó olvadni, a láva alja pedig hűlni és szilárdulni kezd. A kialakuló nagy nyomású, kritikus állapotú kéndioxid és kén rendszer ha rést talál a lávafolyáson, a felszínre tör és látványos kitörési felhőt produkál. A kritikus rétegben bekövetkező nyomáscsökkenés miatt a réshez újabb anyag áramlik, amelyben buborékok képződnek, azaz felforr — a jelenség pedig folyamatosan táplálja a kitörést, létrehozva a becsült  $10^6$ – $10^7$  kg/s anyagáramot. A folyamat stabilitását az anyag buborékosodásakor bekövetkező sűrűségcsökkenés és az áramlásra ható hangsebesség változása együttesen alakíthatja ki. A kitörésekkor kirepülő anyag tehát nem mélyről származik, hanem a láva alatti olvadásból táplálkozik. Ehhez hasonló jelenség a földi ún. freatomagmás vagy freatikus kitöréseknél látható, ahol a láva által felforrósított víz tör a felszínre. (*Science* 2000/5/19 — *Kru*)

## Készül az új űrteleszkóp

Az Egyesült Államok Nemzeti Kutatási Tanácsa minden évtized elején körvonalazza a következő tíz év legfontosabb kutatási programjait. A most kezdődő időszak legfontosabb csillagászati programja a Következő Generációjú Űrteleszkóp (NGST) elkészítése és munkába állítása lesz. A 8 méteres tükörátmérőjű távcső messze túlszárnyalja majd a HST képességeit, felbontása 10-szer, érzékenysége pedig 100-szor nagyobb lesz. A már jelenleg is folyó előkészítés végezetével 2008-ra, 2009-re tervezik a felbocsátást. A felbocsátást követő egy évben drámai felfedezések várhatók az új űrteleszkóptól. A tíz éves tervezetben többek között még kiemelten szerepel egy Föld-típusú bolygókat kereső űrteleszkóp felbocsátása, és egy új, nagy földi távcső elkészítése, amellyel a 300 m-nél nagyobb földközeli objektumok 90%-át lehet majd felfedezni. (*Sky and Tel. News* 2000/5/26 — *Kru*)

## Hány fokos a Plútó?

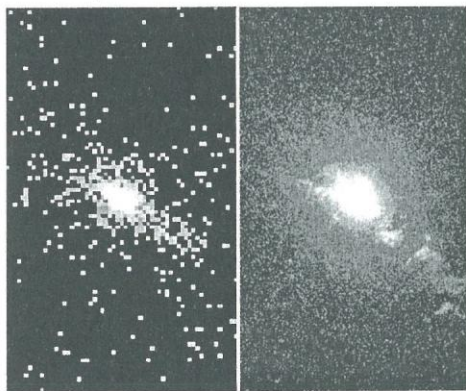
Emmanuel Lellouch (Paris Observatory) vezetésével egy nemzetközi csillagászcsoport az ESO Infravörös Űrobszervatóriumával a Plútó és a Charon felszínét vizsgálta. 1997-ben az infravörös tartományban tanulmányozták a kettős sugárzását, és annak változását tengelyforgásuk és keringésük során. Az eredmények alapján a Plútó megvilágított oldalán  $-235$  °C és  $-210$  °C közötti hőmérsékletek jellemzők. A jelenség oka elsősorban a felszín albedó különbségeiben keresendő, amire a vizuális és az infravörös fénygörbe antikorrelációja utal. De a vizuális görbéhez képest az infravörös enyhe késést mutatott, amiből a felszín hőtehetetlenségére lehet következtetni. Eszerint elsősorban a sötétebb területeken porózus a valószínűleg metánjégből álló felszín. (*Sky and Tel.* 2000/6 — *Kru*)

## Fekete lyukak akcióban

Az NGC 4151 egy 50 millió fényév távolságban, az Ursa Maior csillagkép irányában lévő galaxis, aktív centrummal. A Chandra röntgenműholddal a közép-pontjában lévő, 3000 fényév átmérőjű felhőt figyelték meg. A felvételek megerősítették a HST-vel készült korábbi észleléseket, miszerint a sugárzás nagy része egy keskeny sávban távozik a centrumból, felforrósítva az útjába eső gázanyagot. A röntgenspektroszkópiás megfigyelések alapján a felhőben nitrogént, oxigént, neont, magnéziumot, alumíniumot, szilíciumot és vasat sikerült kimutatni. Emellett a mérések alapján a felhő egyes részei 400 km/s-mal távolodnak tőlünk, ez a fekete lyuk felől egy másik irányba távozó sugárzás sugárnyomásától állhat elő. A megfigyelés jó példa arra, miként befolyásolják a fekete lyukak a környezetüket.

Az NGC 3783 egy aktív galaxis, melynek centrumában szupernehéz fekete lyuk található. A fekete lyukba hulló anyag felhevül és erős sugárzást bocsát ki. A Chandra által rögzített röntgen-

spektrum alapján 500 km/s sebességű anyagkiáramlást sikerült megfigyelni a fekete lyuk környezetéből. (*Chandra PR 00-166, 179 — Kru*)



Az NGC 4151 magja a Chandra (balra) és a HST (jobbra) fotóján

## Csillagközi zárványok

Scott Messenger (Washington University) a bolygóközi térből a Föld légkörébe jutott bolygóközi porszemcséket vizsgálja. A szemcséknél a D/H és a  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  arány alapján sikerült egy új csoportot lehatárolni, amely a többiekénél törekenyebb szemcséket tartalmaz. Ezek az inhomogén anyageloszlású szemcsék illékony elemekben gazdagok, és izotóparányuk alapján a legprimitívabb meteoritoknál is kevésbé alakultak át a Naprendszer megszületése során. Az arányok a csillagközi molekulafelhőkhöz közeli, ami arra utal, hogy a szemcsék közvetlenül őrzik annak a felhőnek az anyagát, amiből a Naprendszer kialakult. Jelenleg ezek a Földön elérhető legprimitívabb, legkezdetlegesebb anyagformák. (*Nature 2000/4/27 — Kru*)

## A heliopauza „fénye”

Közel három évtizede merült fel a gondolat, hogy a napszél által kitöltött, a Napot övező helioszféra és a csillagközi anyag kölcsönhatásaként létrejön egy

lökéshullámfront: a heliopauza. Ennek helyzetét a Nap anyagkibocsátása, a csillagközi anyag mozgási sebessége és sűrűsége, valamint a Nap térbeli haladása befolyásolja. Az extraszoláris és a szoláris anyag ütközésekor fellépő kölcsönhatástól gyenge sugárzás keletkezik, ez a Fermi-fénylés. A francia Lotfi Ben Jaffel vezette kutatócsoport a HST segítségével az égbolt csillagokban szegény részein az égi háttér ultraibolya sugárzását mérte. Az így rögzített sugárzás a kutatók szerint a heliopauzától származik. Az eredmény alapján az a térség, ahol a csillagközi anyag „elsőként” találkozik a helioszférával, nem a Nap haladási irányába esik, hanem azzal kb. 12 fokok szöveget zár be. Ennek oka egyelőre tisztázatlan, valószínűleg a csillagközi anyag mágneses terével kapcsolatos. (*Explorezone 2000/03/15 — Kru*)

## Albert megkerült

A 719 Albert kisbolygót még 1911-ben fedezte fel Johann Palisa, de miután nevet kapott az égitest, 89 évre eltűnt a megfigyelők elől. Ez a leghíresebb példa egy olyan aszteroidára, amelyet a sorozámozás és névadás után hosszú időre elveszítettek. Jeffrey A. Larsen és kollégái, a 0,91 m-es Spacewatch teleszkóppal földközeli objektumokra vadászva, 2000. május 1-én, 3-án és 6-án örökítették meg az ekkor +22 magnitúdós égitestet a Virgo csillagképben. A Minor Planet Centerben Gareth V. Williams — aki állítólag fejből tudta az Albert pályaelemeit — május 9-én jött rá, hogy az újonnan talált objektum valójában a rég elvesztett kisbolygó. Mindezzel váratlanul és gyorsan került pont az Albert történetének a végére. (*Sky and Tel. 2000/5 — Kru*)

## Születő gömbhalmazok

Bár Tejútrendszerünkben már elmúlt a gömbhalmazok születésének időszaka, más galaxisokban még megfigyelhetünk ilyen eseményeket. Az NGC 5253 törpe-



galaxisban egy sűrű hidrogénfelhőt közeli, nagy tömegű csillagok sugárzása forrósit fel. A kérdéses csillagok a becslések alapján 3–6 fényév átmérőjű térrészben kb. egymillió naptömeget tesznek ki. A halmaz J. L. Turner (UCLA) és S. C. Beck (University of Tel Aviv) megfigyelései alapján egymillió évnél is fiatalabb — azaz egy születő gömbhalmaz. K. Johnson (University of Colorado) és C. Koblunicky (University of Wisconsin) a Henize 2–10 törpegalaxist tanulmányozták. A csillagvárosban egy 10–20 fényév átmérőjű térrészben 500–1000 O típusú, nagy tömegű csillag található. A képződmény kora maximum félmillió év. *(Sky and Tel. 2000/7 — Kru)*

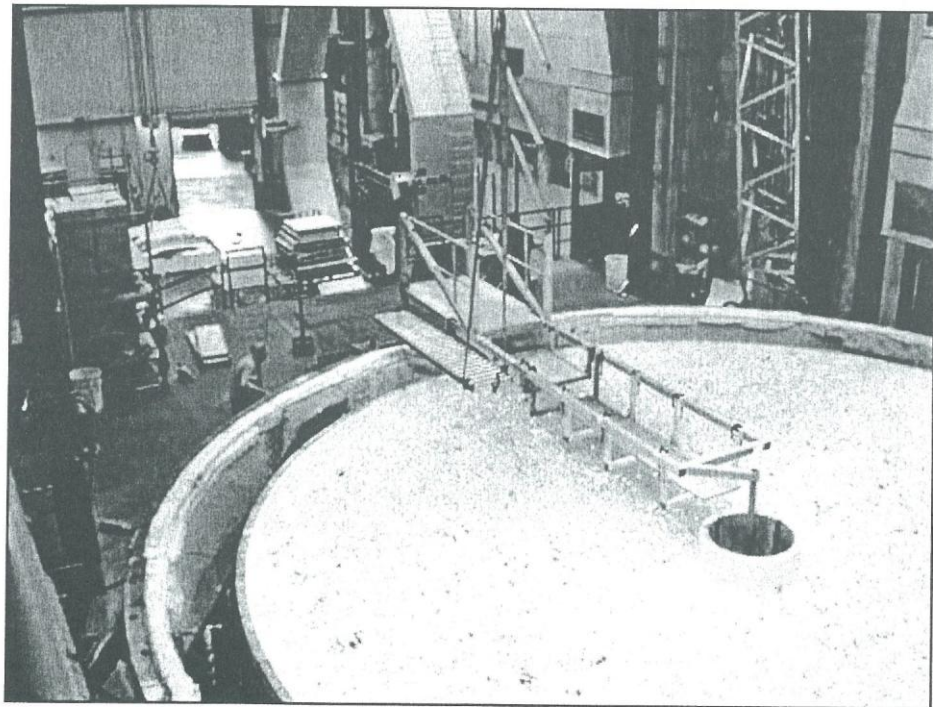
### Öntik a 8,4 m-es tükröt

Az arizonai Steward Observatórium Tükrő Laboratóriumában megkezdtek a Nagy Binokulár Teleszkóp egyik 8,4 m-es tükrének az öntését. A 18 ezer kg bór-

szilikát anyag 750 °C-nál kezd megolvadni. Az öntőformát percenként 7 fordulatra pörgetik fel, hogy az üveg a végleges állapothoz közeli paraboloid alakot vegye fel. A Nagy Binokulár Teleszkóp a tervek szerint 2004-ben áll munkába. *(Sky and Tel. 2000/5 — Kru)*

### Tágu a légkör

Napfoltmaximum környékén, a Föld légkörének térfogata kis mértékben megnő. A Naptól érkező erősebb ultrabolya sugárzás elnyelődik az atmoszférában, a melegedés pedig táguást okoz. Mindennek a felszínre nincs észrevehető hatása, azonban a ritka felsőlégkör megemelkedése a műholdaknak problémát okozhat. Gyenge napaktivitás alatt a termoszféra hőmérséklete 700 °C körüli, de maximumkor 1500 °C fölé is emelkedhet. Az adott magasságban megnövekvő légköri sűrűség nagyobb fékező hatást fejt ki az egyes űreszközökre, ami befolyásolja a



pályájukat. Mindez sok szondánál korrigálható, azonban a jelenség az ún. űr-szemétre is hatással van. A NASA Goddard Space Flight Center nyilvánartartása 2000 áprilisában 6133 nemkívánatos testet tartalmazott. A jelenleg megnövekedett felsőlégköri sűrűlódás egyrészt segíti ezeknek a légkörbe zuhanását, de egyben a fékeződéssel keletkező pályaváltozást is figyelembe kell venni, az egyes műholdak és emberes űrrepülések útvonalának tervezésekor. (NASA News 2000/5/30 — Kru)

## A nagy égi rombusz

Május 10-én helyi időben 19:15-kor, tehát még a nappali égen, egy hatalmas tűzgömb szántott bele Európa légterébe. Valahol Morvaország felett jelent meg és Nyugat-Szlovákia felett fejezte be pályáját. A jelenséget hazánkban egyedül Vingler Béla győri amatőrtársunk látta: „A késő délután ragyogó verőfényes volt. Az udvaron beszélgettem a feleségemmel, amikor fényes meteor lobbant fel az égen. Kb. 30–40° magasan, ÉÉNy-i irányban, kb.  $-10^m$  körül lehetett. A felvillanás két részből állt, az első részben füstölgő nyomot hagyott... A nyom úgy 6 fok hosszú, és a függőlegestől 8–10°-ban tért el bal felé.”

Az igazi szenzációt azonban nem a tűzgömb jelentette, hanem a nyoma, mely a nyugvó Nap fényétől megvilágítva majdnem két órán át látszott és a meleg, nyári estén az ország valamennyi pontjáról megfigyelték. Békéscsabától Paksig, és Péctől Budapestig rengeteg beszámolót kaptunk a nyomról, mely azért hívta fel magára a figyelmet, mert a magaslati szelek három ponton megtörték, és egy szinte tökéletes rombusz alakzatot hoztak létre belőle. A nyom alakja persze függött a rálátástól, volt ahonnan inkább egy torz paralelogrammának látszott. Az ÉNy felé, bársonyos, fehér fénnel világító nyom északi része volt a fényesebb (ez lehetett a tűzgömb legaktívabb szakasza), míg dél felé az el-

keskenyedő végeket egymásra hajtották a magaslati szelek (kis fület is formáztak az alakzatnak).

Bár még jóval azután is látszott, hogy a gomolyfelhőket már nem sütötte a Nap, mindenki mesterséges eredetre gondolt. Az alakzatban halványan egy W alakzat is látszott, ami a nyom megfigyelőiben tovább erősítette a mesterséges alakzatba, egy reklámba vetett hitet. A nyom térbeli helyét jól szemlélteti, hogy Pécsről 15° magasan és inkább észak felé látszott, míg Ludányhalászból 30°–40° magasan és a nyugati iránytól 20°-kal észak felé mutatkozott. Budapestről ettől kicsit még északabbra volt. Amikor este 9 után eltűnt, akkor sem oszlott szét, csak a Nap fénye már nem világította tovább.

A nappali tűzgömböt Csehország számos pontjáról is megfigyelték, sőt, az Ondrejovi Observatóriumban egy szenzációs videofelvétel is készült róla! A nappali égen haladó fénygolyó jól látható csóvát húz, és megvilágítja a gomolyfelhőket, melyek közelében elhalad! A felvétel életszerűségét a kézben tartott kamera ingadozó képe mellett az adja, hogy a holda pontosan egy háztető felett halad, sőt még a kémény mögé is bebújik egy pillanatra. Végül a háztető mögött „nyugodott” le. A felvétel alapján legalább  $-15^m$ -snak kellett lennie, hiszen jól láthatóan kicsit beégeti a kamera CCD-jét, ami a nappali égen nagyon nagy fényerőt jelent. A felvétel a [http://www.ian.cz/artimages/247\\_19.gif](http://www.ian.cz/artimages/247_19.gif) címen érhető el (kb. 1,3 Mb).

Külön érdekesség, hogy azokban a napokban ez volt a harmadik nappali tűzgömb Európa felett. Május 5-én Németország északi részén láttak egy  $-13^m$ – $-15^m$ -s jelenséget, míg másnap délután kettő előtt kicsivel szintén Csehországból észleltek egy holdidát. Egyébként május 5-én éjfél előtt Keszthelyi Bernadett is látott egy dorzasztóan fényes, kb.  $-15^m$ -s meteor, de a nappali tűzgömbök mellett egy „hagyományos” éjszakai szinte nem is keltett nagyobb visszhangot... (A Csilla és a Leonidák lista alapján: Sry)



## Csillagászati képernyővédők

A számítógép használók jól ismerik a képernyővédő programokat Régebben valóban szükség volt a képernyővédőkre, a sokáig változatlan kép beéghetett a világító bevonatba. Jelenleg már inkább csak játékos, vagy mint alább látható, komolyabb alkalmazásai lehetnek ezeknek a programoknak. Néhány, a világhálón található csillagászati vonatkozású ilyen program (angol nyelvű) honlapjára hívjuk fel a figyelmet.

Leginkább komoly felhasználása az idegen értelmes lényektől származó rádióüzenetek keresésére két éve alkalmazott SETI@home program. Honlapjának címe <http://setiathome.berkeley.edu>, itt olvasható a program célja, az arcibói 300 méteres rádiótávcsővel folyamatosan megfigyelt kozmikus rádiójelek közül kiszűrni az értelmes civilizációk esetleges jelzéseit. Innen tölthető le maga a képernyővédő, jelenleg a 2.0 változat, de készül a 3.0 is, amely a nagy siker alapján már bonyolultabb jelfeldolgozást is fog végezni. A bekapcsolódó képernyővédő a számítógépes hálózaton áttölt egy adag megfigyelési adatot, majd a feldolgozás után visszaküldi az eredményeket a program központjának. Jelenleg (2000. május) már majdnem 2 millió számítógépre töltötték le ezt az alkalmazást, a Meteor is többször foglalkozott vele, sok magyar résztvevő is van.

Másik képernyővédő, amely bekapcsolódásakor a Nap pillanatnyi képeit mutatja a SOHO űrszonda megfigyelései alapján, a SOHO európai honlapjáról tölthető le (<http://sohowww.estec.esa.nl/whatsnew/screensaver.html>). Mindkét program létezik Windows és MacIntosh változatban is, és állandó hálózati kapcsolatot kíván.

Kifejezetten csillagászati, és állandó hálózati kapcsolatot nem igénylő képernyővédőket ajánl John Walker, az Autodesk alapítója, és az AutoCAD egyik társszerzője (<http://www.fourmilab.ch>), amelyek közt az elsőnek még 386-os, Windows 3.1-re írt változata is létezik, a

többi már csak Windows NT/9x számára alkalmazható. A Sky Screen Saver (<http://www.fourmilab.ch/skyscrsv/>) a csillagos ég pillanatnyi állapotát mutatja bekapcsolódása után, a bolygók helyzetével, holdfázissal, csillagképek nevével, és még sok más lehetőséggel. Másik alkotása az Earth Screen Saver (<http://www.fourmilab.ch/earthscr/>), amely a Föld képét mutatja, szabadon kiválasztott nézőpontból, ahogy a Nap megvilágítja az adott pillanatban. Harmadik lehetőség a képernyő védelmére a Terranova Screen Saver (<http://www.fourmilab.ch/terranova/saver/>), ez képzeletbeli bolygókat, felhőmintázatokat vagy csillaghalmazokat állít elő, véletlenszerű fraktál-generátorral, amelynek paramétereit elég széles határok közt lehet változtatni. (Kálmán Béla)

## UNIOPTIK

### Astrotech budapesti képviselő

Tr 1.25 tükörreflex	36.000 Ft + ÁFA
Fr-08 színszűrő revolver	60.000 Ft + ÁFA

### Pegazus akromatikus refraktorok

72/500 refraktortubus	36.000 Ft + ÁFA
72/500 objektív foglalatban	18.000 Ft + ÁFA
100/1000 refraktortubus	96.000 Ft + ÁFA
100/1000 obj. foglalatban	60.000 Ft + ÁFA
150/1600 refraktortubus	200.000 Ft + ÁFA
150/1600 obj. foglalatban	120.000 Ft + ÁFA

### Síktükrök (kör vetületű segédtükrök)

20 mm	2600 Ft + ÁFA
25 mm	3250 Ft + ÁFA
30 mm	3900 Ft + ÁFA
35 mm	4550 Ft + ÁFA
40 mm	5200 Ft + ÁFA
45 mm	5850 Ft + ÁFA
50 mm	6500 Ft + ÁFA
60 mm	7800 Ft + ÁFA

(Ezekből eltérő méretű tükrök készítését is vállaljuk külön megrendelésre.)

### Alumíniumozás kvarc védőréteggel:

20 cm átmérőig	2000 Ft + ÁFA
20-44 cm között	6000 Ft + ÁFA

Meade és Celestron távcsövek, okulárok, térképek, kiegészítők.

### Unioptik Bt.

1173 Budapest, Vasút sor 44.

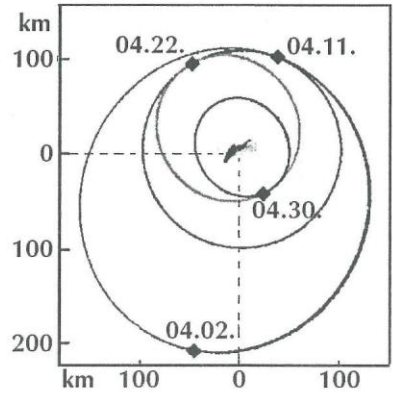
tel.: (1) 257-2850, (20) 978-6827

E-mail: [almasicb@elender.hu](mailto:almasicb@elender.hu)

## Az Eros sziklái

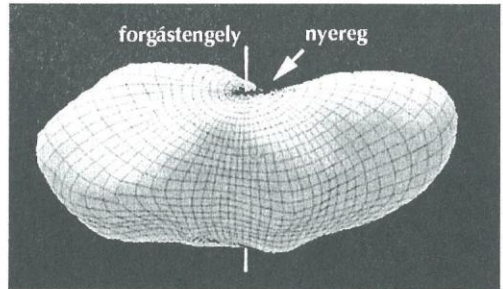
A NEAR–Shoemaker szonda az elmúlt hónapokban számtalan látványos felvételt készített az Eros kisbolygóról. A témával már többször is foglalkoztunk a Meteorban (2000/3. 15. o., 2000/4. 32. o., 2000/5. 13. o.), de annyi az új eredmény, hogy ismét készítettünk egy rövid összefoglalást (l. még a képmellékletben az Eros-összeállítást!).

A szonda Eros körüli pályamódosításai április hónapban



Április 30-tól a NEAR–Shoemaker az Eros centrumától 52–48 km közötti távolságban mozog, keringési sebessége 3 m/s, keringési ideje 1,22 nap.

Az Eros elnyúlt, mogyoró alakjának közepén egy beöblösödés található, amelyet nyeregnek neveztek el. Ennek területén a felszín borító törmelék-takarón csuszamlás nyomok figyelhetőek meg. A kráter számlálás alapján a nyereg területén fiatalabb a felszín. Ezt a jelenséget kialakíthatják regolit-csuszamlások, vagy a becsapódásokkor kirepülő por lerakódása, de az is lehet, hogy a sajátos helyzetű régióban, az Eros egyéb részeitől eltérő belső szerkezet jött létre, és ez a fel-



Az Eros alakja

színformákra is hatással van. Az Eros felszínének kora az Idáéhoz és a Mathildeéhoz hasonló, azaz durva becsléssel kb. 1 milliárd éves.

Az Eroson sok völgy és gerinc is látható, amelyek igen bonyolult rendszert alkotnak. Megjelenésük változatos, lehetnek folyamatos, összefüggő mélyedések, gödörláncok avagy elnyúlt kráterek. Általában párhuzamos részekből álló alrendszerre bonthatók, és krátereken is áthaladnak.

Az Eros kisbolygó leglátványosabb alakzatai a sziklák. Az elsőként meglátogatott aszteroidán, a Gasprán csak egyetlen szikla mutatkozott, az is bizonytalanul. A Mathilde már több, az Ida pedig még több ilyen formával rendelkezett, de az Eros messze túltesz rajtuk. A jelenség oka valójában az lehet, hogy itt sikerült eddig a legjobb felbontással megfigyelni a felszínét. Akadnak szögletes és kerekded sziklák is a felszínen. Eloszlásuk egyenetlen, egyelőre nem látni általános összefüggést a sziklák helyzete, és a kráterek, vagy a gravitációs erőter potenciáljának területi



eloszlása között. A sziklák valószínűleg becsapódásos töredékek, azonban nagy számuk és változatos megjelenésük alapján elképzelhető, hogy eredetük is többféle lehet. Ha az Eros kondritos összetételű (l. később), érdemes figyelembe venni, hogy a kondritok igen törekeny, könnyen darabolódó szerkezetűek.

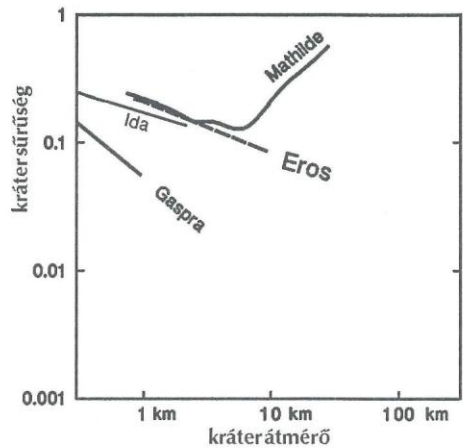
Egy május 2-i fél órás napfler miatt május 4-én az Erost érő részecskefluxus megnőtt, és ez röntgensugárzásra gerjesztette a felszínt. Ekkor a NEAR 212 km-re volt az aszteroidától. A röntgensugárzás spektrális eloszlása alapján az XGRS detektorral (Röntgen/Gamma Spektrométer) a felszín összetételére lehetett következtetni. Az Eros 6 km átmérőjű területéről érkező sugárzás alapján a felszín összetétele itt a primitív kondrit meteoritokéhoz hasonló. (Ez a legkevésbé átalakult meteorit típus.) Ez esetben a kisbolygó tanulmányozása különösen fontos, mivel kondrit meteoritok eleve csak kis számban találhatók a Földön, és ekkora test formájában még sosem vizsgálták űrszonda segítségével ezt az anyagot. Ha az Eros kondritos összetételű, akkor nem ment keresztül

intenzív olvadási időszakon és nem differenciálódott belsejének anyaga. Természetesen lehet, hogy mindez csak a felszín vizsgált részére igaz. Ha a fent említett barázdarendszer globális, akkor vagy tektonikus vagy magmás folyamat alakíthatta ki. Az utóbbi esetben egy nagyobb objektum része lehetett egykor az Eros, ami nem egyeztethető össze a kondritos összetétellel.

A földrajzi koordináták kijelölése viszonylag bonyolult egy ilyen alakú égitesten, mint az Eros. A forgástengely kiválasztása után az északi pólus felől nézve az Eros az óramutató járásával ellentétes irányba fogorog. Ezután lett meghatározva az egyenlítő síkja, ahol egy önkényesen kijelölt kráteren megy át a kezdő meridián. Ha valaki innen a forgási irányba sétálna a felszínen, akkor haladna kelet felé.

A programban július 7-én újabb közelítés kezdődik, amelynek célja az, hogy a NEAR a kisbolygó centrumától 35 km távolságú pályára álljon. Július során így 20–30 km-re fog a felszín felett elrepülni. Az eddigi 50 km-es és a későbbi 20–30 km magas pályán a felszín morfológiájának részletes vizsgálatára, lézeres domborzat mérésre, az összetétel meghatározására nyílik lehetőség. Emellett az Eros esetleges mágneses tulajdonságai is vizsgálhatók, és feltérképezhető a tömegeloszlása, ami a belső szerkezetre utal.

2000. február 29-én végezték az első lézeres domborzatmérési kísérletet 290 km távolságból. A lézeres mérésekből a továbbiakban nyert domborzat adatok és a fotók összevetéséből megállapítható, mely területek sötétek és világosak, és melyek azok, amelyek albedója csak a fényviszonyok miatt látszik nagyknak vagy kicsinek.



A Gaspra, az Ida, a Mathilde és az Eros kráterstűrsége, azaz felszínének relatív kora

## Csillagvizsgáló-névadás Miskolcon

Május 24-én az MCSE képviselőjében kedves ünnepségre voltunk hivatalosak: a miskolci bemutató csillagvizsgálót egykori alapítójáról, dr. Szabó Gyuláról nevezték el. Miskolc önkormányzatának, a Diósgyőri Gimnáziumnak és természetesen a helyi amatőröknek köszönhetően ismét működik hazánk egyik legrégebben alapított bemutató csillagvizsgálója. Az alábbiakban közöljük Jaczkó Imre (az intézmény megbízott vezetője) az avatáson elmondott beszédét.

*Tisztelt Szabó család! Tisztelt Polgármester Úr! Tisztelt vendégeink!*

A csillagvizsgáló megbízott vezetőjeként nagy örömmre szolgál, hogy jelen lehet ezen névadó ünnepségen, mely méltán nevezhető jelentős eseménynek Miskolc város tudományos és kulturális életében.

Engedjék meg, hogy a miskolci amatőrcsillagászok nevében szóljak néhány szót a mögöttünk álló pár év munkájáról, és a még előttünk álló feladatokról. A nagy múltú miskolci Uránia Csillagvizsgáló a rendszerváltásig jelentős szerepet töltött be a város ismeretterjesztő életében: szakkörök működtek itt, távcsöves bemutásokat tartottak iskolai csoportok és a nagyközönség részére. Sajnos a rendszerváltás után az itt folyó munka megszűnt, az intézmény pedig évekig magára hagyatva várta sorsának jobbra fordulását. Azon miskolci amatőrcsillagászok, akik még dr. Szabó Gyulától kapták az indíttatást, tehetetlenül és elkeseredve hallottak a csillagda pusztulásáról. Korán egyetértés alakult ki, hogy tenni kell valamit, ezért a 90-es évek második felében újból szerveződni kezdett a miskolci amatőrcsillagász élet. Először még a Tudomány és Technika Házában tartottuk megbeszéléseinket, de tudtuk, hogy ez csak átmeneti állapot lehet, mert a csillagászat és űrkutatás iránt érdeklődők méltó fóruma csakis a csillagvizsgáló lehet. Nem véletlenül nevezték el Urániáról, a csillagászat múzsájáról országszerte a csillagvizsgálókat. Mi a csillagvizsgálót egyfajta szentélynek tekintettük és tekintjük: a csillagászat templomának. Célunk az volt, hogy az intézményt visszaállítsuk régi komplex funkcióiba, biztosítsuk a folyamatos működést és ennek pénzügyi alapjait. Tisztában voltunk vele, hogy ezek távlati célok, és még nagyon messze vagyunk ezek realizálásától.

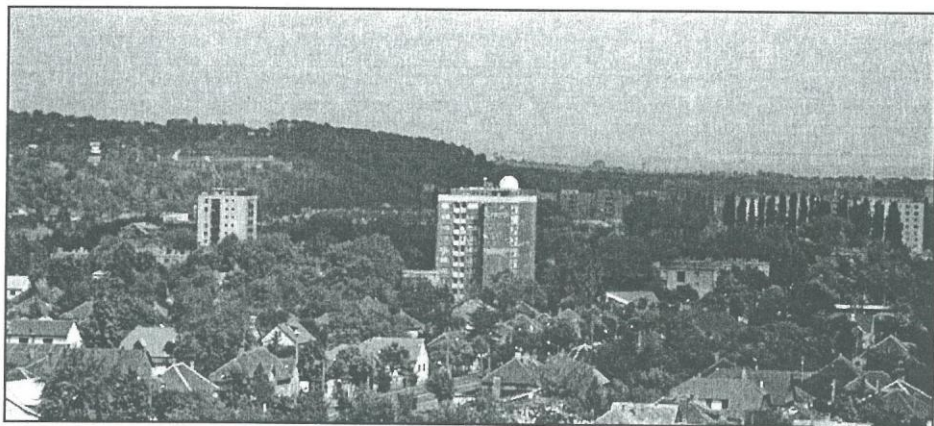
Az egyik megbeszélésünkön kaptuk a hírt, hogy újból van gazdája az intézménynek, a Diósgyőri Gimnázium személyében, és egy kis iskolai szakkör már meg is kezdte a munkát. Gyorsan felvettük a kapcsolatot a gimnázium vezetésével. Kérésünk, miszerint a miskolci amatőrcsillagászok is be szeretnének kapcsolódni a mun-



**Dr. Szabó Gyula (1914–1991),  
az intézmény alapítója**



kába, értő fülekre talált, és így 1998 őszétől áttettük „székhelyünket” a csillagdába. Szinte a nulláról kellett kezdeni, a gimnázium vezetésétől értesültünk róla, hogy a rendszerváltás exlex állapotában a gimnázium vizsgálatát gyakorlatilag kifosztották, vagyontárgyainak 99%-a eltűnt, megsemmisült. Egyedül a kupolában lévő nagy távcső, a 30 cm átmérőjű tükrös távcső vészelte át e sajátos privatizációt: tudniillik méreténél és tömegénél fogva nem könnyen mozgítható.



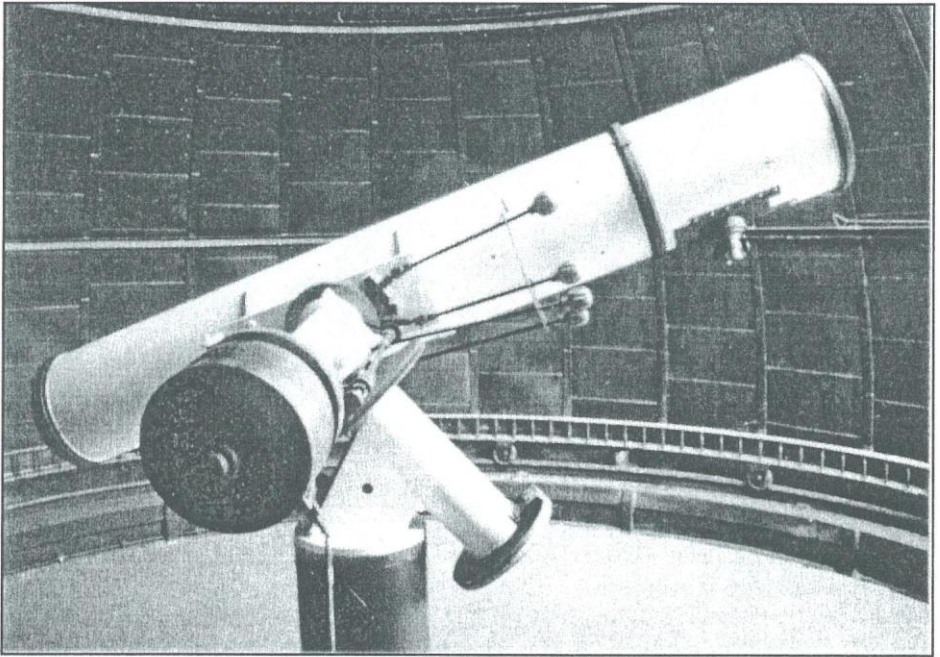
#### A dr. Szabó Gyula Csillagvizsgáló a miskolci „toronyház” legfelső szintjén található

A Diósgyőri Gimnázium felújította, kifestette, újra bebútorozta a csillagdát, javaslatunkra műszereket, segédberendezéseket, szemléltető eszközöket, személyi számítógépet, audiovizuális technikát, könyveket és folyóiratokat szerzett be. Mi, miskolci amatőr csillagászok, a Magyar Csillagászati Egyesület és a Magyar Asztronautikai Társaság helyi tagjai, a szakmai háttérrel biztosítottuk és biztosítjuk ma is. Gyakorlatilag 1 éven belül újra működőképeseink lettünk: az alapvető funkcionkat, a tudományos igényű demonstrációt újra megkezdhattuk. Meg kell említeni, hogy a szakköri tagság társadalmi munkáját is felajánlotta a kupola festésénél, ill. a főműszer felújításánál. Tagjaink részéről anyagi és természetbeni támogatás is érkezett, legutóbb például egyik tagtársunk felajánlotta szakkönyvtárát elpusztult könyvvállományunk pótlására. A csillagvizsgáló internetes honlappal is rendelkezik, melynek szerkesztését és gondozását szintén egyik tagtársunk végzi (<http://w3.swi.hu/csillagda/>).

A beindult felnőtt, haladó szakkörünkkel párhuzamosan indítottunk egy kezdő szakkört is az általános iskolás, 10–14 éves korosztály részére, biztosítandó a majdani utánpótlást. Előzetes időpont-egyeztetés után, eseti időpontban is várjuk iskolai csoportok, osztályok jelentkezését távcsöves bemutatásra, szemléltetendő az iskolai tananyagot. Fontosnak tartjuk a nagyközönség részére tartott, és hamar népszerűvé vált Nyílt Napjainkat, amelyeket minden hónap első hétfőjén tartunk az esti órákban.

Ma, amikor tombol a népbutítás, sokan horoszkópot olvasva kezdik a napot, az UFO-hívők szektákba csoportosulnak, egyesek pedig a világvégét várják, nagy szükség van a csillagászati ismeretterjesztésre, a gondolkodó ember kozmikus világnézetének formálására, a természetet irányító alapvető törvényszerűségek ismeretére. Valahol az emberi jogok közé tartozik, hogy mindenkinek megadjuk a lehetőséget az

ún. Galilei-élmény átélésére, az első távcsőbe pillantásra, az Univerzum szépségének felismerésére és megtapasztalására. Sok országban az átlagműveltség, sőt a praktikus intelligencia része a csillagos égbolt, a csillagképek ismerete. Sajnos a hazai oktatási rendszerben ezen ismeretek méltánytalanul háttérbe szorultak, az emberek jó része csak a Göncölszekeret ismeri, ha ugyan ismeri, az elmélyültebb csillagászati ismeretek megszerzésére kevés a lehetőség. Ebben segíthet a csillagvizsgáló a tudományos és az oktatási munka integrálásával.

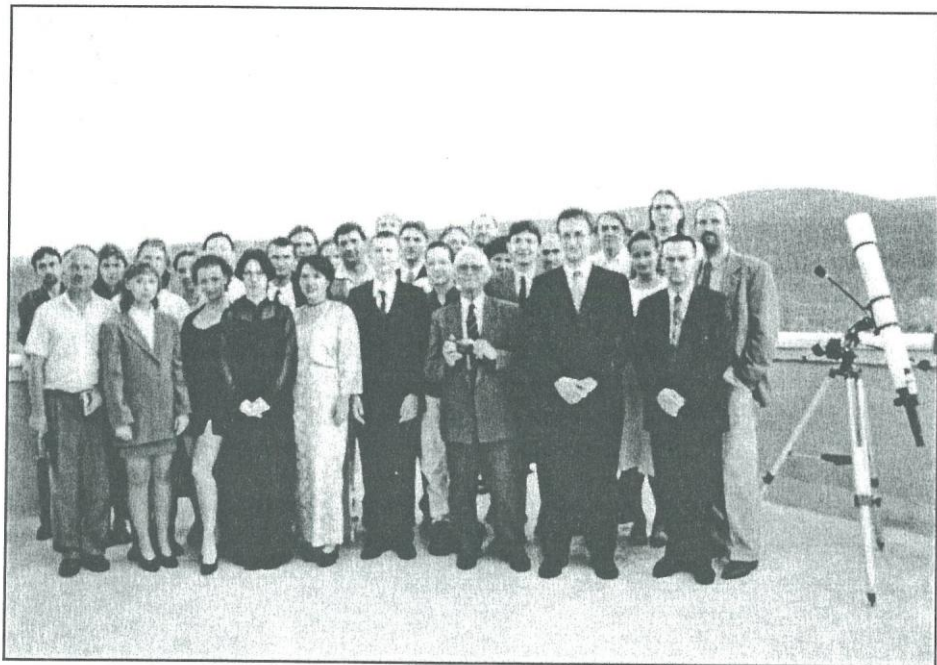


**A csillagvizsgáló főműszere ez a 30 cm-es Newton-reflektor**

Sokszor felteszik a kérdést, mi a haszna a csillagászatnak? Miért finanszírozzunk csillagvizsgálókat? Miért van szükség egyre nagyobb és drágább távcsövekre? Több válasz is adható ezekre a kérdésekre: a filozofikus válasz, hogy az emberi tudásvágy kimeríthetetlen, a kérdésfelvetés és a válaszkeresés a végtelenbe, a csillagokba vezet. A másik, a gyakorlatias válasz az, hogy csillagászat nélkül a 20. század végi ember létezni sem tudna: az, hogy mobiltelefonon hívhatjuk külföldi rokonunkat, a világháló segítségével egy másik földrészről szerzünk információt, sportközvetítést nézünk otthon a televíziókon, és még sorolhatnám, mind-mind csillagászat, annak egy felhasználói szintű vetületének, az űrkutatásnak az eredménye. Azok a szakemberek, akik a kommunikációt kiszolgáló műholdakat üzemeltetik, mind rendelkeznek alapos csillagászati ismeretekkel. Az ilyen irányú orientációt pedig minél hamarabb, már az iskolás korban ki lehet alakítani, és erre elsősorban egy működő csillagvizsgáló lehet képes.



Most azért gyűltünk itt össze, hogy a miskolci csillagvizsgálónak új nevet adjunk, egy olyan tudóseMBER nevével, akinek említése nélkül nem lehet beszélni miskolci csillagászatról, vagy meteorológiáról. Dr. Szabó Gyula volt e két tudományág miskolci doyenje, aki szintetizáló elmeként egyaránt fontosnak tartotta a tudományt, és ennek eredményeit a laikusokkal megismertető ismeretterjesztést. Indíttatására sokan választották hivatásul is eme tudományokat, és váltak megbecsült és közismert szakemberekké.



Az avatáson megjelentek csoportképe

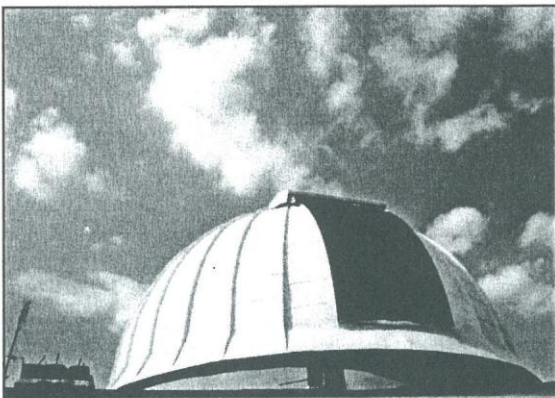
Érdemes kiemelni azt a széles körű konszenzust, ami a névválasztást kísérte, szinte spontánul vetődött fel mindenkiben, aki valaha is ismerhette, hogy a csillagvizsgálót csakis dr. Szabó Gyuláról lehet elnevezni, aki alapította és szinte egész életén keresztül vezette azt. Itt nem volt ellenjavaslat vagy tartózkodás, a javaslat kikezdhetetlen volt, más név szóba sem került. És most, hogy itt állunk ezen az avatáson, elmondhatjuk, hogy elértünk valamit, és 2000. május 24-től új időszámítás kezdődik a csillagda életében, mely dátumot ezentúl minden évben meg szeretnénk ünnepelni. Azonban ne felejtsük el, hogy nem pihenhetünk, még sok munka vár ránk. Célunk, hogy azt a szellemiséget hozzuk vissza, ami a 80-as évek közepéig jellemezte az intézményt. A közeljövő feladatai közül kiemelendő a főműszerünkhöz szükséges óra-gép megépítése, vagy az elengedhetetlenül szükséges Internet kapcsolat és a telefonvonal kiépítése, a műszerpark és a könyvtár további fejlesztése. Ezen céljaink megvalósításához továbbra is kérjük a város hathatós támogatását.

Tisztelt Polgármester Úr! Kérjük, hogy a város legyen büszke rá, hogy van csillagvizsgálója, és ezt méltán teheti, mert nincs sok ilyen intézmény hazánkban, és legyen továbbra is jó gazdája, aki egyszerre óvja és becsüli is azt. Kérjük, hogy ne csak tudományos és oktatási intézményt lássanak benne, hanem egyúttal idegenforgalmi is. Korábban is jellemző volt, hogy osztálykirándulások egyik kedvelt célpontja volt a csillagvizsgáló. A kisvasút közelsége is ránk irányítja a figyelmet.

Itt engedjék meg, hogy kifejezzem köszönetemet a Dorottya u. 1. sz. lakóközösségének és közös képviselőinek, Budaházi Andrásnénak és Varsás Józsefnek, akik felismerték az intézmény reprezentatív jellegét, és aktívan segítették munkánkat a felújítás során. Sajnos a lakóközösség anyagi lehetőségei szűkösek az intézmény mint idegenforgalmi kuriózumként való működésének biztosításához, ezért a továbbiakban elengedhetetlen a városi összefogás. Ehhez kérjük tisztelettel a támogatásukat.

Végezetül engedjék meg, hogy a csillagvizsgáló nevében megköszönjem mindazoknak, akik munkájukkal, anyagi vagy természetbeni támogatásukkal, tanácsaikkal, segítségükkel hozzájárultak, hogy ma itt ünnepelhesünk. Ünnepelhesük a miskolci tudományos élet jeles napját. Köszönjük, hogy vendégeink elfogadták meghívásunkat és megtiszteltek jelenlétükkel. Reméljük, máskor is találkozunk még itt, esetleg távcsöves bemutatásainkon. Külön köszönjük özv. dr. Szabó Gyulánénak, gyermekeinek és családjuknak, hogy engedélyezték és támogatták a névválasztás gondolatát, és személyesen is tiszteletket tettek ezen a napon.

Végül, de egyáltalán nem utolsó sorban engedjék meg, hogy mint egykori szakkörös, a miskolci amatőrcsillagászok és minden régi szakkörös nevében megköszönjem mesterünknek az elhivatottságot és indíttatást, úgy ahogy legendás közvetlensége folytán mi ismerhettük és szólíhattuk — és ezt nehogy tiszteletlenségnek tekintsék — Gyula bácsi, köszönjük!



Fotók: Ács Éva és Mizser Attila

JACZKÓ IMRE





# CCD technika

## AmaKam-facsaró

Sok szép éjszaka eltelt azóta, hogy első CCD-kamerás élményeimről, tapasztalataimról beszámoltam a Meteor hasábjain. Akkor azt írtam: „vezetett felvételeket pedig nem akarok készíteni”. Töredelmesen be kell vallanom, hogy ez nem így történt. Ahogy készültek sorra a felvételek, ott motoszkált a kíváncsiság, hogy mennyivel több, illetve halványabb részletet lehetne meglátni a felvételeken, ha nemcsak több, hanem hosszabb integrációjú képet rakosgatnék össze. Ugyebár az közismert, hogy több felvétel összeadásával az elérhető határmagnitúdó is növekszik. Sajnos az összeadásra kerülő felvételek számával ez nem lineáris, hanem inkább négyzetes összefüggésben áll. Persze így nemcsak a hmg szempontjából tudunk értékesebb képet nyerni, de a kész kép is simább lesz, a zajunk csökkeni fog.

Nem kívánok tudományosan belemerülni a témába, inkább a saját tapasztalataimat, észrevételeimet és persze az élményeimet osztanám meg az olvasókkal.

A technikai feltétel részben adott volt, hiszen a 10 cm-es objektív mellett ott van felszerelve az addig keresésre használt 5 cm-es Zeiss-lencse is. Szálkeresztes okulárral ezt lehet vezetésre is használni. Furcsa helyzetet talán csak az teremtet, hogy műszaki okokból a távcsöveket hordozó platformon a vezetőnek a felfogatása fix, míg a fő-távcső kapott helyet az állíthatóságot biztosító háromcsavaros gyűrűben. A két távcső egymáshoz képest történő elállítására azért van szükség, mert a legritkább esetben van a rögzíteni kívánt objektum szűk környezetében olyan fényességű csillag, amely vezetésre alkalmas. Így a főtávcső a célobjektumra van állítva, míg a vezető egy a közelében (pár fokos) található fényesebb csillagra. Ezt a módszert az asztrofotósok jól ismerik, bár ott a nagyobb látómező miatt a helyzet kevésbé kiélezett.

Ha valaki esetleg nem tudná, a vezetésre azért van szükség, mert hosszabb integráció alatt az óragépes követés általában nem tudja a szükséges, néhány ívmásodpercen belüli pontosságot biztosítani. A vezetőtávcső (fókusznyújtással 160x-os) nagyítása elégséges a jó vezetéshez, ennél a nagyításnál a vezetőcsillag a légkör nyugtalansága miatt már gyakran végez rendezetlen ugrándozást.

A szerkezet továbbra is a Dán András által készített mechanikán van elhelyezve, mely óragépes, továbbá mindkét tengelyen elektronikus finommozgatással van ellátva, a vezetési korrekció lehetőségével. A mechanika jelen összeállításban kissé túl van terhelve. Ez, valamint az intenzív (sok-sok össze- és szétszereléssel járó) használat kopásokat okoz, ami a vezetésnél kellemetlen tud lenni. Pl. ellentétes korrigáló műveletnél a holtjáték legyőzése egyrészt megnöveli a követési „reakcióidőt”, másrészt a „biccenés” meg fog látszani a készülő képen. Ez a deklinációs tengelyen jelent igazán gondot, hiszen a rektaszcenzióban történő korrigálás csak sebesség-változással jár az állandóan működő óragép miatt. Ennek hatásait úgy tudom kivédeni, hogy a

pólusraálláskor kissé a pólus mellé célzok (néhány ívpercnnyire), így a szükséges korrekció mindig egyirányú, vagyis a „holtjáték” nem tud érvényesülni. Emiatt ugyan kismértékű képmegzőforgás lép fel, de ez az alkalmazott rövid, 600 mm-es fókusz miatt, valamint a max. 15 perc integráció alatt még nem látszik meg a képen. Részben az előbbieket miatt a mechanika precíz kiegyensúlyozását sem veszem túl komolyan. A kábelek, vezetékek nincsenek tengelytől tengelyig végigvezetve a szerkezeten, hanem lelőgnak a saját „esésüknek” megfelelően, persze annyi plusszal, ami a várható vezetés ideje alatt még nem okoz „fennakadást”. Így mindkét tengely mentén szinte csak egyirányú korrekciókat kell végezni, leegyszerűsítve a sötétben való ténykedést. Tehát esetemben a kismértékű egyensúlyhiba inkább előny, mint hátrány.

Az objektumok beállításához, vezetőcsillag kereséshez saját készítésű térképeket alkalmazok. Ezeket számítógépes programok segítségével lehet nyomtatni. Sajnos a kereskedelemben kapható térképek sem határmagnitúdó, sem részletesség szempontjából nem felelnek meg. Először a keresőtávcső segítségével, kis nagysággal (csillagról csillagra) megkeresem a kiválasztott „vezetőcsillagot”. Általában  $8^m-9^m$ -ig alkalmasak a csillagok vezetésre, de az utóbbi esetben igencsak erőltetni kell a szemet. A megtalált csillagot okulárcsere után beállítom a megvilágított szálkeresztes okulár szálkeresztjére.

Ezután a CCD kamera helyére egy prizma közbeiktatásával okulárt téve, a főtávcsőben megkereshető és középre állítható a megörökíteni kívánt objektum. Ehhez az állítócsavarokat használom, amelyek a főtávcsövet a tartógyűrűkben rögzíteni is tudják. Ilyenkor figyelembe kell venni, hogy a nehéz kamera jobban lehajlítja a kihuzatot, mint az okulár. Ezután visszatéve a kamerát általában lehet kezdeni a képek letöltését. Ilyenkor már az objektumnak, vagy egy részének látszania kell a képen. Az eltervezett „képkivágás” további finomállításokkal elérhető, bár itt könnyű rossz irányban állítani a csavarokat. Meg kell tanulni, melyik csavar milyen irányban hat a képre. Az első időben ez kissé nyitgös volt, de a későbbiekben teljesen automatikussá vált. Nem szabad elfelejteni, hogy időnként ránézzek a szálkeresztre. Ott van-e még a vezetőcsillag. Ha esetleg nincs, akkor az elektronikus finommozgatással utánállítom, majd folytatom az objektum beállítását. Az általam használt kihuzat fókuszálás után rögzíthető, ezért az egyszeri alapos élesreállítás után, a kamera le-, ill. felszerelése nem igényli az újbóli fókuszálást, amire én az objektív elé helyezett kétfuratú takarólemezt használom. Ha mindennel készen vagyunk, kezdődhet a felvétel. A vezetőcsillag a szálkereszten van, vagy „el van dugva” a szálkereszt mögé. Ha valamelyik irányban kibukkan, akkor ellentétes irányú korrekcióval visszabújtatjuk. Itt rövid gombnyomások kellene, ne szaladjunk túl. Meg kell különböztetni a követésből adódó hibát, a légkör nyugtalansága miatti csillagmozgástól. Ez utóbbi gyors ugrabugrásban nyilvánul meg. Ezt úgysem lehet „lekövetni”, ne is foglalkozunk vele. Vezetés közben, időnként a monitoron lehet ellenőrizni az integrációs idő múlását, valamint a hőfok változásait.

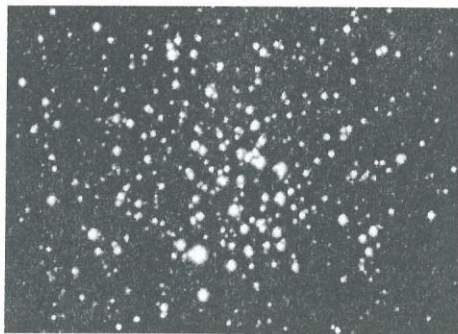
A CCD-kamera bizonyos szempontból hasonlóan működik, mint a hagyományos film. A távcső fényerejének változása, az integrációs idő növekedése a chip erősebb megvilágítását eredményezi, vagyis a hmg növekedni fog. Lehet számolgatni, bár a távcső adott, az idővel tudunk játszani. Ha az eddig általában használt 1 perces integrálási időt elkezdjük növelni 2,5; 6,25; vagy 100 percre, (a csillagászati fényrend fényesség-értékeinek megfelelően) az elért határfényesség is 1; 2; vagy 5 magnitúdóval fog változni. Ez szép is lenne, a valóság persze ennél prózaibb. A zaj, a hőmérséklet,



vagy egünk határfényessége egymással összedolgozva, de mindenképpen ténykedésünk ellen hatnak. Hogyhogy az egünk határfényessége? Hiszen olvashattuk számtalanszor, hogy a CCD a városi emberek technikája, városi ég mellett is lehet szép felvételeket készíteni. Az égi háttér (a háttér fényességét) csak le kell vonni a képből. Valóban ez igaz is, az általában megszokott rövid integrációk esetén. Városi ég-falusi ég, mindkettőnek van egy jellemző értéke, melyet mint egy falat nem lehet áttörni. Hiába növeljük a képeink darabszámát, ill. az integrációs időt, hiszen egyszer be fognak telni a hasznos jelet befogadó pixelek, főleg a képre kerülő fényesebb csillagok által megvilágítottak, sőt túl is csordulnak, míg az égi háttér okozta jelek összeadása miatt a többi pixel is egyre inkább telítődik. Le fog csökkenni a képünk dinamikája, a háttér pedig — mint a fotózásnál a fátyol — kezd a nyakunkra nőni. Hiába vonjuk itt már le az égi háttérrel, ha nem marad hasznos jel sem, mivel ez a levonás minden pixelre azonos mértékben hat. Ez azt is jelenti, hogy nem lehet a végtelenségig növelni az időt, vagy az összeadandó képek darabszámát.

Ez ellen csak passzívan tudunk tenni. Ki kell várnunk a legjobb átlátszóságú eget az észlelőhelyünk felett, hogy a maximumot ki tudjuk belőle és technikánkból facsarni. Persze az sem árt, ha a légkör nyugodtsága is kiváló, hogy minél kevesebb pixelre „kenődjön szét” egy-egy halvány csillagról, vagy a célobjektumról érkező gyenge fényesség. E két utóbbi feltétel persze igen ritkán tud egyszerre teljesülni.

Az égi háttér jellemző határfényessége magnitúdó/négyzetív másodpercben kifejezhető. Távcsoátmérő növelésével az elérhető hmg-növekedés kiszámolható, de függ a távcso fényerejétől is.

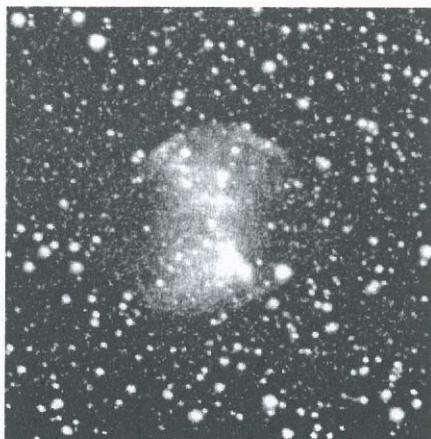


Az M52 nyílthalmaz (balra)  
és az M101 galaxis (jobbra)

**Zaj:** Felvételünk szempontjából az égi háttér okozta jel is zajnak minősíthető, hiszen kitűzött célunk ellen hatva, a hasznos információt igyekszik előlünk „elrejtetni”. Fizikailag persze nem zaj, mivel valódi fény érkezik a chipre, így jogosan kelt jelinformációt. Az más kérdés, hogy nemigen van rá szükség. A valódi zaj magában a chipben és a feldolgozó elektronikában termelődik. Mivel túlnyomórészt termikus eredetű,

így a hőfokkal fordított arányban áll. E zaj(ok) csökkentése végett szokás a csillagászati CCD-eket hűteni. Az AmaKam egyfokozatú Peltier-elemes hűtéssel rendelkezik. A „vállalt” 25 °C hőfokkülönbséget (külső környezethez viszonyítva) a kamera „tudja”, sőt néhány fokkal túl is teljesíti. Normál esetben 1–2 perces integrációknál ez elégséges. Nyári éjszakákon is -10 °C körüli chiphőmérséklettel lehet képeket készíteni. De ha hosszabb integrációk felé kacsingatunk, nem árt tudni, hogy a termikus zaj is (esetleg már néhány perc után) „elviszi” a képet. A chip a saját zajába „fullad”. Nem képet kapunk, hanem függőleges csíkokat. A tervezett integráció meghatározásakor mindenképpen tekintettel kell lenni a külső környezet hőfokára is. Ilyen szempontból előnyt élvez a zord téli időszak, amikor az ember nem szívesen görnyed a vezetőtávcső okulárja fölé. Persze valamit, valamiért. Ez az időszak alkalmas a hosszabb integrációjú vezetések készítésére.

Persze a hőfokot és az égbolt fényességét itt együtt kell figyelembe venni. Én maximum 12 perces (sikeres) vezetéseket készítettem, ehhez -25 °C, vagy ez alatti chiphőmérséklet kellett. E fölé csak egy-két esetben sikerült jutnom, de ez már bizonytalan. Persze ehhez a külső, esetenkénti -10 °C-os hőmérsékletet itt el kell tudni viselni. 10 perces integrációhoz -17 °C elég, 5 perceshez -13 °C, míg 3 perceshez -8 °C.



Az NGC 4565 galaxis (balra) és az M27 planetáris köd (jobbra)

Volt olyan helyzet, hogy az elérendő leghalványabb részlet miatt kellettek 3–4 perces felvételek, de a külső hőmérséklet ezt nem tette volna lehetővé. Ilyenkor meg kellett oldani a kamera hűtésének „második” fokozatát. Ez egyszerűbb esetben a kameratest legyezésével is megoldható volt. Más kérdés a helyzet komikus és farsztó mivolta. Egy szemmel a vezetőcsillag rezdüléseit leszve, a fülem mellett levő kameratestet egy kartondoboz fedelével (amely a sötétkép készítés segédeszköze) úgy legyezgetni, hogy véletlenül se üsse meg. Szóval a sötétség leple alatt ez megoldható volt, de egyben abszurd is. A későbbiekben a „jégkockás” megoldás dominált. A kameratestet műanyag tasakba pakolt jégkockákkal, végül egy törölközővel körbecsavarva 1–2 üdvös °C-t lehetett nyerni, ami már elég volt a kívánt feladathoz. Persze ez csak átmeneti megoldás. A profi és drága kameráknál a többfokozatú hűtés a fenti kínlódást kiváltja.



**Sötétkép:** Míg egyszerű felvételeknél elég néhány képenként egy-egy sötétképet készíteni, a vezetett felvételeknél bonyolultabb a helyzet. Mivel a hűtés nem rendelkezik hőfokszabályozással, felvétel és sötétkép készítésekor a hőmérséklet egy kép alatt is jelentősen ( $>1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) változhat. Ezért folyamatosan figyelni kell a chip hőfokváltozását-, ill. a változás tendenciáját, hogy megfelelő sötétkép is készüljön hozzá. Kéremre István megoldotta, hogy az integráció alatt is kijelzésre kerüljön a hőfok, ami nagy segítség volt. Persze minden egyes felvételnél a hőfokértékek és a változásai is feljegyzésre kerültek, ami a szobai munkánál segített megfelelő sötétkép párosításnál. A kamerát vezérlő program lehetővé teszi az előzőleg készített sötétkép kivonását a későbbi képekből. Az általában este megkezdett kamerázásra a hőmérséklet fokozatos és jelentős mértékű csökkenése a jellemző. Viszont a kivonandó sötétképnek vagy azonos, vagy kissé hidegebb hőmérsékletűnek kell lennie, mint a tényleges képnek. Különben a „többet akarnánk kivonni, mint ami van” alapon rossz képet kapunk. Ezért az a furcsa helyzet áll elő, hogy minden képből az időben utána felvett sötétképet kell kivonni, ami csak utólag, a szobai munkánál lehetséges. Ha mégis kíváncsiak vagyunk az ég alatt a produktumunkra, a legyezgetős „póthűtést” kell segítségül hívni. A kamerát túlhűtve kell egy sötétképet felvenni és eltenni, majd néhány percet várva (a hőfok visszaálltáig) lehet a „nézendő” képet elkészíteni.

Néhány mondat az elérhető határmagnitúdóról is essék. Mivel a képeimet nem fotometráltam, így a közölt értékek csak tájékoztató jellegűek. Viszont az összehasonlítás céljának megfelelnek. Az USNO katalógus V fényességértékeinek felhasználásával, a leghalványabb, még azonosítható csillagok magnitúdóját adom meg.

1db 1 perces integrációval  $15^{\text{m}}5$ , míg 10 db 1 perces kép összeadásával  $16^{\text{m}}5$ , amit elértem. Vezetésnél 1 db 3 perces kép  $17^{\text{m}}2$ ; 1 db 5 perces kép  $17^{\text{m}}5$ ; 1db 10 perces kép  $18^{\text{m}}2$ -t eredményezett. Több kép összeadásával (egyenként 3–10 perc közötti integrációk) 1 órányi összidő  $18^{\text{m}}8$ ; míg 5 órányi összidő  $19^{\text{m}}2$ -t jelzett.

Egyértelműen látszik, hogy bizonyos idők után a kezdeti jelentős változás lelassul, a befektetett többletmunka szinte alig okoz változást. Ez egyrészt azt jelenti, hogy gazdaságosan 30–40 perc összidőnek van reális értelme, másrészt pedig azt, hogy a sok órás összintegráció nem igazán hoz többletet, hiszen elértük azt a határt, amit észlelőhelyünk átlátszósága, nyugodtsága, távcsövünk, valamint kameránk adottságai megengednek. Ez nagyjából az ég határfényességének felel meg.

A fenti módszerrel, bár sok időt töltöttem el, csak kevés objektumot sikerült kameravégre kapni. Ezek főleg az aktuális időszak szupernóvái, melyekről már jelentek meg képek a Meteor korábbi számaiban. A jelen cikkben bemutatott képek közül az M52 még a hagyományos módon, 1 perces expozícióval készült. A másik végletet a 10 perces vezetésekből összerakott képek jelentik, ezek 4–4 felvétel összegei (ilyen pl. az NGC 4565), az utóbbinál az alsó-, és a felső rész is  $4 \times 10$ perc, melyek később lettek összemontírozva.

A fenti leírás alapját 46 különböző este végzett vezetés tapasztalata képezi. Ez idő alatt közel 50 órányi vezetett kép és a hozzá tartozó 25 órányi sötétkép készült. Ez a teljes 1999-es évben végzett CCD-s ténykedésem. Ha a leírásból valaki számára nem is derült ki, ez kedvcsináló kívánt lenni, hiszen így sikerült ezzel a kis műszerrel az inkább csak a szakcsillagászok által elérhető,  $17^{\text{m}}$  alatti „szférákba” bejutnom.

Remélem, sikerült azok számára is hasznos információt adni, akik csak most kacérkodnak a CCD-s technika kipróbálásával. Az esetleges kérdésekre szívesen válaszolok.

BERKÓ ERNŐ



# Távcsőkészítés

## Az apokromátok alternatívája: a ferdetükrös távcső

Az utóbbi években viszonylag sok írás jelent meg az apokromátok különféle típusairól, összehasonlítva őket rendszerint egy hasonló méretű Newton-távcsővel. Ezeknek a cikkeknek többnyire az volt a végső kicsengése — nem is alaptalanul — hogy az apokromatikus objektívvel szerelt távcső a Távcső, és a központi kitakarással rendelkező optika (Newton, Cassegrain stb.) csak a segédtükör méretének minimalizálásával válik valamennyire versenyképessé az apokromáttal szemben.

Természetesen, ha csak az a cél, hogy minél halványabb csillagokat, galaxisokat pillantsunk meg, akkor a tükrök előbb-utóbb győzedelmeskedik a lencse felett annak ellenére, hogy a kontraszt ezen az észlelési területen is fontos tényező marad. Egészen más a helyzet, ha egy bolygón akarunk finom, halvány részleteket megfigyelni, amikor a tükrök átmérőjének növelése már nem célravezető, mert a nagyobb átmérőjű optika fokozottan érzékeny a földi légkör turbulenciájára.

A hazai amatőrcsillagászat hőskorában, 20–30 évvel ezelőtt a távcsövek kontraszt-tényezője nem volt szempont a köztudatban, inkább az a nézet uralkodott, hogy a kb. 60%-os központi kitakarásnak is csupán annyi hatása van a leképezésre, hogy némi fényvesztést okoz. Készültek is kvázi-Cassegrain távcsövek, amelyek mégsem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket.

Voltak olyan amatőrök, akik inkább észleltek 80/1200-as Zeiss lencsével, mint 300/2000-es tükrökkel. Erre az az egyszerű magyarázat, hogy akkoriban viszonylag könnyen, és elérhető áron hozzá lehetett jutni kiváló minőségű NDK-s Zeiss termékekhez. Ugyanez viszont már nem volt érvényes a közepes és nagy átmérőjű (15–30 cm-es) gyári tükrökre, amelyek jórészt csak az USA-ból voltak beszerezhetőek, így ezek a tükrök valódi státusszimbólumokká váltak. Sajnos ugyanez volt a helyzet a minőségi tükröcsiszolást elősegítő optikai szakkönyvekkel is.

Mára nagyot változott a világ! Minden típusú optika beszerezhető azok közül, amelyeket korábban csak megsodáltunk a magazinok borítóján, sőt, a kínálat már kibővült az apokromát objektívvel rendelkező távcsövekkel is. Ezeknek a lencséknek a tulajdonságai valóban megközelítik a tökéletes optika fogalmát. A különleges üvegyanyagoknak és többszörös reflexiógátló bevonatoknak köszönhetően a maradék színhiba (tercier spektrum) elhanyagolható, és a lencsén áthaladó fény csaknem 100%-a hasznosul. Természetesen a különféle gyártó cégek termékei között vannak minőségbeli különbségek azonos típusú lencsék esetében is. Árunk sajnos csillagászati!



Van azonban egy olyan távcsőcsalád, amelyben szerencsésen ötvöződik az apokromát tiszta fényútja, a tökéletes színihiba-mentesség és a viszonylagos olcsóság. Ezekről a távcsövekről eddig csak említés történt egy-két mondat erejéig. A ferdetükrös távcsövekről, (angolul Tilted Components Telescopes) rövidítve TCT-kről van szó. Legalább tucatnyi fajtája létezik a döntött tükrös távcsöveknek, a két tükröstől a három, sőt négy tükrös rendszerekig. Vannak közöttük gömbtükörrel rendelkezők és bonyolult aszférikus, kéttengelyű ellipszoid (toroid) felületekkel bírók is.

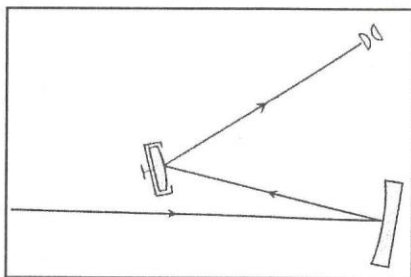
Legelőször W. Herschel épített ferdetükrös távcsövet azért, hogy minél több fényt tudjon összegyűjteni fémtükrű távcsövével. A főtükör döntéséből fakadó leképezési hibákat (kóma és asztigmatizmus) hosszú fókusszal igyekezett mérsékelni. Távcöve a nehézkes kezelhetőség és a tökéletlen leképezés miatt nem vált népszerűvé. Hosszú szünet után századunk elején az 1910-es években jelent meg az első kéttükrös TCT, Brachyt néven.

A 80-as évek elején Papp Sándor barátommal módunk volt kipróbálni egy antik, a Karl Fritsch und Otto Prokesch osztrák cég által gyártott távcsövet. A főtükör 110 mm átmérőjű volt, az eredő fókusz 3000 mm körüli. A hosszas justírozás után leképezése elfogadható volt. Ez a távcsőtípus sem terjedt el igazán. Több évtized múltán, az 50-es években Anton Kutter német optikus megalkotta az általa schiefspieglernek nevezett távcövet, amit később az ő nevével is emlegetnek. A schiefspiegler szó is ferdetükröst jelent, mi azonban maradjunk a rövidség kedvéért a TCT-nél, de ne felejtjük el, hogy a Kutter-schiefspiegler csak egy típusa a sokféle TCT-nek.

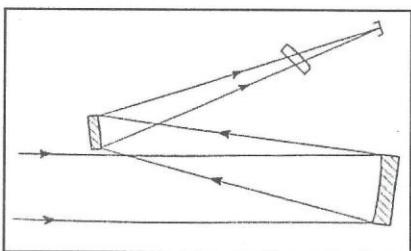
Anton Kutter több fontos feltételt állított fel a siker érdekében távcövének tervezésekor:

- a fő- és segédtükör görbületi sugara legyen azonos, az elkészítést megkönnyítendő,
- a görbületi sugarak legyenek nagyok (a főtükör fényereje kb.  $f/12$ ), így a rendszer eredő nyílásziványa  $f/20$  és  $f/30$  közé esik,
- a brachytnál meglévő aberrációkat a segédtükör döntésével kompenzálja.

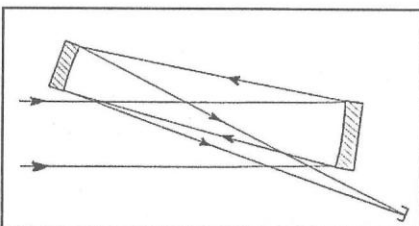
Az eredmény nem maradt el: az optikai tengely mentén jól korrigált, központi kitarítás mentes hosszú fókuszú távcövet kapott, amely jellegéből adódóan kiválóan



A neo-brachyt távcső



A schiefspiegler teleszkóp



A Yolo-teleszkóp

alkalmas Hold, bolygó és kettőscsillag megfigyelésekre. Később Kutter megalkotta a schiefspiegler háromtükrös változatát a tri-schiefspiegler, ami fényerősebb és kompaktabb korábbi formájánál. A schiefspieglerok főleg az USA-ban terjedtek el kitűnő képkontrasztjuk és szintén kiváló leképezésük miatt. Magyarországon tudomásom szerint volt egy sikertelen próbálkozás Kutter-távcső készítésére; ennek ellenére jó lenne több figyelmet szentelni ennek az optikának, mert ez az amatőrök által legkönnyebben elkészíthető TCT. 1965 újabb nagy évszám a ferdetükrös távcsövek történetében, amikor Arthur S. Leonard a Nevada állambeli Renoban bemutatott egy általa feltalált új távcsőtípust, a Yolo-t. Ez a távcső máig nem érte el azt a népszerűséget, ami pedig méltán megilletné leképezési paramétereit tekintve.

A Yolo-távcső két homorú tükrökből áll, amelyek közül a főtükör erős hiperboloid, a segédtükör pedig kéttengelyű ellipszoid (toroid) felületű. Ez utóbbi olyan különleges felület, amelynek görbületi sugara két egymásra merőleges irányban eltér egymástól. Ilyen felület például a Föld egyenlítőjének egy darabja is. Ez a szándékoltan asztigmatikus felület kompenzálja a főtükör döntéséből eredő leképezési hibákat, asztigmatizmust és kómát.

Az optikai tervezést manapság nagyon megkönnyítik a különféle számítógépes programok (ray-tracing), amelyekben több száz, több ezer képzeletbeli fénysugarat küldenek át a vizsgálni kívánt optikai rendszeren. Az eredmény numerikusan és grafikusán megjelenik a képernyőn, ez utóbbi az ún. spot-diagram, amely mutatja az optikai tengely menti és azon kívüli leképezést. A lépték rendszerint az Airy-korong mérete.

Egy optika akkor kifogástalan, ha az objektívre eső fénysugarak az Airy-korong méreténél kisebb területen találkoznak, és ez az optikai tengely minél nagyobb környezetére igaz. Mi a helyzet a Kutter- és a Yolo-távcsövek esetében?

A vizsgálatok azt mutatják, hogy az eredeti Kutter-távcső csak kb. 110 mm átmérőig felel meg a fenti kritériumoknak, jelentős a tengelymenti kóma. Nagyobb átmérők esetében szükségessé válik a főtükör aszferizálása mellett még egy harmadik tükrö beépítése a rendszerbe — és ez már a tri-schiefspiegler!

A helyesen méretezett Yolo-távcsőnek 15–20 cm átmérőnél az optikai tengelyen a leképezése tökéletes, 0,5-os látómező szélén a kóma nem nagyobb, mint egy hasonló méretű  $f/6$ -os Newton-távcsőé. A Yolo viszonylag nagy fényereje ( $f/10$ – $f/16$ ) a különleges felületeknek köszönhető, amelyek az elkészíthetőségét megnehezítik.

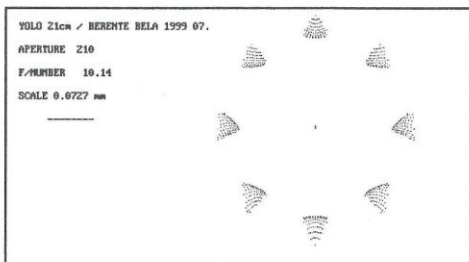
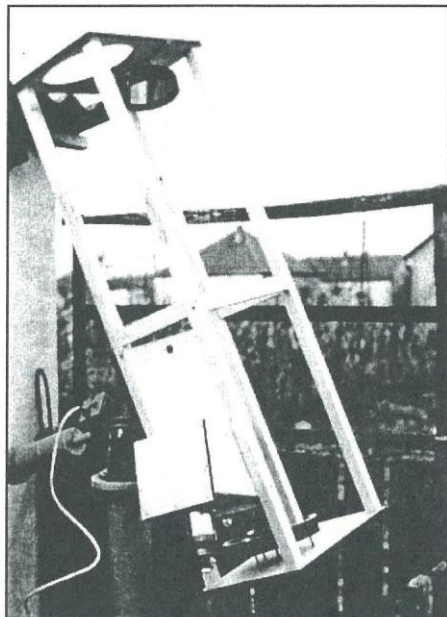
Érdekességként érdemes megemlíteni, hogy Arthur S. Leonard Yolo-távcsővében a segédtükör kéttengelyű felületét a tükrök foglalatában kialakított mechanikus feszítéssel állította elő! Huszonhárom év múltán, 1988-ban José M. Sasian (University of Arizona's Optical Sciences Center) polírozta bele először az üvegbe a toroidot. Ennek előnye az, hogy stabil, nem kell minden észlelés előtt beállítani az optimális korrekciót adó feszítést.

A Yolo-távcső tükreinek pontos beszabályozása elengedhetetlen a jó képalkotás érdekében — ami nem kis feladat! Fontos a tükrök döntésszögének, távolságának precíz beállítása, mert eszerint változik az asztigmatizmus és kóma korrekciója.

Néhány éve, amikor először olvastam erről a távcsőről, rögtön felkeltette érdeklődésemet, mert viszonylag nagy fényerő és zavartalan fényút miatt egy ilyen távcső szinte minden észlelési területen a maximumot tudja nyújtani. Meg is terveztem a 160/2000-es Yolo távcsővemmet. A tervezés nem okozott problémát, a nehézségek a toroid segédtükör polírozásakor kezdődtek. Legalább tízszer csiszoltam újra a se-



gédtükröt, mert a kívánt toroid felület sehogy sem akart sikerülni. A kitartó és némi-  
leg kísérletező munka idővel kezdte meghozni a gyümölcsét — a szerzett tapasztala-  
tok felhasználásával végül sikerült peremtől-peremig kiváló toroidot kapni. Ehhez  
némi szünetekkel bő egy év kellett! A tükröcsiszolásban jártasaknak többet mond a  
munka nagyságáról az, hogy polírozással olyan felületet kellett előállítani, amelynek  
szagittális síkban 7530 mm, erre merőleges tangenciális síkban 7710 mm a görbülete  
— a különbség 180 mm!



Balra: 21 cm-es Yolo-távcsöveg tubusa —  
burkolat nélkül. Jól láthatók az optikai  
elemek. Jobbra: a távcső spot-diagramja

A főtükrő hiperbolizálása a hosszú gör-  
bület miatt gyorsan ment, itt inkább arra  
kellett vigyázni, nehogy túlmélyüljön a  
tükrő közepe. A tükrök ezüstözése után a  
jusztyrozás nehézségei okoztak némi fejfá-  
jást! Be kellett állítani a tükrök pontos  
döntését és távolságát, valamint a segéd-  
tükrő elfordításával el kellett érni azt,

hogy a segédtükrő tangenciális síkja egybeessen a távcső szimmetriasisíkjával is.

Már az első próbánál látszott, hogy nem akármilyen optikát sikerült alkotni! A  
Szaturnusz minden halo, kisugárzás nélkül keményen kontrasztosan lebegett az űr-  
ben! A Vénusz olyan volt, mint szabad szemmel a Hold — minden kisugárzás nélkül,  
pengeélesen virított a látómezőben.

Időközben elkészült a 210/2130-as Yolo-távcsöveg is, amely már csak nagyobb  
méreténél fogva is messze túlszárnyalja elődje teljesítményét. Kellően nyugodt légkör  
mellett, közepesen fényes csillagnál kemény Airy-korong látszik, és egy halvány gyű-  
rű. Legutóbb sikerrel észleltem az ST 2106 Oph kettőst, ahol hajszál réssel bontva  
láttam a 0,7-es párt az 1<sup>m</sup>-s fényességeltérés ellenére! A leképezés teljesen refraktor-  
szerű, az optika természetéből adódóan a legcsekélyebb színhiba nélkül. A Holdon  
eddig soha nem látott finom részletek tűnnek elő, a bolygók fantasztikusan színesek,  
és részletgazdagok!

A Yolo olyan távcső, amely csupán két tükrőrel a lehető legtökéletesebb képet adja.  
Megérte a fáradságot!

BERENTE BÉLA

## Észlelés a kocséri 210/2130-as Yolo-távcsővel

Már jó ideje nem jártam Berente Béla barátomnál, így február 28-án délután enyhe lelkifurdalás kíséretében indultam Kocsérra. Bélával több mint két évtizede vagyunk barátok, s jelen voltam az első, 12 cm-es f/4-es RFT-je kipróbálásánál, azóta pedig több tucatnyi távcsövet ill. tükrét tesztelhettem.

A mostani meghívás a hazai amatőrök által kevésbé ismert ferdetükrös rendszer, egy 21 cm-es Yolo-távcső kipróbálására szolt. Itthon jelenleg három ilyen távcső létezik, ebből kettőt Béla készített (az első 160/2000-es volt). A harmadik Yolót Schné Attila készítette, aki Bélával sűrűn egyeztetve, de teljesen önállóan építette meg saját 172/1863-as Yolo-reflektorát. E távcsőtípusnak, amennyiben az optikai felületek a terveknek megfelelően sikerültek, az apokromátokkal megegyező leképezésűnek kell lennie. Hát ezért mentem ki Kocsérra, ahol a már nagyocskára nőtt lányok alig ismertek meg, míg Csilla, barátom felesége mosolygva valami olyasmit emlegetett, hogy hogy lassan már csak szökőévenként járok észlelni Bélához. Igaza volt, szerencsémre eszembe jutott, hogy 2000 valóban szökőév...

A baráti eszmecsere, majd a számítógépes programok megtekintése után a lényegre térve kimentünk a Yolo „körbejárására”. A tekintélyes, kissé a régi tévékamerákra emlékeztető doboz a már több különféle távcsövet látott mechanikán trónolt. Rajta egy 15x60-as kereső, s mellette egy doboz okulár, amikhez én most magammal hoztam a nagy látómezejű 17 mm-es Erflet, míg a készlet legígéretesebb darabja a 6,7 mm-es Super Plössl volt.

Egy kis optikai magyarázat után (a fény Z-szerű barangolásáról a dobozban) a távcsövet a már DNy-on ragyogó Jupiterre irányítottuk. A nagyítás közepes, a légkör lehetne kissé nyugodtabb is. De a zsúfolt SEB és más jelentős sávok mellett rögtön feltűnik a cérnavékony pici oválokkal is megrakott EB. Aztán a Szaturnusznál a dupla fősáv, majd a borotvaéles Sh G/R után az Encke-rés is megmutatja magát — a holdak kavalkádja közepette.

A „tárgyra” térve egy fényes csillag D-en (delelés előtt), a Procyon: 317x-es nagyításnál a légkör nyugodtabb pillanataiban pici, de kemény Airy-koronggal, s egyetlen diffrakciós gyűrűvel. Utána az STF 1126 következett, amely 1"-es, így kisebb műszerekkel is elérhető, de távcsőtesztelés során mindig meg szoktuk nézni. A kép persze elárulja azt is, hogy a légkör most nemigen fogja segíteni az elvárható 0,6-es, nehezebb párokat.

A kettősözés helyett szabad kezét kaptam az általam többnyire fejből ismert változókhöz, mély-egekhez stb. Sőt a műszerről lekerült a zenit-tájékon hasznos, de engem mófőlelt zavaró prizmás toldat, így már könnyebb volt a tájékozódás. Maradtunk a meridián vidékén, s délről indulva elsőként a  $\tau$  CMa-t, azaz a H 3948 többescsillagot és a fölötte szerénykedő kis NGC 2362-t (Karácsonyfa-halmaz) vettük szemügyre. A kis Ny is több kettőst rejteget, de a főcsillag és 7"-re fekvő B társa ( $10^m,5$ ) kb.  $6^m,5$  fényességkülönbséggel megkapó látvány. Felfelé és kissé Ny-ra a Sirius fényzöngében szépen előkerült az előző este még csak  $13^m,5$  körül sejtethető HL CMa törpe nóva, mely most már  $12^m,5$ -s volt. (A látómezőből a nagyítás növelésével ki kell zárni a vakító Sิริust.) Minden objektumot lejegyeztünk, ill. Béla is megbecsülte a változókat, de a fényességértékekről csak a végén volt szabad nyilatkozni, nehogy zavarjuk a másikat a becslésben — így szoktuk meg már régen.



A Sิริustól K-re továbbhaladva előkerült az M46 kis planetáris köde, az NGC 2438, amely kb. 50"-es, benne egy csillag, a jó ég tudja, talán  $13^m,8-14^m,0$  táján (ez nem a központi csillag). A további mély-egek közül az NGC 2261 Mon = R Mon (Hubble változó köde) most túl könnyű, a csillag  $11^m,7$ -s, míg a köd legyezője elég határozott, K-i peremmel a 101-es összehasonlító felé. S hát igencsak egyértelműen inhomogén a centrális vidék alatti rész. Jóval keményebb ügy az NGC 2346 Mon PL = V651 Mon. Itt ugyan a központi csillag az előbbinél is fényesebb ( $10^m,9$ ), azonban a lapos, elliptikus ködfelület Kecsckemétről csak ritkán sejthető, most egyszerűen *ott van*. Hogy egy kicsit élvezetesebb dolgot is nézzünk, útba ejtjük az Orion-köd komplexumot, amit a közel  $70^\circ$  látómezejű Erflével is illik körbejárni (125x-ösnél). Ami döbbenetes, az a sötét rész, a „halszáj” kemény, fekete kontúrja, míg a kétfelé (sőt több felé) ágazó ívek szálaikat, csomóit büntetésből sem rajzolnám le. Könnyű viszont a kis trapéz és még az alapnagytárasnál is észrevehető az E és az F tag is.

Mást is terveztem (pl. a Lófej-ködöt), de mély-ég szűrő nélkül és a rövidre tervezett látogatás miatt már előbb változóztunk is. Az RR Tau, majd a január végén újra felfényesedő, most már könnyű SU Tau  $12^m,8$  táján volt. Az utóbbinál a két 137-es összehasonlító könnyedén, míg a 143–145–147 öh-sor kis szemszoktatás után jól látszik 317x-esnél. Ugyancsak nagy nagyítás kellett az X Leo-hoz, a mellette található nagyon fényes,  $6^m,6$ -s csillag miatt. Már 210x-esnél kiszúrtuk a maximumközeli X Leo-t ( $12^m,9$ ). Az X Leo-tól 1,5-cel ÉK-re található a 141-es összehasonlító, ez most persze virít, nem úgy, mint a 141 fölötti 153, amit csak sejteni lehet... Nyilván jó égnél ez sem jelentene problémát.

Egy kis szobai melegezés, kávézás után újra kimentünk az ég alá. Irány a zenit táján levő Auriga, benne az ugyancsak törpe nóva SS Aur, amely az előző napokban maximumtájon volt ( $10^m,9$ ). Még most is fényes, de engem nem annyira a becslése érdekelt, hanem a jellegzetes kis csillagháromszög DNY-i átfogójában az SS mellett levő két  $14^m,5$ -s (standard távolságú) csillagocska: vajon szeparáltan látszanak-e? Ehhez már növelni kellett a nagyítást, s félig könyöklő, félig fekvő helyzetben a műszer alá kucorodni. A két kis csillag meghálálta a tornamutatványt, könnyen látszanak. Ámde van itt egy harmadik is... Fogalmam sincs, hogy  $15^m,0$  alatt vagy felett van-e. Ezután picit elmozdítom a látómezőt, halkan felbúg az óragép a neki nem tetsző művelettől. Az otthonról kietlen csillagháromszögben nemcsak a súlypontban levő  $12^m,5$ -s öh villog, hanem jónéhány igen halvány csillagocska is. Ezekről sem tudok adatot, de  $15^m$  alattiak kell hogy legyenek.

Maradt még félórányi idő a két közismert UMa-hírességre (M81 és M82): a porsáv, érdes gerinc, hasonlóak látszanak — aki látta már az M82-t nagyobb műszerrel, annak mindez nem újdonság. Igaz, a vidék rejteget néhány halványabb galaxist, de ezekkel már nem volt idő kínlódni. Helyette a CH UMa ötszögű csillagkörnyezete került távcsővégre. A 127, 133 sőt a CH helyétől DK-re kb. egyszeres távolságban fekvő 140-es is jön, de maga a változó nem. Nagyítsunk... A CH helyét *akarom* látni most már: rögtön jön 143-as, a 144-es, majd a 150-es, sejthető a 151-es (bár a szemem már nagyon fáradt), de a változó nem adja meg magát. Kimászom a műszer alól — a kínlódás így is megérte...

Az összegzés egyértelmű. A távcső optikailag valóban az apokromátok versenytársa, s igazán elsőrangú ég mellett nem tudom, meddig lehet vele a határmagnitúdót lefelé erőltetni Ámbár nem is ez a lényeg. Hazafelé lassan vezetek, fáradt vagyok, de jóleső fáradtság ez: jót észleltünk a kocséri 210/2130-as Yolo-távcsővel.

PAPP SÁNDOR



# Bolygók

## Merkúr 1997–1999

Észlelő	1997	1998	1999	Műszer
Busa Sándor (Harkakötöny)	1C	1	-	20 T
Csík Dániel (Kecskemét)	-	-	1	6 L
Görgei Zoltán (Tamási)	-	-	11	9 L
Mizsér Csaba (Budapest)	2	1,C	21,C	7 L, sz.
Nagy Mélykúti Ákos (Pécs)	-	11	21	8 L
Posztobányi Kálmán (Budapest)	-	-	1	7x50 B
Sánta Gábor (Kisújszállás)	1	-	3	5L,10 T
Tuboly Vince (Hegyhátsál)	-	-	1	7,2 L
Vaskúti György (Vaskút)	-	1	-	20 T
Vincze Iván (Pécs)	5	-	-	sz.

Rövidítések: I= intenzitásbecslés; C= színbecslés; T= reflektor; L= refraktor; B= binokulár; sz.= szabadszemes észlelés.

### Az elmúlt három évről

Régi adósságunknak teszünk eleget, amikor jelen feldolgozást közétesszük. Az elmúlt években ugyanis alig jelent meg beszámoló a Merkúrról. A feldolgozási időszakot megelőző évekhez hasonlóan — az észlelési célpontokat tekintve — a nehezen megfigyelhető Merkúr nem volt túlzottan népszerű, vonzó célpont amatőr csillagászaink számára. Még a megszállott, régi bolygóészlelők sem keresték fel az égbolton legbelső bolygónkat — tisztelet a kivételnek.

Fentieknek köszönhetően az elmúlt három évben a komoly észlelések száma erősen megcsappant. Ennek, valamint a meg nem jelenő Merkúr rovatnak és a hiányzó észlelési felhívásoknak köszönhetően a Merkúr, a Naprendszer első bolygója a népszerűségi listán gyakorlatilag az utolsó helyre került.

### 1997

Ebben az évben a bolygó hatszor került elongációba. Ebből három a hajnali égen, három az esti szürkületben, napnyugtát követően volt figyelemmel kísérhető. Amennyiben az elongációkat és az észleléseket összefoglaló táblázatra pillantunk, láthatjuk, hogy a fenti hat elongációból, észlelőink egy nyugati és egy keleti kitérés során végeztek észleléseiket. Ekkor is csak két-két távcsöves észlelés történt, hiszen a kilenc észlelésből 5 eleve szabadszemes észlelés volt (Vincze). Az 1997. évi második, keleti elongáció során, március végén Sánta észlelte először a bolygót. Ő 5 cm-es műszerével 100x-os nagyítás mellett korongnak látta az akkor 6"-es Merkúrt. Busa április ele-

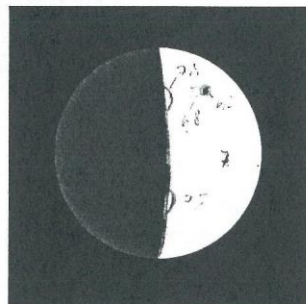
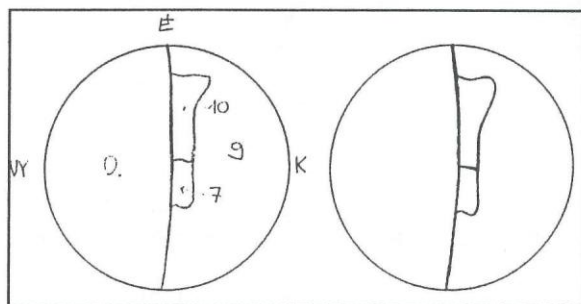


jén, a legnagyobb kitérést követő harmadik napon próbálkozott észleléssel. A bolygó színét világos narancssárgának írja le, melyet valószínűleg a légkörön szóródott fény eredményezett. Részleteket azonban a korong felületén, a használt nagyobb átmérő és nagyítás ellenére sem sikerült megfigyelnie.

A továbbiakban, a bolygót már csak egy észlelő (Mizsér) követte nyomon, annak szeptemberi elongációja alkalmával. Fázisbecslést mindhárom, előzőekben említett észlelő végzett, melynek eredményeit a teljes feldolgozási időszakra vonatkozóan, összesítve, táblázatos formában közöljük.

## 1998

Hasonlóan az előző évhez, rendkívül kevés a beérkezett észlelési anyag. A hét elongáció közül a három keleti kitérésről egyetlen megfigyelés sem érkezett. A négy nyugati kitérésből, három került megfigyelésre. Sajnos elongációnként csak egy-egy megfigyelést kaptunk észlelőinktől. Ez valamelyest meglepő, mivel több évre viszszamenőleg amatőrjeink leginkább az esti láthatóságok során végezték észleléseiket.



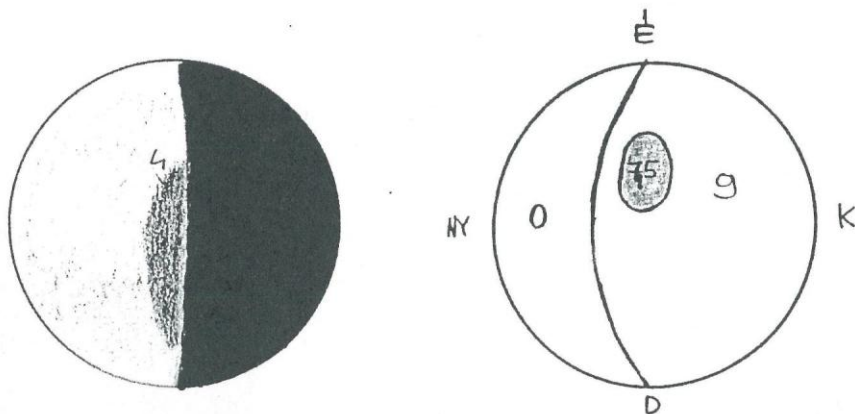
Balra: 1998.08.31. 4:35-5:10 UT, 70/500 refr., 25x, 50x, 83,3x, 100x, 125x (Mizsér Csaba rajza narancssárga szűrővel készült); jobbra: 1998.12.24. 05:10-05:30 UT, 80/500 refr., 133x (Nagy Mélykuti Ákos)

Az augusztusi, hajnali égbolton bekövetkező elongáció alkalmával Mizsérnek sikerült egy fényesebb 10-es és egy 7-es intenzitású sötétebb alakzatot megpillantania, közvetlenül a terminátorhoz tapadva. A bolygó fázisa ekkor Mizsér szerint 48%-os volt. A decemberi nyugati elongáció alkalmával Nagy Mélykuti rajzai is felszíni alakzatokra utalnak, bizonyítva, hogy a Merkúron is van mit megfigyelni.

## 1999

Ebben az évben is rendkívül kevés a beérkezett Merkúr megfigyelések és a nyomon követett elongációk száma. Az éves hat elongációból három a hajnali égbolton (nyugati kitérés), három pedig az esti szürkületben (keleti kitérés) volt megfigyelhető. Mind a nyugati, mind a keleti elongációkból egy-egy időszakot követtek figyelemmel észlelőink. Sajnos majd minden ez évi megfigyelés, a korábbi évekhez hasonlóan, az esti láthatóság időszakában készült, ráadásul egyetlen elongáció alkalmával. Régi Merkúr-észlelőnk, Mizsér volt az egyedüli, aki a hajnali láthatóság idején végezte egyetlen észlelését.

Az említett, több észlelő által is nyomon követett esti láthatóság az év első elongációjának időpontja volt. Még a legnagyobb keleti kitérést megelőzően február 27-én több észlelő (Nagy-Mélykuti, Sánta, Tuboly, Posztobányi) is végzett megfigyeléseket, minden különösebb eredmény nélkül. Ezt követően március 1-jén Görgeinek sikerül egy 4-es intenzitású, terminátorhoz tapadó területet megpillantani a Merkúr korongján. Rajza alapján a bolygó ekkor 54%-os fázist mutat, az előre jelzett 58%-os fázis mellett.



Balra: 1999.03.01. 16:32–16:42 UT, 90/1000 refr. 200x, (Görgei Zoltán), jobbra: 1999.12.03. 05:40–05:50 UT, 70/500 refr. 25x, 50x, 83,3x, 100x, 125x (Mizsér Csaba)

Dátum	Észlelt fázis %	Számított fázis %	Észlelő
<b>1997</b>			
III.31.	65	62	Sánta
IV. 9.	42	30	Busa
IX.16.	56	45	Mizsér
IX.17.	52	50	Mizsér
<b>1998</b>			
I. 6.	60	50	Busa
VIII.31.	52	50	Mizsér
XII.24.	56	76	Nagy Mélykuti
<b>1999</b>			
II.27.	58	65	Nagy Mélykuti
II.27.	60	65	Sánta
III. 1.	54	58	Görgei
III. 3.	56	50	Nagy Mélykuti
III. 4.	52	48	Sánta
III. 8.	33	28	Sánta
XII. 3.	69	50	Mizsér

Két nappal később Nagy Mélykutinak sikerül egy szintén a terminátor melletti, valamint egy attól távolabbi részletet megpillantania. A legnagyobb keleti kitérést követően az utolsó két megfigyelést Sánta végzi. Március 4-i észlelése 50%-os fázisról számol be, bár rajza alapján a fázis ekkor még csak 52%-os. Fentieket összehasonlítva Nagy Mélykuti március 3-án készített rajzáról számított 56%-os fázisértékkel, megállapítható, hogy a dichotómia időpontja mintha 1–2%-kal késne a számított értékhez képest.

Az év utolsó észlelését Mizsér végzi, aki a december



3-i legnagyobb kitérés alkalmával végzi megfigyelését. Neki egy 7,5-ös intenzitású területet sikerül megfigyelnie a terminátor közelében a bolygókorong É-i részén. Rajza 65% körüli fázist mutat, amely szintén magasabb érték az előrejelzetnél.

Az elmúlt három évben a legbelső bolygó 10 nyugati és 9 keleti elongációjából 5 nyugati és 2 keleti kitérés során végeztek megfigyeléseket észlelőink. Ez ugyan azt jelzi, mintha a hajnali égen bekövetkező legnagyobb kitérések lettek volna a legnépszerűbbek észlelőink között, de ha megnézzük az észlelések számait is, megállapítható, hogy a nyomon követett öt nyugati elongációról 8, míg a két keletiről már 16 megfigyelés érkezett. Sajnos a különböző kitéréseket tekintve azok 70%-áról nem érkeztek megfigyelések.

A három év alatt a legtöbb észlelő a Merkúrt fehér, vagy sárgás színű korongnak látta, jól nyomon követhető fázisváltozásokkal, felszíni részletek nélkül. Két-három észlelőt kivéve, egyetlen észlelőnek sem sikerült felszíni részleteket megfigyelnie, ami részint a bolygó nehéz megfigyelhetőségét, de ugyanakkor az észlelői hiányosságokat is jelzi.

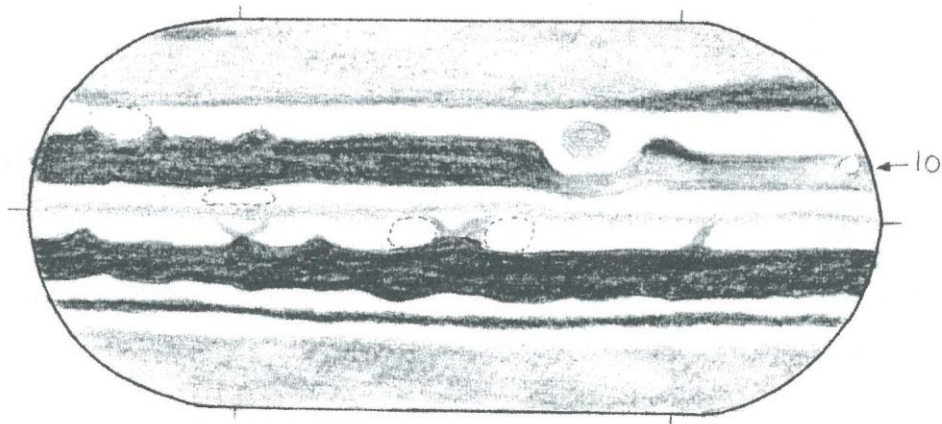
Mivel a megfigyelések igen szórványosak, folyamatos adatsort a bolygó fázisváltozásáról nem sikerült felállítani. Ennek ellenére a rendelkezésre álló adatokból összeállított táblázatból kiderül, hogy az észlelők jelentős többsége az esetek jó részében nagyobbban rajzolja és adja meg a fázis aktuális értékét. Az adatsorból sejthető, hogy az elmúlt három éves időszakban a dichotómia bekövetkezése mintha csúszna. Dichotómia-közeli időpontban többen is észleltek, de azt igazából egyetlen észlelőnek sem sikerült megfigyelnie.

Az elkövetkezendő évben hasznos lenne a Merkúr sokkal folyamatosabb megfigyelése. Így kérünk mindenkit, hogy aki teheti, keresse fel az elongációk alkalmával, a méltánytalanul mellőzött, legbelső bolygónkat!

HOLLÓSY TIBOR

## Bolygós hírek

Egy remek Jupiter szalagrajzot szeretnénk itt bemutatni, melyet Görgei Zoltán készített 9 cm-es refraktort használva, jóval az oppozíció után, 2000. február 6-án. Az észlelés során az Io kis fényes korongja felkészült a bolygókorongra.



# Szturnusz 1998–2000

Észlelő	Bolygó	Holdak	Fotó/CCD	Műszer
<b>1998/99</b>				
Babcsán Gábor (Budapest)	1	–	–	15 MN
Ifj. Balogh Zoltán (Hajdúböszörmény)	4	–	–	11 T
Busa Sándor (Harkakötöny)	3	I	3	20 T
Csík Dániel (Kecskemét)	2	H	–	6 L
Dán András (Etyek)	–	–	–/1	25 T
Keszthelyi Sándor (Pécs)	–	1	–	20 T
Kiss László (Szeged)*	–	–	–/1	60/90/180 S
Lőrincz Imre (Budapest)	1	I	–	10,2 L
Mizsér Csaba (Budapest)	1	I, C, H	–	7 L
Nagy Mélykúti Ákos (Pécs)	10	I, H	–	8L
Óra András (Budapest)	1	–	–	21,5 C
Rezsabek Nándor (Budapest)	1	C	–	6 L
Sánta Gábor (Kisújszállás)	1	–	–	15,5 L
Sárnecky Krisztián (Budapest)*	–	–	–/1	60/90/180 S
Szabó Gyula (Szeged)*	–	–	–/1	60/90/180 S
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	–	1	–	27 T
Tuza László (Gyöngyöshalász)	2	I, C	1	20 T
Vincze Iván (Pécs)	1	–	–	15 MN
<b>1999/2000</b>				
Ifj. Balogh Zoltán (Hajdúböszörmény)	1	I	–	8 L
Beringer Pál (Budaörs)	–	–	–/2	25,4 SC
Busa Sándor (Harkakötöny)	3	I	3	20 T
Csík Dániel (Budapest)	1	–	–	6 L
Görgei Zoltán (Tamási)	13	I	–	9 L
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	1	–	–	16 T
Hollósy Tibor (Budapest)	12	I	–	6 L
Horváth László István (Tamási)	1	–	–	11,4 T
Kereszty Zsolt (Miskolc)	–	–	–/1	25,4 SC
Kiss László (Szeged)*	–	–	–/1	60/90/180 S
Kiss Péter (Kerepes)	2	–	–	11 T
Kiss Zsombor (Harsány)	2	I	–	6 L
Kovács Károly (Kunszentmárton)**	–	–	2/–	17 T
Mizsér Csaba (Budapest)	1	I, C, H	–	7 L
Pugner Kálmán (Kunszentmárton)**	–	–	2/–	17 T
Sárnecky Krisztián (Budapest)*	–	–	–/1	60/90/180 S
Szabó Gyula (Szeged)*	–	–	–/1	60/90/180 S

Rövidítések: I= intenzitásbecslés; C = színbecslés; H= holdak észlelése (látómező-rajz nélkül); T= Newton-reflektor; L= refraktor; C= Cassegrain; MN = Makszutow–Newton; SC= Schmidt–Cassegrain; S= Schmidt-távcső; \*= közös CCD; \*\*= közös fotó.

A Szturnusz két láthatóságának feldolgozásával igyekszünk kihasználni a Meteor kivételesen nagy oldalszámban való megjelenését. A listában az egyes láthatóságokat külön tüntettük fel; az időben előbbre lévő az 1998/99-es, melyet az 1998. április 13-i együttállás nyitott, a szembenállásra október 23-án került sor és a tavaly április 27-én bekövetkezett együttállás zárta, mely egyben a következő, 1999/2000-es láthatóság



kezdetét jelentette. Az utóbbi láthatósághoz tartozó oppozíció '99 november 6-ára esett, míg a láthatóság az idén május 10-i együttállással zárult. A listában „Holdak” rovat alatt szerepelnek a látómezőrajzos formában elkészített hold-megfigyelések; ha csupán utalt az észlelő (például a leírásban) holdak észlelhetőségére, azt a „Bolygó” rovatban H betűvel jeleztük.

A láthatóságokról már e feldolgozást megelőzően megjelent néhány anyag. Az 1998 novemberi Meteor szám belső borítóján található meg Dán András részletdús, szépen kidolgozott CCD-felvétele. Az 1999/1-es számban a „Bolygós Hírek”-ben jelent meg híradás az Encke-rés észleléséről (Vincze Iván). Az idei első szám képmellékletében piszkés-tetői Schmidt-távcsővel készült CCD-képek láthatók (Kiss László, Sárnecky Krisztián, Szabó Gyula). Az áprilisi szám „Galériájában” Gorgei Zoltán rajzát mutattuk be. Ott tévesen Busa Sándor észleléseként jelent meg. Mindkét megfigyelőtől ezúton is elnézést szeretnénk kérni. A januári Meteor hátsó belső borítóján pedig megtalálható Kovács Károly és Pugner Kálmán felvétele.

Az 1995/96-os gyűűátfordulás óta egyre jobban kinyílik a gyűű látóirányunkban. A diagram mutatja a két láthatóság során bekövetkezett változást.  $16^{\circ}4'$ -ről több, mint 10 fokkal növekedett meg a 2000. május 10-i együttállásig a bolygó egyenlítői síkjának, ezzel együtt a gyűűnek a látóirányunkkal bezárt szöge, megközelítve a bolygó tengelyferdeségének megfelelő  $27^{\circ}$ -os maximális értéket. Láthatjuk, hogy a görbe nem töretlen növekedést mutat, hisz a rálátás a Föld-Szaturnusz kölcsönös helyzetétől függ, nem csupán az óriásbolygó saját pályáján elfoglalt helyzetétől. Bár évkönyvünk nem közli ezt az adatot, mindenki könnyűszerrel kiszámíthatja a rálátási szög értékét az ott megtalálható „b” és „Ø” adat alapján. Ehhez a

$$\delta = \arcsin[b/(2,26\text{-}\text{Ø})]$$

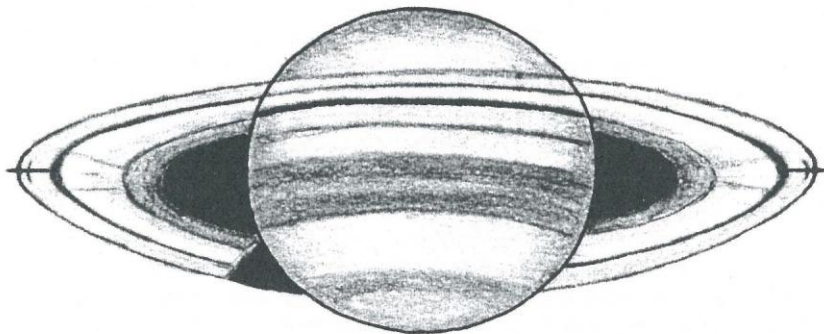
képletbe kell behelyettesíteni. Ahol  $\delta$ : rálátási szög, b: a gyűű kistengelyének nagysága, Ø: a korong szögmérete. Az elkövetkezendő két évben hasonlóan kedvező lesz a gyűű megfigyelhetősége, míg a bolygó É-i féltekéjének felhőformációi (elsősorban a mérsékelt, illetve poláris övezetekben) takarásba kerülnek; így nem csoda, hogy a feldolgozásban leginkább a D-i félgömb felhőformációról lesz szó.

A két láthatóság rajzain jól lemérhető a gyűű kinyílása; kezdetben még jól látszott a bolygó É-i féltekéjének süvege, ekkor még  $5''$ -nél is nagyobb volt a különbség a bolygó szögátmérője és a gyűű kistengelye között, az előbbi javára. '99 májusára a különbség már  $2''$  alá került (ez már egy jó 5 cm-es távcső maximális felbontóképesége alatt van), és a tavalyi év június eleje, október közepe között már  $1''$  alatt maradt. Ezt követően ez év márciusában érte el az  $1''$ -et, április végére, ami már a láthatóság végét jelentette, a gyűű kistengelyének mérete meghaladta a korong látszó méretét, tehát a gyűű túlfutott a korongon, teljes takarásba borítva az É-i pólust. (A gyűű szélessége és a korong akkor azonos nagyságú, amikor a rálátási szög a  $26^{\circ}3'$ -os értéket veszi fel.) Érdekes, hogy ezt a kis szélességű korongdarabkát, mint egyfajta szélesebb dudort milyen könnyedén lehetett látni, valamint a CCD felvételeken és fotókon is jól látszik.

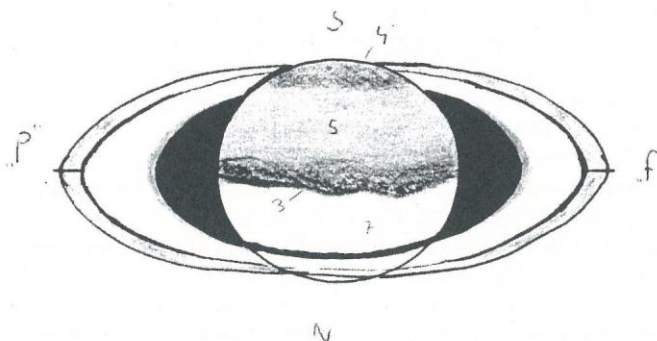
Az első megfigyelés mindenképp szót érdemel. 1998. július 31-én született Sánta Gábor rajza, melyet  $15,5$  cm-es Starfire apokromáttal készített,  $450\times$ -es nagyítást használva. A gyűű teljes kerülete mentén ábrázolja a Cassini-rést. Az ezt megelőző, legutoljára feldolgozott, 1997/98-as láthatóság során (Meteor 1998/11.) nem készült a

Cassini-résről ilyen észlelés. Akkor csak a gyűrű egy része mentén látszott még a legnagyobb sötét osztás. Talán nem meglepő, hogy a Fátyol-gyűrű is megfigyelhető. Sánta rajzán a bolygókorong számos sávot mutat. A Déli Egyenlítői Sáv komponensekre bomlott: látszott a SEBn/SEBZ/SEBs. A Déli Mérsékelt Sáv az SPR-hez tapadva széles szalagként jelentkezett. A nehéznek tartott Egyenlítői Sáv is ábrázolást nyert.

Észlelőnk felfigyelt a gyűrű felületén radiális irányban elhelyezkedő „küllőkre”.



Rajzához fűzött megjegyzése szerint mások is látták e különös alakzatokat, azonban több beszámoló erről nem érkezett. Talán ebből is kitűnik, hogy a Szaturnusznál is fontos lehet szimultán észlelések megléte (gondoljunk az időszakosan megjelenő egyenlítői zónabeli hatalmas világos oválokra). A gyűrű anzáiban egyértelmű jelölés utal az Encke-rés észlelhetőségére is. A jóval az oppozíció előtt készült megfigyelés még igen kiterjedtnek mutatja a bolygó gyűrűre vetett árnyékát.

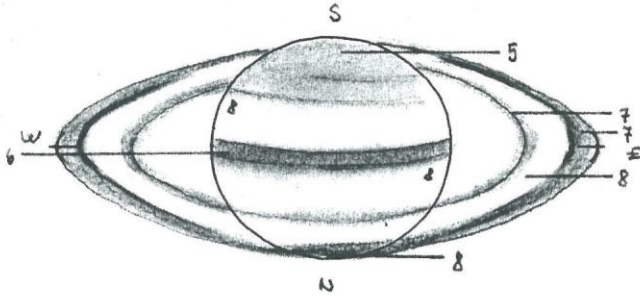


1999.10.28. 20:15 UT  
90/1000 refr., 200x  
Görgei Zoltán

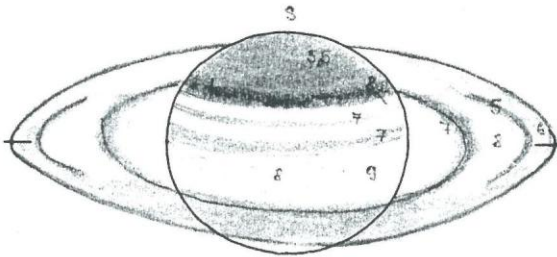
Egy ilyen részletgazdagságról tanúskodó észlelést már nehéz felülmúlni, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy majdnem három hónappal az oppozíció előtt készült. További részleteket Busa Sándor és Vincze Iván látott. Az STB elvált a pólustól: előtűnt az STeZ is. Az EB-t az 1998/99-es láthatóság során 7-szer, az 1999/2000 folyamán pedig csupán egy alkalommal látták az észlelők. Különös, hogy általánosságban is részletzegényebbnek tűnnek az utóbbi láthatóság rajzai, legalábbis ami a rétegzettséget illeti. Ezt megerősítik a láthatóságok során készült CCD felvételek és fotók is. Görgei Zoltán azonban néhány alkalommal részleteket látott a SEB-ben.



Egyik ilyen esetben a sáv nagy kiterjedésű részén ovális alakot öltve kifényesedett. Máskor a sáv É-i szélét találta hullámosnak.



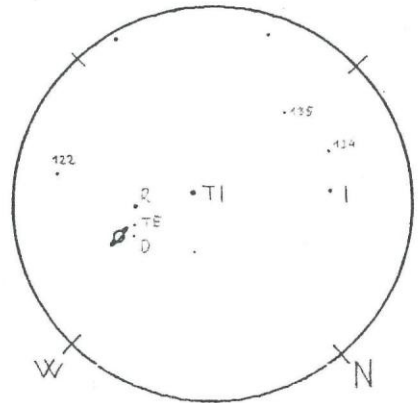
1999.12.02. 20:26 UT  
60/700 refr., 116x  
Hollósy Tibor



2000.01.24. 21:15 UT  
60/700 refr., 116x  
Hollósy Tibor

A Cassini-rés a kisebb műszerek számára még nem mindig volt kivehető a teljes kerület mentén. Érezhető, hogy a rálátási szög javulásával párhuzamosan javul az osztás észlelhetősége. Ellenben az Encke-osztást csak az 1998/99-es láthatóság során látták a megfigyelők (Babcsán Gábor, Sánta Gábor és Vincze Iván). A gyűrűhöz kapcsolódó árnyékjelenségek úgy tűnik, némelykor elkerülték az észlelők figyelmét. Nem minden rajzon szerepelnek, noha elvileg oppozíció kivételével mindegyiknek látszania kellett volna.

Busa Sándor követte legkitartóbban a holdak „táncát” a gyűrűs anyabolygó körül, szerencséje folytán az öt legfényesebb holdat (Tethys, Dione, Rhea, Titan és Iapetus) minden alkalommal sikerült észlelnie. A Iapetus tehát szintén a bolygó közelében tartózkodott. A Iapetust rajta kívül Keszthelyi Sándor és Tóth Zoltán is azonosította.



A Szaturnusz holdjai 1998.08.25-én. Tóth Zoltán rajza 270/1500-as Dobson-távcsővel készült, 120x-os nagyítással

VINCZE IVÁN



# Meteorok

## Júliusi meteorrajok

A kérdőívet visszaküldő olvasók között volt olyan, aki hiányolta a rajok részletes leírását. Már korábban felötlött bennem, hogy kellene ilyen bemutatást készíteni az éppen aktuálisan látható rajokról, hasonlóan *A hónap változója* rovathoz. Folyamatosan készítem a fordításokat, összefoglalókat, főleg az *IMO Handbook for Visual Meteor Observers* című kiadványra támaszkodva. Ezentúl minden hónapban lesz egy ilyen bemutató attól függően, hogy mely rajnak lesz optimális a láthatósági viszonya vagy van-e olyan raj, ami különlegessége miatt nagyobb figyelmet érdemel.

Elsőre mindjárt két raj bemutatásával kezdem, mégpedig az Alfa Capricornidák és a Delta Aquaridák részletes leírásával. Azért nem a Perseidák vannak terítéken, mert tavaly jelent meg róluk egy hosszabb cikk, és az idén éppen telihold környékén lesz a maximumuk, valamint nyáron nem csak Perseidák vannak, hanem egyéb érdekes, szép aktivitású rajok is megtartják szokásos évi bemutatójukat.

### Alfa Capricornidák (CAP)

A közepes és magas északi szélességeken az Alfa Capricornidák radiánsa viszonylag kis magasságba emelkedik a horizont fölé. A megfigyelt rajtagok száma alacsonyabb, mint délebbre lévő megfigyelési helyekről. A szubtrópusi és trópusi szélességeken a radiáns közel a zenit magasságában látható, így jóval több rajtag figyelhető meg ezekről a helyekről. A rajtagok között nagy számban fordulnak elő fényesek, és a mérsékelt aktivitáshoz képest gyakran tűnnek fel tűzgömbök is.

Habár az óránként megfigyelt rajtagok száma alacsony, mégis évről évre készülnek sikeres fotografikus megfigyelések, melyek nagyon hasznosak a radiáns vándorlásának minél pontosabb feljegyzéséhez, valamint szimultán fotók esetében a naprendszerbeli pálya kiszámításához. A fotózásukat megkönnyíti a viszonylag alacsony sebességük és a fényes rajtagok nagy száma.

A radiáns helyzete a maximumkor:  $\alpha = 307^\circ$ ,  $\delta = -10^\circ$   
A radiáns napi mozgása:  $\Delta\alpha = +0,9$ ,  $\Delta\delta = +0,3$   
Láthatósága: július 3–augusztus 15.  
Maximuma: július 30. (SL =  $127^\circ$ )  
r (populációs index) = 2,5 ZHR<sub>max</sub> = 4  
Geocentrikus sebesség = 25 km/s  
Szülő égitest: (2101) Adonis kisbolygó vagy a 45P/Honda–Mrkos–Pajdusáková–üstökös

Idei láthatóságát nagyban megkönnyíti, hogy maximuma után 1 nappal lesz újhold, így a felszálló ág vége, a maximum és a leszálló ág sötét égen figyelhető meg.

A raj valószínűleg nagyon régi. Kora tükröződik az egyes meteoroidok pályaelemeinek nagy eltéréseiben, a radiáns nagy méretében és összetett szerkezetében és a részecskék rajon belüli méreteloszlásában. A raj rövid periódusa és kicsi pályahajlása



(inklináció) miatt sok perturbációt fog elszenvedni a bolygók miatt a jövőben is és így öregedési folyamata felgyorsul.

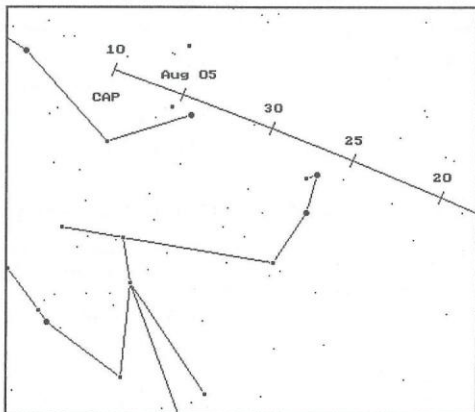
Ezt a meteorrajt nem lehet megtalálni az ősi feljegyzésekben. Túlságosan alacsony aktivitása elkerülte a régebbi korok krónikáinak figyelmét. A 19. századi radiáns katalógusokban tűnik fel először a megfigyelt rajok között.

A Capricornidák radiánsát nagyon gyakran a Delta Aquaridák egyik radiánsaként emlegetik. Például *Konkoly Thege Miklós (1880)* 1875. július 25-én a radiánst az  $\alpha = 312^\circ$  és  $\delta = -8^\circ$  pozícióban határozta meg, amely a Delta Aquaridákhoz tartozott. Ennek oka az volt, hogy az összetett radiánst nem ismerték el, mint kisugárzódási területet. Emiatt a régi katalógusok több radiáns pozíciót említenek a Capricornus csillagkép területén szétszórva. *Kazimircak-Polonskaja (1968)* rámutatott arra, hogy ha a Capricornidákhoz hasonló rajok részecskéi közel kerülnek a Jupiterhez, akkor a rajok térbeli sűrűségében és szerkezetében változások történhetnek.

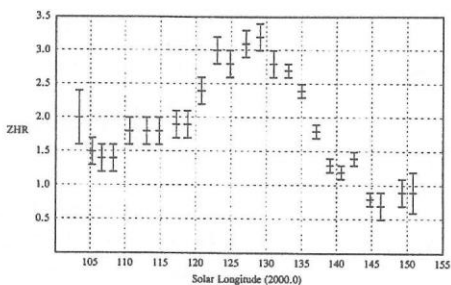
A Capricornidákról szóló egyik átfogó tanulmány (*Rainer Arlt, 1992*) közel 5000 meteor pályájának rajzát tartalmazza az Aquarius–Capricornus területről. Ebben a radiánst július 21. és augusztus 11. között a fent megadott koordináták közelében adja meg elkülönítve a Delta Aquaridák radiánsától. Ez a sikeres különválasztás a Capricornidák alacsony geocentrikus sebességének köszönhető.

A *Drummond (1982)* által a (2101) Adonis kisbolygónak tulajdonított feltételezett radiáns és a Capricornidák között szoros kapcsolat nem állapítható meg. A (2101) Adonis pályája nagyon

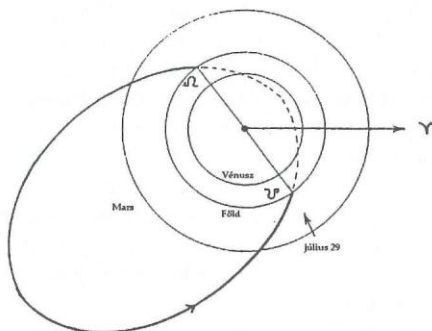
közel van a Sagittarida komplexum tagjainak pályáihoz. A kisbolygó pályahajlása nagyon kicsi. Ez természetesen beágyazódott az ekliptikai meteorrajokba, melyek lefedik, egyik a másik után, az egész évet.



A Capricornidák radiánsának helyzete és mozgása



A Capricornidák átlagos ZHR görbéje 1625 megfigyelésből 1988 és 1995 között (IMO)



A Capricornida meteoroid raj pályája szimultán fotografikus megfigyelésből

melyek lefedik, egyik a másik után, az egész évet.

Mint minden forgási rendszer, a (2101) Adonis pályája is elszenved egy kis perihélium precessziót, így a metszéspont a Föld pályája mentén mozog. Az alacsony pályahajlása miatt a kisbolygó hosszú ideig megtartja ezt a kereszteződést a Föld pályával. Így júniusban, júliusban és augusztusban könnyen produkálhat ekliptikai meteorokat. *Hasegawa* (1990) a 45P/Honda–Mrkos–Pajdusáková-üstökösnek feltételezett egy radiánst, mely nagyon közel fekszik az Alfa Capricornidák radiánsához.

## Északi és Déli Delta Aquaridák (NDA és SDA)

Ha valaki július utolsó hetében Aquaridákról beszél, akkor a Delta Aquaridák áramlatra gondol. Július utolsó néhány éjszakáján meglehetősen szép számmal lehet Delta Aquaridákat látni. Ha a két héttel későbbi Perseida maximumkor — mint az idén is — telihold van, akkor kárpótól benünket az Aquaridák sötét égen történő megfigyelése. A 45° északi szélesség felett a raj radiánsa sohasem emelkedik magasra a horizont fölé, ezért a megfigyelt rajtagok száma alacsony. Ráadásul a raj számos,

aránylag kicsi részecskét tartalmaz, melyek halvány meteorokat produkálnak. A fényes rajtagok nagyon ritkák, emiatt fotózni szinte lehetetlen őket. Halványságuk miatt inkább a teleszkopikus megfigyelők érdeklődnek az észlelésük iránt. Ha vizuálisan figyelünk meg egy rajtagot távol a radiánstól, akkor a kettős radiáns és annak összetett szerkezete problémákat okozhat az azonosításban.

Mint a 5. ábrán is látható, elég nagy kavalkád van az égbolt ezen részén ebben az időszakban. Nagyon nehéz szétválasztani, hogy melyik meteor melyik rajhoz tartozik. Ilyenkor a meteorok egyéb tulajdonságai (sebesség, fényesség) segíthetnek az azonosításban.

*Schmidt* 1849. július 28/29-én az  $\alpha = 323^\circ$ ,  $\delta = -5^\circ$  koordinátáknál talált egy radiánspozíciót. 1842–1868 közötti katalógusa 9 darab radiánst tartalmaz az Aquarius csillagkép területén (*Sawyer*, 1880). *Sawyer* nagyon csodálkozott, hogy egy kisugárzási pont helyett legalább három független helyről indulnak meteorok a csillagkép területén belül.

*Denning* (1899) gyakran megfigyelte a rajt 1869–1898 folyamán. 5,5 meteor/óra átlag maximumot jegyzett fel július 28-án, de angliai megfigyelőhelye természetesen kedvezőtlen volt a raj pontos megfigyeléséhez. Azonkívül a radiáns már akkor elismerten kettős volt. *Corder* (1894) hozzáfűzte, hogy mindkét ág különböző jellemzőkkel rendelkezik. Ő a legtöbb meteort a déli ággal hozta kapcsolatba. Jelentős Delta

### Északi Delta Aquaridák (NDA)

A radiáns helyzete a maximumkor:  $\alpha = 335^\circ$ ,  $\delta = -5^\circ$

A radiáns napi mozgása:  $\Delta\alpha = +0^\circ,75$ ,  $\Delta\delta = +0^\circ,21$

Láthatósága: július 15–augusztus 25.

Maximuma: augusztus 9. (SL =  $136^\circ$ )

r (populációs index) = 3,4 ZHR<sub>max</sub> = 4

Geocentrikus sebesség = 42 km/s

Szülő égitest: ismeretlen

### Déli Delta Aquaridák (SDA)

A radiáns helyzete a maximumkor:  $\alpha = 339^\circ$ ,  $\delta = -16^\circ$

A radiáns napi mozgása:  $\Delta\alpha = +0^\circ,75$ ,  $\Delta\delta = +0^\circ,21$

Láthatósága: július 12–augusztus 19.

Maximuma: július 28. (SL =  $125^\circ$ )

r (populációs index) = 3,2 ZHR<sub>max</sub> = 20

Geocentrikus sebesség = 42 km/s

Szülő égitest: 96P/Machholz 1 üstökös

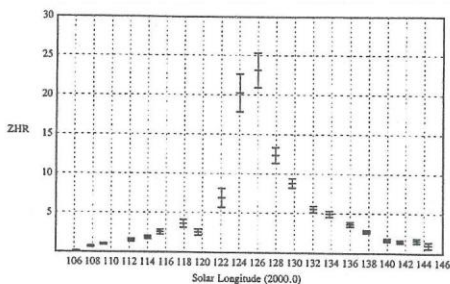




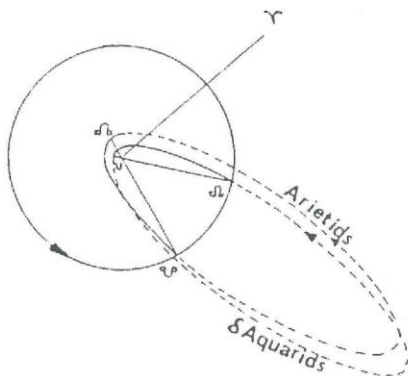
sen mozog a fenti pozíciókhoz közel. A déli ág tisztán csak július 30-án különböztethető meg az  $\alpha = 340^\circ$  és  $\delta = -14^\circ$  pozíción, amikor is a maximuma van. Ez az ág egészen augusztus 7-ig nyomon követhető. Az összes feldolgozott észlelés az északi féltekéről készült, így ez lehet az oka a kevesebb déli ágból származó adatnak.

A meteorraj fejlődésének számítógépes szimulációja egy lehetséges kapcsolatot jelzett a jelenlegi Delta Aquaridák és a Quadrantidák múltbéli pályája között. Más kutatások egy másik figyelemre méltó kapcsolatot jeleznek. Az Arietidák — egy nappali raj júniusban — június 1-jén mutat maximumot az  $\alpha = 38^\circ$  és  $\delta = 15^\circ$  helyzetű radiánsból. Az Arietidák raj perihélium-átmenet után ismét találkozik a Föld pályájával, mégpedig július 28-án. A feltételezett radiáns helyzete  $\alpha = 336^\circ$ ,  $\delta = -11^\circ$ , ami egyezik a Delta Aquaridák radiánsával. Ez világosan mutatja a kapcsolatot a két raj között (Almond, 1951).

Ceplecha (1983) a Delta Aquarida meteorrajnak B osztályú besorolást adott, amely azt jelenti, hogy a meteoroidok egy üstökösből származhatnak. Mivel a Delta Aquaridák a pálya alapján a Quadrantida komplexumhoz tartozhat, így kapcsolatban lehet a 96P/Machholz 1 üstökössel vagy esetleg az 1491 I üstökössel (McIntosh, 1990). Azonban még nem teljesen nyilvánvaló, vajon a Delta Aquaridák valóban üstökös eredetűek-e. A Geminidák, amely egy másik B osztályú meteoroid raj, az Apollo típusú (3200) Phaeton kisbolygóval van kapcsolatban.



A Déli Delta Aquaridák átlagos ZHR görbéje 2238 észlelésből 1988 és 1995 között (IMO)



Kapcsolat a Delta Aquaridák és a nappali Arietidák között

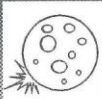
GYARMATI LÁSZLÓ

## MCSE-MMT találkozó Zalaegerszegen (2000. október 14–15.)

Hosszú szünet után ismét lesz meteoros találkozó Magyarországon! A rendezvénynek Zalaegerszeg ad otthont, október 14–15-én (szombat–vasárnap). Jelentkezni az alábbi címek valamelyikén lehet: Csizmadia Szilárd (csizmadia@konkoly.hu), 8900 Zalaegerszeg, Berzsenyi u. 8., vagy Gyarmati László (gyarmati@mcse.hu), 7257 Mosdós, Ifjúság u. 14.

**Jelentkezési határidő: szeptember 30.**





# Csillagfedések

## Teljes holdfogyatkozás 2000. január 21-én

A január 21-i hajnali teljes holdfogyatkozás idején változóan felhős, borongós idő volt hazánk felett. Így a jelenséget teljes egészében egyetlen helyszínről sem sikerült nyomon követni. Az ország különböző részeiről a fogyatkozás más-más fázisát sikerült megfigyelni. Néhány példa: **Paks:** *Az ég egész éjszaka felhős volt, a Holdat időnként azért látni lehetett. A teljes fogyatkozás kezdetekor felhőben volt a Hold, így az U1 kontaktust nem tudtam mérni. Az elfogyást viszont elég jól nyomon tudtam követni, s szerencsére az U2 kontaktus idején épp látszott a vöröslő égitest.* **(Szabadi Péter) Itt Mosdóson (Kaposvártól keletre) 03:30 UT-kor kibukkant a fogyó Hold a felhők mögül. Közel 1/4-e hiányzott már. Volt remény, hogy sikerül látni a folytatást, mivel az északi horizontig tiszta volt az ég. Kb. 10 perc múlva jött egy felhőzóna iszonyatos sebességgel és eltakarta a Holdat. Majd lassan levánszorgott róla, de egy tenyérnyi felhőpamacs úgy gondolta, hogy marad. A Hold környékén 10 fokra gyönyörűen ragyogtak a csillagok, de a Hold a pamacs mögött csücsült. Néha a pamacs engedett, és elvékonyodott. **(Gyarmati László) Kecskemét:** *Az időjárás elég mostoha volt: változó intenzitással havazott és néha a szél viharossá erősödött, a hőmérséklet fagyponthoz alatt volt. Szabad szemmel és távcsővel is a Hold csak egy homályos folt volt, amelyen csak sejtethetőek voltak a tengerek. Az első érintés előtt negyedórával legalább folyamatosan lehetett látni a Holdat, utána viszont csak másodpercekre villant elő a felhőrésekben.* **(Szöllősi Attila) Pécsről jelentem:** *2000. jan. 21-én hajnalban az ég egyenletesen és teljesen borult volt. A Hold éjjel 2 órakor végleg eltűnt a felhők mögött és nem lehetett meglátni sem teli, sem fogyott állapotában.* **(Keszthelyi Sándor) Debrecenben** *péntek hajnali 4 óra óta készenlétben vártam a fogyatkozást. Az ég teljesen felhős volt, hatalmas szél fúj, a hőmérséklet +2 °C. Előző este még havazott is. Csak a jelenség végét, a kilépést lehetett látni.* **(Zajác György)****

### Észlelők

Cserkúti Árpád (Stockholm)  
Gyarmati László (Mosdó)  
Halmi Gábor (Pécs)  
Hevesi Zoltán (Kaposvár)  
Hollósy Tibor (Harsány)  
Horváth Imre (Kapuvár)  
Horváth Katalin (Kapuvár)  
Kecskeméti Péter (Kecskemét)  
Keszthelyi Sándor (Pécs)  
A miskolci szakkör tagjai  
Polyák Gergely (Bükkszentkereszt)  
Szabadi Péter (Paks)  
Szabó Sándor (Sopron)  
Szauer Ágoston (Szombathely)  
Szendrői Gábor (Gencsapáti)  
Szitkay Gábor (Sopron)  
Szöllősi Attila (Kecskemét)  
Tuboly Vince (Hegyhátsál)  
Vigh Lajos (Paks)

### Első kontaktus

02:53-kor már észlelhető volt, amint PA 80 foknál egy barnás-fekete árnyék jön rá a Holdra, amely természetesen még nem az umbra (teljes árnyék) volt. Belépés az umbrába (az umbra érinti a Hold szélét): 03:01:10 UT-kor (Tuboly Vince)

Sopronban sűrű rétegfelhő vonul észak felől a hajnali hideg szélben, a Hold szabad szemmel is homályos. Távcsőben a vékonyabb felhőrészeknél a nagyobb kráterek kivehetők, de az árnyék széle nagyon diffúz, elmosódott. A belépés 3:00:50 UT-ra tehető, de nagyon bizonytalanul látzott a perem csorbulása. (Szabó Sándor)

Az egyre erősödő felhősödés miatt az árnyékba történő belépés időpontját sem lehetett megállapítani. Annyi bizonyos, hogy a felhők között felbukkanó Hold felszínén 3:02-kor az árnyék már látható volt. (Hollósy Tibor)

A részleges fázis alatt készült a legtöbb megfigyelés, ekkor a Hold még viszonylag magasan volt, és a jó egyórányi folyamat alatt több helyütt elvékonyodott a felhőzet: jól látható volt a távcsőben, ahogy egyre nagyobb területe merül bele a földárnyékba. Érdekes volt a fogyatkozó holdkorong előtt látni a távcsőben a száguldó hópelyheket. Legutoljára 03:45 UT körül láttuk a Holdat, ekkor már kb. 60–70%-a volt árnyékban. A kis refraktorral az árnyékba merült részekben semmilyen részletet se lehetett látni, de ez minden bizonnyal a felhőzet és a havazás miatt volt és nem a fogyatkozás sötétsége miatt. (Szöllősi Attila) A Holdat 3:45 UT körül pillantottam meg először, kisebb-nagyobb megszakításokkal 4:05 UT-ig követhetőek voltak az események. Az árnyékolt rész sötétvörös fényben „tündökölt”. (Vigh Lajos)

## Második kontaktus

A teljesség kezdetéről is csak néhány mérést kaptunk az éppen derült helyekről: 3:53-kor viharos szállókések kíséretében a Hold környezetében kiderül. Az intenzíven fogyó Holdból csak egy kb. 8'-nyi halványhamuszürke, határozott peremű félárnyék, és egy 4'-nyi fedetlen rész látszik. A teljes árnyék sötét-rozsdabarna, az északi holdperem nehezen kivehető. Az U2 időpontja 4:00:52 szabad szemmel és 4:01:10 UT 20x60-as binokulárral. (Halmi Gábor)

Magnós mérést végeztem, s így az általam megállapított időpont U2-re: 4:04:34 UT, amely gyakorlatilag megegyezik az előrejelzett értékkel. A teljes fogyatkozás kezdete után 1-2 perccel a Hold egy sűrű felhőrétegbe került, s onnan csak 4:37 UT-kor bukkant ki néhány másodperc-re. A korong elsötétülésének mértékét nem lehetett jól megbecsülni, hiszen nem volt jó az átlátásosság. Ezt követően aznap már nem láttam a Holdat, az ég teljesen beborult. (Szabadi Péter) Teljes fogyatkozás kezdete (az umbra teljes egészében eltakarja a Holdat): 04h 04m 26s UT-kor (Tuboly Vince)

## Kráterkontaktusok

Az umbrába történő behatoláskor azonban sikerült néhány kráter-kontaktus adatot rögzíteni, mégpedig oly módon, hogy legtöbb esetben a kráter keleti és a kráter nyugati oldalán történő belépési-elfedést is megmértem. Plusz a Tycho esetében a központi csúcsát is. (Tuboly Vince)

Kráter neve — Keleti szélének illetve nyugati szélének belépése az umbrába: Aristarchus 03h 06m 40s UT 03h 07m 25s UT, Grimaldi 03h 08m 40s, Pytheas 03h 16m 10s, Copernicus 03h 17m 15s, 03h 19m 15s, Plato 03h 18m 35s, 03h 20m 05s, Manilius 03h 30m 45s, Menelaus 03h 33m 00s 03h 33m 50s, Plinius 03h 36m 50s 03h 37m 30s, Tycho 03h 40m 20s 03h 42m 50s 03h 41m 35s (központi csúcs)

## Totalitás

Az árnyékon kívül néhány kisebb rakoncátlankodó felhő is megpróbálta eltakarni a Holdat, de kollektív szidalmazás után gyorsan meggondoltak magukat és odébbálltak. A kezdeti stádiumban megfigyelhető volt a vörösödés, de az idő haladtával a színe egyre sötétebb lett, és a fogyat-

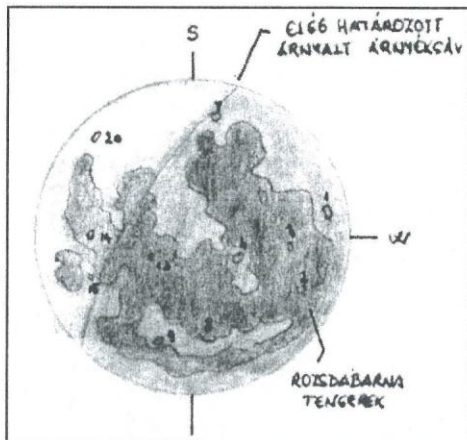


kozás közepén már barnának látszott. Nem sötétedett el teljesen, a szélén egy kis területen mindig volt egy világosabb része a korongnak. A Danjon-skálán 1,5-öst észleltünk. Szép, vöröses színe volt a Holdnak. A bal széle egész mély vörös, a jobb oldala pedig még mély sárgán viritott. Ezt néhány percig tudtam követni, majd újra beborult. (Gyarmati László)

Szín: Az umbra széle sötétbarna, beljebb elurálja a hajnalpír pirosságának színe és a totalitásban levő Hold egy pirosas korongként dereng a nyugati égbolton. Fogyatkozás mélysége: A fogyatkozás alatt az umbrát a hajnalpírhoz hasonló pirosság uralta, csak a penumbrával határos szakaszon volt sötétbarna a színe. 20x60 binokulárral a legszebb a látvány. A pirosas korong körül fényesebb és halványabb csillagok sokasága. 100/1000-es MC-vel a határmagnitúdó  $+10^m$ . Távcsovel figyelve az umbrán át is könnyen látszanak a kráterek és egyéb alakzatok. (Tuboly Vince)

A fogyatkozás előrejelzett maximumakor 4:43-kor annak fényességét a Danjon-skálán  $L=2$ -re becsültem. A totalitás alatt sikerült megfigyelni az 1227 jelű  $7^m,9$  fényességű csillag belépését is. A teljes fogyatkozás végére az előrejelzettnél valamivel hamarabb, 5:21:15-kor került sor. (Hollósy Tibor)

Külföldi megfigyelők szerint az utóbbi évtized legvilágosabb teljes holdfogyatkozása zajlott. A Danjon-becslések  $L=3-3,5$  körül mozogtak, azaz majdnem a maximális 4-et érték el. A hazai becslések valószínűleg a mostoha időjárás és az alacsony horizont feletti magasság miatt mutatják sötétebbnek a Holdat. A szakértők szerint mostanra tisztult meg teljesen a felsőlégkör az 1991-es Pinatubo vulkánkitörés óta. Például '92-ben olyan sötét fogyatkozást láhattunk, hogy a Hold alig volt észrevehető! Álljon itt Nagy-Mélykúti Ákos néhány sora 1992-ből (Meteor 1993/4. 13. o.): Egy 20x50-es binokulárt a Hold felé fordítottam, és szinte alig láttam valamit. Ennyire sötét fogyatkozást, ennyire színek nélkülit (minden szürkés-kék volt) még soha nem láttam.



Hollósy Tibor rajza 3:44-kor készült

## Kilépés az árnyékból — a jelenség vége

Sajnos a felhők nem szakadoztak fel. Már letettem a jelenségről, amikor 5:50-kor a fogyatkozó Hold előbukkant a horizonti felhők mögül. A szürkületben mindössze 6 perc állt rendelkezésre, amíg a felhőluken átthaladt. A Holdnak kb. 2/3-a már kilépett az árnyékból. 7x50-es binokulárral szemlélve feltűnt, milyen világos az árnyékba borult rész. A holdsarlók földfény megvilágítására emlékeztetett. 6:01 UT-kor 7 percre ismét láthatóvá vált a Hold, bár ekkor a horizont közelsége miatt színe jelentősen vörösre váltott. (Zajác György)

SZABÓ SÁNDOR



# Változócsillagok

## Nyári változóészlelés az R Corona Borealistól a $\chi$ Cygniig

Mielőtt leültem volna e sorok megírásához, bizony eszembe jutottak a hajdanvolt saját első változós szárnypróbálgatásaim, valamint a kérdés, hogy vajh szükségszerű-e, hogy idővel változóészlelővé érik az erre (is) fogékony amatőr...

Ami a tényeket illeti, már én is jócskán elmúltam 30 éves, amikor Mizser Attila barátom finom célozgatásai és sok szép emléké közös észlelés nyomán 1982 májusa táján önállóan is bemerészkedtem a változócsillagok világába. Addig is az észlelő amatőrcsillagász kategóriájába tartoztam, hiszen az Albireónál kezdtem 1976 körül, akkor még — talán nem meglepetés — bolygó-, majd mély-ég és kettőscsillag-észlelőként. Ekkortájt követtem el egy nagyképű kijelentést egy régi barátomnak írt levélben, miszerint a változózás az „favágó munka”. Nemrégiben a fejemre is olvasták eme elhamarkodott állítást — bizony, aki csak felületesen, távolról ismer egy észlelési területet, az ne nyilatkozzon, főleg pedig ne minősítsen, amíg ki nem próbálta. Utána már lehet „kritizálni”. Mindezeket és az alábbiakban következőket természetesen nem a változózásban már gyakorlott amatőrtársaknak írtam, hanem azoknak, akik már többé-kevésbé ismerik az eget, s az eddig idegen érzéseken felül emelkedve kedvük támad némi változós csuklógyakorlatok végrehajtására.

Mire ezek a sorok megjelennek, már jól benne járunk a nyárban, így a Bootes és a tőle DK-re fekvő Corona Borealis (CrB) eltéveszthetetlen félköre az esti délvonalon díszeleg. Már egy binokulárral is elkezdhetjük itt a nézelődést. A CrB ívének alsó harmadában található az R CrB, amely e sorok írásakor — június elején — maximumközelí fényességénél,  $6^m,2$  tájékán látható. Nem véletlenül ez a csillag minden változós alfája és omegája: teljesen váratlanul és kiszámíthatatlanul bármikor elhalványodhat néhány nap vagy hét alatt akár 6–8 magnitúddal is, messze a nagyobb távcsövet igénylő 13–14 magnitúdós tartományba. Éppen ezért izgalmas mindennapos követése. Ha rendelkezünk a Változócsillag Atlasz (VA) sorozat 12. füzetével, akkor nyissuk ki a 16. oldalon! Három ábrát találunk ott. Legfelül az ún. AAVSO „a” térkép, ami a jelenlegi helyzetben elég is a fénybecsléshez. Használjuk a 9 CrB-től É-ra, ill. D-re fekvő 64 és 65 jelű (tizedes vessző nélküli magnitúdó-érték) összehasonlító csillagokat (öh), valamint az  $\upsilon$  CrB-t (59-es összehasonlító csillag). Binoklival (is) ajánlatos defókuszált képet nézni, és a csillagkorongok fényességét összehasonlítani. Így a látómezőben a három öh kétszeri „körbejárásával”, illetve fényességeik összehasonlításával nagy valószínűséggel elfogadható fénybecsléshez juthatunk. Írjuk le a becsült értéket, ill. a megfigyelés időpontját, majd pihenjünk egy perctet.

Előfordulhat persze, hogy az R CrB és a tőle DK-re közvetlenül található 72-es öh egyenlő (ez már „gyanús”, lehet, hogy megindult lefelé), ám még érdekesebb, ha nem



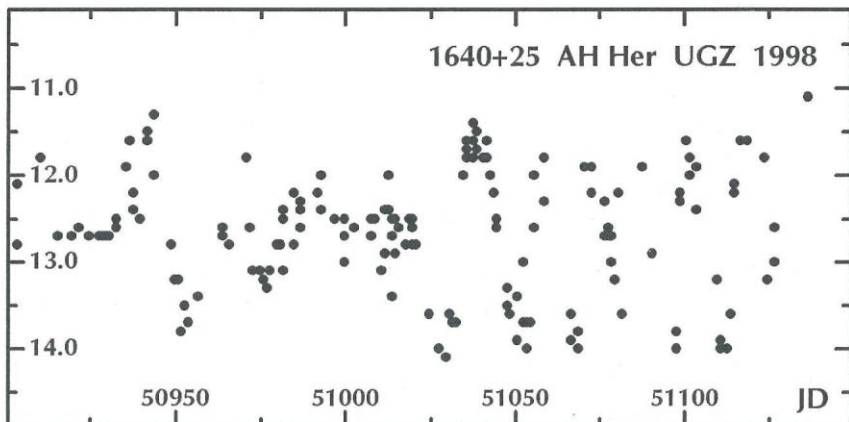
látjuk az R CrB-t! Ekkor vegyük elő a távcsövet és nézzük meg a középső térképet. Ezen a leghalványabb  $\delta$  111-es, és szerencsés esetben, mint pl. két éve is, az R CrB itt megállt halványodása során. Szélsőséges esetben  $14^m,0$ -ig is elhalványodhat (általában a legrosszabb láthatóságakor...), amikor már 20 cm-es műszer, 200-szoros nagyítás, valamint jó adag türelem kell az azonosításhoz. Itt kell még megemlíteni a látómező másik változóját, a TT CrB-t, ami ugyan „csak” egy félszabályos változócsillag, de fényességét kb.  $10^m,8$  és  $12^m,2$  között változtatgatja. Érdemes megnézni!

Az  $\epsilon$  CrB-től D-re kb. 1 fokra rejtőzik egy nagyon híres változó, a T CrB. Besorolása NR, azaz visszatérő nóva. 1866-ban  $2^m,0$ -s kitérésével alaposan el is torzította a CrB ívét. Azóta két kitérést produkált (1946-ban, majd 1975-ben, de ezt csak ultrabolygóban észlelték), így érdemes megtanulni a VA 12 17. oldali térképének ki „házikóját”, hiszen bármikor bekövetkezhet újabb látványos felfényesedése. Jőmagam is szinte minden alkalommal ezzel a reménnyel tolom a csövet az  $\epsilon$  CrB alá, hátha... Sajnos némi  $9^m,8$  és  $10^m,3$  közti hullámmáson kívül eddig máshoz nem volt szerencsém, amit elsősorban a rendszer vörös óriáscsillag komponensének pályamenti mozgása, ill. némi pulzációja okoz.

A CrB után lépünk tovább K-re (változásnál célszerű a Ny-i égről folyamatosan haladni a K-i felé), a szép nagy területet lefedő Hercules csillagkép felé. Jónéhány közismert mély-ég objektum található itt, elsősorban az M13 emelhető ki. Induljunk innen, ahonnan csak egy ugrás a VA 6 10. oldalán közölt térképű W Her mira ( $7^m,0$ – $14^m,4$ ). Előreláthatóan maximum közelében lesz nyárra, így kisebb távcsövekkel is megéri a kis kitérő az M13 mellé. Az M13-tól ÉÉNy-ra haladva találunk egy kis Y-alakzatot (két fényesebb tagja 84–85), ez szinte rámutat a W Her-re. A miráknál érdemes már  $10^m,0$  tájékán defókuszálni és nem túl sokáig észlelni a csillagot, mivel vörös színük miatt látszólag kifényesednek a hosszú „rácsodálkozások” alatt (Purkinje-effektus).

A Her-ben egy egész kórusnyi mirában válogathatunk, könnyű helyen van pl. az RV Her, amire az  $\epsilon$  Her-től kiinduló  $10^m$ -s csillagsor szinte rávezet. Térképe szintén a VA 6-ban van, nyáron a márciusi minimuma után fényesedő, majd maximumközeli állapotban lesz. Az ilyen előrejelzésekben azonban soha ne bízunk szentírásként, csak és kizárólag a saját szemünkkel győződhetünk meg a csillagok valós állapotáról.

Ahogy (sajnos) a térképekben sem bízhatunk mindig, amit ismét saját példával is tudok illusztrálni. Valamikor az ún. „kék eruptív” füzet alapján próbáltam beállítani az AH Her törpe nóvát, ám mivel az ott közölt térképen még lépték sem volt, ezért majd egy órányi keserveskedés után bizony földhöz vágtam és megpoptam hirtelen haragomban az „ártatlan” térképfüzetet. Most inkább vegyük elő a VA 11-et és nyissuk ki a 19. oldalon. Ez utóbbi szerencsére megbízható, így minden különösebb erőlködés nélkül fél perc alatt ott vagyok 70-szeres nagyítású,  $54'$ -es látómezőmmel. Igaz, ha a  $10^m,9$ – $14^m,7$  közötti szélsőértékek közül minimumban van, akkor igen jó égnél is pár perc kell, hogy sikerüljön elkülöníteni a mellette fekvő 142-es  $\delta$ -tól. UGZ típusú törpe nóvaként időnként „beragad” jó 1 magnitúdóval maximuma alatt, ami jól látszik a mellékelten bemutatott fénygörbén (1998-as magyar észlelések alapján). (A szerk. megj.: a VA megfelelő füzetével nem rendelkezők e számunk végén, az észlelési ajánlatban találnak észlelőtérképet az AH Her-ről.)



Másik kedvencem a csillagképben az AM Her, ami már inkább a haladóknak való, bár a VA 6 14. oldalán könnyen találunk rávezető utat. A csillag különben inkább a 20 cm-es távcsőkategóriát igényli, de hálás objektum és alkalmas a távcső határmagnitúdójának megállapítására is (158-as öh is van). Az utóbbi időben viszonylag tisztességesen elérhető volt  $13^m,0$ – $13^m,8$  között mozgolódva. Jöhet persze pár nap borult, hogy aztán csak a hűlt helyét találjuk a 131-es öh mellett. Akkor bizony kell(ene) egy nagyobb távcső, amivel simán leláthatunk  $15^m,0$  alá...

Ha már a Her/Lyr határon vagyunk, menjünk át a Lyra-ba, ahol a  $\zeta$  Lyr „alatt” kb. 25’-cel É-ra találjuk az AY Lyr-t (VA 7, 16. old.). Ez is egy törpe nóva, de észlelése egyáltalán nem törpe élvezeteket rejt magában. Könnyű azonosítani a  $\zeta^{1-2}$  (keresőtávcsöves kettős) közelsége miatt. Az AY Lyr az LM nem túl fényes főcsillagától — egy 91-es öh — D-re, egy 129–118–107-es sor mentén a 129-es öh-val majdnem szemben (K-re) alkot egy torz trapézt — persze csak ha látható. Ha nem látjuk elsőre, akkor se adjuk fel a reményt, növeljük a nagyítást! 1991 őszén Kocséron, Berente Béla akkori 250/3750-es Cassegrain-távcsövével bizony a majd’ teliholdas égen is szépen előjöttek a halvány öh-k, végül pedig maga az AY is,  $13^m,7$ – $13^m,8$  körül szerénykedve. Béla nem akarta észrevenni, de a térkép elővétele és kb. pár perc észlelés után megenyhülve kénytelen volt elfogadni, hogy kiváló saját műszere képes volt a fényes háttér ellenére is az inner sanctum mutatványra.

Folytassuk a kirándulást a nyári ég legszebb csillagképében, a Cygnusban. Itt a legkönnyebb változó talán az R Cyg mira: nyárra már jócskán fel fog fényesedni tavaszi  $14^m,0$ -s minimumából. A VA 5 15. oldalán található térképe, feltűnő és könnyű Y-t alkot a  $\vartheta$  Cygnivel és a 64-es, ill. 99-es öh-kkal. Nem lehet eltéveszteni!

A végére hagytam egy igazi nyári kihívást, a  $\chi$  Cygnit. Ez a mira maximumban jórészt szabadszemes (néha a  $3^m,5$ -t is eléri), minimumban viszont elbújik a környezetében lévő apró, fényesség-megjelölés nélküli csillagok között (VA 7, 19. oldal). Lassú halványodást követően éppen nyáron lesz minimumában, amikor a legnagyobb felbontású térképet kell elővenni.

A  $\chi$  Cyg és kellemesebb társai észleléséhez sok sikert kívánok azoknak, akik szeretnek a Cygnusban akár mély-et, akár változót észlelni!

PAPP SÁNDOR



# Az Y Persei és RY Ursae Maioris fényváltozása

A Meteor hasábjain a korábbi években rendszeresen jelentkeztünk egyedi változócsillagok fényváltozásának részletes feldolgozásával, amiket több szempontból is keretbe foglalt az 1998/12-es számban megjelent Vörös változócsillagok — feketénfehéren c. cikkünk (l. Meteor 1998/12, 27. o.). Már akkor beharangoztunk néhány érdekes és speciális változásokat mutató csillagot, amelyek közül jelen cikkben a két legérdekesebb esetet vesszük górcső alá. Habár az itt részletezett megfontolások önmagukban is megállják helyüket, mindenképpen javasoljuk az idézett cikk felelevenítését, hogy adott esetben lássuk az asztrofizikai hátteret is. Szintén hasznos lehet még a Változócsillag-észlelés: mit, hogyan, miért? cikksorozatunk harmadik része is (Meteor, 1998/1, 39. o.), amit a korábbi Meteor-évfolyamokkal nem rendelkezők a szakcsoport honlapján (<http://www.mcse.hu/vcssz>) bármikor elolvashatnak.

A szükséges elméleti minimumot a következőképpen vázolhatjuk fel. Az amatőr-csillagászok vizuális változóészleléseinek egyik legfontosabb alkalmazási területét jelentik a hosszúperiódusú pulzáló változócsillagok, jelesül a mirák (M) és félszabályos változók (SRa, SRb, SRc, SRd). Ezek közül a M, SRa és SRb típusú csillagok a Hertzsprung–Russell-diagram aszimptotikus óriáságán található vörös óriáscsillagok (l. még Csillaghalál: a planetáris ködök c. írásunkat). Fényváltozásukért légkörük pulzációja felelős — elsősorban. Emellett más fizikai folyamatok is befolyásolják a megfigyelt változásokat, ám ezek még korántsem ismertek kellő részletességgel. Mivel változásaik jellemzően a 100–1000 nap közé eső karakterisztikus időkkel jellemezhetők, így gyakorlatilag egyetlen fotometriai információt az amatőrök fénybecslései jelentik. Az utóbbi években egyre több fél-, vagy teljesen automata fotometriai távcső követ félszabályos csillagokat, de a fénygörbék megbízható elemzéséhez minimum 15–20 periódusnyi, azaz 15–20 évnyi adatsorokra van szükség. A vizsgálat elsősorban a bonyolult fénygörbéket jellemző periódus(ok)ra irányul, amely(ek) értéke (és hányadosai) a pulzációs állapotról árulkodhat(nak). Az elméleti számítások által jóslott periódusokkal összehasonlítva pedig a csillagok olyan jellemzőire következtethetünk, mint pl. azok tömege, abszolút fényessége, sugara.

Az igazán izgalmas kihívás azon csillagok viselkedésének értelmezése, amelyek időben változtatják a rezgést jellemző paramétereket (pl. periódus, amplitúdó, többszörös periodicitás esetén a periódusok száma). Ezek a másodlagos változások még a pulzációs időskálánál is sokkal lassabbak, így kimutatásuk végképp csak az évtizedes amatőr adatsorok segítségével lehetséges. Miráknál a periódus egyenletes növekedése vagy csökkenése a csillag magját övező héliumhéjak instabil energiatermelését jelezheti. Az amplitúdót változtató csillagok közül legismertebb a V Bootis, amelynek az 1910-es években mutatott miraszerű változását (közel 4 magnitúdós amplitúdóval) az 1980-as évek második felére, 1990-es évek elejére szép lassan felváltotta egy alig 1-1,5 magnitúdónyi félszabályos változás. A jelenség oka mind a mai napig ismeretlen, de a nagy nemzetközi amatőr adatbázisokban (AAVSO, AFOEV, VSOLJ) elmerülve egyéb példányokat is felfedezhetünk, majd az egyes eseteket összehasonlítva közelebb juthatunk a magyarázathoz.

Mind az Y Per, mind az RY UMA olyan összetett fényváltozással rendelkezik, amelynek legjellemzőbb másodlagos változása (modulációja) az amplitúdóval kapcsolatos.

## A vizsgált csillagok és észleléseik

A két csillagot a különböző katalógusokban szereplő adatok tükrében a következőképpen jellemezhetjük:

### Y Per =

AN 68.1901	BD+43 726	CGCS 500	DO 27122
GCRV 1895	GEN# +1.00021280	HD 21280	HIC 16126
HIP 16126	IRAS 03242+4400	LEE 260	UBV 21473

színképtípus: R4, C4 (széngazdag mira)

fényváltozás: mira, viz. =  $8^m,1-10^m,9$ , periódus 252 nap

B-V =  $+2^m,93$

### RY UMa =

AG+61 767	AN 1.1909	BD+62 1224	DO 34014
GCRV 7401	GEN# +1.00107397	HD 107397	HIC 60180
HIP 60180	IRAS 12180+6135	IRC +60215	PPM 18202
SAO 15775	SKY# 23124		

színképtípus: Mille

fényváltozás: SRb, viz. =  $7^m,0-8^m,0$ , periódus 306 nap

B-V =  $+1^m,80$

Mivel mindkét csillagot a 20. század elején fedezték fel, közel 100 évre visszanyúló megfigyelések léteznek róluk. Az itt bemutatott analízishez négy amatőr szervezet adatait használtuk fel. Ezek: Amerikai Változócsillag-észlelők Társasága (AAVSO), Francia Változócsillag-észlelők Társasága (AFOEV), Japán Változócsillag-észlelők Ligája (VSOLJ), MCSE Változócsillag Szakcsoport. Az utóbbi három interneten is elérhető adatbázissal rendelkezik (a miénk éppen átépítés alatt áll), míg az AAVSO-tól a korábbi gyakorlattól eltérő módon személyes kérés nyomán kaptunk 1960-nal kezdődő adatsorokat (a Janet A. Matteivel közös együttműködés keretein belül). Az összegyűjtött adatok időbeli eloszlása a következő:

### Y Per

JD 2423057–2451547 (AFOEV, VSOLJ, MCSE VCSSZ): 1922–1999

JD 2437602–2451210 (AAVSO): 1960–1999

### RY UMa

JD 2437600–2451208 (AAVSO): 1960–1999

JD 2440000–2451000 (MCSE VCSSZ): 1968–1999

A fénygörbékhez a különböző adatsorokat összefűztük, majd 10 napos átlagokat számítottunk. Így kaptuk meg a vizsgálatok alapjául szolgáló átlag fénygörbéket. Figyelemre méltó, hogy még az igen vörös Y Per esetében is milyen jó egyezést mutatnak az eltérő szervezetek által összegyűjtött adatok. Ezzel szemben meglepve tapasztaltuk, hogy az RY UMa sem az AFOEV, sem a VSOLJ észlelőprogramjában nem szerepel (de legalább is abszolút elhanyagolt a francia és japán észlelők által), így csak a hazai és az AAVSO adatokra támaszkodhattunk. Érdemes megjegyezni, hogy hasonló „elhanyagolást” egyéb igen érdekes és látványos változású SR csillagoknál is találtunk, pl. a nálunk népszerű AH Dra-t és UW Her-t az igen nagy hagyományokkal rendelkező AFOEV-nél és VSOLJ-nél alig észlelik.



## Mirából SR: Y Per

Az Y Per jól ismert szénigzag miraként van az irodalomban számon tartva, egyetlen érdekességnek a szénmirák között legrövidebb periódusát szokták megjegyezni (250 nap körül). A tejútrendszerbeli szénmirák periódus-fényesség relációját is jól követi, így osztályának tipikus tagjaként tartották nyilván. 1987-ig semmilyen rendelkezést nem tapasztaltak vele kapcsolatban, amikor hirtelen lecsökkent fényváltozási amplitúdója.

JD 2447000 tájékán történt valami, ami után a korábbi miraszerű nagy amplitúdójú ( $3^m$ ) és többé-kevésbé szabályos változását felváltotta egy kis amplitúdójú ( $1^m$ ), jóval „zavarosabb” változás. Mivel a teljes átlagolt adatsor kb. 28500 nap hosszú (több mint 110 ciklus), az időbeli viselkedés nyomon követéséhez 9 szegmensre osztottuk a fénygörbét (8 db 3000 naposra és 1 db 4500 naposra). Ezáltal az átlagosan 12 ciklust lefedő részadatokban pontos periódus- és amplitúdó-meghatározás vált lehetővé, ki-kerülve a hosszú távú csúszások elkenő hatását. A Fourier-analízis mellett nemlineáris regressziós analízissel is kiszámítottuk az egyes szakaszokat leíró szinuszos függvények paramétereit.

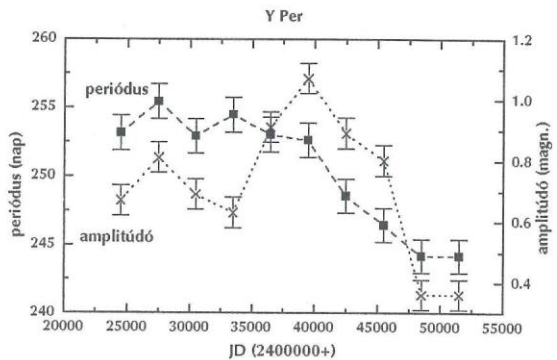
Az átlagolt adatok az illesztett görbékkel a mellékelt fénygörbén láthatók. Az Y Per fényváltozása az első nyolc szegmensben a megfigyelési hiba mértékét nem meghaladó módon leírható egyetlen harmonikussal, aminek azonban jelentősen változik a periódusa és amplitúdója. Az utolsó szegmensben pedig hasonlóan jó illeszkedést érhetünk el két harmonikus függvény összegével. Ezek adatait tartalmazza a mellékelt táblázat (zárójelben a hibák).

Habár a számított formális hibák kisebbek, a periódus-meghatározás bizonytalansága kb.  $\pm 1$  nap, az amplitúdónál pedig  $\pm 0,05^m$  hibával kell számolni.

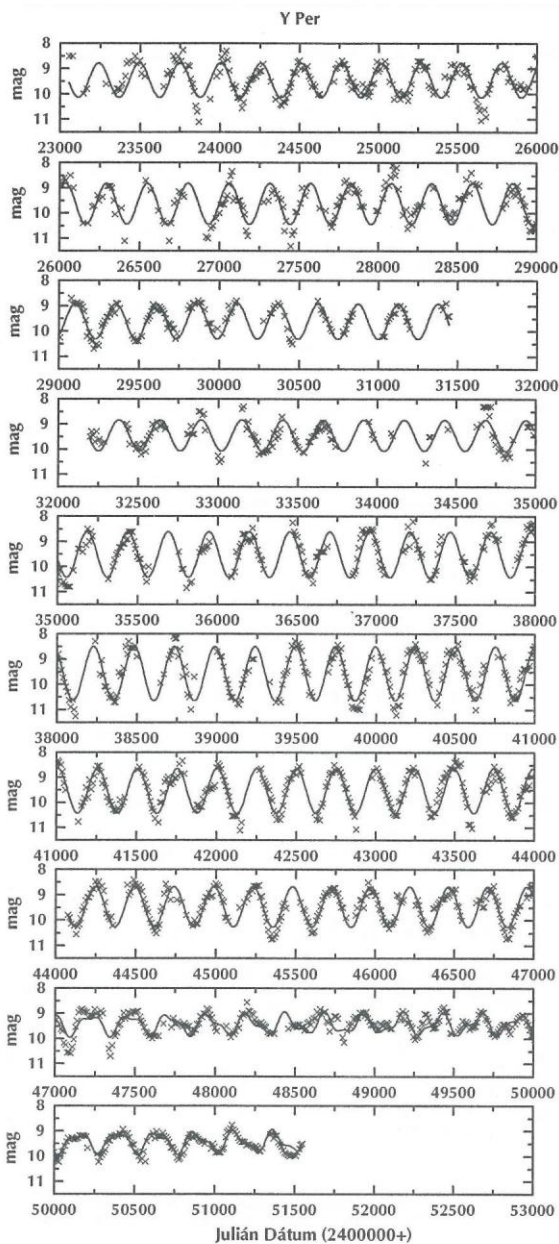
A periódus és az amplitúdó változásai jól korrelálnak, mint azt a következő ábrán láthatjuk.

A bemutatott korreláció a nemlineáris oszcillátorok jól ismert tulajdonsága, tehát az Y Per rezgése semmiképpen nem tekinthető a fizikában kis rezgésnek nevezett folyamatnak. Ez természetesen nem meglepő állítás, azonban ismereteink szerint megfigyelésekből vörös változókra ez az elsőként kimutatott példa. További érdekesség,

Szegmens No.	frekvencia $f$ ( $10^{-3}$ c/d)	periódus (nap)	amplitúdó A (magn.)
1	3,950 (0,080)	253,2	0,67 (0,09)
2	3,915 (0,009)	255,4	0,81 (0,03)
3	3,954 (0,007)	252,9	0,69 (0,03)
4	3,930 (0,012)	254,5	0,63 (0,04)
5	3,953 (0,006)	253,0	0,91 (0,03)
6	3,959 (0,004)	252,6	1,07 (0,03)
7	4,023 (0,005)	248,6	0,89 (0,02)
8	4,058 (0,005)	246,4	0,80 (0,02)
9	4,095 (0,005)	244,2	0,36 (0,02)
	7,864 (0,012)	127,2	0,16 (0,02)



Párhuzamos periódus- és amplitúdóváltozás az Y Per adatsorában



Az Y Per 10 napos átlaggörbéi, ill. az illesztett függvények (folytonos vonal)

habár az egyszerű „számmisztika” esete sem zárható ki, hogy az 1987 után megjelent másodperiódus (127 nap) pontosan fele a korábbi időszak (első 18 000 nap) átlagosan 254 napos domináns periódusának. Ez lehet pl. a káosz jele is, de mindenképpen valamilyen rezonanciát sugall.

Az új periodikus összetevő megjelenésének gyorsasága igen meglepő. Más, szintén amplitúdó-csökkenést mutató változóknál (V Boo, RU Cyg, R Dor) jellemzően néhány száz 10 ciklus a karakterisztikus időskála. Az Y Per esetében minden megtörtént 400 nap alatt, ami két ciklusnál is kevesebb. Pulzáló szempontból a jelenséget egy enyhén megváltozó domináns rezgési állapot (módus) mellett hirtelen gerjedő másik módus megjelenéseként értelmezhetjük. Újabb elméleti számítások ilyen periódusok mellett az első és harmadik radiális felhang létét sugallják. Ez azt jelentené, hogy az Y Per sugárirányú rezgéseket végez („lélegzik” a csillag), miközben belsejében több csomófelület is létezik, amelyek mentén nem történik gázmozgás. Az Y Perben és a hozzá hasonló vörös óriásokban igen kiterjedt és erős konvekció van, azaz a csillagot felépítő gáz nagyleptékű véletlenszerű mozgást is végez, ami csatoltan befolyásolja a pulzációt. A 400 napos átmenet durván a konvektív időskála nagyságrendjébe esik, így esetleg a konvekció és pulzáció erős kapcsolata állhat a hirtelen változás mögött. Ha korábban az első felhang volt az egyetlen gerjesztett rezgési állapot, akkor

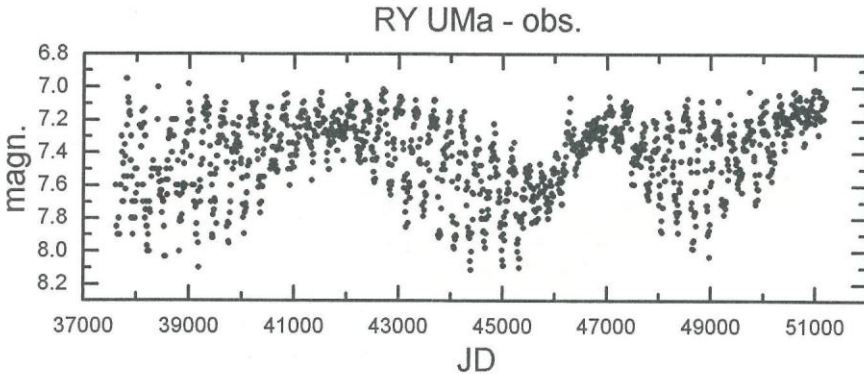


annak egyetlen csomófelülete volt a csillagon belül. Ha a konvekció a pulzáció által a csomófelület mentén nem mozgatott gázt megzavarja, erősen perturbálja, elképzelhető, hogy hirtelen átrendeződnek a belső tartományok, egy kedvezőbb csomófelület-együttest kialakítva. Természetesen ez az elképzelés nem több pusztá spekulációnál, a részletes elméleti megalapozás és igazolás egy még elvégzendő (igen nehéz) feladat.

Végezetül meg kell még jegyezni, hogy az Y Per esete jól mutatja a klasszikus változócsillag-osztályozás korlátait. A hosszúperiódusú változóknál a vizuális amplitúdó mértéke a legfontosabb kritérium (2,5 magnitúdónál nagyobb: mira, ennél kisebb: SR), ami semmit nem árul el adott esetben a tényleges fizikai jellemzőkről. Sajnos az, hogy az Y Per nem illik bele a rendszerbe, semmit nem árul el a kilógás okairól, így mindezt csak érdekességképpen jegyezzük meg.

## **RY UMA: pulzáció és rotáció?**

Az RY UMa fénygörbéjére pillantva egyből feltűnik a hosszútávú amplitúdómoduláció: bizonyos szakaszokban szinte teljesen elhal a változás, hogy aztán újra megnőtt amplitúdóval ismét izgalmas megfigyelési célpont legyen. Az egész az elmúlt 40 évben háromszor ismétlődött, jelenleg éppen egy lecsökkent változás korszakában tartózkodunk.



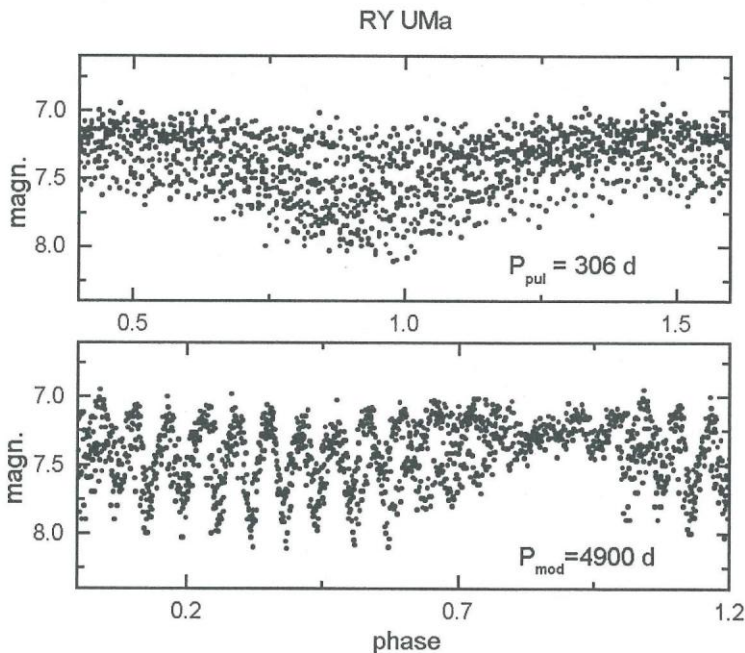
Az RY UMa átlagolt fénygörbéje 1960 és 1999 között

Amplitúdó-modulációt általában könnyű előállítani. Két, egymáshoz közeli frekvenciájú rezgés összeadásánál lép fel az ún. lebegés jelensége, amikor a két frekvencia különbségének frekvenciájával nő és csökken az összegjel amplitúdója. Ilyenkor azonban az átlagszint változatlan, míg az RY UMa esetében jól látható az átlagfényesség amplitúdóval párhuzamos változása (a maximumfényesség közel állandó, míg a minimum változik). Hasonló amplitúdó-modulációt jól ismernek az RR Lyrae-csillagokkal foglalkozók: az RRab-típusú változóknak durván fele ún. Blazsko-effektust mutat, ami az átlagosan fél nap periódusú pulzátorok 30–50 napos ciklikus-ságot mutató amplitúdóváltozásából áll. A Blazsko-effektus egyik elméleti magyarázata szerint a Blazsko-periódus éppen az RR Lyrae csillag tengelykörüli forgásának

periódusa, míg az amplitúdó változását az okozza, hogy a forgó csillag nemradiális pulzációt végez, azaz alakja eltér a gömbtől, ami a forgás miatt változó rálátás következtében járulékos fényváltozást okoz. (Az elméletnek magyar vonatkozása, hogy elsőként Detre László vetette fel, még az 1960-as években, lényegében „ráérezve” az akkor még nem megfelelő megfigyelési anyag hiányában.)

Pusztán abból kiindulva, hogy hasonló fényváltozást esetleg hasonló fizikai mechanizmus okoz, mi is rotációs effektusként próbáltuk meg értelmezni az RY UMA sajátosságait. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy más megközelítés nem képzelhető el. Mindaddig azonban, míg egyedül a vizuális fénygörbe áll rendelkezésre, túlságosan nem érdemes elbonyolítani az esetleges modelleket, hiszen tetszőleges adatsor tetszőleges modellel leírható, csak elegendően nagy számú szabad paramétert kell feltételezni...

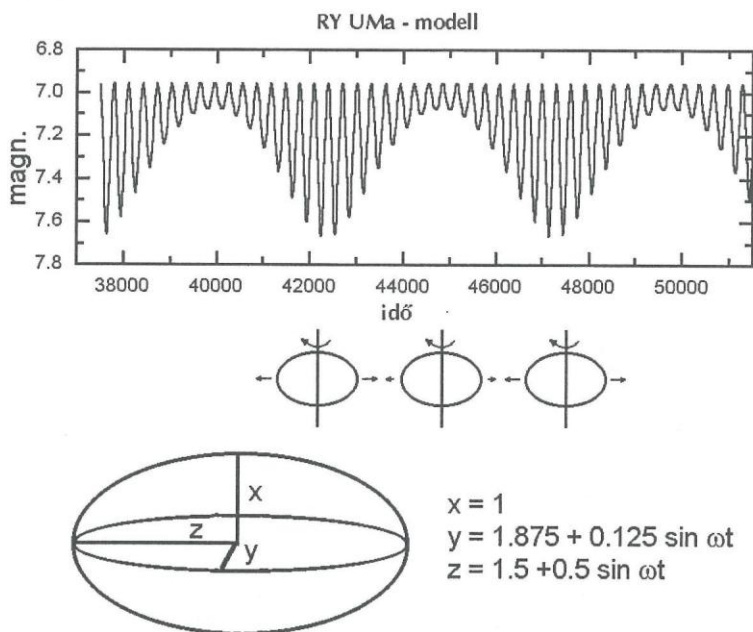
A korábbi elméleti vizsgálatok általában elhanyagolták a vörös óriások forgásból származó hatásait. Ez érthető is, ha arra gondolunk, hogy az aszimptotikus óriáság csillagai akár 400–500 napsugár méretűre felfúvódnak, aminek következtében forgásuk nagyon lelassul (l. kinyújtott karú piruettező korcsolyás). Rotációs periódusuk nem mérhető, csak számítások léteznek, amelyek 4000–10 000 napos értékeket szolgáltatnak (11–27 év!). Az RY UMA esetében a 306 napos domináns periódus mellett az amplitúdó 4900 napos ciklikusságot mutat, ami szintén számmisztikára emlékeztetően pontosan 16-szorosa a 306 napnak. Azonban meglepően ismétlődő az amplitúdómoduláció, amit a 306 napos és 4900 napos periódussal elkészített fázisdiagramokkal illusztrálunk.



Az RY UMa fázisdiagramjai



Egy egyszerű és lényegében csak kvalitatív egyezést biztosító modellt dolgoztunk ki, amiben egy erőteljesen nem gömbszimmetrikus csillagalakot tételeztünk fel, ami 9800 napos periódussal forog a tengelye körül. Emellett a pulzáció csak az egyik irányban módosítja a modell alakját. A részletek mellőzésével csak a modellt és a számított fénygörbét mutatjuk be az alábbi ábrán.

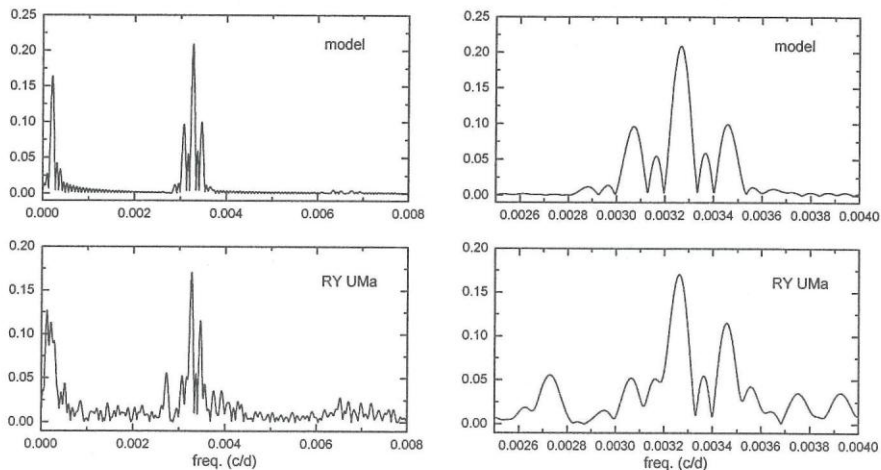


Az RY Uma egy lehetséges modellje és a számított fénygörbe

Természetesen minden pont erősen megkérdőjelezhető a felvázolt modellben. Néhány a kérdések közül: miért lenne egy csillag ennyire tojásdad?; mennyire forog egy vörös óriás?; mi a helyzet a pulzáció során fellépő hőmérsékletváltozással és a peremsötétedéssel?

Az eltorzult csillagalakot az utóbbi években egyre több nagyfelbontású leképezés sugallja. Több miránál is 25–30%-os eltéréseket találtak a gömbszimmetriától, ami persze lehet pusztán optikai effektus is (pl. nem egyenletes eloszlású csillagkörüli anyag miatt), ám modellünkhöz ez utóbbi is megfelel. A legújabb, háromdimenziós hidrodinamikai modellek is mutatják az erősen bipoláris szimmetriát, ami magyarázhatja a gömbtől való eltérést. A feltételezett 9800 napos rotációs periódusban semmi szokatlan nincs, ez éppen az elméletileg jóslott nagyságrendbe esik. A legyöngébb pont a hőmérsékletváltozás elhanyagolása a pulzáció során. Erről egyrészt semmilyen megfigyelési információnk nincs, másrészt nemradiális pulzáció esetén a hőmérséklet-eloszlás sem gömbszimmetrikus, változásai pedig az egész látott csillagfelületre kiátlagolva viszonylag kisebb hatásúak. Sokkal nagyobb probléma, hogy a vörös óriások színképe a látható tartományban bonyolult molekulásávokat tartalmaz,

amelyek hőmérséklet-függése még elméletileg is csak nagy vonalakban ismert, pontos fényváltozás modellezéséhez jelenleg lehetetlen figyelembe venni őket.



**A számított (felül) a megfigyelt (alul) fénygörbe frekvenciaspektruma. A jobb oldali grafikonok a domináns frekvencia környezetét mutatják kinagyítva**

A számított fénygörbét Fourier-spektrumán keresztül hasonlítottuk össze a megfigyelt görbével. Ezt láthatjuk az ábrán, ahol felül a számított, alul a megfigyelt fénygörbe frekvencia-spektrumát mutatjuk be (jobb oldalon domináns frekvencia bonyolult szerkezetű környezete van kinagyítva, az angol nyelvű feliratokért elnézést kérünk). A nagymértékű hasonlóság alapján azt állíthatjuk, hogy talán nem teljesen irreális a felvázolt modell és hogy legközelebb, amikor felkeressük az RY UMa-t, esetleg egy lassan pörgő vörös „dinnye” kerül távcsövünk látómezéjébe... Igazán perdöntők olyan nagyfelbontású direkt képek, vagy színképek lennének, amelyek a nem gömbszimmetrikus alakot egyértelműen igazolnák.

\*\*\*\*\*

A fentiekben bemutatott vizsgálatok remélhetően ismét igazolták a vizuális amatőr észlelések jelentőségét és fontosságát. Részben a fenti eredmények alapján megjelenés alatt áll egy cikk az Astronomy and Astrophysics Supplement Series folyóiratnál (Kiss, Szatmáry, Szabó, Mattei: Multiperiodicity in semiregular variables II. Systematic amplitude variations). Mindkét csillag további folyamatos észlelése igen kívánatos, hiszen az Y Per-nél érdekes kérdés az új módus stabilitása, míg az RY UMa-nál az amplitúdómoduláció ismétlődésének szabályossága. Ehhez kívánnak a szerzők mindenkinek tiszta, derült eget.

KISS LÁSZLÓ–SZATMÁRY KÁROLY–SZABÓ GYULA



# Változós hírek

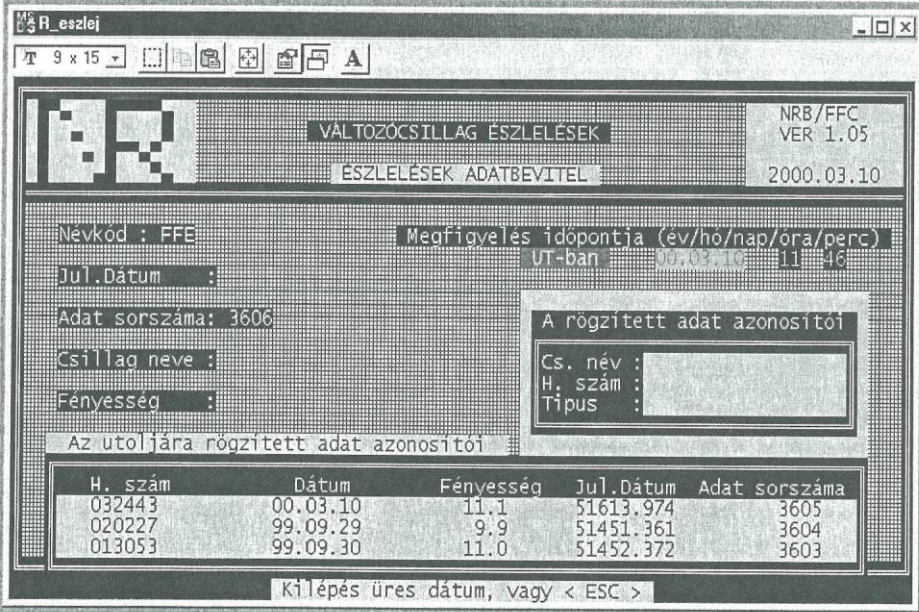
A májusi számban beharangozott másik észlelésrögzítő program (Földesi Ferenc munkája) ismertetésére anyagtorlódás miatt kerül csak most sor. Mindkét program letölthető a szakcsoport honlapjáról (<http://www.mcse.hu/vcssz>). Földesi Ferenc cikke az alábbiakban olvasható.

## Változós adatrögzítő programok II.: Valt\_esz

A program lehetővé teszi a változócsillag megfigyeléseink nyilvántartását és arról az ajánlásoknak megfelelő listák elkészítését. Az észleléseinkhez szükséges térképeket is nyilvántarthatjuk és ezekről is készíthető lista. A program több észlelő adatait is tudja kezelni egy adatállományon belül. Úgy készült, hogy XT és AT gépeken, fekete-fehér és színes monitor esetén is működjön. Fontos, hogy a program indítása előtt az AUTOEXEC.BAT állományba — ha azt nem tartalmazza — fel kell venni a SET CLIPPER = F50 sort. Használat közben az F1 billentyűvel kérhetünk segítséget, amely lehetőségre a képernyő alsó sorában megjelenő üzenet is figyelmeztet. A programban használható billentyűkombinációk követik az általános gyakorlatot. Pl. elfogadás, nyugtázás ENTER, kiválasztás, navigációs billentyűk NYILAK stb.

Az elindításhoz szükséges állományok:

R\_ESZLEJ.EXE futtatható állomány  
C\_TEXT.DBF és C\_TEXT.DBT a program feliratait, üzeneteit tartalmazó állományok  
C\_CSZOT.DBF az ismert változócsillagok jellemzőit tartalmazza.



The screenshot shows the Valt\_esz program interface. At the top, it displays 'VALTOZÓCSILLAG ÉSZLELÉSEK' and 'ÉSZLELÉSEK ADATBEVITEL'. The version is 'NRB/FFC VER 1.05' and the date is '2000.03.10'. The main area contains several input fields: 'Névkód : FFE', 'Megfigyelés időpontja (év/hó/nap/óra/perc) UT-ban : 00.03.10 11:46', 'Jul. Dátum :', 'Adat sorszáma: 3606', 'Csillag neve :', and 'Fényesség :'. There is also a section for 'A rögzített adat azonosító' with fields for 'Cs. név', 'H. szám', and 'Típus'. At the bottom, there is a table with the following data:

H. szám	Dátum	Fényesség	Jul. Dátum	Adat sorszáma
032443	00.03.10	11.1	51613.974	3605
020227	99.09.29	9.9	51451.361	3604
013053	99.09.30	11.0	51452.372	3603

At the bottom of the window, it says 'Kilépés üres dátum, vagy < ESC >'.

A program feliratai a 852-es betűkészlettel vannak telepítve, ha gépünk betűkészlete nem ilyen, akkor célszerű telepítés után a C\_TEXT.DBF állományban levő szöveges adatokat átírni a saját betűkészletünkkel a jobb olvashatóság érdekében. A C\_TEXT.DBF állományban a szöveges rész szabadon módosítható, de a kódszámok kötöttek, változtatásuk nem megengedett.

Indítás után a főmenüket tartalmazó képernyő jelenik meg. A főmenü kiválasztása után jelennek meg a hozzá tartozó almenük. Példaképpen az Észlelések főmenüi almenüi:

1. Adatbevitel
2. Maz. Adatbevitel
3. Javítás
4. Listázás
5. Törlés

(A Maz. Adatbevitel az adataikat JD-ben rögzítők — a mazochisták — kedvéért került be.) A program használata viszonylag könnyen elsajátítható, a menüpontok nevei, ill. az üzenetek értelemszerűen kikódolhatók. Az érdeklődőknek tudok küldeni részletes dokumentációt is, amelyben minden pontot részletesen leírtam és megmagyaráztam. Ezzel a kis felhívással azon észlelők figyelmét szeretném leginkább felhívni, akiknek a számítástechnikai lehetőségei nem feltétlenül követik a legújabb modelleket, és nem meghagytak és gigabájtok bővületében élnek.

FÖLDESI FERENC



Kézikönyvünk számtalan megfigyelési programot ismertet, így hasznos segédeszköz a több ezer magyarországi távcső-tulajdonos számára. Haszonnal forgathatják mindazok, akik még csak most teszik „első lépéseiket” a csillagok világában, de azok számára is hasznos lehet kézikönyvünk, akik komolyabb megfigyeléseket kívánnak végezni.

Az *AmatőrCsillagászok kézikönyve* megrendelhető a Magyar Csillagászati Egyesülettől, ára 1900 Ft (tagoknak 1700 Ft). Az összeget rózsaszín postautalványon kérjük megküldeni az MCSE címére: 1461 Budapest, Pf. 219.

### *Meteor csillagászati évkönyv 2000*

Évkönyvünk tartalmából: Táblázatok; Cikkek: A csillagászat legújabb eredményei, Mi kezdődik 2000-ben?, Célpont a Föld — kisbolygók a láthatáron, Antik égbolt-megfigyelések szerepe a mai kutatásban; Beszámolók.

Az *Meteor csillagászati évkönyv* megrendelhető a Magyar Csillagászati Egyesülettől, ára egységesen 1200 Ft. Az összeget rózsaszín postautalványon kérjük megküldeni az MCSE címére: 1461 Budapest, Pf. 219.







# Mély-ég objektumok

Május hónapról a rovat korábbi lezárása miatt ismét kimarad az észlelőlista, ami összevontan a következő lapszámban kerül leközlésre. Mostani rovatunk ismét tartalmaz egy cikket, mely Szabó Gábor írása, saját rajzaival illusztrálva. A frissen beérkezett észlelésekből most nem is készült feldolgozás. Az ajánlati területekről készült észlelések beküldési határidejét meghosszabbítva, a később beérkező észlelésekkel kiegészítve, remélhetően bőséges feldolgozásokra is sor kerülhet. A mostani rovatban csak néhány észlelést mutatok be, ezeket is csak „kétszemélyes” ismertető formájában.

Végül részben elismerésként Szabó Gábor kiemelkedő munkájáért, részben kedvcsinálóként a diffúz ködök észlelése iránt, bemutatunk két észlelést a nyári ég szép DF-komplexumaiból. Mivel a rajzoknál a ködösség ábrázolása volt a cél, így a csillagok háttér a Guide program segítségével készült.

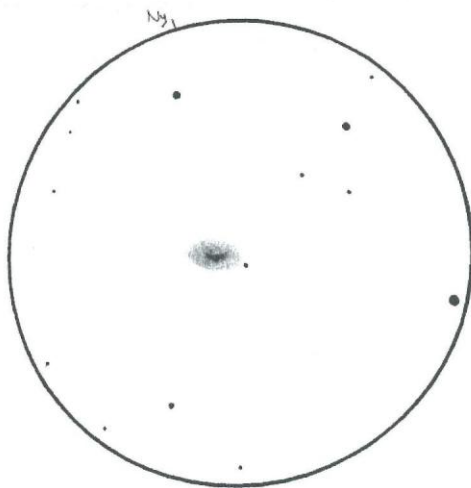
A Meteor olvasóitól beérkezett kérdőívek kiértékelése megtörtént, így lehetőség nyílik egy kis önértékelésre. Szerencsére az olvasók körében a mély-ég rovat népszerűsége, megítélése jónak mondható. Ez alapvetően a „témának” köszönhető, hiszen a mély-ég objektumok önmagukban is népszerűek, látványosak. A legjellemzőbb „bírálókat” több fotografikus, illetve CCD-felvétel közlését igénylik, valamint a rovat terjedelmének a növelését. Ennek nehéz eleget tenni. Alapvetően a rovat a hazai amatőrök észleléseit foglalja össze. Abból gazdálkodhatunk, amink van. A rovathoz eljuttatott felvételek jelentős része eddig is bemutatásra került, ezután sem lesz más-ként, de a terjedelemnek is van határa. Egyrészt fontos a lapban az egyes rovatok egészséges egyensúlya, de ez inkább a szerkesztők hatásköre. Másrészt a beérkezett észlelések, írások választéka, bősége is meghatározó. Ez közös ügyünk, én a magam részéről kész vagyok a „több észlelésből hosszabb rovat” cél érdekében a többletfeladatot vállalni. Volt, aki hiányolta a leközlött objektumok „kommentálását”, az észlelések leírása mellett további információk közlését. Ezen tudok segíteni a későbbiekben az objektumok adatainak esetenkénti közreadásával. Viszont abban az esetben, ha ezek az adatok a leközlött észlelésekben már szerepelnek, az ismétlésnek nem látom értelmét. Érkezett jelzés arról is, hogy elméleti ismereteket, írásokat is szívesen látnának a rovatban. Ez ügyben személy szerint keveset tehetek, mivel alapvetően észlelői beállítottságú vagyok. Ha valaki ilyen cikkek írására, vagy fordítására vállalkozna, természetesen erre a célra is lehet helyet biztosítani.

Sajnálatos, hogy a rovat pontozására az olvasóknak csak igen kis hányada vállalkozott. Még kevesebben voltak, akik a véleményüket is leírták. Mindenképpen megköszönöm a visszajelzéseket, melyekre a későbbiekben is szükség van. Ezt az olvasók, észlelők kérdőív nélkül is megtehetik. Az elmúlt másfél év alatt ugyan csak néhány amatőrtársam véleményét sikerült személy szerint is megismerni, ezeket a rovat készítésekor a lehetőségek határain belül figyelembe is veszem.

## NGC 4214 CVn GX

15,2 T, 89x: Nagy méretű, ovális GX. Fényes magjához egy lapos háromszög alakú centrális rész kapcsolódik, É-D-i megnyúltsággal. Ennek ÉNy-i oldalán van egy kisebb folt. A halo jól látható, de valamennyit halványodik a perem felé. (Szabó Gábor, 1999)

15,5 T, 80x: Könnyen látható GX, mérete 6'x4' lehet. Fényes, megnyúlt magja van, mely a GX méretének kb. az 1/3-át teszi ki. A perifériák is jól látszanak, és minden átmenet nélkül, hirtelen halványodnak. Egyéb részlet nem figyelhető meg, mert sajnos a gyenge légkör már ennél a nagyításnál is „elviszi a képet”. (Csuti István, 2000)

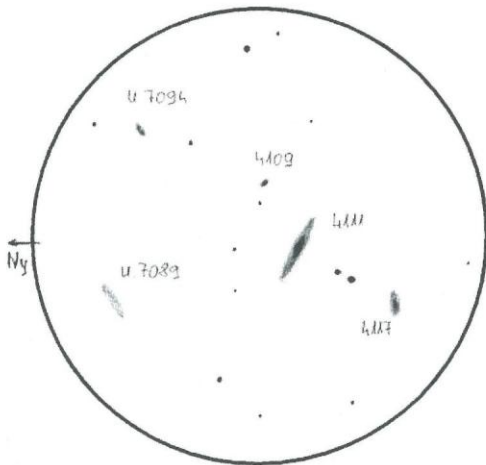


15,2 T, 89x, LM= 34' (Szabó Gábor)

## NGC 4109, 4111, 4117, CVn GX, UGC 7089, 7094 UMa GX

19 T, 48x: NGC 4111: Kis méretű, fényes galaxis. Közepe felé kifényesedik, alakja megnyúlt. Ennél a nagyításnál nem látszott több részlet. 245x: Több most sem látszik, de valamivel megnyúltabb és fényesebb. (Csillag Attila, 1995)

35,5 T, 105x, 124x, 168x: Bár 5 GX van a látómezőben, elsősre csak a 4111 a feltűnő. Fényes szilvamag alakú belső rész és ezt követő kiterjedt, elnyúlt (4:1) halvány halo látszik. A 4117 is könnyű, bár nagyon diffúz fénylésként, enyhe centrális fényesedéssel. Mellette a 4118-at nem sikerült megpillantani. A 4109 szinte csillagszerű, csak diffúz, azonban 1:1,5 arányú ovalitása is megkülönbözteti a csillagoktól. Kissé nehezebb az UGC 7094. Kicsiny, elnyúlt (1:2), részletek nélküli derengés. Végül a nagyobb, de sokkal nehezebb UGC 7089 csak EL-sal detektálható, kissé vaskos szivarként. Tovább nehezíti a rajzon már nem látszó fényes csillag, mely a GX-tól ÉNy-ra, elég közel világít. E két utóbbi GX már kissé át is lóg az UMa csillagképbe. (Berkó Ernő, 2000)

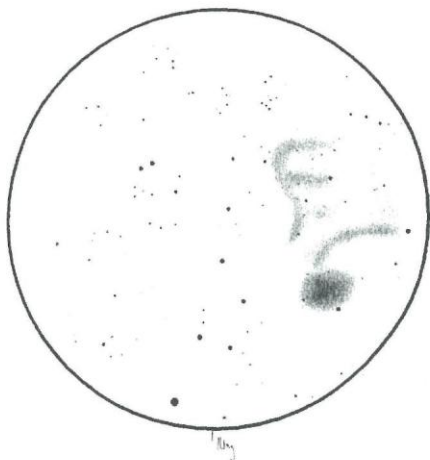


35,5 T, 124x LM= 24' (Berkó Ernő)

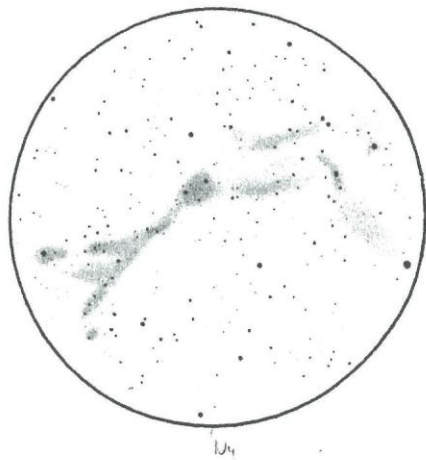


## GN 20.20.7 Cyg DF, M29 Cyg NY

15,2 T, 44x + OIII szűrő: Nagy méretű, eltérő fényességű felülettel rendelkező DF. Középső részén egy nagy ovális folt helyezkedik el, amihez egyik oldalról fényes ívek kapcsolódnak, míg a másiktól nagyon halvány diffúz részek. Mindkét oldalra jellemző, hogy sötét sávok figyelhetők meg benne. (Szabó Gábor, 1999)



GN 20.20.7 Cyg DF, M29 Cyg NY  
15,2 T, 44x, LM= 1°52' (Szabó Gábor)



NGC 6820, GN 19.43.1, SH2-88,  
-89, -137, -138 Vul DF  
15,2 T, 19x, LM ~3° (Szabó Gábor)

## NGC 6820, GN 19.43.1, SH2-88, -89, -137, -138 Vul DF

15,2 T, 19x + OIII szűrő: Csodálatos, összetett ködkomplexum. Keresztben teljesen kettévágja a LM-t, de megnyúlt megjelenése miatt csak a LM 1/4-ét tölti ki. Foltos, intenzíven fénylő, ívekkel tarkított, szabálytalanul egyedi felszíne a lehető legjobb példa arra, hogy az emissziós ködök miért gyönyörűek! (Szabó Gábor, 1999)

BERKÓ ERNŐ

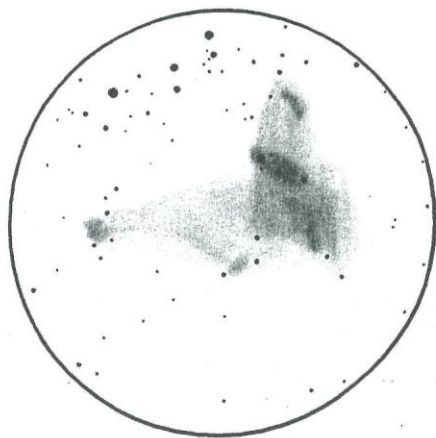
## Mély-ég térképek

Továbbra is igényelhető a Mély-ég térképek első négy része a rovatvezetőnél. Valamennyi rész ára azonos, darabonként 300 Ft. A pénzt a rovatvezető címére (3188, Ludányhalászi, Bercsényi u. 3.) piros utalványon lehet elküldeni. Az utalvány megjelölés rovatába kérem az igényelt térkép sorszámát, vagy sorszámait feltüntetni. Ez az összeg a postaköltséget is tartalmazza. A 20–38 oldal közötti terjedelmű térképek általában 120, vagy több objektumot tartalmaznak, valamint táblázatos formában az objektumok adatait. A térképek elsősorban azok részére készültek, akik nem rendelkeznek számítógépes térkép-programmal, vagy részletes térképpel.

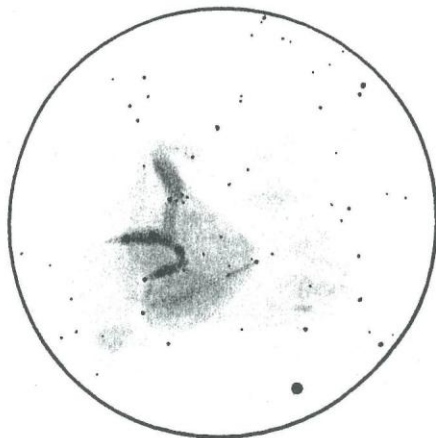
## Diffúz ködök: Camelopardalis, Perseus, Auriga

Az őszi közeledtével három különböző adottságú csillagképben keresgélhetünk diffúz ködöket, amelyek között néhány viszonylag híreset is találunk. A fényes csillagoktól mentes Zsiráf galaxisokkal teli területként ismert, de a Tejút közelsége miatt tartalmaz néhány ködöt. A Perseust átmenetnek nevezném, míg az Auriga inkább téli, tejutas csillagkép, tele érdekes objektumokkal.

A Camelopardalislánál a porból álló VdB (*Van den Bergh*) 14–15-tel kezdeném, ami egy nagyobb, összefüggő ködöt alkot. A távcső, mint a legtöbb esetben, egy 152/533-as reflektor volt, Deep Sky szűrővel és 19x-es nagyítással. A kékes színű objektum széles sávú szűrőkkel figyelhető meg jobban. Finom szerkezetű nyúlványaival keresztbe a LM nagy részét elfoglalta. Felületén több fényesebb csillag látható, valószínűleg közöttük van a megvilágító égitest is. Az S (*Sharpless*, bár az igazi rövidítésük Sh-2) 202 és az LBN (*Lynd's Bright Nebulae*) 676 két emissziós köd, amelyek közvetlenül egymás mellett találhatóak, mindössze a Stock 23 nyílthalmaz ékelődik közéjük. A trió félig átlóg a Cassiopeiába. Az S 202-nél egy fényes, L alakú rész kelti fel a figyelmet, míg kiterjedt halvány részei pont ellenkező alakot formálnak, három fényesebb rész figyelhető meg benne. Az LBN 676 hullámszó U alakja ágyazódik lényegesen halványabb háttérbe. Az S 204 kevésbé diffúz, mint az előző ködök. A fényes ívű gázfelhő egy ferdén keresztbe vágott ovális ívet formál, mindössze Ny felől az ív belső része diffúz egy kicsit. Utóbbi három észlelés OIII szűrővel készült.



IC 405

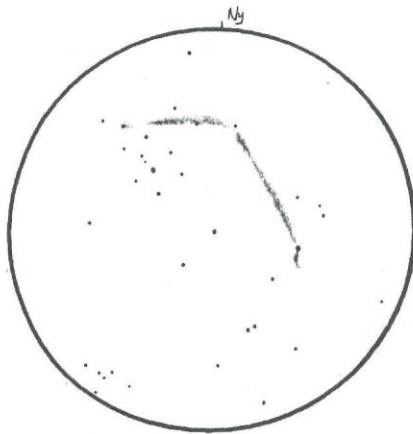


IC 410

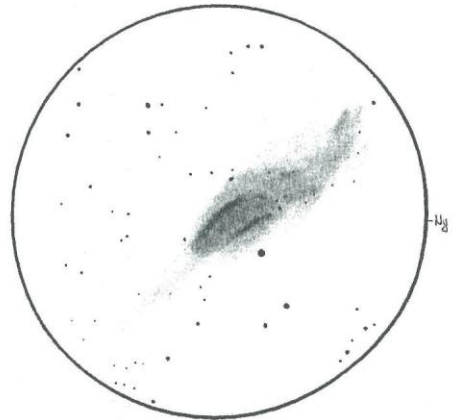
A Perseus lényegesen változatosabb ködöket tartalmaz. Jellemüket tekintve vannak közöttük kisebb méretű, jellegtelen objektumok. A jobb kontraszt miatt ezeket 89x-essel néztem. Az S 208, S 209 és a VdB 12 csak három halvány folt volt. Szűrő persze mindenképp kell hozzájuk, mert ezek még akkor is nehezebben látszanak, mint nagy méretű társaik, ha fényképen magasabb felületi fényességűnek tűnnek. Az LBN 724 kicsit érdekesebb három foltjával, amiből a köd állt. Az S 210 már két összeérő kifli alakú ív volt, amelyek domború részükkel találkoztak. Utóbbi kettő kicsit nagyobb volt,



így 44x-est használtam OIII-mal, ami leginkább emissziós ködökhöz jó ennél a témakörnél. A kevésbé ismert és nehéznek tűnő ködök közt négy darab NGC köd is megbújik. A halvány ködök után szuper fényes, beégett és emiatt részlet nélküli objektumoknak tűnnek első ránézésre. Megfigyelni sokkal könnyebb őket, de részleteik megpillantásában nincs nagy különbség. A legfeltűnőbb NGC 1491 a kicsit gyengélkedő égen is könnyen látszott, bár kiábrándító volt. Rajzolás közben szerencsére előjöttek a kiterjedt halvány részek, amelyek a fényes háromszög alakú centrumhoz kapcsolódnak. Az NGC 1333 és NGC 1624 ugyancsak könnyen látható, de sajnos sokkal átlagosabb megjelenésűek. A fényes központi csillag mindkét esetben a középtől eltolva helyezkedik el. Legérdekesebb az NGC 1579/IC 2067, ami több eltérő intenzitású foltból és ívből áll. Alakjáról egy háromszög fejű, hosszú nyakú, kétlábú úrlény jut eszembe.



LBN 754

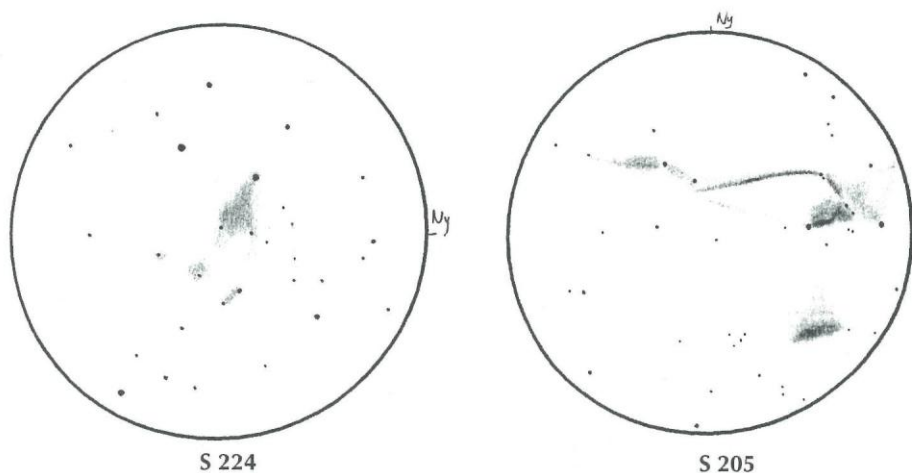


NGC 1499

A nagyobb ködök közül egy érdekes ködrendszerrel kezdeném. LBN 718/19/20 és VdB 18 számokon szerepel az a bonyolult kinézetű köd, amelyiknek az egyik nyúlványa az NGC 1342 nyílthalmazon megy át. Az OIII szűrő erősen elnyomja a halmazt, de ez nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a köd foltos felszíne előbukkanjon. Az IC 348 az o Per-hez kapcsolódik, aszimmetrikusan, Ny-i irányba elterülve. 4,8 cm-es lencsével néztem OIII szűrővel és 7x-es nagyítással. A kifejezetten nagy LM-ben jól érvényesült a 2,5-os felület, amiben volt 2–3 fényesebb terület, de az átlagosnál homogénebb volt. A köd sötét sávokat is tartalmaz, de ezek nem látszottak ezzel a kicsi műszerrel. Az S 205 is egyike az átlagon felüli ködöknek ezen a területen. 19x-essel és OIII szűrővel egyből előugrik a legfényesebb filamentje. Ha csak ezt a részt nézem, akkor minden bizonnyal ez a hajszálvékony csík a legmegnyúltabb objektum, amit eddig láttam. Az idő múlásával egyre több részlet rajzolódott ki. A déli oldal a szélesebb és összetett csomók, foltok tarkítják ezt a peremet. Az É-i oldalon egy ívelt filament keskenyedik el a középső fényes rész folytatásaként.

A Perseus igazi ásza azonban a Kalifornia-köd (NGC 1499). Sajnos szinte minden forrás nehéznek ítéli, holott már 7x50-es binokulárral is gond nélkül látszik, igaz,

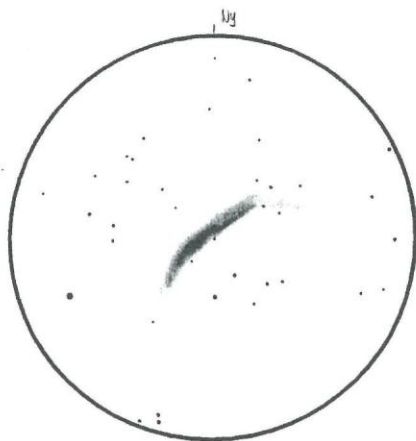
halványan. 15,2 T-vel 19x-essel és OIII szűrővel a legtöbb emissziós köddel ellentétben szinte nem is látszik. Hidrogén Béta szűrővel viszont a kontrasztja és a fényessége minden túlzás nélkül a fényképeket idézi. Egyike azon kevés objektumoknak, amelyek egyértelműen csak H $\beta$ -val láthatók jól. Annyira szereti ezt az átérésztést, hogy szabad szemmel ezzel a szűrővel valami homályos dolog dereng fel a  $\xi$  Per fölött, ami a megvilágító csillag. Igazából a köd felületi- és összfényessége nem csekély. És a mérete sem, ami szintén tévesen szerepel 3°-osként a katalógusokban. A normálisan elhatárolható diffúz ködök közül (nem számítva az olyan kaotikus ködburjánzásokat, mint amilyenek az egész Cygnust beborítják), amelyek csak egy részből állnak, talán csak egy nagyobb nála az északi égbolton. Kétszer nagyobb, mint ahogy a közhiedelem tartja, 4,8 cm-es refraktorról, 7x-essel és H $\beta$  szűrővel 6°-os hosszúságban uralta a LM-t. Fényes felületének a középső részén jól megfigyelhető volt két párhuzamos fényes nyúlvány és több kisebb-nagyobb részlet.



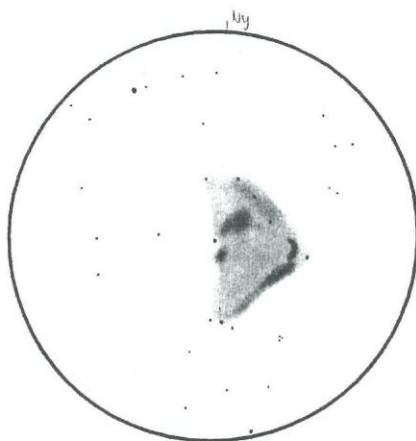
Az Auriga ködök egész gyűjteményét tartalmazza annak ellenére, hogy irányában kifelé nézünk a Tejútól. Most is a jelentéktelenebb, kis méretű ködök gyors átfutásával kezdem. Elég sok Sharpless köd található errefelé, többek közt: S 227, 219, 227, 228 amelyekhez további kicsi ködök csatlakoznak: LBN 755, 818, IC 425, IC 439. Tulajdonképp szinte mindegyik mutat részletet, például foltokat és íveket. Ezekhez nagyrészt OIII szűrőt használtam. Az LBN 787 és 789 már a látványosabb, nagy méretű kategóriába tartoznak. Az előbbi egy 2° kiterjedésű, banán alakú köd. Felülete az átlagosnál homogénebbnek mutatkozott, ÉNy-i oldala volt a diffúzabb. Az LBN 789 feleakkora, az előzőhöz képest szinte egyenesnek tekinthető, bár legfényesebb vonulatában van egy kis ív. 19x-essel OIII illetve H $\beta$  szűrővel néztem őket. Az M38-tól DNy-ra látszó terület kifejezetten gazdag lehet gázokban és porban, ugyanis itt található három nagyobb köd, amelyek talán ismertebbek lehetnek. Az IC 405-öt az AE Aur változócsillag világítja meg. Ez a gyors mozgású csillag az Orion-ködben született, és jelenlegi kozmikus randevújuknak köszönhető, hogy az IC 405 láthatóvá vált. Bár fényesnek nem fényes, de csak addig, amíg meg nem nézzük OIII szűrővel a ködöt. Így már egészen kicsi távcsővel is láthatóvá válik valami belőle. 15,2 T-vel szé-



pen kirajzolódik a derékszögben egymáshoz kapcsolódó két darab háromszög alakú rész. A déli rész halványabb és diffúzabb, az északi oldal jóval fényesebb és foltokban gazdag. A legfényesebb rész az AE Aur körül található. A 16–17–18–19 Aur alakzatától K-re már binokulárral is szépen látszik az NGC 1893 nyílthalmaz, nagyobb binokulár már a hozzá kapcsolódó IC 410-et is mutatja, ami a cikkben szereplő nagyobb méretű ködök közül a legkönnyebben megfigyelhető. A köd legfényesebb vonulata a halmaz csillagainak a láncát követi. Így rajzolódik ki valami zsiráfhoz hasonló alakzat. A felületén különböző intenzitású területek váltják egymást. OIII szűrővel a halvány periféria is jól előjön, ami az É-i oldalon nagyobb. Mérete kicsivel több mint  $1^\circ$ . Az IC 417 a  $\phi$  Aur körül látható. A köd legfényesebb része is ehhez a csillaghoz kapcsolódik. Halványabb részeinek összevisszaságai is innen indulnak ki, így a három köd közül ez volt a legszabálytalanabb formájú. Ennek a három ködnek a halványabb részei egymásba érnek, így együttes méretük  $5^\circ$  körül van.



S 223

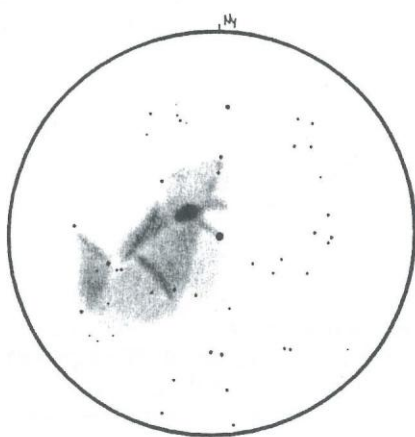


S 225

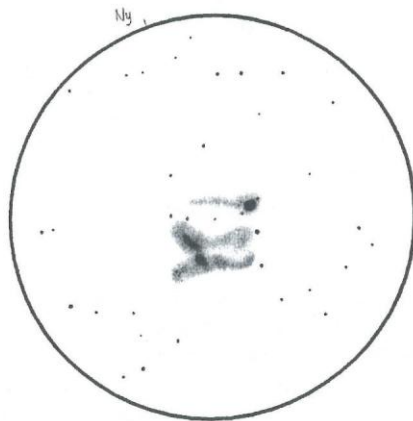
Tovább folytatva is a Sharpless ködök fognak dominálni e csillagképben. Az S 218 19x-essel és OIII-mal háromszög alakú homogén felületűnek látszott, amiben egy fényesebb V alak volt látható. Az AB és SU Aur változókat egy közel  $0^\circ 5$ -os porfelhő veszi körül, amiből 44x-essel és Deep Sky szűrővel a felét sikerült látnom. A köd a változók körül volt a legfényesebb, és ez volt az É-i pereme. Innen dél felé látszott egy halvány, lepelszerű rész a közeli fényes csillagig. Ennél feltűnőbb az S 241-VdB 65-LBN 824 katalógusszámokkal bíró objektum. Foltokkal tarkított fényes ívek rajzolják ki a köd szögletes, E alakját. A 25'-es ködnek az S 241 része a legfényesebb. Az S 231/2/3/5 emissziósköd-komplexum meglehetősen furcsa alakú volt H $\beta$  szűrővel. Amire befejeztem a rajtot, a foltok és az ívek egy csirke formájú alakzatot hoztak létre 70'-es méretben. A szemet alkotó S 235 foltja a köd legfényesebb része. Az S 225-öt 31x-essel és OIII szűrővel néztem meg. Szerencsére ez a köd is fényesebb az átlagosnál, így aránylag könnyű megfigyelni 30'-es háromszögletes alakját. Felületén öt darab fényesebb rész volt látható, ebből négy a peremen.

A Capellától keletre több tekintélyes méretű köd sorakozik egymás mellett. E csoport keleti tagja az S 216-LBN 742/744 jelű  $2^\circ$ -os kiterjedésű köd, amely valójában a

Perseusban van, de elhelyezkedése indokolta, hogy itt szerepeljen. Legfényesebb része  $1,5^\circ$ -os ívdarabként olvad bele a nagy ovális háttér ködösségébe. Felülete még OIII-mal se túlságosan fényes, a többi hasonló ködhez képest nagyon homogén. A végére maradt négy ködnek van egy elég érdekes közös tulajdonsága. Ezekről az objektumokról sajnos nem könnyű információt gyűjteni, és szinte csak saját gyakorlati tapasztalataimra tudtam alapozni. Kivétel volt a Guide, ami a most következő objektumokat szupernóva-maradványnak (SNR) jelöli. Hogy ebből mi igaz? Az S 216 szomszédja az LBN 754. Ez egy  $1^\circ$  hosszúságú, erősen megtört ív. Az itt tárgyalt összes objektum közül talán a leghalványabb volt. 44x-essel és OIII-mal a keskeny ív nem mutatott részleteket, mindössze É-i része volt fényesebb. A Capellától  $2,5^\circ$ -ra van az S 221-LBN 759. Kicsit több, mint  $1^\circ$  hosszúságú, de az előzőnél jóval kiterjedtebb. Az OIII-mal látott felület több foltot és ívet is tartalmaz, ami megszokott megjelenés egy emissziós ködnél. Az LBN 754 sokkal inkább SNR kinézetű volt. Akárcsak a Capellától pont déli irányba  $4^\circ$ -ra látható, szép keskeny köd, az S 223. H $\beta$ -val nézve az ívnek van egy törése, amitől délre fordítva hajlik a köd. Legvégül pedig az S 224 következik, amelyek az egyik legérdekesebb alakú emissziós köd lehetne, ha viszont tényleg SNR, akkor már nem is olyan meglepő ez a különös képződmény. Egyik észlelőtársam tyúklábnak nevezte el, ha a rajzon nem igazán látszik, de azért van jogosultsága az elnevezésnek. Ennél a ködnél mind a két keskeny sávú szűrő hozott valamit, de nem túl fényes sem így, sem úgy. Filamentjei  $0,5^\circ$  területen láthatók, elég jól elkülönülve egymástól. A háttér alig mutatott diffuzitást.



S231



S241

Röviden ennyi lett volna a késő ősztől kora tavaszig észlelhető égterület a diffúz ködök szemszögéből. Sajnos néhány kisebb Sharpless és VdB köd kimaradt, míg a nagyobbaknál csak az LBN-ek jelentik a hiánylistát. De ezek már hosszú kísérletezés után is láthatatlanok maradtak. A most bemutatott ködök között szinte mindenféle köd megtalálható, és ami talán a legfontosabb, némelyik már a legkisebb távcsövekkel is észlelhető. Végül még meg kell említeni az NGC 1931-et, ami szintén nem néhez objektum, és a Meteorban a közelmúltban lett feldolgozva.

SZABÓ GÁBOR



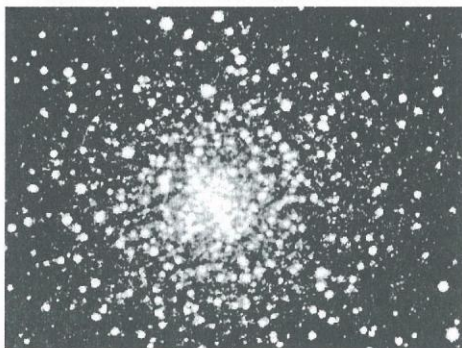
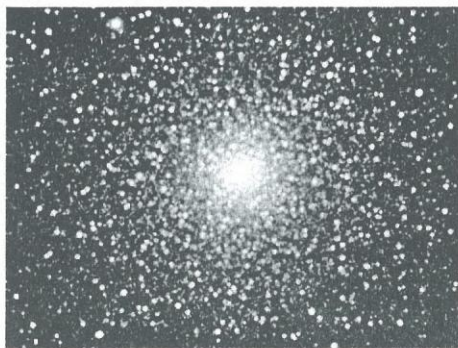


# Messier Klub

## Messier-objektumok CCD-vel

A hazai CCD-s műszerpark örvendetes fejlődésének köszönhetően a duplaszám rovatában az utóbbi 3 év CCD-s Messier-archívumát tekinthetjük át. A földolgozás elsősorban az illusztrativitásra törekszik, ezért igyekszünk minden aktív észlelőtől több munkát bemutatni. Először azonban következze egy rendhagyó „észlelőlista”.

A szegedi ST-6-os kamerát beszerzése után hamarosan egy komolyabb műszer, nevezetesen egy Celestron-11 mögé helyeztük el. Ez az összeállítás máig üzemel, a tudományos kutatás mellett a szegedi egyetemi hallgatók műszeres gyakorlatának fő eszközeként. Csák Balázs, Fűrész Gábor és Szabó Gyula innen készítették képeik legnagyobb részét. Az ország számos pontjáról érkeztek megfigyelők; leggyakrabban Sárnecky Krisztián neve került az észlelési naplóba, a többiek között Sánta Gábor, Willand Péter, Ladányi Tamás említhető. Az „idegenlégiósok” listáját időrendben az akkoriban végzős székesfehérvári gimnazista, Fűrész Gábor látogatása nyitotta meg, 1996 februárjában... A szegedi képek megtekinthetők a <http://pluto.physx.u-szeged.hu/~csakb,/~klaci,/~szgy> oldalakon.



Két gömbhalmaz: balra az M3 (C-11+ST6 1998.05. 5x40 s, Szabó Gyula), jobbra az M4 (C-11+ST6 2000.05, 3x30 s (R), Csák Balázs)

A bajai obszervatóriumban készült képeket a <http://electra.bajaobs.hu/cski/cski.htm> címen lehet megtekinteni. A használt műszer 50 cm-es RC teleszkóp, ST-7-es CCD kamerával. Ez az ST-7-es kamera néhány hónapra Szegedre került kipróbálásra.

A következő „forrás” Berkó Ernő, aki AMA-KAM CCD-t használ egy 350/2150 Newtonra szerelve. Másik távcsöve egy 100/600-as félapokromatikus refraktor. Főként galaxisok érdeklík, rengeteg halvány NGC, PGC, UGC galaxisocskát rögzített

már felvételein. Jelenleg talán ő a legaktívabb CCD-s amatőr hazánkban. Az észlelésekhez vezető útját több cikkében mutatta be.



**Két planetáris köd: balra az M27 (250/2500 SC, 4x60 s, 1999.06., Kereszty Zsolt), jobbra az M57 (C-11+ST7 1999.05, 3x60 s, Csák Balázs)**

Kereszty Zsolt profi műszereket használ (10", f/10 SC, MEADE LX200 mechanika, superwedge, kiegészítők; CCD: StarlightXpress MX516 ICX-055AL CCD chip, 16 bit AD). Érdeklődése elsősorban a szupernóvák nyomon követésében és keresésében nyilvánul meg, ugyanakkor a bolygókról és néhány Messier-objektumról is szép képet készített. Műszereit honlapján (<http://w3.swi.hu/kereszty>) mutatja be.



**Két galaxis: balra az M58 (C-11+ST6 1998.05, 7x90 s, Szabó Gyula), jobbra az M63 (C-11+ST6 1998.05, 8x120 s, Fűrész Gábor)**

Dán András jelenleg 100/600 APO, 25 cm Newton (általában pozitív fókusznyújtással f/40), 35 cm f/6 Newton távcsöveire ST5-C kamerát illeszt. Néhány messierképe megtekinthető a <http://www.mcse.hu/szakcsop/ccd/ccdvel/danand/danand.html> címen. Legújabbán Nagy Zoltán Antal is beállt a CCD-sek táborába (15 cm Soligor), reméljük, lelkesedése nem hagy alább (honlapja: <http://nyozo.mcse.hu>).

A „szegedi csoport” piszkás-tetői ténykedéséről az aktuális számban jelent meg cikk. Itt is több Messier-objektum került korrekcióslencse-végre. A műszereket, képeket, észlelőket az idézett cikk taglalja részletesen.



Nem meglepő, hogy a hazai CCD-s amatőrök majdnem mindegyike megörökített néhány Messier-objektumot. A célpontok eloszlása azonban jelentős különbséget mutat a vizuális „kedvencekkel” összehasonlítva. CCD-vel a kompaktabb, apróbb részleteket mutató objektumok, elsősorban a galaxisok a népszerűek. A gömbhalmozatok és a planetáris ködök után következnek csak a nyílthalmazok, és a nagy méretű ködök zárják a sort. Ez persze érthető, ha meggondoljuk, hogy a Messier-ködök nagy részét csak 4–9, vagy még több részes mozaikkal lehet lefedni, ugyanakkor egy galaxis kellemesen mutat a kisebb látómezőben is.



... és még két galaxis: balra az M109 (C-11+ST6 1998.05, 8x120 s, Fűrész Gábor), jobbra az M51 (152/750 refl.+AmaKam, 5x1 p. expozíció, Nagy Zoltán A. és Tordai T.)

A most bemutatott képek is a mindenkori tendenciát tükrözik: a tavaszi galaxisok áradata mellé néhány nyári látványosság társul. Terveink között szerepel továbbá néhány színes kép bemutatása is a közeljövőben, a Meteor színes mellékletében.

SZABÓ GYULA

---

## Csillagászati kiadványok a Telescopiumtól

### Távcsövek, műszertechnika

Cooper: Csillagok távcsővégen 680 Ft  
 Harrington: StarWare 7400 Ft  
 Martinez: Astrophotography II 5000 Ft  
 Texereau: How to Make a Telescope 9300 Ft  
 Berry: Build Your Own Telescope 9300 Ft

### Térképek, atlaszok

Cherrington: Exploring the Moon 6100 Ft  
 The Cambridge Star Atlas 7400 Ft  
 Sky Atlas 2000.0 Desk Edition 11 500 Ft  
 Sky Map 2000.0 1600 Ft  
 Atlas Coeli Novus 2000.0 18 450 Ft

A Mars (Mi micsoda sorozat) 1690 Ft  
 Ridpath: Bolygók és csillagok 1790 Ft  
 Hawking: Az idő rövid története 1490 Ft  
 Vekerdí: Így él Galilei 1560 Ft  
 Littmann–Willcox–Espanak: Napfogyatkozás  
 a maga teljességében 1590 Ft  
 Teres: Biblia és asztronómia 590 Ft  
 Sagan: Korok és démonok 2780 Ft  
 Petersen: Hubble Vision 15 000 Ft  
 Mizser: Amatőrcsillagászkok kézikönyve 1568 Ft

### TELESCOPIUM

1111 Budapest, Budafoki út 41/b.  
 nyitva tartás (h-p) 10–18 ó.

---



# Kettőscsillagok

## Ritkán észlelt kettősök nyomában III.

A jelen cikk a Perseus és Auriga csillagképek kettőseiből válogat. Noha a fenti két konstelláció — az esti égboltot tekintve — téli csillagkép, északi területük cirkumpoláris, illetve ahhoz közeli volta következtében az év nagyobbik részében elérhető. Emellett a korábban kelő Perseust mennyiségileg előnyben részesítettem. Bár lehetőségem szerint más amatőrök néhány észlelését is közlöm, a megfigyelések zömét most is Berkó Ernő észlelései adják, aki 242 párt figyelt meg ezen két csillagképben, és ez munkálkodásának éppen 10%-át teszi ki. Annak különösebb jelentősége nincs, de a teljességhez hozzá tartozik, hogy az alábbi rendszerek túlnyomó többségét december–februári időszakban kerítette távcsővégre.

Ha jó szokás szerint nyugatról indulunk, akkor első célpontunk lehet a viszonylag könnyű BAR 23 trió, amely J 880 néven is ismert: 124-szeres nagyítással az AB pár eltérő, nagyon nyílt, fehér és sárga színű, pozíciószöge  $60^\circ$ . A BC nehezen bomlik: halvány, alig eltérő tagok PA  $100^\circ$  irányban. A közelben található BRF 1 elég szoros, halvány, egyenlő kettős. PA  $140^\circ/320^\circ$ , kékesfehérek. Egy kicsit halványabb csillag látszik PA  $40^\circ$  irányban  $25''$ -re, valamint egy negyedik is PA  $130^\circ$  felé kb. kétszeres távolságra.

Amatőrtársunknak egy érdekes *programja* az 1. sorszámú párok észlelése, amelyekből itt a kezdő rektaszcenzió tájékán talán az átlagosnál is több található. Egyikük az EDG 1, ismertebb nevén  $\tau$  Per 168-szoros nagyítással nagyon nehezen jött PA  $100^\circ$  irányban a távoli, de halvány társ, vöröses színével enyhe kontrasztban a fényes, sárga színű főcsillaggal. Szakcsillagászok feltételezik, hogy a két tag fizikai kapcsolatban áll egymással. A WEY 1 tavaly szeptemberben Ágasváron került *tükörvégre*. Ha az ottani kedvező körülményekre gondolunk, akkor mondhatjuk, hogy kemény fába vágja fejszéjét az az amatőr, aki ezt a trófeát átlagos körülmények között be akarja gyűjteni: „300x: PA  $270^\circ$ . Mindkét csillag fehér, alig eltérő fényességgel. Nagyon szoros, rettentő nehéz a rést meglátni a tagok halványsága miatt.” Jean-Claude Thorelről a legutóbb megjelent Binaryban olvashatunk, az interjút Ladányi Tamás készítette. A francia csillagász által felfedezett kettősök JCT illetve THR névjellel szerepelnek, mely utóbbiból az 1. szintén a Perseus csillagképben található. Eltérő, sárga-narancs pár. Bár standardnál nyíltabb, 210x-esnél kisebb nagyítással nem látszott, PA  $290^\circ$ . Folytatva a sort, Webb neve közismert a kettős- és mély-ég észlelők körében. Mintegy 20 bejegyzést tartalmaz a WDS WEB névjellel, többségük kimondottan nyílt. Az 1. sz. párt nagyon távoli, sárga és kék színű csillagok alkotják, PA  $330^\circ$ . Ezt a kettőst *tisztázási szándékkal* választottam közlésre, ugyanis katalógusadatai alapján binokulárral is elérhető lenne, viszont Ernő megfigyelése szerint a társ nagyon halvány! Fejezzük be az *egyeselek sorát* az ST 1 párral, ami remélhetőleg nem okoz nagy gondot közepes táv-

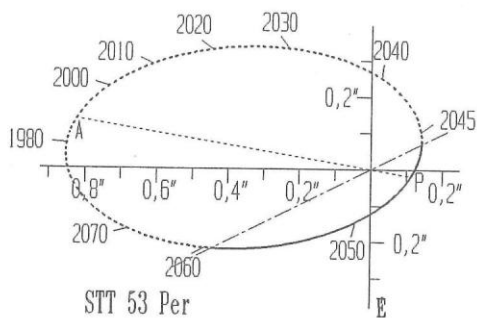


csövek számára sem: „168x: Kék főcsillag, halvány vörös társ PA 270° irányban. Szoros, de elég széles réssel bontva.”

Most menjünk kicsit vissza nyugatra, nyárvégi hajnalon úgy is mondhatjuk, hogy feljebb. Hussey 544. számú párja a mérések tanúsága szerint tágult, 100 év alatt 0,6"-ról 1,6"-re; 168x-os nehezen, de bontja. A kékesfehér főcsillagtól PA 100° irányban halvány, sárga, tūhegynyi társ mutatkozik. Ennél a kettősnél a főcsillag sajátmozgásának ismeretével nem sokra megyünk a szögtávolság változását illetően, ugyanis a Hipparcos pontos mérései alapján napjainkban a mérttel szemben kb. 4"-nek kellene lennie a távolságnak, ami arra utal, hogy a társnak is van nem elhanyagolható sajátmozgása, ami viszont a szorosság miatt (?) nem ismert.

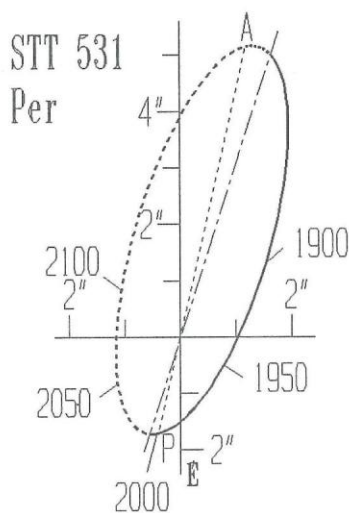
Attól tartok, hogy a kettősök megfigyelésében kevésbé gyakorlott amatőrök hitetlenkedve olvassák a jelenlegi sorozatot, a halvány és nagyon szoros párok sikeres megfigyelését. Azt csak Ernő tudná megmondani, hogy az eredménytelenül észlelt párok milyen részarányt képviselnek, avagy hányszor próbálkozik velük: mi jobbára csak a végeredményt ismerjük. Éppen ezért most egy *negatív* esetet említenék, az o Perseit (BU 535). A pár szögtávolsága egyáltalán nem rendkívüli, sőt a felfedezéskori 1"-ről 1,2"-re tágult (1996). Jómagam is próbálkoztam ezzel az objektummal '98 februárjában, amikor igen jó seeing mellett, még elfogadható képminőséget adó 600-szoros nagyítással nyomát sem láttam a társnak. Babcsán Gábor észlelte még korábban, de hogy mivel és milyen eredménnyel, azt nem tudom. A kudarc oka nyilvánvalóan a nagy fényességben és fényességkülönbségben rejlik, ezért elképzelhetőnek tartom, hogy nagyon jó minőségű, de kisebb apertúrájú (10–12 cm) refraktorral talán kedvezőbb a felbontás esélye. Bár szorosabb, mégis könnyebb pár Burnham 546. sz. kettőse, amely 168-szorossal jobb pillanatokban bevágásos képet mutatott; a kedvezőtlen légköri viszonyok miatt a nagyítás növelése nem javított a felbontáson. A sárga csillagok PA 45/225 irányban helyezkednek el.

A cikksorozat előző két része nem tartalmazott komolyabb binary rendszereket, holott Ernő kiemelten foglalkozik a kettősök eme legizgalmasabb válfajával. Otto Struve félezer felfedezésének tekintélyes hányada tartozik ebbe a csoportba. Egyikük az STT 53: ez a nagyon szoros pár az ágasvári égen 300x-ossal nagyon finom réssel bomlott. Alig eltérő sárga komponensek PA 260°-nál, kb. 0,6" távolságra egymástól. A WDS rövidebb periódusú binaryk esetében nem adott meg konkrét adatokat, de úgy



tűnik, hogy a 2000-es kiadásnál szakítottak ezzel a hagyománnyal, és a legfrissebb mérést szerepeltetik. Ezzel szemben az ábráról tetszőleges időpontra leolvashatók a pozíciós adatok, ha nem is tökéletes pontossággal. Ennek a rendszernek a látszó szeparációja közelítőleg egyezik a valós pályájával, azaz periasztronban látszik nagyjából a legszorosabban, ami 1929-ben volt. Az előző nevet egy egyessel kiegészítve az STT 531 rendszert kapjuk, amely szintén egymás körül keringő csillagok párosa; „168-szoros nagyítással réssel bontott, eltérő pár, PA 10°, sárga és vörös tagok.” A 2.

ábrát megvizsgálva azt tapasztalhatjuk, hogy a komponensek látszó szögtávolságának az elkövetkező 10 évben egy *lokális maximuma* van 1,8-cel, lényegileg periasztronnál! 400 év múlva lesz az igazi eltávolodás, amikor kényelmes 5,3-re lesznek egymástól a csillagok. Ez a rendszer egyébként még bonyolultabb: a főcsillag változó (V491 Per); a katalogizált C komponens 4' távolságra van, és ily módon akár binokulárral is észlelhető. De nem így maga a C tag, aminél Burnham sas szeme kellett az 1"-re lévő 11<sup>m</sup> fényességű társ felfedezéséhez (BU 545). A WDS legújabb kiadásában helyesbített adatok szerint ez utóbbi pár fényességkülönbsége csökkent, és a szögtávolság is nőtt 30%-kal. Ernő a főpárt még 1998-ban, komolyabb katalógus nélkül észlelte, a C komponensről nem volt tudomása. Továbbá megemlíthető, hogy az STT 531 közös sajátmozgású (cpm) a 12'-re elhelyezkedő 50 Per csillaggal, valamint az, hogy mindkét STT binary pályáját Rabe számította 1943-ban illetve 1955-ben.



Közvetlenül ezután került észlelésre az STT 81, Flamsteed szerint 56 Per: „168x: jól bontott eltérő fényességű, sárga-vörös kettős, PA 40°.” Az STF 448 mutatja, hogy az alkalmazott nagyításnak a pozíciósög becsült pontosságán túl jelentősége van a látvány szubjektív megítélésében is. Míg 66-szorossal „tűhegynyi a társ”, addig 168-szorossal „nagyon eltérő, széles réssel jól bontott pár PA 0°-kal, színük fehér és sárga”. Ezt a párt Berente Béla is észlelte 1986.11.09-én, 200/3800 Cassegrain-távcsövével a következőképpen: „N= 300x: Szoros, nagyon eltérő kettős. A: sárgásfehér, B: kékés árnyalatú, PA 355°. Megj.: Katalógus: PA 16°.” A kezdők számára hozzátenném, hogy az észleléshez éppen alkalmazott nagyítást a pillanatnyi körülmények is befolyásolják, de mellékes okai is lehetnek (pl. nem akarunk okulárt cserélni...). Berente Béla megjegyzése ráirányította figyelmemet a pozíciósög problémára, amiről felelősséggel csak több észlelés birtokában szabad egyáltalán véleményt nyilvánítani. Mindenesetre a döntő, hogy két tapasztalt kettősészlelőről van szó, másrészt tudjuk, hogy a fő égtájak közelében a legpontosabb a PA becslés (legalábbis ekvatoriális szerelésnél). Sajnos a kérdésre választ nem találtam! Az igaz, hogy a felfedezés óta eltelt 160 év alatt csökkent a PA 6°-ot, de 1991-ben 13°-ot mértek. A főcsillag sajátmozgása ellentmondásos abban az értelemben, hogy a Hipparcos rektaszcenzióban az eddig vélt nyugati mozgás helyett keletit állapított meg, de azt se hagyjuk figyelmen kívül, hogy elég távoli (kb. 400 pc) csillagról van szó. A Guide-ot megnézve kezdeti lelkesedésem hamar lelohadt, miután a képernyőn látható társra vonatkozóan a főcsillaggal azonos Hipparcos adatokat olvashattam. Hiába, semmi sem tökéletes!

Perseusbeli kalandozásunkat felfüggesztve térjünk át a szomszédos Auriga, magyarul Szekeres, népiesen Fuvaros csillagképbe. Itt már fényesedik a Tejút sávja, ezért a halványabb kettősök azonosítása nagyobb figyelmet igényel. A COU 1086, mely Ernő részéről friss, ideai észlelés, a megfigyelés szerint 300-szoros nagyítással „Igen szoros,



de jól elkülönülő, könnyű pár. PA 85, alig eltérő fehér csillagok." A HO 17 érdekesnek ígérkező trió, ahol a PA 160 felé, látáshatáron látszó nagyon halvány C társ detektálása jelenthet nagyobb problémát; a fényes főcsillag mindenképpen zavar, akkor is, ha az északra lévő még fényesebb csillagot kis látószögű okulárral megpróbáljuk a látómezőből kirekeszteni. „A főpár PA 60-as, igen eltérő, sárga-narancs tagokból áll; szoros, de közel a standardhoz. Az 5 Aur (STT 92) szögtávolsága növekszik, megkönnyítve sikeres észlelését." A látvány hasonlít a fentebb említett STF 448-éhoz: „66x: Túhegynyi társ a sárga főcsillag peremén. 168x: Standard pár, de nagyon nagy a fényességkülönbség, PA 270°." Emlékezetem szerint nem esett még szó részemről W.D. Heintz által felfedezett kettőscsillagokról, pedig binaryk pályaszámítása mellett távcsővel is sokat dolgozik. Az eltelt években is szaporodtak felfedezései, és ma már 900-nál is többet tartanak számon. Számunkra sajnálatos (de 80 ezer ismert kettőscsillag utáni új felfedezéseknél természetes), hogy rendszerei szinte kivétel nélkül nagyon szoros, esetleg szoros, és igen halvány párok, ezért nem lennék meglepve, ha a magyar szakcsoportban Ernőn kívül senki más nem észlelt volna közülük; ő már 37 HEI kettőst mondhat magáénak, amelyek közül itt a 650-est mutatnám be: „124x, 168x: Fehér, PA 90° irányú megnyúltság látható. Nagyon halvány, a bontás nem egyértelmű." A fentiek alapján, az észlelő részéről is megerősítve meg kell jegyezni, hogy ennél az esetenél a nagyítás növelésére lett volna szükség, vagy sokkal jobb nyugodtságra...

A csillagászati ismeretterjesztést is szem előtt tartva, végül ejtsünk néhány szót a Capelláról, amely az égbolt 7. legfényesebb csillaga; C. Flammarion népszerű könyvének magyar fordításában Kecse csillagnak nevezik. A Napunkkal azonos, G színképcsoportba tartozó gázgömb(ök) 42 fényéves távolsága nem csak a látszólagos fényességet növeli, hanem azt eredményezi, hogy a vele fizikai kapcsolatban levő tagok meglehetősen nagy szögtávolságban helyezkedhetnek el, ami egyúttal azt is jelenti, hogy inkább a hivatásos csillagászok érdeklődésére tartanak számot. Az észlelés speciális nehézségét mutatja, hogy a GSC felvételén a Capella fénye 15' átmérőjű területen lehetetlenné tette halványabb csillagok fényképezését. Éppen ezért számunkra is lehet egy sajátos érdekessége az észlelésnek, hasonlóan ahhoz, amit korábban a Sirius távoli kísérőivel kapcsolatban saját tapasztalatom alapján már leírtam. A Capellának nyolc katalogizált kísérője van, melyek többségéről 1-1 mérést végeztek a 19. sz. végén. Közülük itt hármat említenék meg. A főcsillag egy nagyon szoros, 0,05-es csillagpár, melynek komponensei 100 nap alatt kerülik meg a közös tömegközéppontot. Meglehetősen távol, 12'-re (!) van a Stearns által felfedezett HL jelzésű pár, amely az egyedüli fizikai társ, és ugyanakkor feltételezett binary. Elég nehezen, a látómezőrajzot és különböző katalógusokat használva szobában történt a H komponens végső azonosítása: „FRH 1 Aur, 210x: ... Két fényesebb csillag között levő három halvány csillag egyike a tettes. Ezen kívül a BU 1392 elnevezésű pár E jelzésű komponensét sikerült azonosítani."

A cikkben előforduló felfedező, katalogizáló csillagászok neve és WDS névkódja:

BAR:	E.E. Barnard	HEI:	W.D. Heintz	STT:	O.W. Struve
BRF:	F.L. Brown	HO:	G.W. Hough	THR:	J. Thorel
BU:	S.W. Burnham	HU:	W.J. Hussey	WEB:	T.W. Webb
COU:	P. Couteau	STF:	F.G.W. Struve	WEY:	C.A.G. Weymouth
EDG:	D.W. Edgecomb				

A cikkben szereplő rendszereknek a WDS 2000, azaz a legújabb kettőskatalógusból származó adatai az alábbi táblázatban olvashatók:

RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	Szögtáv.		PA		Dátum		Fényesség		
				első mérés	utolsó mérés	első ut mérés	utolsó ut mérés	sz	M1	M2		
02 06,5	+57 03	BAR	23 AB	84,7		60		912		1	9,02	10,50
		BAR	23 BC	3,5	3,7	102	107	912	990	3	10,50	10,90
02 18,0	+56 16	BRF	1	4,7	4,1	132	311	915	991	2	10,20	10,20
02 54,3	+52 46	EDG	1 Aa-B	50,7	51,4	106	107	878	925	6	4,00	10,70
03 15,8	+50 57	HU	544	0,6	1,6	98	102	902	000	22	6,46	8,02
03 15,9	+38 05	WEY	1	0,8	0,7	262	277	902	983	3	10,00	10,50
03 17,7	+38 38	STT	53	0,0	0,8		251	843	997	99	7,26	7,85
03 19,0	+46 02	THR	1	18,3	18,3	283	283	992	992	1	11,80	12,00
03 21,9	+49 04	WEB	1	205,8	205,8	328	328	913	913	1	5,93	9,70
03 44,3	+32 17	BU	535	1,0	1,2	60	24	877	996	44	3,84	6,75
03 47,9	+33 36	STF	448	3,3	3,3	19	13	831	991	18	6,57	9,14
04 07,6	+38 04	STT	531 AB	3,4	2,2	147	1	851	996	99	7,13	9,51
04 10,3	+33 50	ST	1	4,1	4,2	267	267	933	946	3	10,10	11,20
04 11,5	+41 52	BU	546	0,9	1,0	24	225	878	996	42	8,58	8,63
04 24,6	+33 58	STT	81	4,3	4,2	52	20	847	997	57	5,77	9,60
04 49,1	+33 01	COU	1086	1,7	1,7	81	81	973	997	3	9,60	9,80
04 59,3	+31 01	HO	17 AB	4,4	4,3	56	58	882	977	16	8,80	10,80
		HO	17 AC	10,4	10,3	166	166	896	939	8	8,60	12,60
05 00,3	+39 24	STT	92 AB	2,7	4,0	226	280	843	997	66	5,95	9,35
05 09,6	+48 34	HEI	650	3,0	3,0	105	106	986	990	2	11,40	11,80
05 16,7	+46 00	BU	1392 AE	143,2	143,2	316	316	878	878	1	2,10	12,10
		FRH	1 AH	723,3		141		895		1	2,10	11,70

A fenti — és minden más — kettősök észleléséhez 10-es seeinget kíván:

VASKÚTI GYÖRGY

## APRÓHIRDETÉSEK

ELADÓ minőségi garanciával: távcsőtükör 80-200 mm-ig, 200/1200 Dobson, Plössl, Zeiss okulárok 4-40 mm-ig, Barlow, zoom optika f= 8-36 mm-ig, csiszolóporkészlet, 72/500-as objektív, 80/140 asztrofotó teleobjektív, képfordító okulár. KERESÉK üvegkorongokat, akromátokat vagy amit ajánlasz. *Molnár Imre, 1116 Budapest, Tomaj u. 2., tel.: (1) 208-4935 19<sup>h</sup> után.*

ELADÓ egy 90/400-as akromatikus objektív, ára 15 000 Ft. *Weintraut József, 7720 Pécs-várad, Munkácsy M. u. 17.*

ELADÓ mechanikailag és optikailag csúcsmínőségű gyári távcsövek az új ár 60%-áért, új vagy újszerű állapotban. *Vixen 80/640* fluorit apo tubus, 2,3 kg. A képmínőség az apo-refraktorok között is kimagaslóan jó.) Irányár: 290 000 Ft. *Takahashi Epsilon-160 160/530-as* asztrográf. 6,5 kg. Hiperboloid főtükör, ellipszoid segédtükör, négytagú beépített kómakorrektor, vignettálatlan látómező 5<sup>h</sup>5', rotációs okulárkihuzat. Nagyfilm (6x7 cm) fotózáshoz is. Irányár: 390 000 Ft. 90/1200-as *Yulin* Makszutov-Cassegrain. 2 kg. Fotóadapter, 1 db 26 SP okulár, egyenes állású prizma. Kiválasztott példány, a hullámfronthiba mindössze  $\lambda/7-8$  körüli. Irányár 95 000 Ft. *Babcsán Gábor, tel.: (1) 275-2875 (8-10 óra között)*





## Jókai csillagászata I.

175 éve született a 19. sz. prózaírója

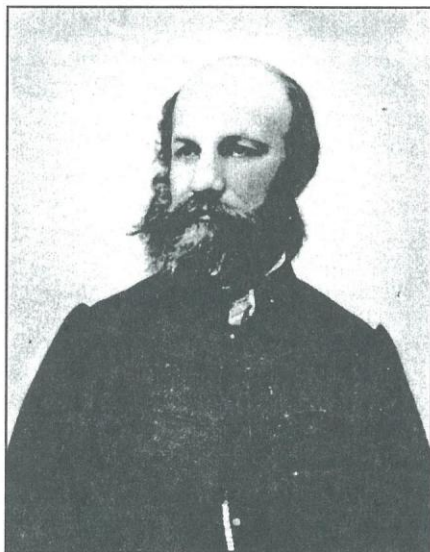
### 1. A „csillagnéző Jókai”

A magyarországi csillagászat „újjáteremtője”, Konkoly Thege Miklós 1904-ben egy érdekes cikket közölt a csillagászati ismeretek tudományos és kulturális jelentőségéről. Írásának végén felsorolja az akkori Magyarország (részben már múzeummá avult) obszervatóriumait, majd hozzáfűzi a listához:

„Ezekon kívül még több magánembernek van nagyobb távcsöve, úgymint: Latinovits Frigyesnek Visegrádon, Polikeit Károly igazgatónak Pozsonyban, Jókai Mór hazánk nagy költőjének, s még többeknek” (*Atmosfera — Az időjárás, 8. évf. 1. sz. 15. o. 1904*)

Ez a felsorolás azért is figyelemre méltó, mert megmutatja, hogy az író tudós kortársai mennyire számoltartották a csillagászat iránti érdeklődését.

Jókai tudományos (és műszaki) érdeklődését számos munkája: tárcák, cikkek, novellák, regények tanúsítják. Különösen szívesen szőtt írásaiba földtani, földrajzi, őslénytani és csillagászati leírásokat. A szaktudományok már régebben feldolgozták botanikai (és kertészeti), élettani, geológiai és paleontológiai vonatkozású ismereteinek megbízhatóságát ill. forrásait. Csillagászati érdeklődésével azonban mindeddig érdemileg sem a tudománytörténet, sem az irodalomtudomány nem foglalkozott! (Az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelent legutóbbi „Jókai Mór összes művei”-nek kritikai változatában e vonatkozásban is igen gondos adatfeltárás található, de átfogó feldolgozást ezekben sem kereshetünk.) Pedig az egyes írásokban felbukkanó csillagászati motívumok arra mutatnak, hogy Jókai nem csak nagy vonalakban tájékozódott kora csillagászati eredményeiről, de ismerője is volt az égboltnak, nem is egy leírásában, utalásában saját élményét, megfigyelését örökítette meg. Csillagászati tájékozottságára vonatkozóan mindenképpen helytállónak mondhatjuk a Jókai-életmű jeles kutatója, Nagy Miklós véleményét:



„...tévedéseivel, naivságával együtt kora színvonalán álló műkedvelő volt”. (Nagy M.: Jókai, a regényíró útja 1868-ig. Bp. 1968. 17. o.)

**Tudomány a 19. sz. irodalmában.** A 19. sz. európai polgárának szemléletében új vonásként jelentkezik a tudomány és a technika iránti beható érdeklődés, bizalom, sőt tisztelet. Ennek a növekvő bizalomnak az indoka abban a lendületes fejlődésben keresendő, amely a 18. sz. végétől a természet- és műszaki tudományokban egyre nyilvánvalóbbá vált. Ez a szemlélet visszatükröződött az irodalomban is. A 19. sz. szépirodalmában helyet kapnak a tudományos és műszaki motívumok. Ekkor jelenik meg — esetleg már főszereplőként — az irodalmi alkotásokban a tudós, a mérnök, a feltaláló alakja (gyakran az élehetetlen szobatudós és a kismimizett feltaláló szomorú vagy nevetséges figurájaként).

Nem ritkán maga az irodalmi alkotó vagy a művész is műkedvelő szinten érdeklődik a tudományok iránt. Az irodalmi szalonokban szívesen látott vendég a tanár, a kutató vagy a világutazó. *Alfred Tennyson* (1809–1892), az angolok koszorús udvari költője az őt meglátogató híres asztrofizikust, *Norman Lockyert* ezekkel a szavakkal invitálta kis amatőr távcsövéhez: „Jöjjön, Lockyer, nézzünk kettőscsillagokat!” *Hermann Goldschmidt* (1802–1866), a Párizsban élő német festő szerény teleszkópjával 14 kisbolygót fedezett föl.

A magyar irodalomban Jókai az első, és a 19. sz.-ban szinte az egyetlen megszólaltatója ennek a szemléletnek. Tudományszeretetét azonban nem tekinthetjük csupán a korszellem hatásának, divatos irányzatnak. Egyrészt már a családi környezet, és — részben szerencsés véletlenként — iskolái is táplálták, irányították ezt az érdeklődését; másrészt későbbi ismerősei, kortársai között is a magyarországi, sőt a nemzetközi tudományos élet számos kiemelkedő egyéniségére akadhatunk.

Jókai élete átviveli a tudomány és technika addig nem sejtett fejlődését. Születésének évében, 1825-ben avatták fel az első nyilvános vasútvonalat Angliában, írói munkásságának legtevékenyebb időszakára esik az elektromosság gyakorlati alkalmazásának diadalútja, halálának esztendejében (1904) emelkedik fel az első motoros repülőgép. A csillagászat eredményeit tekintve: diákkorának nagy tudományos szenzációja az első sikeres csillagtávolság-meghatározás (1837), első regényének megjelenése idején (1846) fedezik fel a Neptunusz bolygót, nagysikerű munkáit akkor írja, amikor egy új kutatási terület, az asztrofizika kialakul (1860–70-es évek), utolsó éveinek idején indul meg a Tejútrendszer és az extragalaxisok korszerű vizsgálata (1900–1905).

**Az ismeretek forrásai.** Amint a következőkben még bemutatjuk, Jókai csillagászati ismeretei egyáltalán nem felületesek vagy hézagosak. Ezeket az ismereteket részben a céltudatos oktatással, részben az újdonságok követésével szerezhette. Maga Jókai két tanárának nevét emeli ki önéletírásaiban: a vasszorgalmú és szorgalmat követelő *Vály Ferencét* (1810–1862) — későbbi sógorát —, aki apja halála után magántanítványként oktatta, valamint a pápai református gimnázium országos hírví professzorát, a filozófiát, fizikát és természetrajzot tanító *Tarczy Lajos* (1807–1881) professzorét. Tarczy több kiadást megért fizika könyvét még idős korában is nagy megbecsüléssel emlegette (Az én iskolatársaim. Az én életem regénye, 1893.) Írt Tarczy népszerű csillagászatot is, „Népszerű égrajz (Astronomia popularis)” címen (Pápa, 1838), amely jó és rendszeres bevezetésként szolgálhatott az alapfogalmak megértéséhez.

Nem említi ugyan, de az első benyomásokat a tudományról és a csillagos égről talán apja, *Ásvai Jókay József* (1781–1837) komáromi ügyvéd, árvagyám meséi adhatták a gyermek Jókai Móricnak. *Mikszáth Kálmán* híres Jókai-életrajza szerint az ugyeszen raj-



zolgató, szépen muzsikáló, verseket másoló Jókay József nem kívánta a földbirto-  
kos kisnemesség életét élni. „Így ment azután prókatori pályára a beteges, vérsze-  
gény ifjú, kit pedig inkább vonzottak egyéb tudományok, *jobban szeretett volna csilla-  
gász lenni, s elábrándozni az égitestek útján...*” (Mikszáth K.: *Jókai Mór élete és kora,*  
1982. évi kiad. 10. o.)

Lehetséges, hogy talán a csillagászat iránt érdeklődő apa mesélgetett kisfiának az  
égitestek világáról. De növelhette az érdeklődést a pozsonyi evangélikus líceum tan-  
anyaga. A diák Jókai 1835–37 közt, cseregyerekként tanult Pozsonyban. A líceum  
matematika-fizika tanára, *Kovács-Martiny Gábor Pál* (1782–1845) pedig szívesen és  
hozzáértéssel foglalkozott a csillagászáttal, esténként a maga készítette távcsöveken  
át mutatta az égitesteket tanítványainak és az ámuló pozsonyi polgároknak. (Bartha  
L.: *Kovács Martiny Gábor Pál — Meteor, 1998/2. sz.*)

Bár a csillagászat nem volt tantárgy az akkori gimnáziumokban, eléggé gyakran  
előfordult, hogy egyik-másik szorgosabb tanár a kevés elméleti ismeretet gyakorlati  
oktatással is kiegészítette. A nagyenyedi református kollégiumban pl. a fontosabb  
csillagképekkel ismertették meg a „*physicus classis*” tanulóit, Debrecenben — Arany  
János tanúsága szerint — távcsöves bemutatást tartottak a diákoknak, akárcsak Po-  
zsonyban, és valószínűleg Pápán is. Jókainak tehát eléggé sok alkalma volt nemcsak  
az alapfogalmak elsajátítására, hanem a fontosabb égitestek, csillagképek megismeré-  
sére is.

Emellett olvasmányjaiból is sok mindent megtanulhatott. Már Vály Ferenc rászorí-  
totta a népszerű természet-leírások olvasására: „Kezembe adta a nagy pandektákat...  
Azután Rottecket, Buffont. Akkor szerettem meg úgy a természetrajzot és a históriát.”  
(*Az én iskolatársaim*)

Aligha valószínű, hogy a 12 éves Jókai végigböngészte volna *Georg Louis Leclerc*  
*Buffon* 36 kötetes — és az ő koráig jócskán elavult — 18. sz.-i híres „*Histoire*  
*Naturelle*”-jét (Természettörténet), de bizonyára megragadta képzeletét az üstökő-  
sökről, a Naprendszer keletkezéséről, a Föld fejlődéséről írt néhány részlet.

Sokkal többet meríthetett a 19. sz. nagy átfogó művéből, *Alexander von Humboldt*  
(1769–1859) 1845–65 közt megjelent „*Kosmos*” c. ötkötetes munkájából. (*Kosmos.*  
*Entwurf einer physiches Weltbeschreibung, I–V. köt. Stuttgart und Tübingen*) „A jö-  
vő század regényé”-nek 1981. évi kritikai kiadásához fűzött jegyzetek meggyőzően  
bizonyítják, hogy milyen sok helyen használta fel Humboldt művét.

Valószínűleg igen gyakran forgatta *Johann Joseph Littrow* (1781–1840) bécsi csillagász  
híres művét, a „*Wunder des Himmels*”-ét, amelynek 1834-ben megjelent első kiadá-  
sát számos újabb, kiegészített kötet követte, *Karl Ludwig von Littrow* (1811–1877) szer-  
kesztésében. Egy másik, széles körben elterjedt ismeretterjesztő munka, *Johann*  
*Heinrich Mädler* (1789–1874) 1842–1849 között három kiadást megért „*Populäre*  
*Astronomie*” c. munkája szintén megtalálható volt Jókai könyvtárában. De bizonyára  
felhasználta ismereteinek bővítésére a korabeli folyóiratokat, magazinokat is, hiszen  
maga írja, nem kis büszkeséggel: „Az én könyvtáram egyike a (magánkézben lévő)  
legbecsebb gyűjteményeknek, amelyben minden nevezetes útleírás, néprajzi, ter-  
mészettudományi mű a legdíszesebb kiadásokban felfalálható...” (*Önéletírásom*)

Egyébként nem is kellett feltétlenül idegen nyelvű forrásokhoz fordulnia. A 19. sz.  
közepétől több jó kézikönyv is megjelent a csillagászati alapismeretekről: *Hollósy*  
*Jusztinián* (1819–1900) „*Népszerű csillagászat*”-a 1863-ban, *Hunfalvy János* földrajz-  
dós (1820–1888) „*Ég és Föld*” (1873) és *Petzval Ottó* matematikus-csillagász (1809–

1883) „Csillagászati alapismeretek” (1875) c. főiskolai kézikönyvei. A század utolsó harmadában hatással lehetett rá a francia *Camille Flammarion* (1842–1925) több műve is.

Az újdonságokról a külföldi, majd az 1860-as évektől a magyarországon megjelenő ismeretterjesztő folyóiratokból és a nagy magazinokból szerzett tudomást. Írásaiból úgy tűnik, hogy szívesen lapozgatta a pedagógus-geográfus *Berecz Antal* (1836–1908) 1868-ban megindított „Természet” c. kéthetente megjelenő ismeretterjesztő lapját (amelyben a napjainkban igen népszerű *Élet és Tudomány* előfutárát láthatjuk). Jellemzően mutatható ki ennek a lapnak ismerete pl. az 1872-ben megjelent „A jövő század regénye” c. művének „A himalájai csillagda” c. fejezetében. A felfedezett kisbolygók számának gyors növekedését említve azt írja, hogy ezekből „... a múlt században (vagyis a regény írása idején) még csak százötven jegyeztek”.

A *Természet* rendszeresen közölte az új kisbolygó-felfedezéseket. Az 1870. május 15-i számban arról olvashatunk, hogy az év április 19-én A. Borrelly a marseille-i csillagvizsgálóban fölfedezte a 110. sorszámú kisbolygót. A közlemény megjelenése egybeesik a regény anyaggyűjtésének idejével.

**Jókai távcsöve.** Jókai csillagászati vonatkozású ismeretei és leírásai azonban igen gyakran *saját élményeit, tapasztalatait tükrözik*. Egyes részleteket csak az írhatt le, aki maga is részese volt a látványnak. Az 1870-es évek elejéig azonban csak a puszta szemmel megfigyelhető égi jelenségek leírásánál ismerhető fel a személyes benyomás.

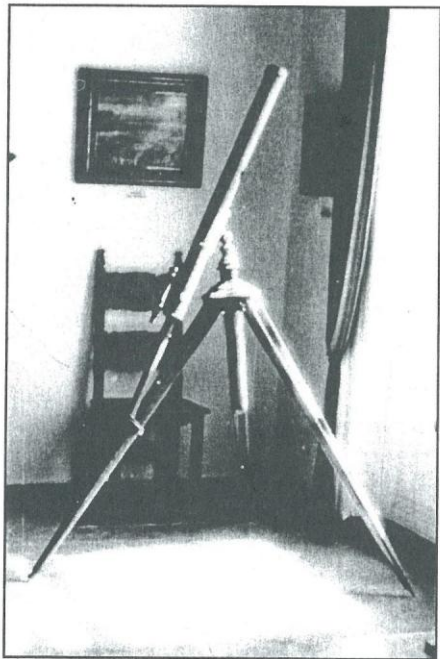
Amint arra már utaltam, a fontosabb csillagképeket, a szabad szemmel látható égitesteket, égi jelenségeket már gyermekként és gimnáziumi tanulmányai idején megismerhette. Alighanem később is szívesen gyönyörködött az éjszakai égbolt csillagképeiben, felfigyelhetett egy-egy feltűnő égi jelenségre. Erre utalnak pl. következő sorai: „...feje felett ott égett az Albireo, a hattyú napfehér csillaga, oldalt a látóhatár fölött ragyogott vérvörösén az Antares, a skorpió szíve”. (*Másik haza — A magyar előidőkből, 1855*)

A késő-nyári égbolt ilyen helyzete nem olvasható le a csillagtérképekről, de azonnal ismerős azok számára, akik augusztus derekán, a késő esti órákban nézegetik az égboltot.

Másutt egy hindu tisztiszolga így mutatja meg az angol katonának az Androméda-köd (M 31) helyét:

„— Látják önök itt a fejünk fölött azt a három második nagyságú csillagot egy vonalban, délnyugatról éjszakeletnek fordulva.

— Azok az Androméda csillagai — szolt valaki közbe.



Az író távcsöve a balatonfüredi Jókai Múzeumban az 1950-es évek elején



— ...alább kelet felé a tejúthoz látszik az Algol, mely minden két éjjel fényes, s másik két éjjel homályos. E négy csillag között van egy kisdud ködfolt”. (*A láthatatlan csillag, 1851*)

A leírás apró pontatlansága — az Androméda-köd helyének hibás megjelölése — bizonyítja, hogy Jókai nem íróasztal mellett, csillagtérkép alapján vetette papírra, hanem a valóságos égi látványra visszaemlékezve. Sok év után azonban már bizonytalanul emlékezett a ködfolt helyzetére.

Talán az égbolt nézegetésére utal a Jókai által szerkesztett *Vasárnapi Ujság* egyik névvel nem jelzett, ironikus hangú kis írásának szignálása. Az 1856. július 15-i számban az „Időjóslás a jövő július hónapban” c. cikkecske (270. o.) a következő „aláírással” zárul: „A svábhegyi csillagvizsgáló toronyban szerkesztve”. A 19. sz.-ban azonban a Svábhegyen nem volt csillagvizsgáló, de csillagász sem lakott ott. Jókai azonban 1854-ben vásárolt telket, házat a hegyen, és éveken át itt töltötte a nyarat. A gunyoros hangú cikkhez pedig illett a tréfás helymegjelölés.

Az 1870-es évek elején jutott Jókai csillagászati megfigyelésekre is alkalmas távcsőhöz. Ennek a szép, francia gyártmányú (Bardou) lencsés teleszkópnak a története maga is egy kisebb „Jókai-novella” tárgya lehetne. Eredetileg *Ihász Imre* Veszprém megyei földbirtokosé volt, aki előszeretettel foglalkozott régiségek, különlegességek gyűjtésével. Az író unokaöccse, ifjú Jókai Mór (Károly bátyjának fia) bukkant rá Hathalmon, egy mecsetszerű épületben. *Ihász Imre* fia, *Lajos*, az író unokahúgának férje azután 1871-ben Jókainak ajándékozta a távcsövet, amelyet ma a balatonfüredi emlékmúzeum őriz. A szilárd faállványra szerelt, 3 hüvelykes (kb. 7,5–8 cm-es) nyílású távcső amatőr szemmel ma is jól használható műszer. Eredetileg egy-két csillagászati és egy földi szemlélésre alkalmas fordító (terresztrikus) okulár tartozott hozzá; ma csak az utóbbi van meg.

Jókai nagy kedvvel és lelkesedéssel látott hozzá a távcsöves megfigyelésekhez. (Nappal inkább felesége, *Laborfalvi Róza* figyelte vele a balatonfüredi hajóállomásra érkezőket.) Közvetlen beszámoló és regényeinek közvetett leírásai egyaránt képet adnak a távcső használatáról. Egyik kedves hangú tárcájában így ír balatonfüredi égbolt-nézegetéséről: „Reggel négy óraker még sötét van, már kopognak az ablakomon: Nézzük meg a tubuson a hajnalcsillagot! Tanár barátom, ügyvéd barátom, korán felkelt szép asszonyok állnak az udvaron, előhozzuk a teleskopot, s nézzük a ragyogó mennyei briliántot, a Sziust, s a Vénusok legszebbikét, a Hajnalcsillagot, mely olyan most a távcsövön át, mint egy telihold, s világít mikor már egészen világos nappal van...” (*Utolsó nappjai a fűrdő idénynek — Üstökös, 1873*)

Más helyen regényének szereplői élik át Jókai személyes élményét: „Szép derült estéken az volt a multságuk, hogy kivitték a nagy telescopot, s az ég csodáit vizsgálták vele. (...) S annak az évnek a nyarán az égi theátrumnak különösen érdekes repertoírje volt. Tíz óraker egyszerre lehetett látni a Vénuszt (távcsővel félhold alakban), a Jupitert négy holdjával, s a Saturnust csodás fénykarikájával”. (*A lélekidomár, „Hermine” c. fejezet, 1888–1889*)

A bolygó-helyzetek itt annyira egyértelműen vannak megadva, hogy minden nehézség nélkül megállapítható az időpont: 1873 nyarára emlékszik vissza az író.

A különböző helyeken felbukkanó konkrét leírásokból kitűnik, hogy Jókai a könnyen felkereshető égitesteket: a Holdat, a fényes bolygókat, talán néhány kettőscsillagot nézegetett.

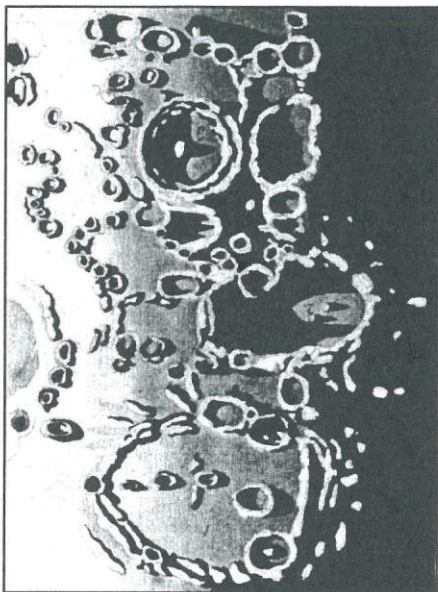
A megfigyelés élménye villan fel a „Névtelen vár”-ban (1877) leírt holdfogyatkozás jelenségeiben is: „A csillagászati naptár egy júliusi éjszakára ritka szép holdfogyatkozást jelzett, ami este tíz óraker kezdését, és éjfél tájt érendé el egész teljességét, mely ismét eltartott mintegy ötven perczig. (...) A holdtányér félig elsötétült már, a földárnyék az Arzachel körhegy láncolatát nyalogatta. Lajos azonban kivette a csillagászati csövet a telescopiumból, s a földvizsgálót tette helyébe (mert amaz fölfordítva mutat)...” („Sátán Laci” c. fejezet)

Jókai azt is tudja, hogy az elsötétedő holdkorongon gyakran különösen erős fényben ragyog az Aristarchus kis krátere. Ezt az adatot ugyan olvasmányából is tudhatta, de magának a fogyatkozásnak a leírása feltétlenül személyes megfigyelésről tanúskodik.

A regény keletkezése táján két teljes holdfogyatkozás is volt, amely júliusban következett be: 1870. július 12/13. éjszakáján (maximum: 23:34 közép-európai időben), és 1877. július 23/24.-én, 0:12 KözEI-ben bekövetkező maximummal (Ponori Thewrewk Aurél szíves közlése). Az előbbi idején Jókainak még nem volt távcsöve, az utóbbi viszont már a regény elkészülte után következett be. Valószínűleg az 1877. február 19-én, a kora esti órákban beálló teljes holdfogyatkozást örökítette meg, de a regény cselekménye miatt a nyári hónapokra tette az időpontot. Az időadatokat a Magyar Tudományos Akadémia „Almanach”-jából vehette ki, amelyet mint akadémikus megkapott. A leírásból jól kitűnik, mennyire lenyűgözte Jókait a látvány.

Sokkal kevésbé járatos a technikai részletekben: a távcsövek teljesítménye, minősége körében. Számára azok a készítmények jelentik a minőség legfelső fokát, amelyekről ifjúkori tanáraitól hallott, és diákként az iskolai szertárakban láthatott. A „Mire megvénülünk” tudománykedvelő Topándija kitűnő „Dollond” gyártmányú refraktorral és igen jó Gregory-rendszerű tükrös távcsövel vizsgálja az eget (1865). De az 1875-ben kiadott „Enyim, tiéd, övé”-ben is ekként dicsérik az egyik kézi látcsövet: „Százötvenszeresen nagyít. Valódi Dollond készítmény.” (Az *Alligátor* c. fejezetben)

Az angol Dollond cég azonban a 18. sz. végéig volt az optikai gyárak élén, a Gregory-rendszerű távcsövek is akkoriban váltak az iskolai szertárak elterjedt kelleivé. E regények cselekményének idején, az 1830-as években, ill. 1849-ben már a német Merz és Mahler, a hamburgi Reipsold, a párizsi Secreten ill. Bardou uralkodott a nemzetközi műszerpiacon. Ám a hazai iskolák szertárai még őrizték az évtizedekkel korábban beszerzett szemléltető eszközöket, és Jókai emlékezetében ezek az angliai teleszkópok éltek.



A Hold — ahogyan Jókai láthatta saját távcsövén

BARTHA LAJOS



# Napfogyatkozás előtt, napfogyatkozás után

Megy az ember Rijeka (Fiume) sétálóutcáján és mit lát: egy vitrinben a helyi csillagászati társaság, az AAD felvételei az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozásról. A képek Szombathely mellett készültek, az AAD autóbuszos expedíciója során. A napfogyatkozás idején számtalan amatőr csoport járt hazánkban, ezek egyike volt a rijekai társaság.

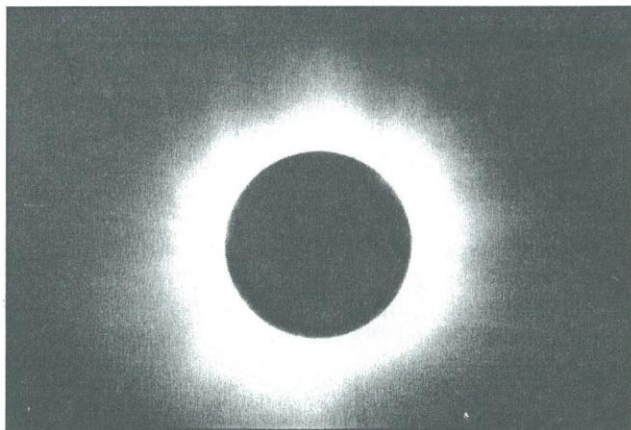
„Senki sem jön hozzánk, mindenki Törökországból fog észlelni!” — a napfogyatkozás előtt ekként szóltak azok jövendőlései, akik kizárólag a Sky and Telescope egész oldalas hirdetései alapján tájékoztak. A Sky törökországi túsója teljes sikerrel járt, de a világ amatőrjeinek túlnyomó része nem Törökországba ment észlelni, hanem kevésbé egzotikus helyekre — például Magyarországra. Jöttek, mégpedig önszántukból, ugyanis hazánk egy árva petákokot sem áldozott arra, hogy a napfogyatkozás ürügyével idecsalogassa a csillagászat iránt érdeklődőket. Jöttek japánok, norvégok, finnek, németek, spanyolok — ki tudja, hányféle náción képviseltette magát a totalitás sávjában. Hazánkban szervezték az International Astronomical Youth Camp-et (IAYC), a Szombathely melletti Vépen. Valószínűleg az IAYC szervezői sem a Sky egész oldalas hirdetése alapján tájékoztak — egyszerűen csak ránéztek Európa térképére... Egyébként ez volt sorrendben a 35. IAYC!

Jöttek a külföldiek, hogyan jöttek volna! A kevésbé ismert amatőr lapokban is egyre-másra találkoztunk a magyarországi észlelésekről szóló beszámolókkal, Magyarországon készült fotókkal. A spanyol (katalán) Agrupació Astronómica de Sabadell Astrum c. lapjában (149. szám) sok-sok képpel illusztrált hosszú beszámoló olvasható a magyarországi napfogyatkozásról. A képek a *lago Balatón* mellett készültek! A finn Ursa tagjai is hazánkat részesítették előnyben, ők is a magyar tengernél észleltek, amint az kiderül a Tähdet ja avaurus 6/99. számából.

Akinek van ideje, körülnézhet az interneten is. A különféle napfogyatkozás-honlapokon előbb-utóbb rábukkan a napfogyatkozás-turisták Magyarországon készült felvételeire. Az általam igen kedvelt Astronomy Picture of the Day (A nap csillagászati képe) például két cseh amatőr Siófokon készült képeit tartotta bemutatásra érdemesnek 1999. augusztus 19-én (<http://antwpr.gsfc.nasa.gov/apod>). Brit társszervezetünk, a British Astronomical Association napfogyatkozás honlapjának (<http://baahq.demon.co.uk/archive>) nyitóképe is magyarországi eredetű: Gabriel Oksa készí-



Az Astrum címlapja: egy kalapos ember különleges „napszűrővel” mutatja be a napfogyatkozás részleges fázisát



tette Velemben. Ugyan- ezen a honlapon két angol amatőr, Mike Foulkes és Derek Hatch arról számol be, hogy a jelen- séget a siófoki vasútálla- más szomszédságából kí- sérte figyelemmel.

Gabriel Oksa velemi koronafelvétele



Siófok, MÁV Állomás: két angol úr észlelőhelye

Még 1998 tavaszán hallottam a rádióban egy angliai tudósítást arról, hogy lám-lám, az angolok már most alaposan készülnek a napfogyatkozásra, szállodák sora épül a nagy eseményre, hogy legyen hol elszállásolni a sok-sok érdeklődőt. Bezzeg Magyarországon semmi nem történt, mi ebből az üzletből is kimaradunk! Ha Magyarország netán üvegtetejű napfogyatkozás-lakótelepeket épített volna — arra a 2 perc 22 másodpercre — végig a totalitás sávjában, akkor a mérhetetlen pazarlásban háborodott volna fel ugyanezen újságíró. A dolog valamiért erősen emlékeztet a nyuszikás viccre: az is baj, ha sapka van rajta, és az is baj, ha nincs. A jegyzetíró által hiányolt „napfogyatkozás-aktivitás” 1999 nyarán már teljes erővel tombolt, még a jugoszláviai bombázások friss emléke sem tántorította el az érdeklődőket.

Az országimázs bizony vajmi keveset javult a napfogyatkozás révén. Hogy mennyire nem volt fontos augusztus 11-e hazánk vezetői számára, akkor derült ki igazán, mégpedig a *Napnál világosabban*, amikor az Országgyűlés nem nyilvánította munkaszünetté a napfogyatkozás napját. (A három kormánypárti képviselő által benyújtott határozati javaslatot végül visszavonták.)

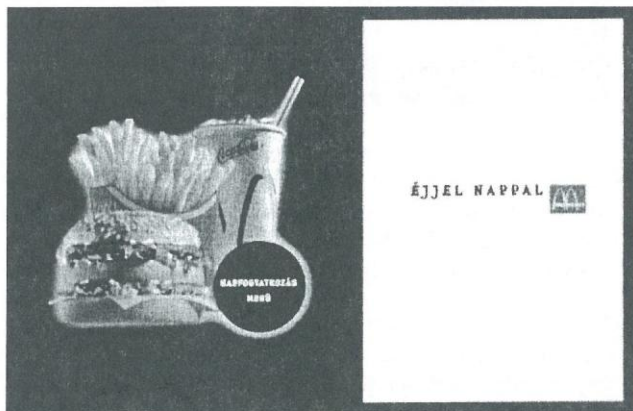
Aki műholdas tévéprogramokat is figyelemmel kísért, láthatta, hogy Románia mennyire másként állt hozzá a napfogyatkozáshoz (az igen szellemes reklámban a Drakula-legendát dolgozták fel.) Szomszédunknak láthatóan fontos, sőt nagyon fon-



tos volt, hogy turistákat csalogasson a fogyasztás idejére, és erre nem kevés pénz áldozott. Bukarestet pl. a napfogyatkozás fővárosának nevezték ki, amiben volt is igazság, hiszen ez volt az egyetlen európai főváros, amelyet érintett az árnyékkúp. A románok ízléses reklámanyagait láthattuk a tavalyi Utazás '99 kiállításon is. (Tudok olyan amatőrtársunkról, aki a román tengerpartról kísérté figyelemmel a jelenséget — és nagyon jó emlékekkel tért vissza.)



Jöjjön „napfogyatkozni” Romániába! (Francia nyelvű tájékoztató füzet címdala)

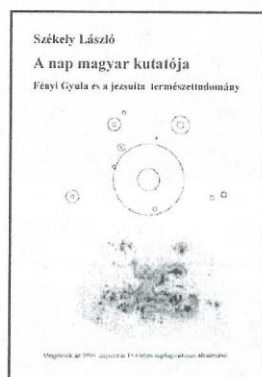
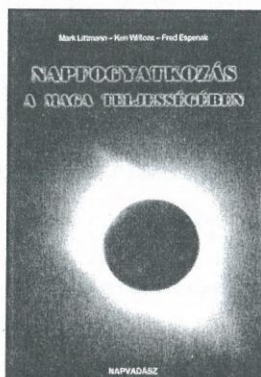


„Napfogyatkozás menü” (szórolap az egyik budapesti gyorsétteremből)

Egy évvel ezelőtt még a csapból is napfogyatkozás, pontosabban napfogyatkozásnéző szemüveg folyt. A reklámhadjárat — melyhez szerencsésen csatlakoztak a szemorvosok — megtette hatását, többeket sikerült annyira megkavarni, hogy még a totalitás alatt sem merték levenni a védőeszközt. Ez nem is csoda, hiszen a Kossuth Krónikában még a fogyatkozás napján is óva intették az embereket attól, hogy a totalitás során védőszemüveg nélkül a Napba pillantsanak. Ez a kérdés teljes egészében összezavarodott a médiában, az egyik riporter ezt mondta, a másik amazt. Fel nem foghatom, hogy intelligens emberek — márpedig a média sztárjait annak tartom — miért nem voltak képesek megérteni azt az egyszerű dolgot, hogy a védőszemüvegre a fogyatkozás során mindvégig szükség van, *kivéve* a totalitás rövid időszakát. A ma-

gyarázat valószínűleg az, hogy ők is a médiából — azaz egymástól — szerezték az információkat.

A fogyatkozást megelőző időszakban azért maradandó dolgok is születtek, ilyen az a néhány ismeretterjesztő könyv, amely a napfogyatkozás apropóján jelent meg. Egyes tollnokok persze még ezt is negatívan látták (lám-lám, azok a csúnya, profitra éhes könyvkiadók hogy meglovagolják a konjunktúrát!), holott két, igazán maradandó értéket jelentő munka is akad köztük. Az egyik Forgács József kitűnő összeállítás (Teljes napfogyatkozás Magyarországon, AKG Kiadó), mely jórészt az 1842-es teljes napfogyatkozás sajtóját mutatja be korabeli ábrákkal, városkép-ábrázolásokkal kiegészítve. A másik kötetet a Napvadász Kft. jelentette meg (Napfogyatkozás a maga teljességében). A Littmann–Wilcox–Esenak szerzőhármas munkáját nem vélet-



lenül hirdeti az amerikai kiadó úgy, hogy „napfogyatkozás előtt, alatt, helyett” olvassd... A kötet izgalmas, érdekes és értékes olvasmány — teljesen függetlenül attól, hogy immár mögöttünk van 1999. augusztus 11-e. Egy élő klasszikussal szólva: „ott a helye minden amatőrcsillagász polcán”. (Hogy a könyvkiadás milyen „jó” üzlet, jól mutatja, hogy mindkét könyv kapható még most, egy évvel a napfogyatkozás után is, pl. a Telescopiumban).

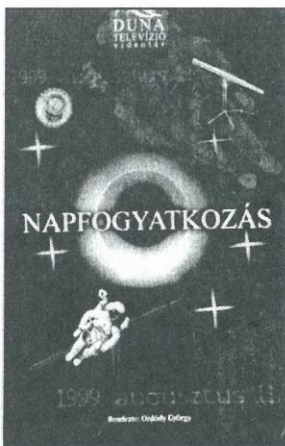
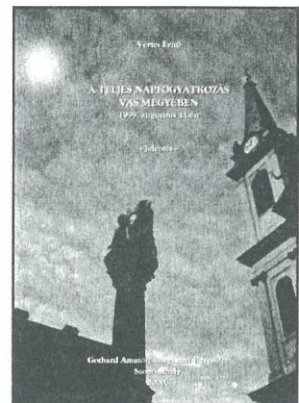
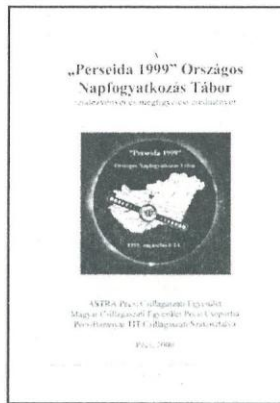
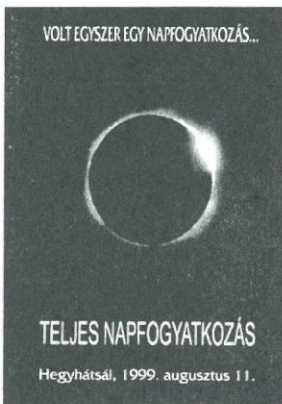
Két tudománytörténeti munka is napvilágot látott a napfogyatkozáshoz kapcsolódóan: Székely László A Nap Magyar kutatója című tanulmányát az MTA Filozófiai Intézete jelentette meg, Keszthelyi Sándor és Sragner Márta Napfogyatkozás és honfoglalás című művét pedig az MCSE adta ki. Az előbbi munka Fényi Gyulával és a jezsuita természettudománnyal foglalkozik, míg az utóbbi Lakits Ferenc életét és műveit tárgyalja. (Mindkét kiadvány megrendelhető az MCSE-től.)

Láthattuk, mekkora volt a felhajtás a fogyatkozás előtt. A nagy szervezkedés azonban szinte már a totalitás utáni percekben a semmibe enyészett. Amatőr körökben gyakran értetlenkednek, miért nem adott ki senki sem egy komoly, összefoglaló albumot a fogyatkozásról, amely mindenki számára óriási élményt jelentett. A passzívítás szerintem egyértelmű: egy ilyen kiadványban senki sem lát igazán üzletet. Szerencsére az amatőrök — saját erőből — igyekeznek méltóképpen dokumentálni a napfogyatkozással kapcsolatos eseményeket. Elsőként a hegyhátsági amatőrök (Tuboly Vince és Horváth Tibor) összeállításában jelent meg összefoglaló munka (Volt egyszer egy napfogyatkozás), majd a pécsiek jelentkeztek A Perseida 2000 Országos Napfogyatkozás Tábor c. kiadvánnyal (szerkesztő: Gyenizse Péter). A paksi



észlelések az interneten is elérhetők a [http://www.extra.hu/orion\\_klub/paks/](http://www.extra.hu/orion_klub/paks/) címen. Ez év elején a szombathelyi Gothard AmatőrCsillagászati Egyesület adta ki A teljes napfogyatkozás Vas megyében c. gondosan szerkesztett összefoglalót Vértés Ernő összeállításában. Az MCSE <http://napfogyatkozas.mcse.hu> címen elérhető honlapján is számos kép, videó kapott helyet, és készüléfében van az MCSE-hez beérkezett anyagok legjavát bemutató napfogyatkozás CD-ROM is. Ez a felsorolás minden bizonnyal távolról sem teljes...

A napfogyatkozás utáni időszak kiadványai közül talán a Duna Televízió műsoros kazettája érdemel még említést, melyben az augusztus 11-i élő közvetítés legemlékezetesebb pillanatait láthatjuk viszont. (Szép és részletdús a napkorona a Duna Televízió totalitás-felvételén, szép a Balaton a totalitás idején — érdekes megfigyelni az északi part hegyoldalain sziporkázó vakufelvillanásokat is... Nem tudni miért, a kazettán asztrológusok is nyilatkoznak — a világ legjobb kulturális televíziója vajon miért adott teret ennek a tudománytalan hablatyolásnak?)



Bárhogy is vélekedjünk a napfogyatkozással kapcsolatos eseményekről, vitathatatlan, hogy ez a sok-sok kiadvány aligha jelent volna meg, ha nincs napfogyatkozás.

Eltűnődhetünk azon, hogy vajon milyen „haszna” lett a nagy felhajtásból a magyar csillagászatnak. Ez a rendkívüli jelenség bizony nem oldotta meg problémáinkat. A csillagászok a napfogyatkozást követően egykettőre eltűntek a „köztudatból”, a napfogyatkozás csodálatos emléke azonban aligha fog eltűnni azon milliók emlékezetéből, akik — ne szerénykedjünk! — végtére is a csillagásznak (profiknak és amatőröknek), a csillagászat különféle intézményeinek és szervezeteinek „köszönhetik” ezt a nagyszerű élményt.

A turisztikai szakemberek a jelek szerint — legalább is utólag — nagyra értékelik a tavalyi teljes napfogyatkozást, úgy is, mint „földi” jelenséget. A szakma szavazatai alapján a napfogyatkozás „kapta” az év turisztikai programja címet.

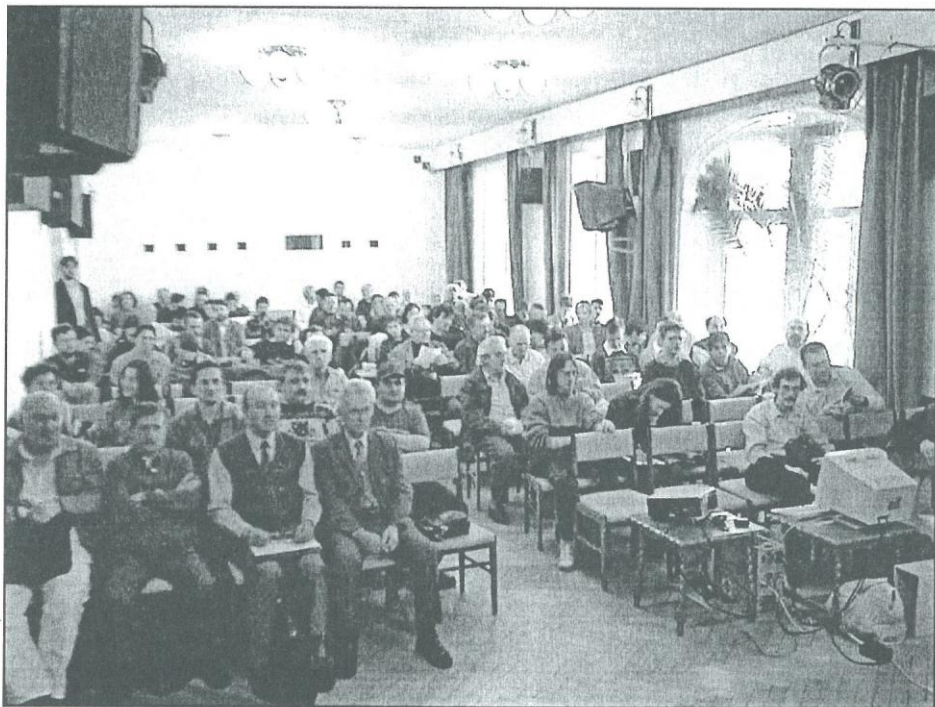
MIZSER ATTILA

## MCSE-hírek

### Az MCSE rendes közgyűlése

Egyesületünk idei közgyűlésére — amint arról tagjainkat tájékoztattuk —, április 8-án került sor, új helyszínen, a budapesti Kossuth Klubban. A délelőtti 10 órára összehívott közgyűlés — immár „hagyományosan” — nem volt határozatképes, ezért Ponori Thewrewk Aurél elnök 10:30-ra hívta össze a megismételt közgyűlést, változatlan napirenddel. (Úgy tűnik, megvalósíthatatlan feladat a határozatképességhez szükséges 50% + 1 fő részvételi arány elérése közgyűléseinken. Az idei alkalommal közel 700 MCSE-tagnak kellett volna eljőnie ahhoz, hogy az eredetileg meghirdetett időpontban tarthassuk meg közgyűlésünket. Ekkora részvételi arányt azonban legfeljebb egy teljes napfogyatkozással lehetne „elérni”.) Nyilvántartásunk szerint 129 fő regisztráltatta magát.

10:30-kor tehát megkezdődött egyesületünk idei rendes közgyűlése. A Ponori Thewrewk Aurél elnök által ismertetett napirendet a megjelentek egyhangúlag elfogadták.



Az elnöki megnyitóban Ponori Thewrewk Aurél nem csak a mögöttünk álló eseményeivel foglalkozott, hanem visszatekintett az elmúlt négy év eredményeire is, hiszen ezzel a közgyűléssel zárult tisztségviselőink négyéves megbízatása is. Felelevenítette az időszak nagyszerű bemutatásait, melyek egyikén-másikán ezek figyelték



az égbolt eseményeit az MCSE aktivistáinak köszönhetően. (Hyakutake-üstökös, Hale-Bopp-üstökös, 1996. október 12-i részleges napfogyatkozás stb.) „Mondhatjuk, hogy nemcsak nevet, de elismerést és tekintélyt is szereztünk magunknak a közvélemény előtt. Elszámlálhatatlanul sokszor szerepeltek a nagyobb jelenségekkel összefüggésben elsősorban vezetőségünk tagjai az írásos vagy sugárzott médiában. Elértük azt is, hogy más csillagászati eseményekkel vagy kérdésekkel kapcsolatban is egyre több ízben fordulnak hozzánk a média képviselői.” Elnökünk megemlékezett a legfontosabb kiadványainkkal kapcsolatos eredményekről (Meteor, Évkönyv, Kézikönyv) csakúgy, mint internetes jelenlétünk egyre növekvő jelentőségéről. Az észlelőmunkával kapcsolatban külön kiemelte Berkó Ernő tagtársunk tavalyi független szupernóva-felfedezését. Ponor Thewrewk Aurél kitért az évezredvég-vitára, illetve a májusi nagy bolygóegyüttállással kapcsolatos újabb világvégé-hiedelmekre. Ez utóbbival kapcsolatban kiemelte: „A sok pozitívum mellett láttunk és hallottunk szűkebb és az ország legtágabb közönsége előtt elhangzott rengeteg, szakmánkba vágó badarságot is a kiirthatatlan asztrológiától az ufológián át a bolygóegyüttállások miatt bekövetkező világ végéig. Energiánk egy részét, sajnos, ezek elleni harcra kell fordítanunk: küzdenünk kell 6- és középkori, továbbá legújabb csillagászati babonák ellen.”



A beszámoló után Fűrész Gábor — egyesületünk nevében — ajándékot nyújtott át leköszönő elnökünknek, egy maga készítette zsebnapórát.

Ezután Mizser Attila következett, aki ismertette a titkársági beszámólót, mely egyben az egyesület közhasznúsági jelentése (a beszámoló a közgyűlési hírek után olvasható). Ezt követően Montvai György, a számvizsgáló bizottság elnöke ismertette az MCSE 1999-es gazdálkodásának jellemzőit.

Ponor Thewrewk Aurél ezután átadta a szót Mátis Andrásnak, a jelölőbizottság elnökének (a bizottság másik két tagja Berkó Emese és Csák Balázs volt), aki ismertette a 2000–2004-es ciklus elnökségének és a 2000–2002-es időszak számvizsgáló bizottságának összetételére beérkezett javaslatokat. A szavazólapok kiosztása után 45 perc állt a tagok rendelkezésére, hogy leadják szavazataikat.

Az eredményhirdetésre hosszabb szünet után került sor. A jelenlevők közül 108-an voksoltak, 89 szavazólap volt érvényes. Az új elnökség összetétele: dr. Szabados László (elnök), dr. Balázs Lajos (alelnök), Mizser Attila (főtitkár), Sárnecky Krisztián (titkár), Tepliczky István (titkár), Fűrész Gábor, dr. Hegedüs Tibor, Kereszturi Ákos, Nyerges Gyula, Simon Tamás, Keszthelyi Sándor, dr. Szatmáry Károly, Taracsák Gá-

bor és Trupka Zoltán. A számvizsgáló bizottságban a következők kaptak megbízást: dr. Kudor Gyöngyvér (elnök), Rózsa Ferenc és Posztobányi Kálmán.

Dr. Szabados László, az MCSE újonnan megválasztott elnöke székfoglaló beszédében javasolta, hogy a közgyűlés Ponori Thewrewk Aurélt válassza meg örökös tiszteletbeli elnöknek. Az egybegyűltek — élénk tetszésnyilvánítás mellett — egyhangúlag támogatták a javaslatot.

A közgyűlés ezután kevésbé protokolláris programokat folytatódott. Tepliczky István bemutatta az MCSE készülő multimédiás napfogyatkozás CD-jét, majd dr. Kiss László, változócillag szakcsoportunk vezetője tartott igen színvonalas előadást Csillaghalál — a planetáris ködöktől a szupernóva-maradványokig címmel.

Egyesületünk idei rendes közgyűlése ismét jó alkalmat remelt az amatőrök számára a találkozásra, a tapasztalatcserére. Különösen élénk volt a mozgás az asztrobörzén, ahol a Telescopium és az Unioptik mellett az AstroTech is képviseltette magát, nem is szólva az amatőrtársaink által kínált különféle portékákról.

A közgyűlés hivatalos része 14:45-kor zárult, de ezután még sokan ottmaradtak a Kossuth Klubban egy kis baráti beszélgetésre. Legközelebbi közgyűlésünkre 2001 tavaszán kerül sor, de addig is számtalan alkalom kínálkozik a találkozásra.

## Az MCSE 1999. évi tevékenysége (közhasznúsági jelentés)

1999 a napfogyatkozás éve volt, az augusztus 11-i teljes napfogyatkozás pedig az év egyik legfontosabb társadalmi eseménye. Milliók kísérték figyelemmel azon a napon az égi történéseket, és milliók számára vált feledhetetlenné az évezred utolsó napfogyatkozása. Elmúlt évi programjaink sorában első helyen szerepelt a napfogyatkozás, illetve az esemény előtt kifejtett csillagászati ismeretterjesztő tevékenység. A napfogyatkozás iránt megnövekedett érdeklődést igyekeztünk maximálisan kielégíteni. Ezen a téren kiemelendő a Napvadász Kft. által szervezett iskolatámogatási előadás-sorozat, melynek keretében a napfogyatkozás időszakáig közel 300 előadást tartottak tagjaink általános és középiskolákban. Esetenként (esti előadások alkalmával) távcsöves bemutatásokat is tartottunk. Négyzsinnyomású szóróanyagot készítettünk a napfogyatkozásról (összesen 7 ezer példányban). Ezenkívül két, a napfogyatkozásokkal foglalkozó könyv készítésénél működöttünk közre, ill. fotókat bocsátottunk a kiadók rendelkezésére. Napfogyatkozás honlapot állítottunk össze (<http://napfogyatkozás.mcse.hu>), melyen összefoglaltuk a legfontosabb tudnivalókat. Napfogyatkozás honlapunkat mindeddig közel 50 ezren keresték fel.

A napfogyatkozással kapcsolatosan pályázatot írtunk ki, melyben fotós, videós és gyermekrajz kategóriákban kaptunk munkákat. A pályázat anyagából vándorkiállítást állítottunk össze, amelyet Budaörsön, Szekszárdon és Pécsen mutattunk be. A napfogyatkozás észleléseinek gyors áttekintésére nagy sikerű találkozót szerveztünk 1999. október 2-án a budaörsi Jókai Mór Művelődési Házban, mintegy 200 fő részvételével.

Sokak által látogatott honlapunk (<http://www.mcse.hu>) mellett külön oldalt nyitottunk a Leonidák meteorrajz 1999. novemberi maximumára való felkészülés jegyében (<http://leonidak.mcse.hu>). Sajnos a hullócsillag-záport házáinkból nem lehetett zavartalanul megfigyelni.

Írásos ismeretterjesztő tevékenységünk kapcsán első helyen említendő a novemberben megjelentetett Meteor csillagászati évkönyv 2000. évi kötetét (4000



pl.); még 1999 áprilisában utánn nyomtuk a *Meteor csillagászati évkönyv 1999.* évi kötetét, amire fennállásunk óta nem volt még példa. (Az évkönyv jelentős terjedelemben foglalkozott a napfogyatkozással, ezért fogyott belőle a megszokottnál nagyobb mennyiség.) Az év folyamán havonta kiadtuk *Meteor* c. lapunkat, melyet könyvtárak, művelődési intézmények, iskolák is egyre nagyobb számban megrendelnek. A kiadványt a Nemzeti Kulturális Alapprogram és a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány 1999-ben is támogatta. A lap példányszáma elérte az 1850-et (minimális remittenda mellett). A *Meteor* döntően postai terjesztésű, de egyes számai kaphatók a Budapesti Planetáriumban, a Műszaki Könyvtárházban, a Telescopium távcsöves szaküzletben és természetesen egyesületi rendezvényeinken.

OTKA támogatással kiadtuk a *Szentiványi Márton csillagászati nézetek a „Miscellanea-ban* c. gyűjteményt, amely az első hazai csillagászati ismeretterjesztő latin nyelven írt cikkeiből közöl fordításokat (Csaba György Gábor összeállítása). Utánn nyomtuk *A csillagász Hell Miksa írásai* c. kötetet, amely első ízben közli a nagy csillagász latin nyelvű írásait magyar fordításban.

Több évig tartó előkészület után Mizser Attila szerkesztésében megjelentettük az *Amatőr csillagászok kézikönyve* c. munkát, az amatőr megfigyelők és a szakkörök számára nélkülözhetetlen segédanyagot. A kiadványt az NKÖM is támogatta.

Változócsillag szakcsoportunk 1993 és 1997 közötti észlelési eredményeit mutatja be a Bebesi–Csák–Kiss szerzőhármás által összeállított *Változócsillag fénygörbék 1993–1997* c. füzet.

Taglétszámunk folyamatosan tovább emelkedett, az év végére megközelítettük a 2800-as létszámot. Helyi csoportjaink száma elérte 13-at, de tagjaink az ország több mint 300 településén tevékenykednek. Új szakcsoportunk alakult, a Fényszennyezés-ellenes. 1999-ben hárman fizettek örökös pártoló tagdíjat (70 000 Ft): Gyuris Zoltán, Szőke Balázs és Szokolay Ágnes.

1999-ben számos rendezvényt bonyolítottunk le. Ezek közül a legeredményesebbeknek *nyári táborainkat* kell tekintenünk, melyeken összesen közel 500 fő vett részt. Különösen emlékezetes szatymazi napfogyatkozás-táborunk, melyen mintegy 400-an vettek részt, sokan érkeztek külföldről is. A tábor legemlékezetesebb pillanata természetesen a teljes napfogyatkozás volt, melyet az utolsó néhány percben kedvezőre fordult időjárásnak köszönhetően mindenki teljes pompájában élvezhetett. Egyesületünk támogatásával 3–3 fiatal vehetett részt a napfogyatkozással kapcsolatban meghirdetett Kismedve ill. Nagy-medve vetélkedő nyertesei közül.

### Jelentősebb programjaink 1999-ben

Március 12–15. Messier-hétvége (Ágasvár, Mátra)

Március 26–28. MCSE Helyi Csoportok V. Országos Találkozója (Kunszentmárton)

Április 24. Közgyűlés (Budaörs)

Április 17. „A távol közelében” hálózat II. konferenciája a csillagászat tanításáról (Székesfehérvár)

Április 24. A Csillagászat Napja (Planetárium, Budapest)

Július 9–16. Ágasvár '99 Ifjúsági Csillagásztábor (Ágasvár, Mátra)

Augusztus 9–15. Nemzetközi Napfogyatkozás Tábor (Szatymaz)

Október 2. Napfogyatkozás-találkozó (Budaörs)

Október 30. Amatőr csillagász találkozó (Szegedi Csillagvizsgáló)

November 14–18. Leonida megfigyelőtábor (Ágasvár, Mátra)

Az év folyamán több ízben bocsátottunk ki sajtóközleményt csillagászati jelenségekkel kapcsolatban, egyesületünk tisztviselői több ízben megszólalhattak a médiában különféle eseményekkel kapcsolatban.

<b>Az MCSE 1999. évi költségvetése</b>	
<b>Bevételek</b>	
Tagdíjak	5606 eFt
Egyéb	3655 eFt
SZJA 1%	1629 eFt
Pályázatok	1275 eFt
Kamatbevételek	238 eFt
<b>Összesen</b>	<b>12403 eFt</b>
<b>Kiadások</b>	
Könyvelés	97 eFt
Nyomdaköltségek	6393 eFt
Kommunikációs költs.	1636 eFt
Számítástechnika	654 eFt
Fotóanyagok	157 eFt
Folyóiratok	464 eFt
Adók	211 eFt
Bankköltség	59 eFt
Közlekedési kiadások	88 eFt
Bérleti díjak	76 eFt
Táborok	1270 eFt
Szolgáltatások	735 eFt
Tiszteletdíjak	411 eFt
<b>Összesen</b>	<b>12251 eFt</b>

<b>Az MCSE 2000. évi költségvetése (tervezet)</b>	
<b>Bevételek</b>	
Tagdíjak	6000 eFt
Egyéb	3655 eFt
SZJA 1%	1700 eFt
Pályázatok	1300 eFt
Kamatbevételek	300 eFt
<b>Összesen</b>	<b>13900 eFt</b>
<b>Kiadások</b>	
Tiszteletdíjak, bérek	1500 eFt
Adók, járulékok	600 eFt
Könyvelés	120 eFt
Nyomdaköltségek	6900 eFt
Kommunikációs költs.	1600 eFt
Számítástechnika	650 eFt
Fotóanyagok	130 eFt
Folyóiratok	450 eFt
Közlekedési kiadások	100 eFt
Bérleti díjak	350 eFt
Táborok	1150 eFt
Szolgáltatások	300 eFt
Bankköltség	50 eFt
<b>Összesen</b>	<b>13900 eFt</b>

Egyesületünk anyagi helyzete 1999-ben jól alakult. Bevételeink sorában első helyen szerepelnek a tagdíjak, és igen jelentős tételt tesznek ki a pályázatok, továbbá az SZJA 1%-ából származó felajánlások. A bevételek sorában az „egyéb” kategóriában együtt szerepeltetjük a kiadványok (döntően az Évkönyv és az Amatőr csillagászok kézikönyve) utáni bevételeket ill. nyári táborunk bevételeit.

1999-ben a következő pályázati támogatásokat nyertük el: Nemzeti Kulturális Alapprogram 300 eFt (folyóirat-támogatás), Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány 50 eFt (folyóirat-támogatás), Magyar Országgyűlés 200 eFt (működési költségek), Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma 400 eFt (működési költségek és programok), Budapest Főváros Közgyűlése 200 eFt (ismeretterjesztő programok), Budapest XI. ker. Önkormányzat 100 eFt (ismeretterjesztő programok), Kunszentmártoni Önkormányzat 25 eFt (helyi csoport támogatása).

**AZ MCSE TITKÁRSÁGA**



## Csillagászati hónap Esztergomban

A MCSE Esztergomi Csoportja és a Regiomontanus Csillagászati Klub a TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesülete messzemenő támogatásával 1999-ben is megrendezte a hagyományos Csillagászati Hónapot a Szabadidő Központban.

Előadássorozatunk az eddigiektől eltérően kibővült, 5 előadásról 7-re bővült. Köszönhető ez városunk önkormányzati Kulturális Bizottsága által nyújtott segítségnek.

Előadásainkat 1999. október 26-án kezdtük és december 7-én fejeztük be.

Az első előadásunkat Az Űrtávcső felfedezései címmel Bakos Gáspár tartotta. Az érdekes téma nagy tetszést aratott, annál is inkább, mivel előadónk saját eredményeit is ismertette. A következő héten A Marskutató újdonásai címen közkedvelt előadónk, Kereszturi Ákos tartotta gazdagon szemléltetett, nagy sikerű előadását. Ez alkalommal távcsöves bemutatásra is nyílt lehetőség.

Különleges csillagok címen tartott előadást Kiss László. A tanulságos és komoly témát igen vidám hangulatban tartotta előadónk — a hallgatóság igen népes volt, 88 főt számláltunk össze. A következő előadást (Hogyan fedezzünk fel szupernóvát?) felkért előadónk akadályoztatása miatt Mécs Miklós tartotta, ismertette a szupernóva-jelenség lényegét, a felfedezések célját és módszereit. Az ötödik előadást Sárnecky Krisztián tartotta, Hol van a tizedik bolygó? címmel. Gördülékeny és tudományosan megalapozott előadása mindenkit meggyőzött arról, hogy nincs és nem is lehet tizedik bolygó.

A következő alkalommal A Magyar csillagászat nagyjai címen dr. Gazda István tudománytörténész lebilincselő, nagyszerű és kimagasló előadását hallhattuk, telt háznál. Utolsó előadásunkon a holdraszállás harmincadik évfordulójáról emlékeztünk meg: Kis lépés egy embernek... címmel Mécs Miklós tekintette át az Apollo-programot.

Köszönetünket fejezzük ki kedves előadóinknak a nagyszerű és jó visszhangú előadásaikért, a Csillagászati hónap sikeréért.

*Mécs Miklós*

## A Csillagászat Napja Hajdúböszörményben

Egy év elteltével ismét szoros programmal vártuk a csillagászat szerelmeseit az idei Csillagászat Napjára. A rendezvény helyszíne most is a Sillye Gábor Művelődési Központ és Közösségi Ház volt és az előtte lévő parkoló. A hajdúböszörményi Astronomy Day-t a már megszokott helyi és megyei sajtó-organumokban propagáltuk. Ilyen előzmények után elkészerítő időjárás fogadta a rendkívül kis létszámú érdeklődőt. Úgy látszik, a metsző hideg és a csapadékos idő (hol eső, hol hó) elrettentette az érdeklődőket. Az előzetesen meghirdetett programból csak a csillagászati ismeretterjesztő előadást tudtuk megtartani. Szó volt még a hajdúböszörményi fényszennyezésről annak kapcsán, hogy az önkormányzat 8 millió forintos díszkivilágítással „rongálja” az eget városunkban úgy, hogy a fényágyúk egy része csak az eget világítja és nem az épületeket. Az érdeklődők hallhattak még a Magyar Csillagászati Egyesület munkájáról, idei programjainkról és az MCSE-tagságról is, valamint kézbe vehették a Csillagászat Napjára készült szóróanyagokat. A 2000. évi hajdúböszörményi Csillagászat Napjának megrendezését a Sillye Gábor Művelődési Központ és Közösségi Ház és a Hajdúböszörmény Ifjúságáért és Művelődéséért Klub Közhasznú Szervezet támogatta. Reméljük, jövőre több szerencsénk lesz az időjárással.

*Ifj. Balogh Zoltán*

## Új MCSE-tagok névsora, lakhelye és a belépés éve (2301–2400)

2301	Bolgár Attila	Budapest	1998	2351	Nemes Ferenc	Budapest	1998
2302	Oláh Árpád	Debrecen	1997	2352	Cziráki Zsófia	Sopron	1998
2303	Nyisztor Ádám	Nagykovácsi	1998	2353	Potje Péter	Gyöngyös	1998
2304	Galgóczi András	Budapest	1998	2354	Kis Réka	Székesfehérvár	1998
2305	Tari Csilla	Székesfehérvár	1998	2355	Lányi Zsófia	Komárom	1998
2306	Szakály Gábor	Nádasd	1998	2356	Lendvai István	Budapest	1998
2307	Kurucz Gabriella	Budapest	1998	2357	Hegyi Judit	Egerág	1998
2308	Nagy Péter	Debrecen	1998	2358	Mravik Róbert	Bercel	1998
2309	Wimmer László	Dunaharaszti	1998	2359	Tar Péter	Gyula	1998
2310	Horváth Árpád	Budapest	1998	2360	Connerth Gottfried	Budapest	1998
2311	Dr. Fábry László	Budapest	1998	2361	Püspök Miklósné	Kajászó	1998
2312	Dr. Márkus István	Sopron	1998	2362	Kovács Bálint	Budapest	1998
2313	Nagy Károly	Mezőberény	1998	2363	Tarjányi Gyula	Kisk.félegyháza	1998
2314	Sebestyén László	Budapest	1998	2364	Mészáros Zoltán	Balatoncsicsó	1998
2315	Darányi Antal	H.böszörmény	1998	2365	Bóta Zoltán	Felsőtárkány	1998
2316	Róosz József	Budapest	1998	2366	Seregélyes Ede	Siklós	1998
2317	Sándor József	Kazinbarcika	1998	2367	Somfai György	Budapest	1998
2318	Vasberszer Kft.	Szombathely	1998	2368	Kabai Tamás	Budapest	1998
2319	Művelődési Ház	Tokodaltáró	1998	2369	Starcsis Miklós	Szár	1998
2320	Hargitai Henrik	Budapest	1998	2370	TIT Komárom M.	Tatabánya	1998
2321	Simon Tamás	Pilisborosjenő	1998	2371	Garajszki József	Dabas	1998
2322	Huszár Dezső	Paks	1998	2372	Péter Csaba	Fonyód	1998
2323	Karpik Balázs	Vác	1998	2373	Sky Magic Alapítv.	Debrecen	1998
2324	Tihanyi Vilmos	Budapest	1998	2374	Temesváry János	Gyula	1998
2325	Váradi György	Görcsöny	1998	2375	Kónya Beáta	Budapest	1998
2326	Gombos László	Bonyhád	1998	2376	Mádi József	Gyöngyös	1998
2327	Ragács Zoltán	Isaszeg	1998	2377	Szendrei János	Dorog	1998
2328	Kiss B. Ref. Ált. Isk.	Szentes	1998	2378	Körössy Árpád	Miskolc	1998
2329	Sztankó Gerda	Budapest	1998	2379	Haraszi Márta	Budapest	1998
2330	Vass Péter	Hetvehely	1998	2380	Gyimesi Ferenc	Budapest	2000
2331	Tótik József	Felsőtárkány	1998	2381	Zalay Horka	Budapest	1998
2332	Szilágyi István	Vadna	1998	2382	Homonnay Zoltán	Budapest	1998
2333	Bagó Balázs	Kalocsa	1998	2383	Eigler Alfréd	Budapest	1998
2334	Császár József	Budapest	1998	2384	Görömbei István	Polgár	1998
2335	Rauscher Gábor	Budapest	1998	2385	Ifj. Barta József	Kunmadaras	1998
2336	Hatlacski Norbert	Tápiószéle	1998	2386	Vaszari István	Győr	1998
2337	Kárpáti Zoltán	Veszprém	1998	2387	Szamosvári Zolt	Esztergom	1998
2338	Schwartz Rezső	Dunabogdány	1998	2388	Horváth J. Attila	Sopron	1998
2339	Péter Gergely	Székesfehérvár	1998	2389	Herceg Géza	Budapest	2000
2340	Tóthné Szántó Edit	Budapest	1998	2390	Baranya M. Könyvtár	Pécs	1998
2341	Benkő Miklós	Budapest	1998	2391	I. sz. Általános Isk.	Tata	1998
2342	Baráth István	Dunakeszi	1998	2392	Horváth Zoltán	Szekszárd	1998
2343	Rác György	Esztergom	1998	2393	Böry Ákos	Győr	1998
2344	Suhajda József	Vásárosnamény	1998	2394	Márhoffer Márton	Szár	1998
2345	Bazsó Csaba	Zalalövő	1998	2395	Durkó Zoltán	Tatabánya	1998
2346	Puppi Katalin	Sopron	1997	2396	Lőrincz Gergely	Budapest	1998
2347	Tulipánt Gergely	Veszprém	1998	2397	Simon András	Budakeszi	1998
2348	Kiss Virág	Budapest	1998	2398	Kiss Mariann	Üllő	1998
2349	Sipos Tibor	Szolnok	1998	2399	Montvai László	Budapest	1998
2350	Polgár Csilla	Budapest	1998	2400	Rosenthal Joachim	Budapest	1998





## Apróhirdetések

**MEGVÉTELRE** keresek egy 250 mm-es parabolatüköröt és egy hozzávaló segédtüköröt. Vennék Messier-albumot, Coeli színes atlaszt és katalógust és egy Uranometria 2000-et. *Kiss Lajos, Jovan Mikic 31, 24213 Durđin, Jugoszlávia. Tel.: +381-24-786-146*

**ELADÓ** 1 db 114/1000-es Newton-reflektor (Bresser gyártmányú) háromlábú faállvánnyal, 6x30-as keresővel, ekvatoriális mechanikával, 3 db okulárral, gyári új állapotban. Ára: 70 000 Ft. *Sarusi-Kis Sándor, tel.: (36) 428-552*

**ELADÓ** kitűnő állapotban lévő Mizar Newton-távcső teljes felszereltséggel, gyári faládjával. Esetleg óriásbinokulár csere is lehetséges. *Kelemen Nándor, tel.: (62) 479-702 (este)*

**ELADÓ** egy új, 120/1000-es Helios távcső (50,8/31,7-es extra pontos fókuszálással, 6x30-as keresővel, állvány nélkül. Irányár: 165 000 Ft. *Orbán Károly, 6430 Bácsalmás, gr. Teleki u. 19., tel.: (79) 342-163*

**ELADÓ** esetleg elcserélhető: 120/880-as Newton-tubus kereső és kihuzat nélkül, villás parallaktikus állványon (mindkét tengelyen finommozgatás). Összerakva kb. 8 kg, tehát ideális mobil műszer. A tükrök újak, kiváló leképezésűek (ár: 35 ezer Ft). Cserébe érdekel: MTO 1000-es teleobjektív, v. jó minőségű 70–80 mm-es akromát foglalatban, esetleg kisméretű, mindkét tengelyen finommozgatható mechanika. *Deli Tamás, tel.: (30) 931-3399 (08–22 óra között)*

**VENNÉK** INTES gyártmányú, jó állapotban lévő Barlow 2,4x-ezőt. *Éder Iván, tel.: (70) 211-8035, (1) 388-9059*

**KÖSZÖNÖM** amatőrtársaimnak a küldött Föld és Ég számokat — immár teljes a sorozat. *Mizser Attila*

**ELADÓ** csehszlovák gyártmányú 25x100-as SOMET binokulár. 3 fokos látómező, cserélhető okuláradapter (más okulárokkal is használható), fotóállványra szerelhető. Ilyen műszerrel tucatnyi üstököst fedeztek

fel! Az amatőrcsillagászok kézikönyve szerint (96. o.): „A Somet Binarok Szlovákiában is csak kéz alatt kaphatók. Nem tudunk arról, hogy ebből a binokulárfajtából akár csak egy is átkerült volna Magyarországra.” Ára 190 000 Ft. **ELADÓ** egy 63/840-es, rendkívül kontrasztos képet adó Zeiss akromát tubusban, keresőtávcsővel (48/280), zenitprizmával, 3 gyári okulárral, napszűrővel, finommozgatással ellátott tengelykereszten; valamint eladó egy 2,8/200-as, asztrofotózásra kiválóan alkalmas Zeiss Sonnar teleobjektív, M 42-es menettel. 70 mm-es lencséje révén távcsőként is használható. *Szabó Sándor, 9400 Sopron, Jázmin u. 8. Tel.: (30) 253-8241, sszabo@syneco.hu*

**ELADÓ** új orosz binokulárok: 20x60-as (19 000 Ft), 7x50, 10x50-es (14 500 Ft), 70 mm objektív-átmérőjű 35 és 60x nagyítású monokulár állvánnyal (35 000 Ft). *Tel.: (42) 407-455*

**KÉZI FINOMMOZGATÁSSAL** ellátott komplett távcsőmechanikák lencsés és tükrös távcsövekhez, amíg a készlet tart: 22 800 Ft/db. Newton-távcsövekhez okulárkihuzatok: 3200 Ft/db. *Réti Lajos, 9023 Győr, Ifjú-ság krt. 51.*

**ELADÓ** Cookbook CCD Kamera TC 245-ös chip-pel: 242x376 pixel, 12 bit AD szárazjégűtés. Irányár 95 000 Ft. *Almás Csaba, 1173 Budapest, Vasút sor 44., tel.: (30) 222-4412*

**ÓRAGÉPHEZ** léptetőmotor vezérléssel eladó, ill. megrendelhető. Ugyanitt eladó egy 150/660 mm-es Newton-tubus keresővel, műanyag tubusban, egy stabil fa teodolit állvány, 45x40-es derékszögű Zeiss prizma. *Tel.: (96) 336-149*

**ELADÓK** a Föld és Ég évfolyamai: 1975–79, 1983/3–12., 1984–1991, valamint a Csillagászati évkönyv 1976, 1979–87, valamint 1990-es számai. Eladó továbbá egy Vixen Super Polaris mechanika pólustávcsővel, három plusz ellensúllyal, fix keményfa állvánnyal. A gyári mechanika mindkét tengely mentén ötfázisú, nagy pontosságú léptetőmotorokkal lett felszerelve, elektronikus vezérlésért *Coordinator 2000* végzi! *Lázár József, 2030 Érd, Forrás tér 14., tel.: 200-1630 (napközben), (23) 375-672 (este)*



# Jelenségnaptár

2000. augusztus–szeptember (JD 2 451 758–818)

## A bolygók láthatósága

### Augusztus

**Merkúr.** A hónap első napjaiban még látható a hajnali, északkeleti égbolton, ám láthatósága gyorsan romlik. 22-én felső együttállásban a Nappal.

**Vénusz.** Egész hónapban háromnegyed órával nyugszik a Nap után, így megfigyelése továbbra is rendkívül nehéz feladat.

**Mars.** A hónap elején háromnegyed, a végén már egy és háromnegyed órával kel a Nap előtt, ám  $2^m$  körüli fényessége miatt megfigyelése nem egyszerű feladat.

**Jupiter.** A hó elején egy, a végén két órával kel éjfél előtt, így az éjszaka második felében figyelhető meg a Bika csillagképben.

**Szaturnusz.** A hónap elején fél, a végén másfél órával éjfél előtt kel. Az éjszaka második felében látható a Bika csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz.** Napnyugta után kelnek, egész éjszaka láthatók a Bakban. A Neptunusz 11-én kerül szembenállásba a Nappal, ekkor fényessége  $7^m,9$ , látszó átmérője  $2,3$ .

### Szeptember

**Merkúr.** Egész hónapban fél órával nyugszik a Nap után, így helyzete megfigyelésre nem kedvező.

**Vénusz.** A hónap végén már egy órával nyugszik a Nap után, így lassan próbálkozhatunk megkeresésével az esti, délnyugati horizont közelében. A bolygó fényessége a hónap végén  $-3^m,9$ , látszó átmérője  $12''$ , fázisa 0,86.

**Mars.** A hó elején egy és háromnegyed, a végén két és fél órával kel a Nap előtt. Az Oroszlán csillagképben látszó égitest fényessége  $1^m,8$ , látszó átmérője  $3,7$ , fázisa 0,98.

**Jupiter.** A késő esti órákban kel, az éjszaka nagyobb részében megfigyelhető. Fényessége a hónap közepén eléri a  $-2^m,5$ -t, látszó átmérője pedig a  $42''$ -et.

**Szaturnusz.** A hónap elején három, a végén két órával napnyugta után kel, így az éjszaka nagyobb részében látható a kereken  $0^m$ -s óriásbolygó.

**Uránusz, Neptunusz.** Az éjfél utáni órákban nyugszanak, így az éjszaka nagyobb felében láthatók a Bak csillagképben.

## Holdfázisok

### Augusztus

07. 01:02 UT Első negyed  
15. 05:13 UT Telehold  
22. 18:51 UT Utolsó negyed  
29. 10:19 UT Újhold

### Szeptember

05. 16:27 UT Első negyed  
13. 19:37 UT Telehold  
21. 01:28 UT Utolsó negyed  
27. 19:53 UT Újhold



## Mira és SRA maximumok

### Augusztus

01. SZ Aur	10,2	VA 12
01. ST And	8,2	VA 10
02. AN Peg	9,6	VA 16
04. SS Her	9,2	VA 5
07. U Cet	7,5	VA 6
11. T CVn	9,6	VA 10
13. W Aql	8,0	VA 13
14. V Tau	9,2	VA 15
19. T UMa	7,7	VA 11
19. BG Ser	11,0	VA 16
21. RS Vir	8,1	VA 16
23. R Equ	9,3	VA 16
24. R And	6,9	VA 11
24. VX Aur	9,6	VA 12
25. UZ And	10,1	VA 10
26. R Cam	8,3	VA 8
29. Z Del	8,8	VA 15
30. W Peg	8,2	VA 12
31. R Psc	8,2	VA 11
31. R Lac	9,1	VA 5

### Szeptember

02. R Ari	8,2	VA 10
05. U Cas	8,4	VA 5
06. TU And	7,8	VA 2
06. TU Cyg	9,4	VA 5
07. VZ Cas	9,3	VA 1
07. SY Her	8,4	VA 13
10. S CrB	7,3	VA 5
12. S Gem	9,0	VA 6
16. RX Lyr	11,9	VA 3
17. R Aur	7,7	VA 2
17. R LMi	7,1	VA 4
17. S Her	7,6	VA 6
20. RT Cyg	7,3	VA 5
22. RZ Peg	8,8	VA 4
23. W Lyr	7,9	VA 4
24. R Cas	7,5	VA 5
25. V Cas	9,5	VA 10
25. Mira Cet	3,4	VA 6
26. S LMi	8,6	VA 9
27. RY Oph	8,2	VA 4
28. RR Boo	8,0	VA 12
30. W CrB	8,5	VA 8

## Mély-ég ajánlat

A **Cyg, Dra, Vul, Sge, Del-Vul** csillagképek eddig nem közölt objektumai. Beküldés: augusztus 6-ig.  
Az **Aquila** csillagkép eddig nem közölt objektumai.  
Beküldés: szeptember 6-ig.

## A hónap változója: AH Herculis

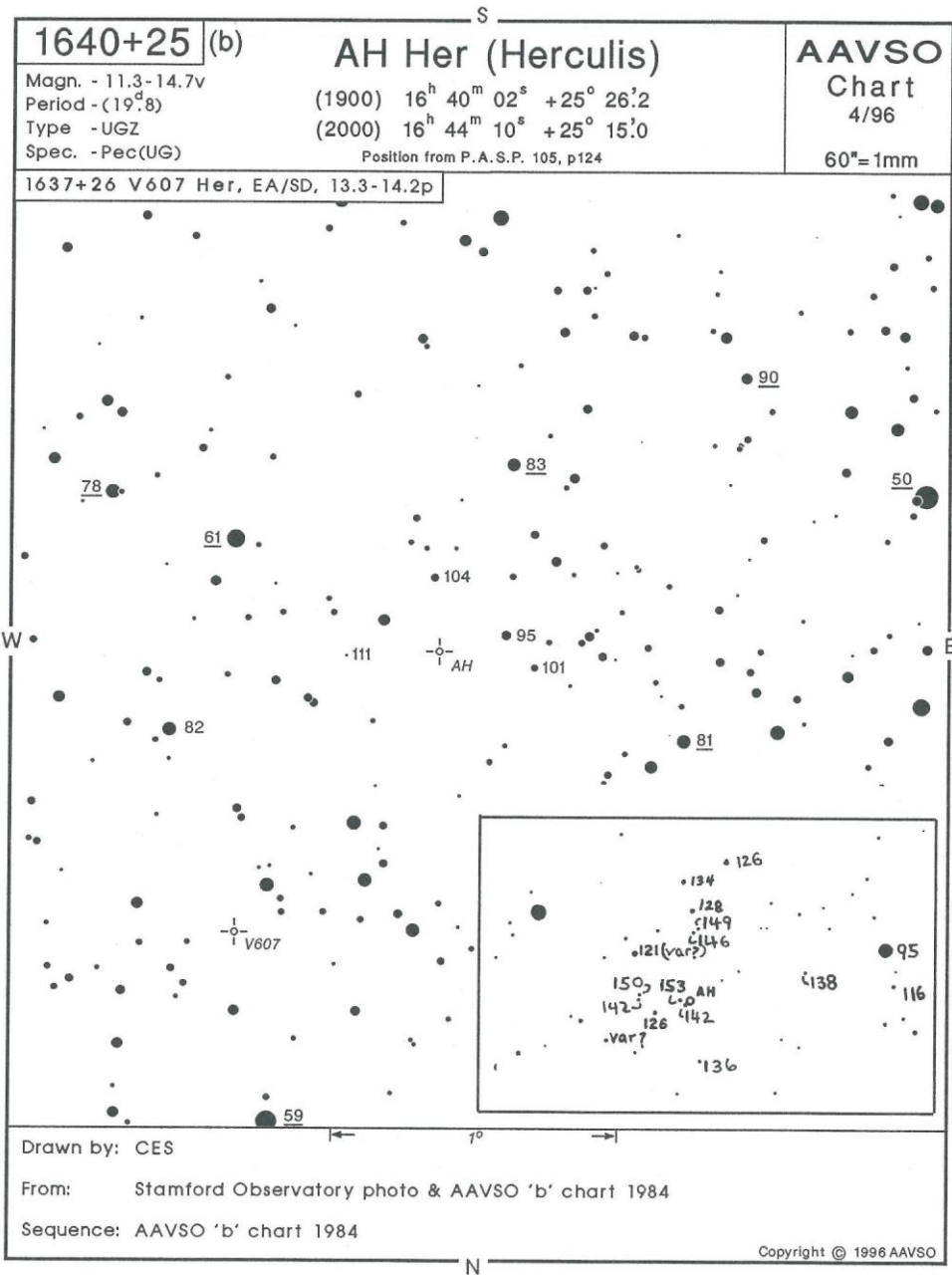
A Hercules „legjobb” törpe nójával kapcsolatban l. Papp Sándor Nyári változóészlelés az R Corona Borealistól a  $\chi$  Cygniig c. cikkét a változórovatban. Az AH Her megtalálásához a kifelbontású keresőtérkép 50-es csillagát azonosítsuk be valamilyen általános célú atlaszban (Pleione, Sky Atlas 2000, Uranometria)! Az AH Her észlelőtérképe következő oldalunkon látható. *Ks!*

## A hónap kettőscillaga: 95 Herculis

A kettőscillagok megfigyelésének egy erősen szubjektív része a komponensek színeinek a megállapítása, amelyet befolyásolhat a távcső átmérője és minősége, a tagok fényessége, a légkör állapota, halványabb kísérő esetében a főcsillag színkontasztás és természetesen az észlelő egyéni tulajdonságai, valamint gyakorlottsága is. Erre hívja fel a figyelmet Glenn F. Chaple a Deep-Sky Monthly című folyóirat hasábjain. Könnyű, de kevésbé ismert példa a színek változatosságára a 95 Herculis, amely fényes, 5<sup>m</sup>,1 és 5<sup>m</sup>,2-s összetevőivel és 6<sup>m</sup>,3 szögtávolságával könnyű célpontot jelent a kisebb távcsővel rendelkezők számára is.

A rendszer Struve-elnevezéssel is fellelhető, mint STF 2264, de már W. Herschel katalógusában is szerepel. Közös sajátmozgású rendszer, amely csillagának nagy luminozitása miatt, ha az  $\alpha$  Centauri helyére kerülne, akkor a Vénusznál is fényesebb szabadszemes kettősként tisztelhetnénk!

Érdekes tallózni az elmúlt több mint két évszázad feljegyzései között, ahol egészen szokatlan színárnyalatokat olvashatunk: almazöldnek és cseresznyepirosnak írta le P. Smyth és Dawes. A tagok A7 és G5 színképtípusához jobban igazodik J. Herschel és J. South kékesfehér és vöröses, illetve Franks zöldesfehér és vörösesfehér komponensekről fennmaradt észlelése. (*Lat*)



Az AH Herculis észlelőterképe (I. A hónap változója c. írásunkat az előző oldalon)



## Képmelléklet

### Illusztrációk Csillaghalál: planetáris ködök közelről c. cikkünkhöz (3. o.)

1. Az NGC 2392 planetáris köd a Geminiben (Eszkímó-köd). Az 1 perces expozíciós idejű felvétel 1999. január 22-én készült. (Az 1–3. sz. képeket Kiss László, Sárnecky Krisztián, Sziládi Katalin és Csák Balázs készítette Piszkés-tetőn, a 60/90/180 cm-es Schmidt-teleszkóppal.)

2. Az M97 (Bagoly-köd) 2000. március 13-án, 3 perces expozícióval.

3. Az NGC 2371 planetáris köd a Geminiben, szintén 3 perces expozícióval.

4. Az M27 Csák Balázs felvételén (Celestron–11 Schmidt–Cassegrain-távcső, ST–6 CCD-kamera, Johnson R: 4x15 s, V: 4x30 s, B: 4x60 s expozíciók).

5–13. Planetáris köd galéria a Hubble Űrtávcső felvételein. Nagyon jól áttekinthetjük a különböző szimmetriákat (gömb, pont, tengely, ill. kombinált), amelyek modellezése sok fejtörést okoz az elméleti szakembereknek. Egyelőre nem világos, hogy a központi csillag kettőssége, vagy erős mágneses tere, esetleg gyors rotációja, vagy nemradiális pulzációja áll-e a tengelyszimmetrikus struktúrák hátterében. A pontszimmetriához kollimált és precesszáló jetre van szükség, ami szintén nehezen magyarázható.

14. A Henize 1357 az ismert legfiatalabb planetáris köd: 20 évvel ezelőtti felvételeken még nem világított a központi csillagot övező gázfelhő! Először 1993-ban mutatták ki az Ara csillagképben található objektumról a HST felvételei alapján, hogy egy kicsiny ködösségből áll. Valószínűleg az utóbbi évtizedekben haladt keresztül rajta a gyors csillagszél (2000 km/s-os sebességgel) által keltett lökeshullám, ami után a forró központi csillag sugárzása gerjesztette az évezredekkel korábban ledobott hideg gázfelhőt.

15–15a: Az NGC 7027 planetáris köd. A bal oldali felvétel a hőmérséklet eloszlását mutatja megfelelő színézéssel, míg a jobb oldali kép a kiterjedt külső halót emeli ki. A központi csillag által „kifújtt” belső buborékot igen forró gáz tölti ki.

16. Az NGC 6537 (Vöröspók-köd) a Sagittarius csillagképben. Az 1900 fényévre található planetáris köd belsejében 360 km/s-os sebességgel mozognak a gázcsomók.

17. Levált molekulahéj a TT Cygni félszabályos változócsillag körül. Az ehhez hasonló héjak az AGB-csillagok időben változó tömegvesztési folyamatait igazolják, amiket feltehetően a csillag magja körüli hidrogén- és héliumhéjakban időről időre megerősödő, majd gyengülő fúziós reakciók (termális pulzusok) okoznak. A hamisszínes kép a CO ( $J=1 \rightarrow 0$ ) átmeneten készült.

18–18a. A Záptojás-köd a Puppisban. A HST NICMOS műszerével felvett képeken egy éppen formálódó planetáris köd tűnik fel, ami becenevét a nagy mennyiségben megtalálható kénvegyületeknek köszönheti. A központi csillagot egyelőre még sűrű burok fedi el, amin csak az infravörös tartományban lehet részben keresztül látni.

19–19a. Érdekes szimmetriákat láthatunk a Hercules csillagképben található NGC 6210 planetáris ködben. A belső tartományok enyhén torz gömbszimmetriájára ráül egy bal-jobb irányú szimmetriatengely, míg föl-le irányban a pontszimmetria jelentkezik. Ez utóbbi felelős a közel spirálkar jellegű kinyúlásokért.

20. A Vörös Téglalap (Red Rectangle) egy elfejlődött AGB-csillag, amely közvetlenül a planetáris köd fázis előtt áll. A közeli infravörös tartományban készített képen jól látszik a központi csillagot övező egyenlítői porkorong, amire merőlegesen távozik a lassú csillagszél által szállított anyag.

21. A PN G218.9-10.7 1 jelű emissziós köd hamisszínes képe. A HII régiók, szuper-nóva-maradványok és planetáris ködök morfológiai sajátosságait mind magán viseli. Az objektum nagy valószínűséggel egy olyan planetáris köd, ami igen erős kölcsönhatásban áll az övező sűrű csillagközi anyaggal.

22–22a. Az NGC 6543 (Macskaszem-köd) a Draco egyik leglátványosabb mély-ég objektuma. Ezen a kompozit felvételen jól tanulmányozhatjuk a rendkívül kiterjedt halóját, a belső tartományokat bemutató 22a. kép pedig a lassú csillagszél korszakának ciklikusan ingadozó tömegvesztési folyamatait illusztrálja (koncentrikus körök). A központtól jobbra eső, legfényesebb halo-csomó 35–40 cm-es távcsővel igen jó észlelési körülmények között vizuálisan is megfigyelhető.

23a–e. A megfigyelési technikák fejlődésével lehetővé vált az extragalaktikus planetáris ködök tanulmányozása is a legközelebbi galaxisokban. Ezen a képen a Nagy Magellán-felhő (LMC) néhány jellegzetes morfológiájú planetáris ködjét mutatjuk be. Habár az LMC csillagai a Tejútrendszerhez képest átlagosan erősen fémszegények, ez láthatóan nem befolyásolja a kialakuló struktúrákat.

KISS LÁSZLÓ

## Illusztrációk Az Eros sziklái c. cikkünkhöz (42. o.)

1. Az Eros nyeregnek elkeresztelt alakzata — színesben. A kép április 2-án készült, 201 km-es távolságból. A hamisszínes felvétel különböző infravörös hullámhosszakon felvett képek alapján készült.

2. Néhány barázda az Eroson. Az 1,4 km széles terület 4 m-es felbontással látható (2000.05.17.)

3a–b. Az Eros egy tipikus területének (bal) és a kráterekben szegényebb nyeregnek (jobb) részlete (2000.04.18.). A nyilak néhány völgyszerű képződményre mutatnak.

4. A 205 km-ről készült képen az északi poláris régió 7,4 km-es részlete látható (2000.03.19.)

5. 1,8 km széles terület látható 4 m-es felbontással (2000.05.14.). A jobb felső kráterben feltűnően sok szikla van (A), hasonló sziklahalmaz figyelhető meg balra lent egy kisebb kráter belsejében (B), a (C) pedig egy elnyúlt alakú tömböt jelez.

6a–b. A nyereg nyugati falának 1,4 km széles része 4 m-es felbontással, 50 km távolságból (2000.05.21.). A 6b. képen a nyilakkal jelzett formák a sötét anyagnak a világosra csúszását mutatják.

7a–c. Néhány nagyobb, kb. 60 m-es szikla látható az 1,4 km széles terület közepén, amelyek hosszú árnyékot vetnek a napfényben (2000.05.18.). Közülük egy viszonylag lapos, élére állított tömb kinagyítva is megfigyelhető. A 7c. képen horizont vonalán apró dudorok formájában további sziklák láthatók.

8. Barázdákkal sűrűn tagolt felszabdalt 1,8 km széles terület látszik 4 m-es felbontással (2000.05.25.). A nyíllal jelzett mélyedés 40 m széles

9a–b. A Mancs nevű kráter fenekén lévő szikla alakját jól kirajzolja az árnyéka (2000.05.17.)

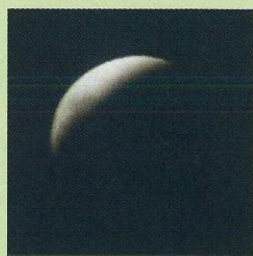
Internetező olvasóink figyelmébe ajánljuk a NEAR–Shoemaker szonda honlapját, ahonnan rengeteg képet, animációt tölthetnek le. Címe: <http://near.jhuapl.edu>

KERESZTURI ÁKOS





A január 21-i teljes holdfogyatkozás részleges fázisa Gencsapátiból, 355/1500-as Newton-reflektor, 1/500 s, Agfa Color 100-as film, Szendrői Gábor felvétele (fent); és a totalitás Egyházasdaróc határból, 155 mm-es Starfire apokromáttal, Szitkay Gábor felvételén (lent). A jobb oldali sorozatot Kereszty Zsolt készítette Miskolcon, 80/400-as refraktorral, 1 s – 1/125 s expozíciós időikkel, Kodak 400 Professional filmre.



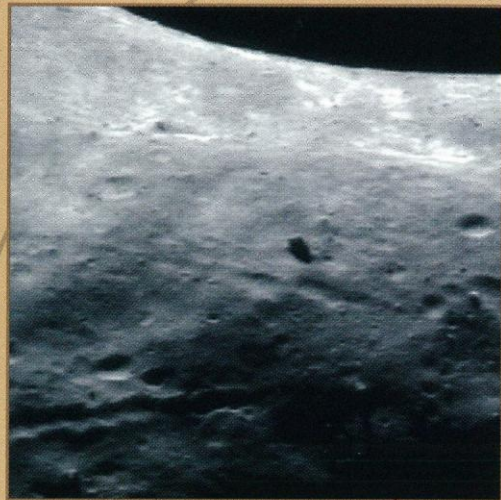


# Az „új” Naprendszer

Az Eros sziklái



1



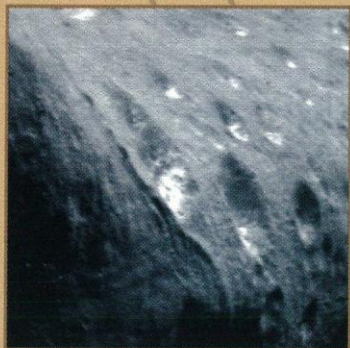
2



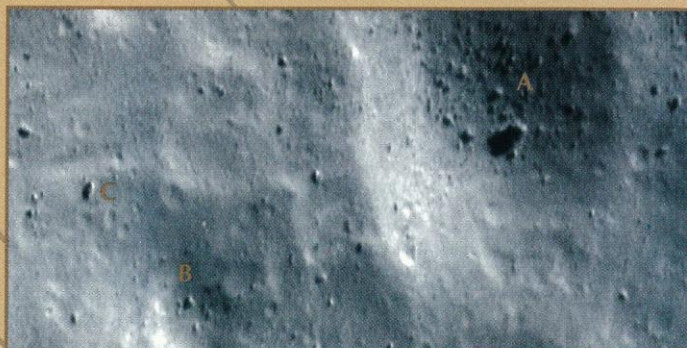
3a



3b

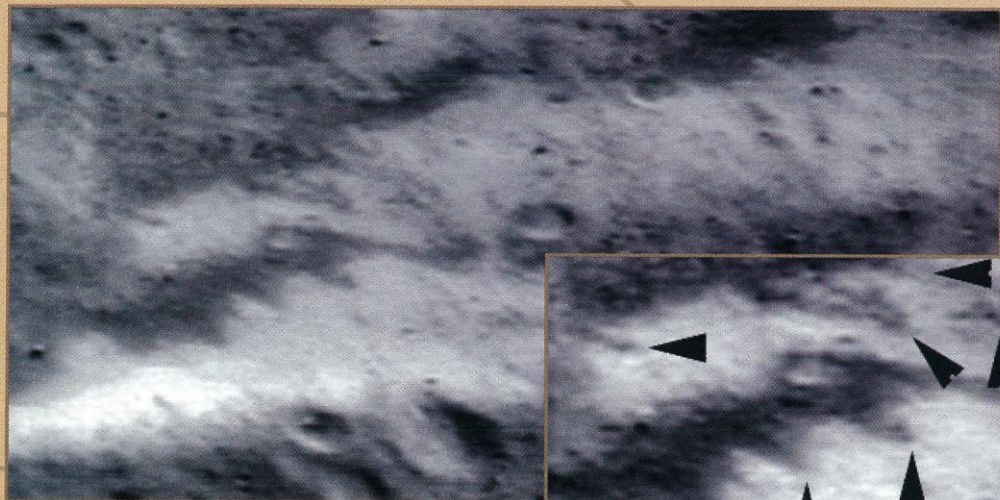


4



5

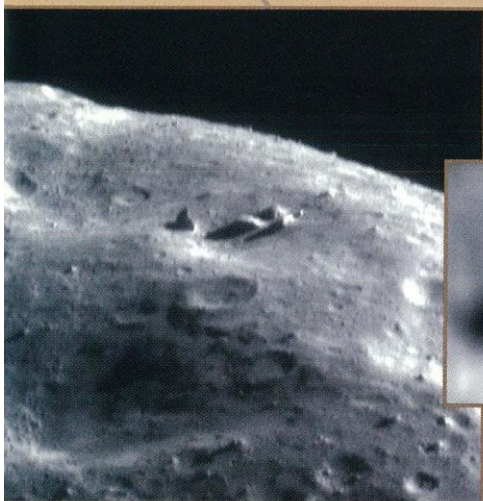




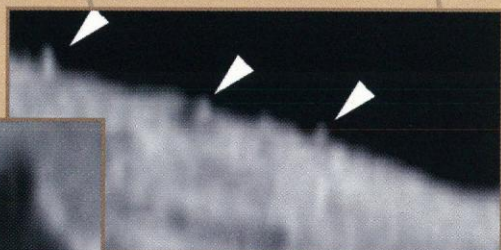
6a



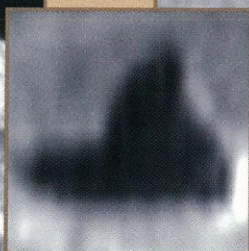
6b



7b



7c



9b



8



9a