



**meteor**

2002/9  
szeptember



A Fényi Gyula Miskolci Jesuita Gimnázium aulájában állították ki a kalocsai csillagvizsgáló egykori főműszerét, a 19,2 cm-es Merz-refraktort. (Bővebben lásd a *Távcsöves találkozó Szentléleken* című cikkünket)



# meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja  
Journal of the Hungarian Astronomical  
Association

H-1461 Budapest, Pf. 219., Hungary  
Tel./fax: (1) 279-0429 (hétköznap 8–20 ó.)

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

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

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

A Meteor előfizetési díja 2002-re  
(nem tagok számára) 4256 Ft

Egy szám ára: 360 Ft

Kiadványunkat az MCSE tagjai  
illetményként kapják!

Tagnyilvántartás:

Tepliczky István

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

Felelős kiadó: dr. Szabados László

Az egyesületi tagság formái (2002)

- rendes tagsági díj (közületek  
számára is!) (illetmény: *Meteor +  
Meteor csill. évkönyv 2002*) 4000 Ft
- rendes tagsági díj  
szomszédos országok 5000 Ft
- nem szomszédos országok 7000 Ft
- örökös tagdíj 100 000 Ft

Támogatóink:



NEMZETI KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG  
MINISZTERIUMA



Pro Renovanda Cultura  
Hungariae Alapítvány  
Mlog Kft.

## Tartalom

A Yang Li madártól a spektroszkópiáig	3
Ifjúsági tábor Ágasváron	9
Távcsöves találkozó Szentléleken	11
Csillagászati hírek	14
CCD-technika	
Változócsillagok megfigyelése	19
Képmelléklet	32
Olvasóink írják	55
Jelenségnaptár (október)	62

### Megfigyelések

Nap	
Észlelések (június-július)	22
Bolygók	
Merkúr, Mars, Szaturnusz	26
Csillagfedések	
$\alpha$ Geminorum sűrűlő fedése szeptember 29-én	29
Változócsillagok	
Az R Cygni kaotikus pulzációja	34
Változós hírek	40
Kettőscsillagok	
Ritkán észlelt kettősök nyomában XXIII.	41
Mély-ég objektumok	
Észlelések (május-július)	45
Elhanyagolt szépségek I.	49
Messier Klub	
CCD-kamerával Hegyhátsálon	53

XXXII. évfolyam, 9. (315.) szám  
Lapzárta: 2002. augusztus 20.

Címlapunkon: az UGC 7883 jelű, V=  
14,3 magnitúdós, 1,5x0,5 ívperces Sc  
típusú spirálgalaxis. Részlet a Sloan  
Digital Sky Survey felvételéből.  
Bővebben l. hírünket a 8. oldalon!

## ROVATVEZETŐINK

### NAP

Iskum József  
1045 Budapest, Rózsa u. 9.  
E-mail: iskum@freestart.hu

### HOLD

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

### BOLYGÓK

Hollósy Tibor  
1107 Budapest, Bihari út 3/a.  
Tel.: (30) 365-8163, E-mail: justinian@mcse.hu

### ÜSTÖKÖSÖK

Sármeczky Krisztián  
1193 Budapest, Vécsey u. 10., X/28.  
Tel.: (20) 935-2510, E-mail: sky@mcse.hu

### METEOROK

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

### CSILLAGFEDESEK

Szabó Sándor  
9400 Sopron, Józmin u. 8.  
Tel.: (99) 332-548, E-mail: szasan@matavnet.hu

### KETŐCSILLAGOK

Ladányi Tamás  
8200 Veszprém, Halie u. 7/a.  
Tel.: (88) 411-733, E-mail: lat@sednet.hu

### VÁLTOZÓCSILLAGOK

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, E-mail: berko@is.hu

### MESSIER KLUB

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

### SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Gyenzise Péter  
7635 Pécs, Aranyhegyi dűlő 1., Tel.: (72) 216-901  
E-mail: gyenzise@fik.pie.hu

### CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

### CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

### TÁVCSŐKÉSZÍTÉS

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

### SZÁMÍTÁSTECHNIKA

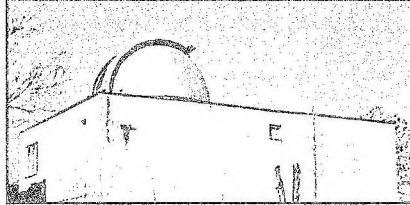
Heitler Gábor  
1439 Budapest, Pf. 644., E-mail: hg@mcse.hu

### CCD TECHNIKA

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



## Polaris Csillagvizsgáló



Távcsöves bemutatók az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban minden kedden, csütörtökön és szombaton 20 órától. A csillagvizsgáló az Óbudai Művelődési Központ Barátság Szabadidő Parkjában található (III. ker., Laborc u. 2/c.). A belépődíj felnőtteknek 250 Ft, diákoknak és nyugdíjasoknak 200 Ft. A távcsöves bemutatók az MCSE tagjai számára ingyenesek.

Keddenként 18 órától tartjuk MCSE-klubestijeinket a Polaris Csillagvizsgálóban. Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

Ifjúsági csillagászati szakkörünk csütörtökönként 18 órától tartja foglalkozásait. Az első őszi foglalkozást szeptember 26-án tartjuk. A jelentkezőket folyamatosan fogadjuk!

További információk Mizser Attila főtisztartól kérhetők, tel.: (30) 851-5364.

A csillagvizsgáló honlapja (aktuális programokkal): <http://polaris.mcse.hu>

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

**Miskolc:** Szakköri előadások és a helyi csoport találkozója minden pénteken 19 órától a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálóban (Dorotya u. 1.).

**Esztergom:** A Szabadidő Központban (Bajcsy-Zs. u. 4.) minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Pécs:** A Helyi Örségi Klubban (Király u. 13.) minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok.

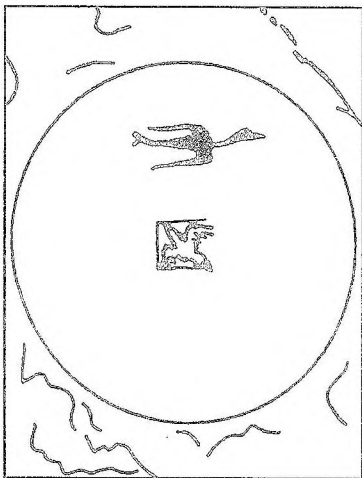
**Szeged:** A Szegedi Csillagvizsgálóban tartjuk összejöveteleinket keddenként 19 órától.

## A Yang Li madártól a spektroszkópiáig

A Nap fotoszférájának szinte minden fontosabb jelenségét felfedezték a távcső csillagászati alkalmazását követő évtizedekben: a napfoltokat, fáklyákat, a granulációt már az 1630-as években ismerték. A 18. sz. végéig az is tisztázódott, hogy a napkorona és a protuberanciák is a Naphoz tartoznak. Számottevő új ismereteket a Nap fizikájáról a 19. sz. második felében az újabb észlelési módszerek – elsősorban a spektroszkópia – hoztak.

A két korszak között nem csak átmenetet, hanem mérföldkövet is jelent a *napkitörések* felfedezése. Az első napkitörés-megfigyelés 1859-ben – éppen a tudományos színképelemzés kezdeti eredményeinek közzélése idején – még fehér fényben történt, de a kitörések rendszeres észlelésére a spektroszkópia adott lehetőséget. Fontossá teszi a kitörések megismerését, hogy már az első alkalommal is feltűnt a közvetlen összefüggés a napjelenség és a *földmágneses háborgások* között. (A korábbi szakirodalomban a napkitöréseket többnyire a – latin eredetű – erupció, vagyis „kitörés” megnevezéssel, az újabb írások az angol flare – kiejtés szerint írva fler –, azaz „fellobbanás” kifejezéssel említik).

A kitörések általában erős, bonyolult mágneses térrel rendelkező, fejlődő, összetett napfoltcsoportok térségében lépnek fel. A vizuális színképtartományban főleg a hidrogén és az ionizált kalcium hullámhosszain mutató gyors sugárzásnövekedés, majd a valamivel lassúbb, de ugyancsak rövid idejű elhalványodás formájában jelentkeznek. A kifényesedés a környező hullámhosszúságú fotoszféra fényerősségéhez viszonyított, ezért általában csak a hidrogén ill. a kalcium fényében láthatók vagy fényképezhetők. Igen ritka az olyan fler, amely a napfelszín optikai sugárzásának integrált fényét felülmúlva, speciális segédműszer nélkül, egyszerű távcsöves észleléssel is megpillantható. Az ilyen kitöréseket, amelyek pl. nap-szűrőn, vagy napokuláron már láthatók, *fehér flereknek* nevezik. Újabbban azonban *Hu Csen-tao* kínai kutató felhívta a figyelmet arra, hogy néhány távol-keleti krónikából talán a fehér flerek szabadszemes megfigyelése is kiolvasható.



Napfolt és (talán) napkitörés jelképes ábrázolása egy Han-kori sírkamra falfestményén, a Kr. e. 1. századból

### A Yang Li madár legendája

A kínai krónikákban eléggé gyakran szerepel a „*Napban látható háromlábú holló*”, amelyet ma már egyértelműen a szabad szemmel megpillantott napfoltokkal azonosítanak. Egy Keleti Han-kori (Kr. e. 48 és 7 közötti) előkelőséget rejtő sírkamra falán azonban érdekes ábrázolásra bukkantak. A Nap korongján, a szabadszemes napfoltot jelképező fekete madár alatt egy *kisebb fehér madár* is látható. Feltehetőleg ez a Yang Li

madár jelképe. A csodás Yang Li az európai fönix-madárhoz hasonlóan fényes tűzben elégye újra életre kel. A háromlábú fekete holló és a tűzben feltámadó Yang Li együttesen jelképezhet egy nagy szabadszemes napfoltcsoportot, a benne fellángoló óriás kitérőssel. Ezt a feltevést erősíti, hogy a J. A. Eddy által rekonstruált naptevékenységi hullámzás éppen ekkoriban igen erős aktivitást mutatott: az ún. „római maximum”-ot. (A naptevékenység tartósan erős időszaka az időszámításunk kezdetét megelőző és követő két-három évszázadban.)

Csen-tao úgy véli, hogy a régi kínai krónikák is megemlékeznek egyes fehér kitérősekről. A krónikákban ui. „a Nap lángszerű gázai”-ról, és „a Napban látható vörös gáz”-ról tesznek említést. Végeredményben nem zárható ki, hogy rendkívül fényes napkitörést már távcső nélkül is megfigyelhettek.

### Carrington „egyedülálló jelensége”

A 19. sz. közepén ezek a kínai feljegyzések és falképek még ismeretlenek voltak. Ekkoriban fordult a megfigyelők figyelme a Nap felé. *Heinrich Schwabe* 1843-ban ismertette statisztikáját a napfoltok számának 10–11 éves hullámzásáról. *Rudolf Wolf* svájci csillagász 1848-ban kialakította a ma is használt napfoltrelatívszám számlálási módszerét. Világszerte egyre több észlelő figyelte főként a napfoltokat. Közéjük tartozott az angol *Richard Christopher Carrington* (1826–1875), egy vagyonos sörfőző család gyermeke.

Carrington a Durham Csillagvizsgálóban, majd saját házában berendezett magán-obszervatóriumában először a cirkumpoláris csillagok pontos, részletes katalógusát állította össze. A 3735, zömmel halvány csillagot tartalmazó jegyzék elkészítését a Királyi Csillagászati Társaság 1856-ban nagy aranyéremmel jutalmazta. Ekkor azonban Carrington már a napfoltok tanulmányozásával foglalkozott.

A 4,5 hüvelykes (11,4 cm-es) refraktorával 28 cm átmérőjű napképeket vetített ki, és azokon végezte méréseit (1853). Hét évi adatsorból kimutatta a foltok Nap-egyenlítőitől mért távolságának (a heliografikus szélességnek) változását a 11 éves naptevékenységi hullám során. (Ezt a jelenséget utóbb a német *Gustav Spörer* is felfedezte.) Pontos pozíciómérései alapján kimutatta, hogy az egyenlítőitől távolodva a fotoszféra forgása lassúbb, mint alacsony szélességeken (differenciális rotáció). A heliografikus hosszúság egyértelmű meghatározására bevezette a rotációk számlálását.

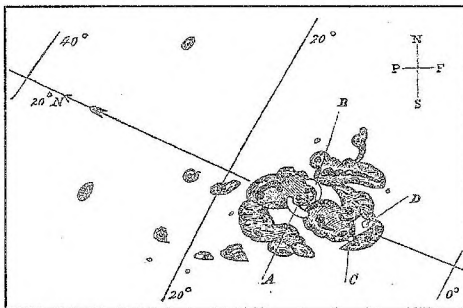
Rendszeres naprajz készítés során észlelte az első távcsővel megfigyelt fehér kitérést, 1859. szeptember 1-én. Greenwichi középideő szerint 11:18-kor vette észre, hogy az egyik, kiterjedt és összetett szerkezetű *foltcsoportban két ragyogó fényfolt jelent meg*. Naplójába ezeket jegyezte fel:

„Az első benyomásom az volt, hogy fénysugár hatol át az objektívnél felerősített [árnyékoló] ernyőn... az R.A. [rektaszenciális] finommozgatóval elmozdítva a képet, látnom kellett, hogy egy egészen másféle eseménynek vagyok a váratlan szemtanúja. Ezért a kronométer idejét feljegyeztem, látva pedig, hogy a kitérés igen gyorsan növekszik, így kissé kapkodva gyorsan elsi-ettem, hogy egy szemtanút hívjak magammal a látványossághoz, majd 60 másodperc múlva visszatérve megdöbbenésemre azt találtam, hogy már minden egészen megváltozott és elhalványodott!”.

Carrington szerint a fényfoltok 5 perccel az első megpillantásuk után elhalványodtak. Helyzetük eközben a mellékelt rajzon A és B-vel jelölt pontokhoz képest a C és D

helyre tolódott. (Carrington eredeti rajza nyomán.) Az angol csillagász szerint a nagyobbik folt, a kivevítő ernyő méretei alapján a „Jupiterhez hasonló nagyságú” (a rajzról mérve valójában mintegy 56 000 km kiterjedésű volt). A leírás máig is mintaszerű a fehér kitérősekre.

Carrington a fény-felvilánást „egyedülálló nap-jelenségnek” nevezte. Szinte már a valószínűtlenség határát súrolja – az akkori napészlelők csekély számát tekintve –, hogy ugyanezt a jelenséget egy másik angol észlelő, Robert Hodgson is megpillantotta Highgate-ben. Egy 15 cm-es refraktorral, napokuláron és szűrőn át figyelte a nagy csoportot, és feljegyezte, hogy (a Carringtontal egyező időpontban) „a fény egy nagyon ragyogó csillaga, sokkal fényesebben a napfelszínnél, elvakította a [fényszűrővel] védett szemét, megvilágította a környező foltok és szálak [fáklyák] felső szélét”. A fényfoltokat olyan ragyogónak becsülte, mint a Vega fénye az éjszakai égen.



Carrington rajza a nagy foltcsoportban észlelt ketős kitérőről (A, B) és azok elmozdulásáról (C, D)

Figyelemre méltó, hogy már Carrington felismerte: a kitérés nem magában a napfoltcsoportban, hanem felette, kiemelkedésként, a kromoszférában zajlott le.

Carrington és Hodgson is felfigyelt arra, hogy a napkitérést követően rendkívül erős nyugtalanság mutatkozott a földmágneses térben, a következő éjszaka északi fényt is megfigyeltek. Ezt a sarkifény-jelenséget szeptember 3-án a magyarországi Nyitráról is észlelték. Bizonyára ugyanennek a nagy napfoltcsoportnak egy korábbi nagy kitérése okozhatta 1859. augusztus 28/29. éjszakáján az Európa-szerte feltűnő északi fényt.

Nem hagyhatjuk említés nélkül a Harvard Obszervatórium (USA) napfizika-kutatójának, Donald H. Menzel (1901–1976) véleményét, amely szerint a fényfoltok nem flerek, hanem rendkívül fényes ív alakú protuberanciák voltak. Bár ez a nézet nem zárható ki, sőt példa is van hasonló jelenségre, a Carrington és Hodgson által leírt jelenség nagyon rövid élettartama, valamint a rákövetkező földi jelenségek sokkal inkább illenek rá a napkitérősekre.

## Fényi Gyula „megforduló színekpvonalai”

Carrington és Hodgson megfigyelését követően majdnem három évtizeden át nincsen adat napkitérősek megfigyeléséről. Pedig időközben nemcsak a napészlelők száma gyarapodott világszerte, hanem a kutatók egy új segédeszközhöz, a spektroszkóphoz jutottak. Maga a Nap természetes módon már az első színekp megfigyelők kedvelt objektuma volt. 1868-ban a nagy felbontású spektroszkópokkal lehetővé vált, hogy a protuberanciákat napfogyatkozáson kívül is folyamatosan megfigyeljék.

Már az első spektroszkópikusok is tanulmányozták a napfoltok színekpét. Az általános kép – a vizuális észlelők számára – a sötét, elnyelési (abszorpciós, Fraunhofer-féle) vonalak kisebb-nagyobb kiszélesedése volt, amit igen helyesen a foltok belső

gázmozgásaival magyaráztak. Néhány esetben azonban azt tapasztalták, hogy a napfoltok belsejében a sötét vonalak „megfordulnak”, fényes kibocsátási vonalakká válnak. Az olasz *Lorenzo Respighi* egy tucat ilyen megfordított vonalat ismert fel (1870). Bár a megfordított vonalakról már korán arra következtettek, hogy azok a napfoltok fölött, az alsóbb rétegeknél erősebb gáztömegektől származnak, csak 1882-ben sikerült az amerikai *Charles A. Young*nak a napperemen valóban azonosítani egy kis protuberanciával. Ezek a megfordított vonalak aránylag tartósak, hosszú élettartamúak.

A 19. sz. végének egyik legjelentősebb napészlelő csillagásza, *Fényi Gyula* (1845–1927) a kalocsai Haynald Observatóriumban 1885-től a protuberanciák rendszeres észlelése mellett gyakran vizsgálta át a napfoltokat is a nagy felbontóképességű *Browning-spektroszkóppal*. Az 1887. július 27-én délelőtt végzett átvizsgálás után a színképelemző készüléket egy feltűnő napfoltcsoport főfoltjára irányította, és a következőket tapasztalta: „*Július 27-én, 9: 45-kor [Greenwichi Közép-idő szerinti] egy kivételes jelenséget... figyeltem meg. A feltűnő nagy foltot hagytam áthaladni a résen. A C-vonal egy darabkája kicsúszott eredeti helyzetéből és a színkép kék vége felé tolódott. (...) A C-vonal megkettőzöttnek látszott*”.

A Doppler-hatás következtében keletkező hullámhossz eltolódásból a színkép vonalat okozó gázmozgásra 10:10-kor 136 km, 10:30-kor 140 km másodpercenkénti sebességet számolt. A leírás a következő sorokkal folytatódik:

„*Az eltolódásnak megfelelően a kromoszférának ez a része a látóirányba 140 km-es sebességgel mozog. (...) Ez a rendkívüli jelenség csak azzal magyarázható, hogy ezen a helyen a hidrogén akkora mennyiségben és olyan magas hőmérsékleten áramlott ki, hogy magának a fotoszférának a fénylését is túlragyogta a saját hullámhosszának fényében.*”

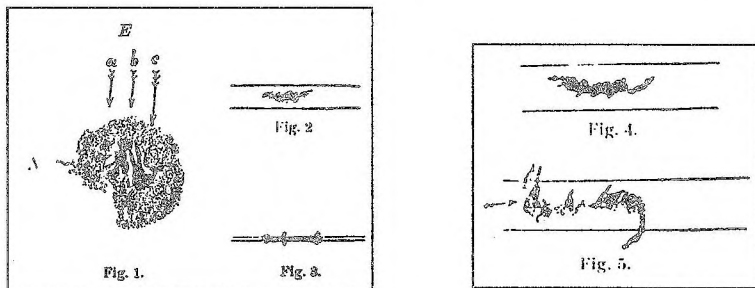
A fénylés helyén 11:15-kor „már semmi zavar sem volt észlelhető”. (Tehát a jelenség időtartama kb. másfél óra volt, ami megfelel a nagyon nagy napkitörések élettartamának.)

Minden amellet szól, hogy *Fényi Gyula* volt az első, aki 1887. július 27-én spektroszkóppal megfigyelt egy napkitörést, és annak adatait rögzítette. (*Fényi, J.: Protuberanzen Beobachtet im Jahre 1887... In: Publikationen des Haynald Observatoriums, VI. Heft, 1892. 15-16. o.*) Igen figyelemre méltó azonban az is, hogy *Fényi* az átforduló (fényes) hidrogén vonalat megkettőzve látta. Ez a vonal felhasadás az erős mágneses tér következménye. *Pieter Zeemann* holland fizikus azonban csak egy évtizeddel utóbb állapította meg a mágneses tér hatását a fényforrás sugárzására. Megfogalmazásából kitűnik, hogy a kettőződést még nem tudta magyarázni. Helyesen ismerte fel azonban, hogy a hidrogénvonal fénylése a napfolt területén a kromoszféra magasabb hőmérsékletére utal. A jelenséget követően a földmágneses térben előbb lassú változás, majd 26 órával később erősebb nyugtalanság következett be.

A francia *Etienne Leopold Trouvelot* (1824–1895) észlelt 1891-ben újból fehér fletet egy napfoltcsoport területén. Ugyan ebben az évben *Henry Alexander Deslandres* (1853–1948) megszerkesztette a Napot egyetlen, szűk hullámtartományban, egyetlen „színbent” fényképező spektroheliószkópot lehetővé tette, hogy pl. egy egész napfoltcsoport területét, vagy a Nap teljes korongját pl. a hidrogén, vagy a kalcium sugárzásának valamely hullámhosszán megörökítse. A Napot egy színben (monokromatikusan) lefényképező spektroheliográfot tőle függetlenül 1889-ben az amerikai *Geor-*

ge Elery Hale (1868–1938) is megszerkesztette, és a chicagói Kenwood-magán-obszervatóriumban sikeresen alkalmazta .

Hale 1892. július 15-én észlelt először fotografikusan egy nagy napkitörést a spektroheliográfjával. Az általa készített fényképsorozat teljesen azonos Fényi Gyula vizuális észlelésének alapján készített leírásával.



Fényi rajza az 1908. augusztus 5-én megfigyelt „színkép vonal megfordulás”-ról a kép baloldalián látható napfoltnál. A 2. sz. ábra (Fig. 2) a fénylő gázáramlás képét mutatja 14:55-kor, a hidrogén vörös vonalának fényében (balra).

A napkitörés képe 15:17-kor (fent) és 15:26-kor (lent) Fényi rajzai szerint (jobbra)

Fényi Gyula, jóval szerényebb eszközökkel, tovább folytatta napfolt-színkép vizsgálatait. 1908. augusztus 5-én, 14:55 Greenwichi Időben egy nagy napfoltcsoport felett újból észlelte a hidrogén vörös vonalának átfordulását. A tág résen át az egész fénylő felhő előtűnt. Feljegyzése szerint 15:26-kor:

„...2:55-kor (ma használatos időszámítás szerint 14:55) Greenwichi Közép-időben spektroszkóppal vizsgáltam meg a foltot, és annak magja fölött egy rendkívül élénk átfordulást tapasztaltam, amely a H-alfa vonal felegyogása volt. ...[a rajzon] az a jelű nyílnál még nincsen semmilyen átfordulás; a b alatt nagyon fényes volt; a c jelzésű alatti kiszélesedő részen ugyan csak élénk volt az átfordulás.”

A spektroszkóp rését tágabbra nyitva egy gyenge fényszűrőt alkalmazott a fényesség viszonyok meghatározására. A széles résen át nem csak a napfolt belsejét és a környező fotoszférát észlelhette:

„Ezzel a módszerrel... az egész fénylő alakzat látható az ábrán bemutatott formában. ...3:17-kor (15:17) a megfordulás rendkívül fényes volt, sokkal fényesebb mint a látómezőben a H $\alpha$  vonalat határoló fotoszféra, és így exact fénymérés vált lehetővé. (...) Újra kinyitottam a rést, és a szűrőn át a 4 ábrán bemutatott képet nagyon világosan és felismerhetően megörökítettem.”

A következő kép 15:26-kor készült, 16:05 GMT-kor a jelenség még látható volt. A fényességből a jelenség hőmérsékletét – összevetve korábbi protuberancia hőmérséklet becsléseivel – 24 000 fokra tette. (Megjegyzendő, hogy Fényi hőmérsékletbecs-

\* Említést érdemel, hogy a monokromatikus napfényképező berendezés tervét már a német P. Carl Braun S.J., a kalocsai Haynald Csillagvizsgáló első igazgatója 1872–1885 között elkészítette, de a bonyolult és nagyon precíz eszközt nem tudta kivitelezni. Az elv elsőbbségét később G. E. Hale elismerte.

lései a valóságosnál jóval alacsonyabb értéket adtak.) (Fényi, J.: Beobachtung einer Eruption auf der Sonne. „Das Weltall“, 11. Jahrgang, Heft 1. 1910. október).

Kétségtelennek tűnik, hogy Fényi Gyula ez alkalommal is egy napkitörést észlelt és örökített meg, a protuberancia spektroszkópot – akaratlanul is – spektroheliószkópiként alkalmazva. (A szabatos spektroheliószkópot G. E. Hale majd csak másfél évtized múlva szerkeszti meg!) Erre utal az is, hogy a jelenséget egy közepes földmágneses háborgás követte.

Végeredményben a leírásokból kitűnik, hogy Fényi Gyula Kalocsán elsőként észlelt színképelemzéssel napkitörést, sőt egy másik ilyen eseményt később lerajzolt. Az utóbbi igen jellegzetes, és a Deslandres által Párizs-Meudonban, ill. Hale-tól a Kenwood Observatóriumban készült fényképekkel jól összehasonlítható. Úttörő jelentőségűnek azonban csak az első észlelését tekinthetjük. (Bár, ha tekintetbe vesszük, hogy a vizuális észlelésre alkalmas spektroheliográfot csak jóval később alkalmazták, Fényinek ez az észlelése is megelőzte korát!) Megjegyezzük, hogy Fényi Gyula itt felemlített két megfigyelése nem tartozik a fehér kitörések sorába, de kétségtelenül a legerősebb flerekhez sorolható.

A felsorolt adatokból azonban az is kitűnik, hogy a fehér fler nem olyan ritka jelenség, mint azt gyakran állítják. Rövid időtartama következtében azonban nehéz éppen azokat a perceket elcsípni, amikor jól látható. Mindenesetre a napkorong rendszeres átvizsgálása fehér kitörések megfigyelésére nem tűnik reménytelen feladatnak, inkább csak nagyon sok időt és türelmet kíván. Érdemes lenne az amatőr napészlelőknek nagyobb figyelmet fordítani a fehér kitörésekre. (A jelenség megítélésénél azonban nagyon óvatosan kell eljárni. Aránylag gyakori jelenség ui. a nagy, aktív foltok magjában – umbrájában -, ill. a penumbrájában fellépő világos sáv vagy folt, a „híd”. Ez az utóbbi jelenség azonban órákon, néha több napon át folyamatosan látszik, míg a fehér kitörés élettartama néhány perc, esetleg negyed- vagy félóra.)

BARTHA LAJOS

## Címlapunkon: egy kép Sloan Digital Sky Survey-ből

A Sloan Digital Sky Survey célja, hogy az északi égbolt negyedének, 10000 négyzetfoknak minden objektumát, túlnyomórészt galaxisait és galaxishalmazait katalogizálja, 22 magnitúdós határfényességig. A program 1997-ben indult, tavaly júniusban 600 négyzetfok képei, adatbázisa vált nyilvánossá. Idén októberben a „második eresztés” (Second Release) után újabb 3000 négyzetfok jelenik meg az adatbázisban. Ez már, szerencsés egybeesés mellett, alkalmas szupernóvák, kisbolygóészlelések kontrolljára is. Az adatbázis leírását, használatát részletesen az októberi számban tárgyaljuk, most címlapunkon mintegy kedvcsinálónak az egyik (752-1-315) reprezentatív, 9,6x14 ívperces „égszeletet” mutatjuk be.

A kép tetején látható galaxis az UGC 7883,  $V = 14,3$  magnitúdós,  $1,5 \times 0,5$  ívperces Sc típusú spirál. A két nevesebb galaxishalmaz tagjai 17 magnitúdónál halványabbak, a legfényesebb tagok még éppen látszanak a Palomar DSS lemezein. A képen két kisbolygó is áthalad, gyors mozgásuk miatt bemozdultak, ezért egymás melletti kék és sárga korongnak látszanak. Az SDSS honlapjáról nem csak a részletes táblázatokat, színes képeket, de a nyers és „megtisztított” fits képeket is le lehet kérni. A gazdagon dokumentált, jól használható honlap címe: <http://skyserver.sdss.org/en>. (SzMGy)

## Ifjúsági tábor Ágasváron

A készülődés Ágasvárra már jó néhány nappal az indulás előtt elkezdődött. Ez főleg az időjárás-jelentés rendszeres megtekintésében és a csomagolásban merült ki. Aigner Szilárd kétértelmű mondataiból sajnos nem sokat tudtunk kihámozni, de végül nem volt okunk panaszra, ami az időjárást illette. Nagy szerencsénkre esténként végig tiszta, derült időnk volt. A csomagolással kapcsolatos probléma egyetlen kérdésben fogalmazható meg: „Mit ne vigyek el, hogy beleférjek a táskába?” Mire sikerült ezt a problémát is megoldani, eljött a várva várt indulás napja. A vonat a Keleti pályaudvarról röpké másfél óra alatt ért le Pásztóra, ahonnan különbusszal mentünk Mátraszentistvániig. A csomagok cipelésével innen már nem volt gondunk, mivel azokat autóval felszállították Ágasvárra. Nekünk pedig már csak egy mindössze 50 perces gyaloglást kellett teljesíteni, mire megpillanthattuk a menedékházat. Bátran mondhatjuk, hogy ez a kellemes erdei séta minden városi embert jóleső fáradtsággal tölthet el. A sorsátorra kifüggesztett Magyar Csillagászati Egyesület felirat jelezte, hogy most egy héti „miénk” Ágasvár. Talán azért is volt szükség erre a feliratra, hogy a turisták ne ijedjenek meg attól a sok, szép, állványra szerelt távcsőtől.

Megérkezésünk után Mizser Attila, az MCSE főtitkára rövid eligazítást tartott vendéglátóinkkal együtt, amelyből többek között megtudhattuk, hogy ne étesünk Jenő-két, az ágasvári vaddisznót. Ezután ki-ki elfoglalta szállását, a „füvesek” a sátraikat, a „házasok” a szobáikat. Ekkor mindenki megismerkedhetett szobatársaival, akikkel az elkövetkezendő hetet töltötte. Majd meghallgattuk az első előadást, amely a távcsövekről szólt.

Az előadások, amelyek színesítették az ott lévők ismereteit, rendszeresek voltak végig a tábor alatt. Naponta általában két-három előadáson vehettünk részt, amelyek természetesen fakultatívak voltak. Páran – akik ilyet még nem láttak – elámultak a réten felállóított Dobson „fény-ágyú” láttán. Ebbe később bele is nézhettünk, és nyugodt szívvel mondhatjuk, hogy igazán nem okozott csalódást.

Az első este az égen fehér sávként húzódó, horizonttól horizontig hömpölygő Tejút látványa ejtett ámulatba minket. Ezen az estén voltak, akik a csillagképekkel ismerkedtek, míg mások már ekkor elkezdték a komoly észleléseket. Nagyon sok olyan objektumot láttunk, amelyeket városi körülmények között szinte lehetetlenség észlelni, a fényszennyezés miatt. Itt, a zavaró fényektől mentes Mátrában, mindenki az érdeklődési körének megfelelő objektumokat észlelhetett, tanulmányozhatott. Így a változósok változózhattak, akik a kettősöket szerették volna tanulmányozni, azok ezt is meglelheték, akik meteorozásra vágytak, meteorozhattak, ha pedig valaki csak az égbolttal kívánt megismerkedni, annak is remek alkalmat kínáltak a csodálatosan tiszta éjszakák. Ezek az észlelések általában nagyon jó hangulatban teltek, és a kevésbé tapasztaltabb távcsövezőknek készségesen segítettek az észlelésben jártasabb amatőr társak. A vállalkozó szelleműek kint aludtak hálósákban a réten, még jobban barátkozva az éggel és a természettel. Néhányan a „házasok” közül mindennaposá tették a kint alvást. Sokan képeztek éjszaka felmászni az Ágasvár csúcsára, majd a túrát a Newton-szikláig folytatták. A fáradtságért cserében pedig megnézhették a napfelkeltét. Csodálatos volt látni, amikor a hegyek még csak szürke árnyak a sötétben, mintha csak mi lennénk ott, mintha érintetlen táj lenne előttünk, és egyszer csak felbukkan a Nap. Csodaszép.

Napközben voltak, akik nagyokat túráztak, de olyanok is, akik egyszerűen csak az éjszaka fáradalmait próbálták kipihenni. A túrázók több célpont közül is választhattak. Elsétálhattak a Newton-sziklához, a Vándor-forráshoz, a „Foton-rétre”, vagy csak egyszerűen lesétálhattak Mátraszentistvánba, ahol a Vidróczki csárdában frissültek fel.

Két nagyobb közös kiránduláson is részt vehettünk. Először Egerbe látogattunk el, majd Piskés-tetőre. Az Egerbe tett kirándulás fő célpontja a Csillagászati Múzeum meglátogatása volt. Érdekes volt látni, hogy a csillagászok milyen körülmények között és milyen műszerekkel dolgoztak. Ezeknek a távcsöveknek a többsége fából készült, tükrük pedig fémből, így fényvisszaverő képességük lényegesen rosszabb volt a mai távcsövekenél. Megnéztük a kupolát és a sötétkamrát is. Ezután ki-ki kedve szerint szervezte a programját. Páran beültek a rég nem látott McDonald’s-ba, míg mások megrohmozták a legközelebbi újságárust, beszerezve néhány friss lapot. Akadtak, akik az egri várat látogatták meg, míg egy-két ember a Minaret megmászására vállalkozott (nem tériszonyosok!). Voltak azonban, akik a strandon próbálták meg túlélni a nagy meleget. A visszaúton szinte mindenki aludt vagy pihent.

A másik közös kirándulás célpontja Piskés-tető volt. Mindenki meglegedésére odafelé a helyi buszjáráttal mentünk, kihagyva a hegynek felfelé vezető turistautat. Először a kisebb Schmidt-távcsövet néztük meg, amiről igen élvezetes előadást tartott Sárnecky Krisztián. Majd Magyarország legnagyobb távcsövében gyönyörködhetünk, aminek láttán mindenkinek tátva maradt a szája. Miközben ezekről a távcsövekről szóló előadásokat hallgattuk, azt kívántuk, és úgy gondoljuk, ezzel nem vagyunk egyedül, bárcsak egyszer ezeken a távcsöveken keresztül nézhetnénk meg az égbolt egy részletét. A visszaútat már gyalog tettük meg, de az idő gyorsan eltelt a táborig, mivel még mindig a látottak hatása alatt voltunk.

Csütörtökön, mintegy zárásként, egy csillagászati vetélkedőn vehettünk részt. A vetélkedő első feladata egy totó kitöltése volt, majd egy akadályverseny következett. Az akadályverseny végére mindenki kimerült, mivel a tábor-ágasvári hegycsúcs–Newton szikla–Foton-rét–tábor útvonalat kellett bejárnia a hat csapatnak. Az út mellett különböző színű papírfecniket szórtak szét a szervezők. A papírokon található információkat összerakva egy fogalmat kellett kitalálni, majd az állomáshelyeken újabb kérdéseket tettek fel. Utolsó megmérettetés gyanánt a csillagképek mitológiai történetét kellett előadni. Itt minden történet sajátos értelmezést kapott, egytől-egyig nagyon szórakoztatóak voltak. Az eredményhirdetés előtt Jenőke, a vaddisznó is tiszteletét tette az erdő fái között, mintegy elköszönésként. A díjak kiosztása után, búcsúzásként az úrdiszko következett, ami egy zenés diavetítést foglalt magában. A vetítés középpontjában Ágasvár állt, amiről csodálatos képeket láthattunk.

Másnap az ébresztés egy órával korábbra esett, a csomagolás miatt. Reggeli után még egy közös csoportkép készült a tábor résztvevőiről, majd ezután búcsút véve Ágasvártól elindultunk. Visszafelé szintén Mátraszentistvánig mentünk, ahonnan busszal Pásztóra érkeztünk. Pásztóról vonattal délre értünk a Keleti pályaudvarra. A visszaút a fáradság ellenére vidáman telt el. Talán a jó hangulattal jellemezhetnénk leginkább Ágasvárat. Egy fantasztikus, vidám hét, távol a város zavaró hatásaitól. Reméljük jövőre ilyenkor mindenkit viszont fogunk látni Ágasváron. Addig is mindenkinek csillagos jó éjszakákat kívánunk.

## Távcsöves találkozó Szentléleken

Egy hónappal az ágasvári ifjúsági tábor után a forró nappalok, a derült, langymeleg éjszakák már csak emlékeinkben élnek. Szentléleken smaragdzöld a fű, nem úgy, mint az ágasvári észlelőréten, hogyne, hiszen az „augusztusi monszun” kellős közepét fogtuk ki. Amikor nem esik, akkor zuhog, majd a változatosság kedvért ismét esik, szomorúan, lehangelően. A gyászos időjárás meglátszik a tábor létszámán is, sokkal kevesebben vagyunk, mint tavaly (mindössze 180-an regisztrálták magukat). A rossz idő mellett a szombati munkanap is sokakat visszatartott a szentléleki rendezvénytől. Az észlelői kedélyekre is rányomja a bélyegét a „monszun”, végül azonban mindenki belenyugszik a megváltoztathatatlanba. Esik. Vannak, akik a Meteor 2002 helyett az Esernyő 2002 elnevezést javasolják. A tábori élet nem a szabadban, hanem fedett helyeken zajlik. Sátrak mélyén, a lakókocsikban, vagy az észlelőrétek közepén magasodó mézeskalács-házban, amely igen hasznos közösségi helyiséget, magyarul kocsmát rejt magában.

A külön e célra bérelt „konferenciasátorban” rendben folyt a meghirdetett program, bár az előadók igényei szerint végrehajtottunk némi helycserét. Martin Birkmair szombat délutáni előadása azonban elmaradt, helyette Babcsán Gábor beszélt az amatőrtávcsövek optikai minőségéről. (Pedig de sokan fenték a fogukat a Birkmair-féle beígért 50 cm-es Dobson-távcsőre!) Különösen hasznos volt Sárnecky Krisztián két előadása Felfedezni jó! címmel, melyekben az amatőrök felfedezési esélyeit tekintette át, a legújabb trendek ismertetésével. Az első előadásban az amatőr észlelő „naprendszerbeli” esélyeit latolgatta, a másodikban pedig a növő, szupernövő felfedezésének esélyeit ismertette. Valószínűleg sokakat meglepett, hogy ma, az automata keresőprogramok idején úgy tűnik, hogy a vizuális üstökös-felfedezések újabb reneszánszának vagyunk tanúi – néhány nappal a tábor kezdete előtt fedezték fel vizuálisan a Hoenig-üstökösöt. Egy másik hagyományos amatőr kutatási területet, a növőkeresést a jelek szerint teljesen érintetlenül hagyta a digitális forradalom. Az új növőkat továbbra is hagyományos módszerekkel, vizuálisan vagy fotografikusan fedezik fel az amatőrök. Jó hír tehát, hogy továbbra is érdemes űzni a hagyományos amatőr mesterségeket, az üstököskeresést vagy a növőkeresést, természetesen figyelembe véve – különösen az üstököskeresés terén –, hogy melyek azok az égtérületek, ahol nem folyik professzionális keresőmunka. Még jobb hír, hogy mindezekhez a programokhoz nem okvetlenül szükséges drága CCD-technika, „csak” szorgalom és megfelelő kutatási stratégia...

Magyar automata távcső a Kitt Peak-en címmel Bakos Gáspár tartott (úti)beszámolót arról a kis méretű, ám bizonyos kutatási területeken rendkívül hatékony, magyar fejlesztésű eszközzel, amely a Kitt Peak-en kapott állandó helyet. Reméljük, az automata távcsőről hamarosan cikket is közölhetünk, annál is inkább, mivel az alkotóközösséget többször is felkértük erre... Az előadás végén Bakos Gáspár igen szép állókamerás felvételeit csodálhattuk meg, melyek révén némi fogalmat alkothattunk az arizonai égbolt minőségéről.

Bartha Lajos több majd' két évszázad magyarországi távcsőtörténetét tekintette át az egri csillagvizsgáló műszereitől a 20. század elején üzembe állt teleszkópokig. Az előadást egy rövid filmbejátszással színesítettük, az 1959-ben készült Szerelem csütörtök c. játékfilmben ugyanis az Uránia Csillagvizsgáló 20 cm-es Heyde-refraktora rövid, ám fontos „epizód szerepet” kapott. A „Juliska” névre átkeresztelt távcsőmatu-

zsálem akkor még kupola nélkül állt a teraszon. A film cselekménye szerint „Juliska-Heydével” egy szökevény papagájt szerettek volna megtalálni. A papagájkereső csillagászt játszó színész úgy növelte a távcső nagytítását, hogy egy látványosan nagy méretű lupét helyezett az okulár mögé – általános derültséget okozva ezzel a padsorokban. A film további részleteinek ismertetésétől megkíméljük olvasóinkat.

Találkozónk legfajásúlyosabb programja szombat délelőtt zajlott. A Távcsőgyártók, távcsőforgalmazók, távcsőépítő amatőrök fóruma c. blokkban a következők mutakoztak be: Almási Csaba (Unioptik Bt.), Dán András (Gemini Bt.), Bozsoky János (Aquarius), Schné Attila, Lázár József (Fornax 50 alkotóközösség), Kereszty Zsolt (Duoris Kft.), Szánthó Lajos (Távcső Szolgáltató Bt.), Éder Iván-Rózsa Ferenc (Proxima), Kubus Gyula (QBUS) és Babcsán Gábor (Ég-Bolt). A tanulságos program után Tepliczky István elmaradhatatlan Napfogyatkozás-CD bemutatója következett.

Az esőzés eredményeként igen látogatottak lettek az esti „MCSE-mozi” előadásai. Csütörtök este az Apollo-13 1970-es újáról szóló dokumentumfilmet tekintettük meg, majd, mivel a derült ég továbbra sem fenyegetett, a Tom Hanks főszereplésével készült játékfilmet is megleltettük. Péntek este – Újvárosy Antalnak, a Halley-expedíció hősnének köszönhetően – beültünk az amatőrcsillagászati időgépbe, és két 1986-os dokumentumfilmet néztünk meg. Az Üstökén az üstököst c. film az Uránia Csillagvizsgáló krétai Halley-expedíciójának állított emléket. Érdekes volt látni az akkori amatőrmozgalom szereplőit, az expedíció eseményeit, a régi amatőrtársakat, akik közül ketten – Dankó Sándor és Jónás László – már nem lehetnek közöttünk. Kicsit más szemszögből mutatta be ugyanezt az expedíciót a Kecskeméti Városi Televízió filmje. A nosztalgiazást követően Zseli József gyönyörű asztrodiából láthattunk válogatást.

Szombat este ismét a 80-as évek második felére pillantottunk vissza. A Tápiómenti CSBK által épített, azonban befejezetlenül maradt 60 cm-es távcső mechanikájának 1987–89 közötti történetét kíséreltük figyelemmel a videoszalag segítségével. Mintegy ráadásként megleltettünk egy Kulin Györggyel készített 1987-es interjút, melyben ma is érvényes gondolatokat hallhattunk mozgalmunk alapítójától. A tápiómenti óriástávcső kalandjait és a rákövetkező interjút már kevesebben követték figyelemmel, mivel – teljesen váratlanul és megmagyarázhatatlanul – szombat délután kiderült az ég.

Az első biztató napsugarakra egykettőre előkerültek az autók mélyén rejtgetett távcsövek, sokan vették célba a Napot, mások pedig már az éjszakára készülődtek. Volt az észlelőréten minden, mi szem-szájnak ingere: katadioptrikus rendszerek (Schmidt–Cassegrain, Makszutow–Cassegrain, Makszutow–Newton), nagy Dobsonok, hagyományos Newtonok, akromatikus refraktorok, ED-k és fluoritok, végül a 21 cm-es Schné Attila-féle Yolo-ról se feledkezzünk meg. Az észlelőrétt zsongásában okulártól okulárig barangolva összehasonlíhattuk a távcsövek képalkotását, használhatóságát. Akit érdekelt, beleshetett Dán András boszorkánykonyhájába, a délutáni CCD-s előadást követően most élőben is láthatta a CCD-képek készítését. Sajnos ezt az éjszakát is megzavarta a szokásos trópusi zápor, de még ez a rövid távcsöves show is elnyerte a résztvevők általános tetszését.

Vasárnapra, a tábor utolsó napjára nem maradt más, mint a távcsövek összerakása, a sátrak lebontása, majd hosszas búcsúzkodás az amatőrtársaktól. Egy kisebb csoport számára azonban még nem fejeződött be a program, hiszen bérelt busszal meglátogattuk a közeli Miskolc legújabb csillagászati nevezetességét, a Fényi Gyula Miskolci

Jezsuita Gimnáziumot. Az Avason található gimnázium előtt – stílszerűen: a Fényi Gyula téren – a nagy napkutató csillagász fából faragott szobra fogadja a látogatót. Az ember eltűnődik ilyenkor: vajon hány magyar csillagász nevét viseli utca vagy tér, hány magyar csillagászáról készült műalkotás, hány magyar csillagász nevét viseli valamilyen intézmény? Bizony, nagyon kevés példát tudunk felsorolni.

Itt, Miskolcon, a Fényi Gyula téren, úgy tetszik, minden Fényi Gyuláról szól. Arról a csillagászárról, aki Kalocsán, a Haynald Obszervatóriumban évtizedeken át mintaszereű napészlelési sorozatot mondhatott magáénak. A Miskolci Jezsuita Gimnázium aulájában egy szép, 19. századi refraktort tekintettünk meg. Ez a 192/2200-as Merz-féle távcső 1879-ben készült (Bartha Lajos előadásában is hallhattunk róla), és évtizedeken keresztül a kalocsai Haynald Obszervatórium főműszere volt, maga Fényi is sokat észlelt vele. Most a diákok nap mint nap találkozhatnak vele, és bizony nekünk is jó érzés volt, hogy ezt a régés-régi távcsövet ennyire megbecsülik. Az aula után a nemrég elkészült iskolai csillagvizsgálót – mely természetesen Fényi Gyula nevét viseli – tekintettük meg. A kupola egyelőre üresen áll, de hamarosan megérkezik az a Meade gyártmányú 15 cm-es apokromatikus refraktor, amellyel a tervek szerint elsősorban a Nap megfigyelését fogják végezni. Az intézményben – ahol Jaczkó Imre ka-lauzolta csoportunkat – tervezik a csillagászat oktatásának bevezetését is, melyhez a tanterem máris rendelkezésre áll: a kupola alatti tetőtérben.

A szentléleki Turistapark ismét jelesre vizsgázott vendégszeretetből, szervezettség-ből. Az esős időért pedig aligha lehet felelőssé tenni házigazdáinkat... A rossz idő nem tántorította el a résztvevőket, és bennünket, szervezőket sem. Íme, egy összegzés Kiss Gábortól, a tábor egyik résztvevőjétől: „Az MTT 2002 jó hangulatú volt, az idő ellenére jól éreztük magunkat, ha legközelebb esni fog akkor is ott leszünk. Jövő-re újból találkozunk!” A Távcső-listán megjelent sorokat mi annyival toldjuk meg, hogy jövőre is lesz távcsöves találkozó, természetesen Szentléleken, a Turistapark-ban. A Meteor 2003 Távcsöves Találkozó *tervezett* időpontja: július 31–augusztus 3.

MIZSER ÁTTILA

## Tábori képek

Az ifjúsági táborról és a szentléleki találkozóról készült felvételek egy részét a kép-mellékletben mutatjuk be. További tábori életképeket az MCSE honlapján, a képgalériában helyezünk el. A Fényi Gyula Miskolci Jezsuita Gimnáziumban tett látogató-sunkról készült fényképeket belső borítónkon mutatjuk be.



NEMZETI KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG  
MINISZTERIUMA



*A Meteor 2002 Távcsöves Találkozó a Magyar Csillagászati Egyesület, az MCSE Miskolci Csoportja és a miskolci Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgáló szervezte. A rendezvény támogatói: Nemzeti Kulturális Alapprogram, Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma és a Guards Rt.*



# Csillagászati hírek

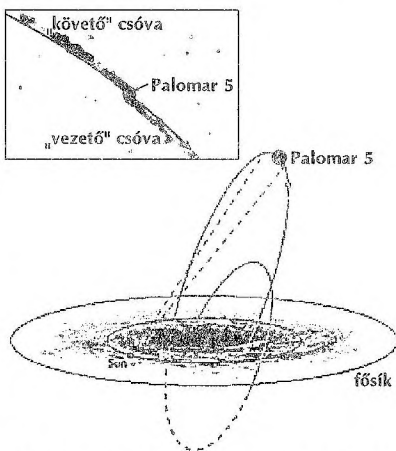
## Csillagközi gyémántok?

A legújabb megfigyelések alapján a gyémántnak szokatlan előfordulási helye van a Világegyetemben: a csillagközi tér. A HST és az EUVE adatait felhasználva Geoffrey Clayton (Louisiana State University) és kollégái a csillagközi porfelhőkben a szén különböző előfordulási formáit vizsgálták. A megfigyeléssorozat során olyan összetevőre akadtak a színekben, amely legegyszerűbben apró, a csillagközi térben lebegő gyémántszemcsék jelenlétével magyarázható. A színekép meglepően jó egyezést mutatott azokkal a laboratóriumi felvételekkel, amelyeket meteoritokban talált csillagközi gyémántokról készítettek. A néhány nanométeres képződmények feltehetőleg szupernóva-robbanások során jutottak ki a csillagközi térbe, arányuk egyes becslések szerint a szén tartalmú csillagközi anyagnak akár öt százalékát is kiteheti. A Tejútrendszer ezek szerint több milliárd tonna csillagközi gyémántot tartalmazhat. (*Astronomy* 2002/8 – Kru)

## Szétszakadó gömbhalmaz

Az elméleti modellek alapján egy galaxisban az árapály hatások révén a gömbhalmazok rendszeresen veszítenek anyagot, főleg a peremükről. Mindez akkor érdekes, ha figyelembe vesszük, hogy egy csillagváros körüli kísérők száma, helyzete időben változik. Eszerint a gömbhalmazokra ható árapályerők is módosulnak az idők során. A Tejútrendszerben jelenleg mintegy 150 gömbhalmazt ismerünk, de ennél lényegesen

több lehetett eredetileg, amelyek egy része a fent említett árapály hatás miatt darabolódhatott szét.



A Palomar 5 halmaz pályája (alul) és a halmaz közelében lévő csóvaszerű képződmény (fent)

A Palomar 5 egy 12 magnitúdós gömbhalmaz a Serpens csillagképben, mintegy 60 ezer fényévvel a galaktikus fősík felett. A képződmény érdekessége, hogy közel 10 fok (azaz 1000 fényév) hosszú „árapálycsóvát” mutat, amely a halmazból elszakított csillagokból áll. Az ilyen „csóvák” elemzése az adott galaxis tömegeloszlására, így részben a láthatatlan tömeg megoszlására is utal. Kiderült, hogy a Palomar 5 árapálycsóváinak összességében kb. 1,3-szor annyi tömeget tartalmaznak, mint maga a halmaz. Az árapály hatás valószínűleg periodikus

volt, és akkor jelentkezett, amikor a halmaz áthaladt a fősíkon. Erre a halmaz pályája miatt mintegy 100 millió évente kerülhet sor, ekkor a korong belső, sűrűbb részeit szeli át. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)

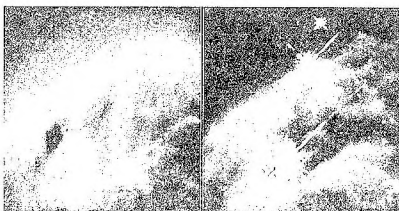
### Fiatal csillagok idős galaxisban

Az NGC 4365 egy idős, kb. 12 milliárd éves elliptikus galaxis. Az elliptikus galaxisok keletkezését taglaló elméletek általában csak egy nagyobb csillagkeletkezési időszakkal számolnak a galaxis életének az elején. A HST és a VLT ANTU teleszkópjának eredményeit felhasználva sikerült fiatal csillagokat és ez alapján későbbi csillagkeletkezési időszakot kimutatni a galaxisban, amiben segítséget nyújtottak a 10 m-es Keck I Teleszkóppal az egyes halmazokról készített szinképeknek is. Kiderült, hogy némelyik gömbhalmaz mindössze néhány milliárd éves, ami lényegesen kevesebb a galaxis 12 milliárd éves koránál. A megfigyelésekkel összesen három gömbhalmaz generációt sikerült azonosítani. Ezek korukat és fémtartalmukat tekintve különböztek. A fiatal és fémben gazdag halmazok egy második, a galaxis kialakulása utáni csillagkeletkezési időszakra utaltak, ami az elliptikus galaxisoknál ritkaság. (*ESO PR 11/02 – Kru*)

### A HST a hősugarak nyomában

A Hubble Űrteleszkóp negyedik javítása során az egyik fő feladat egy új érzékelő, a fejlett kutatókamera (Advanced Camera for Surveys, ACS) üzembe helyezése volt. Ugyanakkor a NICMOS közeli infravörös kamera hűtőrendszerének felújítása is szerepelt a célok között. Ezzel a két detektorral együtt a korábbinál sokkal részletesebb és pontosabb felvételeken hasonlítható össze az egyes képződmények vizuális és infravörös megjelenése. A mellékelt felvétel a Monoceros csillagkép irányában lévő Kúp-köd egy részét mutatja, függőlegesen 50 ívmásodperces terület látható a ködösség-

ből a látható (ACIS – bal oldal) és a hősugarak tartományában (NICMOS – jobb oldal). Mindkét felvétel felbontása meghaladja a 0,1 ívmásodpercet. A jobb oldali felvételen az infravörös tartomány miatt látszik több csillag, amelyek a valóságban sűrű csillagközi felhőbe burkolóznak, és ezért láthatatlanok a vizuális tartományban. Mivel a NICMOS hőmérséklete a javítás után pontosabban szabályozható, mint bármikor korábban, a detektor érzékenysége is javult. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)



### A láthatatlan tömeg

Az NGC 4325 és társai, a Virgo csillagkép irányában látható „apró” galaxis-halmazt alkotnak, amelyben kevesebb mint 10 galaxist ismerünk. Érdekessége, hogy a közvetett jelek arra utalnak, közel ugyanannyi láthatatlan tömeget tartalmaz, mint nagyobb társai. Az XMM-Newton röntgenműhold észlelései alapján a halmazban jelentős mennyiségű forró, mintegy 10 millió K hőmérsékletű gázanyag található. A magas hőmérséklet ellenére a felhő nem terjed szét az űrben, amelyből a halmaz össz tömegére sikerült következtetni. A megfigyelések arra is rámutattak, hogy a tömeg 90%-a láthatatlan formában van jelen. A megfigyelés érdekessége, hogy ez idáig főleg nagy halmazokban sikerült a láthatatlan tömeg előfordulását meghatározni. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)

### A századik exobolygó

Paul Butler, Debra A. Fischer és kollégái 15 új, Naprendszeren kívüli bolygó fel-

fedezését jelentették be nemrég. Az újonnan talált égitestek igen elnyúlt pályán mozognak, ráadásul sokkal közelebb a csillaghoz, mint amilyen messze a Naptól az óriásbolygók találhatóak a Naprendszerben. Nem tartozik közéjük az 55 Cancri, amelynek egy közel körpályán mozgó kísérője van, mely 6 Cs.E-re, 12 év alatt járja körül a központi égitestet a bolygó, hasonlóan ahhoz, ahogy a Jupiter Nap körüli útját járja. Tömege közel négyszerese a Jupiterének. Ezen az égitesten kívül egy további kísérőre akadtak a kutatók a rendszerben, mely mindössze 14,6 napos keringési idejű pályán is kering, nagyon közel a csillaghoz. Ezekén túl pedig egy 44 napos periódus is mutatkozik, ami egy harmadik kísérőre utal, utóbbi 3:1 rezonanciában van a legbelső kísérővel. A két belső égitest tömege legalább 0,9 és 0,25 jupitertömeg. A két belső égitest és a Jupiter naptávolságában keringő harmadik objektum között ez ideig újabb bolygót nem találtak, bár itt több milliárd éves időskálán is stabil pályák lehetnek. A megszállott exobolygó-kutatócsoport a HD 49674 körül fedezte fel a radiális sebesség módszerrel talált eddigi legkönnyebb bolygót, amelynek minimális tömege 0,15 jupitertömegnek, azaz mintegy 40 földtömegnek adódott.

„Vészesen” gyarapszik az ismert exobolygók száma. A HD 2039b egy kb. négy jupitertömegű égitest, amely közelítőleg a századik ismert exobolygó. (Ennek megállapítása azért nehéz, mert az egyes objektumok tömegbecslése bizonytalan, így pedig nem mindig lehet megállapítani, hogy bolygóról vagy bar-na törpéről van-e szó.) A becslések alapján 2005 és 2008 között, az új űrteleszkópoknak köszönhetően az ismert exobolygók száma több száz lesz, hacsak nem több ezer. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

### Égy robbanás anatómiája

A szupernóva-robbanások pillanatában lezajló események évek óta a kutatók legnehezebb problémái közé tartoznak.

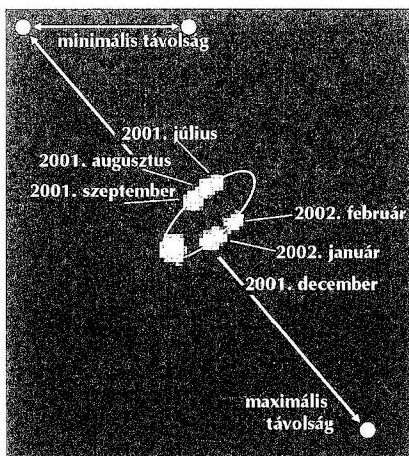
Michael Warren és Chris Fryer (Los Alamos National Laboratory) modellezései bolygónk jelenlegi negyedik legnagyobb számítógépével készültek, amelyen egy hónap alatt futott le a szimuláció, a robbanás pillanatának rekonstrukciója céljából. A szimuláció keretében 3 millió részecske viselkedését modellezték a robbanás és a csillag összeomlásának pillanatában. A régebbi szimulációk egyik fő problémája, hogy csak két dimenzióban modellezték, és itt a bezuhanó külső rétegek nem tudták „kikerülni” a belülről kifelé haladó lökéshullámot. A modell további érdekessége, hogy a felrobbanó



égitest tengelyforgásával is számolt. A mellékelt három kép a robbanás három pillanatát mutatja. A kezdő időponttól, azaz a csillag összeomlásának megindulása utáni 400. ezredmásodperctől mutatja az égitestet egy 50 ezredmásodperces időszakon keresztül. Az ábrán a felszín valójában az 1000 km/s-os sebességgel kifelé haladó lökéshullám felületét jelenti. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

### Kettős Kuiper-objektum

Az 1998 WW31 egy szokatlan kettős Kuiper-objektum. A rendszer tagjai 570 naponként kerülnek meg egymást. A páros két, 120–150 km-es objektumból állhat, ahol a főkomponens kb. 75%-kal nagyobb, mint a társa, azaz bolygó-hold rendszernek is nevezhetjük. Egymás körüli pályájuk nem kör alakú, hanem elliptikus, ezért távolságuk változik a keringés során. A távolságuk 4000 és 40000 km között ingadozik, ezért ez a jelenleg ismert legelnyúltabb pályájú kettős a Naprendszer apró égitestjei között. Az erősen változó távolság miatt jelentős árapály erő ébredhet a két objektum között.



Az 1998 WW31 a HST felvételein (középen) és a két égitest méret-, valamint távolság-arányos ábrája a legnagyobb közelség (fent) és a legnagyobb távolság idején (lent)

A rendszer tömegére vonatkozó becslés szerint a kettős együttes tömege mindössze 0,02%-a a Plútó–Charon párosénak. Napjainkban fél tucat kettős Kuiper-objektumot ismerünk, de a szakemberek szerint ez csak a jéghegy csúcsa. A valóságban még nagyobb számban lehetnek érintkező, és egymás körül keringő kettősök a Plútón túl. A kettős állapotot a Kuiper-övben zajló sajátos ütközéses fejlődés, és a közeli óriásbolygók állandó perturbáló hatása okozhatja. (*Astronomy 2002/9 – Kru*)

## A Betelgeuse légköre

Kéves csillag látszó mérete elég nagy ahhoz, hogy különböző módszerekkel alakját, vagy a légkör szerkezetét megfigyeljük. Az egyik szerencsés példa a 425 fényévre lévő Betelgeuse, amelynek fel-fűvódott óriásléggőre a Földről is megfigyelhető. J. Gethyn Timothy (Egyesült Államok, Katolikus Egyetem) a Hubble Űrteleszkóppal a távoli ultrabolya tartományban tanulmányozta a vörös óriás

kiterjedt atmoszféráját. A megfigyelés arra az érdekes eredményre utalt, amely szerint a légkör külső határa által meghatározott átmérő közel háromszor akkora, mint magára a csillagra kapott korábbi eredmények. A Betelgeusét általában kétmilliárd km átmérőjűnek tartják, azaz ha a Naprendszerbe helyeznénk, majdnem a Jupiter pályájáig érne a felszíne. Az új, távoli ultrabolya tartományban készült megfigyelések azonban a Szaturnusz pályájáig tolják ki a felszínét. A korábbi becslésnél nagyobb méret a légkörben lezajló mozgásoknak is nagyobb teret enged, egy ekkora atmoszférában ugyanis más számban és szerkezetben alakulhatnak ki konvekciós cellák, ami az energiátranszportra és a légköri mozgásokra komoly hatással van. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)

## „Időjárás” a Napban

A SOHO napszonda nem csak a Nap felszínén zajló mozgásokat képes követni, hanem adatai alapján a felszín alatt zajló eseményekre is következtethetünk. A szonda méréseivel kb. 15 ezer km-es mélységig tudjuk az anyag mozgását, viselkedését követni, ez majd 2%-a a Nap sugarának. A konvekzív réteg felső zónájában eddig számos látványos jelenséget sikerült rögzíteni, amelyek némelyike a Jupiter Nagy Vörös Foltjára, míg mások a rövid életű földi hurrikánokra emlékeztettek. Deborah Haber és Bradley Hindman (Colorado Egyetem) vizsgálataival a Nap belsejében zajló gáz, illetve plazma áramlása által létrehozott „időjárás” tanulmányozta. A SOHO Michelson Doppler-felvételein a Napban terjedő hanghullámok alapján megrajzolható az anyag áramlása a felszín alatti néhány ezer km-es zónában. Különböző mélységben más-más áramlási rendszereket sikerült azonosítani, többek között a földi jet-áramlásokra hasonló szerkezeteket és különböző méretű örvényeket. A legérdekesebb azonban az áramlási rendszer hosszú távú változása volt, amely leginkább a földi El Niño jelen-

séghez hasonlított. Míg 1996 és 1998 között a pólusok felé tartó áramlások voltak jellemzőek, a későbbiekben egy globális ellentétes irányú rendszer épült fel mintegy 10 ezer km-rel a felszín alatt. Ezek a meridionális áramlások mind a Nap mágneses mezejének létrehozásában, mind a 11 éves ciklus kialakításában szerepet játszhattak. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

### Mekkora tsunami várható?

A Deep Impact című filmben egy üstökös mag darabjának becsapódása óriási pusztító szökőárat gerjesztett, amely az amerikai kontinens tengerparti településeit elmosta. Néhány kutató ellenőrző számításokat végzett a tsunami méretét illetően. Michael Gittings (Science Applications International Corp.) 250 m, 500 m és 1000 m átmérőjű kisbolygók becsapódására végzett szimulációkat, amelyek a földközeli égitestekre jellemző 25 km/s-os relatív sebességgel érték el a Csendes-óceánt. A modellezés azt adta eredményül, hogy a keletkezett hullámok kb. kétszer magasabbak, mint azt a régebbi kísérletek jelezték, ugyanakkor a sebességük 25%-kal kisebbnek adódott a korábbi becsléseknél. Az 1 km-es kisbolygó becsapódásakor keletkezett tengeri hullámok a part elérése előtt változó, de általában legalább fél km magasak voltak, haladási sebességük pedig megközelítette az 500 km/h-t. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

### A Nap röntgensugárzása

A sajátos nevű Ramaty High-Energy Solar Spectroscopic Imager (RHESSI) olyan új napszonda, amely központi csillagunk röntgensugárzását tanulmányozza, elsősorban a nagy energiájú napkitörésekkor, illetve az azokat megelőzően felszabaduló röntgensugárzást. Az eddigi megfigyelések rámutattak, hogy a röntgensugárzás vagy néhány 10 millió fokos plazmától származik, vagy nagy sebességű elektronoktól, amelyek a

korona magas tartományában mozognak. Az elméleti modellek alapján az energia nagy része akkor szabadul fel, amikor az elektronok a korona alján nagy sűrűségű fotoszférikus gázanyaggal ütköznek, amire a helyi mágneses mező részleges összeomlása után kerülhet sor, utóbbi pedig az egyes napkitöréseket előzheti meg. A jelenség érdekessége, hogy a röntgensugárzás nagy része akkor figyelhető meg, amikor az ultraibolya tartományban még halvány a jelenség. Ez azért érdekes, mert sok kitörést korábban az ultraibolya tartományban figyeltek meg, ezért magát a jelenséget is a maximális ultraibolya sugárzás megjelenésének időpontjához kapcsolták. Eddig naponta több mint 100 fler alkalmával sikerült megfigyelni a „korai” röntgensugarakat, amelyek „kisebb energiájú változatai” közreműködhetnek a korona fűtésében is. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

### 39 jupiterhold

Scott S. Sheppard és David C. Jewitt (Hawaii Egyetem) összesen 11 új holdat talált a Jupiter körül. A felfedezések a Mauna Kea 2,24 m-es és a 3,6 m-es kanadai-francia-hawaii teleszkópokkal történtek. Az új kísérők 2–4 km közötti átmérőjű befogott holdak lehetnek, 557 és 773 nap közötti keringési idővel retrográd irányba járnak körül a gázóriást. Nagy inklinációjú, elnyúlt pályán keringenek a külső, befogott holdak térségében. Az óriásbolygó ismert kísérőinek száma ezzel 39-re emelkedett. A 3,6 m-es kanadai-francia-hawaii teleszkóppal egyébként egy széleskörű új program indul napjainkban. A műszerre rögzített MegaCam detektor segítségével egyszerre egyfokos éterületről készítének felvételt a szakemberek. A program célja láthatatlan tömeg minél pontosabb és nagyobb területre kiterjedő feltérképezése, és Kuiper-objektumok azonosítása lesz (*Sky and Tel.* 2002/5 – *Kru*)



# CCD technika

## Változócsillagok megfigyelése

A rövidebb-hosszabb periódusú fedési kettőscillagok, rövid periódusú pulzáló csillagok CCD-méréseiről már több ízben kaphattak ízelítőt a Meteor olvasói. Most azokról a tapasztalatokról frunk, amelyeket a hosszú periódusú, nagy amplitúdójú, klasztrikus amatőr változók CCD-méréseivel kapcsolatban szerzett e sorok írója.

Miért van szükség klasszikus amatőr változók CCD-megfigyeléseire? Két okból. Egyrészt a megfelelőképpen szűrőzött, megfelelően redukált észlelések fizikai tartalma sokkal tisztábban értelmezhető, mint a vizuális adatok jelentése. Többszínű CCD-megfigyelésekre is lehetőség nyílik, így mindjárt megállapíthatóak a csillagok legjellemzőbb tulajdonságai is. Másrészt a CCD-mérések pontossága egy nagyságrenddel meghaladja a vizuális adatokét, így a kisebb amplitúdójú változók nyomon követéséhez igen alkalmas eszköz. A fénygörbékben látható egyedi események, kis kettős maximum-csúcsok, hátaak a leszálló ágon, nóvák fényességének maximum utáni oszcillációja, csillagfoltok fénygörbét torzító hatása így mutatható ki megbízhatóan.

Sajnos egy harmadik szempontól is meg kell emlékeznünk, jelesül a fényszennyezésről. Ha egy távcsőben 120x-os nagyítással is vérszínű az égi háttér, az embernek mindenféle fényességbecsléstől elmege a kedve. Marad a CCD, mint a fényszennyebe merült városok változásainak utolsó menedéke.

Természetesen a CCD-mérés több fáradsággal jár, mint a vizuális munka. Ott a változó megtalálása szinte egyenértékű a fényességbecsléssel; itt hosszabb expozíciókkal képeket kell készíteni, végül ki kell mérni azokat. Éppen ezért a vizuális változóészlelések világa a jövőben is minden bizonnal virágzó terület lesz, de újabban eredményeit támogathatja, s talán néhol új megvilágításba helyezi a CCD. A leendő CCD-észlelőket pedig sarkallja a következő gondolat. A jel/zaj viszony az adatok számának négyzetgyökével nő. Tehát, ha 0,02 magnitúdó pontosságú fényességet kívánunk meghatározni, de az egyedi becslés pontossága 0,2 magnitúdó, akkor száz ilyen egyedi becslést kell átlagolnunk. Ilyen szempontból – de csakis ilyen, humort sem nélkülöző értelmezésben – azt mondhatnánk, hogy egy CCD-mérés száz vizuális észleléssel ér föl. Ezt ne hangoztassunk vizuálisan észlelő barátaink füle hallatára, de gondoljunk rá, ha az ötödik expozíciónk is bemozdul, mert rázza a szél a távcsövet.

A gyakorlatban a becslétes eljárás az, ha standard szűrősorozatot használunk, standard csillagok mérésével meghatározzuk távcsövünk és éppen aktuális egünk színfüggő és levegőtömeg-függő transzformációs együtthatóit, majd a csillagok többszín-mérése után e transzformációkkal standard fényességeket számolunk. A folyamat jól le van írva Cooper-Walker Csillagok távcsövénen című munkájában, illetve számos helyen megtalálható az interneten. Azonban ez így nagyon hosszadalmas, s egy kis hanyagság fölállásával háromszor hamarabb célhoz érünk.

A légköri hatások kiküszöbölése történhet egyszerű differenciális fotometriával, úgy, mint a vizuális észleléskor. A megadott fényességű összehasonlító mért fényességadatát összevetjük a változóéval, s máris megvan a keresett fényesség. Ehhez nincs szükség transzformációs együtthatók meghatározására. De hogy a nagy hibákat elkerüljük, figyelni kell egy dolagra.

Az az összehasonlítót használjuk, amelynek színe legkevésbé tér el a változóétól. A mindenféle műszerfüggő standard korrekciók ugyanis a színek különbségeivel arányosak. Ha egy-két tized magnitúdó pontossággal azonos színű összehasonlítót használunk, bátran remélhetjük, hogy a korrigálatlan, instrumentális fényességek is jól összevethetőek más megfigyelők adataival.

Minimálisan tehát két szűrőre lesz szükségünk, amelyből legalább az egyik standard szűrő, ideális esetben Johnson V, vagy egyéb, a szem érzékenységehez közel álló szélessávú standard szűrő. Más is megteszi, de akkor adatainkat nem lehet összevetni a vizuális észlelők megfigyeléseivel; egyedi szűrőrendszert használva senki mással sem. Legyen tehát egy V szűrőnk, s hozzá még lehetőleg Johnson B vagy R, de végszükség esetén megteszi bármilyen egyszínű, nem zöld szűrő is. Vegyünk föl egy-egy (esetleg összeg-)képet mindkét szűrővel, mérjük meg a változó fényességeit. A látómező csillagainak színindexét képezve (pl. standard szűrőben mért fényesség mínusz a másik szűrőben mért fényesség) keressük meg azt az összehasonlítóknak alkalmas csillagot, amelynek színindexe a legkevésbé különbözik a változó színindexétől, majd a továbbiakban *kizárólag* ezt a csillagot használjuk! Így felhősebb égen, alacsonyabb horizont fölötti magasságnál vagy más fényszennyezésű helyen is reménykedhetünk abban, hogy a változó és az összehasonlító azonos légköri hatásokat szenved, s így differenciális fotometriánk megbízható lesz.

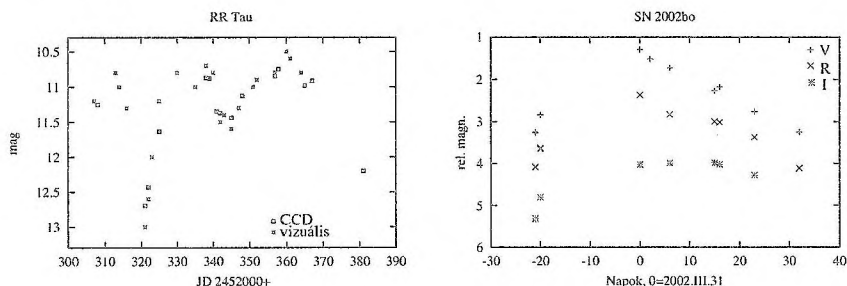
Fényes csillagoknál, ha nincs a látómezőben összehasonlító, csak egyet tehetünk: a megfelelő szín kritériumától is eltekintünk, s a legközelebbi összehasonlító méréséhez viszonyítjuk a változót. Érdemes kétszer mérni az összehasonlítót, s a két érték közé időben interpolálni azt a fényességet, amelyet akkor kaptunk volna, ha pontosan a változóval együtt mérjük az összehasonlítót. Gyorsan kell dolgozni, mert az ég forgása, a csillagok változó levegőtömege és a légkör pár perces változásai erős szisztematikum hibákat visznek méréseinkbe!

Két saját megfigyeléssel illusztrálom a lehetőségeket. A méréseket a Szegedi Csillagvizsgáló C-11 távcsövével és ST-7E kamerájával végeztem, Johnson V szűrővel, a színek ellenőrzésére Johnson R szűrőt használtam. Tapasztalatom szerint a VA-térképek összehasonlító-fényességei teljesen összhangban vannak a V szűrővel észlelt fényességekkel, míg R szűrővel föltűnően rossz az egyezés.

Észleléseim beküldésekor századmagnitúdó pontosságot tartottam, a szokásoknak megfelelően tizedmagnitúdóval kifejezve. Pl. a 13,27 magnitúdós fényesség 132,7 módon jelenik meg. Jó lenne, ha a jövőben a Johnson V megfigyeléseket ezzel a formátummal különböztetnék meg a beküldők, s ha a tizedmagnitúdó tizedét egyszer sem írják ki a vizuális észlelők. Így azonnal látszik az adatbankban, hogy mi micso-da.

Az egyes éjszakák közti pontosság mérésére az RR Tau 130-as öh-ját mértem 17 éjszakán a 105-ös öh segítségével (az RR Tau-hoz is a 105-öst használtam, mert megfelelő a színe). A nagyon különböző légköri viszonyok és magasságok mellett, a standard transzformáció elhanyagolása mellett is meglepően jó egyezést kaptam: a 130-as csillag fényessége  $\pm 0,023$  magnitúdó hibával állandó. 3 hónap alatt 17 pontot tudtam

fölvenni a csillagról, melynek gyors változásai izgalmas feladatot, mindennapi észlelnivalót jelentettek.



A méréseket összehasonlítottam a VCSSZ adatbázisának észleléseivel. Jól látható a teljes egyezés, a kis kiugrásokat és rövid konstans szakaszokat ugyanúgy párhuzamosan látják a vizuális észlelők, mint a CCD. Talán csak egy tizedmagnitúdónyi bizonytalanság szórja az adatokat. Több észlelő, emlékezve az előző éjszaka tapasztalataira, két-három napon át megtartja a tizedmagnitúdónyi szisztematikus fényességkülönbséget – vagy inkább: pár napon át ugyanarra kerekít. A változások hosszabb távú nyomon követése izgalmas munka lesz, nagyvárosi észlelőknek meggyőződéssel ajánlom.

Az SN 2002bo méréseit Piskés-tetőről (Csák Balázs és Mészáros Szabolcs, első két pont) és Szegedről (Szabó Gyula) végeztük, VRI rendszerben. Sajnos a maximum időpontjáról lemaradtunk, ezt külföldi észlelők megfigyelésével fogjuk pótolni; június első felében pedig további méréseket tervezünk Piskés-tetőről. A kiértékeléskor fölhasználtuk a galaxis egy archív, szupernóva nélküli képét, s a megfelelőképpen forgatott és darabonként normált SN-képekből levonva a galaxist, a szupernóva a maga valóságában homogén háttér előtt maradt a képen. A torzószerű fénygörbét három színben bemutatjuk. Remélhetőleg amire az Olvasó kezébe veszi e cikket, a már teljes fénygörbe a publikálás legszebb szakaszában lesz, s a jövő év elején szaklapban bemutatathatjuk.

SZABÓ M. GYULA

## Helyesbítés

A Meteor 2002/7–8. számában megjelent MACE 2002 című cikkben a „Láthattak...” kezdetű mondat rossz szerkezete miatt az ábrázolni kívánt gondolat ellentétét is magában hordja, ezért figyelmen kívül hagyandó. A pozitív mondat a konferencián bemutatott amatőrcsillagászat ki nem használt lehetőségeire, azon belül a potenciálisan benne levő, igen értékes eredményekre hívta volna föl a figyelmet. A további mondatok a jelen levő, meghatározó országok amatőr-szakcsillagász együttműködésének hiányosságára, horribile dictu hiányára vonatkoznak; hogy e záradék épp nem a hazai viszonyokat jellemzi, az a magyar csillagászatot és az MCSE tevékenységét dicséri. Elnézést kérek az Olvasóktól a sietségben leírt rossz szerkezetű mondatokért.

(SZMGY)



# Nap

Különleges fordulóponthoz érkezett júniusban a NOAA-foltszámozás. Az 1990-es rotáció utolsó csoportja kapta a 0. sorszámot. Ez csak egy kis B típusú AA volt, 19-én ért a CM-re +16°-on, és 20-án el is halt. A NOAA 1-es az öt követő I típusú AA, mely 20-án van CM-en, +20°-on. Majdnem minden nap látható legalább egy szabadszemes napfolt.

1-jén egy szép E típusú AA (9973) látható a K-i negyedben 800 MH területtel, visszatérője a 9934-es óriás csoportnak. A vezető folt aktívabb, a követője nagyobb. 4-én halad át a CM-en, -15°-on. 5-ére a vezető körüli foltok kisebbednek, elhalnak, 7-ére a vezető kettéválik, 9-én nyugszik a követő. Visszatér kis I típusként.

Ezt követte a 9978-as AA -18°-on, 1-jén egy kicsi folt, 2-ára kétszer akkora és C típusú. 3-án még nagyobb csaknem egybefüggő PU-k négyes halmaza. 4-én E típusú két nagy véggel, melyekben több umbra is van. 5-én van a CM-en változatlanul, 7-ére a követő elhal, a vezető még nagy. 9-én ismét olyan mint 2-án. 11-én nyugszik. Mindkettő szabadszemes volt.

1-jén kel -29°-on egy kicsi folthalmaz, B vagy D típusú. 7-én halad át a CM-en, ezután elhal. Azonos pozíción kel a NOAA 19-es 30-án, I típusú. 3-án keletkezik +18°-on egy B, 5-én már D, 7-én van a CM-en. Nem nagyon aktív, látványos változások nincsenek.

A 9973-as sorszámú AA június 1-jén, a Big Bear Solar Observatory felvételén

Észlelő	Észl.	Műszer
Áldott Gábor (Budapest)	3	8 L
Bartha Lajos (Budapest)	30	5 L
Csiba Márton (Dunaújváros)	32	6 L
Fritz Zoltán (Szombathely)	1	5 L
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	31	16 T
Horváth Tibor (Hegyhátsál)	6	10,2 L
Keszthelyi Sándor (Pécs)	46	Sz
Keszthelyiné S. Márta (Pécs)	45	Sz
Kovács Károly (Kunszentmárton)	1	17 T
Megyes István (Budapest)	2	15 T
Ravasz Bálint (Orosháza)	5	5 L
Szeiber Károly (Budapest)	7	9 L
Pugner Kálmán (Kunszentmárton)	1	17 T
Vida Tibor (Pécs)	55	20x60 B

Észlelések száma: 142+146

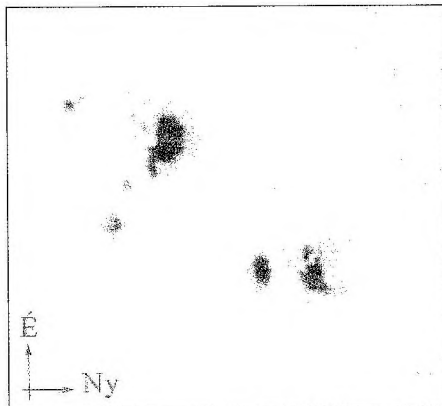
Észlelt napok száma: 23+31

Szabad szemes MDF: 1,5+1,4

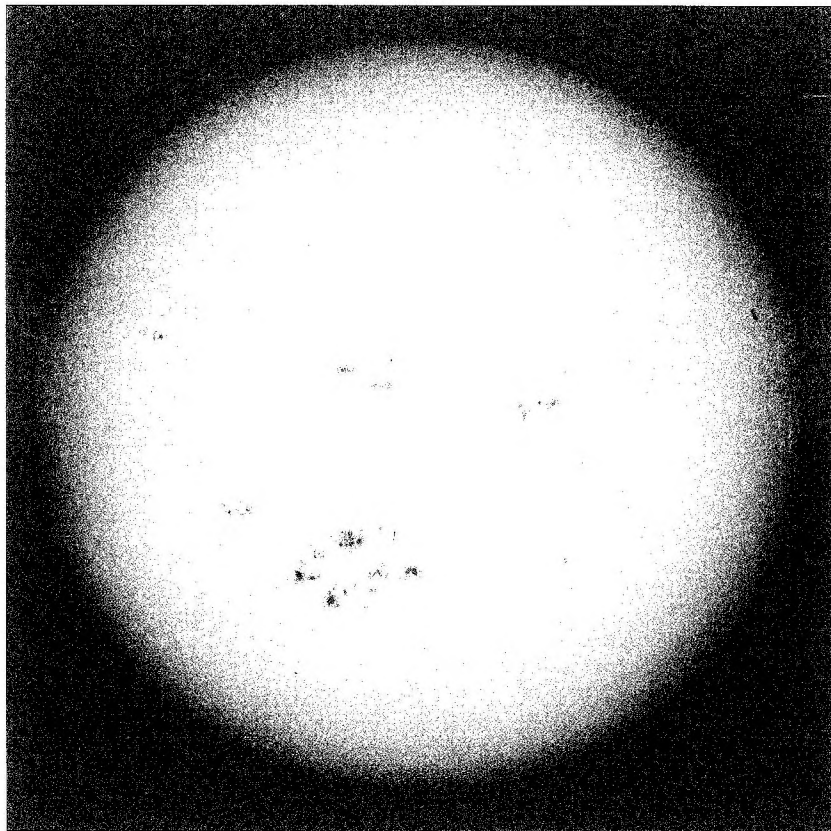
Foltcsoport MDF: 6,9+6,7

Fáklyamező MDF: 3,9+4,2

Rövidítések: AA= aktív terület, MDF= átlagos napi gyakoriság, PU= penumbra, U= umbra, CM= centrálmeridián.



csenek. 11-én csak a vezetője él. 12-én nyugszik. 6-án keletkezik a DK-i negyedben egy monopolár mögött egy pórusmező  $-15^{\circ}$ -on. 9-én a CM-en már C típusú, nagy vezetővel két umbrával. 11-én D típusú, vezetőben sok umbra, két kisebb követője van. 12-én egy-egy folt a két végén. 13-án a pórusok eltűnnek, 14-én nyugszik. 8–11 között szabadszemes. 7-én kel egy nagy monopolár (9991)  $-22^{\circ}$ -on, visszatérője a 9948-nak. 13-án CM-en. Szintén szabadszemes, alig változik, 19-én nyugszik.



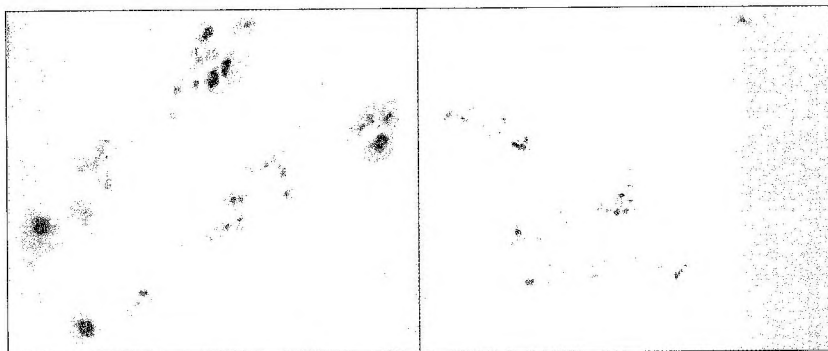
**A napkorong július 27-én, 10:16–10:21 UT között. Kovács Károly mozaikfelvétele  
170/1220-as Newton-távcsővel és Grundig MK100-as kamerával készült**

Szép folthármas halad át a korongon a hónap második felétől. 14-én kel a NOAA 1-es  $+20^{\circ}$ -on H típusú (szabadszemes) előtte halad a NOAA 0. 16-án kel a NOAA 5-ös  $+12^{\circ}$ -on I típusú. 17-én kel a NOAA 8-as  $-10^{\circ}$ -on H típusú (21-étől szabad szemes). CM átmenetek: 20-án, 23-án és 24-én. Mindhárom folt stabil a nyugvásig.

Dátum	AA	F	Dátum	AA	F	Dátum	AA	F
1.	10	6	11.	6	3	21.	-	-
2.	8	6	12.	6	4	22.	4	3
3.	11	5	13.	6	5	23.	5	3
4.	12	2	14.	6	5	24.	-	-
5.	9	3	15.	6	5	25.	6	-
6.	-	-	16.	7	2	26.	6	-
7.	12	4	17.	-	-	27.	6	-
8.	-	-	18.	-	-	28.	6	-
9.	6	4	19.	6	6	29.	6	3
10.	-	-	20.	4	1	30.	6	4

Meglepően aktív volt a július is – főleg a szabadszemes foltokat illetően –, különösen a hó vége felé. CCD-vel rendelkező észlelőinket is aktivizálták a hatalmas csoportok. Pozíciós észlelés nem volt, a helyzetmeghatározást és a méreteket az internetről letöltött képek alapján végeztem (Big Bear Solar Observatory). Több visszatérő csoport is azonosítható, bár némelyiknél elég sok hosszúsági eltéréssel, mely sajátmozgást feltételez.

1-jén a DNy-i negyedben tartózkodó (0014) AA két szoros foltból áll, mely 2-től kissé megnő és jelentősen átalakul, napról napra. (Erről a hármasról két képet mutatunk be.) 3-án a vezető lassan elhal, a követő kettéválik és 5-én nyugszik. 28 napra, 22-én harmadszor visszatér  $-19^\circ$ -on (0044) hosszú, keskeny F típusú foltcsoport alakjában. Emeletes csoportot alkot, az F típusú 0039-es AA-val, melynek vezetője  $-13^\circ$ -on, követője  $-19^\circ$ -on férdén helyezkedik el. 26-án az „emelethez” csatlakozik egy új AA  $-11^\circ$ -on (0050). Ez egy tömörebb E típusú AA. 27–29-én haladnak át a CM-en. 31-én átmérője 45 ezer km, hossza 150 ezer km. A 0044-es lassan növekszik, 29-én PU átmérője 35 ezer km, hossza 230 ezer km. A 0039-es vezető PU-ja 26-án a legnagyobb, 40x65 ezer km, hossza nem változó, 175 ezer km.



Balra: részlet a július 29-i nagy foltcsoportból (Big Bear Solar Observatory)  
 Jobbra: a július 29-i nagy csoport, Áldott Gábor CCD-videokamerával készült felvételén.

Egy monopolár a 0005-ös, mely 06.23-án van a CM-en  $+12^\circ$ -on, újra 07.16-án kel (0037)+  $12^\circ$ -on, PU átmérő 35 ezer km, stabil, 28-án nyugszik.

06.05-én van CM-en  $-16^\circ$ -on a 9978-as kompakt, E típusú AA, mely visszatér 2,5 nap késéssel. 06.29-én kel egy nagy, kerek folt és felette egy kisebb D típusú AA. Ezek a 0019-es H (visszatérő)  $-18^\circ$ -on és  $-22^\circ$ -on a 0022-es elnyúlt D, dupla követővel. 3-ára a D vezetője csak pórushalmaz, a H-t híd szeli ketté. 5-ére a 002-es követőjéből egy folt él és C típusú. A híd kettészakította a foltot, CM-en a kettős. 2-7-ig szabadszemes kb. 40x60 ezer km-rel. 9-ére elhal a levált nyugati folt. 11-ére elhal a 0022-es és csak a 0019-es monopolárja nyugszik. Visszatér 27-én  $-18^\circ$ -on monopolárként.

$-32^\circ$  szélességen is kel egy kis B-C-D-B típusú AA, 9-én van a CM-en, másnap elhal.  $0^\circ$ -on is látható 3-ág egy kis folt, mely 7-én lett volna a CM-en.

06.30-án nyugszik a 0008-as H típusú AA  $-10^\circ$ -on. Visszatér 15-én  $-10^\circ$ -on, mint 0036-os. Hatalmas mindkét vége, közöttük közepes foltok.

19-én szakadozott PU-mezőbe van ágyazódva. 55 ezer km-es foltokkal és 125 ezer km hosszal. 21-én van a CM-en. 22-étől a követő több apró darabra szakad, a vezető továbbra is nagy, szabálytalan, állandóan változó umbraszerkezettel. 27-én nyugszik.

Dátum	AA	F	Dátum	AA	F	Dátum	AA	F
1.	6	4	11.	5	4	22.	7	3
2.	7	4	12.	4	4	23.	8	5
3.	8	5	13.	4	3	24.	9	7
4.	7	5	14.	5	5	25.	9	5
5.	7	5	15.	6	3	26.	10	-
6.	7	3	16.	6	3	27.	9	-
7.	5	3	17.	4	4	28.	9	-
8.	6	2	18.	4	4	29.	9	-
9.	7	4	19.	5	4	30.	10	-
10.	8	8	20.	4	5	31.	9	-
			21.	5	3			

A NOAA 0001-es AA, mely 06.26-án nyugodott, lehet, hogy a 0030-as AA. Ez esetben két nappal előbb tért vissza, 07.09-én kel, mint 50 ezer km-es folt. 10-11-én póruszmező kel mögötte. 12-én már három nagy folt alkotja a láncot. 13-án az első kettéválik és póruszmezővé alakul a levált rész. 15-16-án a CM-en  $+20^\circ$ -on, a közepe és a követője foltokban gazdagodik, hossza 225 ezer km. 18-ára a vezető PU elhal, követő megnő, közepe két szabálytalan foltból áll. 20-án a vezető pórusai is elhalnak. 22-én nyugszik E típusúként. Ha-ban folyton fényes a terület. Egy folyamatos „ferde” protuberanciaszalag húzódik  $+10^\circ$  és  $+70^\circ$  szélességek és L  $90^\circ$ -tól  $340^\circ$ -ig, sok kis talpponttal.

ISKUM JÓZSEF

## Szegedi amatőrtalálkozó október 12-én!

Az MCSE szegedi csoportjának hagyományos őszi találkozására október 12-én, szombaton kerül sor a Szegedi Csillagvizsgáló épületében, délelőtt 10 órai kezdettel.

Az előadások közötti szünetekben Nap-észlelés Herschel-prizmával, este pedig kötetlen észlelés a csillagvizsgáló műszereivel.

Mindenkit szeretettel várunk, a részvétel díjtalan!

További információk Kiss Lászlótól kérhetők! (E-mail: ksl@mcse.hu)



# Bolygók

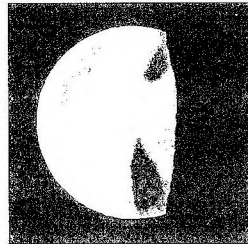
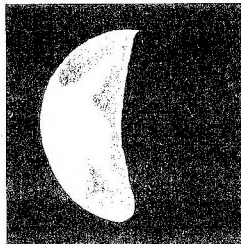
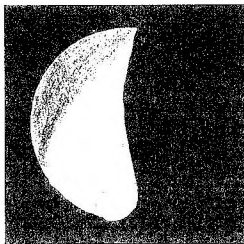
## Merkúr, Mars, Szaturnusz

### Merkúr (2002 első félév)

Januártól júniusig a bolygó négy kitérésére került sor. A két keleti és két nyugati elongáció közül az észlelők egyedül a május 4-i, kedvező 21°-os maximális keleti kitérést megelőző napokban végezték szerény darabszámú, ám annál értékesebb megfigyeléseiket.

Április 29-én *Tóth*, május 1-jén nappali égen (!) *Deli* figyelte meg először a Merkúrt, melynek korongját mindketten üresnek találták. Nem így volt ez május 1-jén az esti órákban, amikor a Polaris Csillagvizsgáló teraszáról *Bánhalmi*, *Hollósy* és *Rózsahegy*i végzett egymástól teljesen függetlenül Merkúr megfigyeléseket. Mindhárom észlelő rajzán feltűnő hasonlóságot mutató részletek láthatóak, amelyek az ALPO megfigyelési anyagaival és az általuk kiadott vizuális látvány-előzetessel is jó egyezéseket mutatnak. A rajzok alapján az Aphrodites délkeleti irányba elhúzódnó vidékére, valamint az Atlantis és a Phoenicis sötétebb intenzitású területeire ismerhetünk rá. A határozottan sötétebb részletek átlagos, 3–4 közötti intenzitása is jelzi, hogy a Merkúron is vannak említésre méltó megfigyelhető részletek.

Észlelő	Észl.	Műszer
Bartha Lajos (Budapest)	2	15 C
Bánhalmi Balázs (Budapest)	1	20 C
Deli Tamás (Solymár)	3	15 T
Hollósy Tibor (Budapest)	5	20 C
Jávorfi Tamás (Budapest)	1	11,4 T
Romenda Roland* (Miskolc)	1	9,1 T
Rózsahegy	2	20 T
Tóth Bence (Cegléd)	2	8 l
Varga János (Nyírtelek)	2	15 T



Balról jobbra: CM= 288°, 2002.05.01. 18:15 UT, 20 T, 166x, Neutrál II szűrő, (Rózsahegy Márton); CM= 288°, 2002.05.01. 18:30 UT, 20 C, 300x, Neutrál I szűrő, (Hollósy Tibor); CM= 288°, 2002.05.01. 18:40 UT, 20 C, 150x, (Bánhalmi Balázs)

Az előzetes számítások szerint a bolygó dichotómiájára 2002. április 29-én került sor. Ennek bekövetkeztét egyedül Tóth figyelte meg, akinek a rajza egyértelműen jelzi az 50%-os fázist. A rajzok többségén egyébként a bolygó fázisát megfelelően pontosan ábrázolták. Egyedül Bánhalmi rajza lóg ki a sorból, aki az akkor éppen 44%-os fázist érthetetlen módon 71%-osnak ábrázolta. Mentségére szolgáljon, hogy az egyébként éles szemű kezdő megfigyelő talán csak tizedik bolygórajzát készítette...

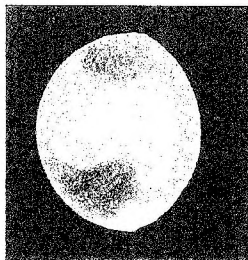
Nagy kár, hogy az első fél év során egyetlen CCD-felvétel sem készült a Merkúrról, holott külföldi példák jelzik az ilyen irányú próbálkozások létjogosultságát.

Az átfogóbb eredmények elérésének érdekében a soron következő nyugati kitérés idejére *október 8–19. között általános szimultán észlelési programot indítottunk*. Ennek időpontjait a Merkúr lassú tengelykörüli forgása miatt nem foglaltuk külön táblázatba, hiszen a fél napos centrálmeridián változás minimális, mindössze 2,5 értékű, így minden azonos napon végzett megfigyelés szimultánnak számítható. Mivel a Merkúr hajnali láthatósági időszakai – hasonlóan a Vénuszhoz – nem igazán népszerűek az észlelők körében, felhívjuk a figyelmet arra, hogy a bolygó ekkor fokozatosan kiemelkedik a zavaró, vastagabb légköri rétegekből, és a nappali égen is nyomon követhető. Korongja ilyenkor lényegesen kedvezőbb körülmények között figyelhető meg, ellentétben az esti láthatóságokkal, amikor megtalálva a bolygót, alig marad időnk az érdemi megfigyelő munkára. Az észlelésekhez minél nagyobb átmérőjű műszerre és – a légkörtől függően – a lehető legnagyobb nagyításra van szükségünk. Kiemelten fontos a színszűrők használata is, melyek közül leginkább a vörös használatát ajánljuk. Ez a nappali megfigyeléseknél az égbolt természetes háttérfényességének tompításán túl a részletek megpillantását is nagyban segíti. Fentieket szem előtt tartva kitarással és némi odafigyeléssel, továbbá megfelelő légköri viszonyokat feltételezve bárki eredményre juthat.

## Lezárult a Mars láthatósága

A nagy tavaszi bolygóesorakozó alkalmával még megfigyelhető volt a vörös bolygó egyre kisebbedő korongja. Ezt követően azonban láthatósága rohamosan tovább romlott, és június közepén már nem lehetett megfigyelni. Az utolsó két értékelhető vizuális megfigyelést Hollósy végezte. A január 29-én még 5,4-es, de május 1-jén már csak 4,0-es átmérő mellett készült rajzok csupán homályos, barnás, átlagosan 5–6-os intenzitású, bizonytalanul látszó területekről árulkodnak.

Az augusztus 10-i együttállást követően elkezdődött a bolygó soron következő láthatósági időszaka. Mire ezek a sorok megjelennek, a Mars már ott settenkedik a hajnali égen az Oroszlán csillagképben, készülve a várva várt 2003-as nagy oppozícióra.

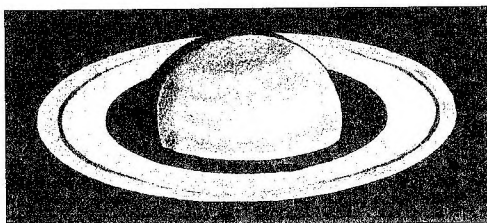


CM= 232°, 2002.05.01.  
19:00 UT, 20 C 180x, na-  
rancs szűrő (Hollósy Tibor)

## A Szaturnusz 2001/2002. évi láthatósága II.

A december 3-i szembenállást követően az észlelők elfordultak a Szaturnusztól. Mindössze heten voltak kíváncsiak a gyűrűs óriásbolygóra, és a június 9-én bekövet-

kező együttállásig tartó láthatósági időszak második feléről csupán tíz vizuális megfigyelés készült. Ezekről a hónapokról önálló értékelést nem lehetett összeállítani.



CM= 232°, 2001.08.26. 00:30 UT, 15 C 225x, (Nagy Zoltán Antal)

A soványka anyagból mindössze annyi derül ki, hogy a különböző sávok és zónák, valamint a gyűrűrendszer alkotóinak átlagos intenzitásában jelentős mérvű változás nem következett be. Az észlelők nem számoltak be komolyabb részletekről, vagy éppen esetlegesen jelentkező rendellenes árnyékjelenségekről sem.

A Szaturnusz holdjainak megfigyeléséről a teljes láthatóság során mindössze három észlelés érkezett szakcsoportunkhoz *Busa*, *Tóth* és *Hollósy* jóvoltából. A legtöbb holdat – szám szerint ötöt (*Dione*, *Iapetus*, *Rhea*, *Tethys*, *Titan*) – *Busának* sikerült megfigyelnie.

Az észlelések elszomorítóan alacsony száma miatt egyik legszebb planétánk jelentősen visszaesett a „népszerűségi listán”. Reméljük, hogy a már elkezdődött újabb láthatósági időszakot aktívabban kísérik majd figyelemmel észlelőink.

## Bolygós hírek

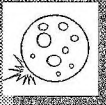
### Új észlelőlapok!

Az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján az archiválás, és a feldolgozás, valamint a megfigyelők munkájának megkönnyítése érdekében október 1-től új észlelőlapokat vezetünk be, ami minden bolygót érint. Az új formanyomtatványok külön tájékoztató kíséretében a rovatvezetőtől kérhetőek. Mindenkit kérünk, hogy a fenti időpontot követően ne használja a régi észlelőlapokat! Továbbá kérjük, hogy az új lapokat ezt követően senki ne fénymásolja! Külön kérésre, bárki részére megfelelő mennyiségű észlelőlapot tudunk küldeni, de azok a *Polaris* csillagvizsgálóban is beszerezhetőek.

Fentiekkel kapcsolatban kiemeljük, hogy a CCD-vel észlelők számára is külön észlelőlapot dolgozunk ki.

A kitöltött lapokat félbehajtvá C5-ös borítékban továbbra is minden hónap 6-ig havi gyűjtésben kell beküldeni. Az időpont betartására különösen felhívánk a figyelmet, mivel csak ez esetben tudjuk a lehető legaktuálisabb rovatot összeállítani.

HOLLÓSY TIBOR



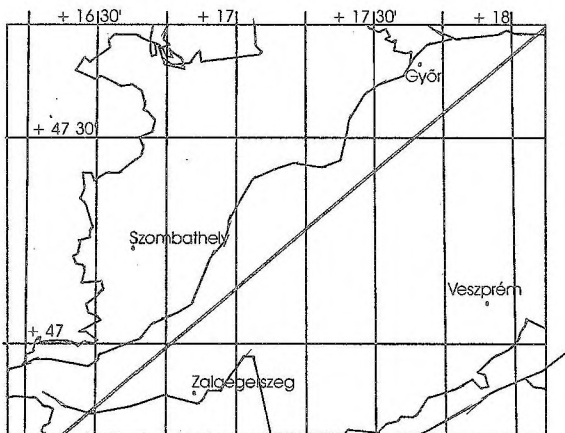
# Csillagfedések

## Az $\epsilon$ Geminorum sűrű fedése szeptember 29-én

Ezen az őszi vasárnapon késő este az utolsó negyed utáni Hold elfedi a ZC 1030 jelű  $3^m,1$  magnitúdós csillagot, közismertebb nevén az  $\epsilon$  Geminorumot. A fedés az ország nagy részéről látszani fog, a Kisalföldet kivéve. A jelenségre holdkelte után kerül sor, 14–18 fok magasan. A csillag rendkívül fényes, így a legkisebb távcsövekben, sőt binokulárokban is megfigyelhető lesz az okkultáció. Magyarország épp a fedés északi határvonalába esik, így sűrű fedést is megfigyelhetünk. A csillag a Hold terminátorától majdnem 12 fokos távolságban fogja érinteni a peremet, így könnyen nyomon követhető lesz, amint a világos oldal felől érkeznek az  $\epsilon$  Gem, és a fényes pólustól távol végigbúkdácsol a hegyvonulatok között.

A sűrű fedés sávja (2002.09.29-én, 150 m tengerszint feletti magasságra):

Longitude	Latitude	UT	Alt	Az	TanZ	PA	WA	CA
° ' "	° ' "	h m s	Sn Mn	°	°	°	°	°
+ 17 30 00	+47 24 28	22 34 15	14	68	4,01	352,7	347,16	11,79N
+ 18 00 00	+47 41 38	22 34 34	14	69	3,87	352,7	347,17	11,78N
+ 18 30 00	+47 58 47	22 34 52	15	69	3,74	352,7	347,18	11,77N
+ 19 00 00	+48 15 57	22 35 12	15	69	3,63	352,7	347,19	11,76N
+ 19 30 00	+48 33 07	22 35 31	16	70	3,52	352,7	347,20	11,75N



A sűrű fedés északi határvonalára a Dunántúlon

Az okkultáció adatai néhány magyarországi városra (a sűrű fedés vonalához közel – pl. Tatán és Nagykanizsán – a csillag be- és kilépése is a sötét oldalon lesz látható, míg Budapesten a terminátor vonalában lesz a belépés CA= -1N).

Helység	Belépés						Kilépés													
	U.T.		Hold		CA	PA	WA	a	b	U.T.		Hold		CA	PA	WA	a	b		
	h	m	s	Alt	Az	o	o	o	m/o	m/o	h	m	s	Alt	Az	o	o	o	m/o	m/o
Budapest	22	27	57	14	68	-1N	6	0	-2,3	+5,1	22	40	09	16	70	25N	340	334	+2,1	-2,4
Debrecen	22	23	40	15	69	-10N	14	9	-1,4	+3,6	22	44	04	18	73	34N	331	325	+1,3	-0,9
Miskolc	22	27	15	15	69	-4N	8	3	-1,9	+4,5	22	42	06	18	72	27N	337	331	+1,7	-1,8
Nagykanizsa	22	27	41	12	66	0N	4	359	-2,6	+5,5	22	38	26	14	68	23N	341	335	+2,2	-2,9
Nyíregyháza	22	25	01	15	69	-8N	12	7	-1,5	+3,9	22	43	43	18	73	32N	333	327	+1,4	-1,1
Pécs	22	23	25	12	66	-7N	12	6	-1,6	+3,8	22	41	07	15	69	31N	333	328	+1,3	-1,2
Szeged	22	21	12	13	67	-12N	16	11	-1,3	+3,3	22	43	26	17	71	36N	329	323	+1,1	-0,7
Szolnok	22	24	28	14	68	-7N	12	6	-1,6	+3,9	22	42	29	17	71	31N	333	328	+1,4	-1,2
Tata	22	31	02	14	68	5N	360	354	-4,0	+8,2	22	37	55	15	69	19N	346	340	+3,8	-5,5

A jelenség megfigyelésére Kőrmend környékén csoportos távcsövezést szervezünk. Találkozó Hegyhátsálon, az érdeklődők Tuboly Vincével (tel.: (30) 936-6333) vagy a rovatvezetővel vegyék fel a kapcsolatot, a (30) 253-8241 telefonszámon.

Részletesebb előrejelzések az alábbi honlapon találhatóak: <http://taovcsodiszkont.csillagaszat.hu/okkult>

## A Galilei-holdak kölcsönös fedései a 2002/2003-as időszakban

Minden hatodik évben a Föld és a Nap keresztezi a Jupiter holdjainak pályasíkját. Ha a Föld metszi, akkor a holdak kölcsönös okkultációit, ha a Nap, akkor kölcsönös fogyatkozásait figyelhetjük meg. 2002 nyarán ismét elkezdődött ezen még kis távcsövekben is látványos jelenségeknek a sorozata, azonban a Jupiter csak szeptemberben bújjik ki a Nap közelségéből és a fedéseket/fogyatkozásokat októbertől figyelhetjük meg. A megfigyelések módját megtalálhatjuk az AmatőrCsillagászok kézikönyvében.

Jelmagyarázat:

Dátum és időpontok világidőben (UT)

Jelenség: holdak: 1= Io, 2= Europa, 3= Ganymedes, 4= Callisto

O= okkultáció, F= fogyatkozás, P= részleges, A= gyűrűs, T= teljes

A fényességcsökkenés mértéke.

táv. J: távolság a Jupitertől Jupiter-sugarban.

táv. hold: okkultáció esetén a holdak középpontjának távolsága a Földről nézve, fogyatkozás esetén a Napról nézve (vagyis az árnyékkúp tengelyének és a fogyatkozó hold középpontjának távolsága) ívmásodpercben.

Dátum	jel.	kezdet	maximum	vége	fény.	táv.	táv.
év hó nap		h m s	h m s	h m s	csökk.	∅	hold
2002 10 3	2O1		4 59 14		0,000	3,9	0,920
2002 10 20	2O1P	22 49 8	22 51 39	22 54 11	0,261	5,0	0,322
2002 10 28	2O1P	1 9 12	1 12 3	1 14 54	0,410	5,2	0,102
2002 11 4	2O1P	3 29 9	3 32 10	3 35 12	0,410	5,4	0,105
2002 11 11	2F1		3 47 35		0,005	4,6	0,955

Dátum	jel.	kezdeté	maximum	vége	fény.	táv.	táv.								
év	hó	nap	h	m	s	h	m	s	csökk.	J	hold				
2002	11	11	201P	5	48	58	5	52	2	5	55	7	0,291	5,5	0,296
2002	11	12	402P	23	6	24	23	9	30	23	12	36	0,158	6,4	0,576
2002	11	17	102P	0	43	54	0	44	35	0	45	16	0,011	1,5	0,851
2002	11	18	2F1				6	6	8				0,059	4,8	0,769
2002	11	21	201P	21	18	32	21	21	28	21	24	25	0,146	5,7	0,550
2002	11	24	102P	2	51	42	2	53	0	2	54	18	0,091	1,2	0,661
2002	11	28	2F1P	21	34	20	21	36	22	21	38	25	0,275	5,1	0,500
2002	11	28	201P	23	38	41	23	41	24	23	44	7	0,080	5,8	0,695
2002	12	1	102P	4	58	12	4	59	46	5	1	21	0,191	1,0	0,482
2002	12	5	2F1P	23	56	13	23	58	56	0	1	42	0,453	5,4	0,329
2002	12	5	304P	20	11	1	20	18	35	20	26	10	0,431	13,8	0,141
2002	12	6	104A	19	55	56	19	59	50	20	3	45	0,273	4,8	0,168
2002	12	6	201P	1	59	35	2	1	57	2	4	19	0,036	5,8	0,820
2002	12	7	104P	22	11	55	22	18	35	22	25	5	0,343	5,9	0,247
2002	12	11	102P	20	4	60	20	6	45	20	8	30	0,336	0,6	0,247
2002	12	13	2F1A	2	20	41	2	24	1	2	27	21	0,624	5,5	0,164
2002	12	13	201P	4	21	56	4	23	46	4	25	37	0,011	5,9	0,922
2002	12	16	401T	2	8	17	2	11	35	2	14	51	0,361	3,8	0,004
2002	12	18	102P	22	7	35	22	9	23	22	11	10	0,410	0,4	0,117
2002	12	18	302P	20	33	7	20	34	42	20	36	17	0,037	0,7	1,041
2002	12	20	2F1A	4	48	37	4	52	31	4	56	28	0,711	5,7	0,007
2002	12	20	201P	21	2	7	21	40	10	23	34	5	0,245	3,3	0,413
2002	12	20	201P	21	2	7	22	57	15	23	34	5	0,245	3,3	0,560
2002	12	23	201				20	2	12				0,000	5,8	1,030
2002	12	23	203A	0	15	39	0	49	41	1	18	38	0,480	8,3	0,210
2002	12	24	104P	3	54	27	3	57	13	3	59	59	0,332	1,7	0,288
2002	12	24	204P	3	9	43	3	12	6	3	14	30	0,120	1,4	0,747
2002	12	25	302P	23	23	43	23	25	28	23	27	13	0,052	0,3	1,003
2002	12	25	304P	1	46	37	1	51	2	1	55	28	0,147	10,4	0,901
2002	12	26	102T	0	8	39	0	10	27	0	12	16	0,425	0,2	0,014
2002	12	26	301P	3	5	8	3	13	55	3	22	58	0,052	2,5	1,072
2002	12	27	201A	20	0	30	20	16	21	20	32	42	0,149	1,5	0,033
2002	12	30	2F1P	20	41	6	20	45	58	20	50	56	0,584	5,9	0,212
2002	12	30	203P	5	55	50	6	10	18	6	24	14	0,237	9,0	0,439
2002	12	30	403P	21	13	50	21	20	31	21	27	14	0,205	13,9	0,747
2002	12	30	201				22	34	59				0,000	6,0	1,068

SZABÓ SÁNDOR



*Amatőr csillagászok kézikönyve II. kiadás.* Az új Kézikönyvet számos ponton átdolgoztuk, új ábrákkal egészítettük ki, az első kiadás hibáit kijavítottuk. Jelentősen átdolgoztuk a kettőscsillagokról és a fogyatkozásokról, csillagfedésekről szóló fejezetet, továbbá teljesen új fejezet készült a csillagászati képalkotásról (asztrófotózás, CCD-technika). Az 536 oldalas kötet megrendelhető az MCSE-től (1461 Budapest, Pf. 219.), rózsaszín postautalványon, illetve megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban, a Planetáriumban és a Műszaki Könyvtárházban. Az Amatőr csillagászok kézikönyve ára 2300 Ft (tagok számára 2000 Ft)

## Képmelléklet

### Ágasvár 2002

1. A tábor „hivatalos” csoportképe. Az ágasvári ifjúsági táboron összesen 85-en vettek részt.
2. Szánthó Lajos július 5-én szabadtéri előadást tartott a távcsőtípusokról. Az előtérben egy 80 mm-es Vixen-refraktor áll.
3. Kolláth Zoltán idén is felkereste táborunkat. Zenés kalandozás a csillagok között címmel tartott előadást a tavalyi tél folyamán átalakított étkezőben.
4. Szulágyi Zsófia Hingyi Gábor 102/1000-es refraktorával ismerkedik. A refraktorra szerelt Proxima-féle napprizma kiváló képet adott a napfoltokról.
5. A hagyományos csillagászati vetélkedőt most akadályverseny-szerűen szerveztük meg. Képünkön az egyik csapat a Török-lánynom állomásnál teljesíti a feladatot. (Az akadályverseny szervezői: Hatvani Dorottya, Kuli Zoltán, Márton Orsolya, Orbán Ádám és Rózsahegyi Márton.)

### Szentlélek 2002

6. A Meteor 2002 Távcsöves Találkozó méltán kiérdemelte az „esernyők tábora” elnevezést. Képünkön két esernyős ember – Farkas Ernő és Kereszty Zsolt – spektroszkópiai problémákról beszélget.
7. Jólesik az ebéd a turistaház teraszán – végre nem esik!
8. A Hungarian Automatic Telescope (Magyar Automata Távcső) alkotóközössége: Sári Pál (háttal), Papp István, Bakos Gáspár és Lázár József.
9. Esős tábori csendélet I.
10. A tábor „hivatalos csoportképe”.
11. Esős tábori csendélet II.
12. A „konferenciasátor” sokszor telt házzal üzemelt.
13. Részlet a hangulatos „asztro-kocsmából”.
14. „Ilyen távcső márpedig nincs!” – mondhatnánk azzal a viccbeli paraszt bácsival szólva, aki először látott zsiráfot az állatkertben. Ilyen távcső igenis van: bárki belenézhetett Schné Attila 23 cm-es Yolo-távcsövébe (képünkön Fornax-mechanikán kapott helyet).
15. Éder Iván új, kiválóan sikerült 30 cm-es Dobson-távcsöve. A háttérben Zsiga László egy EQ-6-os mechanikát tesztl.
16. A találkozó legnagyobb műszere: Gyurman Tibor 37 cm-es Dobsonja.
17. A legfiatalabb amatörgeneráció máris elfoglalta figyelőhelyét az észlelődombon!
18. Ez a Celestron-11 volt az egyik legtöbbet látogatott távcső az észlelőréten. Mellette a műszer tulajdonosa, Zseli József.
19. A kép csalóka, nem óriásrefraktort látunk, hanem „csak” egy új, 100/1000-es refraktort az orosz TAL-kfnálatból.

KÉP ÉS SZÖVEG: MIZSER ATTILA

# Ágasvár 2002





ek 2002



11



12



13



14



17



15



18



16



19



# Változócsillagok

## Az R Cygni kaotikus pulzációja

A mira változók olyan vörös óriáscsillagok, melyek a GCVS definíciói alapján legalább 2,5 magnitúdós amplitúdóval változtatják fényességüket, illetve fénygörbéjük viszonylag periodikusan ismétlődik (egyéb jellemzőiket tekintve I. Az amatőrcsillagászok szerepe a változócsillagászati kutatásokban c. cikkünket a Meteor 2002/7–8. számában). Ez a viszonylagos periodicitás közel sem tökéletes, és a szakirodalomban található mira fénygörbe-analízisek többsége a periódusváltozás problémájával foglalkozik. Érdekes módon nagyon kevés vizsgálat irányult a fénygörbék alakjának, amplitúdójának változásaira. Ennek persze megvan az oka is – egyedül a kis pontosságú vizuális észlelések adnak képet ezen csillagok hosszú távú viselkedéséről. Az 1990-es évek elején néhányan keresték az esetleges kaotikus pulzáció jelenlétét, ám nem jutottak egyértelmű eredményekre.

A változócsillagok jelentik az asztrofizikai rendszerekben előforduló alacsony dimenziójú káosz kimutatásának elsődleges terepét. Mit is jelent ez a fogalom? A gyakorlat szempontjából elég annyit megjegyezni, hogy sok egyszerű fizikai rendszer mutat valamilyen paraméterében bonyolult, látszólag előre jelezhetetlen viselkedést. A kaotikusságot több módon is definiálhatjuk, pl. úgy, hogy egy rendszert akkor nevezünk kaotikusnak, ha a fellépő kicsiny zavarok időben exponenciálisan nőnek. Ekkor valamely előrejelzés hibái is exponenciálisan nőnek az idővel. Az alacsony dimenzió arra vonatkozik, hogy a bonyolult viselkedés csak néhány paraméter értékétől függ, szemben a sztochasztikus, zajszerű rendszerekkel, ahol egy-egy állapot nagyon sok korábitól függ egyszerre. Matematikai szempontból ezek meglehetősen nagyvonalú megfogalmazások, az érdeklődő olvasók fontos részleteket találhatnak a háttérben álló fizikai képről Kolláth Zoltán cikkében, amely a Meteor csillagászati évkönyv 1991-es kötetében jelent meg. A téma általános áttekintésére pedig James Gleick Káosz – egy új tudomány születése c. könyvét ajánljuk (1999-ben jelent meg, a Göncöl Kiadó gondozásában).

Míndeddig néhány pulzáló változócsillagban merült fel a fénygörbék analíziséből az esetleges kaotikus csillagpulzáció léte. Pulzáló fehér törpék, W Virginis típusú cefeidák számítógépes modelljei, valamint két RV Tauri típusú csillag, az R Sct és AC Her voltak a legjobb jelöltek. Meg kell azonban jegyezni, hogy a szakcsillagászok egy jelentős része is erősen kételkedik a formalizmusban, a matematikai módszerekben és azok értelmezésében. A bonyolult fénygörbékből ugyanis hosszadalmas eljárásokkal lehet következtetni a kaotikus rendszer számszerű paramétereire (pl. a zavarok exponenciális növekedését jellemző időfaktorra, a Ljapunov-exponensre), amit nehéz átlátni és követni. Ugyanakkor a káosz jelenlétének matematikai igazolása nem elég, és a pontos fizikai következményeket egyelőre senki nem látja tisztán. Mindenesetre a fizikában sok helyen találkozunk káosszal, és meglepő lenne, ha a csillagászat ki-

vonhatná magát a jelenségek eme köréből. Jelen cikkben az R Cygni mira változó fénygörbe-analízisét mutatjuk be, aminek legfontosabb eredménye, hogy a szakirodalomban elsőként mutattuk ki egy mira csillag kaotikus pulzációját.

## Az R Cygni

A  $4^m,6-s$   $\odot$  Cygni „árnyékában” található a Cygnus „változós ábécé” szerinti első változócsillaga, amit még Pogson fedezett fel 1852-ben. Átlagosan 430 napos periódussal változik tipikusan  $7^m,0-s$  maximuma és  $14^m,0-s$  minimuma között. A csillagot, elsősorban spektroszkópiai érdekességei miatt, igen sokan tanulmányozták, a NASA Astrophysics Data System (ADS, l. <http://adsabs.harvard.edu>) összesen 179 vonatkozó publikációt sorol fel. Ezek közül mindössze kettő foglalkozik az R Cygni fényváltozásával. Wallerstein és munkatársai 1985-ben hívták fel a figyelmet a csillag maximumainak különbözőségére, ami annyit jelent, hogy egyes maximumok fényesek ( $7$  magnitúdó feletti), más maximumok pedig halványak ( $8^m,5-9^m,5$  közöttiek). A fényességkülönbség mellett spektroszkópiailag is eltérnek ezek a maximumok, ráadásul a halványabb maximumok a normálisaknál jóval később szoktak jelentkezni (azaz a ciklushossz függ a maximumok fényességétől).

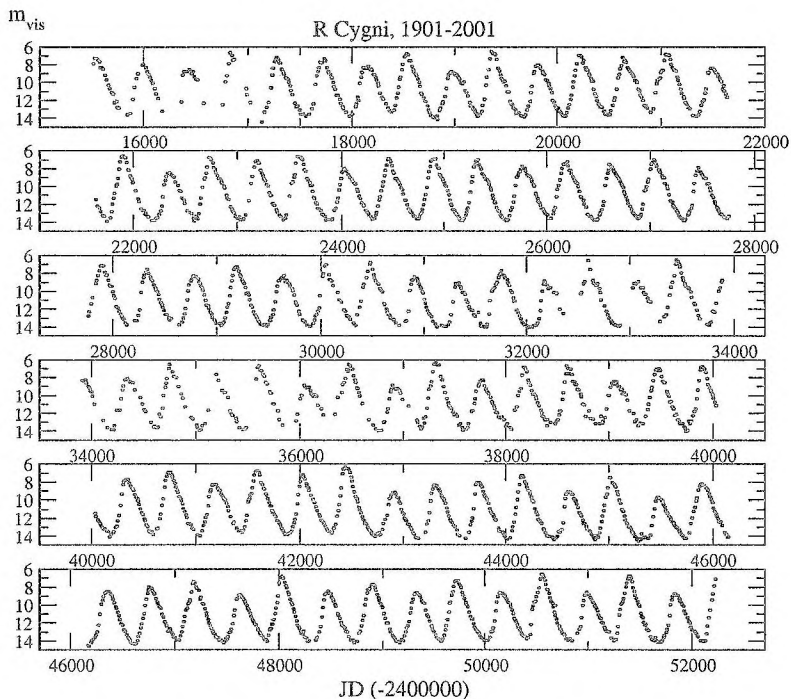
Mennessier és munkatársai 1997-ben egy 355 mira csillagból álló mintában analizálták az R Cygni fénygörbéjét is, de ők az egész családra vonatkozó statisztikai következtetéseket vontak le, és nem foglalkoztak az egyedi csillagok érdekességeivel.

## Megfigyelések, adatkezelés

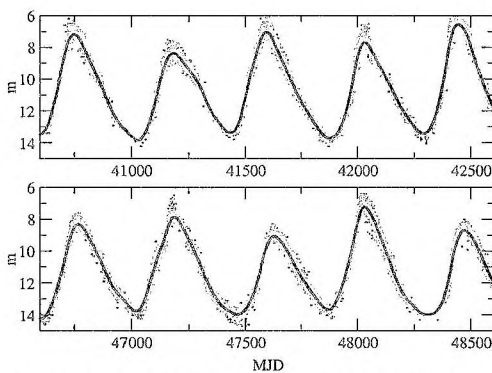
Vizsgálatunkhoz összegyűjtöttük az R Cygni összes elérhető vizuális fényességbecslését. Ehhez a francia AFQEV, brit BAAVSS és a japán VSOLJ adatbázisaihoz fordultunk. Mivel ezek adatai 2001 elején véget értek, az utolsó év fényváltozásait a VSNET-en elektronikusan publikált megfigyelésekkel fedtük le. A négy forrásból összesen 26 655 egyedi becslést kaptunk, melyek folyamatos fénygörbét adtak 1901 és 2001 között. Az ebből számolt 10 napos átlaggörbét mutatjuk be mellékelt görbénken.

Az eltérő fényességű maximumok könnyedén észrevehetőek a fénygörbén. A figyelmes szemlélőnek az is feltűnhet, hogy bizonyos szakaszokban, különösen a legelső két panelen, szépen váltakoznak a fényes és halvány maximumok. Nem ismétlődik a jelenség szigorúan, de érezni némi szabályosságot a fénygörbe hullámszámán. Igazából ez keltette fel érdeklődésünket a csillag iránt, mivel a maximumok váltakozása nagyon hasonlít az RV Tauri csillagok minimumainak váltakozására, márpedig a klasszikus változók közül a két legjobb káosz-jelölt csillag éppen RV Tauri típusú.

A kaotikusság feltevését nem könnyű igazolni. Ezért vizsgálataink két irányban zajlottak. Egyrészt bemutattuk, hogy a klasszikus változócsillagászati módszerekkel (O–C diagram, Fourier-analízis, idő-frekvencia analízis) nem jutunk közelebb az R Cygni viselkedésének megértéséhez. Másrészt, feltéve az alacsonydimenziójú káoszt, a nemlineáris idősor-analízis módszereivel meg próbáltuk becsülni a hipotetikus kaotikus dinamika legfontosabb paramétereit. Ez utóbbihoz az adatsorból ki kellett szűrni a nagyfrekvenciás zajokat, legyenek azok akár megfigyelési, akár a csillagra jellemző belső okokra visszavezethetőek. A tíznapos átlagpontok ugyan majdnem folytonos fénygörbét rajzolnak ki, de azért az adateloszlás nem tökéletes. Így előállítottunk egy interpolált, zajsztűrt és egyenletesen mintavételezett jelsorozatot az átlaggörbéből kiindulva. Két tipikus adatszegmenst mutatunk be ábránkon.



Az R Cygni fénygörbéje 1901 és 2001 között (tíz napos átlagpontok)



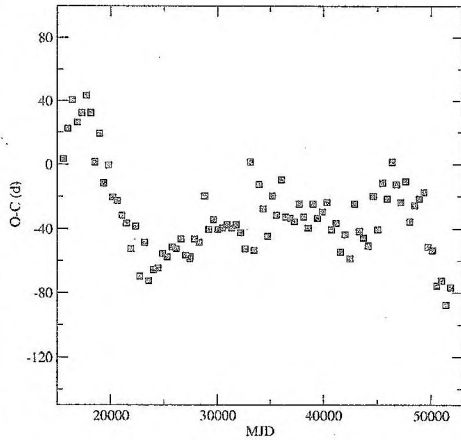
Tipikus rész adatsorok (szürke pontok) és a vonatkozó simított és zajszűrt jelsorozat (folytonos vonal)

Láthatóan a legélesebb csúcsok elvesztek a simítás miatt, azonban a fénygörbe legfontosabb jellegzetességei, a ciklusok lefutása, a maximumok váltakozásai, stb. megmaradtak, így a fényváltozás globális jellemzői jól tanulmányozhatók.

## Periódusváltozás

A legelső kérdés, amit megvizsgáltunk, az a hosszú távú és egyenletes periódusváltozás kérdése. A 100 év hosszú fénygörbe 86 egyedi cikusból áll, és a tíznapos átlaggörbe nagy mértékű folytonossága lehetővé tette az összes maximum időpontjának meghatározását. Ezek alapján megszerkesztettük az R Cygni O-C (ejtsd: „ó mínusz cé”) diagramját, amit az alábbi ábrán láthatunk.

Ezen a diagramon a megfigyelt (obszervált) és a 428 napos átlagperiódussal, ill. egy korai maximumidőponttal számolt (kalkulált) maximumidőpontok különbsége szerepel. Ha lenne valamilyen hosszú távú változás a pulzáció periódusában, akkor az O-C diagram pontjai valamilyen irányban elgörbült eloszlást mutatnának. Különböző statisztikai tesztekkel igazoltuk, hogy a bemutatott O-C diagram eloszlása megfelel annak, hogy az R Cygni ciklushossza véletlenszerűen ingadozik 1 százalékos relatív mértékkel. Azaz, kizárhatjuk valamilyen periódusfejlődés lehetőségét, pl. héliumhég-felvillanás következtében.



Az R Cygni O-C diagramja. Az egyedi pontok bizonytalansága  $\pm 10$  nap

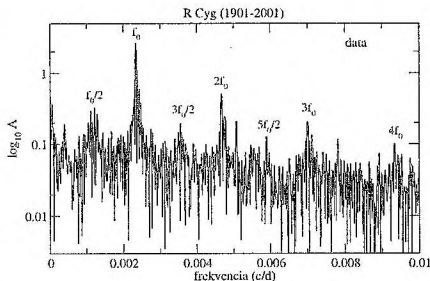
## Fourier-analízis

Szintén az eredeti tíznapos átlagolt adatok alapján számítottuk ki az R Cygni Fourier-spektrumát, amit mellékelt ábránkon mutatunk be. Itt a vízszintes tengelyen a periódus reciproka, a frekvencia szerepel, a függőleges tengelyen pedig az adott frekvenciájú jel „erőssége” az analizált fénygörbében. Amelyik periódus jellemzi a csillagot, az ahhoz tartozó frekvenciánál egy nagy csúcs jelentkezik.

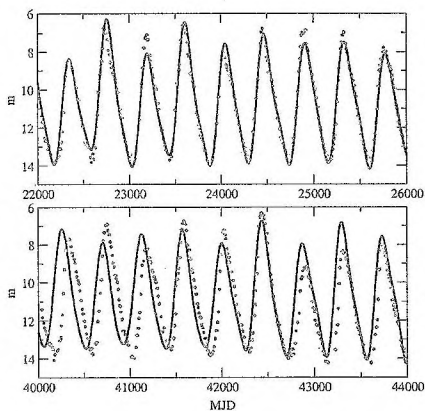
A diagram érdekessége a következőképpen foglalható össze. Egyrészt jól látszik a domináns frekvencia az  $f_0 = 1/428$  c/d (ciklus/nap) értéknél. Ennek egész számú többszörösei is megjelennek, ami a fénygörbe nem szinuszos, aszimmetrikus alakja miatt van. Másrészt kimutathatóak a fő frekvencia ún. szubharmonikus komponensei az  $f_0/2$ ,  $3f_0/2$  és  $5f_0/2$  értékeknél. Ennek oka a váltakozó amplitúdó miatt fellépő perióduskétszerezés (ha a maximumok egymás után úgy következnek, hogy „halvány-fényes-halvány-fényes-...”, akkor a fénygörbe ismétlődési ideje, azaz periódusa, a ciklushossz kétszeresére ugrik). Harmadrészt nem jól meghatározott csúcsok rajzolódnak ki a Fourier-spektrumban, hanem csúcsok csoportjai. Ha a Fourier-analízis

alapfeltevései szerint a különböző egyedi csúcsokhoz tartozó frekvenciájú szinuszok összegeként szeretnénk előállítani a vizsgált fénygörbét, akkor eredményeink szerint még egy 25 (!) frekvenciás illesztés sem adja vissza jól az adatokat. Ennek viszont nehéz konkrét fizikai jelentést tulajdonítani. Azt is teszteltük, hogy mi történik az első 50 év Fourier-analíziséből származó illesztés jóságával a második 50 évre kiterjesztve (extrapolálva) az illesztést. Ezt láthatjuk következő ábránkon. A felső fénygörbe-részlet az 1901–1951 közötti adatsor 15 frekvenciás illesztésének egy részét mutatja. Első (második, ...) ránézésre az illeszkedés megfelelő. Az alsó görbén viszont azt látjuk, hogy ha extrapoláljuk ezt az elég bonyolult illesztett görbét, akkor annak semmilyen előrejelző ereje nincs, a megfigyelt fényváltozás nagyon eltér a jósolttól.

Mindezek alapján elvetettük az R Cygni fényváltozásának esetleges többszörösen periodikus jellegét. Mind az igényelt nagy számú frekvenciakomponens, mind pedig a szubharmonikus összetevők megjelenése jellegzetes a már ismert kaotikus pulzátorokra (fehér törpék, R Sct, AC Her), valamint egyes kaotikus viselkedésű matematikai rendszerek (itt speciális differenciál-egyenletekre kell gondolni) megoldásaira. A szubharmonikusok a perióduskétszerező bifurkáció esetén jelentkeznek. Ilyenkor egy kaotikus rendszer egy ún. határciklushoz közel mozog a megengedett állapotok fázissterében. Időnként rákerül egy periódus-2 pályára, ahol a ciklushossz kétszerese a periódus, majd a belső zavarok visszatérítik a kaotikus tartományba. Bizonyos differenciál-egyenleteknél jól ismert, hogy egy paraméter finomhangolásával a megoldás először egy sima szinusz, majd valami más lesz. Az átmenet sokszor úgy megy végbe, hogy először minden második ciklus lesz ugyanolyan, majd minden negyedik, nyolcadik stb., végül már nem is ismétlődik a megoldás (esetünkben a fénygörbe). Az R Cygninél úgy tűnik, hogy a perióduskétszerezés állapota körül mozog a csillag a fázissterében. (A fázissterbeli leíráshoz annyi magyarázatot fűzünk, hogy egy adott rendszer nem csak a változó jellemzők időfüggésével adható meg. Jó példa erre egy inga, melynek mozgását teljes mértékben megadja a hely és sebesség időfüggése, legegyszerűbb esetben egy szinuszos és egy ko-



Az R Cygni Fourier-spektruma. A függőleges tengely skálázása logaritmikus



Egy 15 frekvenciás illesztés interpoláció (felül) és extrapoláció (alul) esetén

szinuszos függvény alakjában. E két függvény leírja a rendszert. Ugyanúgy teljes értékű leíráshoz jutunk akkor is, ha a hely függvényében ábrázoljuk a sebességet. A hely és sebesség egyesített tere – esetünkben síkja – a fázistér, ebben az inga megengedett állapotai egy ellipszis-ív mentén helyezkednek el. Kaotikus rendszereknél a fázistérbeli leírás általában sokkal informatívabb, mint az egyedi koordináták időfüggésének megadása, ha ez lehetséges egyáltalán.)

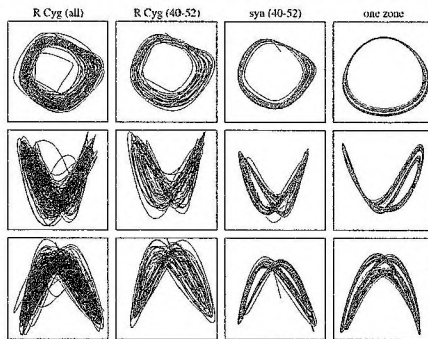
## A kaotikusság jellemzése

A továbbiakban, feltéve, hogy az R Cygni szabálytalannak látszó amplitúdó-változásai valójában egy kaotikus pulzáció eredményeként lépnek fel, megpróbáltuk jellemezni ezt a rendszert. A legfontosabb számszerűsíthető paraméterek a következők. Alapvető kérdés, hogy hány dimenziós a fázistér, amiben az R Cygni végighalad a különböző állapotokon. Szintén fontos a kaotikusság időfüggését jellemző Ljapunov-exponens értéke. Ha meg tudjuk például becsülni a rendszer dimenzióival megegyező számú Ljapunov-exponensek legnagyobbikának értékét és az pozitív, akkor valóban kaotikus a vizsgált rendszer (kicsit pongyolán: a kicsiny zavarok exponenciálisan nőnek).

A módszerek részletes ismertetése nagyon messzire elvezetne minket, és el is vesz-nénk a technikai részletekben. Inkább az eredményeket foglalnánk össze röviden. (Az érdeklődő olvasóknak a <http://xxx.lanl.gov/abs/astro-ph/0205334> címet ajánljuk, ahol az egész analízis elolvasható az eredeti angol nyelvű cikk formájában.)

Számításaink szerint az R Cygni pulzációja feltehetően egy 3, esetleg 4 dimenziós fázistérben történik. A négydimenziós esetben rekonstruált fázistérbeli útvonalak síkbeli vetületeit mutatjuk be alábbi ábránkon.

A négy oszlop ábrái a következő rendszerekhez tartoznak. Balról az első oszlopban az R Cygni 100 évnvi simított és zajszűrt jelsorozatából származó vetületeket mutatjuk. Mellettük ugyanaz, csak a legutolsó 33 év adataira elvégezve a számításokat. A harmadik oszlopban erre az utolsó harmadra illesztett átlagos útvonalak képe látható, míg a negyedik oszlop ábrái egy perióduskétszeres bifurkációt mutató harmadrendű differenciálegyenlet megoldásából származnak. A legfelső sor négy ábrája egyaránt szépen illusztrálja a perióduskétszeres megjelenési formáját: az útvonalak egy közepén összehajtott nyolcasra emlékeztetnek. A nagy mértékű hasonlóság újabb erős érv az R Cygni kaotikussága mellett.



Rekonstruált fázistérbeli útvonalak vetületei.  
Részletes magyarázat a szövegben

Megbecsültük a Ljapunov-exponensek értékeit is, a különböző módszerek jó összhangban azt eredményezték, hogy egy exponens mindig pozitív, értéke pedig 0,00244 1/nap körüli. Matematikailag ez azt jelenti, hogy az R Cygni pulzációjának fázistérben a pályák távolsága durván 410–420 naponként nő e-szeresére ( $e = 2,718281... a$

természetes logaritmus alapja), azaz egy bizonyos pontosságon túl már egy periódusnyira sem tudjuk előre jelezni a csillag fényváltozását.

## Összefoglalás

Az R Cygni 100 év hosszú adatsorának vizsgálata alapján az alábbi képet vázolhatjuk fel:

1. A fénygörbét nehezen lehet értelmezni a klasszikus módszerekkel. Kizárható mind a hosszú távú periódusváltozás, mind a többszörös periodicitás lehetősége. A szubharmonikus komponensek utalnak a perióduskétszerezésre.

2. A rekonstruált fázistérbeli útvonalak feltűnően szabályos szerkezetűek. Ez nem függ attól, hogy az egész adatsort, vagy csak egy részét használjuk fel. A becsült fázistér-dimenzió 3 vagy 4.

3. Az R Cygni hosszú távú viselkedését leginkább a perióduskétszerező állapotok váltakozása jellemzi. Mindezt úgy értelmezhetjük, hogy a rendszer egy periódus-2 határciklushoz közel mozog a fázistérben.

4. Feltűnő a hasonlóság egy olyan harmadrendű differenciál-egyenlet megoldásával, amely egyenletet az 1980-as években egyszerű pulzációs modellként vezettek le, és ami mutatja a perióduskétszerező bifurkációt.

Hogyan illenek be a fenti következtetések a legújabb elméleti eredményekbe? Legfontosabb eredményünk, hogy a szakirodalomban először mutattuk ki egy mira típusú változócsillag kaotikus pulzációját. Ha összevetjük az R Cygni esetét az R Sct-ra kapott megfontolásokkal (Buchler és munkatársai 1996), egyik lehetséges következtetés, hogy az R Cygniben a domináns pulzációs módus mellett egy másik rezgési állapot is folyamatosan gerjesztődik (és csillapul), illetve ezek folyamatos kölcsönhatása teszi kaotikussá a csillag viselkedését.

Az interneten elérhető vizuális adatbázisok áttekintése azt mutatja, hogy több tucat mira csillagra létezik kellően folyamatos és hosszú fénygörbe. Ezek közül az R Cygnéhez hasonló periódusúak: T Cas, R And, R Lep, R Aur, U Her,  $\chi$  Cyg, U Cyg, V Cyg, S Cep, RZ Peg, R Cas, Y Cas. Egy gyors ellenőrzés alapján több eset is hasonlóknak tűnt az R Cygnéhez. A jövő feladatai közé tartozik megkeresni az R Cygni hasonmását, majd az asztrofizikai paraméterek összevetésével behatárolni a káosz szükséges feltételeit. Mindez egy hosszú folyamat, a nemlineáris asztroszeizmológia megszületésének része, aminek eredményeképpen a látszólag irreguláris fényváltozások számszerű jellemzésével következtethetünk a csillagok belső viszonyaira. Egyelőre csak a kutatás irányai látszanak, de izgalmas, új eredmények várhatók a jövőben. És mint annyiszor, ismét hangsúlyozni kell, hogy a bemutatott eredmények nem születhettek volna meg a szorgos észlelő amatőr csillagászok évszázados munkája nélkül, amiért mindenkinek köszönettel tartozunk.

*Kiss L.L., Szatmáry K., 2002, Period-doubling events in the light curve of R Cygni: evidence for chaotic behaviour, Astronomy and Astrophysics, 390, 585 alapján:*

KISS LÁSZLÓ

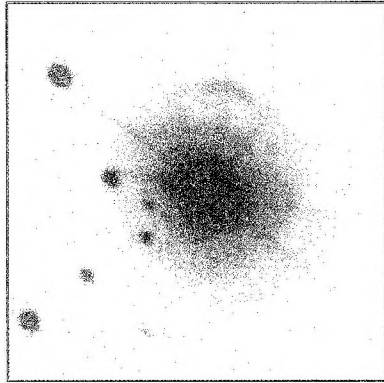
## Változós hírek

### V838 Monocerotis

A májusi Meteor változós híreiben számoltunk be a V838 Mon körül felfedezett visszfényről, ami alapján a rendszer néhány fontos paraméterét sikerült megbecsülni. Azóta a kitörésről és a csillagról alkotott elképzelések jelentősen módosultak, így érdemes összefoglalni a legújabb eredményeket.

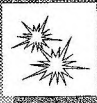
Az U. Munari padovai csillagász által vezetett nemzetközi kutatócsoport 2002 január és április között folyamatosan nyomon követte a V838 Mon fotometriai, spektroszkópai és polarimetriai változásait a kitörés jellemzőinek meghatározása, illetve a visszfény időbeli fejlődésének vizsgálata céljából. Emellett összegyűjtötték a progenitorról elérhető összes korábbi megfigyelést is: Mellékelte képünkön a március 28-án, a 4,2 m-es William Herschel Teleszkóppal (Kanári-szk.) készített CCD felvétel látható, ami jól mutatja a visszfény által bevilágított csillagkörüli anyagot. Az is kiténik, hogy az anyagfelhő koncentrikus gyűrűkből áll, azaz a pár ezer évvel ezelőtti tömegvesztési folyamatok időben periodikusan ingadozóak voltak.

A visszfény tágulása pontos távolságbecslést eredményezett. A  $0,44''$ /nap látszó sebesség alapján a rendszer  $790 \pm 30$  pc távolságban van. A  $15^m,6$ -s fényességű progenitor ezek szerint  $+4^m,45$  abszolút fényességű volt, míg maximuma  $-4^m,35$ -nél tetőzött. A progenitorról elérhető UBVRJHKLM fotometriai adatok az átlagtól halványabb F-típusú törpecsillagot sugallnak, ami a kitöréssel egy hideg szuperóriás csillaggá robbant! Ami különösen érdekes, hogy mindez nem illik bele sem egy klasszikus nóvakitörés, sem a végső héliumvillanást átélő poszt-AGB csillagok (pl. Sakurai objektuma) képébe. Jelenleg úgy tűnik, hogy a V838 Mon robbanása leginkább két másik, szintén besorolhatatlan objektum viselkedésére hasonlít legjobban. Az egyik egy vörös változócsillag, amely az M31-ben tűnt fel 1988-ban. Ez egy azonosíthatatlan progenitorú csillag volt, ami  $-9^m,95$ -s abszolút fényességnél tetőzött, mint vörös szuperóriás csillag, emissziós színekkel. A másik a V4332 Sgr, ami 1994-ben tört ki 17-ről  $8^m,4$ -s maximumáig, amikor is egy vörös óriás színeképét mutatta, bizonyos elemek emissziós vonalaival. Elképzelhető, hogy ez a három csillag egy eddig ismeretlen, új objektumtípus példányai, így további tanulmányozásuk igen érdekes eredményekhez vezethet.



A V838 Mon képe 2002. március 28-án a 4,2 m-es WHT-vel. A látómező  $40''$ , észak felfelé van. A központi csillag fényessége ekkor  $U = 12^m,65$  volt

(Munari és társai, 2002, A&A, 389, L51 és VSNET-es anyagok alapján: Ksl)

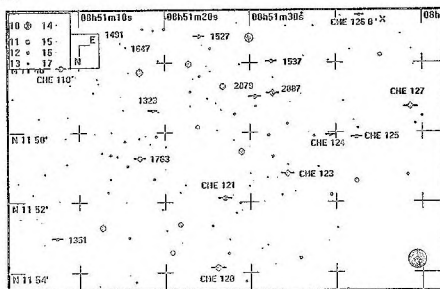


# Kettőscsillagok

## Ritkán észlelt kettősök nyomában XXIII.

Az előző rész folytatásaként most Berkó Ernő amatőrtársunk április hónapban végzett CCD-s kettősméréseit tárom az érdeklődők elé. A korábbi gyakorlattal megegyezően az objektumok kiválasztása a USNO ajánlatának megfelelően történt, néhány kivételtől eltekintve az adott időszakban kedvező helyzetben lévő Cancer csillagkép területén. Elsőként említtem a galaktikus egyenlítőől  $32^\circ$ -ra található M67 nyílthalmaz mintegy 0,0003 négyzetfoknyi területét, ahol nem kevesebb, mint 17 rendszer került távcsővégre! Erről külön ábrát készítettem; ha valaki netán észlelni szeretne közülük, annak nagy segítségére lehet, mivel több pár WDS szerinti kerekített koordinátája pontatlan. (A kilenc észlelt CHE kettős közül egy kívül esik az ábrázolt területen). Az észleléssorozat érdekessége, hogy nyolc rendszer katalogizálatlan. Közülük három a GSC szerint non-star objektum, azaz a fotolemezeken a komponensek nem különíthetők el. További néhány esetben a tagok szeparáltak, azaz önálló GSC-számuk van; ez igaz egyes katalogizált kettősökre is. Az ábra – amely a Guide programmal készült – olvashatósága érdekében az új rendszereknél a GSC rövidítést és a zónaszámot elhagytam, csak a sorszámot tüntettem fel; a zónaszám mindegyik esetben 814, amint a táblázatban is olvasható.

Nézzünk az észlelt kettősök közül néhány érdekesebb esetet a már kialakult szempontok szerint! A KU 33 1902-es és 1959-es mérései megfelelnek a komponensek sajátmozgásának, a szögtávolság csökken, a pozíciószög növekszik; Ernő mérése nem egyezik ezzel a tendenciával. Ehhez a STF 1285 annyiban hasonlít, hogy a felfedezéskori és a Tycho 1991-es mérése igazolja a sajátmozgásból adódó lassú szögtávolság és PA csökkenést; a CCD-mérés szerinti  $0,2$ -cel nagyobb a távolság, mint 11 évvel korábban, a 12



Észlelt kettősök az M67 területén

felvétel  $0,08$ -es szórása mellett, tehát itt olyan minimális eltérésről van szó, ami feltehetőleg az amatőr körülmények rovására írható.

J.A. Parkhurstnek három kettősét tartalmazza a WDS; mindegyikük standard pár, főcsillaguk mira típusú változó (V Cnc, W Her és R Lac). A PAR 1 (V Cnc) CCD-s észlelése itt összhangban van a korábbi mérésekkel. A Hipparcos mérése szerint a főcsillagnak hatszor nagyobb a sajátmozgása, mint a WDS-ben szereplő adat; a kettős-

méréseket figyelembe véve ez csak akkor lehet igaz, ha a társnak is megfelelő sajátmozgása van. A csillagpárról két és fél évvel ezelőtt az alábbi vizuális észlelés született: „210x: PA 280. Kissé eltérő, sárga-fehér, standard kettős. Egy csillagsort vezet. Kb. 11,5 és 12 magnitúdó fényesek lehetnek a tagok.” Most az említett három tagú csillagsor a CCD jóvoltából pontos paramétereket kapott, amik a táblázatban olvashatók.

A Bereniké haja csillagképben található BGH 5 jelű, nagy sajátmozgású cpm pár problémás eset. A WDS első kiadásában a dátum nélküli első mérés 222°-ot és 81,5-et ad meg; Ernő mérése ezzel megegyezik. Ugyanakkor a WDS 2001-es kiadása szerint egy mérés történt 1936-ban, ahol a szögtávolság 58"! Saját véleményem: lehet, hogy a kettőscsillag azonossága kérdéses.

Lapunk ez év június számának kettősrovatában részletesen olvashattunk a 35 Com (STF 1687) trióról, helyesebben szólva a binary főpárról, ami saját tapasztalatom szerint is kemény dió. CCD-vel természetesen csak a távoli C komponens észlelése jöhetett szóba. Ezt 1983-ban jómagam 20 centis Newtonommal 90-szeres nagyítással széles, nagyon egyenlőtlen párként észleltem PA 120 fokkal, de egy hónappal később 45-szörösrel a fényes, sárga főcsillag miatt EL-ra volt szükség a kíséző megpillantásához (PA=230°). A most CCD-zett rendszerek közül a HJ 2462 '93 márciusában került vizuális megfigyelésre Ernő által, az alábbiak szerint: „210x: Sárga-kék, alig eltérő, PA 30-as, szép pár. Standardnál nyíltabb.”

Sajnos az április hónapban végzett megfigyelések között a fentieknél izgalmasabb objektumok nem akadtak, további hasonló eszmefuttatásoktól pedig inkább megkímelném a tisztelt olvasókat. A kötelező, legutóbbival azonos formátumú táblázatban a CCD mérések és a WDS 2001-es kettőskatalógus adatai olvashatóak. A GSC számmal rendelkező párok és az „x” jelű komponensek katalogizálatlanok.

RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	WDS 2001 katalógus				Berkó Ernő CCD mérése			
				utolsó mérés S"	PA	Dat	Fényesség M1 M2	S"	PA	sz	
07 36,3	+06 00	SLE	428	10,6	306	984	10,30	10,50	9,6	127,8	7
08 21,7	+17 17	PAR	1	9,3	274	962			9,0	276,1	13
		(GSC 1382	577/575)						12,4	270,7	15
		(	/571)						32,2	287,1	15
08 28,4	+16 51	STF	1230	33,5	187	991	9,32	10,59	33,7	186,5	10
08 28,5	+12 12	HJ	93	18,9	99	991	10,59	10,74	19,0	99,6	13
08 34,4	+12 53	HJ	97	12,2	280	991	10,62	10,91	12,1	279,7	12
08 36,2	+13 47	STT	94	43,3	133	993	7,39	8,11	43,4	132,9	15
08 39,1	+19 41	S	570 AB	57,4	84	979	7,45	8,50	57,1	84,2	14
08 39,9	+19 33	S	571 AC	45,2	157	991	7,31	7,47	45,2	156,5	8
									45,2	156,6	8
		S	571 AD	91,6	242	997	7,31	6,67	92,7	241,8	8
									92,7	241,8	15
08 39,9	+19 33	BU	584 DC	99,9	88	997	7,00	9,00	99,7	88,6	8
									99,8	88,7	13
		BU	584 Dx						35,2	3,1	8
									35,2	2,9	13
08 40,4	+19 40	STF	1254 AB	20,9	55	999	6,44	10,37	20,6	54,3	13
		STF	1254 AC	63,9	343	999	6,52	7,61	63,3	342,8	13
		STF	1254 AD	83,1	43	999	6,52	9,20	82,6	43,9	13
08 40,4	+19 40	S	572 CD	76,1	90	996	7,70	9,39	76,0	90,7	13
08 40,5	+19 33	S	574	134,2	250	991	6,28	7,48	134,1	250,0	14

RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	WDS 2001 katalógus				Berkó Ernő CCD mérése			
				utolsó mérés S"	PA	Dist	Fényesség M1	M2	S"	PA	sz
08 40,5	+15 40	HJ 3311		15,4	145	899	10,50	10,50	15,8	142,9	11
08 41,7	+12 11	HJ 2462		14,7	26	991	9,78	10,42	14,9	25,9	14
									14,7	25,9	15
08 45,3	+13 16	HJ 105		25,4	256	991	9,69	10,27	25,6	255,9	14
08 45,7	+16 14	HJ 3312		7,0	179	902	10,00	10,50	7,0	186,3	9
08 47,2	+11 10	STF 1276		12,6	353	992	8,32	8,56	12,6	353,6	14
08 49,5	+11 18	HJ 2467		12,9	202	991	10,94	12,23	13,1	201,4	13
									13,1	201,3	15
08 49,9	+14 50	STF 1283		16,4	123	991	7,66	8,45	16,5	122,7	13
08 50,0	+17 52	KU 33		7,7	102	959	10,50	10,80	8,5	99,4	13
08 51,0	+11 18	CHE 117		19,9	88	991	11,50	11,64	20,1	87,6	14
08 51,1	+11 53	(GSC 814 1351)							7,3	143,4	10
08 51,1	+11 51	(GSC 814 1763)							8,1	206,4	12
08 51,2	+11 49	CHE 118		24,8	61	911	9,80	10,50	23,7	61,5	11
		CHE 118 Ax							32,4	13,5	13
08 51,3	+11 49	(GSC 814 1323)							10,4	74,7	9
									10,4	74,4	8
08 51,3	+11 48	(GSC 814 1647/1491)							12,7	233,6	10
									12,7	233,7	13
08 51,3	+11 46	CHE 119 AB		13,6	300	911	9,50	10,50	13,4	300,5	10
		CHE 119 AC		32,6	13	911	9,50	10,70	32,5	13,5	13
		CHE 119 Ax							21,4	333,0	9
08 51,4	+20 53	STF 1285		25,8	339	991	10,23	10,91	26,0	338,8	12
									26,0	338,8	16
08 51,4	+11 47	(GSC 814 1527) AB							8,0	145,3	9
		(GSC 814 1527) A-BC							7,5	145,6	11
		(GSC 814 1527) AC							6,0	140,5	9
		(GSC 814 1527) BC							2,1	340,7	7
08 51,5	+11 54	CHE 120		31,7	144	911	9,70	10,60	31,1	144,2	14
08 51,5	+11 52	CHE 121 AB		31,5	37	911	9,30	10,50	31,3	37,5	15
		CHE 121 AC		27,5	74	911	9,30	11,00	27,2	74,7	15
		CHE 121 Ax							14,2	117,0	7
08 51,5	+11 49	(GSC 814 2079)							3,7	154,9	12
		(GSC 814 2087)							9,2	95,2	8
									9,2	95,4	12
08 51,5	+11 48	(GSC 814 1537)							8,9	356,3	12
08 51,6	+11 52	CHE 123		39,8	220	911	9,60	10,50	39,2	220,7	16
		CHE 123 Ax							16,0	183,5	10
08 51,7	+11 51	CHE 124		27,3	273	911	10,40	10,70	26,8	273,3	12
08 51,7	+11 51	CHE 125		16,1	174	911	10,40	10,70	15,8	173,8	10
									15,8	173,7	14
08 51,7	+11 47	CHE 126		23,7	122	911	10,40	10,80	22,9	121,7	12
		CHE 126 Ax							31,7	72,7	12
08 51,8	+11 50	CHE 127 AB		25,0	51	911	9,30	10,50	24,6	51,0	14
		CHE 127 AC		29,1	14	911	9,30	10,70	28,8	14,6	14
08 53,0	+11 07	CHE 132		30,8	14	991	11,43	11,20	30,6	193,1	13
									30,6	193,2	20
		CHE 132 Ax							66,1	309,5	20
09 00,3	+13 12	STF 1299		23,0	113	991	9,69	11,11	23,2	112,4	11
09 04,3	+14 18	HJ 115		20,2	122	991	9,43	11,04	19,6	120,9	13
11 45,5	+45 36	STF 1570		10,9	49	991	8,86	9,60	10,9	49,1	14
									10,9	49,1	16
11 52,5	+46 12	KZA 18 AB		67,7	25	984	10,00	9,60	66,8	25,3	12
		KZA 18 AC		51,2	347	984	10,00	11,00	51,3	347,7	12
		KZA 18 AD		86,0	315	984	10,00	11,50	85,8	315,4	12

RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	WDS 2001 katalógus				Berzók Ernő CCD mérése			
				utolsó mérés S"	PA	Dat	Fényesség M1 M2	S"	PA	sz	
11 54,6	+46 15	KZA	19 AB	54,7	336	984	9,50	10,00	54,5	336,2	12
		KZA	19 AC	54,8	116	984	9,50	10,50	53,8	115,8	12
11 57,8	+46 14	KZA	20	32,3	206	984	9,50	10,00	32,2	204,8	13
11 57,9	+46 55	KZA	21 AB	53,7	256	984	9,50	10,00	54,1	255,6	13
		KZA	21 AC	24,9	34	984	9,50	11,00	25,0	34,0	13
11 58,5	+47 09	KZA	22	11,1	97	984	10,00	10,50	11,0	95,6	12
12 16,5	+41 49	HJ	1215	25,6	14	991	11,22	11,53	25,4	13,3	12
									25,5	13,3	16
12 51,9	+19 10	STF	1685 AB	16,0	202	991	7,31	7,78	16,0	201,6	14
12 53,0	+19 35	J	2087	5,9	163	955	11,00	12,30	6,7	164,7	3
12 53,3	+21 15	STF	1687 AC	28,8	126	988	5,00	9,76	28,7	127,1	14
12 57,5	+18 42	BGH	5	58,0	222	936	8,70	9,10	31,9	221,8	14
13 02,3	+20 28	J	2089	6,4	219	957	11,00	12,00	6,6	223,1	11
13 04,2	+19 24	STF	1715	7,2	231	992	9,98	10,55	7,2	230,9	14
									7,2	231,0	20
13 37,7	+48 14	HJ	2667	13,5	4	991	11,13	11,14	13,5	4,0	24

VASKÚTI GYÖRGY

## A Polaris Csillagvizsgáló programjaiból

Előadás-sorozat keddenként 18 órától:

Október 8. A Voyager-program 25 éve (Horvai Ferenc)

Október 15. A nagy égi vizsgálat: a Sloan Digital Sky Survey (Szabó Gyula)

Október 22. Amerikából jöttem, mesterségem címer: távcsőtűkőr (Fűrész Gábor)

Október 29. Nyári változós kalandozás Nyugat-Európában (Kiss László)

*Részvételi díj: felnőtteknek 250 Ft, diákoknak és nyugdíjasoknak 200 Ft.*

*Előadásaink MCSE-tagok számára ingyenesek.*

Ifjúsági szakkör középiskolásoknak!

Ősszel újraindítjuk csillagászati szakkörünket, a 15–19 éves korosztály számára. Az szakkör nyitófoglalkozását szeptember 26-án tartjuk, 18 órai kezdettel. A szakkör MCSE-tagok számára díjtan. Az ifjúsági szakkört Horvai Ferenc csillagász szakos egyetemi hallgató vezeti.

Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c.

Aktuális programok: <http://polaris.mcse.hu>

Polaris-bolt: <http://polaris.mcse.hu/polaris-bolt>



# Mély-ég objektumok

Május-július hónapokban 9 észlelő 68 észlelést végzett. Az észlelőlista magáért beszél. Az aktivitás negatív rekordokat döntöget. Kiemelem Hadházi Csaba munkáját, aki folyamatosan, havi rendszerességgel végzi észleléseit. Most az ajánlati területről, a Draco csillagképből láthatunk néhány objektumot.

Észlelő	Észl.	Műszer
Berkó Ernő (Ludányhalászi)	2	35,5 T
Dán András (Etyek)	8	30,4 MC
Erdei József (Bogyiszló)	2	15 T
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	31	16 T
Kárpáti Ádám (Törökbálint)	2	10 T
Kiss Péter (Kerepes)	9	11 T
Lőrincz Imre (Budapest)	6	10 L
Sánta Gábor (Kisújszállás)	4	10 T
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	4	27 T

## NGC 5879 GX Dra

10 L, 61x: A bemutatott rajzhoz nem készült szöveges leírás. (Lőrincz Imre, 2002)

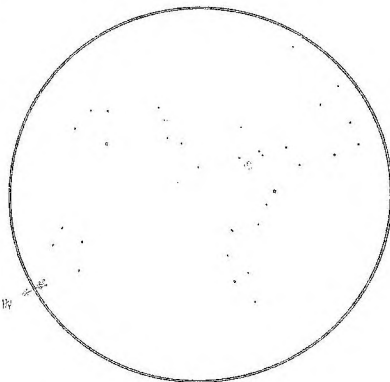
10,2 L, 128x: Elég halvány GX. 2:1 arányban elnyúlt ovál. A központi rész kerek, a külső tartomány alig fényesedik befelé. (Babcsán Gábor, 1991)

13,7 T, 68x: Elég nehezen látható, kis méretű objektum a súlyosan fényszennyezett égen. Mérete 1'-2' lehet. Hosszabb idő után KL-sal is jön, de részleteket, magot, elnyúltságot nem lehet látni. A mély-ég szűrő csak ront a látványon. Kisebb nagyítással csak igen ritkán villan be EL-sal is. Nehéz objektum. (Kelley István, 1998)

15 T, 50x: Feltűnik, mint igen halvány köd, egy 7<sup>m</sup>-s csillagtól D-re. 72x: Viszonylag nagy felületű (3'-es), csaknem kör alakú, nehéz 12<sup>m</sup>-s GX. Talán É-D-i a megnyúltsága. Enyhén fényesedik a centrum felé. (Cziniel Szabolcs, 1992)

15 T, 100x: Egy 8<sup>m</sup>-9<sup>m</sup>-s csillagtól DK-re látszik a galaxis, talán 8'-9' távolságra. Csak egy kicsit megnyúlt, kb. 12<sup>m</sup>-12<sup>m</sup>,5 fényességű. K-i irányba 10<sup>m</sup> és 12<sup>m</sup> körüli csillagok követik. (Kónya Béla, 1995)

16 T, 83x: Közepes fényű, kicsi GX, gyenge maggal. Majdnem kerek. (Hadházi Csaba, 2002)



10 L, 61x, LM= 65' (Lőrincz Imre)

## NGC 5907 GX Dra

10 T, 50x: Ez a fényképeken gyönyörűen mutató, eléről látszó spirálgalaxis KL-sal nagyon nehezen vehető észre, ekkor csak egy bizonytalan elnyúlt derengés látszik. EL-sal azonban gyönyörű a látvány, mivel feltűnik egy 5'-6' hosszú, nagyon karcsú ködcsík, melyben egy fényesebb elnyúlt centrum is érzékelhető. Az NGC 4565-nél halványabb, de szerintem kissé keskenyebb. (*Kernya János Gábor, 1998*)

10 L, 61x: Óriási, könnyen látszó GX, kb. 10' hosszan követhető. Tüszérűen vékony, csak középtűt domborodik ki egy kissé. Alacsony felületi fényességű halo halványodik körülötte. (*Lórincz Imre, 2001*)

10 T, 50x: EL-sal időnként fölsejlik. Nagyon nehéz GX. Talán megnyúlt, de ez bizonytalan. Mag nem látható, sűrűsödés sem. (*Kárpáti Ádám, 2002*)

11 T, 32x: EL-sal határozottan látszik. Nagyon hosszú és vékony, a megnyúltsága kb. 1:5-1:6 lehet. KL-sal a látáshatáron van. Nagyon halvány, a megnyúltság iránya ÉNy-DK-i. (*Hevesi Zoltán, 1993*)

11 T, 96x: Nagyon szép, fényes galaxis. Kb. 9'x1' méretű, és PA 140°-150° irányban megnyúlt. Belső, fényesebb része kissé szabálytalan, az apró mag se pont a közepén helyezkedik el. A magtól É felé egy kisebb folt látszik, és a GX K-i szélé talán valamivel kontrasztosabban látszik. (*Kiss Péter, 2002*)

13,7 T, 26x: Kellemes LM-ben csodálatos látvány: egy vékony kis pálcika, egy fénytű. 68x: Nagyon erősen elnyúlt, eléről látszó GX. Az arány 1:7 körüli. Hosszabb idő után középtájon egy sűrűsödés vagy mag villan be. Óriási élmény a GX észlelése, még nem láttam szebb objektumot. (*Kelley István, 1998*)

15 T, 50x: Viszonylag halvány fényfolt az M102 közelében. Három fényes (7<sup>m</sup>) csillag „mutat rá”. A halóból nem túl kiugró, 11<sup>m</sup>-12<sup>m</sup>-s magja van – jobbára csak ez látszik a GX-ből. EL-sal feltűnnek a spirálkarok, így egy nagyon szép, 11<sup>m</sup> összfényű fényfonal látszik (PA 160°/340°), szintén elnyúlt centrummal. Mérete: 0,5'x5'-6'. (*Czini Szabolcs, 1992*)

15 T, 100x: A látómezőben látható egy ÉNy-DK-i irányban elnyúlt galaxis, mely belsejétől kifelé egyenletesen halványodik. Mérete kb. 10'x0,5'. (*Kónya Béla, 1995*)

15 T, 58x: Látványos csillagkörnyezetben elhelyezkedő GX. Erőteljesen megnyúlt PA 200° irányban. 100x: Határozott a megnyúltság, mint egy ezüstös szalag a halvány csillagok között. EL-sal két fényesebb csomó látszik a felületén. (*Erdei József, 2002*)

15,2 T, 89x: Csodálatos Tű alakú galaxis. Központi dudorja közelebb helyezkedik el a GX déli végéhez. A dudortól D-re van egy lapos vízcsepp alakú folt, majd egy fényesebb vékony szál, ami a GX széléig fut. Az É-i szárnyban nincs fényesebb folt, de ennek az oldalnak a felületi fényessége nagyobb. A déli oldalon levő halvány halo miatt a GX nem keskenyedik a szélé felé, míg az É-i oldalon hiányzik ez a halo, és a GX teljesen elkeskenyedik. Nagyon lapos ez a GX. (*Szabó Gábor, 1997*)

16 T, 83x: Teljesen eléről látszó, közepes fényű GX. A magvidék megnyúlt, porsáv nem érzhető, még EL-sal sem. (*Hadházi Csaba, 2002*)

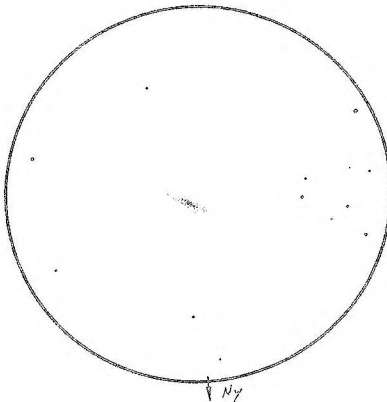
19,4 T, 140x: Végre egy galaxis, amelyik fényes! A felületi fényessége elég nagy, jól bírja a nagyítást. A galaxis központi része kifejezetten fényes, de a halo is fényesebb az átlagnál. Kb. 1:3-4 arányban meg van nyúlva. (*Szabó Gábor, 1997*)

20 T, 48x: Ezzel a nagyítással is feltűnően hosszúkkás. 120x: További részleteket nem mutat. PA 15°/195° irányban megnyúlt. Egy központi fényesebb tartomány látszik, és EL-sal sejthetőek a halvány perifériák. A GX hossza kb. 7'. (*Schné Attila, 1994*)

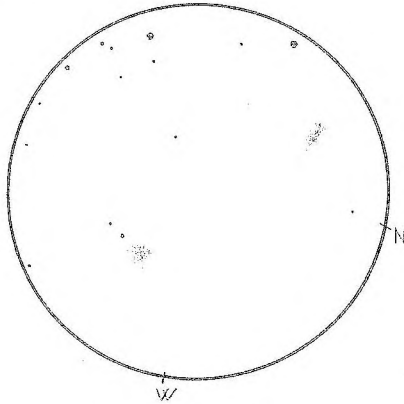
20 C, 75x: Látványos objektum, Feltűnő a porsáv, és a központi sűrűsödés is jól látszik. 120x: Újabb részlet nem látszik, a GX majdnem a teljes látómezőt kitölti. (Pozsgay Gyula, 1996)

30,4 MC, 170x: Gyönyörű látvány ez a könnyen megpillantható, penge vékony GX. A 6'x1'-es látható felület közepén kis fényesedés van, mely nem koncentrált, inkább fokozatosan növekvő fényű. Inhomogenitások nem észlelhetők. Elvékonyodó végei fokozatosan vesznek a háttérbe. (Dán András)

35,5 T, CCD: A kép a Meteor 2002/6-os számában látható. (Berkó Ernő, 2001)



NGC 5907  
11 T, 96x, LM= 25' (Kiss Péter)



NGC 5963, 5965  
27 T, 120x, LM= 21' (Tóth Zoltán)

### NGC 5963, 5965 GX Dra

10 L, 61x: NGC 5965: Könnyű volt megtalálni ezt az 1:3 arányban megnyúlt galaxist. A gyenge seeing miatt nem tudtam megállapítani, hogy a közepén látható „csillag” a GX fényes magja, vagy csak egy rávetülő előtércsillag. Gyakorlatilag minden nagytással megfigyelhető volt, a 61x-est a nagy látómező miatt választottam. A galaxis mérete kb. 5'-6' lehet. (Lőrincz Imre, 2002)

27 T, 120x: Két 12<sup>m</sup>-s galaxis látszik egymás mellett. Szépek. 214x: Az NGC 5965 éléről látszó, fényesebb közepű folt. Közel K-Ny-i az elnyúltsága. Végein a kinyúló részek halványabbak. A kerekded 5963-nak üstököszerű megjelenése van. A külső halo körben keskeny és lágú. (Tóth Zoltán, 2002)

35,5 T, CCD: NGC 5965: A felvétel a Meteor 2002/6-os számában található. A megnyúlt galaxisban egy 16<sup>m</sup>,4-s szupernóva is látszik. (Berkó Ernő, 2001)

### NGC 5981, 5982, 5985 GX Dra

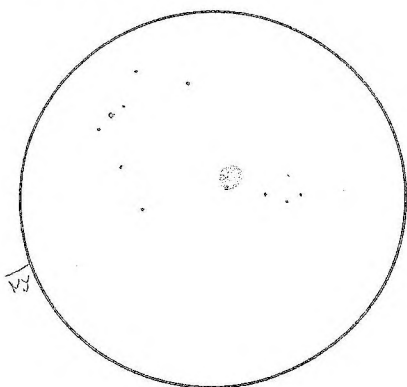
30,4 MC, 170x: NGC 5981: Néha EL-sal észrevehető egy 0,5'x1,5' körüli csík, közepén enyhe fényesedéssel. NGC 5982: Csillagszerű mag körül fokozatosan halványodó halo jellemzi ezt a GX-t. Kb. 1' méretű, enyhén ovális. NGC 5985: EL-sal sem könnyen

megpillantható ovális folt, kb.  $2,5 \times 3'$  mérettel. Közepén kis méretű fényesedés sejtethető. (Dán András, 2002)

### NGC 5987 GX Dra

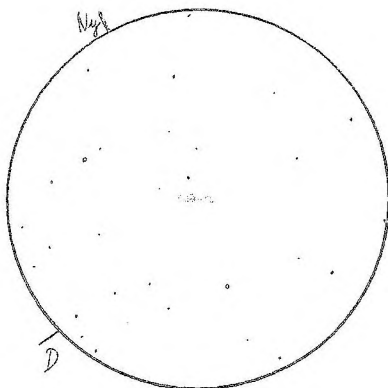
15,4T, 120x: Ez a galaxis K-Ny-i irányban enyhén elnyúlt, egyenletes felületi fényességet mutat. Kb.  $13^m$  lehet a fényessége. (Kónya Béla, 1998)

16 T, 83x: Alig pillantható meg egy fényes csillag miatt, amely a GX szélén ül. Majdnem kerek, részletek nélküli. Magja nem látszik. Akár egy párafolt. (Hadházi Csaba, 2002)



NGC 5987

16 T, 83x, LM= 56' (Hadházi Csaba)



NGC 6015

20,3 SC, 118x, LM= 40' (Kernya János Gábor)

### NGC 6015 GX Dra

10 T, 50x: Halvány, időnként EL-sal bevillan. Oválisnak tűnik, fokozatosan fényesedik, mag nem látszik. (Kárpáti Ádám, 2002)

16 T 60x: Gyenge párafoltként tűnik fel a LM-ben. Közepes méretű, magvidék nem mutatkozik. Jobb égre lenne szükség. (Hadházi Csaba, 2002)

20,3 SC, 118x: A tékép által jelölt helyen 2-3 perc szemszoktatás után tűnik fel a DNy-ÉK irányban elnyúlt,  $3,5 \times 1,2$  kiterjedésű extragalaxis. Szép időben a 100/1000-es reflektorban éppen sejtethető az objektum bágyadt fénye. A megdőlt galaxis fényessége kb.  $11^m,5 - 11^m,7$ . Rendelkezik egy fényesebb centrummal is. (Kernya János Gábor, 1998)

BERKÓ ERNŐ

Csillagvizsgálók, kisplanetáriumok építészeti tervezése  
Szász-Ház Bt., tel.: (20) 984-4929

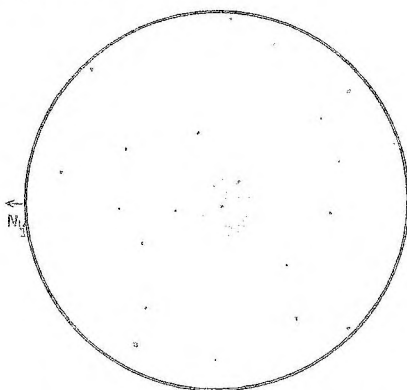
## Elhanyagolt szépségek I.

Ennek a most induló sorozatnak azok a planetáris ködök a főszereplői, melyekről kevés észlelés készült, így a rovatbeli, hagyományos feldolgozásra esélytelenek. A kevés észlelés magyarázata a halványságuk és a kis kiterjedésük. Megpillantásukhoz, azonosításukhoz nagyobb távcsőátmérő és jó észlelési feltételek szükségesek. A sorozat gerincét saját észleléseim alkotják, de szívesen felhasználok bármilyen hazai észlelést, ami rendelkezésemre áll. A sorozat egyes részei alkalmanként jelennek meg, a felhasználható anyag és a rendelkezésre álló hely figyelembevételével. Alapvető szándékom a vizuális észlelésekre alapozott leközlés, de időnként CCD-vel készült felvételeket is felhasználok. A kiválasztott ködök nagy része nem szerepel sem az NGC, sem az IC katalógusokban. Ezeket a PK (Perek-Kohoutek) katalógus szerint jelölöm. A címsor alatt zárójelben korábbi (PK67-es) katalógusszámuk is szerepel, mert egyes régebbi atlaszok, térképek ezt használják, ez segíthet átjárni a kusza számsoroknak tűnő jelölésrendszerek között. Ezek a jelölések a planetárisok galaktikai kordinátáival összefüggenek, vagyis van bennük logika.

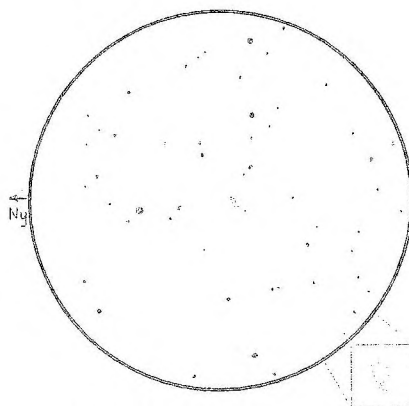
### PK 047.0+42.4 PL Her

(FK 47+42.1)

35,5 T, 105, 124, 263x: Különös PL. Halvány és nagy. Az OIII szűrő sem segít. 105-124x-el derengő, nagy folt. Kerek, de részletek nélküli. 263x-al már nem látszik a teljes korong, de ekkor feltűnik két fényesebb csomó. Egy kisebb ÉNy-on, míg egy elnyúlt és nagyobb az ÉK-i szélén. Látszik egy halvány csillag a középpont táján, míg egy a DK-i szélén. Egy harmadik csomócska D-en nagyon halvány, de szinte diffúz, csillagszerű látványt nyújt. A PL 3'-nyi méretű lehet. A rajzon a látvány erősen ki van emelve a valósághoz képest, és mindent ábrázol, ami valamelyik nagyítással észrevehető volt rajta. (Berkó Ernő, 2000) (Felkeresését érdemes a 39 Her-től kezdeni. Kb. 3°-ra, NyÉNy-i irányban van a PL. Adatok: 13<sup>m</sup>,7 vizuális fényesség, 174" átmérő. A központi csillag 15<sup>m</sup>,6-s.)



PK 047.0+42.4 (35,5 T, 263x, LM= 15')



NGC 6765 (35,5 T, 263x, LM= 15')

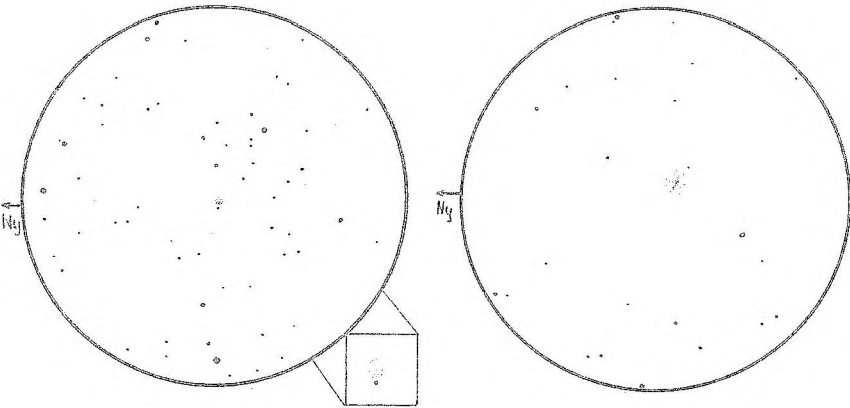
## NGC 6765 PL Lyr

35,5 T, 263x: Nehéz, halvány planetáris. A környezet azonosítása után elnyúlt, szivar alakú fénylésként látszik. Az OIII szűrő kiegészíti ezt a szivart körszerű alakká, melynek az elnyúlt, fényesebb része nem a közepén, hanem attól ÉNy-ra helyezkedik el. Később már szűrő nélkül is be-beugrik ez a körszerű alak, de nehezen, részletek nélkül. A köd mérete 0,5 lehet, míg fényessége  $14^m$  alatti. (Berkó Ernő, 2000) (Az M56 szomszédságában található a PL, kb.  $1^{\circ}5$ -ra Ny felé. Fényessége  $12^m,9$ , átmérője  $38''-40''$ .)

## PK 064.9+15.5 PL Lyr

(PK 64+15.1)

35,5 T, 105x+OIII szűrő: Szinte parázslík a LM-ben. Kissé diffúz csillagként, de érezhető kiterjedtséggel. Szűrő nélkül nehezen, de észrevehető. 263X: Szép, a látómező igen csillagdús. KL-sal is könnyű, fényes köd, egy halvány csillaggal az É-i peremén. A szűrő nem mutat újab részletet. 420x: Talán annyi a változás, hogy kicsi ovalitás érződik, É-D-i irányban. (Berkó Ernő, 2000) (A  $\beta$  Lyr-től  $3^{\circ}$ -kal északra levő PL  $17''$  méretű, más lényeges adat nincs róla).



PK 064.9+15.5 (35,5 T, 263x, LM= 15') PK 089.8-00.6 (35,5T, 420x, LM= 6,5)

## PK 089.8-00.6 PL Cyg

(PK 89-00.1)

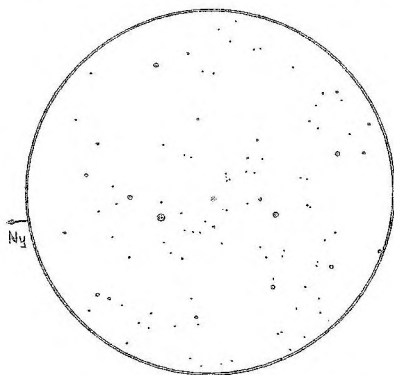
35,5 T, 420x: Ez a nagyítás csak a dús csillagmező „hatástalanítása” miatt hasznos – a rajzolás megkönnyítésére. A látványt csak rontja. 263x: Csillagként hamar beugrik, hosszabb nézés után megnyúlt „fényesebb” sávként látszik. A jelzett helytől 2,5-re, ÉK-re találtam rá. A teljes kóralak csak 124x-es nagyítással, és az OIII szűrő bevetésével látszik, de így sem könnyű. A fényes rúd most is uralja a látványt, miniegy elfelezve a 0,5-nyi derengést. Mindenesetre elég fura látvány. A rajzot most is a PL fényességét eltűlözve készítettem. (Berkó Ernő, 2000) (Az NGC 7026 és 7048 jelű társával)

alkot háromszöget ez a 35" átmérőjű planetáris köd. Fényessége nincs megadva, de a központi csillagé igen: 19<sup>m</sup>,1, így inkább CCD-vel van esély „meglátni”.)

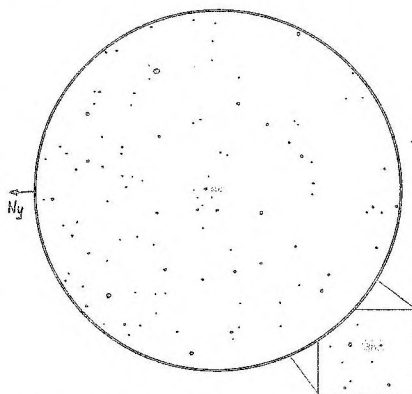
### PK 061.0+08.0 PL Lyr

(PK 61+08.1)

35,5 T, 263x+OIII szűrő: Bár a rajz szűrő nélkül készült (nem bírtam kihagyni a szép csillagkörnyezet ábrázolását), úgy nem látszik a PL. Egyrészt zavart a két fényes csillag, másrészt a DK-re levő halvány csillagnégyes „ködösségérzete” odavonja a figyelmet. A ködösség a szűrővel be-beugrik, de nem könnyen. Túl halvány. Szabályos korongnak érzetem, részletek nélkül, de viszonylag kontúrosan. A nyugodtság nem enged nagyobb nagyítást, már kenődnek a csillagok képei is. Maga a PL kicsi, kb. 15" lehet. (Berkó Ernő, 2000) (Szintén az M56-tól érdemes keresésére indulni, de most dél felé, úgy 2 foknyira. Egyetlen adata 16"-16",4-es mérete.)



PK 061.0+08.0 (35,5 T, 263x, LM= 15')



PK 093.3-02.4 (35,5 T, 263x, LM= 15')

### PK 093.3-02.4 PL Cyg

(PK 93-02.1)

35,5 T, 124x, 263x: OIII szűrővel mindkét nagyítással könnyen látszik, de nélküle már jóval nehezebb. Szűrő nélkül halvány, 1:2 arányú ovál, melynek Ny-i fele intenzívebb. A K-i részen egy csillag időnként bevillan. A szűrő viszont egyenes fényű, telt oválnak mutatja, részletek nélkül. Látszó mérete kb. 15"x30". A PL csillagkörnyezete nehezen rajzolható, de szépsége miatt megéri a fáradságot. (Berkó Ernő, 2000) (Az M39 közelében látszó planetáris köd 32"-33" méretű.)

BERKÓ ERNŐ

Nem csak tükröt, hanem távcsövet is Csatlóstól!

Készít, javít, átalakít!

Csatlós Géza (1021 Budapest, Szerb Antal u. 4. II/7., tel: 274-3070)

## Égi szabadjegy

Még alkonyatkor kivitem a távcsövet (egy 80/400-as Bresser túratávcsövet) fotóállvánnyal és okulárokkal (32 mm-es Plössl, 25 mm-es Kellner, 10 és 5 mm-es Super Plössl) a szabadba. A könnyen hordozható és kezelhető műszerrel nagyon sokféle, változatos objektumot lehet felkeresni.

Bemelegítésként – majdnem teljesen sötétben – egy kb. 30 m-re táplálkozó sünt fityeltem meg 16x-os nagyítással. Szép éles és fényes a kép – szabad szemmel természetesen már szinte semmi sem látszik.

A ráhangolódás után a látványosabb NY-okat, GH-okat és GX-okat terveztem meglátogatni. A határfényességet előnyösen befolyásolta, hogy egyetlen egy lámpatest sem világított, így a hmg  $6^m$ ,2-ről éjféle már  $6^m$ ,6-ra kúszott fel.

Ilyenkor júniusban már DK felől felkel a Cygnus–Aquila–Scutum–Sagittarius–Scorpius csillagképlánc, de emellett még magasan megtalálhatók az Ursa Major–Canes Venatici csillagképek is, megannyi könnyű és gyönyörű mély-ég objektumot kínálva.

Először az M63-as spirálgalaxist kerestem fel a Vadászebek csillagképben. Már 16x-os nagyítással is szépen látszik egy fényes csillag közvetlen közelében. Nagyobb nagyításokkal több mint kétszeresen megnyúlt, ezüstösen fénylő folt. Egész felülete erősen szemcsés. EL-sal időnként „meghízik” a GX középső tartománya.

Az M81/M82 UMa GX páros már lefelé „csúszik” az égen. Az M81 nagyszerű és hatalmas ovális foltján most két előtércsillag és egy EL-sal jól kivehető csomó is látszik. Az M82 hosszúkább, szabálytalan alakú. Felszínén bevágások sejtethetők. Felületén fényesebb és halványabb területek váltakoznak.

Közben a Tejút nyári ága már középmagasra emelkedett, így arrafelé fordultam. A 4 fokos LM-t (12,5x) kitöltő csillagszönyegben való gyönyörködés után az NGC 6811 NY Cyg-t céloztam be. Ez a halmaz főleg 16x-os és 40x-es nagyítással szép. A felbontatlan csillagok nagy kerek foltjában kb. 20-30 csillag látszik, több közülük szép csilgháromszöget alkot.

A szabad szemmel is nagyon fényes Scutum csillagfelhő közepébe irányítva a távcsövet, könnyen megtaláltam az M11 NY Sct-t. 16 és 40x-es nagyításokkal még grízes a halmaz, nem nagyon bomlik tagokra. 80x-al viszont drámaian megváltozik a látvány. A még mindig enyhén ködös (felbontatlan csillagok), nagy felületen „C” alakban, igen szorosan, egymással érintkező csillagok látszanak. Legalább 100 tagot látam egyértelműen, de a „C” belseje még így is nagyon szemcsés!

Lefelé haladva a Nyilas csillagkép gyönyörű és semmi máshoz nem hasonlítható objektumai után az M4 GH Sco következett. 40x-es és 80x-os nagyításokkal jól kivehető a központi „csillagrúd”, és néhány fényesebb csillag és csomó. A nagyítás növelésével az amúgy is halvány labda még halványabb lett, viszont több részlet, és egy-két bontott tag is feltűnt.

Végül – fő a változatosság – a híres M51/NGC 5195 GX CVn galaxispáros következett. A koromfekete LM-ben 16x-os és 40x-es nagyításokkal jól kivehető az anyaghid, és a két különböző méretű ködfolt. 80x-nál már az anyaghid nem folytonos, de láthatóvá válik az NGC 5195 csillagszerű magja, és az M51 felületén több lágy, kevésbé kontrasztos, nagyméretű folt.

BOLESKA GÁBOR



# Messier Klub

Hogy a beígért „rendes” CCD-kamerás földolgozás helyett egy önarképpel jelentke-zünk, annak jó oka van. Amikor a rovatvezető rendezgette az egyébként szépen gyűlő CCD-anyagot, arra lett figyelmes, hogy 2002 tavaszán a megfigyelések 80 szá-zaléka Tuboly Vince nevéhez fűződik. Tuboly Vince a Messier-objektumoknak már több, mint harmadát megörökítette, képeit pedig elküldte az archívum számára, sőt, Messier gömbhalmazait már majdnem hiánytalanul végigfényképezte. Lehet, hogy házi Messier-album van készülőben?

Hogy pedig az eddigi CCD-földolgozásoktól eltérő módon ne a rovatvezető mutassa be a képek alkotóit, hiányosan, fontos részleteket hagyva, elsősorban a műszerek és képföldolgozási technikák leírására szorulva: megkértük Tuboly Vincét, hogy személyesen mutassa be munkáját, és a hozzá vezető út állomásait.

SZABÓ M. GYULA

## CCD-kamerával Hegyhátsálon

Csillagászati tevékenységemet 1971-ben kezdtem el teljesen kezdőként, tényleg amatőr módon ismerkedve az égbolt szépségeivel, az egyes égitestek mivoltával, csillaghalmazokkal, csillagködökkel, galaxisokkal. A kezdetleges kis távcső is olyan megkapó, újszerű látványt nyújtott, hogy az égbolt rabjává váltam.

Nagy lendülettel láttam neki az ismeretlen felfedezésének. Minden téma érdekelt, de a mai napig nem tudok betelni a fényes, könnyen észlelhető, ugyanakkor mindig újat és újat adó Messier objektumokkal. Már a kisebb műszerekkel is fokozatos felderítésekbe fogtam, szorgalmasan észleltem az Albireo c. lap mély-ég rovata számára. Aztán már nagyobb távcsővel is (30 cm-es Newton) újra meg tudtam nézni a már ismert halmazokat, ködöket, és egy új világ tárult fel ismét előttem.

Kinek ne lenne olyan álma, hogy a látott mély-ég objektumokat fényképen is megörökítse? Nos ez meglehetősen problematikus, mert állókamerás módszerrel csak néhány Messier fényképezhető (M44, M45), de a látványos képekhez hosszabb expozí-ciót kell alkalmazni, s ekkor már vezetni is kell a kamerát. Így aztán a kézi vezetés vagy még inkább az óragépes vezetés a jó megoldás. Plusz a megfelelő érzé-kenységű film, a jó teleoptika vagy maga a távcsőoptika stb. Mindezen nehézségek ellenére készítettem már mutatós mély-ég felvételeket, amelyek kezdtek hasonlítani a könyvekben látott szép képekhez.

1998. október 23-án ünnepélyes keretek között felavatásra került Hegyhátsálon Horváth Tibor jól felszerelt magán-csillagvizsgálója, a Scutum Csillagvizsgáló. Természetesen újra előtérbe kerültek a Messier-objektumok, s a 260/3200-as Makszutow-Cassegrain nyújtotta igazán szép látványon túl e téren is megkezdtek a 140/500-as

Schmidt–Newton-távcsőre szerelt AMAKAM CCD kamera lehetőségeinek kihasználását.

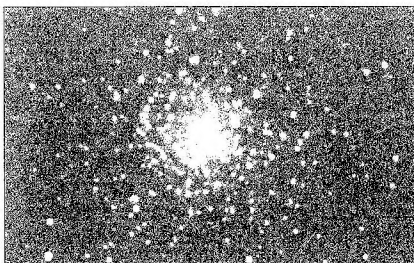
A felvételek kezdtek úgy kinézni, mint a csillagászati könyvekben, nagy távcsővel rendelkező obszervatóriumok által készítettek. Egymást segítve, egymásnak ötleteket adva kialakult egy CCD-s észlelési forma, amelyet jelenleg is alkalmazunk. Nagy segítség a Guide által vezérelt távcső, a pontos óragép. Az elkészült „nyers” felvételeket a CCDOPS, az ASTROART és a PHOTOSHOP szoftverek segítségével leheljük életre, majd őrizve az eredetiséget, addig finomítgatjuk, csinosítgatjuk, amíg a legjobb eredményt el nem érjük. Ennek persze határt szab az AMAKAM CCD-kamera és a felhasznált távcső nyújtotta fizikai lehetőség. Ennek tudatában elégedettek vagyunk eredményeinkkel, de még nem vagyunk megelégedve. További fejlesztéseken törjük fejünket (autoguider, nagyobb felbontású chip stb.), s az anyagiak függvényében a közeljövőben ezekből megvalósulni látszik egy-két dolog.

Néhány CCD-s felvételt ajánlok szíves figyelmükbe! Látják, hogy hova is vezethet egy U/40-es urániás lencséből összeállított távcső?

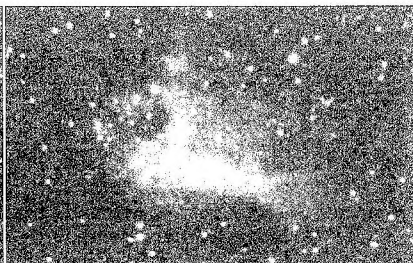
TUBOLY VINCE

## Horváth Tibor és Tuboly Vince Messier-felvételeiből

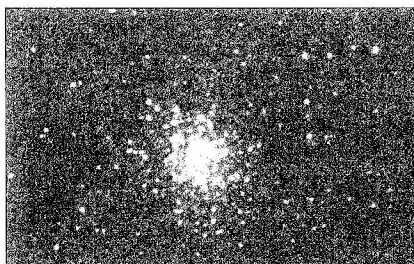
Valamennyi kép 140/500-as Schmidt–Newtonnal és Amakam CCD-kamerával készült.



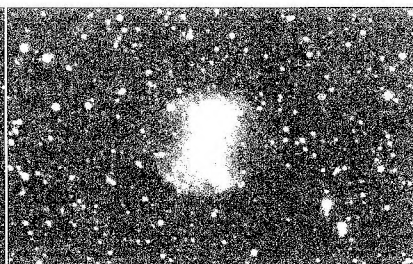
M4 (NGC 6121)  
2002.07.05. 4x50 s



M17 (Omega-köd)  
2002.07.05. 7x60 s



M22 (NGC 6656)  
2002.07.05. 2x20 s



M27 (Súlyzó-köd)  
2002.07.05. 5x60 s



## A Világegyetem ablaka kitárult

A dolog, amiről most írok, kb. 20 éves huzavona eredménye. Van egy 160/1000-es távcsövem, és annak tükréi igencsak megvakult állapotban voltak 2002. február 18-ig. A segédtükröt is ki kellett cseréltetni az Unioptik Bt. segítségével, mert csorbult volt. Korábban alig láttam el a távcsővel 12<sup>m</sup>-ig, a halvány galaxisok pedig rejtve maradtak. Itt szeretném megköszönni azt a precíz, profi munkát, amit az optikák alumíniumozása során végeztek.

Február 18-án tehát megjöttek a tükrök, és beszereltem őket a tubusba. A kép, amit a beállítás után láttam, lélegzetelállító volt. A Nap körül koromfekete az ég, a granuláció nyüzsgő, borotvaéles a kép. A Holdon tombol a sok részlet, a Szaturnusznak öt holdja van, holott régen, a felújítás előtt csak egy látszott. Galaxisok százai, ezrei tűnnek fel, még a soha nem látott gázködök is vakítanak. Az M13, az M5, az M3 és más gömbhal-mazok mind szépen bontottak. A határ-magnitúdó úgy 14,2 körül van.

Több mint négy hónap telt el a felújítás óta, és még nem tudtam betelni a látvánnyal, amit a távcső nyújt. Vetekszik bármely tükrös műszerrel. Szentléleken láttam így az M27-et egy 25 cm-es távcsővel, mint most az enyémmel.

Nagyon jók az Unioptik által gyártott és forgalmazott eszközök. Amatőrtársaimat is biztatom a velük való bármilyen eszköz legyártatására. (Hadházi Csaba, Hajdúhadház)

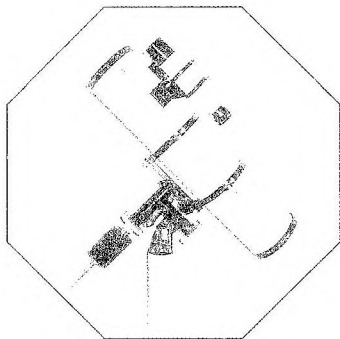


Bemutatóterem: Budapest, IX. Ráday u. 19.

## Újdonság: TAL távcsövek

Klasszikus műszerek időtálló minőségben

**TAL refraktor 100/1000 mm** 179 000 Ft  
*csaknem tökéletes képalkotású objektív,  
6,3 mm-es és 25 mm-es Plössl-okulár,  
ekvatoriális mechanika, fa háromláb*



## Newton-távcsövek

**Mizar Newton 110/800 mm** 109 500 Ft  
*csaknem tökéletes optika, 3 db okulár*  
**Mizar Newton 150/750 mm** 193 000 Ft  
*órageppes változatban is*  
**Mizar főtükrő 150/1200 mm** 79 500 Ft  
*segédtükrővel, foglalatokkal*

*A Newton-optikák minimum  $\lambda/20$  rms  
pontosságúak!*

Bemutatóterem a Hegyisport szaküzletben  
nyitva: h.-p.: 10<sup>h</sup>-18<sup>h</sup>, sz.: 10<sup>h</sup>-14<sup>h</sup>  
Telefon: 1-217 6536, 20-434 8722  
Honlap: [egbolt.csillagaszat.hu](http://egbolt.csillagaszat.hu)

## Levél Spanyolországból

Az Eötvös József Ösztöndíj Közalapítványtól elnyert Magyar Állami Eötvös Ösztöndíjnak köszönhetően 2002. június 15. és szeptember 15. között tanulmányúton tartózkodom/tartózkodtam a granadai Instituto de Astrofísica de Andalucía intézetében. Jelen sorok írásakor (augusztus 12.) lassan két hónapja szívom a spanyol levegőt, és utam néhány (amatőr)csillagászati vonatkozásáról számolok be a Meteor olvasóinak.

Először pár szót az Eötvös Ösztöndíjról. Az évente benyújtható pályázatok legfontosabb része egy tudományos kutatóprogram, valamint egy külföldi intézmény fogadókészsége. Mivel az ösztöndíj minden költséget bőségesen fedez, így az utóbbit nem nehéz megszerezni, hiszen a külföldi intézetek gyakorlatilag nem kerül semmibe a pályázó fogadása. 2001 őszén kezdtem el gondolkodni egy idén nyári három hónapos úton, ami az első elképzeléseim szerint Kanadába, a Kanári-szigetekre vagy Granadába irányult volna. Gyakorlatilag pénzfeladobással döntöttem végül a korábbi években már két alkalommal is meglátogatott Granada, illetve a Sierra Nevadai Observatórium mellett. Pár hét szervezés, tervezés, egyeztetés, pályázati anyag összeállítása, majd több hónapos várakozás az alapítvány kuratóriumának döntésére. És végül a jó hír: igen, mehetek, megvalósíthatom „A csillagpulzáció vizsgálata a klasszikus instabilitási sávban” című kutatási tervet! Az egyetemi oktatás miatti kizárólag a nyári hónapok jöhettek szóba, ami a napfényes Andalúzia klímáját ismerve nem sok meleg ruha csomagba tételét vonta maga után. Ez később tévedésnek bizonyult.

Június 15-én indultam a Budapest–Madrid Malév-járáttal. Az előtte való hét igazi őrültek háza volt, a nyári duplaszám Meteor változós rovatának elkészítése, a tavaszi szakcsoporti észlelések begépelése, majd kiküldése az AFOEV-nek és AAVSO-nak, közben pedig befe-

jezni a kb. 100 kollokviumi jegyet eredményező vizsgaidőszakot. Rémes volt! Ezzel szemben a megérkezés annál kellemesebb napokat hozott, a stresszmentes hetek gyors szellemi regenerálódást hoztak.

A granadai intézmény bő két évtizedes múltra tekint vissza, több területen is a nemzetközi élvonalat vezető kutatók fényelzik tevékenységét. A Naprendszer kis égitestjei, csillagfejlődés, kettős- és pulzáló változócsillagok, csillaghalmozatok, extragalaktikus objektumok kutatása teszi rendkívül változatosá az intézet tudományos profilját. Megérkezésem másnapján megkaptam a szükséges kulcsokat, jelszókat, valamint egy hosszú külföldi tanulmányúton levő spanyol kolléga irodáját. Itt kezdtem meg munkatervem végrehajtását.

A Szegeci Csillagvizsgálóban tartott bemutatásokon sokszor rákérdeztek már, hogy pontosan mi is egy tudományos kutató munkája. Nagyon leegyszerűsítve három fő fázisra lehet ezt osztani. Először is meg kell jól fogalmazni egy megválaszolandó tudományos kérdést (nem feltétlenül könnyű feladat!). Ezt követi a probléma megoldása, ami napoktól évekig terjedő időt igényelhet. Végül következik az eredmények leközlése, szakpublikáció megírása és megjelentetése. Granadában mindhárom fázissal találkozhattam a különböző részprogramok miatt, ami lendületes munkatempót eredményezett.

Július első hetében szabadultam el először, amikor a Portóban (Portugália) megrendezett pulzáló változócsillagos konferencián vettem részt. A korábbi évek Sierra Nevada-i mérésein alapuló eredmények mellett az R Cygni kaotikus pulzációját (l. e havi változós rovatunkat) „reklámoztam” a szakmai közönség előtt. Július közepén pedig megérkezett első hallgatóm Váradi Mihály személyében, aki a júliusi megfigyelési menet társészlelője volt velem. A másfél méte-

res távcsövön 10 éjszakát kaptunk az M56 gömbhalmaz változócsillagainak felmérésére, míg a 90 cm-es távcsővel pulzáló komponenseket kerestem Algol-típusú fedési kettősökben.

Az obszervatórium 2850 m-en van a Sierra Nevada-i Nemzeti Park közepén, Granadától jó 20 km-re légvonalban (és bő 2 km-rel felfelé...). A két műszer kisebbike csak fotoelektromos fotometriára használható, a nagyobb viszont CCD-s képalkotástól kezdve spektroszkópiai mérésekig alkalmas mindenféle megfigyelésre. A klíma általában kiváló, amit a júliusban 10-ből 7 és fél végigmért éjszaka jól igazol. Míg az M56-ról pazar megfigyelési anyag született, addig az ekkor mért AI Dra tankönyvi Algol-változónak adódott, mindenféle pulzáló komponens nélkül (habár japán szerzők erről számoltak be idén májusban).

Július végén elbúcsúztam Váradi Mihálytól, majd három nappal később üdvözöltem Derekas Alizt és Székely Pétert, akik az augusztusban kapott távcsőidőhöz érkeztek társéjszélékként. Ekor a másfelel Kuiper-objektumokat szerettünk volna mérni, a 90-csel pedig folytattuk volna a pulzáló Algol-komponensek keresését.

Sajnos két nap fenn töltött idő után el kellett hagyni az obszervatóriumot a nyár végére beigért, de előrehozott felújítási munkálatok miatt. Mint kiderült, erről az intézet munkatársai többször kaptak információt, ami azonban valahogy nem jutott el hozzám, pedig napi rendszerességgel konzultáltam együttműködő kollégáimmal. Nehéz leírni az érzést, amikor „kidobják” az embert egy csillagvizsgálóból, és nem is kívánom senkinek ennek megismerését. Így természetesen az obszervatórium helyett Granadában lettem 30 éves, nem kimondottan kellemes lelkiállapotban.

„Tűzoltásként” végül úgy döntöttem, hogy meglátogatjuk a spanyol távcsőépítő amatőrök éves találkozóját, a RETA 2002-t. A döntést megkönnyítette, hogy a rendezvény szintén a Sierra Nevada-i

hegyekben lett megrendezve, alig pár km-re az obszervatóriumtól, augusztus 9–11. között. (Erről egyébként még a Sky and Telescope-ban olvastam.) A kb. 100 amatőrcsillagászt megmozgató találkozó a szakmai konferenciák és az MCSE nyári táborainak hangulatát ötvözte. Nappal előadások a tükröcsiszolásról, távcsőkészítésről, automata fókuszírozók és komplett mechanikák tervezéséről, építéséről, este pedig észlelés a hozott műszerekkel. Hiányos spanyoltudásunk miatt az esti programokhoz csatlakoztunk, de ez csak egy estét jelent egy átrohanó hidegfront miatt. Tíz-tizenöt műszert láttunk, ezek részben saját készítésű Dobson-távcsövek, részben Celestron és Meade termékek voltak. Fényes Messier és NGC objektumok alkották az észlelési programot, kicsit csalódottan láttam, hogy se változókat, se szépen hulló meteorokat nem észlelt senki...

Augusztus 11/12-én éjjel kiürült az észlelőplacc, mi pedig utolsó 2000 m feletti éjszakánkat egy 2550 m-en levő hegytetőn töltöttük, binoklis nézelődés és abszolút műkedvelő meteorozás céljából. Hömpölygő Tejút, 10 fokkal délebbi ég, gyönyörű meteorok, ilyenkor kit érdekel a pontos hmg? Az égre való rácsodálkozásunkat csak néha zavarta meg egy-két elhaladó autó fénye (vajh mit kereshettek vasárnap éjjel odakint?), két roppant kíváncsi és játékos kedvű ló (különösen a földre terített pokrocunk tetszett nekik), illetve egy földönkívüli lényre emlékeztető óriási bogár, mindenféle kiálló alkatrészekkel. Egyedül a csipős hideg okozott problémákat, mivel a nálunk levő meleg ruhák nagyon kevésnek bizonyultak.

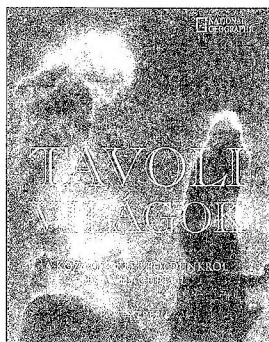
De így is egyik legemlékezetesebb éjszakám áll mögöttünk. Előtte pedig még bő egy hónap spanyolországi lét, majd augusztus végén az AFOEV 2002 amatőr változós találkozón való megjelenésem Derekas Alizzal, Bourbon-Lancy-ban.

KISS LÁSZLÓ

## Könyvajánlat

James Trefil: Távoli világok. A Kozmosz képe Földünkről és a világűrből. 255 o., 8950 Ft. Geographia Kiadó, 2002.

A Világegyetem szép. Ez az egyszerű tény vezetheti a könyvkiadókat, amikor reprezentatív albumokat állítanak össze a csillagászat iránt érdeklődők számára. Mondják, kevés csillagászati könyv jelenik meg magyarul, kevés az igazán értékes munka. Ha mégis megjelenik valami, az többnyire a fiatalabb korosztályoknak szóló, színes képekkel zsúfolt, már-már mesekönyvszerű munka. A National Geographic Society kötete, a Távoli világok nem ilyen. Már 25x34 cm-es mérete is tekintélyt parancsoló, akárcsak a borító, ahol is a Teremtés oszlopait láthatjuk az M16-ból – a 90-es évek egyik legizgalmasabb csillagászati felvételét. Kevés festőművész alkothatna szebbet – de ez most a valóság, ahogyan azt a Hubble Űrtávcső látta.



A Távoli világok mindazt a látványos képanyagot felvonultatja, amit az utóbbi évtizedek csillagászata és űrkutatása produkált, közülük sok már-már visszaköszön, hiszen csillagászati képi kultúránk szerves részévé vált. A több mint két évtizeddel ezelőtt készült Voyager-, Mariner-10- és Viking-fotók, vagy a kereken húsz éves Venyera-felvétel a Vénusz felszínéről, mind-mind jó ismerőseink. De ugyanezt elmondhatjuk a Hubble Űrtávcső immár klasszikusnak számító képeiről vagy a SOHO napkutató szonda jellegzetes fotóiról.

A kötet az ismeretterjesztő munkák hagyományos logikája szerint építkezik. A csillagászatban oly fontos méretekkel, távolságviszonyokkal kapcsolatban a bevezetőben olvashatunk. Ezután a Naprendszer, annak születése, a bolygók világa következik, majd kitekintést kapunk a „távoli világokra” – vagyis a mély-ég-objektumok nagy égi állatkertjére. Szinte az egész kötetet látványos, egész oldalas képek töltik ki. Lélegzet-elállító részletességgel néz ránk egy napfoltcsoport, szinte érezzük a napfelszín sugárzó hőjét. Lapozunk egyet, s a Magellan-adatokból összeállított Vénuszradarképet tanulmányozhatjuk, majd összehasonlíthatjuk a Viking-2 és a Pathfinder marsfelszíni panorámaképeit. A mély-ég objektumok között olyan, amatőr körökben közismert célpontokat láthatunk, mint pl. az NGC 891, az M27 vagy az M57. Mindezek az internetezőkre nem hatnak az újdonság varázsával, az élmény mégis más, újszerű, hiszen jó minőségű papírra nyomtatva találkoznak kedvenc képeinkkel.

A National Geographic hagyományaihoz híven a színvonalas képanyaghoz nívós szöveg is társul – itt Schlosser Tamás munkáját kell kiemelnünk (kár, hogy nem fordít gyakrabban csillagászati könyveket!). A kötethez David H. Levy – megannyi Levy-üstökös felfedezője – írt személyes hangú előszót.

A Távoli világok hasznos olvasmány borult estéken, szép és tartalmas ajándék lehet amatőrcsillagász barátaink, a csillagászat iránt érdeklődő ismerőseink számára, vagy éppen sajátmagunknak. Messze még a tél, de ha a karácsony közeledtével szeretteink elkezdenek puhatolózni, milyen ajándékot szeretnének kapni, tegyünk utalásokat a Távoli világokra. (Mzs)



## Apróhirdetések

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

**ELADÓ** 172/1863-as Yolo-távcsöveg, két inches Crayford-fókuszírozóval, keresőtávcső nélkül. Interferogrammal! *Schné Attila, tel.: (30) 252-1751, E-mail: sattila@sednet.hu*

**ELADÓ** Vixen-mechanika fém háromláb-bal, sok kiegészítővel, EQ-2-es mechanika fém háromlábbal, óragéppel (új), teodolit fa háromlábú fényképezőgép-állvány nagyon stabil fejjel. **KERESEK** Zeiss 100/600-as triplet objektíves semi-apo tubust reális áron, vagy nagyobb méretűt. Hibás, törött Zeiss-binokulárokat. Tel.: (20) 946-4470

**ELADÓ** egy harminc éve készült, újralumíniumozást igénylő, 215/1600-as távcsőtükör (20 ezer Ft), egy 94 mm átmérőjű, 10 mm vastag síktükör (10 ezer Ft), a Szihote Aliny-i vasmeteorit egy 470 g-os darabja (nyilvántartási száma 21594, irányára 10 ezer Ft). *Palkó Gyula, tel.: (380) 3137-714-31*

**ELADÓ** egy kiváló állapotú, 80/500-as Zeiss akromát esztétikus, szinterezett tubusba (Proxima) szerelve, tubusgyűrűkkel, fogasléces fókuszírozóval. Irányár: 95 ezer Ft. *Hingyi Gábor, tel.: (1) 391-5729 (munkaidőben), e-mail: g.hingyi@tla.hu*

**ELADÓ** egy TS által forgalmazott kítűnő leképzésű Intess 7,4–22 mm-es zoom okulár, újszerű, hibátlan állapotban. Ára 38 ezer Ft. *E-mail: lat@sednet.hu, tel.: (30) 911-9266*

**ELADÓ** egy Zeiss 80/1200-as félapokromatikus távcsőtubus fókuszírozóval. Hibátlan optika, gyári tubus, fotoobjektívből készített menetes fókuszírozó. Ára: 100 ezer Ft. Eladó egy újszerű 8x60-as binokulár, ára: 15 ezer Ft. *Tel.: (57) 420-424 vagy (20) 551-8965*

**ELADÓ** Bresser 114/500 RFT Newton tubus: 21 000 Ft. Celestron Fraunhofer 60/700 tubus: 16 000 Ft. Baader AstroSolar fólia (A4 méret): 5000 Ft. Celestron Plössl 26 mm: 17 000 Ft. Vixen Plössl 26 mm: 16 000 Ft. Antares Barium 25 mm: 15 000 Ft. Noname 25 mm: 5000 Ft. 31,7 mm-es Economy Barlow 2x vagy 3x: 5000 Ft. *Szánthó Bellatrix (30) 396-4869 (iskolaidő után)*

**ELADÓ** egy igen nagy teherbírású komplett német mechanika mindkét tengelyen finommozgatással (48 000 Ft), Ø50-es japán segédtükrök (8000 Ft), fotóállvány (2000 Ft), juszírozáshoz lézerkollimátorok (12 000 Ft/db). *Orbán Károly, tel.: (79) 342-163*

### OPTIKA-BAZÁR

Budapest XI., Tomaj u. 2.

Előzetes megbeszélés alapján h.-p. 18<sup>h</sup>–21<sup>h</sup>  
szö.-v.: 16<sup>h</sup>–21<sup>h</sup>

**ELADÓ:** Éjjellátó távcső: aktív-passzív, 250/920 Uniopitk főtükrök, 12x40 Tento-binokulár, Praktica Zeiss-optikával, Castell-távcsődiszkont optikák, 60/700 akromát

Szinte mindent átvesszük, beszerzünk.

Csere beszámítás, részletfizetés

Tel.: (1) 208-4935 este

### 10 ÉVE AZ AMATŐRÖK SZOLGÁLATÁBAN

## PROXIMA

- Professzionális refraktor- és reflektortubusok készítése egyedi igények szerint is.
- Csillagászati kiegészítő berendezések (polarizációs Herschel-prizma, lézerkollimátor, szálkeresztes okulárok pókhálószállból, megvilágítással, mikrométerek, segéd- és főtükörtartók, foglalatok, fókuszírozók stb.) készítése.
- Javítások (binokulár-párhuzamosítás, hibás akromatikus objektívek újrargasztása stb.)

Rózsa Ferenc

2600 Vác, Törökhegyi u. 8., 1/3.

Tel.: (30) 202-9558

E-mail: rozsika@mcse.hu



CASTELL

# TÁVKÖZLÉSI DISZKONT

SZABÓ SÁNDOR  
9400 SOPRON, JÁZMIN U.2.  
SZABAN@AXELERO.HU  
TEL:30/2538241, 99/332548  
CSILLAGÁSZATI OPTIKA ÁRUSÍTÁS & TANÁCSADÁS

<http://tavcsodiszkont.csillagaszat.hu>

## Őszi okulár-akció a Távcsődiszkontban!

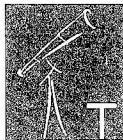
- Orthoszkopikus okulár: 4/5/6/7/9/12,5/18 és  
25 mm-es fókuszban (24,5) 15 900 Ft,  
(31,7) 18 900 Ft  
Plössl okulár 4/6,5/10 mm fókuszban  
(31,7) 7900 Ft  
Plössl okulár 12,5/15/20 mm fókuszban  
(31,7) 8900 Ft  
Plössl okulár 25/30/40 mm fókuszban  
(31,7) 9900 Ft  
Erffe-okulár 16/20/25 mm fókuszban  
(31,7) 29 900 Ft

- \* ha többet szeretne kizozni távcsővéből
- \* ha hiányzik néhány nagyítástartomány
- \* ha az új gyári okulárokat eddig drágának találta

Itt az alkalom, hogy kítűnő leképzésű okulárokat szerezzen be. Hogy miért?

- \* legalább két okulár vásárlása esetén darabonként 1000 Ft kedvezmény
- \* a postai utánvételes szállítás Önnek maximum 900 Ft-ba kerül, a különbséget mi fizetjük
- \* 900 Ft értékű okuláradaptort adunk ajándékba a 24,5 mm-es kihuzatú orthoszkopikus okulárokhoz, hogy a 31,7 mm-es kihuzatban is használhassa őket

Az okulárok részletes technikai leírását a Meteor 2002/6. számában az 59. oldalon találja meg. Akciónk a készlet erejéig, de legfeljebb 2002. dec. 31-ig tart. Kérje részletes árjegyzékünket és termékleírásunkat. Már honlapunkra is ellátogathat!



## TÁVKÖZLÉSI SZOLGÁLTATÓ TELESKOP-SERVICE

[www.tavcsso.com](http://www.tavcsso.com)  
[info@tavcsso.com](mailto:info@tavcsso.com)

SMS: 0049/171/6135702, 06(20)432-5555  
Fax: 0043/70/783983

## ANTARES SkyWatcher távcsövek

Felszerelés: 2 okulár, kereső,  
T2-fotocsatlakozás,  
állítható fékerősségű (!) fogaslécés kihuzat,  
refraktornál zenitűtkör.

### Igényes kezdőknek:

- 70/700 refraktor AZ2 mechanikán 45 000 Ft  
70/900 refraktor EQ1 mechanikán 54 000 Ft  
114/900 Newton EQ2 mechanikán 59 000 Ft  
114/900 VIXEN EQ2 mechanikán 125 000 Ft  
153/1 200 Pyrex Dobson 158 000 Ft  
200/1000 Dobson 129 000 Ft



## APO-chromakorrektoval bővíthető refraktorok:

- 102/500 refr. AZ3 mechanikán 115 000 Ft  
120/600 refr. AZ3 mechanikán 180 000 Ft  
120/1000 refr. EQ5 mechanikán 265 000 Ft  
150/1200 refr. EQ5 mechanikán 360 000 Ft

APO-chromakorrektor (Aries)  
megrendelhető (info a 2002 májusi Meteor  
16. oldalán!)

- APO-Serie Super Plössl 19 900 Ft  
APO-Serie Barlow 2x 20 000 Ft  
APO TS-Barlow 3x 23 000 Ft

A Meteor nyári TSz-rejtvényének helyes  
megfejtése:

Egy tucat  ugrál.

(A márciusi szám 57. oldalán van a 12.  
cical) Az egyetlen helyes megfejtés  
Gurály Attilától érkezett. GRATULÁLUNK!!!

## A Polaris-bolt kínálatából

Csillagászati kiadványok a Magyar Csillagászati Egyesülettől!

Mizser Attila szerk.: Amatőrcsillagászok kézikönyve (új kiadás!)	2300 Ft (2000 Ft)
--: MCSE csillagászati képeslap-sorozat (8 db-os)	500 Ft (400 Ft)
Gazda István szerk.: A csillagászat magyarországi történetéből	1800 Ft (1600 Ft)
Joachim Herrmann: Csillagászat-Atlasz	2980 Ft (2980 Ft)
James Trefil: Távvoli világok	8950 Ft (8000 Ft)
Teljes napfogyatkozás 1999 (CD-ROM)	3450 Ft (1725 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 2002	1700 Ft
<i>Tagjaink illetményként kapják!</i>	
John D. Barrow: A művészi Világegyetem	1995 Ft (1995 Ft)
Almár Iván: A SETI szépsége	1295 Ft (1295 Ft)
Cooper-Walker: Csillagok távcsővégen	850 Ft (750 Ft)
A Meteor 1999-es évfolyama + Meteor csillagászati évkönyv 1999	2800 Ft (2600 Ft)
A Meteor 2000-es évfolyama + Meteor csillagászati évkönyv 2000	3200 Ft (3000 Ft)
A Meteor 2001-es évfolyama + Meteor csillagászati évkönyv 2001	3600 Ft (3400 Ft)
Távcső almanach 2001	1000 Ft (900 Ft)
Simon Tamás: Utazás a csillagok között (CD-ROM)	4990 Ft (4990 Ft)
Szarka Levente: Utazás a Naprendszerben 2. (CD-ROM)	4990 Ft (4990 Ft)
Mark Kidger: A betlehemi csillag	1980 Ft (1980 Ft)
Ponori Thewrewk Aurél: Divina astronomia	
<i>Csillagászat Dante műveiben</i>	500 Ft (400 Ft)
Forgács J. szerk.: Magyar csillagversek	500 Ft (400 Ft)
Kulin György: Az ember kozmikus lény	850 Ft (750 Ft)
Bartha Lajos: Kulin György munkássága	250 Ft (200 Ft)
Szabó Árpád: Antik csillagászati világkép	1200 Ft (1200 Ft)
Vekerdi László: Így él Galilei	1560 Ft (1560 Ft)
Keszthelyi-Sragner: Napfogyatkozás és honfoglalás	300 Ft (250 Ft)
Keszthelyi Sándor: Magyarország napórái (katalógus)	500 Ft (400 Ft)
Öntapadó MCSE-embléma (kék háttér, fehér csillagok)	60 Ft (50 Ft)
MCSE-póló XL, XXL (fekete)	1200 Ft (1000 Ft)

### Térképek, atlaszok

Változócsillag atlasz VI., IX., XIV., XVI. (füzetenkénti ár)	200 Ft (150 Ft)
Hold-térkép (cseh)	1950 Ft (1950 Ft)
A Mars térképe (ELTE TTK Planetológiai Kör)	1000 Ft (700 Ft)
Antonín Růkl: Mondatlasz	8000 Ft (7500 Ft)
Pleione csillagatlasz (hmg = 7,0)	300 Ft (250 Ft)
Meteorészlelő térképsorozat	200 Ft (180 Ft)

A fenti kiadványok megvásárolhatók a Polaris Csillagvizsgálóban, nyitva tartási időben (kedd, csütörtök, szombat 17–22 óra), továbbá időpont-egyeztetés után (tel.: 30-851-5364), illetve megrendelhetők az MCSE postacímén (1461 Budapest, Pf. 219.) rózsaszín postautalványon, hátoldalon a tétel(ek) megnevezésével.

A zárójelben levő összegek az MCSE tagjaira vonatkoznak.

A Polaris Csillagvizsgáló címe: Budapest III., Laborc u. 2/c.

Részletesebb árjegyzékünk az Interneten: <http://polaris.mcse.hu/polaris-bolt/>



# Jelenségnaptár

2002. október (JD 2 452 549–2 452 579)

## A bolygók láthatósága

**Merkúr.** A hónap második hetétől látható napkelte előtt a keleti látóhatár közelében. Ebben az időszakban megfigyelésre igen kedvező a helyzete. 13-án van legnagyobb nyugati kitérésben,  $18^\circ$ -ra a Naptól.

**Vénusz.** Helyzete megfigyelésre nem kedvező, 31-én kerül alsó együttállásba a Nappal.

**Mars.** A hajnali égen látható, a Szűz csillagképben. A hó elején másfél, a végén két és fél órával kel a Nap előtt. Fényessége  $1^m,8$ , átmérője  $3',6$ .

**Jupiter.** Éjjel körül kel. Az éjszaka második felében figyelhető meg a Rák csillagképben. Fényessége  $-2^m,0$ , átmérője  $35''$ .

**Szaturnusz.** Késő este kel, csaknem egész éjszaka látható az Orion csillagképben. Fényessége  $-0^m,1$ , átmérője  $35''$ .

**Uránusz, Neptunusz.** Az éjszaka első felében figyelhető meg a Bak csillagképben. Éjjel körül nyugszanak.

### Mély-ég ajánlati

- Az  $\alpha$  Peg környéke. Beküldés: 2002. oki. 6-ig.
  - Az  $\alpha$  Cep környéke. Beküldés: 2002. nov. 6-ig.
  - Az  $\iota$  Cas környéke. Beküldés: 2002. dec. 6-ig.
  - Az  $\iota$  Aur környéke. Beküldés: 2003. jan. 6-ig.
- Az ajánlati területek térképei, az objektumok adatai, valamint észlelőlapok válaszborték ellenében igényelhetők Berkó Ernő rovatvezetőtől.

### Holdfázisok

06. 11:17 UT	újhold
13. 05:33 UT	első negyed
21. 07:20 UT	telehold
29. 05:28 UT	utolsó negyed

### Mira és SRA maximumok

01. R Cnc	6,8	VA 2
02. R LMi	7,1	VA 4
03. RV Her	10,1	VA 6
03. R Vul	8,1	VA 4
07. W Cnc	8,2	VA 11
07. V Dra	9,9	VA 1
10. T Her	8,0	VA 6
10. R Cet	8,1	VA 3
11. V Leo	9,1	VA 8
13. R Boo	7,2	VA 14
15. Z Aql	9,0	VA 11
15. R Equ	9,3	VA 16
16. X Cam	8,1	VA 8
17. TV Her	9,7	VA 6
18. Z Cet	8,9	VA 15
19. RY Oph	8,2	VA 4
20. Y And	9,2	VA 7
21. S Boo	8,4	VA 3
21. RT Cyg	7,3	VA 5
22. R Vir	6,9	VA 11
23. SS Cas	9,8	VA 11
31. X Mon	7,4	VA 6

### MCSE-kiadványok a Műszaki Könyvtárházban

Felhívjuk tagjaink és az érdeklődők figyelmét, hogy a Műszaki Könyvtárházban is kaphatók az MCSE kiadványai (a Meteor friss számai, évkönyvek, Amatőr csillagászok kézikönyve stb.).

A Műszaki Könyvtárház címe: Budapest VI. ker., Liszt Ferenc tér 9.

## Messier-ajánlat: az M15

Ez az égbolt egyik legnagyobb gömbhalmaza, A.W. Harris (1999) katalógusa alapján csak az M54 és az M62 abszolút fényessége szárnyalja túl az M15-öt. A kis fémtartalmú halmazok közé tartozik, így akár a halo-populáció tagjának is tekinthetjük. Közepes távolságú halmaz (kb. 33 000 fényév, V távolságmodulusa 15,27 magnitúdó), így vizuális V magnitúdója 6,2 körül szerepel az irodalomban. Ez alapján szabad szemmel is jól látható objektum lehet, ám az archívumban nem szerepel adat a szabad szemes láthatóságról.

Az M15 az ún. „összeesett magú” (core-collapsed) gömbhalmazok közé tartozik (mint az M30, M70 és talán az M62 is), vagyis, föltételezhetően a dinamikai halmaz fejlődésének következményeként a legbelsejében szokatlanul megnő a csillagok sűrűsége. Ennek következményeként a közepén a csillagsűrűség 320 csillag/köbparsec, lehetséges, hogy az egész Tejútrendszerben ez a legsűrűbb magvú GH; magjában a teljes intenzitás 300 ezer Nap luminozitásával ér föl. (E tekintetben csak az M70 tesz túl rajta.) Ez a halmaz megjelenését alapvető módon befolyásolja: az M15 összfényességének majdnem a fele a belső 1 ívperces tartományból érkezik hozzánk.

Több vizsgálat (pl. az elliptikus galaxisok tömegének meghatározására szolgáló módszerek, gömbhalmazra vetítve) utalt arra, hogy az M15-ben, és esetleg a többi hasonló gömbhalmazban, központi fekete lyuknak kellene lennie. Ennek tömegére a 3000 naptömeges becsléstől a nagytömegű kategóriáig találunk adatokat, így nem tekinthető eldöntöttnek e kérdés (pl. seds.org).

A halmaz híressége a Pease 1 planetáris köd, amelyet egy 1927-ben készült képen Pease 1928-ban talált meg. A ködről készült HST kép alapján Alves és munkatársai (2000, AJ 120, 2044) a központi fehér törpe tömegére 0,6 naptömeget, hőmérsékletére 40 000 K-t kaptak; megfigyeléseik alatt fényváltozást nem tapasztaltak.

E csillag nagyon halvány, 23 magnitúdósna lájtjuk, ám a körülötte lévő köd nagyon fényes, az M15 magvidékén látható egyik legfényesebb „csillag”. Megfigyelése ezért könnyű, azonosítása annál nehezebb. A P1 vizuális megfigyeléséhez nagyon sokat segít egy planetárisköd-szűrő, melynek segítségével akár térkép nélkül meglát-hatjuk a szűrőben „fölfényesedő” ködöt.

1976-ban Petterson egy másik planetáris ködöt azonosított a halmaz közepén, ám e fölfedezést máig nem erősítették meg (seds.org).

Az M15-ben 9 pulzár ismerünk, ezek egyike (4U2127, az Uhuru 1970-es fölfedezése) utóbb kettős neutroncsillagnak bizonyult, így a Hulse–Taylor pulzárhoz hasonló újabb rendszerre akadunk. A két neutroncsillag egyike akkréciók korongba van zárva, ennek felszínét nem látjuk, a kísérőjét azonban igen.

Az M15-öt Jean-Dominique Maraldi fedezte föl (1746. szeptember 7.), aki részben csillagokra is bontotta. Messier nem tudott e fölfedezésről, s ő teljesen ködös objektumnak látta, s végül Herschel katalogizálta csillaghalmazként.

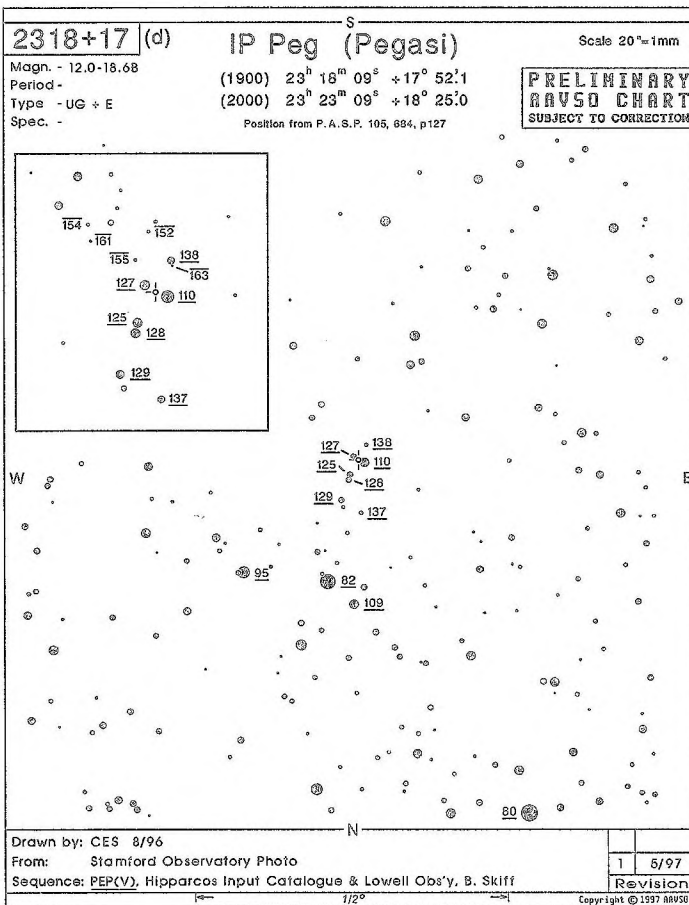
A szabadszemes megfigyelésen kívül esztétikus CCD-kép készítése is kívánatos lenne, mert az archívumban nincs CCD-anyag az M15-ről. Színes képeken, ha a vörös csatornát ködszűrővel sikerül elkészíteni, a P1 is megjelenik, a csillagoknál kicsit nagyobb vörös foltként.

(Szabó M. Gyula)

## A hónap változója: IP Pegasi

Őszi ajánlatunk az  $\alpha$  Peg-től északkeletre található izgalmas törpe nóva, az IP Pegasi. 1981-ben fedezték fel szovjet csillagászok, így eredetileg az SVS (Soviet Variable Star) No. 2549 elnevezést kapta. Átlagosan három havonta mutatja  $12^m,0$ -s kitöréseit. Érdekessége, hogy a fedési változásokat is mutató törpe nóvák ritka közösségének is tagja. Kitörései során közel  $2^m$  mélységű fedéseket mutat 3,8 óránként, ezek megfigyelése a vizuális észlelők csemegéi közé tartozik. Ha elkapjuk a csillag kitörését, kövessük néhány órán keresztül (5–10 percenként ellenőrizve az aktuális fényességet), hiszen 2–3 órán belül ráfuthatunk a fedésre. A fedési változások végigkövetéséhez 25–30 cm-es műszerre van szükség, amikor is 3–5 percenként érdemes megbecsülni a csillagot.

(Kiss László)





K  
É



P  
E  
S



L  
A



P  
O  
K



INFOCUS, ASK PROJEKTŐROK – VETÍTŐVÁSZNAK



Borús  
estékre....



LSK Hungária Kft.

*InFocus Corporation magyarországi képviselő*

Tel.: 06-1-421-5490 • Fax: 06-1-421-5491

Web: [www.lsk.hu](http://www.lsk.hu) • E-mail: [info@lsk.hu](mailto:info@lsk.hu)