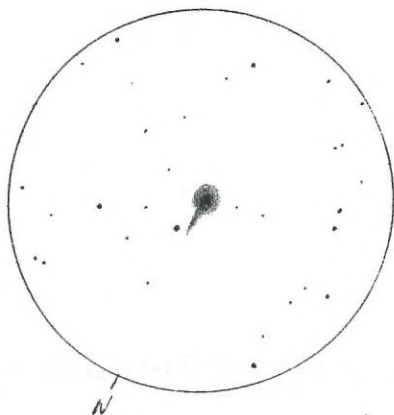




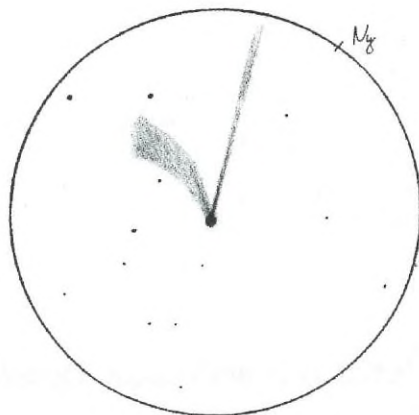
# Üstökösök

## Üstökösmegfigyelések 1995-ben

Folytatjuk májusban megkezdett „múltidéző” sorozatunkat, melyben az elmúlt évek üstökösészleléseit foglaljuk össze. Az 1995-ös esztendő teljesen átlagos év volt, nem döntögettünk rekordokat, ám mindenki találhatott vérmérsékletének megfelelő égitestet. Az év legszebb üstököse a szabad szemmel is megfigyelt 122P/de Vico volt, melyet 1846 után most először sikerült megpillantani. Több fok hosszú ioncsóvája és erősen hajlott porcsóvája felejthetetlen látvány volt.



A C/1994 T1 (Machholz)-üstökös 1995.  
január 3-án. 30,5 T, 117x, LM= 36'  
(Vicián Zoltán)



A de Vico-üstökös 1995. október 23-án  
Ráktanyáról. 20x60 B, LM=3°5  
(Sárneckzy Krisztián)

A rövidperiódusú kométák közül négy is átlépte a  $10^m$ -s lélektani határt, melyek közül a 6P/d'Arrestet látták a legtöbben. A halványuló 19P/Borrelly-t néhányan még megkeresték, ám az év végén már elérhető 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakováról csak egyetlen megfigyelést kaptunk. A legnagyobb szenzációt kétség kívül a 73P/Schwassmann-Wachmann 3 kitörése jelentette, melynek eredményeként a kométa  $12^m,5$ -ről  $5^m,5$ -ig fényesedett! A több részre szakadt égitest sajnos már halványodott, mire sikerült megfigyelnünk.

A hosszúperiódusú üstökösök között William Bradfield 17., talán utolsó felfedezése jelentett látnivalót. A legemlékezetesebb persze a Hale-Bopp-üstökös felfedezése marad, melyről meglepően kevés észlelést készítettünk — „lesz ez még fényesebb is” felkiáltással.

Számszerűsítve 1995-ben 24 észlelőtől 153 pozitív és 5 negatív vizuális észlelést, valamint 4 fotót kaptunk. Megfigyeléseink 13 üstökös között oszlottak meg, bár ezek közül kettőt hiába kerestünk. Legaktívabb észlelőink:

Név	Észlelés/Üstökös	Műszer
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, RO)	46/6	15,6 T
Sárnecky Krisztián (Budapest)	38/11	44,5 T
Csukás Mátyás (Nagyszalonta, RO)	10/3	20x60 B
Bakos Gáspár (Budapest)	7/6	44,5 T
Vicián Zoltán (Héhalom)	7/3	30,5 T
Kiss László (Szeged)	7/2	20 T

A de Vico-üstökösről beérkezett 4 fotó közül kettőt Szitkay Gábor készített, így letaszította a trónról Rózsa Ferencet, s elvitte az év üstökösfotósának járó képzeletbeli díjat.

Üstökös	Észlelők		Időpont	Fényesség
	száma	Pozitív Negatív Fotó		
C/1994 T1 (Machholz)	2	2	01.01–03.	10 <sup>m</sup> 9–11 <sup>m</sup> 9
C/1995 O1 (Hale–Bopp)	1	6	08.27–11.21.	9 <sup>m</sup> 4–10 <sup>m</sup> 1
C/1995 Q1 (Bradfield)	10	30	10.06–11.21.	7 <sup>m</sup> 7–11 <sup>m</sup> 9
6P/d'Arrest	9	18	07.08–08.24.	8 <sup>m</sup> 7–12 <sup>m</sup> 1
18P/Perrine–Mrkos	1		11.18.	<13 <sup>m</sup>
19P/Borrelly	5	12	01.02–04.02.	8 <sup>m</sup> 8–13 <sup>m</sup> 4
29P/Schwassmann–Wachmann 1	3		02.27–04.02.	<13 <sup>m</sup>
45P/Honda–Mrkos–Pajdusáková	1	1	12.21.	8 <sup>m</sup> 1
58P/Jackson–Neujmin	2	2	09.23.	12 <sup>m</sup> 7–12 <sup>m</sup> 8
67P/Churyumov–Gerasimenko	2	6	10.20–11.18.	13 <sup>m</sup> 1–14 <sup>m</sup> 3
73P/Schwassmann–Wachmann 3	3	7	11.21–12.28.	7 <sup>m</sup> 2–9 <sup>m</sup> 4
95P/Chiron	1	1	04.02.	15 <sup>m</sup> 6
122P/de Vico	16	64	4 09.23–12.21.	5 <sup>m</sup> 4–10 <sup>m</sup> 6

SÁRNECKY KRISZTIÁN

## Üstökösvadászok figyelem: a tét 20 000 dollár!

Meglehetősen szokatlan időpontban, 00:01 UT-kor jelentette meg az IAU 1998. június 11-ei keltezésű, 6936. számú körlevelét. Az egy perccel éjfél utáni időpont azért volt fontos, mert egy igen komoly pénzdíjjal kecsegtető versenyre hívta az amatőr üstökösvadászokat!

A néhai Edgar Wilson végrendelete alapján egy alapítványt hoztak létre, melynek célja, hogy minden évben megjutalmazza azokat, akik amatőr módszerekkel üstökös fedeznek fel. Ez lehet vizuális, fotografikus, vagy CCD-s felfedezés is, a lényeg, hogy saját tulajdonú eszközzel és amatőr keretek között működve történjen (amikor már a programozói vénával megáldott amatőrök is automatizált kisbolygóészlelő programokról beszélnek, ez kissé megfoghatatlan kritériumnak tűnik — szerk.). Az éves elszámolásban csak a felfedezőről hivatalosan is elnevezett üstökösök vesznek részt. A pénzből minden felfedező egyenlő arányban részesül, kivéve, ha együtt dolgozó amatőrök fedeznek fel egy égitestet, mert ekkor megosztják az üstökösre eső részt.

A díj körüli adminisztrációt a Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO) végzi, az International Astronomical Union (IAU), a Central Bureau for Astronomical

Telegrams (CBAT) és a Small Bodies Names Committee (SBNC) of IAU Division III segítségével. Ez utóbbi javaslata alapján történik az üstökösök elnevezése.

Az első évben, mely 1998. június 11,0 UT-tól 1999. június 11,0 UT-ig tart, kb. 20 000 dollár kerül szétosztásra. A díjat júliusban adják át a felfedezőknél, miközben persze már tart a következő éves ciklus.

Azokban az években, amikor nem lesz megfelelő felfedezés, a díjat az üstökösökkel kapcsolatos leghasznosabb munkát végző amatőr kapja. Ilyenkor az értékelés a CBAT dolga. A SAO, a CBAT és az SBNC munkatársai, családtagjai, stb. nem kaphatnak a díjból. Az Edgar Wilson Alapítvány nemzetközi, semmilyen nemzetiségű észlelőt nem zár ki az értékelésből.

A ICQ honlapján egy minden lehetséges variációra kiterjedő példát is találtunk, mely 13 képzeletbeli üstökösfelfedezésen keresztül mutatja be az alapítvány által támasztott követelményeket (a variációk készítői mindenre figyelték, csak arra nem, hogy az éves ciklusok június 11-én kezdődnek...).

C/2028 C1 (Papathanassiou): profi, profi eszközökkel;  
 C/2028 F1 (Oldfield): amatőr;  
 P/2028 F2 (Lennon–McCartney): két független amatőr;  
 C/2028 G1 (Harrison–Starr): két együtt dolgozó amatőr;  
 P/2028 K1 (SONOFLINEAR): profi;  
 C/2028 L1 (Papathanassiou): egy profi szabadszemes felfedezése;  
 C/2028 M2 (Oldfield): amatőr;  
 P/2028 O1 (Hail–Caesar): független amatőr és profi felfedezés;  
 C/2028 S2 (Jarre): amatőr a Palomar Sky Survey lemezein fedez fel üstököszt;  
 C/2028 T1 (Harrison): amatőr az 1,5 m-es Palomar-hegyi reflektorral;  
 P/2028 U1 (Harrison–Clapton): amatőr és profi együtt, profi eszközökkel;  
 C/2028 U2 (Harrison–Clapton): amatőr és profi, amatőr eszközökkel;  
 C/2028 X3 (Starr): amatőr.

### Megjegyzések:

- A C/2028 G1-et egy csapat fedezte fel, így ketten egy részt kaphatnak a díjból.
- Papathanassiou profi, de a C/2028 L1 megfelel az alapítvány követelményeinek (a szeme a saját tulajdona).
- A C/2028 O1 Hail megfelelő, mivel amatőr, Caesar viszont nem, hiszen profi.
- A C/2028 S2 nem megfelelő, mert az információt (felvételt) más bocsátotta a felfedező rendelkezésére.
- A P/2028 U1 nem amatőr eszközökkel történt, így nem részesülhet a díjból.
- A C/2028 U2 csapatnak számít, így ketten egy részt kapnak a pénzből.

Lássuk számszerűsítve az elosztást:

### Üstökös alapján

C/2028 C1 (Papathanassiou)	0
C/2028 F1 (Oldfield)	1
P/2028 F2 (Lennon–McCartney)	1+1
C/2028 G1 (Harrison–Starr)	0,5+0,5
P/2028 K1 (SONOFLINEAR)	0
C/2028 L1 (Papathanassiou)	1
C/2028 M2 (Oldfield)	1
P/2028 O1 (Hail–Caesar)	1+0
C/2028 S2 (Jarre)	0
C/2028 T1 (Harrison)	0
P/2028 U1 (Harrison–Clapton)	0+0
C/2028 U2 (Harrison–Clapton)	0,5+0,5
C/2028 X3 (Starr)	1

### Felfedező alapján

Oldfield	2 = 1+1
Starr	1,5 = 0,5+1
McCartney	1 = 1
Harrison	1 = 0,5+0+0+0,5
Lennon	1 = 1
Papathanassiou	1 = 0+1
Hail	1 = 1
Clapton	0,5 = 0+0,5
SONOFLINEAR	0 = 0
Caesar	0 = 0
Jarre	0 = 0

**Összesen: 9**

**A becsült díj: 20 000 \$/9 = 2222 \$**

Az elmúlt években a következőképpen alakult volna a pénzek elosztása, ha lett volna díjazás: 1994/95: 5 rész (M. Nakamura és H. Nishimura 1–1, D. Machholz 3); 1995/96: 6 rész (A. Hale, T. Bopp, W. Bradfield és E. Szczepanski 1–1, Y. Hyakutake 2); 1996/97: 5 rész (H. Brewington, V. Tabur, T. Kobayashi, M. Meunier és P. Dupouy 1–1); 1997/98: 4 rész (V. Tabur, J. Tilbrook, S. Utsunomiya és P. Stonehouse 1–1).

Jelenleg a C/1998 P1 (Williams) jogán P. Williamsnek és a P/1998 QP54 (LONEOS–Tucker) felfedezéséért R. Tuckernek van egy-egy része a pénzből.

*Barát Éva–Sárnecky Krisztián*

## Üstökös hírek

### P/1998 G1 (LINEAR)

A földszűrő kisbolygók kutatására alakult Lincoln Laboratory Near-Earth Asteroid Research (LINEAR) program keretében fedezték fel április 2-án. Az 99 cm-es, f/2,15-ös, műhódkövető kamerából „kiszuperált” távcső egy 18<sup>m</sup>9-s, teljesen csillagszerű égitestet mutatott, ám Warren Offutt (Cloudcroft, NM, 0,60T + CCD) 12 kép összeadásával ki tudta mutatni az üstökös rövid csóváját. A későbbi pályaszámításokból kiderült, hogy egy Halley-típusú, retrográd pályán mozgó, rövidperiódusú üstökös. A 2000-es pályaelemeket Sziuicsi Nakano számította. (IAUC 6863, MPC 32168)

T = 1998.11.16,6348 TT       $\omega = 236^{\circ}3268$   
e = 0,823478                       $\Omega = 341^{\circ}3839$   
q = 2,133289 Cs.E.              i = 109^{\circ}7129  
a = 12,085133 Cs.E.              P = 42,01 év

### C/1998 K1 (Mueller)

Jean Mueller 13. üstökösét fedezte fel a Palomar-hegyi 122 cm-es Schmidt teleszkóp egyik május 16-ai felvételén, mely a második Palomar Sky Survey keretében készült. A lemez sarkában feltűnt, 17<sup>m</sup>5-s üstökösnek rövid, keleti irányú csóvája is volt. Vizuális észlelések szerint a fél ívperc átmérőjű égitest fényessége kicsivel 15<sup>m</sup> fölött volt. Később az április 22-én felfedezett 1998 HE49 jelű kisbolygóval azonosították. A

kb. 500 év keringési idejű kométa 2000-es pályaelemeit az április 22-e és június 24-e közötti 149 észlelés alapján Nakano számította. (IAUC 3908, MPC 32169)

T = 1998.09.01,0321 TT       $\omega = 165^{\circ}2479$   
e = 0,944800                       $\Omega = 18^{\circ}2578$   
q = 3,416457 Cs.E.              i = 35^{\circ}6356

### C/1998 K2 (LINEAR)

Rövid csóvával rendelkező, 16<sup>m</sup>2-s égitestként fedezték fel a LINEAR május 24-ei felvételein, de később két nappal korábbi képeken is sikerült azonosítani. A vizuális észlelések szerint viszont az 1,5-es folt fényessége elérte a 12<sup>m</sup>5-t, ám az égitest  $-30^{\circ}$  alatti és gyorsan csökkenő deklinációja hamar elejét vette a hazai próbálkozásoknak. Az üstökös 2000-es pályaelemeit a május 22-e és augusztus 2-a közötti 123 pozíciómérés alapján Brian G. Marsden számította. (IAUC 6915, MPC 32169)

T = 1998.09.01,1601 TT       $\omega = 221^{\circ}3873$   
 $\Omega = 68^{\circ}7824$   
q = 2,324072 Cs.E.              i = 64^{\circ}4702

### C/1998 K3 (LINEAR)

Május 23-án azonosította a LINEAR csoport, mint gyors mozgású, 18<sup>m</sup>4-s, teljesen csillagszerű égitestet. Először egy amatőr kisbolygóészlelő, F. Zoltowski jelezte, hogy a felfedezést megerősítő, 24-ei CCD képein az égitest diffúznak tűnik, és az első pályaszámítások is retrográd mozgásra utaltak. A későbbi megfigyelések szerint a nem túl aktív „üstökösnek” 6”–8”-es kómája és 10”

körüli csóvája volt. Nakano pályaszámításai a május 23-a és július 26-a közötti időszak 171 megfigyelése alapján készültek. (IAUC 6916, MPC 32169)

$$T = 1998.03.07,2366 \text{ TT} \quad \omega = 47^{\circ}8419 \\ \Omega = 307^{\circ}9572 \\ q = 3,546758 \text{ Cs.E.} \quad i = 160^{\circ}2062$$

### P/1998 K4 (Mueller 3) = 136P

Az 1990-ben felfedezett (I. Meteor 1990/11, 26. o.), első visszatérése felé közeledő vándort Jim Scotti azonosította a Kitt Peaken felállított 91 cm-es Spacewatch-reflektor május 24-ei képein. A 20<sup>m</sup>,6-s, csillagszerű üstökös az előre számítottnál 0,7 nappal korábban fogja elérni perihéliumát. A 136P/Mueller 3 végleges elnevezésű üstökös 2000-es pályaelemeit az 1990 és 1998 közötti 24 észlelés alapján Marsden számította. (IAUC 6919)

$$T = 1999.03.20,5047 \text{ TT} \quad \omega = 225^{\circ}4492 \\ e = 0,288718 \quad \Omega = 137^{\circ}9665 \\ q = 3,010484 \text{ Cs.E.} \quad i = 9^{\circ}4137 \\ a = 4,232474 \text{ Cs.E.} \quad P = 8,707 \text{ év}$$

### P/1998 K6 (Shoemaker-Levy 2) = 137P

Carl Hergenrother találta meg újra május 19-én a Mt. Hopkinson felállított 1,22 m-es reflektorral. Az 1990-ben felfedezett, először kisbolygónak tetsző égitest most is csillagszerűnek tűnt, fényessége 21<sup>m</sup>,0 volt, a perihélium előre számított időpontjában pedig -0,5 nap korrekciót kellett végrehajtani. A 137P/Shoemaker-Levy 2 végleges névvel ellátott égitest 2000-es pályaelemeit az 1990 és 1998 közötti 27 észlelés alapján Marsden számította. (IAUC 6928)

$$T = 2000.02.06,0494 \text{ TT} \quad \omega = 142^{\circ}0314 \\ e = 0,579784 \quad \Omega = 234^{\circ}7521 \\ q = 1,868674 \text{ Cs.E.} \quad i = 4^{\circ}6570 \\ a = 4,446936 \text{ Cs.E.} \quad P = 9,378 \text{ év}$$

### C/1998 M1 (LINEAR)

Ezt is a LINEAR csoport vette észre, amikor egy június 16-ai felvételen egy

17<sup>m</sup>,5-s, 20"-es csóvával rendelkező égitestre akadtak. Később az egyik május 22-ei képkönn is megtalálták. Az észlelések szerint csóvája mintegy 100°-os görbültséget mutatott. Marsden 2000-es pályaelemei a május 22-e és július 25-e közötti 130 észlelésre támaszkodnak. (IAUC 6940, MPC 32169)

$$T = 1998.10.28,0373 \text{ TT} \quad \omega = 19^{\circ}3741 \\ e = 0,992339 \quad \Omega = 256^{\circ}0632 \\ q = 3,110467 \text{ Cs.E.} \quad i = 20^{\circ}3908$$

### C/1998 M3 (Larsen)

Jeff Larsen fedezte fel a Kitt Peaken felállított 91 cm-es Spacewatch-teleszkóp június 24-ei felvételein. A rövid csóvával rendelkező égitest fényessége 17<sup>m</sup>,6 volt. Természetesen ezt is sikerült megtalálni a LINEAR néhány május 26-ai CCD képén, ami azt jelenti, hogy öt napon belül hat új üstökös képét rögzítették május végén. Az amatőr szempontból érdektelen égitest 2000-es pályaelemeit a május 26-a és július 25-e közötti 84 észlelés felhasználásával Nakano számította. (IAUC 6951, MPC 32169)

$$T = 1998.07.17,7545 \text{ TT} \quad \omega = 20^{\circ}8986 \\ \Omega = 255^{\circ}5192 \\ q = 5,766849 \text{ Cs.E.} \quad i = 113^{\circ}4008$$

### C/1998 M4 (LINEAR)

Már senkit sem ért váratlanul, amikor június 26-án Zoltowski (Woomera, Ausztrália) és P. Shelus (McDonald Observatory) jelentette, hogy a LINEAR egyik előző nap felfedezett, 17<sup>m</sup>,5-s, gyorsmozgású kisbolygója kómával és rövid csóvával rendelkezik. A vizuális észleléseink az üstökös rovatban olvashatók. Nakano a június 25-e és július 22-e közötti 99 észlelés alapján számolt 2000-es pályaelemeket. (IAUC 6949, MPC 32169)

$$T = 1997.12.10,4444 \text{ TT} \quad \omega = 106^{\circ}3744 \\ \Omega = 92^{\circ}9140 \\ q = 2,602030 \text{ Cs.E.} \quad i = 154^{\circ}5822$$

## Az óriásbolygók gyűrűi

A Szaturnusz gyűrűit Galileo Galilei 1612-ben látta elsőként, azonban mibenlétüket C. Huygens ismerte fel 1659-ben. 1977-ben egy okkultációkor figyeltek fel az Uránusz gyűrűire. 1979-ben a Voyager-1 fotózta le a Jupiter gyűrűit, majd a 80-as évek elején szintén okkultáció során észlelték első ízben a Neptunusz gyűrűrendszerét. Amatőrtávcsövekkel csak a Szaturnusz gyűrűi figyelhetők meg.

Az óriásbolygók összetett gyűrűrendszerei kisebb gyűrűkre vagy gyűrűalkotókra bonthatók, az ezeket alkotó szemcsékre nem csak a bolygó gravitációs tere hat: ütköznek egymással, ami megakadályozza, hogy a gyűrű túl vastagga váljék. A holdak egyes helyekről kiszórják, máshol feldúsítják az anyagot. A szemcsék befelé hullanak a Poynting–Robertson-effektus és a bolygó felsőléggörének fékező hatása eredményeként. A részecskék elektromos töltést nyerhetnek, és a magnetoszféra is mozgatja őket. A gyűrűrendszerek nagy része a bolygók Roche-határán belül van, ahol a szemcsék képtelenek nagyobb testekké összeállni. A gyűrűrendszerek kozmikus skálán rövid életűek, fenntartásukhoz folyamatos anyagutánpótlás szükséges, ebben a fő forrás a kisebb holdak porladása lehet. A Szaturnusz  $10^{20}$ – $10^{21}$  g, az Uránusz  $10^{17}$ – $10^{19}$  g, a Jupiter és a Neptunusz kb.  $10^{11}$ – $10^{16}$  g tömegű gyűrűrendszerrel rendelkezik.

**M1:** A Szaturnusz gyűrűrendszere a leglátványosabb, anyagát egy 60–120 km átmérőjű holddá gyűrűhatnánk össze (Voyager-felvétel).

**M2:** A Jupiter fő gyűrűje — „ellenfényben” (a Galileo űrszonda felvétele).

**M3:** A Szaturnusz-gyűrűk vastagsága általában néhányszor 10 m, átmérő/vastagság arányuk egy futballpálya méretű papírlaphoz hasonló. A rendszer mégis több 100 m vastagnak látszik, mivel a gyűrűk síkján kívül keringő holdak eltorzítják azt. A gyűrűk szemcséit főleg jég alkotja, albedójuk 0,6 körüli, bár 0,2 is előfordul. A C gyűrű és a Cassini-rés a többitől eltérően enyhén kékes árnyalatú, és sötétebb. A gyűrűrendszerben főleg cm-es szemcséket találunk, emellett sok a finom por, és eddig észrevétlen 100 m-es, km-es terelőholdak is rejtőzhetnek benne.

**M4:** A Szaturnusz gyűrűrendszere. A bolygó centrumától kb. 67 000-km-től 74 500 km-ig a D, majd 92 000 km-ig a C gyűrű következik, 87 500 km-nél a Maxwell-rés található. 117 500 km-ig tart a fényes A B gyűrű, külső, enyhén elliptikus pereme 2:1 arányú rezonanciában van a Mimasszal. Itt kezdődik a 122 200 km-ig nyúló Cassini-rés, több mint 100 gyűrűvel. 136 800 km-ig terjed a fényes A gyűrű, peremén spirális sűrűség hullámokat sikerült megfigyelni. 133 570 km-nél húzódik az Encke-rés, melynek hullámos pereme és a belsejében látható „gyűrűfonalak” a résben keringő néhány km-es holdra utalnak. A 136 530 km-nél nyíló Keeler-rés után 140 210 km-nél következik az F gyűrű. 165 800–173 800 km között a G gyűrű, majd kb. 480 000 km-ig a ritka E gyűrű húzódik, melynek anyaga az Enceladus pályáján mutat sűrűsödést. Szemcséit talán az Enceladus gejzírejei pófékelik az űrbe.

**M5:** A Szaturnusz F gyűrűjének alakja szabálytalan, több szál is látható benne. A jelenségért valószínűleg a mellette keringő Pandora és Prometheus terelőholdak felelnek, melyek egymással versengve ide-oda perturbálják az anyagát.

**M6:** Így festhet az F gyűrű a Pandora holdról nézve.

**M7:** Az F gyűrű a Voyager-2 fotopolariméteres eljárással készült felvételén.

# Az „új” Naprendszer

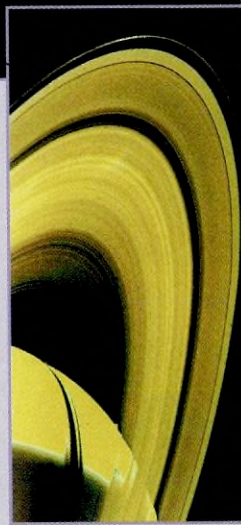
Az óriásbolygók gyűréi



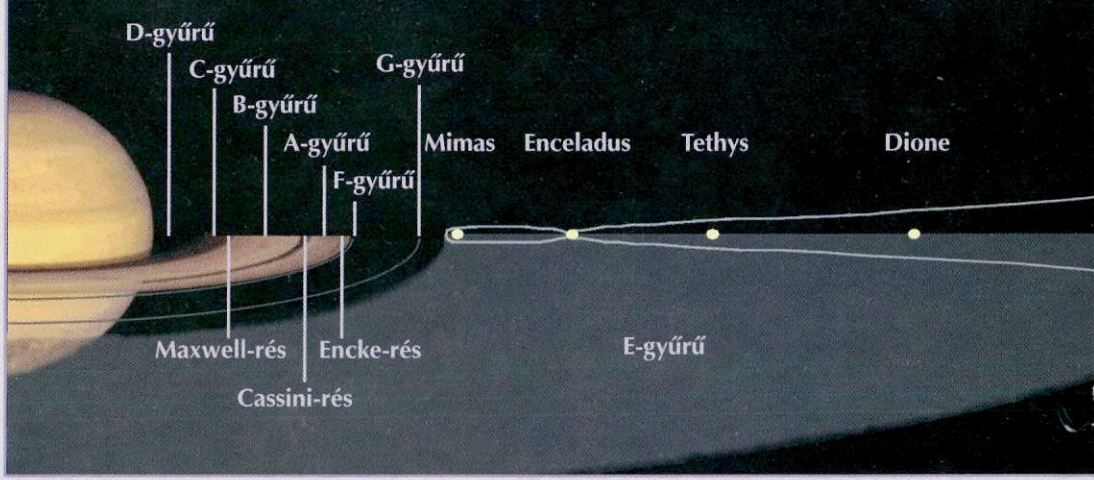
M1



M2



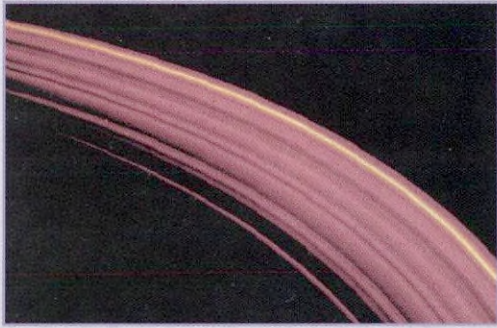
M3



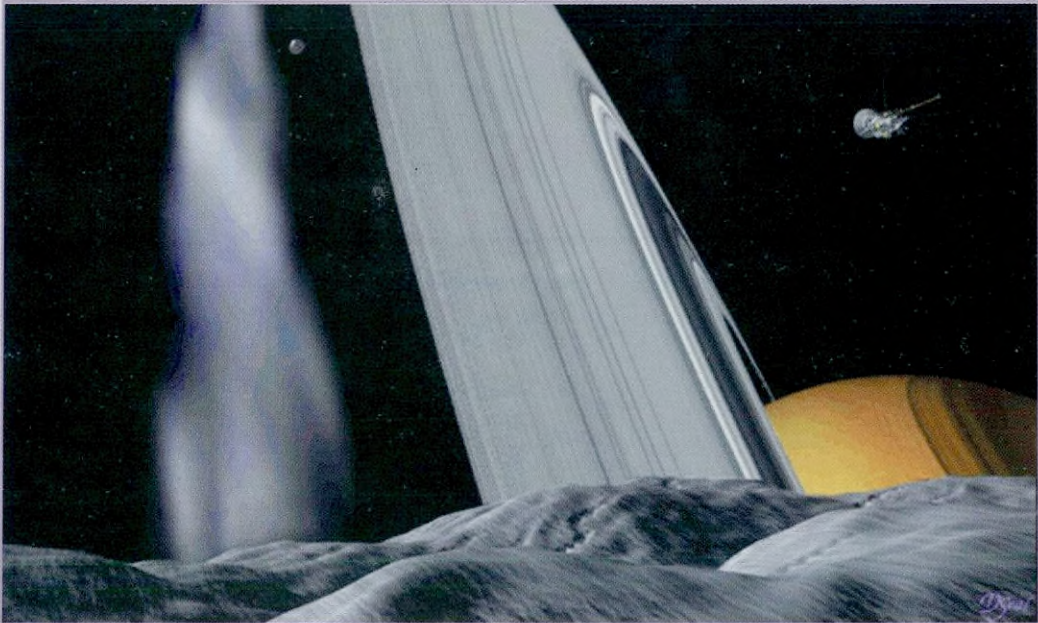
M4



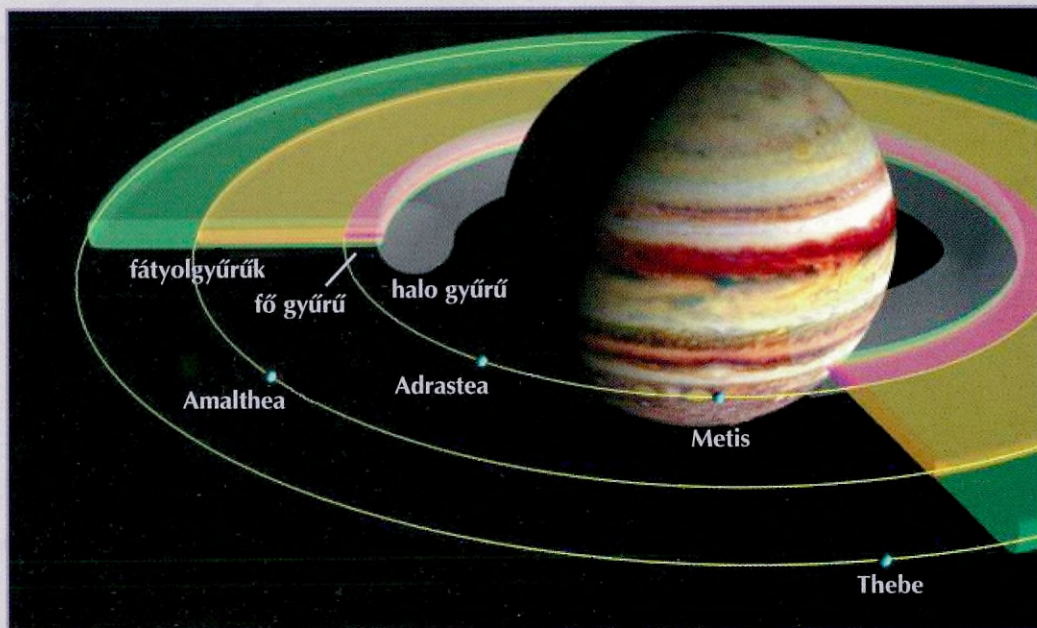
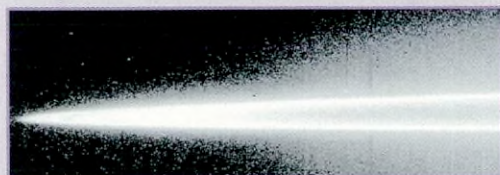
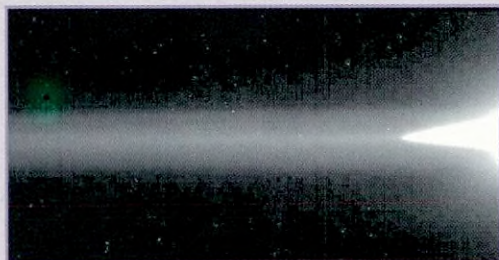
M5

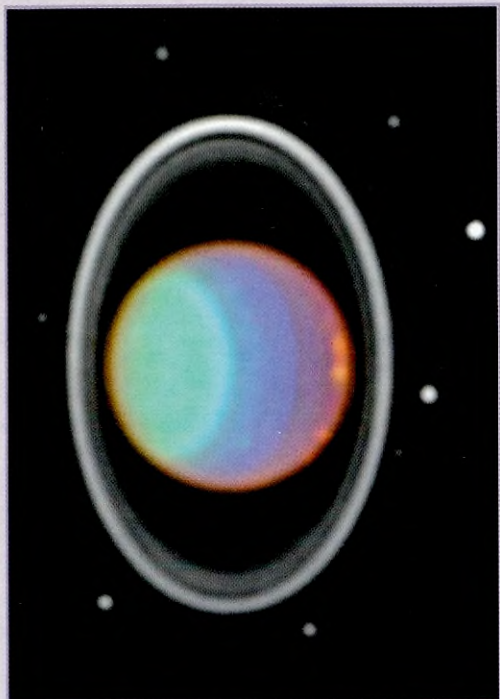


M7

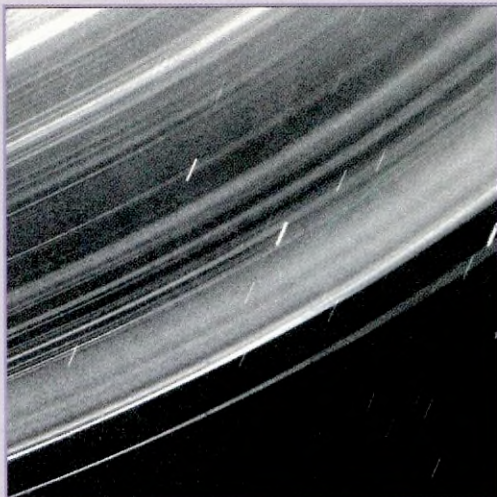


M6





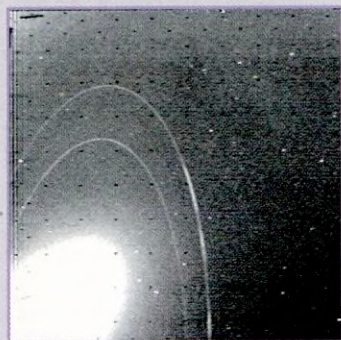
M12



M13



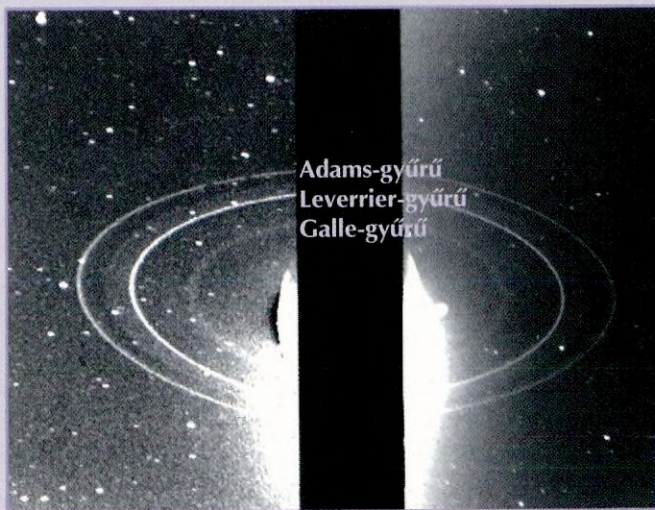
M14



M15



M16



M17

**M8:** A B gyűrűtől az Encke-résig figyelhetők meg a sugárirányú, elnyúlt háromszögre emlékeztető küllők. A bolygó magnetoszférájával együtt forognak, mágneses hatásra a gyűrűk síkjából kiemelkedő, illetve optikai tulajdonságukat megváltoztató por hozza létre a jelenséget.

**M9:** A Jupiter halvány fátyol gyűrűje két, egymásba ágyazott komponensből áll. Kb. 225 ezer km-től befelé kezdődik a Thebe holdhoz kapcsolódó rész, ezen belül, 182 ezer km-nél pedig az Amaltheához kötődő szegmens. A gyűrű a két apró holdról kirepült szemcsékből áll.

**M10a–b:** A Jupiter legfeljebb 30 km vastag fő gyűrűje 122 800–129 200 km között húzódik. A bolygó gravitációs tere felgyorsítja a feléje hulló bolygóközi meteoroidokat. Ezek a Jupiterhez közeli holdak felszínébe csapódva port repítenek ki, mely a kis holdak gyenge gravitációs teréből könnyen megszökik — így keletkezik a gyűrű. A fő gyűrű forrása részben a Metis, de főként a kisebb tömegű Adrastea lehet. A fő gyűrűtől befelé következik a halo gyűrű, ezt kb. 100 000 km-ig sikerült megörökíteni. Anyaga ritka, részecskéi alig ütköznek, a gyűrű így diffúz, kb. 20 000 km vastag. A kisebb szemcsék „befagnak” az erős elektromágneses tér erővonalaiába, és a Jupiter légkörében végzik pályafutásukat. A Jupiter gyűrűinek részecskéi főként mikrométeresek, élettartamuk néhány ezer, tízezer év.

**M11:** A Jupiter gyűrűit elsőként a Voyager–2 örökítette meg 1979-ben. A mellékelt ábra a Galileo új eredményei alapján a két fátyol gyűrűt, a fő gyűrűt és a halo gyűrűt mutatja.

**M12:** Az Uránusz gyűrűi elkülönülő keskeny, zsinórszerű szerkezetek. Több gyűrű inklinációja néhány század fok, némelyik excentricitása 0,01-hez közeli. Szélességük erősen változó, a legnagyobb,  $\epsilon$  gyűrű uránuszközelben 20 km keskeny, míg uránusz-távolban 100 km-re szélesedik. A bolygó centrumától 41 840 és 51 140 km között nyolc gyűrűt azonosítottak a Földről. Amikor a Voyager–2 hátsó megvilágításban fotózta a rendszert kb. 100 újabb gyűrű mutatkozott — ezek egy része látható a képen. A nyolc „fő” gyűrű porban szegény, főleg méteres testekből áll, rajtuk kívül viszont sok a poranyag. A szemcsék sötét színét talán a magnetoszféra töltött részecskéinek bombázásától átalakult szénhidrogének adják. Képünket a Hubble Űrtávcső készítette, infravörös tartományban.

**M13:** Az Uránusz gyűrűi „ellenfényben”, a Voyager–2 hosszú expozíciós idejű felvételén.

**M14:** Az  $\epsilon$  gyűrűt két oldalról az Ophelia és a Cordelia, két 30 km-es hold fogja közre és „tereli” anyagát.

**M15:** A Neptunusz szintén keskeny gyűrűkkel rendelkezik, melyeken néhol sűrűbb ívek láthatók. A sötét, cm-es, m-es szemcsék mellett nagyon sok por van a rendszerben.

**M16:** Megcsavarodott gyűrű a Neptunusz-rendszerben.

**M17:** A poros gyűrűk hátsó megvilágításban látszanak legjobban. A legfényesebb a Leverrier-gyűrű (53 200 km-re a centrumtól), mellette békésen megfér — a Neptunusz felfedezésétől „megfosztott” szakemberről elnevezett — Adams-gyűrű (62 930 km-re a centrumtól). Az Adams-gyűrű anyagát a Galatea, a Leverrierét a Despina hold tereli. Kettőjük közt egy szélesebb porkorong található, majd belül az 1700 km széles Galle-gyűrű következik.

KERESZTURI ÁKOS  
KÉPSZERKESZTŐ: TARACSAK GÁBOR