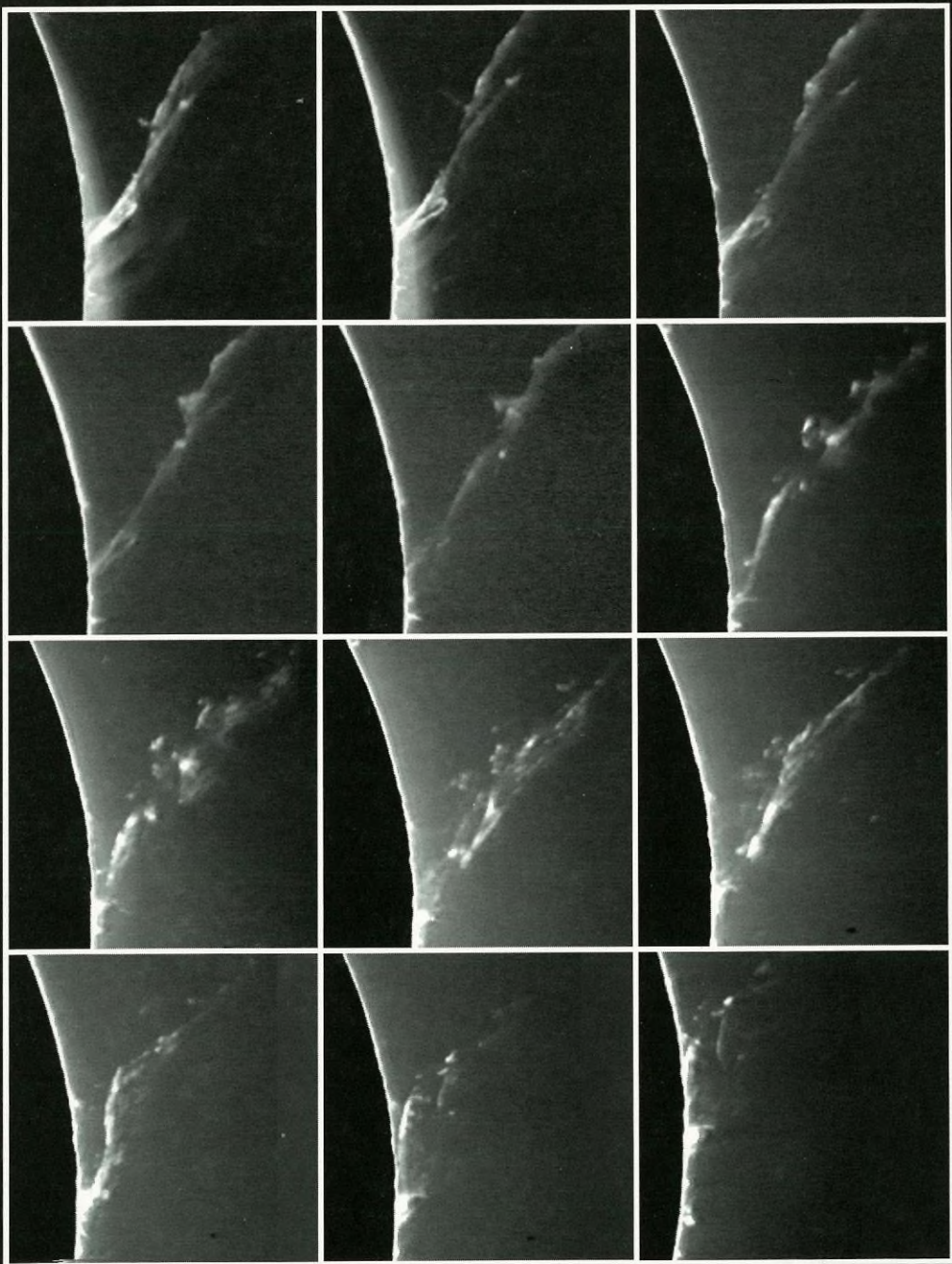




**meteor**

1998/12  
december



**Iskum József protuberancia sorozatfelvétele 1998.08.06-án készült,  
16:22–16:56 UT között, 100/1000-es refraktorral és video CCD kamerával.  
(Bővebben lásd a CCD-rovatban!)**

# Tartalom

MCSE hírek	3
A Leonidák korábban érkeztek!	5
Ismerd meg az égboltot! V.	9
Csillagászati hírek	13
Napvadászat 1998–1999	18
CCD technika	
CCD videokamera	
napészleléshez	19
Az „új” Naprendszer	
Meteoritkráterek a Földön	32

## Megfigyelések

Nap	
Észlelések (október)	21
Üstökösök	
Észlelések (augusztus–október)	23
Változócsillagok	
Vörös változócsillagok —	
feketén-fehéren	27
Mély-ég	
A mély-ég észlelés kezdetei	35
Külvárosi észlelés az M76-tól	
az IP Pegasiig	40
Kettőscsillagok	
Észlelések (szept.–okt.)	42
Burnham-kettősök nyomában	46
Csillagásztörténet	
575 éve született Georgius de	
Peuerbach	50
Olvasóink írják	54
Becsap(ód)ós filmek	56
Jelenségnaptár (január)	63

# Contents

HAA news	3
Leonids' shower: too soon, too late	5
Your way to the constellations V	9
Astronomy news	13
Sun hunting 1998–1999	18
CCD technics	
Observing the Sun using a	
CCD video camera	19
The "new" Solar System	
Earth's meteorite craters	32

## Observations

Sun	
Observations (October)	21
Comets	
Observations (August–October)	23
Variable stars	
Red variables —	
cleaning the view	27
Deep-sky	
The rise of deep-sky observing	35
Suburban observing from M76	
to IP Pegasi	40
Double Stars	
Observations (Sep.–Oct.)	42
Observing Burnham's binaries	46
History of astronomy	
575th anniversary of Georgius	
de Peuerbach	50
Letters	54
Impact movies	56
Astronomy calendar (January)	63

**CÍMLAPUNKON: otthonunk, a Föld.**

A Galileo űrszonda felvétele bolygónk déli féltekéjét ábrázolja. A képen jól kirajzolódnak Dél-Amerika és az Antarktisz körvonalai. (NASA/JPL)

**HÁTSÓ BORÍTÓNKON: sarki fények az**  
űrrepülőgépről fényképezve. (NASA)

XXVIII. évf. 12. (270.) szám  
Vol. 28, No. 12 (270)

Lapzárta: 1998. november 23.

# meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja  
Journal of the Hungarian Astronomical  
Association

H-1461 Budapest, Pf. 219., Hungary  
Tel.: (1) 386-2313

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

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

Főszerkesztő: Mizser Attila

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

A Meteor előfizetési díja 1998-ra  
(nem tagok számára) 2240 Ft  
Kiadványunkat az MCSE pártoló tagjai  
illetményként kapják!

Tagnyilvántartás:

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

Felelős kiadó: Pónori Thewrewk Aurél

Az egyesületi tagság formái (1998)

- rendes tagság díja (illetmény: *Meteor csillagászati évkönyv*) 1100 Ft
- pártoló tagsági díj (közületek számára is!) (illetmény: *Meteor + Meteor csill. évkönyv*) 2200 Ft
- örökös pártoló tagdíj 55000 Ft

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

Támogatóink:

Nemzeti Kulturális Alap  
Pro Renovanda Cultura Hungariae  
Alapítvány  
Telescopium Kft.  
MLog Műszereket Gyártó és  
Forgalmazó Kft.

## ROVATVEZETŐINK

### NAP

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

### HOLD

Kocsis Antal  
8174 Balatonkenese, Kossuth u. 2/a., Tel.: (88) 492-522

### BOLYGÓK

Vincze Iván, tel.: (30) 996-4623  
7632 Pécs, Aidinger J. u. 15., E-mail: vii@mcse.hu

### ÜSTÖKÖSÖK

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

### METEOROK

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

### CSILLAGFEDÉSEK

Szabó Sándor  
9400 Sopron, Baross u. 12.,  
Tel.: (99) 332-548, E-mail: ssszabo@syneco.hu

### KETTŐSCSILLAGOK

Ladányi Tamás  
8175 Balatonfűzfő, Balaton krt. 71.  
Tel.: (88) 351-744,

### VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László  
6701 Szeged, Pf. 596., Tel.: (62) 454-000/3508  
E-mail: l.kiss@physx.u-szeged.hu

### MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK

Papp Sándor  
6000 Kecskemét, Lőcsei u. 8., Tel.: (76) 484-201

### MESSIER KLUB

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

### SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

### CSILLAGÁSZATI HÍREK

Kereszturi Ákos  
1032, Budapest, Zápor u. 65.  
Tel.: (1) 368-5676, E-mail: kru@mcse.hu

### CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

### TÁVCSŐKÉSZÍTÉS

Rózsa Ferenc  
2600 Vác, Munkácsy M. u. 4.  
Tel.: (27) 307-152, E-mail: rozsika@synergion.hu

### SZÁMÍTÁSTECHNIKA

Heitler Gábor  
1439 Budapest, Pf. 644.  
E-mail: gabor@altavista.net

### CCD TECHNIKA

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

# MCSE hírek

Tíz évvel ezelőtt ezekben a napokban egyre gyakrabban találkozott egy kis társaság az Uránia Csillagvizsgálóban. Célunk az volt, hogy létrehozzunk egy olyan új szervezetet, mely a változó körülmények között is képes az amatőrmozgalom, az ismeretterjesztés, a csillagászati könyv- és folyóiratkiadás problémáit megoldani. A megbeszélések eredményeként született újjá a Magyar Csillagászati Egyesület, mely — lehetőség szerint — ismét valamennyi hazai amatőrcsillagász és csillagászatkedvelő szervezete kívánt lenni.

Az elmúlt évtized bővelkedett sikerekben és kudarcokban egyaránt, de vitathatatlan, hogy egyesületünk sokat fejlődött. Úgy érezzük, nincs itt az ideje a számvetésnek, az eredmények, sikerek áttekintésének — jövő évi rendes közgyűlésünk ad majd erre lehetőséget. A tételes felsorolásnál mindenképp többet mondanak régi kedves tagtársunk, Farkas László alább következő sorai. Laci bácsi ma is aktív észlelő, fiatalokat is megszegyenítő szorgalommal követi a napfelszín eseményeit — I. a mindenkori naprovat észlelőlistáját. Az amatőrmozgalom elmúlt félévszázadának tanújaként eleveníti fel a régi MCSE, a régi Uránia életét, és emlékezik mozgalmunk nagy alakjára, dr. Kulin Györgyre. A mai MCSE tevékenységét dicsérő sorait külön köszönjük!

## Nem félünk a Farkastól!

Ez év március 20-án volt ötven éve annak, hogy dr. Kulin György, a Magyar Csillagászati Egyesület ügyvezető elnöke aláírta tagsági igazolványomat. Fél évszázad nagy idő egy ember életében, ezért ezen alkalomból szeretnék feleleveníteni néhány epizódot abból a korból, amikor a magyar amatőrcsillagászat megszületett.

Ötven éve kezdődött őszinte barátságunk Gyurka bácsival, mely haláláig tartott, mindvégig felhőtlen volt, és az én életemet leírhatatlanul sok, színes, nagy élménnyel gazdagította. Ő volt az, aki a csillagászat népszerűsítésének elkötelezett, lánglelkű apostolaként engem is „megfertőzött” és egy életre az asztronómia szerelmesévé tett.

Lehetetlen meghatottság nélkül visszaidézni azoknak az estéknek mindenkit magával ragadó, csodálatos varázsát, amikor még ő állította be a jó öreg Heyde-távcsövet, amely még kupola nélkül állt az Uránia tetőteraszán, majd rögtönzött kiselőadás keretében ismertette, hogy melyik égi objektum van az okulár látómezejében. Tárgyi tudásának rendkívüli gazdagsága, páratlan előadói képessége, szép magyar nyelvünk kiváló ismerete, vonzó egyénisége, közvetlensége minden alkalommal lenyűgözte hallgatóit. A számtalan kérdésre adott kimerítő válaszai a laikusok számára is érthetőek és meggyőzőek voltak.

Biztatására, mint sokan mások, én is távcsövet építettem, melynek fő- és segédtükrét ő választotta ki, ezüstréteggel látta el azokat, engem meg a szereléshez szükséges tanácsokkal. Így született meg első 150/1000-es azimutális szerelésű Newton-távcsövem, melynek anyagi fedezetét feleségem biztosította a családi költségvetés

terhére... Nagyra értékelte Gyurka bácsi tevékenységét, és remek előadásainak hatására megszerette a csillagászatot is.

Az akkori Urániának volt egy sajátos, egyedülálló légköre, amely sehol máshol nem volt fellelhető, és ez engem is mágnesként vonzott. Ott valóban demokrácia volt, mert az odajárók a csillagászat szeretetében váltak barátokká — függetlenül attól, hogy ki honnan jött és mi volt a foglalkozása. Ott mindenki egyenrangú volt, az iskolai tanuló, a tanár, az író, a költő, a művész, a mérnök, a tisztviselő, a gyári munkás, a villamoskalauz, az orvos stb. Állandóan folytak a nagy tapasztalatcserék, Gyurka bácsi mindenkit örömmel és szeretettel fogadott. Kedves humorérzékkel volt megáldva. Ha csak a hangomat meghallotta, már messziről kiáltotta: „Nem félünk a Farkastól!”.

Egy alkalommal telefonon érdeklődtem nála, hogy elkészült-e távcsőtükröm alumíniumozása. Igen, hangzott a válasz, mikor jössz érte? Még ma este, feleltem. Sajnálom, hogy nem találkozhatunk, de gyere nyugodtan, majd becsomagolom és valaki odaadja. A gondos csomagolás belső fehér papírján ez a szöveg állt kézírással: „Nem félünk a Farkastól, mert már öreg és nincsenek fogai. Báránykák.”

Humorára nagyon jellemző ez a kis szöveg, melyet szeretettel őrzök, akárcsak a tőle kapott és nekem dedikált könyveit, melyek ma is kedvenc olvasmányaim közé tartoznak. Jól emlékszem, hogy 1948 nyarának legnagyobb könyvélménye volt, hogy egy antikváriumban sok keresgélés után sikerült megvásárolnom A távcső világa című művét.

Nem csak lebilincselő előadásai jelentettek maradandó élményt, de azok a meghitt, baráti beszélgetések is, amelyekben olyan gyakran volt részem. Ilyenkor beszélt nekem gondjairól, problémáiról. A nyolcvanas évek vége felé többször említette, hogy eszméinek, elképzeléseinek csak a *meteorosok* (így mondta!) lehetnek az örökösei és továbbvivői: „Tudod Lacikám, bennük látom azt a határtalan lelkesedést, ügybuzgalmat és önzetlenséget, amely a mi mozgalmunkat mindig is jellemezte és nagygyá tette”.

Hogy milyen jól látta a jövőt, azt bizonyítják azok a nagyszerű eredmények, amelyeket az újjászületett Magyar Csillagászati Egyesület a „meteorosok” vezetésével elért. Nem az én feladatom, hogy mindezt méltassam, de az igen, hogy ezekhez szívből és őszintén gratuláljak! Mert nagyon örvendetes és szembetűnő így visszapillantva a minőségi fejlődés, a színvonal állandó emelkedése, a népszerű kiadványok egész sora, a Meteor ízléses, új köntöse, mely az újjászületett MCSE-nek köszönhető.

Az elment kedves, régi barátokra, akiktől olyan sokat tanultam, akiktől annyi segítséget kaptam, ma már csak szeretettel és hálával emlékezhetek, de nektek, a Meteor fáradhatatlan gárdájának szeretnék köszönetet mondani az újabb szép eredményekért, és további sikereket kívánni.

Soha ne feledjétek, hogy Gyurka bácsi páratlan eszméinek Ti vagytok az örökösei, hordozói és továbbfejlesztői. Fiúk, csak így tovább! Tudom, hogy Ó is ezt mondaná nektek, mert sokunknak nagy, szent örömeiket adó nemes életcélja így, általatos lesz maradandóvá, melyet Ady Endre klasszikus soraiban így fogalmazott meg:

*„Ifjú szívekben élek s mindig tovább...”*

Abban a reményben, hogy Ti sem félték a Farkastól, amatőrcsillagász üdvözlettel:

FARKAS LÁSZLÓ

## A Leonidák korábban érkeztek!

László Endre ifjúsági hangjátékának, a Szíriusz kapitánynak egyik kedves szereplője Leonida néni, a házvezetőnő. Névadója, a Leonida meteorraj alaposan megtréfálta a megfigyelésre készülő amatőrök és a laikus nagyközönség nagy részét, hiszen a vártnál fél nappal korábban találkozott Földünkkel. Az internetes híráramlásnak köszönhetjük, hogy ennek ellenére sikerült megfigyeléseket végezni a rajról.

Az internet hozzáféréssel rendelkező magyar amatőrök is lelkesen készülődtek az eseményre. A Leonidák kapcsán gyors ütemben elkezdődött az MCSE-MMT honlapjainak fejlesztése, és LEO98 néven egy levelezőlistát is felállítottunk a megfigyelőakciók szervezését meggyorsítandó. Az alábbiakban szeretnénk végigkövetni a nagy hullás eseményeit, zömmel az internetes forrásokra alapozva.

Az eredeti előrejelzések szerint a maximumot Dél-Kína, Japán, Mongólia, Thaiföld térségében vártuk 17/18-án, 18:00–21:00 UT között. Világszerte hatalmas hírveréssel tudatták a csillagászati szervezetek a nagyközönséggel az időpontot. Az IMO még megfigyelőakciót is szervezett Mongóliába, ahol garantált jó időt, és nagy potyogást vártak.

Tepliczky Istvánék nagyszabasú autós kalandra készülődtek, hogy a maximum napján Európa garantáltan derült területeire robogjanak — a világhálón érkező műholdképek alapján navigálva. A sors azonban úgy hozta, hogy az öreg kontinensen eléggé bizonytalan volt az időjárás, így a legbiztosabbnak tűnt itthon maradni.

16-án este érkezett Tuboly Vince alábbi levele a már említett LEO98 levelezőlistára:

From: tubolyv@mail.mata.v.hu  
Subject: Megjottek!  
Date: Mon, 16 Nov 1998 19:09:53  
+0100

Sziasztok!

Befutottak az első megfigyelések a Leonida meteorrajról, november 15/16-a éjszakáján hatalmas

tűzgömbökről számol be George Zay Kaliforniából.

Míndex a

<http://www.kiskapu.hu/users/tubolycimen> olvasható.

Am. csill. üdv.: Tuboly Vince

Aki vette a fáradságot és megnézte a fent említett címen a híreket, az valószínűleg habozás nélkül rohant ki az ég alá. Ugyanis George Zay hírei 7 és fél óras észlelés alatt 140 meteorból 77 rajtagról szóltak, amiből a Jupiternél fényesebbek száma az összes meteor harmada! A legfényesebb tűzgömb a félhold fényével vetekedett, és jópár elérte a telehold fényességét is! Míndex nagyjából fél nappal a hír olvasása előtt történt. Így aztán már egyértelmű volt, hogy az elkövetkezendő éjszakát semmiképpen nem szabad kihagyni.

Éppen teljesen kitisztult az ég, így Tepliczky István megragadta a telefont, és akit csak sikerült, elkezdett riasztani. Hárman szinte azonnal kötélnek álltak, „Ha török, ha szakad, jövünk!” felkiáltással, a többiek ugyan lelkesedtek, de másnapi halaszthatatlan, lemondhatatlan elfoglaltságaikra hivatkozva elhárították a Tatára történő meghívást. Éjjél után érkezett meg Kereszturi Ákos vonattal, illetve Lantos Zsolt, valamint Fodor Tamás barátnőjével, Szabados Évával kocsival. Ordítva tolmácsolták a fantasztikus hullás híret — elég volt egy-két pillanatra kiállni a kertbe, hogy meteort lásson az emberfia, ráadásul nem is akármilyeneket!

Gyors készülődés után kimentek a már több alkalommal is bevált gerescei megfigyelőhelyre, a tardosi fennsíkra. Ez egy kis sík terület a hegygerincen

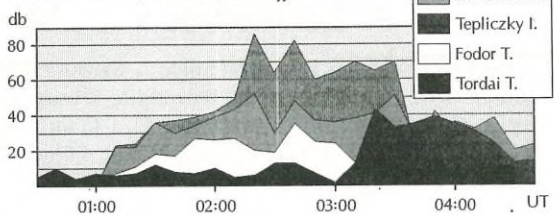
Tardosbánya és Vértestolna között. Fagyos, olykor egészen erős északnyugati szélben, de tiszta időben kezdhették el a megfigyelést. Tepliczky István írkokodott: „A kipakolás alatt súlyosan átfagyunk, amiben az is benne volt, hogy a hihetetlen látványtól tátva maradt szájjal bámultuk a tűzijátékot! A 4 emberke hamar hálósákaiba került a kocsik szélárnyékába fekvő, nekem, mint a csapat »örökös« írnokának viszont komoly fejtörést okozott több probléma. Egyrészt hogy ne fagyjak keményre ebben az időjárásban, miközben jegyzetek, az órát nézem, világítok, a magnót kezelem stb. Másrészt, hogyan, milyen technikával rögzítsük a megfigyelés eredményeit, úgy, hogy használható információk szülessenek ki belőle.”

A négy (később három, majd a legvégén már csak kettő) észlelő percenként számolta, gyűjtötte a látott leonidák darabszám-adatait, mégpedig fényességcsoportonként (magnitúdónként). A percek leteltével szép sorban bemondták a magnóra, hány darab, és milyen fényes meteor pillantottak meg. Ezzel a módszerrel a 3 óra 40 perc megfigyelési idő alatt több mint ezer meteor fényességszám-adatait rögzítették! Kis szépséghibája a dolognak, hogy a magnó hibája miatt az adatok egy másik megfigyelés anyagával keveredtek a kazettán, így a visszahallgatás és előzetes kiértékelés e sorok írójának közel 10 órájába telt! A munkában Kereszturi Ákos és Tordai Tamás segédkezett.

Eközben Tordai Tamás Budapesten éppen a televíziót nézte, amikor feltűnt neki, hogy odakint hirtelen kivilágosodik az égbolt, és egy nagy tűzgömb tűnik el a panelházak mögött. Gyorsan bekapcsolta a számítógépét, és egy rövid kis programot írt, amely egy billentyű lenyomására eltárolta az időpontot, majd a jó meleg szobából, üvegen keresztül észlelni kezdett. A kb. 65–70%-os takartság, és a csupán 4,5-ös határfényesség ellenére 226 meteor időpontját sikerült feljegyeznie a számítógéppel 00:24–05:30 UT között.

## Leonidák 1998

a november 16/17-re virradó éjjel aktivitása



☞ a tatai észlelőcsoport és Tordai Tamás megfigyeléseiből, 2514 adat felhasználásával készült aktivitásgörbe

Sárnecky Krisztián szintén Budapesten észlelt az erkélyükről, sajnos adatai lapzártáig nem jutottak el hozzánk.

A meteorrovat vezetője, Gyarmati László Mosdós környékén (Kaposvártól nem messze) követte az eseményeket, a telefonos riasztásnak hála: „0:20 UT-kor kezdtem. Diktafonra mondtam a látványt. Vittem térképet is magammal, hogy majd rajzolgotok (én kis naiv!!). Aztán elkezdődött! Nem győztem kapkodni a fejem. Az első fél óra után kivoltam. Döngettek a mínuszosnál minuszosabb gömböcök. Volt egy olyan pillanat, amikor a látóirányban robbant egy –8-as, azonnal utána egy másik irányban egy –4-es, majd néhány másodperc múlva egy –2-es, és végül a hátam mögött szintén egy –8-as (a villanás és az árnyéka alapján). [...] Hajnali 6-kor arra ébredék (már bent, a puha ágyikómban), hogy Boross Lali a Capuccinóban eszméletlen csillaghullást, tűzijátékot emleget! Hallgatók is telefonáltak be, hogy mi ez az egész, amit most látnak. Azonnal kimentem. Már csak a Hold vékony sarlója, a Procyon és a Szíriusz látszott, de a Leonidák szünet nélkül döngettek. 20 másodperc alatt láttam 3 db –4-esnél fényesebbet, gyakorlatilag a világos égbolton.”

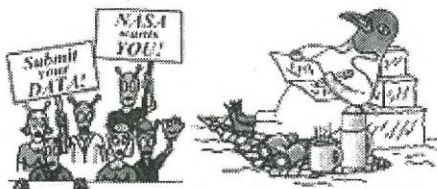
A tataiak szerint a szinte 5–10 percenként feltűnő (Jupiternél fényesebb) tűzgömbök látványos nyomokat hagytak, amelyek közül jónéhány akár percekig is megmaradt. Az egyik ilyen nyom látszólag úgy összetekeredett, hogy egy nagy „égi csomó” lett belőle. Mizser Attila, aki Budaörsről fotózta a Leonidákat, több sikeres diafelvétel között ezt a nyomot is lefotózta. Egy másik

tűzgömb nyoma a villanás után másodpercekkel szabályos S-alakot öltött, majd továbbsodródva a tűzgömb eredeti haladási irányára merőlegesen állt be, és a 3 és fél évvel ezelőtt látott Hyakutake-üstököshöz hasonló kinézetet vett fel — l. Lantos Zsolt rajzsorozatát.

Már világosodott, amikor egymás után tíz perccel két olyan fényes tűzgömb tűnt fel, amely minden korábbi és minden képzeletet felülmúlt. Ilyen esetben már nagyon nehéz fényességet becsülni, a táj kivilágosodásából ítélve a taitaik maradék (Kereszturi és Tepliczky) -14 magnitúdót mondott rá, ami hétköznapi módon fogalmazva a telehold fényességét 6-7-szeresen múlja felül. „A lángoló nyomuk több másodpercig »szinte süttött«, érezhető volt a »darabos szerkezetük«, szinte gomolyogtak, és persze több percig látszottak.”

Másnap reggel a Petőfi Rádió Reggeli csúcs c. műsorában Tepliczky István is bejelentkezett, Mizser Attila főtítkár is több televízióműsorban nyilatkozott a várható nagy maximumról. Újabb sajtóközlemény is szétküldésre került.

Nagy volt a felhajtás az interneten is. Például a NASA élő, ún. realvideó formátumú közvetítést adott egy 30 km magasságban lebegő ballonról a hálózaton át, és gyűjtötték a megfigyelési eredményeket is. Az MCSE is készített Leonida-honlapokat. Ezeket alig egy hét alatt több mint kétezer látogató kereste fel, ami magyar viszonylatban nem rossz eredmény.



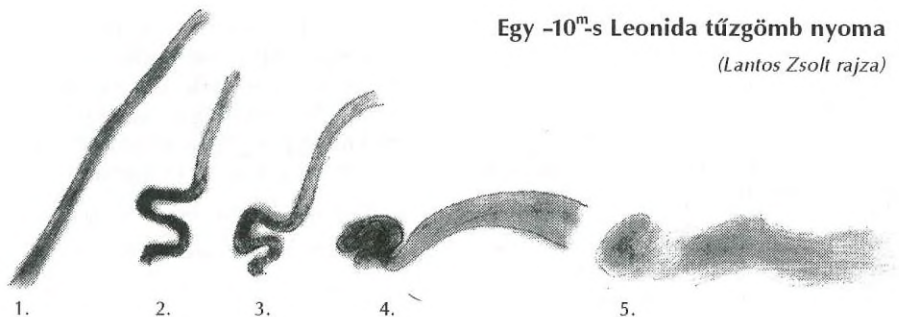
A NASA ilyen tréfás kis képecskékel buzdított az adatbeküldésre

Mindezek után érthető volt, hogy nem csak a szakma, hanem a laikus közvélemény is alaposan felcsigázva várta 17/18-án éjszaka a hatalmas hullócsillagzáport. Még délelőtt a Kossuth Rádió Krónikájának munkatársa, Petres Mónika jelezte, hogy szeretne velünk tartani, ki az éjszakába. A központilag szervezett nagy akció ismét Tatáról indult fel a gerecsei észlelőhelyre.

Döbenten álltunk a másodpercek alatt befelhősödött ég alatt! A Leonidák radiánsának felkelése, azaz a várt hatalmas hullás megindulása előtt alig háromnegyed órával... Mit lehet ilyenkor tenni? Pillanatok alatt döntöttünk, itt nincs mire várni. Hála a mobilitásnak, már gurultunk is le a Gerecséből, át Tatán. Az ég itt teljesen derült volt, a várostól délnyugatra táboroztunk le, egy bekötő földút mellett, kirámoltunk, szabályosan, rutinosan kifeküdtünk az ég alá. Eleinte csak kicsiny felhőcskék úszkáltak, de jól látszott a Gerecse vonulata fölött a vastosabb felhőzet, amely alól kijöttünk. Az első hosszú, fényes leonidát valamivel háromnegyed 11 előtt pillantottuk meg — de alig-alig többet. A várva várt nagy ömlés csak nem akart megindulni... Közben a szín-

Egy -10<sup>m</sup>-s Leonida tűzgömb nyoma

(Lantos Zsolt rajza)



tén nagy várakozással velünk tartó riportert hölgy lelkesen beszélgetett velünk — másnap reggel az elhangzott riport több embernek kellemes élményt jelentett.

Aztán egyszer csak elkezdtek itt is gyülekezni a felhők szélirányból, mégpedig tempósan. Miután csak az égbolt alig tizede maradt felhőmentes, kiadtuk a „menekülés előre” parancsot, hátha a Vértes feltartóztatja a felhőket, legalábbis ideig-óráig. Ismét felkerekedtünk hát, és irány dél: Környe, majd le a Vértesbe, Kőhányás, majd le, Gánt, Zámoly felé. A Zámolyi-medencében (Székesfehérvártól 10 km-re északra) egy személtelep bekötőútja mellett álltunk meg, és... — gyönyörködtünk egy nagyot a csillagos égben.

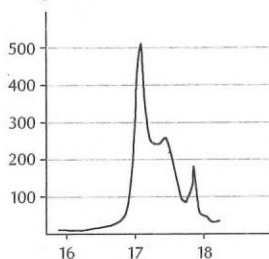
Majdnem teljesen tiszta volt az idő, gyorsan kipakoltunk — de kár volt kapkodnunk. Egyrészt csak elvétve láttunk meteort, azokat is inkább mindenféle más rajból. Hát ezt a baklövést! Mindezt megerősítették Sopron melletti, szegedi és a Mátrába felköltözött barátaink is, akikkel szinte állandó kapcsolatban álltunk. Egy szép mínuszos leonidát Szabó Sanyiékkel mobiltelefonnal egyszerre észleltük.

A felhőzet azonban szép lassan átbukott a Vértesen is, úgyhogy éjjel 1 óra körül Zámoly mellett is teljesen befelhősödött. Úgy gondoltuk, nincs tovább! Hely talán még lett volna hova — egyre délebbre —, de a látványból ítélve semmi értelme.

A nagy maximum előző hajnalban volt, amint az internetes hírekből kiderült, valamikor kora délelőtt következhetett be az Atlanti-óceán fölött, csekény 12–14 órával hamarabb, mint az előrejelzések. A Kanári-szigetek fölött 17-én hajnalban 1000–2000 Leonida hullott óránként, Amerikában viszont gyakorlatilag lemaradtak a látványosságról. Az IMO Mongóliába zarándokolt megfigyelőinek pedig már szinte semmi sem jutott.

Tuboly Vincéék Hegyhátsálon 7 óra 15 perc alatt mindössze 44 db leonidát láttak 71 meteorból. Egy másik csapat is

derült égbolt alatt észlelhetett a Mátrából, eredményeikről egyelőre nem tudunk még semmit.



**Az IMO által összegyűjtött eredmények ZHR grafikonja**

A csalódott közvélemény persze a tudósokat okolta — no meg bennünket, hiszen a hírverés nagyrészt tőlünk eredt. Kaptunk azért lelkes leveleket, pl. a Szeged-Tápai általános iskola csoportjától. Ők 2:30–4:00 UT között ugyan csak fejenként 8–20 hullócsillagot láttak, mégis elégedettek, lelkesek voltak, szeretnének jövőre is észlelni.

A tudomány jelenlegi fejlettségi fokán a meteorrajok előrejelzése sajnos csupán ilyen nagy hibával lehetséges. Aki rendszeresen olvassa a Meteort, tudja, hogy ilyen bizonytalanság mellett előtte és utána egy nappal is érdemes észlelni. Az ideai eredmények fényében a jövő évi előrejelzés talán biztosabb lesz, de ki tudja még, hogy a raj ill. hát a természet még milyen meglepetéseket produkál.

*Összeállította: Nagy Zoltán Antal*

## **Küldjön egy fényképet!**

**Várjuk Olvasóink fényképes beszámolóit távcsőépítési tapasztalataikról, szakkörük, klubjuk, csillagvizsgálójuk tevékenységéről, lakóhelyük csillagászati életéről.**

*Magyar Csillagászati Egyesület*

*1461 Budapest, Pf. 219.*

## Ismerd meg az égboltot! V.

„Hol a boldogság mostanában?/ Barátságos meleg szobában.” írja Petőfi Sándor 1845-ben keletkezett Téli világ című versében. A meleg szobán kívül számos más helyen is kereshető a boldogság, mi amatőrök például jól tudjuk, hogy még csak véletlenül sem a meleg szobában, hanem a nagyon is hideg éjszakában vár ránk, a csillagos ég képében.

### A téli égbolt

Gyakran szokás példálózni a tiszta téli éjszakákkal — valamilyen rejtélyes oknál fogva a téli égbolt a nagyon tiszta ég szinonimájaként él a köztudatban. Véleményünk szerint ennek az az egyszerű oka, hogy a télen látható fényes csillagok azt a benyomást keltik, mintha a levegő tisztább, az égi háttér pedig sötétebb lenne, mint más évszakokban. Ez persze nincs így, hiszen egy kiadós hidegfront bármely évszakban kristálytiszttá varázsolhatja a levegőt.

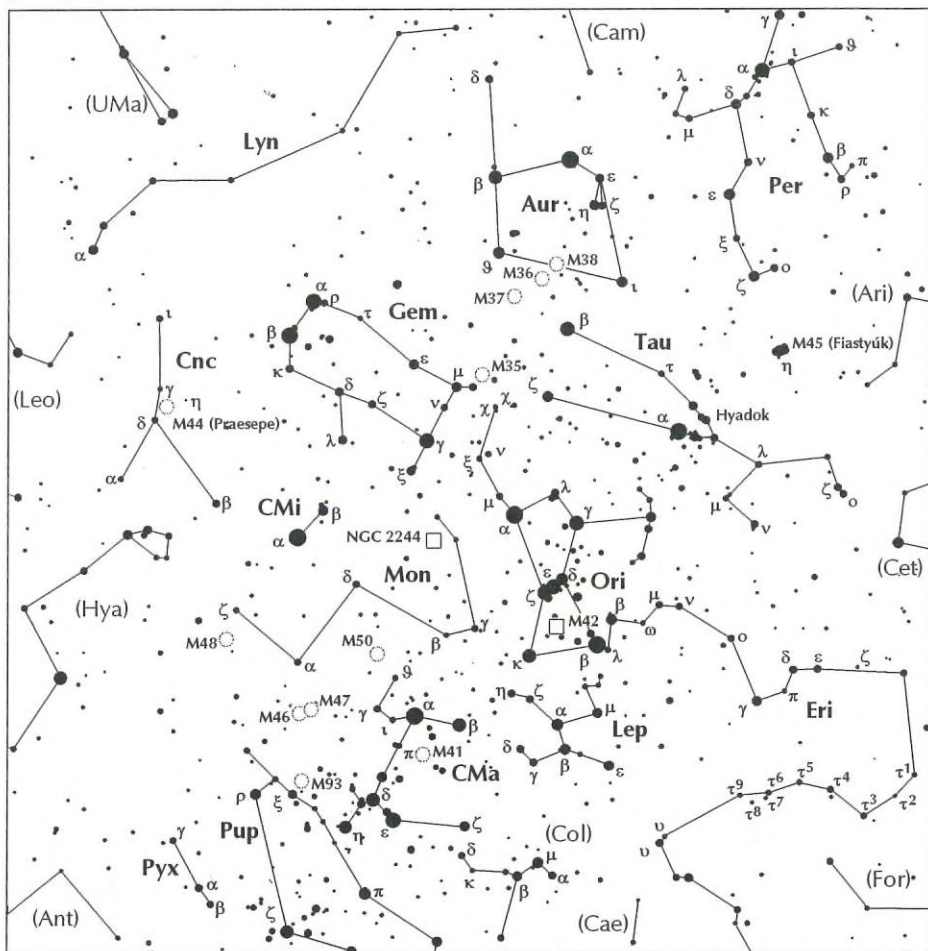
A téli égbolt varázslatos látvány: fényes csillagok, könnyen megjegyezhető csillagképek felvonulása. Kezdjük a tájékozódást az *Orionnal* (Ori, Orion), az egész égbolt talán legszebb csillagképével! Az Orion öve pontosan az égi egyenlítőn fekszik; az ÉNy-DK irányban  $3^\circ$  hosszúságban húzódó csillagsort három  $2^m$ -s csillag alkotja. Még akkor is könnyen rábukkanhatunk, ha a téli ég teljesen ismeretlen számunkra. (Az Orion decemberben a késő esti órákban delel.) Az övcillagok DK-i irányban pontosan a Siriusra, az égbolt legfényesebb csillagára mutatnak, míg ÉNy-i meghosszabbításukban az Aldebarant és a Hyadok csillaghalmazt találjuk.

Maradjunk azonban az Orionnál! Az égi vadász valóban emberalakra emlékeztet. Az Orion övét egy kb.  $18^\circ$  magas és  $8^\circ$  széles téglalap foglalja magában, melynek sarkocsillagai a vadász vállát és térdét jelölik ki. Az ÉNy-i és a DK-i sarkokban  $2^m$ -s csillagok foglalnak helyet, míg az ÉK-i csücsökben a vörös szuperóriás Betelgeuse ( $\alpha$  Ori) található ( $0^m,7$  körül változtatja fényességét), a DNY-iban pedig a kékesen szikrázó,  $0^m,1$ -s Rigel ( $\beta$  Ori) ragyog. Az Orion fejét a  $\lambda$  és a  $\phi^{1-2}$  Ori kis háromszöge alkotja. Kardja öve alatt, É-D-i irányban függ, a halvány csillagsor legfeltűnőbb tagja a  $\theta$  Ori, mely halvány ködösségben rejtőzik, az Orion-ködben. Jobb karja és furkósbotja a Betelgeusétól É-ra és ÉK-re látható ( $\mu$ ,  $\nu$  és  $\chi^{1-2}$  Ori). Pajzsát, melyet védekezően tart a támadó Taurus (Bika) elé, az enyhén görbülő ÉD-i irányú csillagív alkotja ( $\sigma^{1-2}$  Ori,  $\pi^{1-6}$  Ori). A magyar csillagmitológiában az Orion csillagkép Kaszás, Kaszáscsillag néven ismert; az emberalak népiünk hite szerint nem pajzsot, hanem kaszát tart kezében.

Az Orion legfőbb látványossága, a Nagy Orion-köd (M42), egyike a szabad szemmel még megpillantható diffúz ködöknek. Sötét égen felejthetetlen látványt nyújt a binokulárral szemlélődő számára; a  $\theta$  Ori körüli belső vidékei pedig annyira fényesek, hogy erősen fényszennyezett égen is jól láthatók nagyobb távcsővel és nagyobb (legalább  $100\times$ -os) nagyítással. Az Orion-köd Tejútrendszerünk legismertebb csillaggyára; a ködösség területén látható fiatal csillagok kora millió év nagyságrendű. Nemrégiben a Hubble Űrtávcsővel egész sor olyan „csillagcsírárt” sikerült megfigyelni, melyek körül még jól látható az az anyagkorong, amelyből létrejöttek.

A Betelgeuse az égbolt legnagyobb látszó méretű csillaga; a Hubble Űrteleszkóp-pal sikerült megörökíteni korong alakját. A csillag kb. 520 fényévnnyire helyezkedik

el tőlünk, látszó mérete  $0''034$  és  $0''054$  közötti. A Betelgeuse egyben a legfényesebb félszabályos vörös szuperóriás változócsillag.  $0^m0$  és  $1^m3$  között hullámzik fényessége 2335 napos periódussal. Szabad szemmel elvileg könnyen követhető a fényességváltozás, azonban a fényességbecslés igen nehéz, hiszen a szóba jöhető közeli, fényes összehasonlító csillagok színe a Betelgeuse vörösétől erősen eltérő kék, fehér színű, ami rendkívül megnehezíti az észlelést. A csillag hatalmas méreteire jellemző, hogy ha a Nap helyére „tennének”, akkor valahol a Mars és a Jupiter pályája között pulzná.



A téli égbolt. Térképünkön feltüntettük a téli ég fényesebb mély-ég objektumait is

A teljesség kedvéért tegyünk egy kitérőt az Orióntól D-re húzódó csillagmezőkön. Az égi vadász alatt egy halvány csillagkép lapul, a *Lepus* (Lep, Nyúl). Legfeltűnőbb alakzata az  $\alpha$ , a  $\beta$ , az  $\epsilon$  és a  $\mu$  Lep által alkotott négyszög. Egyetlen megtekintésre ajánlható objektuma a  $\gamma$  Lep, mely tág,  $95''$ -es kettőscsillag  $3^m,6$ -s ill.  $6^m,2$ -s kompo-

nenssel. Tovább haladva D-i irányban a *Columba* következik (Col, Galamb), melynek csillagai többnyire eltűnnek a téli párákban. Azok az amatőrök, akik kényesek arra, hogy valamennyi, tőlünk látható csillagképet azonosítsák, az egymástól  $2^{\text{m}}$ -ra látható  $3^{\text{m}}$ -s  $\alpha$  és  $\beta$  Col párosnál kezdjék a tájékozódást. A *Columba* számunkra nem nyújt érdemi látványt. E két csillagképtől és az Oriontól egyaránt Ny-ra, az égi egyenlítő vidékén látható az égi folyó, az *Eridanus* (Eri, Eridánusz) „forrásvidéke”. Az Eridanus vonalát halvány, 4–5 magnitúdós csillagok alkotják. A nagy kiterjedésű konstelláció mélyen a déli égen végződik, legfényesebb csillaga, az  $1^{\text{m}}$ -s Achernar deklinációja majdnem  $-60^\circ$ , így tőlünk láthatatlan.

A téli égbolt legfeltűnőbb csillagképeit szinte keretbe foglalja a *Nagy Téli Hatszög* néven ismert aszterizmus. Ezt a téli ég legfényesebb csillagai alkotják. A már megismert Rigeltől ( $\beta$  Ori) kiindulva az Aldebaran ( $\alpha$  Tau), a Capella ( $\alpha$  Aur), a Pollux ( $\beta$  Gem), a Procyon ( $\alpha$  CMi) és a Sirius ( $\alpha$  CMa) alkotja ezt a kb.  $60^\circ \times 40^\circ$ -os égterületet lefedő hatszöget. Induljunk el az óramutató járásával ellentétes irányban, látogassuk meg először az Oriont „támadó” *Taurus* (Tau, Bika) csillagképet! Amint említettük, az Orion öve pontosan a Taurus legfényesebb csillagára, az  $1^{\text{m}}$ -s Aldebaranra ( $\alpha$  Tau) mutat. Az Aldebaran — a Bika egyik szeme — „vérbén forog”, hiszen könnyen észrevehető narancs színárnyalata. A Bika fejét a Hyadok csillaghalmaz V-je alkotja, míg kissé túlméretezett szarvai a  $\beta$  ill. a  $\zeta$  Tau-ban végződnek. Az Aldebaran nem tartozik a Hyadokhoz: a nyílthalmaz távolsága 150 fényév, míg az Aldebaran tőlünk 68 fényévnnyire helyezkedik el. A Hyadoktól  $12^\circ$ -kal ÉNy-ra látható a Plejádok nyílthalmaz (Messier-sorszáma M45, magyar elnevezése Fiastyúk), az égbolt egyik legismertebb objektuma. A nagyjából egyfokos égterületen szabad szemmel 6–7 csillag látható, de sötét égen ennél többet is azonosíthatunk. Binokulárral csillagok tucatjára bomlik; nagyobb távcsővel halmaztagok száza figyelhetők meg, azonban a legjobb látványt 15–20-szoros nagyítású binokulárok vagy távcsövek nyújtják. A halmaz távolsága 410 fényév, tehát háromszor messzebb van, mint a Hyadok. A laikusok a Fiastyúkot — alakja székérre is emlékeztet — gyakran összetévesztik a Kisgöncöllel.

A Téli Hatszög legészakibb csillaga a Capella ( $\alpha$  Aur), az *Auriga* (Aur, Szekeres) csillagkép legfényesebb tagja. Az Auriga könnyen megjegyezhető ötszöget a  $0^{\text{m}}$ ,  $1^{\text{m}}$ -s Capella, valamint a kevésbé feltűnő  $\beta$ ,  $\theta$ ,  $\iota$  és  $\varepsilon$  Aur alkotja (ezek  $2^{\text{m}}$ – $3^{\text{m}}$ -s csillagok). A Capella hazánkból csaknem cirkumpoláris (elvileg az ország legészakibb vidékeiről nézve nem bukik a horizont alá). A csillagtól pár fokkal DNy-ra láthatjuk a  $3^{\text{m}}$ -s  $\varepsilon$  és  $\eta$ , valamint a  $4^{\text{m}}$ -s  $\zeta$  Aur által alkotott háromszöget, melynek érdekessége, hogy mind az  $\varepsilon$ , mind a  $\zeta$  jeltű csillag a hosszúperiódusú fedési változócsillagok igen ritka csoportjába tartozik. Ebben a csillagképben kezd kifényesedni a téli Tejút, amit három, egymás közvetlen közelében sorjázó Messier-nyílthalmaz is mutat (északról délre: M38, M36 és M37).

A Téli Hatszög következő csúcspontja a *Gemini* (Gem, Ikrek) legfényesebb csillaga, az  $1^{\text{m}}$ ,  $1^{\text{m}}$ -s Pollux ( $\beta$  Gem). A Pollux szemmel láthatóan fényesebb, mint az  $1^{\text{m}}$ ,  $6^{\text{m}}$ -s Castor, a csillagkép alfája. Amikor Bayer görög betűs jelölésrendszerét kidolgozta, az egy csillagképen belül látható hasonló fényességű csillagok közül mindig az északra elhelyezkedőt sorolta előre. Több csillagképnél is megfigyelhetjük, hogy az északra elhelyezkedő csillag kapta az  $\alpha$  jelölést, holott valójában a  $\beta$  a konstelláció legfényesebb csillaga (l. például az Ursa Maior, a Cetus vagy az Orion esetét). Az égi ikreket kézenfekvően ábrázolja a Gemini két legfényesebb csillaga, és a belőlük ÉK–DNy-i irányban kiinduló párhuzamos csillagsor. A csillagkép legérdekesebb

nyílthalmaza az M35, mely tiszta, sötét égen pusztá szemmel is megpillantható ködös foltként a  $\mu$  Gem és az  $\eta$  Gem „fölött”, a két csillagtól pár fokkal É-ra.

Hatszögünk következő állomása a  $0^m,4$ -s Procyon ( $\alpha$  CMi), a *Canis Minor* (CMi, Kis Kutya) legfényesebb csillaga. A fényes Procyonon kívül az Orion kisebbik kutyája — bár a Tejút peremén fekszik — még a távcsöves észlelő számára is alig szolgál látványossággal.

A *Canis Minor* és az Orion között húzódó égterület sokáig névtelen maradt, hiszen csillagszegény vidék ez — nem látható erre  $3^m$ -nál fényesebb csillag —, amit azonban jótékonyan pótol a téli Tejút csillagszőnyege. A *Monoceros* (Mon, Egyszarvú) csillagkép területén járunk. A Bartsch által 1564-ben „koholt” csillagkép — már megszokhattuk — jórészt halvány,  $4^m$ - $5^m$ -s csillagokból áll, és nehéz beleképzelni a mondabeli egyszarvút. A csillagokban szegény konstelláció annál gazdagabb nyilvánalmazokban, melyek közül az M50 a legfényesebb, és itt található az NGC 2244 nyilvánalmaztal társult híres Rosetta-köd is, az igényes asztrofotósok célpontja.

A *Monoceros* Tejút-folyama déli irányban „hömpölyög” tovább, a *Canis Maior* (CMA, Nagy Kutya) csillagkép K-i vidékeit érintve. Emlékeztetőül: a *Canis Maior* alfáját, a *Sirius*t, legkönnyebben az Orion övétől kiindulva azonosíthatjuk. A Téli Hatszög, és egyben az egész ég legfényesebb csillaga  $-1^m,5$ -jával mossa a legfényesebb a hazánkból látható csillagok közül. (Nem számítva persze Napunkat, mely szintén csillag — hogy megengedjünk magunknak egy tudálékos megjegyzést.) A *Sirius* a legközelebbi csillag — távolsága 8,6 fényév —, amely a mi földrajzi szélességünkről szabad szemmel megfigyelhető. Innen (is) származik tehát ez a nagy fényesség! A Nagy Kutya egyik mellső lábát a  $\beta$  CMA, fejét a  $\theta$ ,  $\iota$  és  $\gamma$  CMA  $4^m$ -s csillagokból álló háromszöge alkotja, míg testét a  $\pi$  CMA, az  $\sigma^{1-2}$  CMA, valamint az  $1^m,5$ -s  $\epsilon$  CMA, az  $1^m,8$ -s  $\delta$  CMA és a  $2^m,4$ -s  $\eta$  CMA rajzolja az égre. A csillagkép legszebb, legfényesebb nyilvánalmazza az  $5^m,0$  összfényességű M41, amely a *Sirius*tól  $4^\circ$ -kal D-re — tiszta, sötét égen — szabad szemmel is észrevehető ködösség.

Az  $\epsilon$ - $\delta$ - $\eta$  CMA háromszögétől  $10^\circ$ -kal K-re — a Tejút közepén — egy  $3^m$ -s csillagpárt azonosíthatunk: az egymástól  $4^\circ$ -ra elhelyezkedő  $\rho$  és a  $\xi$  Puppis a *Puppis* (Pup; Hajófara) csillagképhez tartoznak, és a hajó tatját reprezentálják. Sajnos a csillagkép egy része hazánkból nem figyelhető meg, de északi területei így is sok látványossággal szolgálnak. A Puppis különösen gazdag nyilvánalmazokban. Északi határán közvetlenül egymás mellett észlelhető az M46 és a tiszta, sötét égen szabad szemmel is feltűnő,  $5^m,2$ -s M47. Legkönnyebben a  $\gamma$  CMA-tól kiindulva bukkanhatunk rá, a csillagtól  $8^\circ$ -kal K-re helyezkedik el. A *Monoceros* másik izgalmas régiója a  $\rho$  és a  $\xi$  Mon vidéke; itt a  $6^m,5$ -s M93 jelű nyilvánalmaz érdemel említést. A téli Tejút a *Monoceros*-ban kezd igazán fényesedni; látványa a déli — tőlünk láthatatlan — *Carina* csillagképben a legszebb, ott eléri a *Cygnus*-felhők fényességét.

MIZSER ATTILA



### A Budapesti Planetárium programjából

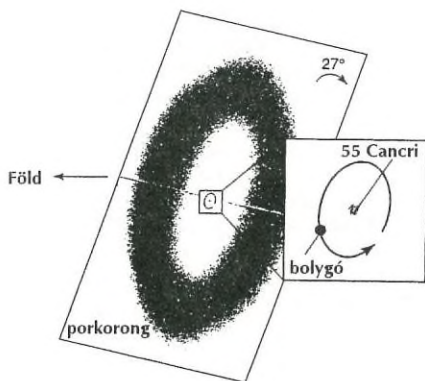
**Nap és árnyék.** A Planetárium új műsorában megismerkedhetünk a Nap fizikai felépítésével, napi és évi járásával az égbolton, valamint részesei lehetünk egy csodálatos csillagászati jelenségnek, az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozásnak.



# Csillagászati hírek

## Az 55 Cancri bolygója

Az 55 Cnc egy kb. 3 milliárd éves, G8V típusú csillag. Mozgásában három éve észleltek először olyan rendellenességeket, melyek kísérőre utalnak. Az égitest létezésének kimutatása — gravitációs hatása alapján — nem volt nehéz, tömegének meghatározása azonban annál inkább. Ennek oka, hogy nem tudjuk, pályasíkja hány fokok szöget zár be a látóirányunkkal. Ha a pályasík pont a látóirányunkban fekszik, egy „könnyű” bolygó gravitációs hatása is nagy látóirányú sebességeltolódást okoz a csillagnál. Ellenben ha a látóirányunkra majdnem merőlegesen kering, egy „nehéz” égitest is alig észlelhető radiális sebesség-eltolódást hoz létre. Carsten Dominik (Leiden University) és kollégái az ESA Infravörös Űrobszervatóriumával (ISO) készített megfigyelésekből arra jutottak, hogy az 55 Cnc körül porkorong található.



David Trilling és Robert Brown (University of Arizona) a NASA 3 m-es

infravörös teleszkópjával (IRTF) vették szemügyre a rendszert. Egy koronográf-fal kitakarták az 55 Cnc fényét, ekkor a porkorongot a csillagtól 40 Cs.E-ig sikerült követni. A korong tömege durva becslés alapján 10-szerese a Kuiper-övének, visszavert sugárzásának spektrális eloszlása a Plútóéra emlékeztet. A 2,32 mikrométernél mutatkozó elnyelést talán metánjég okozza. A korong elliptikusnak mutatkozik, fél kistengelye  $2'',88$ -nek, fél nagytengelye  $3'',24$ -nek adódott. Feltehetőleg kör alakú, csak ferdén látunk rá. A korong síkja ebben az esetben kb. 27 fokok szöget zár be a látóirányunkra állított merőlegessel. Ha a kísérő is a korong síkjában kering — ami igen valószínű — tömege 1,1–1,9-szerese a Jupiterének. Tehát a Jupiterhez hasonló bolygóval van dolgunk, egy Naphoz hasonló csillag körül. Ami eltér a Naprendszerben tapasztaltaktól, az az, hogy az égitest nagyon közel, 0,11 Cs.E-re járja körül az 55 Cnc-t, és 14,65 nap alatt végez egy keringést. (*Science* 1998/10/16 — Kru)

## Bolygó a Gliese 876 körül?

Az Aquariusban látható  $10^m$ -s Gliese 876 egy M4 típusú vörös törpe csillag. 61 napos periódussal egy minimum 1,9 jupitertömegű égitest keringhet körülötte. Elnyúlt, 0,37 excentricitású pályáján átlagosan 0,20 Cs.E-re járja körül a csillagot. Elsőként Debra Fischer (San Francisco State University) és Xavier Delfosse (Genfi Observatórium) egymástól függetlenül figyeltek fel a Doppler-adatokban mutatkozó jelenségre, mely a láthatatlan kísérőre utalt. Később a Keck I teleszkóppal sikerült megerősíteni a felfedezést. Mivel a Gliese 876 csak 15 fényévre van tőlünk,

az egyik legközelebbi bolygóval rendelkező csillag. Michel Mayor (Genfi Observatórium) és kollégái a 6<sup>m</sup>7-s 14 Her (Gliese 614) K típusú csillagot vizsgálták, mely 59 fényévre található. 4,4 év periódussal egy láthatatlan objektum kering körülötte 1,6–3,4 Cs.E. távolság közt. A kísérő tömege legalább 3,3 jupitertömeg. (*Sky and Tel.* 1998/9, 10 — *Kru*)

## A Titán időjárása

A Titán a Szaturnusz legnagyobb, a Naprendszer második legnagyobb holdja. Főként nitrogénből álló légköre nehezebb, sűrűbb, és egyben sokkal nyugodtabb, mint a Földé. A felszíni légnyomás 1,4 bar, a hőmérséklet 94 K körüli (l. Meteor 1998/2. 25. o.). A légkörben a metán a Nap sugárzásától elbomlik, majd a keletkezett anyagok összeállásával barnás szmogréteg keletkezik. Ez akadályozza meg, hogy a felszínt közvetlenül megpillantsuk. A keletkező etán, propán, acetilén stb. lefelé mozogva kikondenzálódik, majd kihullik a légkörből. A metán bomlásakor a hidrogén elszökik, így a metán állandó jelenlétéhez felszíni utánpótlás szükséges. Többek közt ezért feltételezik, hogy a Titán felszínén folyékony szénhidrogén tavak lehetnek.

A légköri mozgásokról, változásokról mindazonáltal csak feltételezéseink vannak. C. A. Griffith, T. Owen, G. A. Miller, T. Gebalhe az UKIRT infravörös teleszkóppal figyelték a holdat 1993 és 1997 között. A szakaszos észlelések során 1995. szeptember 4-én és 5-én az égitest albedója (fényvisszaverő képessége) megnőtt. A jelenséget egy (vagy több, egymáshoz közeli), 5–25 km közötti magasságban lévő felhő váltotta ki, mely a korong 9%-át borította. Korábban ilyen felhőket nem sikerült megfigyelni, mindössze az északi és a déli félteke légköre közt mutatkozott különbség. A Szaturnuszhoz 2004-ben érkező Cassini szonda min. 40-szer fogja a Titánt megközelíteni, a jelenleginél sokkal részletesebb információkat szolgáltatva. (*Nature* 1998/10/8 — *Kru*)

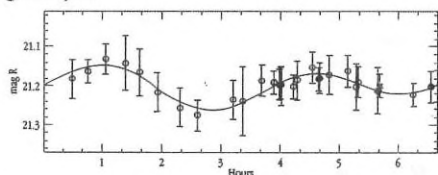
## Bolygók nyomában

Napjainkban egyre szaporodnak a Naprendszeren kívüli bolygókat kereső programok. A szakemberek a korábbi, „bevált” módszerek mellett új eljárásokkal is próbálkoznak. Hans J. Deeg (Institute of Astrophysics of the Canaries) és Laurance R. Doyle (SETI Institution) valamint kollégáik fedési kettős rendszereket figyelnek, ezeknél az egymás körül keringő csillagok pályasíkja a látóirányunkba esik. Ha valahol körülöttük bolygók keringenek, jó eséllyel feltételezhetjük, hogy ugyanebben a síkban mozognak. Az egyik csillag előtt elhaladva pedig „mini” fedéseket produkálhatnak. A kutatógárda elsőként a két vörös törpéből álló, 13<sup>m</sup>-s CM Draconisról dolgozott fel adatokat, itt a komponensek 1,27 naponta kerülnek meg egymást. Mivel ezek az M típusú csillagok csak kb. negyed akkora, mint a Nap, egy Föld méretű bolygó fedése együttes fényüket 0,07%-kal csökkentené. A módszer tehát óriási pontosságot kíván meg. Eddigi öt éves programjuk során hat „gyanús” eseményt észleltek.

Arsen R. Hajian és Tyler E. Nordgren (U.S. Naval Observatory) a kísérők gravitációs hatását próbálja kimutatni. Egy nagyobb bolygó anyacsillaga körül keringve annak szinképében periodikus Doppler-eltolódást hoz létre. A kutatók többcsatornás Fourier Transzformációs Spektrométere nagyon kis eltérések kimutatására is alkalmas. A berendezés a csillag fényét kettéválasztja, egyik részét egy tükrrendszerbe küldi, majd újra egyesítve őket interferencia mintázatot hoz létre. A csillag spektrumát a tükrrendszer mozgásával, az interferencia mintázatot bekövetkező változásokkal lehet tanulmányozni. Ha a rendszer beváltja a hozzá fűzött reményeket, a közeli Nap típusú csillagok körül egy 3 méteres távcsővel is ki lehet majd mutatni földtömegű bolygókat. (*Sky and Tel.* 1998/11 — *Kru*)

## Forgó Kuiper-objektum

A Plútón túl húzódó Kuiper-övet a hatalmas távolság miatt nem könnyű megfigyelni. Nem csak az égitestek felfedezése nehéz, de olyan halványak, hogy különböző jellemzőiket alig lehet megállapítani. Az egyik legismertebb Kuiper-objektum az 1996 TO66, mely aféliumban 135 Cs.E-re távolodik el a Naptól (I. Meteor csillagászati évkönyv 1999.). Az elméleti számítások és az eddigi megfigyelések alapján számos alcsoport, különböző égitest típusok építik fel az övet. Fejlődésük során az ütközésekkel változik a tengelyforgási sebességük — így a sebességeloszlás a fejlődési pályára, kölcsönhatásokra is utal. O. Hainaut, C. Delahodde, H. Boehnhardt (ESO), E. Dotto, M. A. Barucci (Observatoire de Paris) az ESO 3,6 m-es távcsövével próbálták rögzíteni a 600 km átmérőjű 1996 TO66 fénygörbéjét.



A grafikonon a vörös tartományban mutató fényváltozásra illesztett görbe látható. Jól nyomon követhető a kb. 6 órás periódusú változás, mely a tengelyforgási időt mutatja. Bár a mérések bizonytalanok, a megfigyelésekkel összeegyeztethető, hogy az objektum egyik tengelye 10%-kal nagyobb a másiknál. Ez természetesen nem meglepő, a Kuiper-övben zajló ütközések miatt sok elnyúlt, érintkező kettős, és haddal rendelkező Kuiper-objektum lehet — ezek felfedezésére a nagy távolság miatt nem került még sor. Maga az 1996 TO66 lehet, hogy kivétel ilyen szempontból. Nagy mérete alapján kialakulása óta nem sokat változhatott a tengelyforgási ideje. Színe szürkés-kékes, a Plútó Charon holdjára és az 1996 TL66-ra emlékeztet. (ESO PR 41/98 — Kru)

## A Trifid-köd csillagai

A Trifid-köd egy 1,68 kpc-re (5500 fényévre) lévő fiatal, kb.  $10^5$  éves HII régió, átlagos sűrűsége  $10^3$  atom/cm<sup>3</sup>. A köd anyagát a HD 164492 A jelű 30 naptömegű forró, O7V típusú csillag gerjeszti sugárzásra. A köd optikai mérete kb. 5' ( $8 \cdot 10^{14}$  km), ami viszonylag kicsi a saját kategóriájában. (A Rozetta-köd, ami hasonló távolságra van, és több O csillag gerjeszti sugárzásra, kb. 40-szer ekkora.) A Trifidnél a fiatal, nemrég ionizált anyagot lehet jól vizsgálni. Az infravörös megfigyelések alapján a köd sűrűbb részeiben 17–60 naptömegű, igen fiatal protocsillagok lehetnek. Egy nemzetközi csillagászcsoport a rádió, az optikai és az infravörös tartományban készült megfigyelések összevetésével megállapította, hogy a központi csillag körül egy kb.  $4 \cdot 10^{14}$  km sugarú ionizált buborék van, melyet sűrűbb gázhély övez. Az ilyen, táguló buborékok permén megnő az anyag sűrűsége, majd csomókká fragmentálódik, és ezekből gravitációs zsugorodással csillagok keletkeznek. A Trifid-köd „megfelelő” részein valóban mutatkoztak ilyen csomók, melyek a fiatal égitestekre jellemző erős anyagkidobást mutatnak. Koruk azonban  $10^4$  év körüli. Eszerint már korábban létrejöttek, mint azt a fenti elméletből várhatnánk. (Science 1998/10/16 — Kru)

## Hírek a Holdról

A Lunar Prospector szonda pontosan beváltja a NASA Discovery programjának célkitűzéseit: minél olcsóbb űrszondával minél gyorsabban minél több új eredményt szerezni — esetünkben a Holdról.

A Hold jelenleg nem rendelkezik globális mágneses térrel, az átlagos felszíni télerősség 1–5 nT. Lokálisan azonban jelentős különbségek vannak. Érdekes jelenség, hogy egyes becsapódásos medencék (tengerek) áttelens pontján — azok antipólusánál — jelentős a helyi mágneses erőter. Ezek az anomáliák a becsapódások nyomán keletkezettek. A

hatalmas robbanástól ionizált részecskékből álló plazmafelhő repült ki. Ez a Holdra „visszahullott”, a becsapódással áttelben lévő területen találkoztak a Holdat különböző irányban megkerülő felhők. Ezek összenyomták, felerősítették a korábbi mágneses teret. A felhő azonban rövidebb idő alatt szétoszlik, mint hogy az esetleg megolvadt kőzetanyag átvegye, megőrizze a mágneses teret. A jelenség magyarázatában a hold-rengéshullámok segíthetnek. Ezek az égitesten áthaladva a túloldalon fókuszálódnak, és a visszahulló anyaggal együtt már olyan hatás lép fel, amelyetől a kőzetek megőrzik a felerősödött mágneses tér „nyomát”. Az Imbrium antipólusának mágneses mezeje például elég erős ahhoz, hogy — a Holdat egyébként körülölelő — napszélben 100–1000 km átmérőjű helyi magnetoszférát hozzon létre.

Az újabb mérések megerősítették a korábbi feltételezést, hogy a Mare Imbrium kivételes terület a Hold felszínén. A neutronspektrométer adatai alapján ritka földfémekben gazdag, ún. KRÉEP bazalt jellemző a medence peremére (Apenninek, Alpok, Jura-hegység, Aristarchus-plató stb.). (Ez az anyag a Hold kezdeti differenciációs szakaszának a végén keletkezett bazalt fajta.) Talán vulkáni aktivitással, vagy a robbanás során került a felszínre. A szonda eddig hét új mascont (tömegkoncentrációt) fedezett fel, melyekből három (Mare Humboldtianum, Mendel-Ryberg, Schiller-Zucchius (utóbbinál nincs mare előnév)) a látható oldalon, négy pedig (Hertzprung, Coulomb-Sarton, Freulich-Sharonov, Mare Moscovienne) a Hold túloldalán vannak. Ezek paramétereit talán segítenek eldönteni, hogy a masconokat valójában mi is hozza létre. Az egyik elmélet szerint az óriási becsapódások után a kéreg alatt a köpeny anyaga megemelkedett, és ez okozza a tömegkoncentrációt. Mások szerint az emelkedést izosztikus kiegyenlítődség követte — a mascon „eltűnt” —, és azt a krátert később kitöltő lávák hozták létre. A Hold poláris vízjég-

készletére az újabb becslések lényegesen meghaladják az előzőket. Jelenleg kb. 6 milliárd tonna vízjeget feltételeznek az északi és a déli póluson együttevén, mely a korábbi elképzeléseknél tisztább formában lehet jelen. Jelenlegi pályáján 1999 januárjáig marad a Lunar Prospector, majd júliusig a Hold felszíne fölött mindössze 25 km-re húzódó pályára áll. (Kru)

## Új Discovery szondák

Az ezredforduló után a NASA még szélesebb teret kíván biztosítani az olcsó, hatékony ún. Discovery-szondáknak. Az alábbiakban lássunk egy rövid ízelítőt a jelenlegi tervek közül.

Az Aladdin a Phobos és a Deimos felszínébe löne egy céltárgyat, és a kirepülő részecskékből mintát venne, majd azokat a Földre visszahozná.

A Deep Impact hasonló, csak kicsit drasztikusabb beavatkozást végezne a P/Tempel-1 üstökös magján. Szintén „meglőné” az égitestet, amitől egy kb. 20 m mély kráter keletkezne az üstökös-magon. Az így felszínre került friss anyag vizsgálását vizsgálják.

Az Inside szonda a Jupiter körül keringve annak gravitációs, mágneses térért, és a légkörét vizsgálná, hogy belső szerkezetére következtessen.

A Messenger lenne az első szonda a Mariner-10 óta, amely meglátogatná a Merkúrt. Pályára állna körülötte, és részletesen feltérképezné felszínét.

A Vesper szonda pedig a tervek szerint a Vénusz légkörének középső tartományát vizsgálja.

Napjainkban a Mars az egyik legfrekvenciáltabb kutatási terület. A Kitty Hawk egy kis méretű repülőgép lenne, mely a Mars Mariner-völgyrendszere felett siklana el. A 135 kg-os, 9,75 m fesztávú repülő a légkörbe lépő egy ségről 2 km magasan válna le, majd három órán át repülne a kanyon felett, részletes felvételeket készítve a területről.

Hamarosan eldől, hogy a költségvetési keret mely terveknek biztosít zöld utat. (PRC-98-203 — Kru)

## „Friss” meteoritok

1998. március 22-én fényes tűzgömböt láttak Texas térségében. A jelenségnek sok tanúja volt, a test útja végén bekövetkező robbanását mintegy 300 km-es távolságig lehetett megfigyelni. Nem sokkal ezután, az El Pasótól 340 km-re keletre lévő Monahans városában két (vagy több) meteorit ért földet. Az első darabot közvetlenül a becsapódás után találták a szabadban kosárlabdázó fiatalok. A szabálytalan alakú meteorit 1,2 kg-os volt. Kb. 240 méterrel arrébb egy 1,3 kg-os darab is előkerült. Everett K. Gibson (NASA Johnson Space Center) kondritokként osztályozta őket. A földet érés után gyorsan laboratóriumba kerültek, így sikerült a napszél kölcsönhatására, az űrben keletkezett nagyon rövid életű rádióaktív elemeket azonosítani. Első alkalommal tudták meteoritban kimutatni a nátrium 24-es izotópját, melynek felezési ideje csak 15,5 óra. Április elejéig ezt a két meteoritot találták, de valószínűleg még jónéhány hullott a környékre. A laborvizsgálatok után a meteoritok Monahans város múzeumába kerülnek vissza. *(Sky and Tel. 1998/6 — Kru)*

1998. június 13-án, helyi idő szerint 7:32-kor fényes tűzgömb robbant fel az új-mexikói Portalestől délre. A meteor pályájának végpontja egy Ivan Wilson nevű meteoritgyűjtő házának közelében lehetett, aki két hangrobbanást, majd öt ütősszerű hangot hallott. A szabadba kirohanva egy szürke, dugóhúzószerűen csavarodó porcsóvát látott a levegőben. Bár korábban egy repülőgép hangját is hallotta, inkább egy meteorit, semmint egy utasszállító gép becsapódására gondolt. Szomszédja, Nelda Wallace reggeli kávézását sípoló zaj szakította meg. Mint kiderült, a hanghatásért egy 37 font súlyú meteorit felelt, mely az asszony házától 70 yardnyira ért földet. A test felszínén fekete, olvadt, forró kéreg volt. Egy további szomszéd, Gale Newberry a fészker tetején fedezett fel egy lyukat, majd nemsokára a falba ékelődött meteoritot is észrevette. Napjainkig 38 darabját találták meg az ere-

deti testnek, melyek össztömege 143 font — de még kb. 100 fontnyi anyag rejtőzhet a környéken. Érdekes, hogy a darabok közt kő, vas és kő-vas meteoritok is vannak. *(Astronomy 1998/11 — Kru)*



Megjelent a Meteor csillagászati évkönyv 1999. évi kötete! Ízelítő a tartalomból: A csillagászat legújabb eredményei; A napfogyatkozások tudományos jelentősége; Az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozás; „Magyar” napfogyatkozások; Jönnek a Leonidák!; Kisbolygók a Naprendszer peremén; A csillagászati időmérés száz éve.

Az évkönyv a megszokottnál gazdagabb táblázatos anyaggal jelent meg (részletes táblázatokat közöl a teljes napfogyatkozással kapcsolatosan).

A Meteor csillagászati évkönyv 1999 terjedelme 298 oldal + 4 oldal színes melléklet. Az MCSE tagjai — akik megújítják tagságukat — illetményként kapják, további példányok postacímükön rendelhetők, 900 Ft-ért (1461 Budapest, Pf. 219.), ill. megvásárolhatók a Telescopiumban (Budapest XI., Budafoki út 41/b).

# Napvadászat 1998–1999

## TELJES NAPFOGYATKOZÁS MAGYARORSZÁGON

Az MCSE Esztergomi Helyi Csoportjával, a SOLOMO Kft-vel, a JATE Observatóriumával, a 2Zsiráf diákújsággal és a COMPAQ számítógépes multinacionális céggel együtt meghirdettük a

### COMPAQ–SOLOMO Napvadászat Csillagászati Diákversenyt.

Az általános iskolások a Kis Medve kategória, míg a középiskolások a Nagy Medve kategória kérdéseit, feladatait kell hogy megválaszolják. A részletes versenykiírást egyrészt a [www.napvadasz.hu](http://www.napvadasz.hu) honlapon, a 2Zsiráf újságban, az összes iskolának kiküldött levelekben találhatják az érdeklődők.

A Kis Medve kategória versenye levelező formában indul, és észlelési, illetve bonyolultabb feladatok megoldásával folytatódik. A területi döntőket országos döntő követi, melyet a televízió is közvetít majd. Riss József tagtársunk ([docsisz@zpk.hu](mailto:docsisz@zpk.hu)) illetve a 2511 Dorog, Pf. 200. címezen érhetitek el) irányítja a versenyt.

A Nagy Medve kategória a középiskolai Internet-ellátottság jobb helyzetére támaszkodva alapvetően internetes technikát használ (<http://pluto.physx.u-szeged.hu/uma>). Természetesen az Internettel nem rendelkezők telefonon vagy faxon is kapcsolatot tarthatnak a verseny titkárságával, az ingyenesen hívható (80) 200-775 számon. A Nagy Medve kategóriában több tesztforduló lesz, majd országos elődöntők és — szintén a képernyők előtt — döntő következik, 1999 májusában.

*Montvai György*

### Felhívás!

Ismételten felhívjuk a figyelmet az Első Magyar Napvadász Kft. által meghirdetett iskola támogatási akcióra (l. Meteor 1998/11., 59. o.). Továbbra is várjuk azon MCSE-tagok jelentkezését, akik vállalnák csillagászati előadások és távcsöves bemutatók tartását lakóhelyük közelében. További információk az alábbi — ingyenesen hívható — telefonszámon kérhetők: (80) 200-775.



Minden kedves Olvasónknak  
kellemes karácsonyi ünnepeket  
és boldog új évet kívánunk!

**MCSE**

A Praesepii Christi (Krisztus jászla) csillagkép Julius Schiller 1627-es kiadású Coelum Stellatum Christianum c. munkájából. Schiller gyönyörű kivitelű atlaszában keresztény figurákkal helyettesítette a „pogány” konstellációkat (ebben az esetben a Lant csillagképet).



# CCD technika

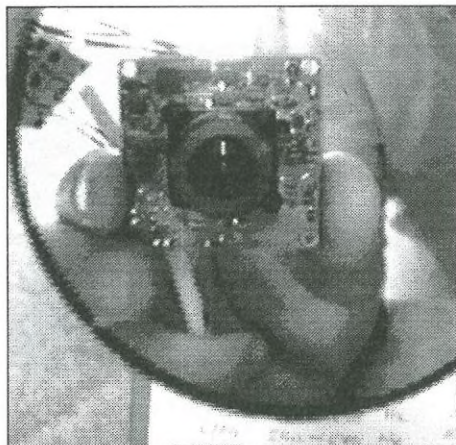
## CCD videokamera napészleléshez

Nem tévedhetek sokat, ha azt állítom, manapság több az olyan család, ahol számítógép van, mint az olyan, ahol fotolabor. Ezért talán ma már nem számít luxusnak a digitális képrögzítés.

Több éve hallhatunk a CCD kamerákról és az általuk elérhető, a fényképezést felváltó technikáról. Vége a sötétben való vegyszeres pancsolásnak! Eddig csak az éjszakai ég halvány objektumait megörökítő, a beérkező fotonokat hosszasan gyűjtőgető kamerákról esett szó. Most kipróbáltam egy másfajta, kevésbé érzékeny, fényes objektumokhoz használható fajtát, a CCD videokamerát. Legegyszerűbb változata a fekete-fehér képet adó panelkamera (biztonsági kamera), amely egy kb. 4x4 cm-es nyomtatott áramkörre szerelt elektronika, közepén egy általában 3–500x4–700 pixeles CCD chip, tokkal-vonóval, azaz házzal és objektívvel. Képfelfogó része kb. 2x3 mm-es, 320 ezer pixellel. Nagyon jó felbontást ad, fényérzékenysége 0,1 lux, a vörös színtartományban dolgozik.

A chip kis mérete miatt az objektumok kis részletét lehet csak vele megfigyelni; hosszabb fókuszt alkalmazva természetesen jobb lesz a felbontás. A Nap esetében vizuálisra szűrve dolgozik optimálisan a kamera. A halványabb objektumoknál (Hold, Jupiter, Szaturnusz)  $f/40$  a legkisebb fényerő, amelynél még használható képet lehet nyerni. Ennél nagyobb nyújtásnál már sötét és szemcsés lesz a kép. A Napnál viszont az optika és a légkör nem bír el nagyobb nyújtást.

A kamera számára készítettem egy kis házat, benne egy CPU ventilátorral, amely kis mértékben a hűtést pótolja. A chip házára — amelyből az objektív kivehető — egy okulártestet szereltem, hogy az okulárok helyére lehessen illeszteni a kamerát, mivel így könnyebb a célzás. Két vezeték megy a házhoz, egy egyenáramú táp és egy videokábel. Ennek másik vége két helyre csatlakoztatható. A videomagnó „video in” aljzatába csatlakoztatva a tévén bejön a kamera képe és annak a csatornának a hangja, ahol a magnó áll. Így pl. zenei aláfestéssel lehet ellátni a mozgó képet. Ha az „audio in” aljzatba mikrofont csatlakoztatunk, akkor rábeszélhetünk a képre.



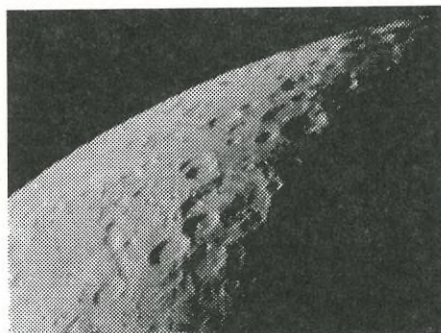
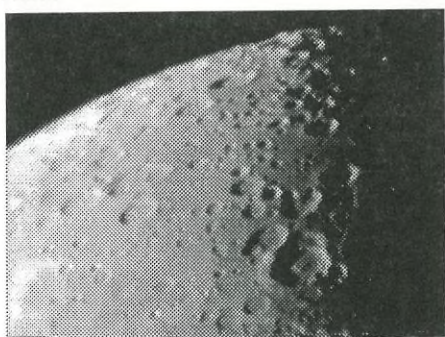
Jól érzékelteti a kamera méreteit ez a tükörből készített „önarckép”

A tévé képernyőjén látható foltok rajzolhatók, lemérhetők a foltcsoportok, sőt a fáklyák is rendkívül jól látszanak. A képrögzítést tapasztalataim szerint célszerű BASF EQ króm-dioxid szalagra végezni, mert ekkor nem lép fel szembetűnő képromlás. Másfajta kazettáknál jelentős a kontraszt csökkenése.

A másik képrögzítési lehetőséget a számítógép kínálja. Ehhez azonban egy további kártya szükséges, pl. a Miro PCTV vagy a PixelVieW Combo TV. Ezekkel a monitoron beállíthatók és nézhetők a tévéműsorok, képek, animációk készíthetők. A Miróval egy kép mérete 1,1 MB-nyi BMP formátumban elmentve. Ezt JPEG-re konvertálva a képfájl mérete nagyban csökkenthető, kb. 100 kB lesz. Így már könnyebben tárolható, sőt, ha a hasznos képméretet kivágjuk (pl. a Jupiternél), a képméret akár 10 kB is lehet. A kép elmentése előtt beállítható a kontraszt és a fényerő is. Ezekhez a PCTV kártyákhoz minimalizálják a hardvert, P-II 100 Mhz-ben, de ezzel is sokszor lefagy a kép. Jobb a P-II 266 Mhz processzor...

Floppyra másolva a képeket már könnyen küldözgethetjük barátainknak, vagy ha már sok van, akkor CD-re mentve tárolhatjuk. A belső borítón bemutatott napképek 100/1000-es refraktorral készültek  $f/20$  és  $f/40$  fényerővel, IF 630 és IF 530 nm-es szűrővel, valamint H-alfa szűrővel. Az utóbbinál a kontraszt nagyon alacsony. (A színnel is változik a kamera kontrasztja, zöldben kicsit nagyobb, de a kép fényesegebb.)

Az egész szerkezet végülis a protuberanciák megfigyeléséhez készült, ugyanis a nagy érzékenységu műfény film alkalmazása is gazdaságtalan a vörösérzékeny panelkamerákhoz képest. Szerencsémre a protuberancia-toldat mérete jól illeszkedik a kamera LM-jéhez. A rendszer nagy hátránya az élességállítás nehézsége. A monitort vagy a tévét olyan helyre kell állítani, hogy a távcső mellől is jól lehessen látni.



Két holdrészlet a video CCD kamerával készült felvételek közül

Az Aldebaran-fedést is sikeresen meg tudtam örökíteni a kamerával, csak éppen az időjel képre vetítését nem tudtam megoldani. Primér fókuszban felvett képeken a Jupiter négy holdja is látszik, miközben a bolygókorong vakító fényes.  $f/40$ -nél a Jupiterre vetett holdárnyék és a kilépő hold is jól látható, bár az észleléskor nagyon rossz a légkör.

A kamerát mikroszkóppal is lehet használni, így is érdekes és szép képek készíthetők vele.

**ISKUM JÓZSEF**



# Nap

Észlelő	Észl.	Módszer	Műszer
Áldott Gábor (Budapest)	1	pr	8 L
Bartha Lajos (Budapest)	16	v,r	5,4 L
Farkas László (Budapest)	8	v,r	10 L
Fritz Zoltán (Szombathely)	5	v,r	5 L
Hadházi Csaba (Hajdúhadháza)	5	v,r	16 T
Horváth Tibor (Hegyhátsál)	4	v,r	10 T
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, RO)	6	tá	6,3 L
Kren Gustav (Zágráb, CR)	19	pr	13,3 L
Iskum József (Budapest)	6	pr,H,tá,v,CCD	10 L
Ravasz Bálint (Gyopárosfürdő)	3	r,r	5 L
Észlelések száma:	73	Foltcsoport MDF:	3,9
Észlelt napok száma:	23	Fáklyamező mdf:	4,8
Protuberanciák száma:	39	Protuberancia MDF:	6,5

Rövidítések: v= vizuális módszer, r= részletrajz, f= fotó, p= projekciós módszer, H= H $\alpha$  észlelés, tá= táblázatos adatok, j= jegyzet, ccd=videós rögzítés, AA= aktív terület, MDF= átlagos napi gyakoriság, PU= penumbra, U= umbra, CM= centrálmeridián.

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

Októberben szokatlanul kevés észlelés gyűlt össze, „hála” az időjárásnak. Ennek ellenére sikerült az aktivitást végigkövetni. A protuberanciák száma fordítva volt arányos a csoportok számával. Nagyobb foltcsoport nem volt megfigyelhető. A fele A és B típusú 1-2 nap élettartammal, a többi közepes méretű C és D típusú.

Az első stabilabb AA előzményei a 30-án a K-i peremen látható 30 ezres ritkás ívdarabok voltak, 15-20 fok szélességen. A protuberanciák a vezető folt körül lehetnek. 3-án már a korongon van egy kis G típusú AA. A következő napokban a vezető U-ja széthasadozik, a követő darabolódik és kisebbedik. 7/8-án volt a CM-en 20 fokon. 10-én hosszú C típusú. 11-én a követő U-k száma a felére esik, 14-ére elhal a perem előtt. Helyén protuberanciák és fényes fáklyák láthatók.

Eddigre a CM-re ér három AA. 6-án kel DK-en egy folt, mely 10-én kompakt D típusú. 13/14-én van CM-en -20 fokon. 14-én mérete csökken, elhal 15-én. 14-én

keletkezik mögötte a CM-en -22 fokon egy új D típusú AA. 15-én a túloldalon is keletkezik egy új AA 12 fokon. 19-21-én nyugszik a maradék három.

11-én az É-i pólusnál széles hurkos protuberancia látható, ami ezen a szélességen igen ritka.

16-án keletkezik az ÉK-i negyedben egy csoport 25 és 15 fokon, 17-én közöttük egy új 20 fokon, 18-án még egy a CM-en -28 fokon. Mind elhal nyugvása előtt, csak a D-i nem, mely 24-én nyugszik. Ezek D és C típusúak voltak.

30-án a CM-től K-re négy kicsi csoport található és kel egy nagyobb 20 fokon. Ekkor látható a hónap két legmagasabb protuberanciája is keleten, 55 ezer km-esek, halványak.

Sok utánajárás és keresgélés eredményeképpen találtunk egy helyet, ahol a legolcsóbban lehet jó minőségű (USA) Ha szűrőt kapni. Félértékshélessége 2 Ångström, átmérője 15 mm, ára kb. 480 dollár. Ezzel már todat nélkül is láthatók a protuberanciák, de kisebb részletességgel, a filamentek viszont jobban. Jelentkezés a rovatvezető címén.

ISKUM JÓZSEF

## A napfogyatkozás a Magyar Televízióban



Sok jó hírem van! A Magyar Televízió Rt. három órás élő közvetítést ad a jövő évi teljes napfogyatkozásról. 1999. augusztus 11-én 11 óra 20 perctől 14 óra 20 percig az ország és a Föld számos külföldi nézője láthatja a fogyatkozó Napot és a totalitást. Az MTV Rt. négy földi helyszínről öt-öt kamerával fogja sugározni az eseményeket az MTV 1 és a műholdas MTV 2 csatornán. A helyszínek: Szombathely (Gothard Asztrofizikai Observatórium), Tihany (apátság), Paks (Atomerőmű), Ópusztaszer (Nemzeti Emlékpark). Biztató tárgyalásokat folytatok a Honvédelmi Minisztérium illetékeseivel.

Remény van arra, hogy egy MiG-29 típusú vadászpilóta fedélzetéről közvetítve közel 10 percre növelhessük a totalitás időtartamát. Ha az időjárás nem lenne kedvező, akkor is láthatná mindenki a totalitást, valamint a felhők tetején, illetve a földfelszínen rohanó árnyékot. Valamennyi földi helyszínünkön be fogjuk mutatni a látható fényjelenségeket, az élővilág reakcióját, a meteorológiai változásokat. Az élő közvetítés nemcsak magyar, hanem angol, német és spanyol szinkron adás is lesz.

Kedves Kollégák! Arra kérek Benneteket, hogy jelentkezzen az, akinek olyan konkrét ötlete van, amely bármely helyszínen élőben elmondható, látványosan bemutatható. Erre szokták a televíziós szakmában mondani: minden nagyszerű, ami „színes és szagos”.

Az egyenes adás után este egy hatvan percnyi összefoglalót szeretnénk elkészíteni, amely szintén élő stúdióbeszélgetés keretében az Aktuális sugárzási idejében jelenne meg a képernyőn. Az élő közvetítésig közel kétszáz rövidebb-hosszabb kisfilmet szeretnénk elkészíteni. Az időtartam 20 másodperctől 55 másodpercig tart.

Arra kérek mindenkit, hogy ötleteit küldje el E-mail címemre (kalandorok kíméljenek!): orhazoltan@mail.matav.hu. A Magyar Televízióban működő fax készülék száma: 373-4532, mobil telefonom száma: (30) 9916-540. Fáradozásotokat előre is köszönöm!

Orha Zoltán  
felelős szerkesztő, csillagász



# Üstökösök

Észlelő	Észlelések	Műszer
Gyenizse Péter (Pécs)	9	10,2 L
Lantos Zsolt (Budapest)	3	35,6 SC
Kereszturi Ákos (Budapest)	1	25,4 T
Kocsis Antal (Balatonkenese)	2	15,5 T
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, RO)	4	6,3 L
Sánta Gábor (Kisújszállás)	2 + 4 CCD	44,5 T
Sárneckzy Krisztián (Budapest)	19 + 5 CCD	44,5 T
Szabó Sándor (Sopron)	4	35 T
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	13	27 T
Willand Péter (Kisújszállás)	4 CCD	28 SC

**Augusztus és október** között 8 észlelő 46 pozitív és 2 negatív megfigyelését juttatta el rovatunkhoz, valamint 9 CCD felvétel is készült a JATE Béke épületének tetejéről a C/1998 K5-ről és 21P-ről. A listán szerepelnek még Gyenizse Péter májusi megfigyelései, melyek a C/1998 J1 (SOHO) megpillantását célozták, sajnos eredménytelenül.

Összesen 11 üstököst sikerült megfigyelniünk, melyben igen nagy szerepe volt Lantos Zsoltnak, aki a Réunion-szigeteki nyaralása során három, tőlünk elérhetetlen üstököst észlelt. A legnagyobb scalp kétségkívül a Hale-Bopp október 14-ei megpillantása volt. A közepesen sűrűsödő folt fényességét  $10^m,8$ -ra becsülte észlelőnk. A másik érdekesség a 88P/Howell volt, mely pontosan olyan aszimmetrikus fényességmenetet produkál, mint azt a januári számban előrejeleztük. A fenti éjszakán ez a diffúz kométa  $11^m,0$  fényességű volt. A C/1998 P1 (Williams)-ről majd a következő számunkban írunk részletesen, hiszen november közepétől az északi féltékéről is elérhető lesz.

## C/1997 J2 (Meunier-Dupouy)

A várakozásoknak megfelelően augusztusban gyors halványodásba kezdett. Mindössze három megfigyelést kaptunk, melyek a szeptember 24–27. közötti ráktanyai észlelőhétvégén készültek. Az első este Sárneckzy Krisztián egy 25,4 cm-es Dobsonnal még látott egy gyenge, korong alakú kondenzációt a kómában, de 26-án este, amikor Kereszturi Ákos is bekapcsolódott az észlelésbe, már csak egy lehetőfinom ködlepel látszott. Az összfényességet  $11^m,9$ – $12^m,2$ , az átmérőt pedig  $1,6$ – $1,9$  közé tették.

Ezzel véget is ért az üstökös hosszú, de nem túl nagy viharokat kavarázó láthatósága. 1997. május 31-e és 1998. szeptember 26-a között 7 észlelő 24 megfigyelést készített róla.

## C/1998 K5 (LINEAR)

Július végi ágasvári megfigyeléseink után arra számítottunk, hogy most már tényleg halványodásnak indul ez a különös üstökös. Ám amikor a rovatvezető szeptember 18-án a Plejádok csillagai között megkereste, egy 0,3 átmérőjű, nagyon kompakt (DC= S7-8), 12<sup>m</sup>,7-s foltot talált, ami 5<sup>m</sup>-val túlszárnyalta az előrejelzéseket!

Október 10-én Sánta Gábor és Willand Péter több CCD felvételt (28 cm Schmidt-Cassegrain + ST-6-os CCD) is készített az üstökösről, mely így sem hazudtolta meg önmagát. A képeken egy csillag látszik, melyből egy kb. 1' hosszúságú, rendkívül éles peremű, háromszög alakú csóva áll ki. (Meg is jegyeztük, hogy olyan, mintha begyújtotta volna a rakétákat.) Semmilyen más üstökösnél nem láttak, nem fotóztak hasonlót. Külföldi észlelések szerint október legelején „végre” halványodni kezdett, a hónap közepén már csak 14<sup>m</sup> körül volt.

## C/1998 M5 (LINEAR)

A nyáron felfedezett üstökössel a szeptemberi Meteorban már foglalkoztunk, ám itt szeretnénk felhívni az Olvasók figyelmét arra, hogy az akkori rovatban a pályaelemeknél a kis és nagy omega jel felcserélődött.

Augusztustól szeptemberig egyenletesen fényesedett 12<sup>m</sup>,3 és 11<sup>m</sup>,0 között, ám októberben az egyre növekvő földtávolság miatt a fényesedés gyakorlatilag megállt. Összefoglalónkat Tóth Zoltán augusztus 17-ei leírásával kezdjük: „Könnyen megtaláltam a Pegasus északi részén járó, 12<sup>m</sup>,1-s üstököt, pedig nem feltűnő. Mérete EL-sal majdnem 1'-re húzik. A kerek kómában egy 15"-es korong látható, amely 13<sup>m</sup> körüli.” Egy héttel később észlelőnk már a kóma PA 150° irányú megnyúltságáról is beszámolt, ami a csóva megjelenésének első jele volt. Ezt Sárnecky Krisztián látta először szeptember 18-án. A kb. 8' hosszú, vékony és egyenes csóva PA 130° irányba mutatott. Ezekben a napokban a fényesség már elérte a 11<sup>m</sup>,0-t, a kóma pedig 1,5-2'-esre húzott. Októberben Tóth Zoltán többször is megfigyelte, de az üstökös szinte semmit sem változott.

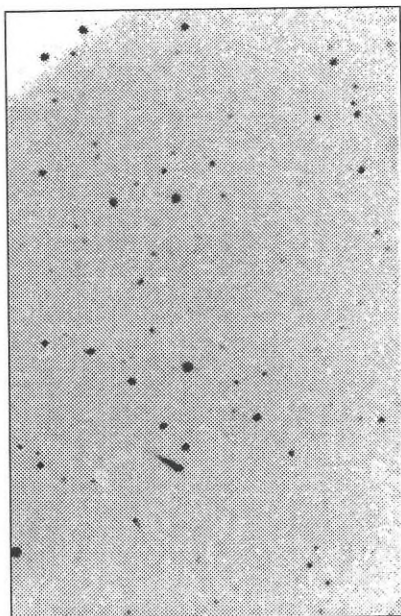
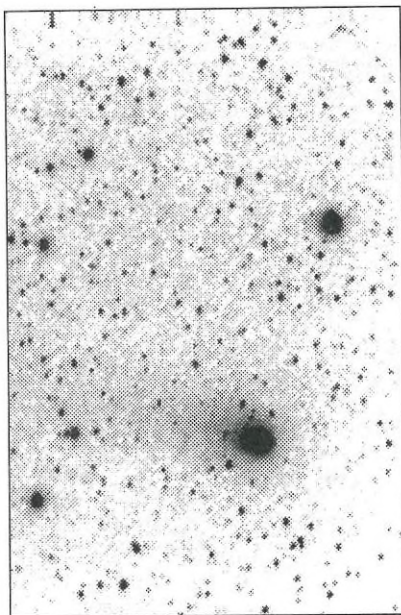
## P/1998 U3 (Jäger)

Michael Jäger osztrák amatőr fedezte fel két október 23-ai, Technical Pan filmre felvett fotóján, melyek egy 25 cm-es Schmidt-távcsővel készültek Bécs közelében. Az Aurigában tartózkodó, lassú mozgású üstökös fényességét Jäger és az első vizuális észlelők is 12<sup>m</sup>,5-ra becsülték. A legújabb számítások szerint a kóma csak jövő tavasszal éri el napközelpontját, így január 11-ei, 1,262 Cs.E. távolságban bekövetkező földközelségéig akár 11<sup>m</sup>-ra is kifényesedhet. Pályaelemeit Brian Marsden az október 24-e és november 8-a közötti 168 észlelés alapján számította.

T = 1999.03.07,7714 TT	$\omega = 179^{\circ}4942$
e = 0,652672	$\Omega = 303^{\circ}8178$
q = 2,152631 Cs.E.	i = 19 <sup>o</sup> 0944
a = 6,197683 Cs.E.	P = 15,429 év

Mi az október 30-ai keltezésű 1998/10-es Üstökös Gyorshírekben értesítettük az észlelőket az új üstökösről. A következő hajnalon már meg is születtek az első hazai észlelések. Először Szabó Sándor

pillantotta meg a diffúz, 1,1-es foltot, melynek fényességét 12<sup>m</sup>,8-ra becsülte. Néha egy szétterülő, ÉNy irányú csóvát is látni vélt, de csak nagyon bizonytalanul. Egy órával később Tóth Zoltán is megfigyelte az NGC 2281 NY közelében látszó égitestet, melynek kómáját 12<sup>m</sup>,5 fényességűnek és 0,6 átmérőjűnek látta.



Balra: Sánta Gábor és Willand Péter CCD-képe a Giacobini-Zinner-üstökösről, 1998. okt. 10. 20:40 UT-kor, jobbra: ugyanezen észlelőpáros felvétele az 1998 K5 (LINEAR) üstökösről 1998. okt. 11. 01:45 UT-kor. A felvételek 28 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcsővel és ST-6-os CCD kamerával készültek

## 21P/Giacobini-Zinner

Öt észlelőtől 15 megfigyelést kaptunk, ami nem véletlen, hiszen októberben már kicsivel  $10^m$  fölé fényesedett. Augusztusban viszont még igen halvány volt, így csak egyetlen megfigyelés született 26-án Tóth Zoltán jóvoltából. Az 1,5 átmérőjű, DC = 2-3-as üstökös  $12^{m,2}$ -s volt. Legközelebb egy hónap múlva láttuk, ám ekkor már jóval fényesebb volt. A beérkezett megfigyelések táblázatos összefoglalása:

dátum	$m_V$	átm.	DC	észlelő
09.23.	$11^{m,0}$	1,5	2-3	Tóth
09.24.	10,7	1,8	4-5	Sárneckzy
09.25.	10,3	2,5	5	Sárneckzy
10.09.	10,5	3	4-5	Tóth
10.10.	10:	1,7	5-6	Sánta
10.13.	10,3	3,5	5	Tóth
10.16.	9,9	3,5		Kocsis
10.17.	9,7	4	5	Kósa-Kiss
10.21.	9,7	4	5	Kósa-Kiss
10.21.	9,7	2,5	4-5	Tóth
10.22.	9,6	4	5	Kósa-Kiss
10.23.	9,8	3	4	Kósa-Kiss
10.23.	9,6	3,5		Kocsis
10.26.	9,9	7	3	Sárneckzy

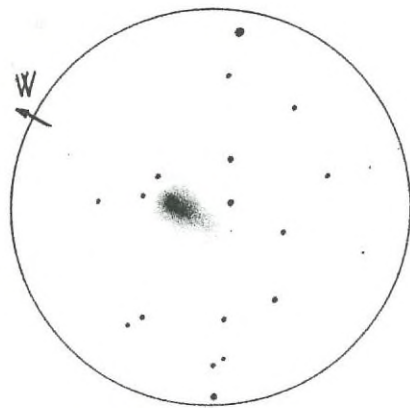
Csóvát először október 9-én említ Tóth Zoltán, de a 3'-es, északkeleti irányba mutató képződmény nagyon bizonytalan. Egyértelműen egy nappal később, a szege-di SZHCS és változós találkozó résztvevői látták a szétterülő csóvát, mely a 40 cm-es Cassegrain-távcsővel 3' hosszúnak látszott PA 90° felé. Ekkor egy halvány csillagszerű mag is feltűnt a kóma középpontjában.

Végül lássunk két októberi leírást, melyek a legjobban visszaadják az üstökös látványát: „Első pillantásra csak a belső, fényesebb rész tűnik elő, de hosszabb szemlélődés után kivehetővé válik a diffúz külső kóma és a lepelszerű csóva is. A csillagszerű magot szimmetrikusan burkolja a max. 15-20"-es belső kóma. A belső kóma É-i oldaláról egy vastagabb, fényes „porszál” indul ki, majd szétterül. A csóva lepelszerű, szélessége a kómaátmérővel egyezik, hossza 3'.” (Sánta Gábor, okt. 10., 40 C, 180x)

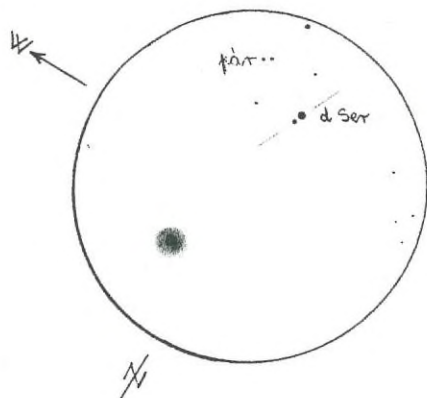
„Nagyon szép látványt nyújt az üstökös a d Ser kettőscsillaggal, amely jól bontott és igen eltérő fényű. Az üstökös fényessége növekedett az előző észlelés óta. Az általános látvány hasonló, kör alakú diffúz folt, kissé fényesebb középső résszel. A kómán belül mintha fényesebb „csomók” is látszanának, legalább 2-3 ilyen van. A kóma széle kissé bolyhos.” (Kocsis Antal, okt. 23., 15,5 T, 154x)

1998.10.23. 15,5 T, 154x, LM= 25'  
(Kocsis Antal)

A rajzon szereplő kettőscsillag („pár”) megfigyelésével kapcsolatban l. a kettősrovatot!



1998.10.10. 18:30–18:40 UT  
40 C, 180x (Sánta Gábor)



## 52P/Harrington–Abell

Hihetetlen módon fricskázza az észlelőket, hiszen július óta pontosan olyan ütemben csökken az abszolút fényessége, ami ellensúlyozza csökkenő föld- és naptávolságát. Így már négy hónapja  $12^m-13^m$  között lebeg, pedig ha tartotta volna abszolút fényességét, már  $10^m$ -nál is fényesebb lenne. Nagyobb távcsövekkel készült CCD képeken egy halvány, szétterülő, legalább 15'-es csóva képében azért meglátszik az intenzív anyagkibocsátás.

Három észlelő öt megfigyelését juttatta el hozzánk, melyek szerint a kométa fényessége az egész időszakban  $12^m,3-12^m,5$  körül alakult, a DC = 2-es kóma pedig 1',5-es méretű volt. Végtelenül unalmas üstökös...

SÁRNECZKY KRISZTIÁN



# Változócsillagok

## Vörös változócsillagok — feketén-fehéren

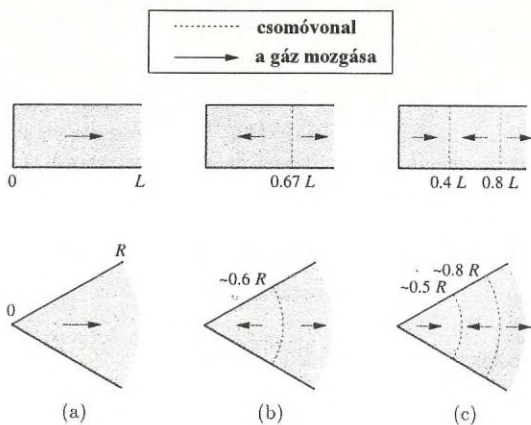
### Bevezetés

A mirák (M) és félszabályos változók (SRA, SRB, SRC) pulzáló, kis és közepes tömegű vörös óriáscsillagok, melyek az asztrofizika legfontosabb állapotdiagramján, a Hertzsprung–Russell-diagramon az ún. aszimptotikus óriáságon helyezkednek el. Az itt elhelyezkedő csillagok jellemzően néhány naptömegű csillagok, magjuk szénben és oxigénben feldúsult, körülötte pedig hélium- és hidrogén-égető héjak helyezkednek el. Fejlődésük során különböző pulzációs fejezeteken esnek át, míg életük végén a planetáris köd fázison átesve a csillagközi anyag egyik legfontosabb forrásává válnak.

Amatőrcsillagászati szempontból sokkal fontosabb, hogy jól megfigyelhető és feltűnő fényváltozással bírnak, mely tipikusan néhány száz napos időskálán történik. Emiatt észlelésüket a szakcsillagászok véges távcsőidőjüket (és élettartamukat...) figyelembe véve gyakorlatilag teljesen átengedték az amatőröknek. Jelen cikkünk célja azon eredmények bemutatása, melyet 110 félszabályos változócsillag évtizedes adatsoraiknak elemzése révén értünk el. Mindenképpen ki kell hangsúlyozni, hogy ezek kizárólag amatőrcsillagászok vizuális fényességbecsléseinek alapulnak, ami reményeink szerint jól mutatja ezen észlelési ág fontosságát.

A Változócsillagok Általános Katalógusa (GCVS) szerint a félszabályos változók vizuális tartományban  $2^m$ -nál kisebb amplitúdóval, tipikusan 25-től néhány száz napig terjedő periódussal változnak. Fénygörbéjük sokkal szabálytalanabb a gyakorlatilag monoperiodikus mira változókénál, így általában különválasztják a két típus vizsgálatait. Az utóbbi néhány évben viszont egyes kutatások arra mutattak, hogy a helyzet közel sem olyan egyszerű. Szatmáry és munkatársai (1996) a V Boo, míg Bedding és munkatársai (1998) az R Dor esetében mutattak ki olyan drámai amplitúdócsökkenést, mely leginkább a mira  $\rightarrow$  félszabályos átmenetet sugallja. Beddingék elméleti számításokkal is alátámasztották magyarázatukat, melyből az következne, hogy mind a mirák, mind a félszabályos csillagok asztrofizikai szempontból azonos csoportba tartoznak, és pusztán pulzációs tulajdonságaik különböznek.

A megfigyelt fénygörbék értelmezéséhez alapvető paraméter az ún. pulzációs módus, amely azt határozza meg, hogy pontosan hogyan zajlik a csillag rezgése. A hétköznapi életből (és ágasvári nyári táborok Kolláth Zoltán-féle pulzációs előadásából) is ismert tapasztalati tény, hogy a sípot különböző erősséggel megfújva más és más magasságú hang varázsolható elő a csőben rezgő hangoszlop segítségével. A csillagokat is másképpen „megfújva” másféle rezgést kapunk. Monoperiodikus rezgést (síp: tiszta hangot) vizsgálva elképzelhető az is, hogy nagyjából ugyanazt a periódust (síp: hangmagasságot) kaphatjuk a különbözőképpen berezgetett (síp:



1. ábra. A sípban rezgő légoszlop és egy pulzáló csillag összehasonlítása. (a) alaplódus, (b) első felhang, (c) második felhang

van egy csomófelület valahol  $2/3$  csillagsugárnál, amelyen kívül és belül eső régiók ellentétes fázisban végzik mozgásukat (1. ábra). Alapvető paraméterek szempontjából ez olyan következményekkel bír, hogy pl. az ugyanolyan periódusú, de alaplódusban és első felhangban pulzáló mirák abszolút fényessége között akár kétszeres különbség is lehet. Tehát a kérdés eldöntése, ill. félszabályos változókra való kiterjesztése roppant fontos feladat.

Ennyi — remélhetőleg nem elriasztó hatású — bevezetés után lássuk a konkrét eredményeket, melyeket a „Többszörös periodicitás félszabályos változócsillagokban” alcímmel lehetne tömören jellemezni.

## Észlelések

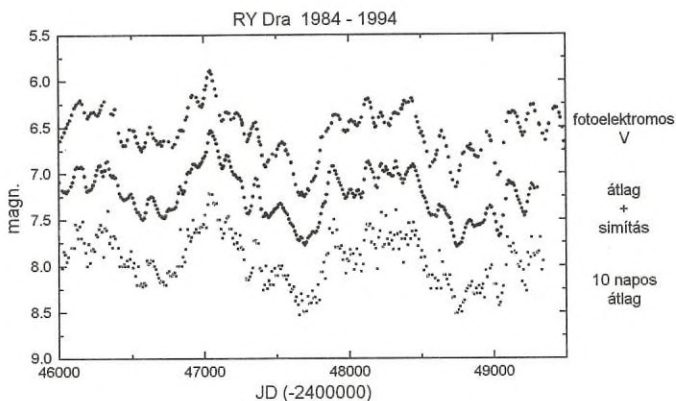
A felhasznált amatőr észlelések többsége három nemzetközi számítógépes adatbankból származik, jelesül az MCSE Változócsillag Szakcsoport (<http://www.mcse.hu/vcssz>), a francia AFOEV (<ftp://cdsarc.u-strasbg.fr/pub/af0ev>), ill. a japán VSOLJ (<http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet/gcvs>) interneten elérhető adatbázisaiból. 11 csillagról megkaptuk az amerikai AAVSO adatbankjában szereplő adatokat is, amiért Janet A. Mattheinek tartozunk köszönettel.

A csillagok kiválasztásában a legfontosabb szempont az adatsorok hosszúsága és folyamatossága volt. Ennek háttérében az áll, hogy a fő célkitűzés periodikuságok keresése és azonosítása volt, tehát az adatsorok hosszával fordítottan arányos frekvencia meghatározási pontosságot minél nagyobb értékre kellett beállítani. 10 évnél lett meghúzva az alsó határ, míg az átlagos hossz 50 év körüli, néhány 70–80 éves adatsorral megtűzdelve. Így a végső minta 110 félszabályos csillagot tartalmaz, kb. 450 ezer egyedi észleléssel, ami majd' 5000 év hosszú idősort jelent egymás után összefűzve!

A vizuális észlelések viszonylag nagy (legalább  $\pm 0^m.3$ ) egyedi hibájának hatását a fénygörbék átlagolásával lehet csökkenteni. Az átlagpontok hibája az átlagértéket megadó egyedi észlelések számának négyzetgyökével arányosan csökken, így ha

megfűjt), egymástól teljesen eltérő (más tömeg, sugár, hőmérséklet stb.) csillagok esetében. Így a fénygörbék periódusa mellett ismernünk kell a rezgés mélységét is, azaz a pulzáció módusát. Ez azonban nehezen meghatározható paraméter. A mira változók „tisztá hangú”, azaz monopériodikus (egy periódussal jellemezhető) pulzációjára jelenleg az alaplódus és az első felhang elmélete verseng egymással. Első esetben a csillag belsejében nincs csomófelület, az egész csillag egyszerre tágul és húzódik össze, míg az első felhang azt jelentené, hogy

legalább 10 pontot átlagolunk össze, akkor az átlagérték várható hibája  $\pm 0,3/\sqrt{10} \approx \pm 0,1$  magnitúdó lesz. Ez a feltétel a feldolgozott csillagok többségénél teljesül is.



2. ábra. Az RY Dra fotoelektromos mérései és a magyar észlelések átlaggörbéje

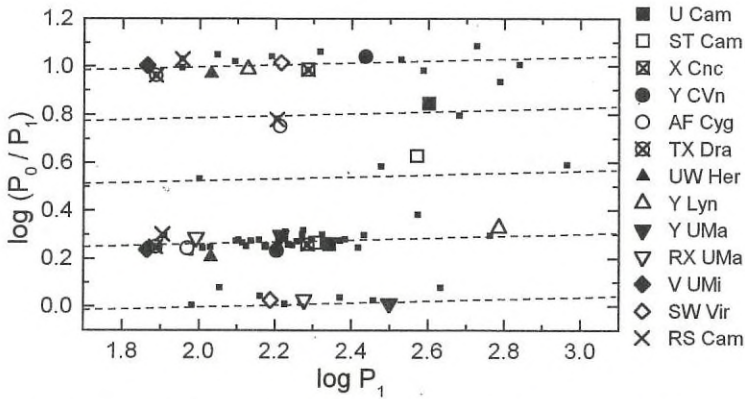
Két megbízhatósági tesztet végeztünk el, melyek a vizuális adatok megbízhatóságával és a belőlük kinyerhető periódusok pontosságával kapcsolatosak. Ezek közül most csak a megbízhatósági tesztet illusztráljuk, ami egyszerűen abból állt, hogy irodalmi fotoelektromos V méréseket hasonlítottunk össze a vizuális észlelésekkel. Sajnos a 0,01 magnitúdó pontosságú és megfelelően hosszú fotoelektromos V mérésorozatok félszabályos változókra még ama bizonyos fehér madárnál is ritkábbak. A Hipparcos szonda Tycho projektjének V adatai nagyon jók, de csak 4 évre vonatkoznak. A 2. ábrán R.R. Cadmus amerikai csillagász RY Dra-méréseit hasonlítjuk össze a pusztán magyar adatokból számolt átlaggörbével és annak Gauss-simított változatával. Jól látszik, hogy az egyezés még a tizedmagnitúdós kis hullámok szintjén is lényegében tökéletesnek nevezhető, melyhez hasonló eredményre vezetnek a jóval rövidebb Tycho-V mérések is. Kézenfekvő a következtetés, hogy pusztán a periódikusságok keresésére a vizuális adatok tökéletesen felhasználhatók. Ugyanerre juthatunk mesterséges zajjal elrontott teszt-adatsorok periódus-analízisével is, azonban jelen cikk keretei nem engedik meg a részletesebb ismertetést.

## Eredmények

Az átlagolt fénygörbék periodicitásait a Meteorban is sokszor taglalt hagyományos Fourier-analízissel vizsgáltuk. A már eddig eljutott Tisztelt Olvasó kedvéért túlzott mélységekbe nem ereszkedve annyit lehet összefoglalásképpen megjegyezni, hogy a fénygörbékre egy matematikai műveletet elvégezve kapunk egy frekvencia ( $=1/\text{periódus}$ )–amplitúdó diagramot, amit Fourier-spektrumnak hívunk, és amelyben a különböző frekvenciákhoz tartozó amplitúdók azt mutatják, hogy az adott frekvenciájú periodicitás milyen súllyal vesz részt a fénygörbében. Monoperiodikus folyamatnál egyetlen frekvenciánál kapunk egy nagy csúcsot, míg a többinél kis amplitúdókat, azok gyakorlatilag 0 súlyának megfelelően.

Mivel a félszabályos csillagoknál gyakran tapasztalhatunk ciklusról ciklusra történő változásokat, „löttyenéseket” a ciklushosszban), a Fourier-spektrum összes

csúcsának elfogadása hamis eredményekre vezethetne. Ezért analizisünkben csak a legszignifikánsabb periódusokat fogadtuk el, melyeket különböző statisztikai módszerekkel ellenőriztünk.



3. ábra. Periódusarányok a hányados nevezőjében levő rövidebb periódus függvényében

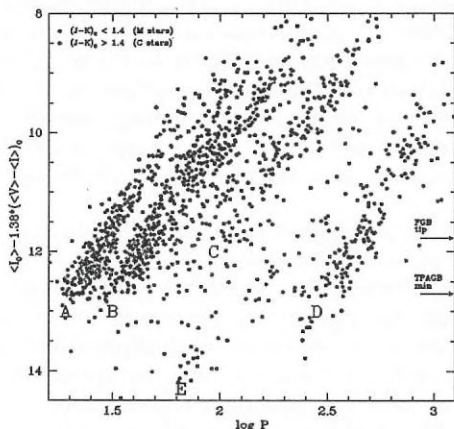
Eredményeink szerint a 110 csillagból 33 monopériodikus, 65 legalább két periódussal jellemezhető, míg ezekből 13 háromszorosan periódikus. 12 csillagnál a tiszta zajon kívül semmit nem találtunk. A háromszorosan periódikus változókat az I. táblázatban foglaltuk össze. Az amplitúdóknak pusztán tájékoztató jellege van a fentebb is említett ciklusról ciklusra történő ugrásszerű változások miatt.

I. táblázat. Az oszlopok jelentése:  $\langle m \rangle$ : átlagfényesség,  $\Delta T$ : az analizált adatsor hossza,  $P_i, A_i$ : periódusok és amplitúdók, zárójelben a periódus bizonytalansága

Csillag	$\langle m \rangle$	$\Delta T$	$P_0$	$A_0$	$P_1$	$A_1$	$P_2$	$A_2$
U Cam	8.2	26800	2800 (100)	0.13	400 (30)	0.09	220 (5)	0.09
RS Cam	8.7	25000	966 (10)	0.17	160 (1)	0.15	90 (1)	0.12
ST Cam	7.3	28000	1580 (10)	0.10	372 (3)	0.12	202 (2)	0.08
X Cnc	6.7	25800	1870 (10)	0.08	350 (3)	0.08	193 (1)	0.09
Y CVn	5.7	28500	3000 (100)	0.08	273 (3)	0.06	160 (2)	0.05
AF Cyg	7.2	26600	921 (10)	0.08	163 (1)	0.11	93 (1)	0.11
TX Dra	7.6	26800	706 (2)	0.10	137 (1)	0.06	77 (3)	0.07
UW Her	8.1	8600	1000 (10)	0.09	172 (1)	0.08	107 (1)	0.09
Y Lyn	7.5	8500	1300 (50)	0.41	611 (10)	0.13	134 (2)	0.12
Y UMa	8.6	32000	324 (1)	0.16	315 (1)	0.09	164 (2)	0.06
RX UMa	10.6	33200	201 (1)	0.37	189 (1)	0.26	98 (0.5)	0.16
V UMi	8.1	29000	737 (10)	0.06	126 (2)	0.04	73 (0.5)	0.06
SW Vir	7.6	8500	1700 (50)	0.15	164 (1)	0.13	154 (1)	0.20

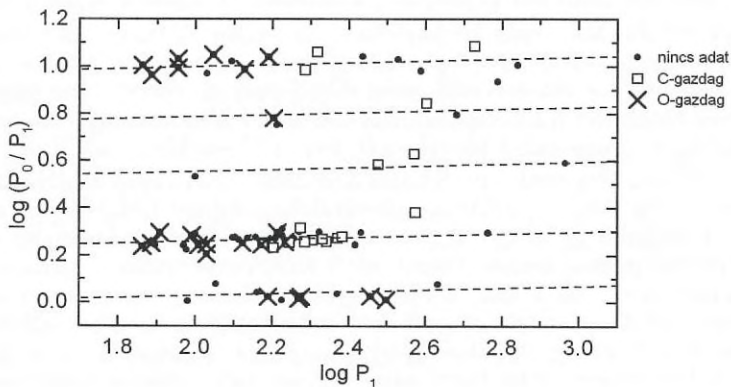
Érdekes eredményre jutunk, ha a többszörös periodicitású csillagoknál periódusarányokat képezünk és ezek értékeit ábrázoljuk az arányokban szereplő rövidebb periódusok függvényében,  $(P_0/P_1, P_1)$  diagram alakjában. Ez látható a 3. ábrán, amely a háromszorosan periódikus csillagokat külön is feltünteti.

Jól láthatóan elkülönülő szekvenciák láthatók (szaggatott vonalakkal is bejelölve), melyek közül 3 statisztikailag is szignifikáns, míg kettő a mi adatainkból csak gyenge bizonyossággal bír. Az ábra legkézenfekvőbb értelmezése a különböző pulzációs módusok jelenlétével történhet, amit a háromszorosan periodikus csillagok elhelyezkedése is alátámaszt, tekintve, hogy ugyanazokat a szekvenciákat jelölik ki magukban is.



4. ábra. Az LMC vörös változócsillagainak periódus-fényesség relációi

Több fontos következménye is van az ilyen interpretációnak. A korábbi szerzők általában azt tételezték fel, hogy a félszabályos csillagokban is az alpmódus és az első felhang gerjesztettsége a valószínű. Így azonban legalább 5 különböző módusról is beszélhetünk, tehát a kép sokkal bonyolultabb, mint azt eddig feltételezték. Másrészt a periódusarányok szerinti különválás azt mutatja, hogy ha azonosítani tudnánk valamelyik módust, akkor a többit is nagy valószínűséggel azonosítani lehetne, azaz, valószínűvé válhatna a csillagok teljes pulzációs leírása, és pontosabb fizikai paraméterek lennének meghatározhatók.



5. ábra

Természetesen nem zárhatók ki alternatív magyarázatok sem. Ciklikus változásokat ugyanis nem csak pulzáció okozhat, hanem pl. kettősség, vagy kölcsönhatás a csillagkörülí porfelhővel.

Folytatás a 34. oldalon!

## Meteoritkráterek a Földön

Az elmúlt évtizedekig meteoritkrátereket főleg a Holdon láttunk, ha ráirányítottuk távcsövünket. A bolygókutató szondák azonban megmutatták, hogy a Naprendszerben gyakorlatilag minden szilárd felszínű objektum — természetesen a Föld is — rendelkezik becsapódásos kráterekkel. A kráterképződés tehát jelentős hatással van az égitestekre. A becsapódások összetörik az objektum kőzetburkának egy részét, finom törmeléktakarót (regolitot) alakítanak ki, átkeverik a felszín anyagát, esetleg kirepítik az űrbe. A nagy becsapódások szétrobbanthatják az égitesteket, vagy a kérget átszakítva utat nyithatnak a vulkánoknak. A kisbolygóövbén és a Kuiper-öv belső részén ma is fontos tényezők a becsapódások, ütközések.

A Naprendszer életének korai szakaszában a jelenleginél több mint százszor gyakoribbak voltak a becsapódások. Ez az ún. nagy bombázási időszak mintegy 3,9 milliárd évvel ezelőtt csengett le. Addig azonban kráter kráter hátán képződött, a becsapódások következtében gázok jutottak a bolygók légkörébe, ugyanakkor a meteoritok új anyaggal gyarapították az égitesteket. Gigantikus ütközések véglegesen megváltoztathatták az égitestek életútját. Egy hatalmas becsapódásból születhetett a Hold, ugyanilyen esemény felelhet a Merkúr nagy sűrűségéért, és talán egy gigantikus ütközés „fújta el” a Mars légkörének jó részét is. A bombázási időszak alatt a Föld is másként festett, meteoritkráterek lyuggatták fiatal, forrongó felszínét. Bolygónk ma is aktív égitest. A belső és a külső erők, valamint az élővilág folyamatosan újraformálják a felszínt, és eltüntetik a krátereket. Napjainkban mintegy 150 meteoritkrátert ismerünk bolygónkon, többségüket a kontinensek stabil ősmasszívumainak területén. A nagyobb kráterek helyzete az **M3** ábrán látható. Ma a nagy becsapódások viszonylag ritkák, de néha mégis előfordulnak. A nagy becsapódások a légkört porral telítik, és megváltoztatják az éghajlatot. Ezzel az élővilágot is befolyásolják, néha elég drasztikus módon. Nem véletlen tehát, hogy a földszűről kisbolygók kutatása napjaink egyik legfrekvenciáltabb területe.

**M1:** Az egyik legnagyobb földi meteoritkrátert, a Chicxulub-krátert (é.sz.  $21^{\circ}20'$ , ny. h.  $89^{\circ}30'$ , Yucatán-félsziget) nem láthatjuk a felszínen, mert vastag üledékes réteg borítja. A hamisszínes kép a gravitációs anomáliák segítségével feltérképezett szerkezetet mutatja, a nagyobb gyűrű átmérője 170 km. A kb. 10 km-es kisbolygó vagy üstökös-mag kénben gazdag területre csapódott 65 millió évvel ezelőtt. A robbanástól a légkörbe kerülő por miatt a több hónapos éjszakai sötétség mellett kénes savas esők keletkeztek. A Föld sok helyén megtalálható iridiumréteg szintén a becsapódás létre és időpontjára utal. Az így kialakult globális ökológiai katasztrófa, és a kréta/tercier határon bekövetkezett óriási kipusztulási hullám nagy valószínűséggel összefügg a becsapódással.

**M2:** A Gosses Bluff-kráter (d.sz.  $23^{\circ}50'$ , k.h.  $132^{\circ}19'$ , Ausztrália, átmérő 22 km, kor  $142,5 \pm 0,5$  millió év).

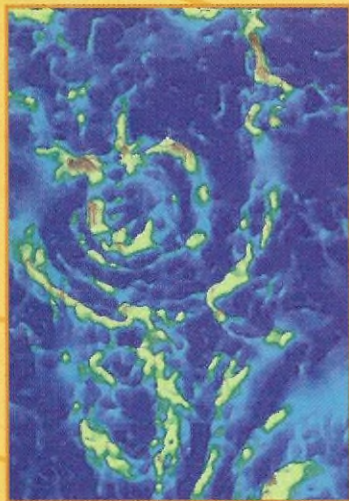
**M3:** A jelentősebb meteoritkráterek megoszlása bolygónkon.

**M4:** A Talemzane-kráter (é.sz.  $33^{\circ}19'$ , k.h.  $04^{\circ}02'$ , Algéria, átmérő 1,75 km, kor 3 millió év).

**M5:** A Pretoria Salt Pan-kráter (d.sz.  $25^{\circ}24'$ , k.h.  $28^{\circ}05'$ , Dél Afrikai Köztársaság, átmérő 1,13 km, kor 200 ezer év).

# Az „új” Naprendszer

## Meteoritkráterek a Földön

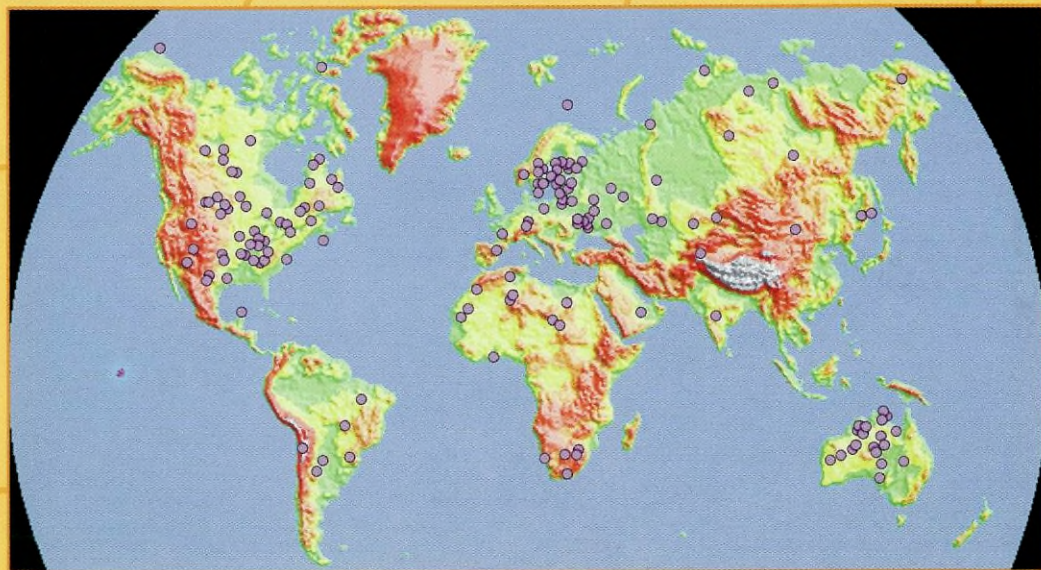


M1



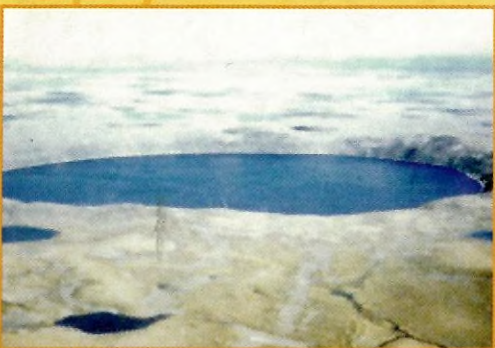
M2

M3



M4

M5



M6

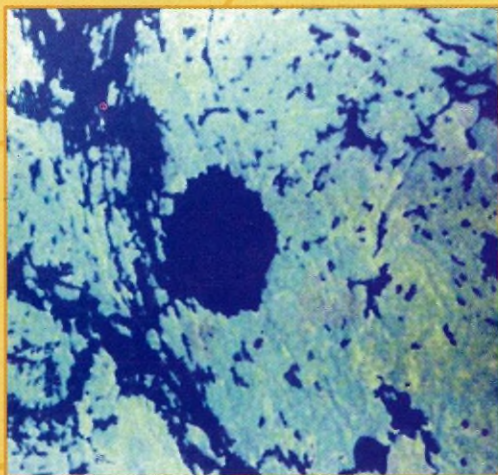
M7

M8





M9



M11



M10



M12



M13



M14



M15

**M6:** A Nouveau Quebec-kráter (é.sz. 61°17', ny.h. 75°40', Kanada, átmérő 3,2 km, kor 1,4 millió év). A kráterben elhelyezkedő tó mélysége 252 m.

**M7:** Az Aouelloul-kráter (é.sz. 20°15', ny.h. 12°41', Mauritánia, átmérő 0,39 km, kor 3,1±0,3 millió év).

**M8:** Az 1,186 km átmérőjű arizonai Barringer-meteoritkráter (é.sz. 35°02', ny.h. 111°01', USA) egyike a leghíresebbeknek. Kora mintegy 49 ezer év. A becsapódó test, és a robbanásakor keletkezett anyagok alapján 1920-ban bizonyították eredetét.

**M9:** Az Aorounga-kráter a SIR-C/X-SAR radarberendezés felvételén (é.sz. 19°06', k.h. 19°15', Csád, átmérő 17 km, kor 200 millió év).

**M10:** Előfordul, hogy a becsapódó test még a felszín elérése előtt szétrobban, de pusztítása ekkor is nagy lehet. Ez történt 1908-ban egy 60–70 m-es kisbolygóval vagy üstökösmaggal a szibériai Köves-Tunguszka-folyó térségében. Ezen a közismert képen a robbanás következtében kidőlt fákat láthatjuk.

**M11:** A kb. 13 km-es kanadai Deep Bay-kráter (é.sz. 56°24', ny.h. 102°59') belsejében egy 5 km átmérőjű, max. 220 m mély süllyedék található, ennek közepén, a víz alatt van a központi csúcs. A kráter belsejének nagy részét (11 km átmérőjű területet) a Reindeer-tó tölti ki. Ezt veszi körül a kráter 13 km átmérőjű pereme, mely 100 m magas. A képződmény kora nem ismert pontosan, a becsapódás valamikor 50–150 millió évvel ezelőtt történt.

**M12:** A Manicouagan-kráter (é.sz. 51°23', ny.h. 68°42', Kanada) egyike a legnagyobb földi becsapódásos formáknak. Teljes átmérője kb. 100 km, külső gyűrűje szinte teljesen lepusztult. Többszörös gyűrűs szerkezetének belső részéről a jégkorszakok alatt a jégtakaró kierodálta a törmelékes kőzeteket, ma ezt a területet egy 70 km-es, jéggel borított tó tölti ki. A krátert egy kb. 5 km-es égitest becsapódása hozta létre, mintegy 212 millió évvel ezelőtt. A becsapódás a kréta/tercier határhoz hasonló kipusztulást hozott a Föld élővilágában.

**M13:** Wolfe Creek-kráter (d.sz. 19°18', k.h. 127°46', Ausztrália, átmérő 0,875 km, kor 300 ezer év).

**M14:** Mistastin-kráter (é.sz. 55°53', ny.h. 63°18', Kanada, átmérő 28 km, kor 38±4 millió év).

**M15:** A 45 km-es Kara-kul becsapódásos szerkezet (é.sz. 38°57', k.h. 73°24') belsejét a 25 km-es Kara-kul-tó tölti ki. A képződmény Tadzsiszkisztánban, a Pamír 6000 m magas területén található. A helyi kőzetek vizsgálata csak nemrég erősítette meg a becsapódásos eredetét. Kora kb. 10–25 millió év.

**KERESZTURI ÁKOS–MIZSER ATTILA**  
**Képszerkesztő: TARACSÁK GÁBOR**

## **Aszteroidák: a halálos ütközés**

Több millió „kősa lövedék” kering a Naprendszerben. Mintegy 65 millió évvel ezelőtt a dinoszauruszok hirtelen eltűntek a Föld felszínéről — sokak szerint egy hatalmas kozmikus ütközés pusztította ki őket. Vajon megtörténhet-e ugyanez még egyszer? A tudósok úgy vélik, hogy már egy másfél kilométer átmérőjű kisbolygó is képes globális katasztrófát okozni. Csatlakozunk Eugene Shoemaker geológushoz és feleségéhez, Carolyn-hez, akik a több mint 30, általuk felfedezett üstökös és több száz aszteroida révén átrajzolták az égbolt térképét. A National Geographic Society videója megvásárolható a Telescopiumban (ára 2400 Ft).

## Folytatás a 31. oldalról!

Azonban a legújabb MACHO mikrolencse-program által szállított fotometriai eredmények alátámasztják a négy-öt gerjesztett módus jelenlétét vörös változóknál. Wood (1998) a Nagy Magellán-felhő vörös változóinak (mirák, félszabályos csillagok vegyesen) periódus-fényesség relációjában kimutatható 5 különálló szekvenciával (4. ábra) igen erős érvet sorakoztat fel az alapmódus mellett a különböző felhangok gerjesztettsége oldalán. Ezek az észlelések is arra utalnak, hogy miként a fősorozati delta Scuti típusú változóknál, ugyanúgy a félszabályosnak kikiáltott vörös változók fénygörbéi is inkább csak nagyon bonyolultak, de igazából sokkal szabályosabbak, csak nehezen ismerhető fel a valódi jelleg a sok gerjesztett módus miatt.

Szintén érdekes eredményhez jutunk az 5. ábra alapján, ahol a 3. ábra adatai szerepenek, csak éppen a spektroszkópiai úton meghatározott szén- és oxigén-gazdag változók megkülönböztetett jelölésével. A két típus viszonylag jól elkülönülő tartományokban fordul elő, melyek között a határ a  $P1 \approx 160$  nap körül van. Mindez arra utal, hogy a csillagok kémiaja és pulzációs sajátosságai összefüggnek, és a csillagokban kialakuló pulzációs periódusokat és módusokat a kémiai összetétel is befolyásolja.

Vizsgálataink során talákoztunk néhány nagyon érdekes csillaggal, melyek fényváltozása külön elemzést igényel. Ez azonban már túlmutat ezen cikk keretein, így később még visszatérünk rájuk.

Megjegyzés: a cikk alapjául szolgáló analízist az IAU 191. Szimpóziumán (Montpellier, Franciaország, 1998 augusztus) előadás keretében ismertettük, míg cikk formájában az *Astronomy & Astrophysics* folyóirathoz küldtük el megjelentetésre. Mindez azonban nem jöhetett volna létre az amatőrcsillagászok kitartó és fáradtságot nem ismerő folyamatos észlelései nélkül.

KISS LÁSZLÓ és SZATMÁRY KÁROLY

## MCSE '99

A korábbi évek gyakorlatának megfelelően jelen számunkkal is kiküldjük a jövő évi tagdíj postai befizetésére szolgáló csekkeket. A csekkek az 1999-es tagdíj befizetésére szolgálnak. Aki már befizette tagdíját, természetesen nem kell még egyszer befizetnie, kérjük, a felesleges csekket adja tovább csillagászat iránt érdeklődő barátai, ismerősei számára!

A pártoló tagdíj összege 1999-re 3800 Ft, mely összeg — az *1999-es Meteor-évfolyam* és a *Meteor csillagászati évkönyv 1999* mellett — a tervek szerint az év elején megjelenő *Amatőrcsillagászok kézikönyve* c. régen várt kiadványt is magában foglalja. Vagyis pártoló tagjaink illetményként nem kettő, hanem három alapvetően fontos kiadványt kapnak kézhez.

**Azokra a tagjainkra is gondoltunk, akik nem tartanak igényt a Kézikönyvre, és csak a Meteor és az Évkönyvet igénylik, 2800 Ft-os tagdíjat fizethetnek ugyanezen a csekken.**

**Budapestiek személyesen is rendezhetik tagdíjukat a keddi ügyeleteken** (BME R Klub, 108-as terem, Budapest XI., Műegyetem rakpart 9.), illetve **csütörtökönként 14–18 óra között a Telescopium távcsőboltban** (Budapest XI., Budafoki út 41/b.). Közvetlenül számlavezető bankunknak is befizethetik a tagdíjakat (Bakonyvidéke Takarékszövetkezet, VI. Bajcsy-Zs. u. 15/b.), banki befizetéskor is ügyeljének arra, hogy nevük és pontos címük szerepeljen a bizonylaton!



# Mély-ég objektumok

## A mély-ég észlelés kezdetei

A mai mély-ég észlelő amatőrök szerencsés helyzetben vannak. A jó távcsövek mellett kiváló, részletes atlaszok állnak rendelkezésükre az ég alatti munka során. Az olyan munkák, mint a Sky Atlas 2000.0 vagy az Uranometria 2000.0 a mély-ég objektumok ezreinek észlelését teszik lehetővé. De nem volt ez mindig így! Ahhoz, hogy ezek az objektumok az atlaszokba kerülhessenek, először fel kellett őket fedezni.

Különös módon a távcső 1608-as feltalálását követő évtizedekben alig valamivel emelkedett az ismert mély-ég objektumok száma. Ez részben a műszerek fogyatékoságainak tudható be, de a kor csillagászati „közgondolkodása” is ludas a dologban. Az első teleszkópok kis objektívátmérőjű, hosszú fókuszú refraktorok voltak. Kis látómezejük és csekély fénygyűjtőképességük miatt inkább a Hold vagy a bolygók tanulmányozására voltak alkalmasak, mint a halvány ködök, halmazok felkutatására. Ami pedig a közgondolkodást illeti, a kor csillagászai elsősorban a Naprendszer objektumai és a pontos csillagpozíciók meghatározása iránt érdeklődtek.

Ennek következtében az 1740-es években a csillagászok még mindig csak kéttucatnyi mély-ég objektumról tudtak. Amint a műszerek fejlődtek és a filozófiai irányzatok változtak, megnyílt az út a további felfedezések előtt. 1783-ra Charles Messier és mások kutatásai eredményeként az ismert mély-ég objektumok száma elérte a 140-et. Abban az évben kezdte el William Herschel szisztematikus kutatásait, melyek további 2500-zal gyarapították az objektumok listáját.

### A távcső felfedezése előtt ismert ködök

Mielőtt Galilei az ég felé irányította volna távcsövét, csak néhány mély-ég objektum volt ismeretes. Ptolemaiosz hét ködöt sorolt fel a Kr. u. 2. században készült katalógusában, de közülük néhányról —  $\omega$  Cyg,  $\nu$  Sgr,  $\lambda/\phi$  Ori — a későbbi távcsöves vizsgálatok kiderítették, hogy halvány csillagok véletlen társulásai. Ezek a „hamis ködök” számos korai csillagatlaszban szerepelnek. Ptolemaiosz katalógusának valódi mély-ég objektumai a következők: a Perseus-ikerhalmaz, a Praesepe, az M7 a Scorpiusban és a Coma-csillaghalmaz a Coma Berenicesben. A 10. században a perzsa csillagász, Al Sufi az Andromeda-köddel gyarapította ezt a kurta listát. Úgy látszik, ez a „ködös csillag” ismeretlen volt az európaiak számára egészen 1612-ig, amikor Simon Mayer távcsővel fel nem fedezte. Az extragalaktikus objektumok közül csak a két Magellán-felhőt ismerték abban az időben.

Európában a 15. század elején jelentek meg az első csillagtérképek. Albrecht Dürer volt az első, aki 1515-ben olyan térképeket készített, amelyek koordinátahálója elegendően pontos volt ahhoz, hogy a csillagok pozícióját le lehessen róluik olvasni. Dürer térképei planiszférák voltak, vagyis kör alakú térképek, melyek az égbolt felét

(északi ill. déli részét) mutatták. A művész a térképeken egyetlen mély-ég objektumot sem ábrázolt.

Giovanni Gallucci 1588-ban tette közzé az első „valódi” égi atlaszt. A *Theatrum Mundi* 45 Ptolemaiosz-féle csillagképet tartalmazott. Gallucci pontos koordinátahálót használt, és mind a hét Ptolemaiosz-féle ködöt feltüntette. Az M7-et azonban helytelenül jelölte be, a közeli G Scorpii-val tévesztette össze. Más hamis ködökhöz hasonlóan ez a tévedés is gyakran visszaköszön a későbbi atlaszokban.

A következő jelentős csillagatlasz Johann Bayer 1603-ban megjelent Uranometriája. Az Uranometria egyik fontos újítása az volt, hogy az égboltot „belülről” ábrázolta, vagyis a csillagképeket oldalhelyesen mutatta, nem pedig „kívülről” mintha egy éggömböt szemlélőnk. (Különös, hogy ehhez, a csillagögömböknél megszokott, és bizonyos tekintetben logikus ábrázolásmóddhoz milyen sokáig ragaszkodtak az atlaszok készítői!) Ez a „geocentrikus” ábrázolás nagyban megkönnyítette az Uranometria használatát.

Bayer 48 csillagképet bemutató térképe öt Ptolemaiosz-féle ködöt tartalmaz. A Coma-csillaghalmazt és a  $\lambda/\varphi$  Ori aszterizmust nem ködként, hanem csillagokra bontva mutatja. Az M7 nála is pontatlanul szerepel. Érdekes, hogy a Perseus-ikerhalmaz kettős ködösségként látható a Cassiopeiát mutató térképlapon, míg a Perseust ábrázoló lapon két csillagként tünteti fel.

Bayer a déli égboltot ábrázoló térképén 12 új déli csillagképet tüntet fel, továbbá a Magellán-felhőket, melyeket a holland Pieter Keyzer térképezett fel. Az északi csillagpozíciókhoz és -fényességekhez Tycho Brahe csillagkatalógusát vette alapul, amely 1598 táján kezdett elterjedni. Sajnos ez a katalógus néhány további csillagot is ködösségként tüntetett fel (a Capricornusban, a Herculesben és az Orionban), melyeket Bayer is átvett, sőt a következő másfél évszázad atlaszaiban is mindvégig szerepelnek. Az Uranometriában több hamis mély-ég objektumot találunk, mint valódit!

## Schiller keresztény égboltja

Julius Schiller *Coelum Stellatum Christianum* c. műve 1627-ben látott napvilágot. Ez a gyönyörű, 49 csillagképet tartalmazó atlasz kétségkívül feltűnően Bayer Uranometriáját. Schiller szinte valamennyi antik, „pogány” konstellációt új, keresztény figurákkal cserélt fel, és továbbra is a hagyományos módon, kívülről ábrázolta az eget. Az új, ismeretlen csillagképek nem terjedtek el, és az atlasz sohasem vált népszerűvé.

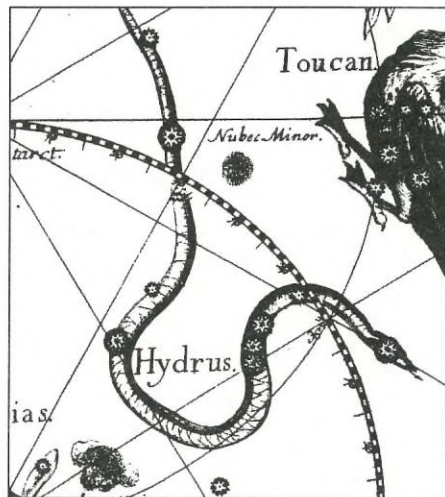
Schiller *Coelum Stellatum* átvette a Bayer-féle valódi és hamis mély-ég objektumok többségét, azonban egy új objektum említést érdemel: az Andromeda-köd ebben az atlaszban szerepel elsőként. A galaxist valamennyi, ez után kiadott atlasz ködösségként szerepelteti. Érdekes módon az M31 megjelenése a Perseus-ikerhalmaz eltűnésével járt együtt. Schiller atlasza volt az utolsó jelentős munka, amely ködösségként mutatta az Ikerhalmazt, egészen Bode 1801-ben megjelent *Uranographiájáig!* Úgy tűnik, még Charles Messier is megfedkezett erről a feltűnő, szabad szemmel látható objektumról, ami azért is különös, mert a Plejádokat és a Praesepét viszont felvette listájába.

A következő, általánosan elterjedt csillagatlasz Andreas Cellarius 1660-ban megjelent *Harmonica Macrocosmica* c. műve. Ez a gyönyörű kiállítású, színekben tobzódó atlasz a kor csillagászati ismereteinek hű tükré; ábrázolja az akkor még egymással versengő ptolemaioszi, kopernikuszi és Tycho-féle naprendszer-modelleket éppúgy,

mint a „pogány” és a Schiller-féle keresztény csillagképeket. Új mély-ég objektum nem kapott helyet az atlaszban, amely — népszerűsége ellenére — nem vált a komolyabb észlelők segédeszközévé kis léptéke és az égboltot ábrázoló lapok zsúfoltsága miatt.

## Hevelius és a déli ég

Johann Hevelius Firmamentum Sobiescianum a szerző halála után, 1690-ben jelent meg. A Firmamentum 54 csillagképet tartalmaz, és legfőbb újdonsága a déli égbolt ábrázolása Edmond Halley 1676–77-es észlelései alapján. Az északi égbolt térképéhez Hevelius saját, rendkívül pontos szabadszemes észleléseit vette alapul. Az atlasz kódosságai: az M31 mellett a Praesepe, a Magellán-felhők, az M7 (végre eredeti helyén). A két új, Halley-féle déli objektum: az  $\omega$  Cen és az NGC 6231 (a Scorpius farkában). Az új objektumok megjelenése mellett a korábbi atlaszokban közölt legtöbb hamis köd eltűnt, mindössze négy maradt meg (három a Capricornus fejében és egy a Herculesben).



Hevelius ködös objektumokként ábrázolta a Magellán-felhőket Firmamentum Sobiescianum c. művében

## Flamsteed ekvatoriális koordinátái

Az első olyan atlasz, amely távcsöves pozíciómérések alapján készült, John Flamsteed 1729-es Atlas Coelisticus c. munkája (tíz évvel a szerző halála után jelent meg). Flamsteed több mint 25 évvel korábban látott hozzá a nagy műhöz, de mindaddig nem kívánta megjelentetni, amíg teljesen meg nem bizonyosodott a katalógus és az atlasz tökéletes voltáról. A kortárs Isaac Newton is próbálta sürgetni az atlasz megjelentetését, de hiába. A katalógust első ízben Edmond Halley tette közzé 1712-ben — Flamsteed engedélye nélkül! Ennek alapján, és Flamsteed észleléseit felhasználva készített két planiszfért John Senex 1721-ben. Az M31 és az  $\omega$  Centauri mellett több új objektum kapott helyet rajta: az M13 gömbhalmaz a Herculesben (Halley 1714-es a felfedezése), az M42 az Orionban, az M11 nyílthalmaz a Scutumban és az M8 a Sagittariusban. Sajnos ezek az objektumok nem kaptak helyet Flamsteed Atlas Coelisticusban.

Az Atlas Coelisticus csak 25 csillagkép térképét tartalmazza (amelyek a Greenwichi Csillagvizsgálóból megfigyelhetők voltak). Az M31 kivételével nincs benne ködös objektum. A Praesepe és a Plejádok csillagokból áll, de ez utóbbit korábban is többnyire így ábrázolták.

Ami Flamsteed munkáját a korábbiak fölé helyezi, az az ekvatoriális koordináta-rendszer alkalmazása. A csillagokat geocentrikusan ábrázolta, és pontos beosztású rektaszcenziós és deklinációs hálót tüntetett fel. A korábbi atlaszok ekliptikai koordinátákat alkalmaztak. Az Atlas Coelisticus nagy formátumának, pontos csillagpozícióinak és célszerű ekvatoriális koordinátáinak köszönhetően a következő időszak

legnépszerűbb atlaszává vált. Annak ellenére, hogy mély-ég objektumokat alig tüntetett fel, mégis fontos alapot jelentett az első igazi mély-ég atlaszok számára.

## Doppelmayr és Bevis

Johann Doppelmayr Atlas Coelistise volt a következő népszerű atlasz. Bár az atlasz lapjai már 1720-ban készen állhattak, megjelentetésükre csak 1742-ben került sor. Ez a munka némiképp emlékeztet a Cellarius-féle, 1660-ban napvilágot látott Harmonia Macrocosmicához. A legtöbb lap a Naprendszer jelenségeit mutatja be, míg a teljes égboltot hat különálló térkép ábrázolja. A csillagfényességek és -pozíciók nem túlságosan pontosak. A csillagképek alakja hasonló a Hevelius-féle Firmamentumban láthatókhoz, és pontosan ugyanazokat a hamis és valódi ködöket tünteti fel.

Említésre érdemes, hogy a Mira Cetit miként tünteti fel Doppelmayr. A csillag fényváltozását több mint egy évszázaddal korábban ismerték fel, de a legtöbb atlasz és planiszféra készítője egyszerűen nóvaként jelölte, ha egyáltalán figyelemre méltatta. Doppelmayr az egyik térképlapon „nagy csillagban kis csillagként” jelölte, ami azt sugallhatja, hogy ilyen formában kívánta feltüntetni a Mira változó voltát. (A változásokat nem mutató  $\gamma$  CMa is ilyen formában látható, így ez a jelölésmód legalább is kérdéses.)

John Bevis érdekes atlaszt tett közzé 1750-ben, az Uranographiát. Sohasem publikálta, de tudomásunk van arról, hogy Charles Messier rendelkezett egy példányával, amit igen nagyra értékelt. Az Uranographia összesen 49 konstelláció térképét tartalmazta, amelyek nagyon hasonlítottak a Bayer-féle Uranometriához. A Praesepe apró csillagok kis csoportjaként látható, és három új köd is helyet kapott, melyek nem csillagszerű jelölést kaptak. Sajnos az alkalmazott jelölés nem tükrözi az objektumok természetét. Egyaránt sötét gömb jelöli az M31-et (galaxis), az M13-at és az M22-t (gömbhalmazok) és az M1-et (szupernóva-maradvány). Az M11-et pontok halmazaként jelöli. Kör közepén hatágú csillag jelképezi a következő objektumokat: M42, NGC 6231,  $\omega$  Cen, akárcsak egy sor hamis ködöt, melyeket közvetlenül Bayer Uranometriájából vett át. A M7 nyílthalmaz hiányzik, helyén magányos, ködösség nélküli csillagként látható.

## Ismét Flamsteed

Amint korábban említettük, Flamsteed ekvatoriális koordinátákkal ellátott atlasza volt a 18. századi csillagászok első számú munkaeszköze. Sikerét jelzi, hogy több alkalommal utánnyomták eredeti, 20x24 hüvelykes méretében. A mély-ég észlelők körében a kisebb méretű, francia kiadások váltak népszerűvé. Flamsteed atlaszát kényelmesebben használható, 6x8 hüvelykes méretben adta ki J. Fortin 1776-ban. Akárcsak az eredetiben, a déli csillagképek itt is hiányoznak. Ez a „második kiadás” számos mély-ég objektumot tartalmaz, közülük sok első ízben jelenik meg: M7, M9, M10, M11, M12, M13, M15, M22, M27, M28, M31, M32, M42, M55 és NGC 6242.

Bár lényegesen több mély-ég objektum kapott helyet benne, mint bármely más, korábbi atlaszban, mégis Joseph Lalande és Pierre Méchain 1795-ös „harmadik kiadását” kell tekintenünk az első igazi mély-ég atlasznak. A szerzőpáros atlaszában összesen 96 mély-ég objektum kapott helyet, közülük 84 Messier-objektum, 3 NGC-, 2 IC-objektum, végül 7 hamis köd. Csak néhány Virgo-galaxist jelölnek ködként, vannak olyanok is, amelyek aláhúzott csillagokként szerepelnek. Néhány Messier-objektum (Praesepe, Plejádok, M8 és M20) szintén csillagként látható. A Mirát „Changeante”-ként említik, hasonlóan a Fortin-féle kiadáshoz: ott „Variante” felirat áll mellette.

## Goldbach és Bode

Végezetül két munka érdemel említést. Christian Goldbach 1799-ben publikált egy 56 táblából álló atlaszt. Az egyes égitesteket kétféle verzióban mutatta be: csillagkép-alakzatokkal és azok nélkül. A háttér fekete, melyen fehéren nyomott csillagok láthatók. Számos Messier-objektumot mutat, de leginkább a rengeteg feltüntetett kettőscsillag miatt nevezetes. Ezeket egy vagy több vonallal aláhúzva jelezte.

A régi atlaszok közül a legutolsó, egyben igazi mestermunka Johann Bode 1801-ben megjelent Uranographiája. Húsz nagy méretű táblán több mint 17 ezer csillag és ködök száza (Messier- és Herschel-objektumok) kaptak helyet. Végre vizionálhatjuk a Perseus-ikerhalmazt, amely utoljára Schiller 1627-es kiadású atlaszában szerepelt.

Közel kétszáz év telt el Galilei első távcsöves észlelései óta, mire elkészült az első olyan csillagatlasz, amelyben kellő súlyt kaptak a mély-ég objektumok. Bode Uranographiája óta további két évszázad telt el, a mai észlelők atlaszai (az Uranometria 2000.0 vagy a Millennium Star Atlas) azonban már annyi objektumot tartalmaznak, amennyit egy átlagos lehetőségekkel rendelkező amatőr számára lehetőség végigészlelni.

*Ray Harris cikke alapján (Deep Sky 29): Mzs*



Az Orion-köd vidéke John Bevis 1750-ben készült térképén

## Változás a mély-ég rovat vezetésében

A rovatot 1984 augusztusi indulása óta vezettem — leszámítva azt a rövid időszakot, amikor Berente Béla, majd Babcsán Gábor irányította a mély-éges munkát —, alapvetően a vizuális észlelésekre támaszkodva. A régi albireós hagyományokat szem előtt tartva a különböző észlelők által készített leírásokat mindenkor igyekeztem rajzokkal kiegészíteni. Talán még nem járt el az idő teljesen e klasszikus észlelési technika felett, azonban a legújabb időszak CCD technikáját kihasználva érdemes a rovatot felfrissíteni, amihez azonban már új rovatvezető szükségeltetik, annál is inkább, mert az utóbbi időben egészségi állapotom egyre kevésbé teszi lehetővé a mély-éges munka szervezését.

Míndezt figyelembe véve a rovatot 1999. január 1-jétől Berkó Ernő vezeti, aki nagy tapasztalattal rendelkező mély-ég észlelő (mind vizuálisan, mind fotografikusan, mind pedig CCD-vel igen sok észlelést végzett). Kérem, hogy a decemberi megfigyeléseket már minden észlelő neki küldje. Címe: Berkó Ernő, 3811 Ludányhalászi, Bercsényi u. 3., E-mail: berko@is.hu.

Éz úton is köszönetet mondok régi barátainknak és mindazoknak, akik a sok év alatt rendszeresen küldték a rovat elkészítéséhez nélkülözhetetlen észleléseiket.

PAPP SÁNDOR

## Külvárosi észlelés az M76-tól az IP Pegasiig

Egy cseppnyi iróniával úgy is fogalmazhatnánk, hogy kisvárosi, egyben „eklektikus” megfigyelésekről fogok az alábbiakban írni, mégpedig híven az igazsághoz. Az eklektikus jelző nem tőlem, hanem John Griesétől, az AAVSO vezető csillagászatól származik, aki jó tíz évvel ezelőtti kecskeméti látogatása után „eklektikus észlelőként” írt rólam a Sky and Telescope-ban — és ezt majdnem rossznéven vettem. Később persze elfogadtam ezt, hiszen való igaz, hogy a mély-ég, változó- és kettős-csillag-észleléseken kívül volt energiám bolygókat és üstökösöket is megfigyelni. Ma már meglepszem a változókat, valamint némi rendszerességgel kettőscsillagok, továbbá a szemem és a kecskeméti ég által engedélyezett mély-ég objektumok észlelésével.

Amiről most írni fogok, azt 1998. október 23-án este éltük át ifjú észlelőtársammal, Schmidt Attilával. Eléggé közepes átlátszósággal indult az este, majd zenitben 5<sup>m</sup>7-ra kúszott a határmagnitúdó, ami városi körülmények mellett kimondottan jónak számít. Ennek eredményeként 244/1195-ös Newtonom 186x-os nagyítás mellett hajlandó volt 14<sup>m</sup>2-ig teljesíteni.

A nézelődést a szürkületi égen kezdtük, változókkal. Az R CrB 86–87, az S CrB 75 (binokuláris fényességű), utána a lassan sötétbe boruló égen következtek a törpe nóvák: SS Cyg (123), EM Cyg (134), AY Lyr (<140) stb. Az RX UMa (SRb) 104, majd délnek kormányozva a távcsövet következett az RU Peg 115-nél (UGSS). Ez a kb. 70 nap periódusú törpe nóva egyben kettős is: a 12<sup>m</sup>5-s társ 12"-cel ÉÉK-re helyezkedik el, és a változó minimumból történő elmozdulását épp ezzel a csillaggal összehasonlítva lehet konstatálni. Észlelőtársam kérdésére, miszerint tegnap is valahol 115 körül volt-e, azt válaszoltam, hogy igen, de a mostani fényességbecslés kinek-kinek magánügye. Észlelés közben ne befolyásoljuk egymást *becsmérléseinkkel* (mi változók így is szoktuk emlegetni a fényességbecslést), utána azonban már belefér az észlelői eszmecserebe, hogy „ugyan árukl már el, mennyinek láttad?”.

Az RU Peg után egy kis meglepetést tartogatott az öreg 24,4-es: az IP Peg kitörésben volt. Én már előző nap láttam 127–128 körül, így kuncogva adtam át a távcsövet Schmidt Attilának: légyoszív a máskor üres Y alakzatra koncentrálni... A hatás olyasmi volt, mint amit én tapasztaltam egy 1984-es „expedíciós” észlelésem alkalmával. Akkor láttam először maximumban a CH UMa-t, ami heves égbekiáltásokat váltott ki belőlem. Attila jól nevelt gimnazistaként mellőzte az indulatszavakat, de érezhetően nem hagyta hidegen az IP Peg kitörése. Szépen bejegyeztük 128–128-nak, ezzel letudva az IP Peg-et áttekertem a 24,4-est a KT Per-re, illetve még előtte a tőle 1°-ra levő M76-ra vetettünk egy-egy hosszabb pillantást. Most is elcsodálkoztunk azon, hogy milyen sok részletet mutat a Kis Dumbbell 186x-osnál. A KT Per is *ott volt*, összetéveszthetetlenül, bár én mint öreg és kicsit türelmetlen észlelő már-már siettettem volna Attilát: menjünk már tovább, hiszen ott van a kis kedvenc RX And is (ott is volt 122-nél)! Visszatérve a Lyrába megnéztük az M57-et (központi csillagról persze szó sem volt, a perifériák filamentjeiről annál inkább). A következő állomás a Gyűrűs-ködtől csak egy macskaugrásnyira elhelyezkedő RX Lyr mira típusú változó volt, maximuma után. A régi VA 3 nemigen alkalmas a tisztességes becslésre, de a csillag ott volt, még jól láthatóan 130-nál, a 119-es és a 125-ös öh-k között félfúton. Sajnos gyorsan alámerül, és csak a nagy Odyssey-távcsövek számára érhető el. Bizony itt már Szentaskó Laci kellett, hogy eszembe jusson, egy veresegyházi látoga-

tásunk emléke, amikor Laci megosztotta velünk az új *Odyssey-1*-et. Annak is van már vagy tíz éve... Mit csinálhatsz most, Laci, jó lenne, ha újra észlelnél akár mélyeget, akár változókat!

A szentimentális emlékezés után rövid vacsora következett, majd ismételt szemszoktatás, ami mély-eges és „innerszanktumos” változós észlelőknél akár 30–40 perc is lehet. Közben egy pillantás az RV Tau-ra (98), majd a korábban jó mély minimumban szenvedő RR Tau-ra, amely most könnyen látszott 109-nél, akár csak a szépen visszafényesedő SU Tau 108-nál. Ezután kettőscsillagok következtek — végtére is eklektikus észlelő lennék! —, az éppen aktuális kettőscsillag ajánlat csillagait néztük végig. Az STT 79, a Dawes 8, a Weisse 3, majd a nehezebbnek minősíthető 1<sup>m</sup>,5-es, de 9<sup>m</sup>-s komponenseivel nem éppen virító A 1528 And került terítékre. Ez utóbbit nem sikerült a látómezőbe varázsolnom, annak ellenére, hogy szeptemberben már észleltem. Végül Attila, aki pedig ekkor kettősözött először ekkora távcsővel, sikerrel járt. A kb. É/D szeparáltságú, kissé (de inkább eléggé) szoros kettőst utoljára 1907-ben észlelték. Így hát e területen, ha nem is kifejezetten tudományos jelleggel, de bizony helye van az amatőr észleléseknek. Nem beszélve arról, hogy egy átlagos amatőrnek is illik legalább középszinten megtanulni kettősözni, gyakorlatot szerezni a pozíciószög-becslésben, a komponensek távolságának, szeparáltságának, fényességeltérésének és színének becslésében.

A kettősözés után visszavittem a távcsövet az IP Peg-re, és nem akartunk hinni a szemünknek: 21:15 UT-kor 138–140 közöttinek becsültük, vagyis egyértelmű, hogy ez a törpe nóva épp fedési minimumot produkált! A csillagot a továbbiakban kb. 10–15 percenként észleltük, az eredmény: 21:30 UT 128, 21:41 UT 124, 22:01 UT 121, ami már majdnem a maximumbeli vizuális fényesség. Aznap éjszaka ketten együtt 12 fényességbecslést végeztünk az IP Peg-ről, remélve, hogy az ország más részein észlelők is felfigyeltek a fedés(ek)re. A következő éjszakákon is jelentkeztek a fedések, így október 24-én 20:00 UT-kor és 26-án 17:35 UT-kor, utóbbi esetben 141-nél. Megdöbbentő volt, hogy minimum után minden esetben 20–25 perc múlva 125–126 közötti értékre fényesedett fel, de maximumát csak kb. másfél óra elteltével érte el.

Még egy IP Peg-gel kapcsolatos érdekesség. Fiam, aki szintén érettségi előtt áll, akár csak Schmidt Attila (sőt osztálytársak), nem vált ugyan észlelővé, de jól kezeli a számítógépet, és kérésemre előhalászta a Guide programból az IP Peg vidékének Y alakzatát. A monitoron ott is volt az alakzat, ám az IP-t a Guide az Y jobb oldali (azaz K-i), viszonylag fényes, kb. 10<sup>m</sup>-s csillaga mellé helyezte, közvetlenül belülről, míg az igazi IP Peg helyén egy 15<sup>m</sup>,1-s csillagot jelölt! Vajon ezt a mókát mély-ég objektumoknál is elköveti-e? Ha igen, akkor számomra a konzervatív észlelői magatartás marad a követendő példa, vagyis inkább hiszek a valódi égboltnak, mint az ilyen számítógépes programoknak. Mély-ég észlelés előtt lehetőleg nem nézek meg a területről készült fotót vagy CCD-felvételt, és a Guide-ot is mellőzöm. Ez alól persze kivételt képezhet az olyan eset, mint a 27 Cyg környékén hemzsegő kettősök közötti eligazodás (l. Vaskúti György cikkét).

Természetesen nem lehet vita tárgya, hogy az új észlelési módszereknek nagyon is van helyük az amatőr csillagászatban. Viszont az egyszeri és megismételhetetlen vizuális élmény az, ami engem továbbra is kicsal az ég alá, a távcső mellé. Ennyiben tehát nem csak eklektikus, hanem konzervatív észlelő is vagyok s maradok — a szó jó értelmében...

PAPP SÁNDOR



# Kettőscsillagok

Szeptember és október hónapokban 11 amatőr kereken 100 megfigyelését juttatta el a rovatvezetőhöz. Az időszak észlelései, egészséges megoszlásban, az ajánlatban szereplő Andromeda kettőseire és az egyéni igényekre irányulnak.

Mindenekelőtt hadd gratuláljunk Vaskúti Györgynek, aki 18 éves észlelői múltja visszatekint-

és ez év október 16-án észlelte le 3000. kettősét, egy a Weisse 3 And melletti anonim pár „személyében”. A lejegyzett kettősök 88 felfedezőtől származnak, 59 csillagképben oszlanak el, és javarészt saját készítésű, 20 cm-es reflektorával kerültek távcsővégre. Az ősz első két hónapja sem telt el eredménytelenül; az összes beérkezett megfigyelés több mint harmada tőle származik. Amatőrtársaim nevében is további sikeres és hasonlóan eredményes éveket kívánunk!

Kocsis Antal jórészt az Ophiuchus kettősei között tallózva jegyzett fel, ill. rajzolt le binokuláros és nehezebb kettősöket (74 Oph,  $\text{O}\Sigma$  165,  $\text{O}\Sigma$  167, 70 Oph, f Oph). Sárnecky Krisztián az IC 1590 nyílthalmaz „központi” csillagaként a  $\beta$  1 többscsillagot jegyezte fel, Az A, C és D komponenseket megfigyelve. Ricza Róbert 20x60-as binokulárjával szép őszi kettősöket keresett fel ( $\Psi^1$  Psc, 77 Psc,  $\zeta$  Psc,  $\chi$  Cet, 66 Cet,  $\Sigma$  274 Cet,  $\Sigma$  401 Tau).

A 1528 And      02356+4411       $9^m0+9^m0$        $1^{\prime}5$        $16^\circ$       1973

**Berente (16 Y, 200x):** Igen nehéz, kékesfehér kettős. A nyugodt pillanatokban érintkező korongok, PA= 180 fokkal. Körülötte három  $14^m$  körüli csillag látszik.

**Kocsis (15,5 T, 42x):** Könnyen azonosítható az Uranometria 62. lapja segítségével az M 34-től kiindulva. Sajnos a telihold után két nappal a holdfény zavar, de igen jó a légköri átlátszóság, szinte ragyognak a csillagok. **107x:** Nagyon szép látómezőben a rajzon a középső csillag az A 1528, a holdfény ellenére sok halványabb csillag látszik a látómezőben. Ez a nagyítás még nem bontja, csak megnyúlnak mutatja a kettős. A megnyúltság irányából és az összeérő korongok bevágódásából jól becsülhető a pozíciózög, amely kb. 10. ÉNy-ra és DK-re is látszik egy-egy kettős, a rajzon 1-gyel és 2-vel jelölve. Az 1 jelű kicsit halványabb csillagokból áll, mint az A 1528 (kb.  $10^m8+11^m2$ ), de a bontás kissé szélesebb, PA= 105. Egy halványabb harmadik csillag is látszik, PA= 105 irányban. A DK-re látható 2 számú pár hasonló az előbbihez, de a bontás itt már kényelmesebb, a fényességeltérés viszont nagyobb, kb.  $10^m4+11^m5$ , PA= 285 fokkal. Itt is látható egy halványabb harmadik csillag kétszeres távolságra, PA= 170 felé. **220x:** Az A 1528 ezzel a nagyítással már bontott, kis rés látszik a

Észlelő	Észl.	Műszer
Berente Béla (Kocsér)	4	16 Y
Görgei Zoltán (Tamási)	1	5 L
Kocsis Antal (Balatonfűzfő)	18	20 T
Ladányi Tamás (Balatonfűzfő)	5	11 T
Papp Sándor (Kecskemét)	7	24,4 T
Ricza Róbert (Cegléd)	8	20x60 B
Sárnecky Krisztián (Budapest)	2	25,4 T
Schmidt Attila (Kecskemét)	6	24,4 T
Schné Attila (Nemesvámos)	4	17,2 Y
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	6	27 T
Vaskúti György (Vaskút)	39	20 T

csillagok között, de még így sem könnyű. A PA majdnem merőleges a kivonulás irányára, 10/190.

**Ladányi (11 T, 169x):** A nyugodtabb pillanatokban É-D-i irányban határozottan megnyúlnak mutatja, de felbontás semmiképpen sincs.

**Papp (24,4 T, 178x, 186x):** Nehéz volt azonosítani, de mindkét hajszálnyi réssel bontott, a jelzett 1,5-nél szorosabbnak tűnő, 1,2-1,3 szeparáltságú pár, melynek fekvése 10/170 irányú. További két halvány csillag is észlelhető a közelben: 1,5-re egy 10,8-11 magnitúdós PA= 260 és 1,3-re egy 11 magnitúdós, PA=130 fokkal.

**Schmidt (24,4 T, 186x):** Réssel bontott kettős, kékesfehér tagokkal. A kísérő PA= 20 irányban látszik. A pártól PA= 140 és 290 irányban egy-egy 11,5-12 magnitúdós csillag található kb. 40"-re, míg PA= 220 fokra egy kb. 13<sup>m</sup>,5-s csillag látszik kb. 45"-50"-re.

**Schné (17,2 Y, 100x):** Megnyúltság látszik PA= 10 irányában. **200x:** Szoros kettős, de korongnyi réssel bontott. Egyenlően fényes tagok, PA= 10.

**Tóth (27 T, 83x):** Úgy tűnik, nagyobb nagyítással „kettős lesz belőle”. **214x:** Sajnos az 5-ös seeing mellett nehezen látható a szoros pár, amelynek fényességeltérése kb. 0<sup>m</sup>,2. A szögtávolságot 1,5-nek, a PA-t 200-nak becsültem. A komponensek kékes színűek.

*R.G. Aitken e századunk elején felfedezett kettőse, bár nehéz objektum, nem várt sikeres észlelést eredményezett, ugyanis a halványabb párok felbontása jóval nehezebb a klasszikus tesztekben szereplő 6 magnitúdó körülíknél. A rajzon 1-es és 2-es számmal szereplő párok a WDS-ben nem szerepelnek. A GSC számuk az 1-es párnál a fényességekkel együtt rendre GSC 28441447, GSC 28441575, 11,0+11,5, a 2-es párnál GSC 2844388, GSC 28441498, 11,4+12,0.*

**Dawes 8 And**      01201+4357      8<sup>m</sup>,3+9<sup>m</sup>,6      2,6      142°      1973

**Berente (16 Y, 200x):** Halvány, szoros kettős, a nyugodtabb pillanatokban könnyen bomlik, nagy fényességeltéréssel. A főcsillag narancssárga színű. PA= 150.

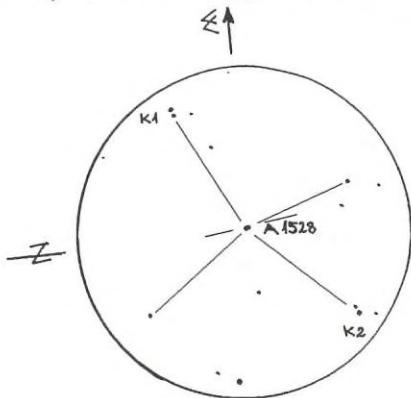
**Ladányi (11 T, 90x):** A kísérő nem túl könnyen, de biztosan látszik, a gyenge nyugodtság miatt nagyobb nagyítás sem mutatja jobban. A főcsillag fehéres. DM= 1,5, S= 3", PA= 135.

**Papp (24,4 T, 186x):** Szoros, de korongnyi réssel bontott, eltérő pár, sárgásfehér főcsillaggal. 8+9,5 magnitúdó, PA= 145.

**Schmidt (24,4 T, 186x):** Eltérő, kissé szoros, 3" körüli pár, sárgásfehér és kékesfehér színű komponensekkel. PA= 160.

**Schné (17,2 Y, 100x):** Bomlik a kettős, de csak hajszálnyi réssel. A fényességkülönbség kb. 1 magnitúdó, narancs árnyalatú a komponenssel. PA= 175.

**Tóth (27 T, 83x):** Bizonytalan megnyúltság PA= 145 irányban. **120x:** Keskeny réssel bontott pár. **214x:** Szoros, 2"-es, elég nehéz kettős a nyugtalan égen. DM= 2, PA= 145, a főtág sárgás.



15,5 L, 107x (Kocsis Antal)

**Vaskúti (20 T, 90x):** Fantasztikus a hajszálnyi réssel bontott egyenlőtlen, szoros pár. **140x:** A társ néha tökéletesen látszik, de az észlelés bizonytalanabb, annak ellenére, hogy a komponensek távolabb vannak egymástól. 8+9 magnitúdó,  $S=3''$ ,  $PA=140$ .

*W.R. Dawes 1858-ban fedezte fel ezt a standard kettőst.*

**Weisse 3 And**      **01201+3638**      **8<sup>m</sup>8+9<sup>m</sup>1**      **4<sup>u</sup>4**      **185°**      **1970**

**Berente (16 Y, 200x):** A Dawes 8-nál lényegesen könnyebb, szoros, eltérő pár. A főcsillag sárga színű.  $PA=190$ .

**Ladányi (11 T, 90x):** Halvány, standard pár,  $PA=200$  körüli fekvéssel. Kissé nehéz, de szép, kettős jellegű csillagok. 8,5+9,2 magnitúdó,  $S=6''$ .

**Papp (24,4 T, 186x):** Alig eltérő, kb. 4"-es kettős, sárgásfehér csillagokból,  $PA=190$ .

**Schmidt (24,4 T, 186x):** A főcsillag kék, tőle  $PA=185$  fokra látható a társ, amellyel kissé szoros kettőst alkot.  $PA=180$  és  $PA=140$  irányban további halvány csillagok látszanak.

**Schné (17,2 Y, 100x):** Kissé eltérő fényességű kettős, kényelmes réssel bontva.  $PA=200$ .

**Tóth (27 T, 43x):** Hajszálnyi réssel szétválasztott csillagok. **83x:** Csinos, alig eltérő pár, D-i irányú kísérővel. **167x:** A becsült szögtávolság valamivel kisebbnek tűnik 5"-nél,  $DM=0,7$ ,  $PA=180$ , a főcsillag szürke. Kb. 30"-re egy 11<sup>m</sup>5-s csillag észlelhető  $PA=130$ -ra.

**Vaskúti (20 T, 90x):** Tökéletesen, két korongnyi réssel bontott, finom pár. A C komponens csak EL-sal látható, emiatt a paraméterei kissé bizonytalanok.  $PA(AB)=190$ ,  $PA(BC)=130$ ,  $S(AB)=$  szoros,  $S(BC)=15''-20''$ , rendre 8, 9 és 11,5–12 magnitúdó fényességekkel.

*M. Weisse kettőse a WDS-ben csak két csillagként szerepel, a Vaskúti által használt C jelölés saját elnevezés.*

**Σ 79 And**      **01001+4442**      **6<sup>m</sup>0+6<sup>m</sup>8**      **7<sup>u</sup>8**      **193°**      **1967**

**Berente (16 Y, 200x):** Könnyű, nyílt kettős. A főcsillag aranysárga, a társ kékesfehér. Eltérő fényességűek,  $PA=200$ .

**Görgei (5 L, 22x):** Már bontja. **108x:** Gyönyörűen bontott, alig eltérő fényességű, kb. 10"-es pár sárgásfehér komponensekkel.  $DM=0,7-0,8$ ,  $PA=190$ .

**Ladányi (11 T, 90x):** Ragyogó, kissé eltérő, látványos pár. Fehéres kékes főcsillag és halvány narancs kísérő.  $DM=0,7$ ,  $PA=200$ .

**Papp (24,4 T, 120x):** Standard, kb. 8"-es, kékesfehér, kissé eltérő pár, 6+7 magnitúdó fényességekkel.  $PA=200-205$

**Schmidt (24,4 T, 186x):** Standard pár, kékesfehér színű komponensekkel.  $PA=195$ .

**Schné (17,2 Y, 100x):** Könnyű standard pár, alig eltérő csillagokkal. Széles réssel bomlik.  $PA=215$ .

**Tóth (27 T, 83x):** Nagyon szép, könnyen bontott, fényes kettős. **120x:** Rikító sárgás és fehér csillagok, kis eltéréssel.  $S=8''$ ,  $DM=0,5$ ,  $PA=200$ .

**Vaskúti (20 T, 90x):** Nevéhez méltó, szép standard pár. 7<sup>m</sup>5+8<sup>m</sup>5 fényességek,  $PA=190$ .

*Közös sajátmozgású csillagokból álló rendszer, melynek színeit Webb fehérnek és kékesfehérnek figyelte meg.*

59 - d Ser 18272+0012  $5^m 3+7^m 6$  3",8 318° 1958 AB  
0,2 157 1976 Aa

**Kocsis (15,5 T, 42x):** Ez a kettős a Giacobini-Zinner-üstököst követve akadt „tükrövégre”. A fényes, könnyen látható d Ser változócsillagtól ÉÉNy-ra látszik a diffúz, kör alakú,  $9^m 5$ -s kométa. A kettőscsillag társa nem látszik ezzel a nagyítással. **154x:** Már biztosan, jól bontott, de igen eltérő fényű pár. A fényes, ragyogó sárga főcsillag mellett a  $3^m$ -val halványabb társ PA= 330 irányban látszik. Látványos pár, szép a látómező az üstökössel. DNY felé a rajzon is „pár”-ként jelölt, egyenlő fényességű, halvány csillagok látszanak. (A rajzot — a Giacobini-Zinner-üstökös okán — az üstökösrovatban mutatjuk be.)

Az AB komponensek *Struve-nevükön is ismertek 2316-os számmal. Webb a főcsillagot sárgásnak, a társat kéknek, míg J. Herschel a csillagokat narancsosnak és zöldesnek észlelte. Az A hármas spektroszkópiái binary rendszer egyben szabálytalan változó is és a B lehetséges spektroszkópiái kettős. Az A és B komponensek fizikailag is összetartoznak. Az „a” jelű harmadik vizuális tag is valószínűleg a rendszerhez tartozik, bár csak 1976-ban látták utoljára; az utána következő négy észlelés sikertelen volt. A rajzon „pár”-ként szereplő objektum, utólagosan a rovatvezető által azonosítva, a BAL 1195 nevű kettős, melynek katalógusadatai:*

18269+0008  $10^m 3+11^m 5$  8",8 298° 1909

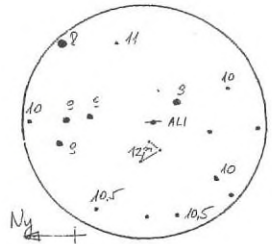
A két komponens egyben a GSC 433374 és a GSC 433179 jelű csillagok, az utóbbi non-star objektumként nyilvántartva. Valószínűleg ez okozza azt az ellentmondást is, hogy a GSC a B komponens fényességét kerekén egy magnitúdóval nagyobbak jelzi. A kettőst R. Baillaud fedezte fel századunk elején. Kocsis Antal pontos látómezőrajzán „véletlenül” szerepel ez a halvány pár, növelve az eredeti észlelés értékét. A rajz készítésének időpontja, 1998. október 23. 17:47–17:58 UT, amely az üstökös közelsége miatt érdekes.

Ali 737 And 01191+3857  $11^m 7+12^m 2$  9",5 117° 1928

**Vaskúti (20 T, 90x):** A kettősség észrevehető, ám a paraméterek észlelése annál nehezebb ezzel a nagyítással. A becsült szögtávolság 8"–10", közel egyenlő  $10^m 5$ – $11^m$ -s fényességekkel és PA= 125 fokkal. Rajzolás után halványabb csillagok is előtűnnek.

A látómezőrajzon a becsült fényességértékek szerepelnek.

LADÁNYI TAMÁS



**Áttekintő holdtérkép** rendelhető az MCSE-től! A térkép 249 alakzat nevét tünteti fel, kiválóan használható kezdő észlelők, érdeklődők számára. Megrendelhető az MCSE postacímére küldött 50 Ft-nyi postabélyeg ellenében (1461 Budapest, Pf. 219.).

**Az MCSE 1998/99-es tájékoztatója** — mely egy négyoldalas ismertetést is tartalmaz az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozásról — ugyanezen a módon rendelhető meg.

Felhívjuk a figyelmet, hogy az MCSE csillagászati mellékletét tartalmazó VirusBuster **CD-ROM elfogyott.**

## Burnham-kettősök nyomában

Közel két évtizede ismerkedtem meg az Albireóval, és jegyeztem el magamat az akkor ott futó kettőscsillag- és mély-ég észlelési témakörökkel. Míg az utóbbinál komoly eredményekkel nem dicsekedhetem, addig október 16-án este elvégeztem a 3000. kettőscsillag észlelésemet, és érdekes véletlen folytán együttal a 2500. pár megfigyelését. (Az írásaimban hivatkozott statisztikai adatokat természetesen a számítógépes nyilvántartás teszi lehetővé, amelyet tízegynéhány éve kezdtem, 48 KB-os Sinclair Spectrum gépen.) A fenti mennyiség, illetve a szerzett tapasztalatok alapján néhány hónapja fontolgatom, hogy egy cikksorozatot lehetne közölni a Meteorban, amelynél felfedezők szerinti bontásban publikálnám a valamilyen szempontból közérdeklődésre számot tartó rendszerek megfigyelését. Amint itt és a továbbiakban olvasható, nem csak a legsikeresebb észleléseimet válogatnám ki, hanem sikertelenekeket is bemutatok, amelyekről örömmel olvasnék a rovatban a jövőben — ellenkező előjellel. A cikkek írásánál az észlelőnapló illetve a rovat precízebb, de szárazabb stílusa helyett az olvasmányosságot szeretném előnyben részesíteni.

A Meteor jelen száma megjelenésének napjaiban lesz 160 éve annak, hogy megszületett S.W.Burnham, minden idők egyik legnagyobb kettőscsillag felfedezője és észlelője. Lapunk 1996. márciusi számában Burnham, a sasszemű észlelő címmel jelent meg egy, a téma mintapéldájának nevezhető cikk életéről, Ladányi Tamás rovatvezetőnk tollából. Az aktualitást most az évforduló, a cím pedig egy 12 részesre tervezett cikksorozat szolgáltatja. Ennek nyitó darabjával Burnhamet választani azért is szerencsés, mert Wilhelm és Otto Struve után harmadikként az általa felfedezett objektumok következnek a kettőscsillag észlelő amatőrök palettáján, noha alkalmasint igaz az a kijelentés is, hogy rendszerei *egy osztállyal* nehezebbek, mint a *klasszikus* párok. Sőt, az *észleltségi sorrendet* tekintve talán meg is előzi O. Struvét (esetemben ténylegesen), tekintettel arra, hogy Burnham nevét sokkal több kettős viseli.

A WDS-ben 2763 bejegyzés található BU illetve BUP jelzéssel. Míg az előbbieik igazi *távcsőpróbaló* objektumok, addig a második csoport P betűje a *pm* (proper motion = sajátmozgás) rövidítésből ered, és zömmel jellegtelenül széles párokat takar, melyeket Burnham speciális célból mért és katalogizált: az egy híján 600 BUP-kettős szögtávolságának átlaga 142", azaz több mint 2 szögperce! A 2164 *normál* Burnham-pár között közel 100 ismert pályájú binary van, 200-nál többnek szögtávolsága 0",8-nél kisebb. A viszonylag fényes főcsillagok — 491 rendelkezik Bayer- illetve Flamsteed-számmal, 10<sup>m</sup>-nál halványabb mindössze 184 darab van — mellett azonban több, mint 60%-ban 11<sup>m</sup>-s vagy halványabb társak pislákolnak. (Az köztudott Burnhamról, hogy sok párt fedezett fel 6 hüvelykes lencsés távcsövével, de ne felejtjük el, hogy számos nagyobb, sőt a legnagyobb, 40 hüvelykes Yerkes-refraktorral is végzett megfigyeléseket.)

A cikk írása időpontjáig általam észlelt 2500-nál több pár közül 289 tartozik a most tárgyalásra kerülő csoportba. Érdekes véletlen, hogy pontosan a fele (144) *negatív észlelés*, amely arány tovább romlik, ha leszámítjuk a 30 darab kontrollészlelésre jelölt és a 29 katalogizált kettősök *anonim* kísérőjeként feljegyzett komponensét: ezek az adatok véleményem szerint reálisán mutatják Burnham rendszereinek 20 cm-es Newton távcsővel való észlelhetőségét.

A most bemutatásra kerülő objektumok sorát egy szám nélkülivel kezdeném (napjainkban 1481-es sorszámot kapott), melynek 2000-es koordinátái: 20052+3829.

Ezt a kettőscsillagot a Chaple-ívhez tartozónak is tekinthetjük, amelyről a Meteor 1989/11. számában írt Kocsis Antal. Sajnos rajtam kívül más akkor nem észlelte, illetve nem küldte be, pedig az objektumot a Sky és az Uranometria atlaszok egyaránt kettősként jelzik, ugyanakkor az ív öt tagjáról tekintélyes számú, kiváló minőségű észlelés készült (publikálva 1990 szeptemberében). A csillag észlelése példászerűen történt, tekintettel arra is, hogy katalógusadatai csak évekkel később, a WDS jóvoltából váltak ismertté: a 45x-ös nagyítás PA 50 felé  $60''$ -re  $11^m$ -s, a 90x-es PA 195 felé  $40''$ -re  $12^m$ -s, végül a 220x-os EL-sal PA 215 irányban  $15''$ - $20''$ -re  $12^m$ ,3 körüli kísérőket mutatott. Mivel a fentiek nem *igazi* kettősre utalnak, néhány nappal később kiváló seeing mellett 380x-os nagyítással ismét megvizsgáltam, de semmi újat nem tapasztaltam. A rendszer érdekessége azonban itt nem ér véget. A HIP 98921 sz. főcsillag viszonylag közel, 19 pc távolságra van, ezért sajátmozgása is számottevő:  $0,288''$ /év PA  $67^\circ$  irányban. Mivel az optikai AB párról csak egyszer, 1906-ban történt mérés, azóta a szögtávolság háromszorosára nőtt! Ezt a legutóbbi felvételek is megerősítik, így most önkritikusan meg kell állapítanom, hogy szögtávolság becsléseim szisztematikusan hibát mutatnak.

1984.03.20-án az Encke-üstökös a Piscesben a BU 4 kettős mellett haladt el, melynek katalógusadatait csak 10 évvel később tudtam meg. Ezen okok miatt felületesen, alacsony horizont feletti magasságnál és közepes nagyítással vizsgáltam meg, ami természetesen nem engedte felbontani a  $0,6''$ -es kettőst, de a komponensek fényességét figyelembevéve 200 mm-es apertúrával egyébként a siker reményében lehet próbálkozni. A Halak másik, Flamsteed 103-as számú (BU 5) csillagával sem voltam szerencsésebb egy másik alkalommal: a 45x-ös és 280x-os nagyítások sem a BCH szerint  $1''$  szögtávolságú B, sem a  $90''$ -re lévő  $11^m$ ,7-s C komponenseket nem mutatták, meglehetősen nyugtalan légkör mellett. A B tag vonatkozásában megnyugtató volt, amikor megtudtam az 1983-as mérés  $0,5''$ -es adatát, viszont a C-nél talán szerencsével jártam volna, ha jobban meresztem a szememet. A GSC lemezek fényességi skáláján  $12^m$ ,8-s a kísérő; az ugyanitt  $12^m$ ,7 fényesnek jelzett csillagot észleltem és feljegyeztem: igaz, távolsága a főcsillagtól 2,5-szerese a nem látottának.

Van néhány kettősnév, amit évek, évtizedek múltával sem felejt el az ember. Számonra az egyik ilyen a BU 28 a Corvusban, melyet 1983-ban észleltem: a 140-szeres nagyítást adó *urániás* akromatikus okulár szépen bontotta az igen szoros és nagyon egyenlőtlen fényességű párt PA  $300^\circ$ -kal — hogy a társ barnásvörös színének van-e realitása, nem tudom igazán. Az ilyen bináryk esetében az amatőr használatra készült, csak egy mérési adatot közlő katalógusok okozhatnak kellemes meglepetést, de az ellenkezőjét is természetesen. Esetünkben még a WDS (és IDS) első- és utolsó mérést közlő módja sem kielégítő, ugyanis a 161,5 éves periódusú rendszernek 1875-ös  $1,8$ - $354^\circ$  és az 1988-as  $1,9$ - $330^\circ$  adatait látva teljesen tévesen inter- és extrapolálhatunk! Mindenesetre számunkra megnyugtató, hogy a komponensek 2030-ig távolodnak egymástól, de az is elképzelhető, hogy a 2100 táján észlelő magyar amatőröknek az akkori  $0,4''$ -es szögtávolság sem fog problémát okozni. Megemlítem még, hogy Leawenworth két távoli,  $11^m$ -s és  $12^m$ -s kísérőt is katalogizált.

Az idei nyár egyik estéjén a Skorpió csillagkép fényesebb, szorosabb kettőscsillagának észlelését vettem tervbe, Barlow kétszerezővel felfegyverkezve. A 2 Sco (BU 36,  $2,2''$ ) így is kifogott rajtam, de a 11 Sco (BU 39), ha nehezen is, de megadta magát a 193x-os nagyításnak: a  $6^m$ -s főcsillag első diffrakciós gyűrűjének külső oldalán elhelyezkedő viszonylag halvány társ fényességét számszerűen nem is tudtam becsülni, bár EL-sal néha meglepően stabilan látszott PA 250 irányban.

Valószínűleg az első sikeres Burnham-pár észlelésem volt sok évvel ezelőtt a 126-os számra hallgató objektum, melyet a 220x-os nagyítás nagy réssel bontott, PA 265°-kal. Ma már biztosan nem mulasztanám el a 11<sup>m</sup>3-s C komponens észlelését, amely 11,75-re van a főcsillagtól. Nem sokkal később a  $\pi$  Capricorniról (BU 60) szűkszavúan ennyit jegyeztem fel: 140x: nagyon egyenlőtlen, szoros, PA 135°. Érdekes, hogy a meglehetősen halvány, 14<sup>m</sup>1-s C komponens (BU 296!) mérésével az 1898-as felfedezés óta senki sem próbálkozott — vagy csak sikertelenül? A Sas BU 57 jelzésű kettőséhez 220x-os nagyítást alkalmaztam, és naplóm szerint a 11<sup>m</sup>-s kísérő EL-sal éppen látható, bár nem nagyon szoros, PA 110°.

A BU 235 a Cassiopeiában azon ritka objektumok egyike, amelyet a 80-as években háromszor is észleltem. Érdekes ötös rendszer: a nagyon szoros, fehér csillagokból álló főpárt a seeing függvényében 140–220–280-szoros nagyításokkal pálcikaként vagy időnként réssel bontva észleltem. A két távoli (44" és 60") kísérőnek a BCH-ban megadott 1<sup>m</sup>5 fényességkülönbségét én nem tapasztaltam. A távolabbi komponens standard szögtávolságú 11<sup>m</sup>5-s társát EL-sal nem volt nagy probléma szeparálni még 90-szeres nagyítással sem — ez utóbbiak Otto Struve felfedezései. Az 1983-ban észlelt 59 Hya (BU 239) nagyban hasonlít az előzőben leírt főpárhoz, de attól még szorosabbnak gondolom, 0,7–1" közöttinek. A -2°-os deklináció jelentősen nehezíti hazai megfigyelését, így nem tudtam 220-szorosnál nagyobb nagyítást alkalmazni. A bontás a szcintilláció következtében változó volt, a pozíciószöget 340°-ra becsültem. A kettősről feltételezték, hogy binary, de az 1963-ig végzett mérések útjának olyan rövid szakaszát fogták át, hogy a Mourao által számított pálya a legbizonytalanabb csoportba sorolást kapott Worley és Heintz katalógusában. Az idő múltával bebizonyosodott ennek jogossága, ugyanis 1991-ben a számított 0,3"–51°-kal szemben 0,6–354°-ot mértek, amely eset feljogosíthatja az amatőröket reménytelennek látszó esetek megpróbálására is. Egy másik déli, Kentaur-beli kettős, a BU 1197 sokkal könnyebbnek mondható: már 90-szeres nagyítással sejthető volt a társ. A 140-szeres réssel bontotta a barnásvörös kísérőt PA 210° irányában. A kerek számú BU 800-at Bereniké hajában azért említem, mert bár egyenlőtlen, 4"–5"-re becsült szögtávolságával kis távcsövek tulajdonosainak is jó szívvel ajánlható, könnyen begyűjtendő Burnham-trófea. Ennek az a magyarázata, hogy a sajátmozgás következtében a szögtávolság a felfedezéskori 1,3"-ról napjainkig 7"-re nőtt, a pozíciószög változatlansága mellett.

A Hattyú csillagképben található BU 1206 szintén sajátosan érdekes többes rendszer, a Tejútvidékre jellemzően. A 2"-es, de 3<sup>m</sup> fényességkülönbségű pár részenről 15 éve a *kontrollálándó* csoportba van sorolva. Viszont ÉÉK-re, 1' körüli távolságban 3 darab 10<sup>m</sup> tájéki csillag is csoportosul, melyek közül kettő Scheiner figyelmét is magára vonta, és 1081-es számmal katalogizálta. A csillagkép egy másik kettőse a BU 656, azon 270 csillagpár egyike, melyeknek katalógusadatait az észleléskor nem ismertem. A 90x nagyítással megpillantott 8<sup>m</sup>5-s 8"–10" távolságban 185° irányban elhelyezkedő társ feljegyzése után azért is nyugodt voltam, mert a Sky kettős-katalógusban sem volt róla adat. Később a WDS-ből ismertté vált az azonosító és az *igazi* társ, 0,9 szögtávolsággal, 9<sup>m</sup>8 fényességgel: papíron mindenesetre kemény diónak tűnik egy 20 cm-es Newton számára... Az észlelt kettősről a Guide alapján ma úgy vélem, hogy a 2,8-re, PA 140 felé elhelyezkedő halványabb, katalogizálatlan csillagpár kellett, hogy legyen.

Végül a BUP csoport illusztrálására megemlítem a 15 Sge-t, melyet már-már nyílt-halmaznak nevezhetnénk. A főcsillagtól 2'–3,5' távolságban öt kísérőt térképeztem

fel, valamint ezen hat csillag közül öt mellett további 1-1 kísérőt — ezek természetesen nem mind katalogizáltak; mindenesetre kellemes érzést keltett, amikor a WDS 1996-os kiadásában megláttam egyikük *hivatalos adatait*. A jelen esetben hasznosnak bizonyult a szátkereszt segítségével végzett pozícióbecslés, mivel az egyes komponensek sajátmozgása 100 év alatt jelentősen átrendezte a területet, amelynek rajzos bemutatására helyhiány miatt most sajnos nincs lehetőség. Ennek kompenzálására a táblázatban — amely a WDS katalógusok alapján készült — feltüntettem saját észleléseimet, a komponens betűjelzés után \*-gal megkülönböztetve.

Nagy örömet okozna, ha az induló cikksorozat a kettősészlelők egy részének figyelmét felkeltené és észlelésre készítené. Amennyiben ehhez tanácsra, segítségre lenne szükség, szívesen állok rendelkezésre, és természetesen a munkához 10-es seinget kívánok!

RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	első mérés	utolsó mérés	első ut mérés	első ut mérés	sz	Fényesség M1	M2
01 10,6	+51 01	BU	235 AB	43,8	43,4	287 285	868 953	16	6,9	10,4
		BU	235 AP	0,5	1,0	74 131	875 994	86	7,5	7,9
01 21,3	+11 32	BU	4 AB	0,4	0,6	81 111	877 994	67	7,4	7,9
01 39,3	+16 38	BU	5 AB	1,3	0,5	290	875 983	50	7,1	9,1
		BU	5 ABXC	91,2		186	910 915	2	0,0	11,7
12 30,1	-13 23	BU	28	1,8		354 322	875 983	79	6,4	10,2
13 16,9	+17 01	BU	800 AB	1,3	7,0	122 122	881 994	99	6,6	9,6
14 03,0	-31 41	BU	1197	0,9	2,4	179 220	890 991	33	6,5	7,7
14 58,7	-27 39	BU	239	0,8	0,6	310 354	878 991	54	6,3	6,6
15 53,6	-25 20	BU	36	2,5	2,2	278 272	855 980	25	4,7	7,4
16 07,5	-12 45	BU	39	3,4	3,2	257	875 971	23	5,8	9,3
17 19,9	-17 45	BU	126 AB	1,6	2,3	262	875 990	48	6,4	7,4
19 38,9	+51 50	BU	656	0,5	1,0	258 269	878 987	2	8,6	9,8
20 04,1	+17 04	BUP	AB	201,4	190,7	272 276	886 918	5	5,9	9,1
		BUP	AC	202,8	203,7	315 320	886 918	4	5,9	6,8
		BUP	Ab	159,6		51	984	1	5,9	8,9
		BUP	Ae*	170,0		115	986	1	5,9	10,2
		BUP	Af*	140,0		85	986	1	5,9	12,0
		BUP	AP	58,7	60,0	320 330	908 924	2	5,9	11,6
		BUP	BQ	183,4		231	903 918	3	9,1	8,9
		BUP	CR	93,4		184	908	1	6,8	11,6
		BUP	ds*	48,0		20	986	1	10,2	10,7
		BUP	et*	40,0		75	986	1	10,2	10,5
20 05,1	+38 28	BU (1481)		12,4		230	906	1	6,7	13,2
20 05,4	+15 30	BU	57	2,4		120	875 971	21	6,6	11,0
20 19,1	+36 45	BU	1206	2,0		2 357	890 977	14	7,5	10,7
20 27,3	-18 13	BU	60 AB	2,8	3,4	146	846 986	51	5,2	8,8

VASKÚTI GYÖRGY  
nabucko@mail.mata.vu.hu

## ÜSTÖKÖS GYORSHÍREK

Gyórhíreinkben az amatőrök számára érdekes új üstökösök, kisbolygók előreljelzéseit közöljük. Küldjön megcímzett, felbélyegzett borítékokat — 5-5 db-ot — a rovatvezető címére! (Sárnecky Krisztián, 1193 Budapest, Vécsey u. 10).



# Csillagászat története

## 575 éve született Georgius de Peurbach

A 15. században a bécsi egyetemnek a matematikai tudományok olyan szellemi óriásai szereztek hírnevet, mint Johannes de Gmunden, Georgius de Peurbach és Johannes Regiomontanus. A Ptolemaiosz óta szinte előrehaladás nélkül eltelt 1200 esztendő után a reneszánsz szellemi áramlat hatására a csillagászat iránt fokozott érdeklődés támadt. Az érdeklődés hátterében a középkorból örökölt asztrológia húzódott meg. A csillagászat tudományát urakodók és főpapok nem annyira magáért a tudományért támogatták, mint inkább a csillagjósolatok kedvéért. A reneszánsz ember lelkében ugyanis mélyen gyökerezett a hit, hogy a bolygópozíciókból ki lehet olvasni az emberek sorsát, jellemét és a jövőt általában. Az asztrológiai prognózisok tévedéseire a táblázatok pontatlanságát okolták, amit mindenképpen korrigálni kellett. Ehhez azonban rendszeres csillagászati észlelésekre volt szükség. Találó Kepler megállapítása: „Hol ragadt volna le az eszes Asztronómia anyja, ha nem volt eszelős leánya!?”.

Mégse törjünk pálcát csillagász elődeink fölött a tévtanba vetett hitük miatt, hiszen az asztrológiában még manapság is hiszünk kicsit. Hajtsunk inkább fejet a csillagászat terén elért nagyszerű eredményeik előtt, amit szabad szemmel észlelve, kezdetleges felszereléssel értek el, miközben a mérőeszközeiket is maguknak kellett kigondolniuk és meg is valósítaniuk.

### Amit Peurbach életrajzáról tudunk

Horoszkópjának tanúsága szerint 1423. május 30-án 3 óra 5 perckor született Ulrich Aunbeck gyermekeként a felső-ausztriai Peurbach községben. Innen származik felvett humanista neve. A fiú, úgy tűnik, 7 évig tartó itáliai tanulmányai után került a bécsi egyetemre, ahol 1446-ban Georgius Aunpekh de Peurbach néven írták be az anyakönyvbe. Itáliai tanulmányaira utal egy tudósítás a páduai egyetemen tartott előadásáról, valamint kapcsolata a ferrarai Johannes Bianchini asztronómussal. A bécsi egyetemen 1448-ban baccalareus fokozatot szerzett. Papi ember lehetett, mert akkoriban természetes volt, hogy a szellemi tevékenység a papságot illeti. 1453-ban már magiszterként ad elő matematikát, asztronómiát és klasszikus irodalmat. Előadásai 1454 óta szerepelnek a tanítvány Johannes Regiomontanus (1436–1476) jegyzeteiben. Ez idő tájt már V. László magyar és cseh király szolgálatában találjuk udvari asztrológusként, ahová Johannes Nihil nevű jóakarója ajánlotta be.

Peurbach változatos változatos témájú reál tárgyú előadásai közül azok tartottak számot nagy érdeklődésre, melyeket a ptolemaioszi bolygómozgásokról tartott, és modellen is szemléltetett. Ptolemaiosznak az Almagesztben leírt elmélete alapján az égitestek állását bármely későbbi időpontra ki lehetett számítani. Az 1260–66. évek-

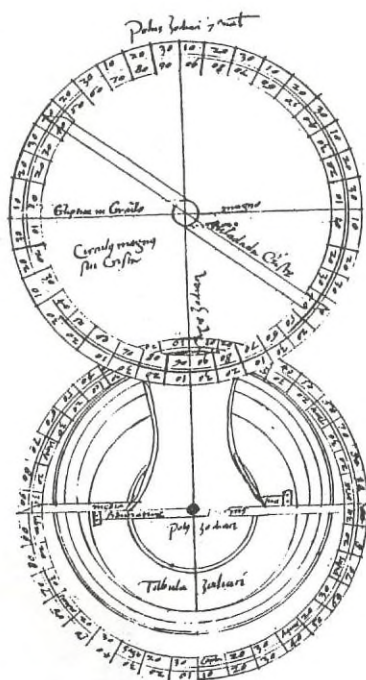
ben kimunkált ún. Alfonz Táblák előrejelzései azonban túlságosan távoli időpontra a tényleges pozícióhoz képest már nagy eltérést mutattak. Peuerbach is tapasztalta ezt a Collegium ducale melletti toronyban végzett észleléseinél, amelyekbe 1457 táján Regiomontanust is bevonta. Úgy döntött, hogy revízió alá veszi a ptolemaioszi elméletet, de előbb átrágha magát a latin fordítású Almageszten. Kívülről megtanulta, és szinte betű szerint tudta. Ám a latin szövegű Almagesztek a többszöri másolás ill. fordítás következtében ekkorra már számos értelmetlenséggel voltak terhelve. Peuerbach hozzáfogott hát egy magyarázatokkal ellátott, világos fogalmazású Almageszt-kivonat megírásához. Az 1460 májusában Bécsbe érkező Bessarion bíboros, értesülve a felerészben már elkészült kivonatolásról, a további munkához felajánlotta a Rómában meglevő eredeti, görög szövegű, saját Almagesztjét. Peuerbach hajlandó volt Rómába menni, de 1461 áprilisában meghalt. Halálos ágyán még megígértette Regiomontanusszal, hogy a félbemaradt munkát Rómában befejezi. Regiomontanus tartotta a gyászbeszédet elhunyt mestere felett a bécsi Stephansdomban.

## Asztronómiai eszközök

Peuerbach saját használatra és megrendelésre egyaránt készített különféle mérőeszközöket. Az előállítójuk neve azonban nincs rajtuk feltüntetve. Így a neki tulajdonított, máig fennmaradt 5 db mágnesűs napóra és az 1 db 128 mm átmérőjű tárcsa-asztrólabium eredete megkérdőjelezhető. Ilyen eszközöket csak finommechanikai műhelyben lehetett előállítani. Ha Peuerbach tartott fenn ilyen műhelyt, akkor saját magán kívül nyilván tanítványai dolgoztak benne. Elsősorban Regiomontanus jöhet szóba, aztán a dominikánus Hans Dorn és talán egy Wilhelm nevű, szintén szerzetes barát.

Az említett napórák közül az 1451. évben III. Frigyes német-római császár részére 48 ½ fok pólusmagasságra (Bécs) szerkesztett, aranyozott rézből készített darab vált híressé. Rajta fordul elő első ízben bevéselt deklináció, nevezetesen 11° keleti eltéréssel (jelenleg: Landesmuseum Innsbruck). Felmerül a kérdés, vajon Peuerbach-e a mágneses elhajlás felfedezője? Nem bizonyos. Szóba jöhet Regiomontanus is, de nem zárható ki a német eredet sem.

Peuerbach írásai említenek még gyűrűnapórát, félkörű napórát, oszlopnapórát, csillagórát, átszámító korongot egyenlőtlen időközű órák átszámítására, továbbá kvadrátot és kvadránst égitestek magasságának méréséhez. A torkvétumról is írt egy tanulmányt. A benne látható vázlatot a torkvétum síkba terített ekliptika- és magassági köréről az 1. ábrán mutatjuk be.



1. ábra. Peuerbach rajza a torkvétum skálájáról

## Kézirat és nyomtatott művek

- Tanulmány a tavaszpont eltolódásáról, a bolygók távolságáról és nagyságáról
- Értekezés az 1456. évben feltűnt Halley-üstökösről és távolságának meghatározásáról
- Állócsillagok új jegyzéke
- Évekre kimunkált évkönyvek, a bolygóállások kiszámításához szükséges táblázatokkal
- A bécsi meridiánra kimunkált fogyatkozások táblázata. Tabulae eclipsium super Meridiani Viennensi címen Regiomontanus nyomatta ki. A hely és évszám megjelölés nélküli első kiadása a legritkább ősymontatványok közé tartozik.
- Kisebb írások a csillagjósásláról. Ezzel kapcsolatban megemlítjük, hogy az Almagesztben az asztrológiának nyoma sincs.
- Algoritmus de integris című 17 oldalas számtankönyv. Hat kiadást ért meg.
- A húrokat és szögfüggvényeket tárgyaló munka, 10'-enként kiszámolt sinus értékekkel, a 90° sinusát 600000-ben véve fel. J. Schöner nyomatta ki 1541-ben, de táblázat nélkül.



2. ábra. Peuerbach elképzelése a bolygómozgásokról (mozgó modell képével)

- Legnagyobb munkája elképzeléseit tartalmazza a bolygómozgásokról. Regiomontanus nyomatta ki 1472-ben saját nürnbergi nyomdájában G. Purbachii Theoricae novae planetarium címen. A későbbiek folyamán többször is kiadták, és Európa-szerte tankönyvként használták. A bolygómozgásoknak Ptolemaioszon alapuló eme még bonyolultabb változatát Kopernikusz is tanulmányozta, de ő Peurbachtól merőben eltérő következtetésre jutott. A Rómában befejezett Almageszt-kivonatolási munka (Epitome) 1496-ban jelent meg nyomtatásban Velencében, de Regiomontanus neve alatt. Georgius Tannstettertől (1482–1535), a Lázár-féle térképmű szerkesztőjétől tudjuk, hogy Peurbach még más asztronómiai írásokat is hagyott hátra, de azok elvesztek.

## Magyarországi vonatkozások

Peurbach a magyarországi humanisták közül közelebbi kapcsolatba Vitéz János (1408?–1472) nagyváradai püspökkel, későbbi érsekkel került, aki maga is a bécsi egyetem neveltje volt. Vitéz János királyi kancellárként többször járt Bécsben, és Peurbach is megfordult Magyarországon a király kíséretében. Ismeretségüket — úgy tűnik — Aeneas Sylvius Piccolomini (a későbbi II. Pius pápa) hozta össze 1454-ben. Az ismeretség eredményezte, hogy a Bécsre kimunkált fogyatkozási táblázatot Peurbach átszámította a nagyváradai délkörre (earum autem radices ad meridianum Waradiensem traduci), és Váradai Táblák elnevezéssel 1460-ban elküldte Nagyváradra Vitéz Jánosnak. A táblázat szépséghibája, hogy Peurbach Bécs–Nagyvárad földrajzi hosszúságkülönbségét valamilyen térképről mérhette le, így bizony  $-2^\circ$  hibával terhelt.

1460. évi, fából készített, közel 2 méter oldalhosszúságú mérőkvadrát küldemény is a hozzátartozó használati utasítással együtt. Peurbach gnomonnak nevezi az egyébként kvadrátum geometrikumnak ismert eszközt. Nem ő találta fel. A tárcsaasztrólabium hátlapjára vésett kettős kvadrát formájában már az arabok is ismerték. Nyugaton vált önálló mérőeszközzé. A küldemény-kvadrátnak mind az álló, mind a fekvő oldala 1200 egyenlő részre van felosztva. Peurbach újítása, hogy az irányzó alhidádé útján leolvasott skálaértékből egy táblázat segítségével szögértéket kapott. A Vitéz Jánosnak dedikált írást J. Schöner a Nürnbergben 1544-ben megjelentetett gyűjteményes kötetében közzétette.

Vitéz János a Theoricae novae planetarium kéziratáról Corvinát készíttetett, mely a jelenlegi őrzőhelyére (Krakkó, Biblioteka Jagiellonska) a hosszabb időn át Budán tartózkodó lengyel csillagász, Marcin Bylica z Olkusza útján került.

Az Epitoméről is készült Corvina pergamenre (jelenleg: Österr. Nat. Bibl., Bécs).

FLECK ALAJOS

## Irodalom

- Ábel Jenő: Adalékok a humanizmus történetéhez Magyarországon. Budapest, 1880
- Aschbach, Joseph: Geschichte de Wiener Universität in ersten Jahrhunderte ihres Bestehens. Wien, 1865
- Zinner, Ernst: Leben und Wirken des Johannes Müller von Königsberg, genannt Regiomontanus. München, 1938
- Zinner, Ernst: Deutsche und niederländische astronomische Instrumente de 11–18. Jahrhunderts. München, 1972



### Kaposvári orionidák

A kaposvári Orion Csillagászati Csoport története valamikor 1989-ben kezdődött, egy fizika órán. Felvetődött bennem a gondolat, hogyan lehetne távcsövet építeni. Nagyon kezdetleges elképzeléseim voltak, teljesen autodidakta módon próbáltam összerakni egy „messzelátót” egyszerű szemüveglencséből. Kartoncsőből egy 1 dioptriás szemüveglencséből és egy kézinagyítóból született meg életem első távcsöve, egy Kepler-távcső. Büszkén mutattam meg tanárainknak és osztálytársaimnak.

Néhány év kihagyás után 1994-ben kezdtem el ismét csillagászodni, majd 1996-ban egy kedves régi barátom segítségével hozzájutottam egy 72 mm átmérőjű, 40x-es nagyítású MOM-távcsőhöz. A jó távcső birtokában arra gondoltam, rajtam kívül másokat is érdekelhet a csillagászok. Így is lett. Megalakult az Orion Csillagászati Csoport 12 fő részvételével.

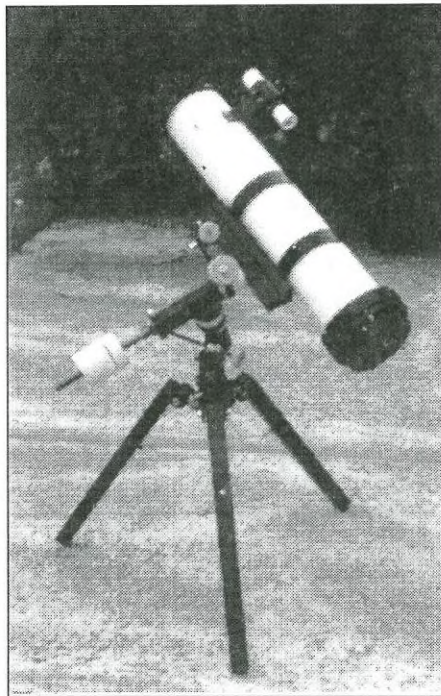
Jelenleg kéthetente tartjuk összejöveteleinket, eddig az Építőipari Szakközépiskola adott helyet gyűléseinknek. Ilyen alkalmakkor kimentünk egy közeli parkba, és ott ismerkedtünk a csillagos éggel. Többnyire a Holdat, a Jupitert, a Szaturnuszt, az Orion-ködöt és a Fiaszttyúkot néztük meg.

Hirtelen, varázslásra minden megváltozott 1997-ben. Megismerkedtem Hevesi Zoltánnal, aki nagyon sokat segített nekem, szívesen osztotta meg tapasztalatait velem.

A csoport tagjai sokszor nyaggattak, hogy jó lenne, ha az elmélet helyett gyakorlati csillagászattal is foglalkoznánk. Hevesi Zoltán tanácsára elutaztunk Ráktanyára az idei Messier Maratonra. Török Zoltán társaságában vettem részt a rendezvényen. Ráktanyán azonnal összebarátkoztunk a monori ama-

törökkel (Szabó Gáborral és Beretka Imrével). Igyekeztünk minél többet megtudni a távcsövekről és az észlelések mikéntjéről. Megfeszített figyelemmel követtük Bakos Gáspár mozdulatait, amint sorra beállította az objektumokat. Megpróbáltunk ellesni mindent, ami hasznos lehet.

Egyetlen komoly műszerünk saját 150/750-es Newton-reflektorom, melynek építésében nyújtott segítségükért köszönetet mondok Hevesi Zoltánnak, Réti Lajosnak és Szabó Sándornak.



Azóta átészleltünk pár éjszakát szürkülettől hajnalig. Csoportos észlelést szerveztünk Bárdudvarnokon, távol a kaposvári fényektől. Az Orion Csillagászati Csoport tagdíja havi 200 Ft, amit teljes egészében a csoportra költünk. Eddig ketten vagyunk MCSE-tagok.

*Bozsoky János  
7400 Kaposvár, 48-as ifj. u. 54.*

## Marosvásárhely

Marosvásárhelyen élek, 56 éves nyugalmazott építészmérnök vagyok, MCSE tagsági igazolványom száma 2251.

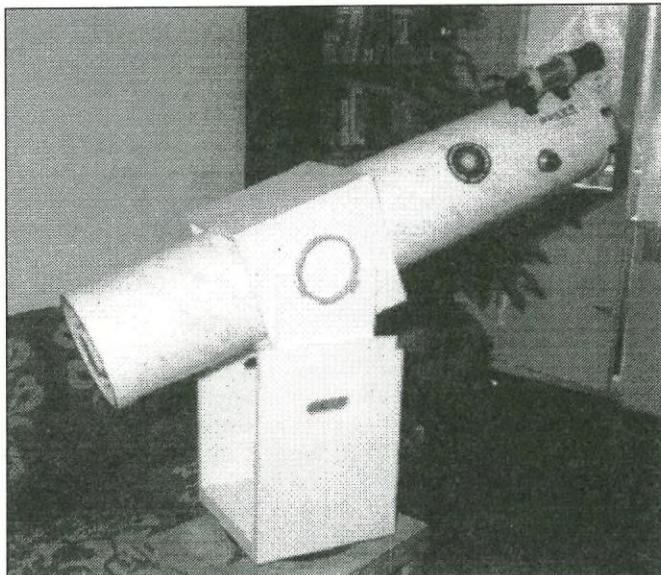
Rövid beszámolómban szeretném elmondani, hogy városunkban is mintha megindult volna a csillagászati élet Kulin György A távcső világa c. könyve jóvoltából. A 98-as év folyamán több távcsövet is sikerült építenünk: két 20 cm-es Newton (Osvát Lászlóval) és két 8 cm-es refraktort (Szöcs Tamással és Szöcs Edgárral közösen). A fiatalok többször is próbálkoztak tükrörcsiszolással, ill. kisebb lensés távcsövek beszerzésével.

Bemutatót is szervezünk minden este, ha csillagos az ég. A 20 cm-es Dobsonnal minden derült este kint voltam szeptember és október folyamán a Hobby-parkban (az új kórház mögötti téren) és megnéztük a Holdat, Jupitert, Szaturnuszt és mély-ég objektumokat (M11, M13, M31, M57, M92 stb.). Sok ismerősnek, szomszédnak, barátunk bemutatót a lakásunkon.

Próbálkozunk szakkör szervezésével is, de valahogy úgy vagyunk vele, hogy sok az érdeklődő, de több a kíváncsiszkodó.

Magamról még annyit írnék, hogy már 14 éve csillagászokodom, van két tükrös távcsövem (egy 100/1000 mm-es Uránia és egy 198/1145 mm-es Csatlós-féle). Ez utóbbit az ősz folyamán fejeztem be, a mellékelt képeken is ez látható. Van még két lensés távcsövem is, egy 80/650 mm-es és egy 50/630 mm-es, továbbá két binokulárom.

Sokat foglalkozom napórák szerkesztésével, számításával, továbbá paraboló-



id és ellipszoid tükrök gépi csiszolásának lehetőségeivel.

Nem utolsó sorban sokat ülök a távcsövek okulárja mögött, keresem és csodálom az égbolt titkait.

*Nemes Győző*

*4300 Târgu Mures, str. Moldovei 13/13.  
Románia*

### **Tájékoztató az 1998. évi 1%-os SZJA-felajánlások felhasználásáról**

**A Monolit Ifjúsági Klub 1998-ban az 1%-os SZJA felajánlások eredményeként 13 117 Ft összegű támogatást kapott, melyet az alábbiak szerint használtunk fel:**  
**Meteor csillagászati évkönyv előfizetés 1999 13 117 Ft**  
**Köszönjük a felajánlók támogatását!**

## Becsap(ód)ós filmek

Alig néhány hónap különbséggel két kisbolygó/üstökös műfajú filmmel is megörvendeztette a világot Hollywood. A *Deep Impact* után szeptember elején becsapódott az *Armageddon* is, Bruce Willis tevékeny közreműködésével.

\*

Nézzük először a *Deep Impact* című opuszt. A hazai forgalmazó nem fordította le a címet magyarra, és nekem sincs jobb ötletem. A triviális *Mély Becsapódás* cím helyett talán jobb lenne *A Nagy Vizesgödör*, végtére is az üstökös a Magas-óceánba csobbanik bele, amint azt a film végén megtekinthetjük. Addig azonban sok-sok fertályóra eltelik, miközben a szegény néző ugyancsak küzd az elalvással. Már a kezdés is hallatlanul dinamikus. Egy amatőr csillagász csoport tagja üstökösöt fedez fel a Mizar mellett — a film alapján szabadszemesnek tűnik —, a felfedezés komolyságát azonban erősen csökkenti az a tény, hogy a csoport más tagjai a háttérben az Alfa Centaurit észlelik. A következő snitten anorákos tudós nyüzsög a kissé avított, szegecselt óriástávcső mellett, közben intenzíven e-mailezik, és hirtelen beleüti a szöveget a fejébe az üstökösfelfedező diák üzenete. Az üstökös valóban ott van, és első látásra igen veszélyes. A tudós erősen aggódik, az internet persze lefagy, a tudós kocsiba vágja magát, száguldásba kezd és — amint sejthető — becsapódik az első szembe jövő árokba. A floppy, melyre az értékes adatokat rögzíti, a végtelenbe bucskázik, és soha nem kerül elő, legalábbis ebben a filmben nem. (Lehet, hogy a mozigépész vágta ki?) Pedig a felfedezés valahogy az amerikai elnök tudomására jut (most éppen jószágos négerként fordul elő); aki a soron következő sajtótájékoztatón aztán be is jelenti a baljós égi jelet.

Az izgalmakkal tarkított bóbiskolás közben összefog egy db igazi és egy db rozszant szuperhatalom, és amerikai-orosz koprodukción elindul a Messiás névre keresztelt üstökösromboló, fedélzetén egy rakás nagyszájú fitness boy-jal, egy rokonszenves orosz atomszakértővel és egy veterán holdkompossal. Ez az üstökös egy gonosz üstökös, mert egy nagyszájút kiköp az interplanetáris térbe, egy másik pedig megvakul, pedig mondták neki, hogy ne nézzen a Napba. A veterán manőverezik, közben erősen kopognak a perseidák a karosszérián. A nagy robbantás sikerül ugyan, de az üstökösből nem afrik lesz, hanem inumár két db piszkos hógolyó.

A hógolyókat időnként mutatják is, amint közelítenek az égen, a Capitolium fölött (ott szoktak közelíteni és baljóslatozni), és tuti, hogy nagy balhét fognak csinálni. Pár millió amerikai majd csak valahogy megmentenek a becsapódás káros következményeitől, ezért kisorsolják, hogy ki juthat a Bárka nevezetű föld alatti bunkerba, mely minden jóval el van látva, pár évet kihúznak majd benne a kiválasztottak. Persze a felfedező amatőr gyerek is közéjük sorsolódik. Közben van némi lelki dráma is, mert ezektől olyan emberiek ezek a filmek. Minket azonban az üstökösök érdekelnek. Hopp, a kicsi már be is csapódott! Jön ám a szökőár, pucol a nép, itt bizony a víz az úr! New York felhőkarcolóit úgy sodorja el, mint a gyufaszálakat! (Biztos forrásból tudom, hogy a trükkmester valóban gyufaszálakból építette fel a várost.) De mi lesz a gonoszabbik fragmentummal? Azt elintézi a holdkompos veterán kovboj. Belekormányozza a belibe az atommal töltött Messiást, elpusztul az egész miskulancia, a jutalom egy jó kis meteorzápor, amit a dombtetőn vigyorgó menekültek észlelnek, miközben a völgyben alattomosan nyújtogatja nyelvét az óceán gonosz vize.

Sokak szerint a film legjobb szereplője az 1 km magas vízfal, nagyon jól alakítja a rá osztott szerepet: elnyel mindent! Mintha a színészek is csak effektusok lennének.

Az ember felsóhajt: de nagyon hiányzik innen egy Tom Hanks (Apollo-13) vagy egy Jodie Foster (Kapcsolat), hogy csak az utóbbi évek „tudományosan hiteles” filmjeit említsük.

\*

A plakáton Bruce Willis összehúzza szemöldökét, és nagyon csúnyán néz srégen felfelé. Az biztos, hogy ez a hapsi most mindjárt odamegy, és egy jó nagyot bemos annak a kisbolygónak, amelyik ottan settenkedik a kertek alatt. Nem szívesen lennék a helyében! Már-már látom lelki szemeimmel, amint ez a Brúszvilisz olajos, átizzadt atlétaszakfanderben hasal a kisbolygó fején, irtózatosan káromkodik, és egy jó nagy franciakulccsal... Mert hogy korábbi filmjeiben nagyjából ez jelentette a drámai csúcspontot. Lényegét tekintve ez az Armageddon csúcspontja is. Bruce Willis ezúttal olajfűrőmestert alakít, és azért van szükség tudományára, mert a Földet fenyegető kisbolygót atomtöltettel akarják kettéhasítani, és a töltetet jó mélyre kell juttatni. Nem kevesebb, mint 800 lábnyira, ami egy legalább 1000 km-es kisbolygónál nagyon hatásos lehet... A kisbolygó különben ritka ronda példány, kicsit gőzölög, és tele van mindenféle undorító kítüremkedéssel, éles szirtekkel, meredélyekkel. Olyan felrobbantani való, na!

A műfajnak megfelelően egy multiplex moziban tekintetem meg az Armageddon című filmipari terméket. Volt nagy LM, jó nagy hangerő (a robbanások, durranások legalább 90%-ban segítették elő a film élvezetét), a büfében pedig kóla meg popkorn.

Sok-sok érdekes dolgot láttam-hallottam. Arra az érdekfeszítő kérdésre pl., hogy egy Texas méretű aszteroidát miért nem fedeztek fel időben a csillagászok, a NASA illetékesei azt válaszolják, hogy azért, mert a költségvetési támogatás csak az égbolt 3%-ának megfigyelését teszi lehetővé. Emberek! Több támogatást a NASA-nak! (Meg az MCSE-nek is! — szól egy hang a háttérben.)

A világmentő fűrőcsapat — túlnyomórészt börtöntöltelék kinézetű fazonok — számára két teljes hét áll rendelkezésre ahhoz, hogy felkészüljön a nagy utazásra. Mindenféle vicces epizódok után a fiúkat két részletben fellövik. A két spéci űrrepülőgép feltankol a MIR űrrállomáson egy kis üzemanyagot, minek következtében az orosz űrbázis, melyet egy alkoholista benyomását keltő kozmonauta őriz, felrobban, a nézőtér általános derültségétől kísérve. A Csillagok háborúja óta tudjuk, hogy légüres térben is milyen jól terjed a hang, ráadásul fénysebességgel terjed. Azt is tudjuk, hogy az űrhajók kiválóan tudnak manőverezni, az ember nagy megnyugvással látja ebben a filmben is, hogy a második generációs űrrepülőgépek szépen bedölnék a kanyarokban, miközben jól láthatóan ráfekszenek a nagy semmire.

Az izgalmasra hangszerelt leszállás után a hősök egy darabig elszöszmötölnek a kisbolygón, aztán fúrás közben földgázt találnak (miért nem kisbolygógázt?), még jó hogy nem tör fel az olaj, mert tudnivaló, hogy Bruce Willis ahová fúr, ott olaj fakad. Ami a csillagászati-űrkutatói általános marhaságokat illeti, az Armageddon messze túltesz a Deep Impacten. A film talán épp ezért feltűnően sikeres, ami nyilván a szupersztár szerepeltetésének is köszönhető. A meglehetősen szűk színészi eszköztárral felvértezett Willis felett azonban elszállt az idő, immár apaként látjuk viszont. Nagyjából ennyi, amit el lehet mondani művészi fejlődéséről. Ebben a filmben erősen zavaró, hogy Bruce Willist saját csipogó hangján halljuk — mi már szinte megszoktuk, hogy Dörner György kellemes baritonján osztja az igazságot a szupersztár. Willis mindenesetre jobban tenné, ha a későbbiekben a Discovery Channel „Olajfűrők” c. sorozatában vállalna narrátori szerepkört.

*Mizser Attila*



## Apróhirdetések

**ELADÓ**, elcserélhető cériumoxid, sík segéd-tükör 10 cm-től 3 cm-ig alumíniumozva, újak, optikai felületek alumíniumozásra, csi-szolópör készlet, 7,5 mm-től 60 mm-ig zoomolható képfordítós optika. *Molnár Imre, 1116 Budapest, Tomaj u. 2., tel.: 208-4935 20<sup>h</sup> után.*

**ELADOM** 160/1600-as Newton-távcsöve-met. *Bor Ágnes, 8622 Szántód, Jókai u. 41., tel.: (84) 340-452*

**ELADÓ** 72/500 MOM távcső alu. tubus, fogasléces kihuzat (15 000 Ft), 8,4-21 mm University Optics Zoom okulár (18 000 Ft). *Bagyinszky Tamás, tel.: (32) 316-878 (este)*

**ELADÓ** egy 110/806-os Mizar és egy 90/1000-es refraktor. *Bakos János, tel.: (29) 438-806 (este)*

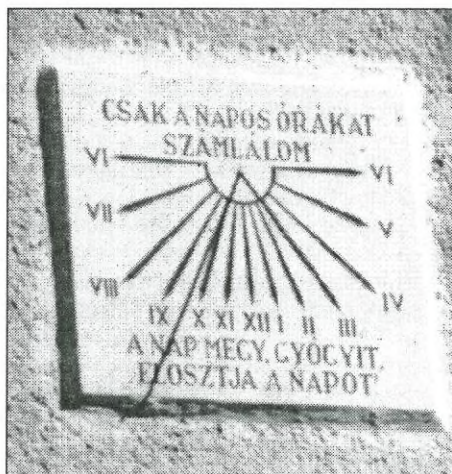
**ELADÓ** egy alig használt TAL (Mizar) 110/806-os orosz gyártmányú Newton-távcső masszív gyári ekvatoriális állvány-nal, osztottkörös finommozgatással, 2 db okulárral, Barlow háromszorozóval, Mizar színészűrő készlettel, valamint keresőtávcső-

vel. A távcső szállítására a gyári masszív fadoboz szolgál. *iff. Balogh Zoltán, 4220 Hajdúböszörmény, Újvárosi u. 13., tel.: (52) 371-735*

**VENNÉK** 10-11 cm-es rövid vagy közép gyújtótávú akromatikus objektívet. *Szabó Almos István, 5650 Mezőberény, Madár u. 3/1.*

**ELADÓK** különféle távcsövek. *Csatlós Géza, tel.: 274-3070*

## Hol látható ez a napóra?



Megtudhatja

## Magyarország napórái c. kiadványunkból!

A Keszthelyi Sándor összeállításában megjelent 128 oldalas kiadvány 405 napóra leírását közli, számos fényképen, rajzon mutatja be a legszebb hazai példákat. A kiadvány több száz amatőrcsillagász gyűjtőmunkájának köszönhetően jöhetett létre. **Megrendelhető az MCSE postacímén (1461 Budapest, Pf. 219.), rózsaszín postautalványon. Ára 500 Ft (tagoknak 400 Ft).**

## CAPELLA COMPUTER KFT

**Az ön partnere a  
számítástechnikában!**

Számítógépek, részegységek nagy választékban!

Hibás gépét megjavítjuk, felújítjuk.

Új és használt számítógépeken kívül

**csillagászati szoftverek  
és képek is kérhetők.**

**Hívásukat Tóth Tamás várja:**

**06-20-468-615; 282 2685**

**E-mail: capella@capella.hu;**

**http://www.capella.hu**

## MCSE-programok

**Budapest:** Keddenként tartunk ügyeletet a BME R Klubjában (XI. Műgyetem rakpart 9.) 18–21 óra között. Távcsőépitési tanácsadás, előadások, MCSE-kiadványok beszerzése, közös programok megbeszélése stb.

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

**Szeged:** A Szegedi Csillagvizsgálóban tartjuk összejöveteleinket keddenként 18 órai kezdettel, derült idő esetén észlelés a Csillagvizsgáló kisebb műszereivel.

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

### Előadások Pécsen, az MCSE Pécsi Csoportja szervezésében

Szent István tér 17.; az előadások hétfőnként 18 órakor kezdődnek

**Jan. 04.** Bognár Zsófia: A kvazárok és a kozmológia

**Jan. 11.** Makay Eszter: Üstökösök

**Jan. 18.** Nagy Mélykúti Ákos: Más csillagok körüli bolygók

**Jan. 25.** Hajdu Szabolcs: A Naprendszer

### Előadások az R Klubban

Az előadások színhelye: BME R Klub (XI. ker., Műgyetem rakpart 9., 108-as terem). Az előadások 18:00-kor kezdődnek.

**Jan. 12.** Hírek a Marsról (*Kereszturi Ákos*)

**Jan. 19.** Berlin felett az égbolt (*Bartha Lajos*)

**Jan. 26.** Diffúz ködök a téli égen (*Szabó Gábor*)

## Solar Eclipse August 1999

### Symposium

## Research Amateur Astronomy in the VLT Era

*Dedicated to the memory of Donald F. Trombino*

**Garching (near Munich), Germany  
August 7–13, 1999**

Combine eclipse viewing with an international astronomy symposium!

Further information and registration: VdS solar section, Peter Völker, Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, D-12169 Berlin, Germany

[http://neptun.unisw.gwdg.de/sonne/eclipse99\\_conference.html](http://neptun.unisw.gwdg.de/sonne/eclipse99_conference.html)

## MCSE Helyi Csoportok V. Országos Találkozója

Az MCSE helyi csoportjainak következő találkozóját

**1999. március 26–28. között tartjuk Kunszentmártonban.**

A találkozó gerincét a helyi csoportok mindennapi tevékenységének, problémáinak, egyéb ügyeinek megbeszélése alkotja, de várjuk azoknak a jelentkezését is, akik egyéb témájú előadásukkal kívánnak hozzájárulni a találkozó színvonalának emeléséhez.

Kollégiumi szállást tudunk biztosítani 400 Ft+ÁFA/fő/éjszaka térítési díjért, de a hálósákos turizmusra is lehetőség van, a találkozó helyszínén ingyenes alvási lehetőséget tudunk biztosítani.

**Jelentkezés:**

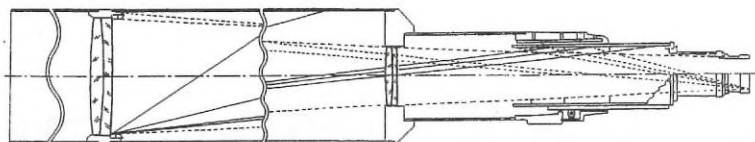
**Kovács Károly, MCSE  
Kunszentmártoni Csoportja,  
5440 Kunszentmárton,  
Jászapáti u. 37.**

# Egy jó távcső is sok örömet szerez, hát még egy



## A Telescopium téli távcsőajánlata

**120S 120/800-as refraktor.** A cég legújabb fejlesztése. A négytagú akromatikus objektívet két csoportban helyezték el (l. az ábrán), félapokromatikus színkorrekciót biztosítva. A képhiba a nagy látómező peremén is minimális. 6,7-es fényerővel az asztrofotósok és mély-ég észlelők igazi társa. A tubus súlya 5,3 kg.



**ED 102SS 102/920-as ED apokromatikus refraktor.** Klasszikus refraktor high-tech optikával. Az eredmény egy valóban hordozható, sokoldalú műszer — tiszta ablak az Univerzumra. A 2°-os látómezőben (30x) pompázó diffúz ködöktől a finom bolygórészletekig (300x) óriási nagyítástartományban kihasználható távcső, és nem csak vizuálisan... A tubus súlya 3,6 kg.

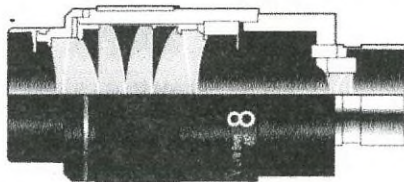
**VC200L VISAC 200/1800-as katadioptrikus távcső.** Különleges katadioptrikus rendszer aszférikus főtükörrel. Az optikai minőség kiváló ( $\lambda/6$  hullámfronthiba), ami garantálja a sokoldalú felhasználhatóságot. A VISAC igazi erénye a diffrakcióhatárolt leképezés — nagy látómező mellett. Első osztályú alternatíva a „kommersz” Schmidt-Cassegrainek világában. A felbontóképesség 0,6", a vizuális határmagnitúdó 15<sup>m</sup> körül. A tubus súlya 6 kg.

**102 M 102/100-es refraktor.** Egy igazi „nagy” műszer. A precízen csiszolt 10,2 cm-es akromatikus objektív optikai teljesítménye a kategória csúcsát jelenti. Különösen ajánlható a nagy nagyítást igénylő megfigyelésekhez (pl. bolygók, kettőscsillagok). A tubus súlya 3,8 kg.

**80 M 80/910-es refraktor.** Egy „mindentudó” refraktor a Hold, a Nap, a bolygók, kettőscsillagok stb. megfigyeléséhez. Professzionális kivitel rendkívül kedvező áron! A tubus súlya mindössze 2,5 kg, könnyedén elbírja akár egy Telementor mechanika is!

**Vixen távcsövek — megfizethető áron.** Egy jó távcső sajnos többnyire drága. A Vixen műszerek garantált optikai és mechanikai minősége az árban tükröződik. A probléma áthidalására megoldás a részletfizetés. Örömmel jelenthetjük be, hogy üzletünkben immár **OTP részletre is lehet távcsövet vásárolni.** Felvilágosfás a helyszínen.

**Keleti kényelem — Vixen LV okulárok.** A Vixen lantán koronaüveg felhasználásával készült okulárjai egyedülálló komfortot ígérnek az amatőr számára. A betekintés rendkívül kényelmes, hiszen a teljes LV okulársorozat (mely 2,5-től 50 mm-ig terjed) szemtávolsága (eye relief) egységesen 20 mm. A hihetetlenül rövid fókuszú, 2,5 mm-es okulárt sem kell a szemünkbe erőltetni, ha be akarjuk látni a teljes látómezőt — ugyanolyan kényelmes a betekintés, mint a 10 vagy 15 mm-es típusokba. A puha, gumírozott szemkagyló csak tovább fokozza a kényelemérzetet. A Vixen LV okulárok látómezeje 45° (2,5–7 mm) ill. 50° (9–25 mm), látómező-korrigáltságuk a legjobb Super Plössl okulárokéhoz hasonló. Nagy látómezőt biztosítanak a nemrégiben kifejlesztett, nyolctagú **LVW** okulárok (65°), melyek 8, 13, 17 és 22 mm-es fókusszal készülnek.



**További Vixen-termékek rendelése — katalógus alapján.** Boltunkban 14-féle Vixen-távcső kapható, de ez távról sem jelenti a teljes kínálatot. A többi Vixen-termék is megrendelhető üzletünkben (megrendelés esetén 40% előleget kérünk!)

#### **A Telescopium karácsonyi ajánlata (könyv, videó, CD-ROM)**

**Könyvek:** \* Hawking: Az idő rövid története \* SH-Atlasz: Csillagászat \* SH-Atlasz: Űrtan \* C. Ronan: Megmagyarázzuk a Világegyetemet \* Ponori Th. A.: Csillagok a Bibliában \* P. Davies: Egyedül vagyunk a Világegyetemben? \* Simon T.: Csillagászat \* Kulin Gy.: Az ember kozmikus lény \* Meteor csillagászati évkönyv 1999 \* Magyarország napórái \* S. és J.: Mitton: Csillagászat \* **Videók:** \* Aszteroidák: a halálos ütközés (National Geographic Video) \* Őrszemek az égen (Discovery Channel) \* **CD-ROM-ok:** \* Utazás a csillagok között \* Mission to Mars \* The Voyager Legacy \* The Hubble Space Telescope \*

**Csillagászati könyvek, atlaszok, CD-ROM-ok, poszterek** a Sky Publishing Corporation katalógusából! A Telescopium vállalja a Sky Publishing Corporation és más kiadók által forgalmazott termékek rendelés alapján történő behozatalát. Ajánlatunkból: The Millennium Star Atlas, Uranometria 2000.0, Amateur Telescope Making III, Star Ware, Burnham's Celestial Handbook, The Messier Objects Poster stb.

#### **TELESCOPIUM távcsöves szaküzlet**

(Nyitva tartás: hétfő–péntek 10–18 ó., szombat 10–13 ó.)

**Címünk: 1111 Budapest, Budafoki út 41/b.; tel.: 209-0542**

**E-mail: [telescopium@mcse.hu](mailto:telescopium@mcse.hu), <http://telescopium.mcse.hu>**

**Kérje részletes árjegyzékünket!**

# Csillagászati évkönyvek megrendelése

A Meteor csillagászati évkönyv korábbi köteteiben számos, jelenleg is aktuális cikk, összefoglaló jelent meg. Az évkönyv alábbi kötetei megrendelhetők a Magyar Csillagászati Egyesülettől (1461 Budapest, Pf. 219.), ill. megvásárolhatók a Telescopium távcsöves szaküzletben (Budapest XI., Budafoki út 41/b.).

## Meteor csillagászati évkönyv 1993

- A csillagászat legújabb eredményei
- Csillagfoltok — foltos csillagok (*csillagfoltok modellezése fénygörbék alapján*)
- Új eredmények — régi változócsillag-megfigyelésekből (*a változócsillagászatban felhasználató évszázados megfigyelések*)
- A Nagy Vörös Folt kutatásának története (*a Jupiter legfeltűnőbb alakzatának megfigyelései és azok magyarázata*)
- A Mars a (még mindig) időszerű bolygó (*a Vörös Bolygó és az amatőrök észlelési lehetőségei*)

## Meteor csillagászati évkönyv 1994

- A csillagászat legújabb eredményei
- Működő és tervezett óriástávcsövek (*az óriástávcsövek tíz éve*)
- Tetten ért csillagfejlődés (*az FG Sagittae meglepő változásai*)
- Milyen a Nap röntgen fényben? (*szemelvények a Yohkoh mesterséges hold eredményeiből*)
- Vissza a Holdra! (*Hold-észlelési útmutató amatőrök számára*)

## Meteor csillagászati évkönyv 1995

- Egy üstökös pusztulása (*a Jupiterbe csapódott Shoemaker–Levy 9 üstökös*)
- Barna törpe csillagok mint gravitációs lencsék (*a sötét anyag problémája*)
- A Hubble-állandó (*a kozmikus távolságskála kérdése*)
- Molekuláris rádiócsillagászat (*egy harminc éves tudományterület*)
- A holdfedések előrejelzése (*a Hold csillagfedései*)

## Meteor csillagászati évkönyv 1996

- A csillagászat legújabb eredményei
- Újdonságok a naprendszerkutatásban
- Korunk problémája, a fényszennyezés
- 50 éves az MCSE

## Meteor csillagászati évkönyv 1997

- A csillagászat legújabb eredményei
- Az ezredvég üstököse (*a Hale–Bopp-üstökös*)
- Más csillagok bolygóinak felfedezése
- Az Internet a csillagászatban
- Csillagászati kódexek a Corvina könyvtárban

## Meteor csillagászati évkönyv 1998

- A csillagászat legújabb eredményei
- Búcsú az IUE-től
- A mikrolencse programok néhány változócsillagászati eredménye
- Rádiógalaxisok és kvazárok: égi háromszögelési pontok
- Új eredmények a Naprendszer égi mechanikájában
- A csillagok színképe
- A távcsővilág dinoszauruszai: az óriásrefraktorok

## Meteor csillagászati évkönyv 1999

- A csillagászat legújabb eredményei
- Az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozás
- A napfogyatkozások tudományos jelentősége
- „Magyar” napfogyatkozások
- Jönnek a Leonidák!
- Kisbolygók a Naprendszer peremén
- A csillagászati időmérés száz éve



# Jelenségnaptár

1999. január (JD 2 451 180–2 451 210)

## A bolygók láthatósága

**Merkúr.** A hónap első napjaiban még megkereshető a hajnali, délkeleti égen, ám láthatósága gyorsan romlik. A hó elején még másfél, a közepén már csak fél órával kel a Nap előtt.

**Vénusz.** A hónap elején egy és negyed, a végén két órával nyugszik a Nap után, így az esti ég feltűnő látványossága. Fényessége  $-3^m,9$ , átmérője  $10^s,5$ , fázisa 0,95 körüli.

**Mars.** Éjfél előtt kel, így az éjszaka második felében látható a Szűz csillagképben. A hó végén fényessége eléri a  $0^m,5$ -t, látszó átmérője pedig a  $8''$ -et.

**Jupiter.** Napnyugta után látható a Vízöntő, majd a Halak csillagképben. A hó elején kettő, a végén három órával éjfél után nyugszik. A hónap közepén fényessége  $-2^m,2$ , látszó átmérője  $36^s,5$ .

**Szaturnusz.** Éjfél körül nyugszik, így az éjszaka első felében látható a Halak csillagképben. A hó közepén fényessége  $0^m,4$ , átmérője  $18''$ .

**Uránusz, Neptunusz.** Helyzetük megfigyelésre nem kedvező. A Neptunusz 22-én együttállásban a Nappal.

## Holdfázisok

02. 02:50 UT Telehold  
09. 14:22 UT Utolsó negyed  
17. 15:46 UT Újhold  
24. 19:15 UT Első negyed  
31. 16:06 UT Telehold

## Mély-ég ajánlat:

Az Eridanus É-i vidékének objektumai.  
A  $\xi$  és a  $\zeta$  Per vidékének mély-ég objektumai.  
Beküldési határidő: 1999. február 6.

## Kettőscsillag-észlelési ajánlat: Andromeda

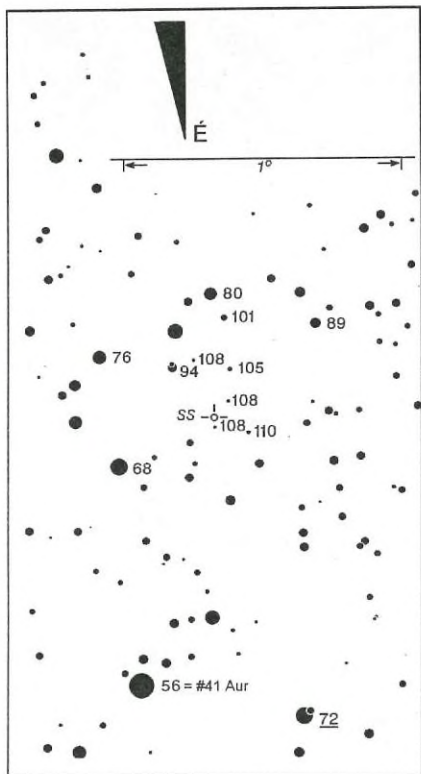
Arg 9	02471+5007	8,8+ 8,8	2,8	148	1978
$\Sigma$ 336	03015+3224	6,9+ 8,4	8,6	8	1971
Hld 10	04025+4824	9,0+10,5	4,2	89	1881
$\beta$ 546	04114+4152	8,8+ 8,8	0,9	46	1979

Beküldési határidő: 1999. január 6.

## A hónap változója: SS Aurigae

A szilveszteri petárdák mellé mi is lehetne méltóbb változós ajánlat, mint egy igazi csillagászati „nagy durranás”, azaz, a téli ég egyik legfényesebb törpe nővéja, az SS Aurigae!? A  $\beta$  Aur-tól északra elhelyezkedő 41 Aur feletti mikro-Lyra alakzat könnyen megtalálhatóvá teszi ezt az átlagosan kéthavonta valamivel  $11^m,0$  fölé fényesedő kataklizmikus változót. E. Silbernegel német csillagász fedezte fel 1907-ben egy 1901-es és egy 1903-as fényképet összehasonlítva. Kitérései igen gyorsak, tipikusan 24 óra alatt tényszedik fel minimumához képest 60-szoros ragyogásúvá. Kb. 350–400 fényéves távolságból hirdeti a hosszú téli éjszakákon a kölcsönható szoros kettőscsillagok fenséges voltát, melynek napi rendszerességű ellenőrzéséhez már egy 10 cm-es távcső is jó szolgálatokat tehet.

Kiss László



## SS Aur (Aurigae)

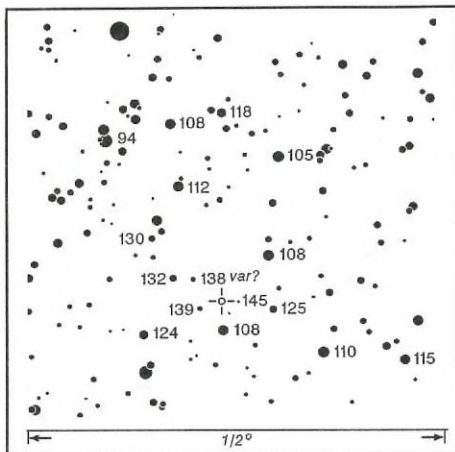
(2000)  $06^{\text{h}} 13^{\text{m}} 22^{\text{s}} +47^{\circ} 44'.5$

Magn. - 10.5-15.8<sup>v</sup> (AAVSO)

Period - (55<sup>d</sup>.5)

Type -UG

Spec. - Pec(UG)



### Érdekes együttállások

**Január 8.** 22:00 UT: A Mars  $4^{\circ}19'$ -cel É-ra a Spicától.

**Január 18.** 18:00 UT: A Vénusz  $12'$ -cel D-re az  $\iota$  Cap-tól ( $4^{\text{m}}3$ ).

**Január 19.** 08:00 UT: A Vénusz  $2^{\circ}0'$ -kal D-re a Holdtől.

**Január 21.** 23:00 UT: A Jupiter  $1^{\circ}8'$ -kal É-ra a Holdtől.

**Január 25.** 17:00 UT: A Jupiter  $11'$ -cel É-ra a 20 Psc-től ( $5^{\text{m}}6$ ).

**Január 25.** 07:00 UT: A Szaturnusz  $52'$ -cel D-re az  $\omicron$  Psc-től ( $4^{\text{m}}5$ ).

#### C/1998 U5 (LINEAR)

Dátum	RA (2000)	D	E	mv
12.15.	21 23,8	+24 09	74	7,1
12.20.	21 18,4	+21 39	68	7,3
12.25.	21 14,8	+19 46	62	7,6
12.30.	21 12,2	+18 18	57	7,8
01.04.	21 10,5	+17 08	52	8,0
01.09.	21 09,2	+16 13	47	8,2
01.14.	21 08,4	+15 30	43	8,4
01.19.	21 07,9	+14 55	39	8,6
01.24.	21 07,5	+14 28	36	8,8
01.29.	21 07,2	+14 08	33	9,0

#### C/1998 P1 (Williams)

Dátum	RA (2000)	D	E	mv
12.15.	13 10,3	-12 50	62	9,7
12.20.	13 05,3	-10 50	69	9,8
12.25.	12 59,1	-08 31	76	9,8
12.30.	12 51,3	-05 49	84	9,8
01.04.	12 41,6	-02 40	93	9,8
01.09.	12 29,7	+01 03	102	9,8
01.14.	12 15,0	+05 20	112	9,8
01.19.	11 57,2	+10 12	123	9,8
01.24.	11 36,0	+15 31	134	9,9
01.29.	11 11,5	+20 59	145	10,0



Fent balra a T Tauri  
reflexiós köde  
(NGC 1555),  
1998.10.23.  
03:15 UT

Fent jobbra az AB  
Aur változócsillag  
és reflexiós köde.  
1998.10.26.  
03:15 UT

Középen az AE Aur  
változócsillag  
és reflexiós köde.  
1998.10.23.  
03:40 UT

Lent az NGC 2264  
nyílthalmaz  
és reflexiós köde  
a Monocerosban  
1998.10.26.  
01:59 UT

A felvételeket  
Kiss László,  
Sárneczky Krisztián  
és Szabó Gyula  
készítette  
a Piszkés-tető  
60/90/180 cm-es  
Schmidt-távcsővel  
Photometric  
CCD kamerával.  
Mindegyik kép  
expozíciós ideje  
5 perc volt.

