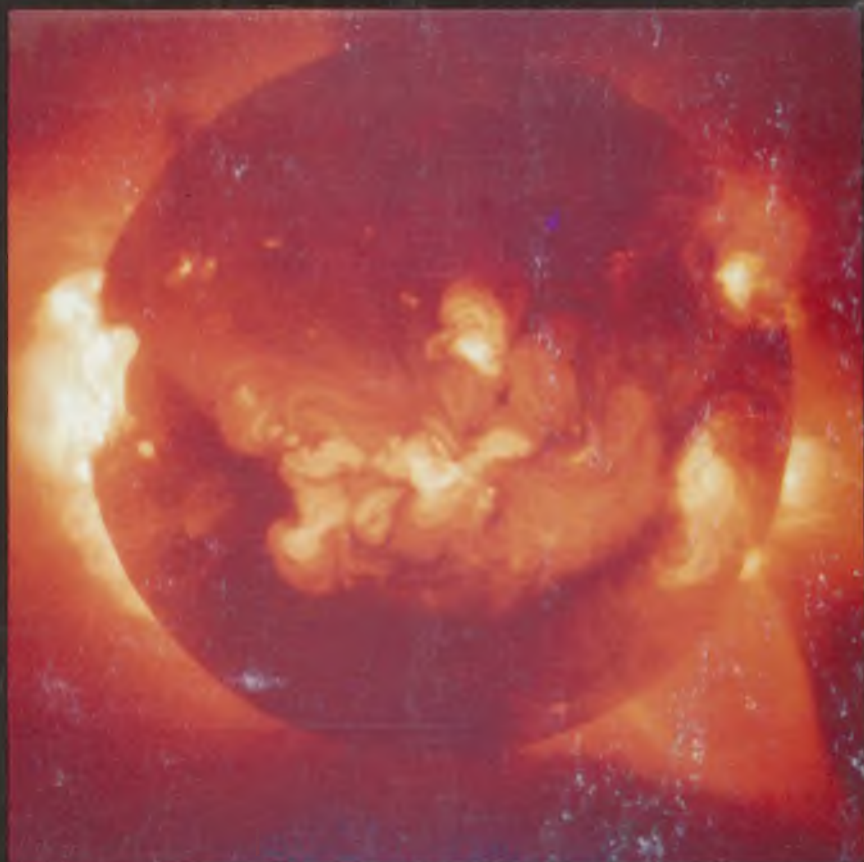


meteor
csillagászati
évkönyv 1994



Számítástechnika kulcsrakészen!

- 386SX, 386, 486 számítógépek minden kiépítésben, 3 év garanciával
- Laptop, Notebook számítógépek
- EPSON, STAR, Hewlett Packard nyomtatók
- Discovery és US Robotics modemek
- APC szünetmentes tápegységek
- ASHTON-TATE, BORLAND, MICROSOFT, NANTUCKET, LOTUS szoftverek
- Modemes távadatviteli és BBS-rendszerek szállítása
- NOVELL-hálózati szoftverek, hálózatépítés
- Számítógépek és tartozékok javítása

QWERTY

High Tech Kft.

Címünk: 1114 Budapest, Orlay u. 4.

Üzlet: 1114 Budapest, Bartók Béla út 9.

Tel.: 18-68-858, 18-52-687, 16-63-098

Fax: 18-52-687

BBS: 11-87-950 (Budapest BBS)

***NE FELEDJE: nevünk ott található az
ÖN számítógépének billentyűzetén is!***

meteor csillagászati évkönyv 1994

szerkesztette:
Mizser Attila
Taracsák Gábor

Az évkönyv összeállításában közreműködtek:

EAON (Belgium)
Guman István
Holl András
Jean Meeus (Belgium)
Sárneczky Krisztián
Teplczky István
Tóth Éva
Zajáczy György
Zalezsák Tamás

A szerkesztés a Fővárosi Önkormányzat Tudományos Alapja
és az MTA Csillagászati Kutatóintézete
támogatásával készült

Magyar Csillagászati Egyesület
Budapest, 1993

Szakmailag ellenőrizte:

Benkő József
Szabados László

Műszaki szerkesztés és illusztrációk:

Taracsák Gábor

ISSN 0866-2851

Felelős kiadó: Mizser Attila
Készült a Kertészeti és Élelmiszeripari
Egyetem Nyomdájában
Felelős vezető: Wilpert Gábor
Terjedelem: 13 (A5) ív
Példányszám: 4000
1993. október

Tartalom

Bevezető	5
Használati útmutató	5

Táblázatok

Jelenségnaptár	10
A bolygók kelése és nyugvása (ábra)	34
A Nap és a Hold adatai	36
A bolygók adatai	52
A bolygók kitérése a Naptól (ábra)	62
A bolygók ekliptikai koordinátái	63
A bolygók elhelyezkedése a Nap körül (ábra)	66
A Jupiter-holdak helyzete és jelenségei	68
A Szaturnusz-holdak kitérései	79
Kisbolygók	81
Periodikus üstökösök	86
Meteorrajok	90
Fogyatkozások, fedések	92
Mira-maximumok	98
Az 1992. év üstökösei	106
Julián-dátum táblázat	107
Csillagkatalógus J1994.5-re	108
Szupernóva katalógus	114

Cikkek

Patkós László: A csillagászat legújabb eredményei	128
Szécsényi-Nagy Gábor: Működő és tervezett óriástávcsövek	146
Jurcsik Johanna: Tetten ért csillagfejlődés	148
van Driel-Gesztelyi Lídia: Milyen a Nap röntgen fényben?	157
Holl András: Számítástechnika a csillagászatban	167
I. Bartha Lajos: Vissza a Holdra!	186

Beszámolók

Magyar Csillagászati Egyesület	200
MTA Csillagászati Kutatóintézete	204
ELTE Csillagászati Tanszék	206
Szegedi Csillagvizsgáló	208
Planetárium	211
TIT Uránia Csillagvizsgáló	213

A címlapon

A Nap röntgenképe

Az ISAS (Űr- és Űrkutatási Tudományok Intézete, Japán)

Yohkoh röntgensillagászati műholdjának felvétele.

A röntgentávcsövet a Lockheed Palo Alto Kutató Laboratórium (USA),

Japán Nemzeti Csillagászati Obszervatóriuma

és a Tokyo Egyetem építette a NASA és az ISAS támogatásával.

(A *Milyen a Nap röntgen fényben?* című cikkünkhöz)

Bevezető

A Magyar Csillagászati Egyesület által kiadott csillagászati évkönyvek sorozatának ötödik tagját bocsátottuk útjára ezzel a kötettel. Úgy tűnik, az évkönyv valóban hasznos munkaeszközzé vált a szakcsillagászoknak, észlelő amatőröknek, ismeretterjesztőknek, pedagógusoknak, de haszonnal forgatja mindenki, aki a csillagászat iránt legalább egy kevésbé érdeklődik. Az öt évfolyamot egymás mellé téve példányszámban, terjedelemben, külső megjelenésben és — reményeink szerint — tartalomban is lemérhető a haladás. Ebben nagy szerepe van a számítástechnika szédületes fejlődésének. Az évkönyvkészítés technikai háttéréről a *Számítástechnika a csillagászatban* című cikk végén található rövid áttekintés.

A kiadáshoz az idén mindössze egy pályázaton kaptunk anyagi támogatást. A Fővárosi Önkormányzat Tudományos Alapjának segítségével sajnos csak egy részét fedezi a nyomdai költségek, a könyvterjesztői jutalékok és az egyéb elkerülhetetlen kiadások növekedésének. Emiatt az árat a tavalyihoz képest nagyobb mértékben kellett emelnünk. Azt azonban nyugodtan állíthatjuk, hogy az évkönyv a hasonló jellegű és küllemű kiadványok között még mindig olcsónak számít. Az áremelés részbeni ellensúlyozására a Magyar Csillagászati Egyesület a tagjainak az éves tagdíj fejében, illetményként juttatja el az évkönyvet. Ahhoz, hogy az árat a további években is elfogadható szinten tudjuk tartani, támogatókra és több fizetett hirdetésre lenne szükség. Ezen a téren köszönettel fogadjuk az Olvasó ötleteit és segítségét is.

Használati útmutató

Az évkönyv első felében kaptak helyet a naptári alapadatok, havonkénti csoportosításban: a Nap és Hold keltének és nyugtának időpontja, a hónap fontosabb csillagászati eseményei, a bolygók láthatósága, a hónap csillagos égboltja. Ezt követik azok az információk, amelyek csillagászati számításokhoz és az amatőr észlelőmunkához szükségesek: a Nap, a Hold és a bolygók koordinátái és fizikai adatai, valamint a különféle segéd-táblázatok. Végül pedig a speciális észlelési területeken használható előrejelzéseket és adatokat találjuk: fogyatkozásokról, fedésekről, kisbolygókról, meteorrajokról, üstökösökről, változócsillagokról és egyéb témákról.

A táblázatok és adatok Magyarország közepes földrajzi koordinátáira vonatkoznak:
földrajzi hosszúság $\lambda = +19^\circ$
földrajzi szélesség $\varphi = +47^\circ 5$

Minthogy hazánk kiterjedése nem nagy, az évkönyv táblázatai jó közelítéssel használhatók az egész ország területén. A Föld forgásával kapcsolatos időadatoknál egy fok földrajzi hosszúságkülönbség 4 időperc eltérést jelent. A kelési, delelési és nyugvási időpontok esetében tehát a 19° hosszúsági körtől keletre fokonként négy percet le kell vonni a táblázat időadatából, nyugat felé pedig ugyanennyit hozzá kell adni. Pontos észlelések-nél természetesen a koordinátákülönbségből adódó eltéréseket megfelelő számításokkal kell figyelembe venni.

Az időpont adatok többsége világidőben (UT) szerepel, az egyéb számértékek pedig általában a megadott napon 0^h UT-re vonatkoznak. Erre a táblázatok jobb felső sarkában elhelyezett UT ill. 0^h UT jelzés is utal.

A Naptár rész minden időpont adatát, valamint a bolygók kelési, delelési és nyugvási időpontjait Közép-Európai Időben (KözEI) adtuk meg. A nyári időszámítás tartama alatt ezekhez egy órát hozzá kell adni, hogy az óráink által mutatott időnek feleljenek meg. A nyári időszámítás (NYISZ) várhatóan 1994.03.27-én, vasárnap hajnali 2^h KözEI-től (3^h NYISZ) 1994.09.25-án, vasárnap hajnali 3^h NYISZ-ig (2^h KözEI) lesz érvényben.

Csillagidő táblázat két helyen szerepel az évkönyvben. A Naptár részben található a 19°-os földrajzi hosszúság helyi csillagideje 0^h KözEI-kor, amit elsősorban az észlelők használhatnak kényelmesen. Hozzávetőleges tájékozódásra ehhez elegendő hozzáadni az óráink által mutatott időt, és így néhány perc pontossággal megkapjuk a helyi csillagidő pillanatnyi értékét. Ugyanez az adat leolvasható a belső bolygók kelését és nyugvását feltüntető ábráról is. Ha nagyobb pontosságra van szükség, a helyi csillagidő értékét a táblázat két szomszédos értéke közötti lineáris interpolációval kapjuk meg. Ehhez még hozzá kell adnunk megfigyelőhelyünk földrajzi hosszúságának megfelelően fokenként 4 perc korrekciót, csak most keletre pozitív, nyugatra negatív előjellel. A másik, a Nap adatainál szereplő érték pedig a szokásos greenwichi csillagidő 0^h UT-kor.

A Nap, a Hold és a bolygók egyenlítői koordinátái (RA, D) a pillanatnyi epochára, azaz az égi egyenlítő és a tavaszpont pillanatnyi helyére vonatkoznak. Az égi egyenlítő és a tavaszpont azonban a precesszió miatt elmozdul. Ha tehát pl. az említett koordinátákat csillagtérképre akarjuk vinni, ki kell számolni és figyelembe kell venni a térkép epochája (pl. 1950.0 vagy 2000.0) és a koordináta-adat időpontja közötti időkülönbségnek megfelelő precessziós eltérést.

A kisbolygók és üstökösök egyenlítői koordinátái 2000.0 epochára szerepelnek, így ezeket egy ilyen jelzésű csillagtérképre közvetlenül át lehet vinni.

A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái (λ , β) is az ekliptika és a tavaszpont pillanatnyi helyét veszik alapul.

Kelési illetve nyugvási időpontnak a táblázatokban azt a pillanatot tekintjük, amikor az égitest korongjának felső széle – a légköri refrakció elméleti értékének figyelembevételével – érinti a látóhatárt.

A fázis rovatban szereplő adat azt adja meg, hogyan aránylik az égitest korongjának megvilágított területe a teljes korong területéhez.

A pozíciószög (P) az égi északi iránytól K–D–Ny körüljárással, 0–360°-ig mért szög. A fényesebb égitest középpontjához viszonyítjuk a halványabbik elhelyezkedését. Az égi északi irány általában nem azonos sem az égitest északi pólusának, sem a terminátor északi végpontjának irányával!

A Naptár minden időadata KözEI-ben értendő. Az első oszlopban található a nap sorszáma a hónapban, a nap nevének kezdőbetűje és a nap sorszáma az év első napjától számítva. A helyi csillagidő 19° hosszúságra és 0^h KözEI-re vonatkozik. A holdfázisok grafikus ábrázolása mellett olvasható a négy fő holdfázis pontos időpontja. A táblázat alatt a hónap legfontosabb csillagászati eseményeinek, látnivalóinak felsorolása kapott helyet, ami szükség esetén a szemközti oldal alján folytatódik.

Jobb oldalon az esti égbolt vázlatos képe szerepel, egy órával napnyugta után. Erről megállapíthatjuk, hogy mely bolygók és csillagképek figyelhetők meg az adott időszakban, és az ég mely részén. Ezt a bolygók láthatóságára vonatkozó információk követik.

Az oldalsó ábra pedig azt mutatja, milyen látványt nyújtanak a bolygók a hónap közepén, csillagászati távcsőben. Az egységes méretarányban készült rajzokról leolvasható a bolygók látszó mérete, tengelyük iránya, egyenlítőjük, terminátoruk helyzete.

A bolygók kelését és nyugvását bemutató ábrákról közelítő pontossággal leolvasható a Nap keltének és nyugtának időpontja, a navigációs szürkület időtartama és a 19° keleti hosszúságra vonatkozó helyi csillagidő is.

A Nap adatai között megtaláljuk a pillanatnyi egyenlítői koordinátáit, a Földtől mért távolságát, látszó szögátmérőjét, geocentrikus ekliptikai hosszúságát. A csillagidő a greenwichi kezdő délkörre vonatkozik 0^h UT-kor. Az utolsó oszlopokban a Földről látott napkorong középpontjának a napfelszíni koordinátarendszerben mért koordinátái: heliografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Nap forgástengelyének pozíciószöge kapott helyet.

A Hold adatai táblázatban a pillanatnyi egyenlítői koordinátái, a Földtől mért távolsága, látszó szögátmérője, és fázisa szerepel. Ezt követi a terminátor és a holdi egyenlítő metszéspontjának szelenografikus hosszúsága (colongitudo). Az utolsó oszlopokban a Földről látott holdkorong középpontjának a holdfelszíni koordinátarendszerben mért koordinátái: szelenografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Hold forgástengelyének pozíciószöge található.

A bolygók táblázataiban a kelés, delelés és nyugvás KözEI-ben megadott időpontját, a pillanatnyi egyenlítői koordinátákat, a Földtől mért távolságot, a látszó fényességet és szögátmérőt, a fázist és a Naptól mért szögtávolságot találjuk. Az erősen lapult óriásbolygóknál a szögátmérő az egyenlítőre vonatkozik. A Szaturnusznál szerepel a gyűrű kistengelyének látszó szögmérete is (a nagytengely mindig a korong átmérőjének 2.26-szorosa.) A fizikai adatok mindegyike az adott nap 0^h UT-re érvényes.

A centrálmeridián táblázatok adják meg, hogy a bolygó felszíni koordinátarendszerében melyik hosszúsági kör halad át az adott nap 0^h UT-kor a Földről látott bolygókorong középpontján. A centrálmeridiánnak a megfigyelésünk pillanatában érvényes hosszúságát a vándorlást megadó segéd táblázatokból interpolációval kaphatjuk meg. A Jupiter nem merev testként forog, ezért esetében az I. rendszer az egyenlítői vidékre, a II. rendszer a mérsékelt éghajlati részekre vonatkozik.

Az Uránusz és Neptunusz keresőterképe a bolygók megtalálását segíti az égen.

A bolygók Naptól való kitérését feltüntető ábráról leolvasható a kitérés szöge és iránya, valamint hozzávetőleges pontossággal az is, hogy melyik csillagképben halad a bolygó a keresett időpontban.

A bolygók heliocentrikus koordinátái a pillanatnyi ekliptikai hosszúságot és szélességet, valamint a bolygók Naptól mért távolságát adják meg. Bár az ekliptika voltaképpen a Föld pályasíkja, a Föld ekliptikai szélessége mégis mutat ívmásodperces nagyságú eltérést a 0 értéktől. Ezt a Hold és a bolygók gravitációs hatása okozza.

A bolygók Nap körüli elhelyezkedését bemutató ábrák a bolygók pályamenti helyzetét mutatják az év egyes hónapjainak kezdetén.

A Jupiter-holdak mozgását feltüntető ábráról tetszőleges időpontra leolvasható a holdak elhelyezkedése a bolygó körül. A közepén látható kettős függőleges vonal a bolygókorong méretét jelzi. A táblázatokban a holdak Budapestnél megfigyelhető jelenségei szerepelnek. A részletes leírás az októberi táblázatnál található.

A Szaturnusz-holdak megfigyeléséhez megadjuk a legnagyobb keleti kitérések időpontját UT-ben. A Titán esetében mindkét kitérés időpontja szerepel.

A kisbolygó táblázatokban az év során látható legfényesebb kisbolygók 2000.0 epochára vonatkozó koordinátáit és látszó fényességét találjuk a legkedvezőbb megfigyelési időszakra.

A periodikus üstökösök táblázataiban a 2000.0-re vonatkozó koordináták, a Naptól illetve a Földtől mért távolság, a Naptól való kitérés szöge és a várható fényesség szerepel.

A meteorrajok táblázatában megtalálhatjuk a raj hivatalos nevét, nemzetközi beütökódját, az aktivitás időszakát és a legnagyobb gyakoriság időpontját, a rajtagok átlagos mozgási sebességét a Földhöz képest, a radiáns koordinátáit, a Nap geocentrikus ekliptikai hosszúságát a maximum idején, valamint a radiáns vándorlásának sebességét.

A fogyatkozások és fedések cím alatt olvashatjuk a nap- és holdfogyatkozások valamint a Hold által okozott bolygófedések adatait.

Külön táblázat tartalmazza a Hold csillagfedéseit, amelynek részletes magyarázata a táblázat mellett található. A kisbolygók csillagfedéseinek listájához szintén a táblázatnál találunk útmutatót.

A változóészlelők számára készült a Mira-maximumok előrejelzése. A táblázat átlagfénygörbék alapján készült, így mind az észlelt fényességben, mind a maximumok és minimumok időpontjában eltérés lehetséges. A jelölések a táblázat végén találhatóak.

Az 1992. év üstököséről készült összeállítás részletes magyarázata a táblázat mellett található.

A Jullán-dátum táblázatból tetszőleges időpontra megállapítható a JD értéke, azaz egy megállapodás szerinti (de egyébként önkényesen megválasztott) időponttól, i.e. 4713.01.01.12^h UT-től eltelt napok száma. Tetszőleges időpontadat JD-re való átszámítását a tizednap segéd táblázat könnyíti meg.

A csillagkatalógus elsősorban azok számára készült, akiknek nagy pontosságú koordinátákra van szükségük. A táblázat az FK5 (*Fundamental Catalog 5*) alapján készült. A -30° deklinációnál északabbra elhelyezkedő és 4^m -nál fényesebb csillagok adatait tartalmazza. A csillagok egyenlítői koordinátái a J1994.5 (JD 2 449 536.375, azaz 1994.07.02. 21^h 00^m 00^s UT) epochára vonatkoznak. A számítás során a precesszió hosszúperiódusú tagját és a csillag sajátmozgását vettük figyelembe. A koordináták egy évre eső változása szintén e két mozgás együttes hatását tartalmazza. A sajátmozgás értékek 100 évre vonatkoznak. Végül megtalálható a csillag radiális sebessége, parallaxisa (melynek reciproka a parszekben mért távolságot adja) és vizuális fényessége.

Az extragalaktikus szupernóvák katalógusa az 1973-as Csillagászati évkönyvben, az 58-61. oldalon megjelent táblázat kiegészítése illetve folytatása. A részletes magyarázat a táblázat mellett található.

Jelek és rövidítések

Holdfázisok

- újhold
- ◐ első negyed
- holdtölte
- ◑ utolsó negyed

Bolygók

- ♃ Merkúr
- ♄ Vénusz
- ♂ Mars
- ♃ Jupiter
- ♄ Szaturnusz
- ♅ Uránusz
- ♆ Neptunusz
- ♇ Plútó

Állatövi csillagképek

- ♈ Kos (Aries)
- ♉ Bika (Taurus)
- ♊ Ikrek (Gemini)
- ♋ Rák (Cancer)
- ♌ Oroszlán (Leo)
- ♍ Szűz (Virgo)
- ♎ Mérleg (Libra)
- ♏ { Skorpió (Scorpius)
- ♏ { Kígyótartó (Ophiuchus)
- ♐ Nyilas (Sagittarius)
- ♑ Bak (Capricornus)
- ♒ Vízöntő (Aquarius)
- ♓ Halak (Pisces)

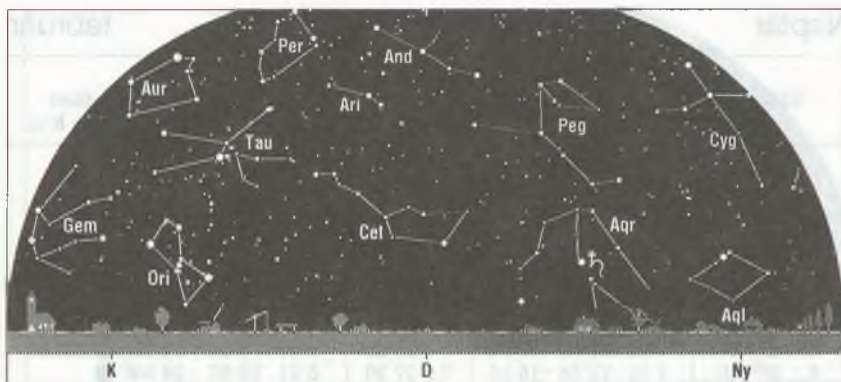
A táblázatokban használt jelölések

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> λ földrajzi hosszúság
(ekliptikai hosszúság is) φ földrajzi szélesség RA rektaszenczió D deklináció λ ekliptikai hosszúság
(földrajzi hosszúság is) β ekliptikai szélesség r az égitest távolsága a Naptól Δ az égitest távolsága a Földtől ∅ látszó szögátmérő L a centrálmeridián hosszúsága B a centrálmeridián szélessége P a forgástengely pozíciószöge m látszó fényesség E a Naptól mért szögtávolság | <ul style="list-style-type: none"> b a Szaturnusz gyűrűjének kistengelye J jelenség UT világidő (Universal Time) KözEI Közép-Európai Idő NYISZ Nyári Időszámítás JD Julián-dátum ^h ^m ^s óra, perc, másodperc ° ' " fok, ívperc, ívmásodperc AU csillagászati egység
(Astronomical Unit) C_N colongitudo μ_{RA} sajátmozgás rektaszenczióban μ_D sajátmozgás deklinációban v_{rad} radiális sebesség π parallaxis |
|---|--|

dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
1.hét								
1. sz 1.	7 32	11 48	16 03	6 57 31	20 30	2 22	9 15	○
2. v 2.	7 32	11 48	16 04	7 01 27	21 44	3 12	9 42	○
2.hét								
3. h 3.	7 32	11 48	16 05	7 05 24	22 58	4 02	10 08	●
4. k 4.	7 32	11 49	16 06	7 09 20	—	4 52	10 35	●
5. sz 5.	7 32	11 49	16 07	7 13 17	0 13	5 43	11 04	●
6. cs 6.	7 31	11 50	16 08	7 17 13	1 28	6 37	11 37	●
7. p 7.	7 31	11 50	16 10	7 21 10	2 43	7 32	12 15	●
8. sz 8.	7 31	11 51	16 11	7 25 06	3 54	8 29	13 01	●
9. v 9.	7 30	11 51	16 12	7 29 03	5 00	9 28	13 55	●
3.hét								
10. h 10.	7 30	11 51	16 13	7 33 00	5 57	10 26	14 57	●
11. k 11.	7 30	11 52	16 14	7 36 56	6 44	11 22	16 04	●
12. sz 12.	7 29	11 52	16 16	7 40 53	7 23	12 15	17 13	●
13. cs 13.	7 29	11 53	16 17	7 44 49	7 56	13 05	18 22	●
14. p 14.	7 28	11 53	16 18	7 48 46	8 24	13 52	19 29	●
15. sz 15.	7 27	11 53	16 20	7 52 42	8 48	14 36	20 34	●
16. v 16.	7 27	11 54	16 21	7 56 39	9 11	15 19	21 38	●
4.hét								
17. h 17.	7 26	11 54	16 22	8 00 35	9 33	16 01	22 40	●
18. k 18.	7 25	11 54	16 24	8 04 32	9 56	16 44	23 42	●
19. sz 19.	7 25	11 55	16 25	8 08 29	10 20	17 27	—	●
20. cs 20.	7 24	11 55	16 27	8 12 25	10 48	18 12	0 44	●
21. p 21.	7 23	11 55	16 28	8 16 22	11 20	18 59	1 45	●
22. sz 22.	7 22	11 56	16 30	8 20 18	11 57	19 48	2 45	●
23. v 23.	7 21	11 56	16 31	8 24 15	12 42	20 39	3 43	○
5.hét								
24. h 24.	7 20	11 56	16 33	8 28 11	13 36	21 32	4 36	○
25. k 25.	7 19	11 56	16 34	8 32 08	14 37	22 26	5 24	○
26. sz 26.	7 18	11 57	16 36	8 36 04	15 45	23 20	6 07	○
27. cs 27.	7 17	11 57	16 37	8 40 01	16 58	—	6 43	○
28. p 28.	7 16	11 57	16 39	8 43 58	18 12	0 13	7 16	○
29. sz 29.	7 15	11 57	16 40	8 47 54	19 29	1 05	7 45	○
30. v 30.	7 13	11 57	16 42	8 51 51	20 45	1 57	8 12	○
6.hét								
31. h 31.	7 12	11 57	16 43	8 55 47	22 02	2 48	8 40	○

Jelenségek

2. 07^h A Föld napközében.
6. 23^h A Jupiter 3°-kal északra a Holdtól.
15. 01^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugtá után*

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 3-án felső együttállásban van a Nappal. A hónap végén azonban már másfél órával a Nap után nyugszik. A délnyugati látóhatár közelében kereshető meg az esti szürkületben.

Vénusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 17-én felső együttállásban van a Nappal.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: Éjfél után kel, és a Mérleg csillagképben látható a hajnali égbolton.

Szaturnusz: Egész év folyamán a Vízöntő csillagképben jár. Az esti órákban még látható a délnyugati égen. A hónap végén már csak másfél órával nyugszik a Nap után.

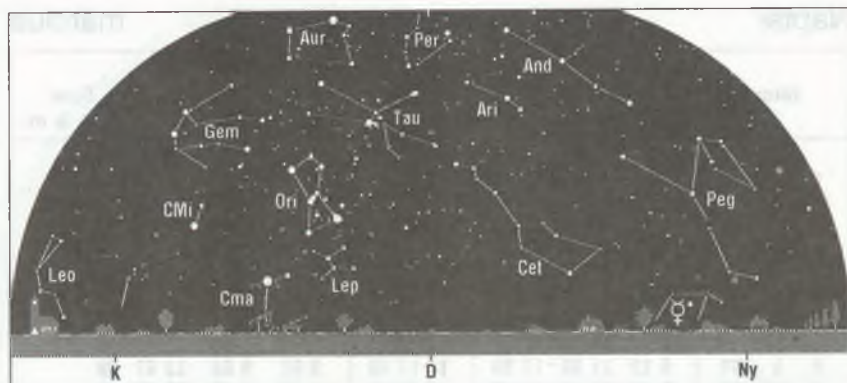
Uránusz, Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Az Uránusz 11-én, a Neptunusz 12-én kerül együttállásba a Nappal.



dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
6.hét								
1. k 32.	7 11	11 58	16 45	8 59 44	23 18	3 40	9 09	○
2. sz 33.	7 10	11 58	16 46	9 03 40	—	4 34	9 41	○
3. cs 34.	7 08	11 58	16 48	9 07 37	0 33	5 28	10 17	○
4. p 35.	7 07	11 58	16 50	9 11 33	1 45	6 24	11 00	○
5. sz 36.	7 05	11 58	16 51	9 15 30	2 51	7 21	11 50	○
6. v 37.	7 04	11 58	16 53	9 19 27	3 50	8 18	12 48	●
7.hét								
7. h 38.	7 03	11 58	16 54	9 23 23	4 39	9 13	13 51	●
8. k 39.	7 01	11 58	16 56	9 27 20	5 21	10 07	14 58	●
9. sz 40.	7 00	11 58	16 57	9 31 16	5 56	10 57	16 06	●
10. cs 41.	6 58	11 58	16 59	9 35 13	6 25	11 45	17 13	●
11. p 42.	6 57	11 58	17 01	9 39 09	6 51	12 30	18 19	●
12. sz 43.	6 55	11 58	17 02	9 43 06	7 15	13 14	19 23	●
13. v 44.	6 53	11 58	17 04	9 47 02	7 37	13 57	20 26	●
8.hét								
14. h 45.	6 52	11 58	17 05	9 50 59	8 00	14 39	21 29	●
15. k 46.	6 50	11 58	17 07	9 54 56	8 24	15 22	22 30	●
16. sz 47.	6 48	11 58	17 08	9 58 52	8 50	16 06	23 31	●
17. cs 48.	6 47	11 58	17 10	10 02 49	9 20	16 51	—	○
18. p 49.	6 45	11 58	17 12	10 06 45	9 54	17 39	0 31	○
19. sz 50.	6 43	11 58	17 13	10 10 42	10 35	18 28	1 29	○
20. v 51.	6 42	11 58	17 15	10 14 38	11 23	19 19	2 23	○
9.hét								
21. h 52.	6 40	11 58	17 16	10 18 35	12 20	20 12	3 13	○
22. k 53.	6 38	11 58	17 18	10 22 31	13 24	21 05	3 58	○
23. sz 54.	6 36	11 57	17 19	10 26 28	14 33	21 58	4 37	○
24. cs 55.	6 34	11 57	17 21	10 30 25	15 47	22 51	5 12	○
25. p 56.	6 33	11 57	17 22	10 34 21	17 04	23 44	5 43	○
26. sz 57.	6 31	11 57	17 24	10 38 18	18 22	—	6 12	○
27. v 58.	6 29	11 57	17 25	10 42 14	19 41	0 37	6 41	○
10.hét								
28. h 59.	6 27	11 57	17 27	10 46 11	21 00	1 31	7 10	○

Jelenségek

2. 05^h A Merkúr 1°3'-kal északra a Szaturnusztól.
 3. 09^h A Jupiter 3°-kal északra a Holdtól.
 27. 02^h A Merkúr 4°-kal északra a Marstól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap első harmadában másfél órával nyugszik a Nap után. Az esti égen az év során ez a legkedvezőbb időszak a bolygó megfigyelésére. 4.én kerül legnagyobb keleti kitérésbe, 18° távolságra a Naptól. A hónap közepétől láthatósága gyorsan romlik. 20-án kerül alsó együttállásba a Nappal.

Vénusz: Helyzete a hónap folyamán észlelésre még nem kedvező. Az esti szürkületben kereshető a délnyugati égbolton. A hó elején negyed órával, a végén háromnegyed órával nyugszik a Nap után.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: Éjfél körül kel, és az éjszaka második felében látható a Mérleg csillagképben.

Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 21-én kerül együttállásba a Nappal.

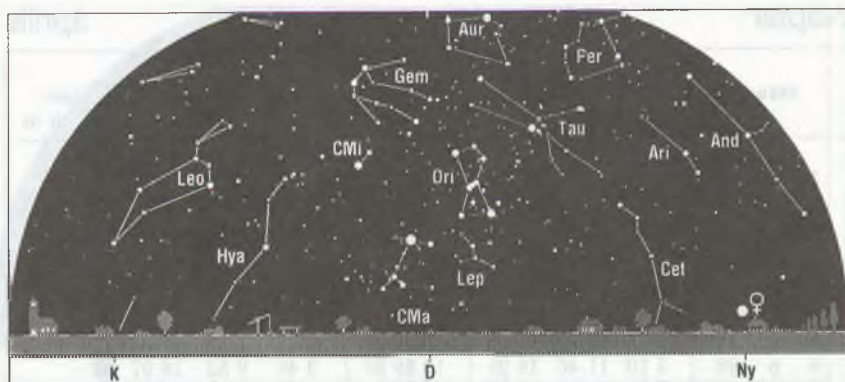
Uránusz, Neptunusz: Hajnalban a délkeleti égbolton megkísérrelhető észlelésük. Mindkét bolygó az egész év folyamán a Nyilas csillagképben jár.



dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
10.hét								
1. k 60.	6 25	11 56	17 28	10 50 07	22 18	2 26	7 42	☉
2. sz 61.	6 23	11 56	17 30	10 54 04	23 33	3 22	8 18	☾
3. cs 62.	6 21	11 56	17 31	10 58 00	-	4 19	9 00	☾
4. p 63.	6 20	11 56	17 33	11 01 57	0 43	5 17	9 49	☾ 17 53
5. sz 64.	6 18	11 56	17 34	11 05 54	1 44	6 14	10 44	☾
6. v 65.	6 16	11 55	17 36	11 09 50	2 37	7 10	11 45	☾
11.hét								
7. h 66.	6 14	11 55	17 37	11 13 47	3 20	8 03	12 50	☾
8. k 67.	6 12	11 55	17 39	11 17 43	3 57	8 53	13 57	☾
9. sz 68.	6 10	11 55	17 40	11 21 40	4 27	9 41	15 03	☾
10. cs 69.	6 08	11 54	17 42	11 25 36	4 54	10 27	16 08	☾
11. p 70.	6 06	11 54	17 43	11 29 33	5 19	11 10	17 12	☾
12. sz 71.	6 04	11 54	17 45	11 33 29	5 42	11 53	18 15	☾ 8 05
13. v 72.	6 02	11 54	17 46	11 37 26	6 04	12 36	19 17	☾
12.hét								
14. h 73.	6 00	11 53	17 48	11 41 23	6 28	13 18	20 19	☾
15. k 74.	5 58	11 53	17 49	11 45 19	6 53	14 02	21 20	☾
16. sz 75.	5 56	11 53	17 50	11 49 16	7 22	14 47	22 20	☾
17. cs 76.	5 54	11 52	17 52	11 53 12	7 54	15 33	23 19	☾
18. p 77.	5 52	11 52	17 53	11 57 09	8 32	16 21	-	☾
19. sz 78.	5 50	11 52	17 55	12 01 05	9 17	17 11	0 13	☾
20. v 79.	5 48	11 52	17 56	12 05 02	10 09	18 01	1 04	☾ 13 14
13.hét								
21. h 80.	5 46	11 51	17 58	12 08 58	11 07	18 52	1 50	☾
22. k 81.	5 44	11 51	17 59	12 12 55	12 12	19 44	2 30	☾
23. sz 82.	5 42	11 51	18 00	12 16 51	13 22	20 36	3 06	☾
24. cs 83.	5 40	11 50	18 02	12 20 48	14 36	21 28	3 38	☾
25. p 84.	5 38	11 50	18 03	12 24 45	15 52	22 21	4 08	☾
26. sz 85.	5 36	11 50	18 05	12 28 41	17 11	23 15	4 37	☾
27. v 86.	5 34	11 49	18 06	12 32 38	18 32	-	5 07	☾ 12 10
14.hét								
28. h 87.	5 32	11 49	18 08	12 36 34	19 53	0 10	5 38	☾
29. k 88.	5 30	11 49	18 09	12 40 31	21 12	1 08	6 14	☾
30. sz 89.	5 28	11 49	18 10	12 44 27	22 27	2 07	6 54	☾
31. cs 90.	5 26	11 48	18 12	12 48 24	23 34	3 06	7 42	☾

Jelenségek

2. 17^h A Jupiter 2°-kal északra a Holdtól.
 10. 05^h A Merkúr 5°-kal délre a Holdtól.
 11. 00^h A Mars 7°-kal délre a Holdtól.
 11. 05^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
 13. 18^h A Vénusz 5°-kal délre a Holdtól.
 14. 11^h A Mars 0°4'-kal északra a Szaturnusztól.
 20. 21^h28^m A csillagászati tavasz kezdete.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap elején egy órával, a végén fél órával kel a Nap előtt. Helyzete megfigyelésre nem kedvező. 19-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 28° távolságra a Naptól.

Vénusz: Láthatósága egyre javul. A hó elején háromnegyed órával, a végén már másfél órával nyugszik a Nap után.

Mars: A Bak, majd a Vízöntő csillagképben jár. Fél órával kel a Nap előtt. Helyzete megfigyelésre nem kedvező.

Jupiter: A késő esti órákban kel. Az éjszaka nagyrésztében látható a Mérleg csillagképben.

Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Uránusz, Neptunusz: A hajnali égen észlelhetők.

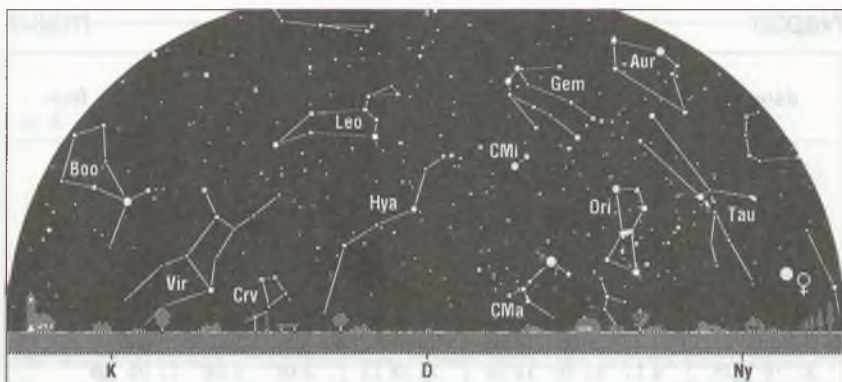


24. 09^h A Merkúr $0^\circ 3'$ -kal délre a Szaturnusztól.
30. 00^h A Jupiter 2° -kal északra a Holdtól.

dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
14.hét								
1. p 91.	5 24	11 48	18 13	12 52 20		4 06	8 37	○
2. sz 92.	5 22	11 48	18 15	12 56 17	0 31	5 04	9 39	○
3. v 93.	5 20	11 47	18 16	13 00 14	1 19	5 59	10 43	○ 3 55
15.hét								
4. h 94.	5 18	11 47	18 17	13 04 10	1 58	6 51	11 50	●
5. k 95.	5 16	11 47	18 19	13 08 07	2 30	7 39	12 56	●
6. sz 96.	5 14	11 46	18 20	13 12 03	2 58	8 25	14 01	●
7. cs 97.	5 12	11 46	18 22	13 16 00	3 23	9 09	15 05	●
8. p 98.	5 10	11 46	18 23	13 19 56	3 46	9 52	16 07	●
9. sz 99.	5 08	11 46	18 24	13 23 53	4 09	10 34	17 09	●
10. v 100.	5 06	11 45	18 26	13 27 49	4 32	11 16	18 11	●
16.hét								
11. h 101.	5 04	11 45	18 27	13 31 46	4 57	12 00	19 12	● 1 17
12. k 102.	5 02	11 45	18 29	13 35 43	5 25	12 44	20 12	●
13. sz 103.	5 00	11 45	18 30	13 39 39	5 56	13 30	21 11	●
14. cs 104.	4 58	11 44	18 31	13 43 36	6 32	14 17	22 07	●
15. p 105.	4 56	11 44	18 33	13 47 32	7 14	15 06	22 59	●
16. sz 106.	4 54	11 44	18 34	13 51 29	8 03	15 56	23 45	●
17. v 107.	4 52	11 44	18 36	13 55 25	8 58	16 46		●
17.hét								
18. h 108.	4 51	11 43	18 37	13 59 22	9 59	17 36	0 27	●
19. k 109.	4 49	11 43	18 38	14 03 18	11 05	18 26	1 03	● 3 34
20. sz 110.	4 47	11 43	18 40	14 07 15	12 15	19 16	1 36	●
21. cs 111.	4 45	11 43	18 41	14 11 12	13 27	20 07	2 06	●
22. p 112.	4 43	11 43	18 43	14 15 08	14 43	20 59	2 34	○
23. sz 113.	4 42	11 42	18 44	14 19 05	16 01	21 52	3 02	○
24. v 114.	4 40	11 42	18 45	14 23 01	17 21	22 48	3 32	○
18.hét								
25. h 115.	4 38	11 42	18 47	14 26 58	18 42	23 47	4 06	○ 20 45
26. k 116.	4 36	11 42	18 48	14 30 54	20 01		4 44	○
27. sz 117.	4 35	11 42	18 50	14 34 51	21 14	0 48	5 30	○
28. cs 118.	4 33	11 41	18 51	14 38 47	22 18	1 50	6 23	○
29. p 119.	4 31	11 41	18 52	14 42 44	23 12	2 51	7 24	○
30. sz 120.	4 30	11 41	18 54	14 46 41	23 56	3 49	8 30	○

Jelenségek

4. 03^h A Merkúr 1°-kal délre a Marstól.
7. 17^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
9. 03^h A Mars 6°-kal délre a Holdtól.
9. 12^h A Merkúr 7°-kal délre a Holdtól.
13. 00^h A Vénusz 1°-kal délre a Holdtól. A Föld egyes területeiről fedés látható.
26. 06^h A Jupiter 3°-kal északra a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap elején fél órával kel a Nap előtt, helyzete megfigyelésre nem kedvező. 30-án felső együttállásban van a Nappal.

Vénusz: Az esti égbolt feltűnő égitestje, fényessége -3^m9 . A hónap elején másfél órával, a végén két és fél órával nyugszik a Nap után.

Mars: A Vizöntő, majd a Halak csillagképben halad. Fél órával kel a Nap előtt. Helyzete megfigyelésre nem kedvező.

Jupiter: A hónap folyamán egész éjszaka látható a Mérleg csillagképben. 30-án kerül szembenállásba, ekkor látszó átmérője $44''5$, fényessége -2^m5 .

Szaturnusz: Hajnalban látható a délkeleti égbolton. A hónap végén már két órával kel a Nap előtt.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél után kelnek. Az éjszaka utolsó harmadában észlelhetők.



dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
18.hét								
1. v 121.	4 28	11 41	18 55	14 50 37	—	4 44	9 38	☉
19.hét								
2. h 122.	4 26	11 41	18 57	14 54 34	0 31	5 35	10 46	☾ 15 32
3. k 123.	4 25	11 41	18 58	14 58 30	1 01	6 23	11 53	☾
4. sz 124.	4 23	11 41	18 59	15 02 27	1 27	7 08	12 57	☾
5. cs 125.	4 22	11 41	19 01	15 06 23	1 51	7 51	14 00	☾
6. p 126.	4 20	11 41	19 02	15 10 20	2 14	8 33	15 02	☾
7. sz 127.	4 19	11 41	19 03	15 14 16	2 37	9 15	16 04	☾
8. v 128.	4 17	11 40	19 05	15 18 13	3 01	9 58	17 05	☾
20.hét								
9. h 129.	4 16	11 40	19 06	15 22 09	3 28	10 42	18 05	☾
10. k 130.	4 14	11 40	19 07	15 26 06	3 58	11 27	19 05	☾ 18 07
11. sz 131.	4 13	11 40	19 09	15 30 03	4 33	12 15	20 02	☾
12. cs 132.	4 11	11 40	19 10	15 33 59	5 13	13 03	20 55	☾
13. p 133.	4 10	11 40	19 11	15 37 56	6 00	13 52	21 44	☾
14. sz 134.	4 09	11 40	19 13	15 41 52	6 53	14 42	22 27	☾
15. v 135.	4 08	11 40	19 14	15 45 49	7 52	15 32	23 04	☾
21.hét								
16. h 136.	4 06	11 40	19 15	15 49 45	8 56	16 21	23 37	☾
17. k 137.	4 05	11 40	19 16	15 53 42	10 02	17 10	—	☾
18. sz 138.	4 04	11 40	19 18	15 57 38	11 12	17 59	0 07	☾ 13 50
19. cs 139.	4 03	11 40	19 19	16 01 35	12 23	18 49	0 35	☾
20. p 140.	4 02	11 40	19 20	16 05 32	13 37	19 39	1 02	☾
21. sz 141.	4 01	11 41	19 21	16 09 28	14 54	20 32	1 30	☾
22. v 142.	4 00	11 41	19 22	16 13 25	16 12	21 28	2 01	☾
22.hét								
23. h 143.	3 58	11 41	19 24	16 17 21	17 31	22 27	2 35	☾
24. k 144.	3 58	11 41	19 25	16 21 18	18 48	23 29	3 16	☾
25. sz 145.	3 57	11 41	19 26	16 25 14	19 58	—	4 06	☾ 4 39
26. cs 146.	3 56	11 41	19 27	16 29 11	20 58	0 31	5 04	☾
27. p 147.	3 55	11 41	19 28	16 33 07	21 48	1 32	6 09	☾
28. sz 148.	3 54	11 41	19 29	16 37 04	22 28	2 31	7 19	☾
29. v 149.	3 53	11 41	19 30	16 41 01	23 02	3 25	8 29	☾
23.hét								
30. h 150.	3 52	11 41	19 31	16 44 57	23 30	4 16	9 38	☾
31. k 151.	3 52	11 42	19 32	16 48 54	23 55	5 03	10 45	☾

Jelenségek

5. 01^h A Vénusz 6°-kal északra az Aldebarantól.
5. 04^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
8. 05^h A Mars 4°-kal délre a Holdtól.
10. 18^h Gyűrűs napfogyatkozás. Hazánkból csak a kezdete látható
(1. Fogyatkozások, fedések).
13. 07^h A Vénusz 4°-kal északra a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: Megfigyelhetősége a hónap elején gyorsan javul. A hónap közepén másfél, végén két órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: Az egész hónapban két és fél órával nyugszik a Nap után.

Mars: A Halak, majd a Kos csillagképben jár. Észlelhetősége javul. A hó elején háromnegyed órával, a végén másfél órával kel a Nap előtt.

Jupiter: A Mérleg, majd a Szűz csillagképben jár. Egész éjszaka látható.

Szaturnusz: A hajnali égbolton látható. A hónap végén már nem sokkal éjfél után kel.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél körül kelnek. Az éjszaka második felében észlelhetők.



23. 12^h

A Jupiter 3°-kal északra a Holdtól.

25. 05^h

Részleges holdfogyatkozás, hazánkban részben látható (1. Fogyatkozások, fedések).

dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
23.hét								
1. sz 152.	3 51	11 42	19 33	16 52 50	—	5 48	11 50	☉ 5 02
2. cs 153.	3 50	11 42	19 34	16 56 47	0 19	6 31	12 53	☾
3. p 154.	3 50	11 42	19 35	17 00 43	0 42	7 13	13 55	☾
4. sz 155.	3 49	11 42	19 36	17 04 40	1 05	7 56	14 56	☾
5. v 156.	3 49	11 42	19 36	17 08 36	1 31	8 39	15 57	☾
24.hét								
6. h 157.	3 48	11 43	19 37	17 12 33	2 00	9 24	16 57	☾
7. k 158.	3 48	11 43	19 38	17 16 30	2 33	10 11	17 56	☾
8. sz 159.	3 48	11 43	19 39	17 20 26	3 11	10 59	18 51	☾
9. cs 160.	3 47	11 43	19 39	17 24 23	3 56	11 49	19 41	☾ 9 26
10. p 161.	3 47	11 43	19 40	17 28 19	4 48	12 39	20 26	☾
11. sz 162.	3 47	11 44	19 41	17 32 16	5 45	13 29	21 06	☾
12. v 163.	3 46	11 44	19 41	17 36 12	6 48	14 19	21 41	☾
25.hét								
13. h 164.	3 46	11 44	19 42	17 40 09	7 54	15 08	22 11	☾
14. k 165.	3 46	11 44	19 42	17 44 06	9 03	15 57	22 39	☾
15. sz 166.	3 46	11 44	19 43	17 48 02	10 13	16 45	23 06	☾
16. cs 167.	3 46	11 45	19 43	17 51 59	11 24	17 34	23 33	☾ 20 57
17. p 168.	3 46	11 45	19 44	17 55 55	12 37	18 24	—	☾
18. sz 169.	3 46	11 45	19 44	17 59 52	13 52	19 17	0 01	☾
19. v 170.	3 46	11 45	19 44	18 03 48	15 09	20 13	0 33	☾
26.hét								
20. h 171.	3 46	11 45	19 45	18 07 45	16 24	21 11	1 09	☾
21. k 172.	3 47	11 46	19 45	18 11 41	17 36	22 12	1 53	☾
22. sz 173.	3 47	11 46	19 45	18 15 38	18 41	23 14	2 46	☾
23. cs 174.	3 47	11 46	19 45	18 19 35	19 36	—	3 47	☾ 12 33
24. p 175.	3 47	11 46	19 45	18 23 31	20 22	0 14	4 55	☾
25. sz 176.	3 48	11 47	19 45	18 27 28	20 59	1 11	6 06	☾
26. v 177.	3 48	11 47	19 45	18 31 24	21 30	2 04	7 18	☾
27.hét								
27. h 178.	3 48	11 47	19 45	18 35 21	21 57	2 54	8 27	☾
28. k 179.	3 49	11 47	19 45	18 39 17	22 22	3 41	9 35	☾
29. sz 180.	3 49	11 47	19 45	18 43 14	22 46	4 26	10 40	☾
30. cs 181.	3 50	11 48	19 45	18 47 10	23 09	5 09	11 43	☾ 20 31

Jelenségek

1. 13^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
6. 06^h A Mars 2°-kal délre a Holdtól.
10. 06^h A Vénusz 5°-kal délre a Polluxtól.
11. 01^h A Merkúr 3°-kal délre a Holdtól.
12. 14^h A Vénusz 7°-kal északra a Holdtól.
19. 17^h A Jupiter 3°-kal északra a Holdtól.
21. 15^h48^m A csillagászati nyár kezdete.
28. 22^h A Szaturnusz 7°-kal északra a Holdtól.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után*

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap elején még két órával, a közepén már csak fél órával nyugszik a Nap után. A hónap első felében kereshető meg az esti égbolton. 12-én kerül legnagyobb keleti kitérésbe, 23° távolságra a Naptól. 25-én már alsó együttállásban van a Nappal.

Vénusz: A hó elején két és fél órával, a végén két órával nyugszik a Nap után. A hónap elején az átmérője $12''6$, növekvő, a fázisa 0.83, csökkenő. Mindkét változás kezd szembetűnővé válni a hónap folyamán.

Mars: A Kos, majd a Bika csillagképben látható. A hajnali szürkület kezdete előtt kel.

Jupiter: Éjfél után nyugszik. Az éjszaka első felében látható a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: Éjfél körül kel és az éjszaka második felében figyelhető meg.

Uránusz, Neptunusz: A késő esti órákban kelnek. Az éjszaka nagyrésztében észlelhetők.



dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
27.hét								
1. p 182.	3 51	11 48	19 45	18 51 07	23 34	5 52	12 45	☉
2. sz 183.	3 51	11 48	19 45	18 55 04	—	6 36	13 47	☾
3. v 184.	3 52	11 48	19 44	18 59 00	0 02	7 20	14 47	☉
28.hét								
4. h 185.	3 52	11 48	19 44	19 02 57	0 33	8 06	15 46	☉
5. k 186.	3 53	11 48	19 44	19 06 53	1 09	8 53	16 43	☉
6. sz 187.	3 54	11 49	19 43	19 10 50	1 51	9 43	17 35	☉
7. cs 188.	3 55	11 49	19 43	19 14 46	2 40	10 33	18 23	☉
8. p 189.	3 55	11 49	19 42	19 18 43	3 36	11 24	19 05	☉ 22 37
9. sz 190.	3 56	11 49	19 42	19 22 39	4 38	12 15	19 42	☉
10. v 191.	3 57	11 49	19 41	19 26 36	5 44	13 05	20 15	☉
29.hét								
11. h 192.	3 58	11 49	19 40	19 30 33	6 53	13 54	20 44	☉
12. k 193.	3 59	11 50	19 40	19 34 29	8 03	14 43	21 12	☉
13. sz 194.	4 00	11 50	19 39	19 38 26	9 15	15 32	21 39	☉
14. cs 195.	4 01	11 50	19 38	19 42 22	10 27	16 22	22 06	☉
15. p 196.	4 02	11 50	19 37	19 46 19	11 41	17 13	22 36	☉
16. sz 197.	4 03	11 50	19 37	19 50 15	12 55	18 06	23 10	☉ 2 12
17. v 198.	4 04	11 50	19 36	19 54 12	14 09	19 02	23 49	☉
30.hét								
18. h 199.	4 05	11 50	19 35	19 58 08	15 21	20 00	—	☉
19. k 200.	4 06	11 50	19 34	20 02 05	16 27	21 00	0 36	☉
20. sz 201.	4 07	11 50	19 33	20 06 02	17 25	21 59	1 32	☉
21. cs 202.	4 08	11 50	19 32	20 09 58	18 14	22 57	2 36	☉
22. p 203.	4 09	11 50	19 31	20 13 55	18 55	23 52	3 45	☉ 21 16
23. sz 204.	4 10	11 50	19 30	20 17 51	19 29	—	4 56	☉
24. v 205.	4 12	11 50	19 29	20 21 48	19 58	0 44	6 07	☉
31.hét								
25. h 206.	4 13	11 50	19 28	20 25 44	20 24	1 32	7 16	☉
26. k 207.	4 14	11 50	19 26	20 29 41	20 49	2 19	8 23	☉
27. sz 208.	4 15	11 50	19 25	20 33 37	21 13	3 03	9 28	☉
28. cs 209.	4 16	11 50	19 24	20 37 34	21 37	3 47	10 31	☉
29. p 210.	4 17	11 50	19 23	20 41 31	22 04	4 30	11 34	☉
30. sz 211.	4 19	11 50	19 21	20 45 27	22 34	5 15	12 35	☉ 13 40
31. v 212.	4 20	11 50	19 20	20 49 24	23 07	6 00	13 34	☉

Jelenségek

5. 06^h A Mars 0°3'-kal északra a Holdtól. A Föld egyes területeiről fedés látható.
5. 20^h A Föld naptávolban.
7. 14^h A Merkúr 1°3'-kal délre a Holdtól.
10. 18^h A Vénusz 1°1'-kal északra a Regulustól.
12. 13^h A Vénusz 7°-kal északra a Holdtól.
17. 00^h A Jupiter 3°-kal északra a Holdtól.
18. 22^h A Mars 5°-kal északra az Aldebarantól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap elején fél, a közepétől azonban már másfél órával kel a Nap előtt. A hónap második felében kereshető meg a hajnali szürkületben. 17-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 21° távolságra a Naptól.

Vénusz: A hónap elején két órával, a végén másfél órával nyugszik a Nap után.

Mars: A Bika csillagképben látható. Éjfél után kel.

Jupiter: Az éjszaka első harmadában látható a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: A késő esti órákban kel. Az éjszaka nagyrésztében észlelhető.

Uránusz, Neptunusz: Az esti órákban kelnek, egész éjszaka folyamán észlelhetők. Az Uránusz 17-én, a Neptunusz 14-én kerül szembenállásba.



21. A P/Shoemaker-Levy 9 üstökös becsapódása a Jupiterbe (bővebben l. *A csillagászat legújabb eredményei: A Shoemaker-Levy üstökös pusztulása*).

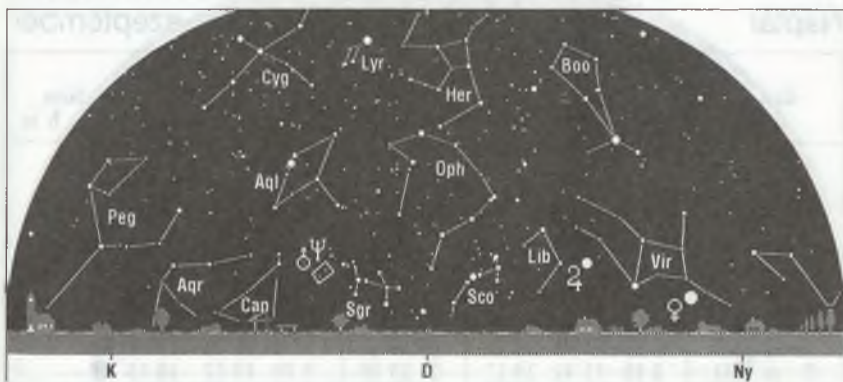
26. 05^h A Szaturnusz 7° -kal délre a Holdtól.

31. 08^h A Merkúr 6° -kal délre a Polluxtól.

dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	fázis h m
32.hét								
1. h 213.	4 21	11 50	19 19	20 53 20	23 47	6 47	14 32	☉
2. k 214.	4 22	11 50	19 17	20 57 17		7 35	15 26	☉
3. sz 215.	4 24	11 50	19 16	21 01 13	0 33	8 24	16 16	☉
4. cs 216.	4 25	11 50	19 14	21 05 10	1 25	9 15	17 00	☉
5. p 217.	4 26	11 50	19 13	21 09 06	2 25	10 06	17 40	☉
6. sz 218.	4 28	11 50	19 11	21 13 03	3 30	10 57	18 15	☉
7. v 219.	4 29	11 50	19 10	21 17 00	4 38	11 48	18 46	☉ 9 45
33.hét								
8. h 220.	4 30	11 50	19 08	21 20 56	5 49	12 38	19 15	☉
9. k 221.	4 32	11 50	19 07	21 24 53	7 02	13 28	19 43	☉
10. sz 222.	4 33	11 49	19 05	21 28 49	8 16	14 19	20 11	☉
11. cs 223.	4 34	11 49	19 03	21 32 46	9 30	15 10	20 40	☉
12. p 224.	4 35	11 49	19 02	21 36 42	10 45	16 03	21 13	☉
13. sz 225.	4 37	11 49	19 00	21 40 39	11 59	16 58	21 51	☉
14. v 226.	4 38	11 49	18 58	21 44 35	13 11	17 55	22 35	☉ 6 57
34.hét								
15. h 227.	4 39	11 49	18 57	21 48 32	14 17	18 53	23 27	☉
16. k 228.	4 41	11 48	18 55	21 52 29	15 17	19 51	–	☉
17. sz 229.	4 42	11 48	18 53	21 56 25	16 08	20 48	0 26	☉
18. cs 230.	4 43	11 48	18 51	22 00 22	16 51	21 42	1 31	☉
19. p 231.	4 45	11 48	18 50	22 04 18	17 27	22 35	2 40	☉
20. sz 232.	4 46	11 47	18 48	22 08 15	17 58	23 24	3 50	☉
21. v 233.	4 47	11 47	18 46	22 12 11	18 26	–	4 59	☉ 7 47
35.hét								
22. h 234.	4 49	11 47	18 44	22 16 08	18 51	0 11	6 06	☉
23. k 235.	4 50	11 47	18 42	22 20 04	19 16	0 57	7 12	☉
24. sz 236.	4 51	11 46	18 40	22 24 01	19 40	1 41	8 17	☉
25. cs 237.	4 53	11 46	18 39	22 27 58	20 06	2 25	9 20	☉
26. p 238.	4 54	11 46	18 37	22 31 54	20 35	3 09	10 21	☉
27. sz 239.	4 55	11 46	18 35	22 35 51	21 07	3 54	11 22	☉
28. v 240.	4 57	11 45	18 33	22 39 47	21 44	4 40	12 20	☉
36.hét								
29. h 241.	4 58	11 45	18 31	22 43 44	22 26	5 27	13 15	☉ 7 41
30. k 242.	4 59	11 45	18 29	22 47 40	23 15	6 16	14 06	☉
31. sz 243.	5 01	11 44	18 27	22 51 37	–	7 05	14 52	☉

Jelenségek

3. 05^h A Mars 3°-kal északra a Holdtól.
11. 00^h A Vénusz 3°-kal északra a Holdtól.
13. 08^h A Jupiter 2°-kal északra a Holdtól.
22. 11^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
25. 11^h A Geographos kisbolygó földközelenben (1. Kisbolygók).
31. 05^h A Vesta 0°7'-kal délre a Holdtól.
31. 22^h A Vénusz 0°7'-kal délre a Spicától.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap elején még egy órával kel a Nap előtt, de megfigyelhetősége gyorsan romlik. 13-án már felső együttállásban van a Nappal. A hónap végén fél órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: A hó elején másfél órával, a végén egy órával nyugszik a Nap után. 24-én kerül legnagyobb keleti kitérésbe, 46° távolságra a Naptól.

Mars: A Bika, majd az Ikrek csillagképben jár. Éjfél körül kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg.

Jupiter: Az esti órákban látható a Szűz, majd a Mérleg csillagképben. A hónap végén már csak két órával nyugszik a Nap után.

Szaturnusz: Az esti szürkületben kel. Az egész éjszaka folyamán észlelhető.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél után nyugszanak. Az éjszaka első felében észlelhetők.



dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
36.hét								
1. cs 244.	5 02	11 44	18 25	22 55 33	0 11	7 56	15 34	●
2. p 245.	5 03	11 44	18 23	22 59 30	1 13	8 46	16 11	●
3. sz 246.	5 05	11 43	18 21	23 03 27	2 19	9 37	16 44	●
4. v 247.	5 06	11 43	18 19	23 07 23	3 29	10 28	17 14	●
37.hét								
5. h 248.	5 07	11 43	18 17	23 11 20	4 42	11 19	17 43	● 19 33
6. k 249.	5 09	11 42	18 15	23 15 16	5 57	12 10	18 12	●
7. sz 250.	5 10	11 42	18 13	23 19 13	7 13	13 03	18 42	●
8. cs 251.	5 11	11 42	18 11	23 23 09	8 30	13 57	19 15	●
9. p 252.	5 13	11 41	18 09	23 27 06	9 46	14 52	19 52	●
10. sz 253.	5 14	11 41	18 07	23 31 02	11 00	15 50	20 35	●
11. v 254.	5 15	11 41	18 05	23 34 59	12 09	16 48	21 24	●
38.hét								
12. h 255.	5 17	11 40	18 03	23 38 55	13 12	17 46	22 21	● 12 34
13. k 256.	5 18	11 40	18 01	23 42 52	14 05	18 43	23 24	●
14. sz 257.	5 19	11 40	17 59	23 46 49	14 50	19 38	—	●
15. cs 258.	5 21	11 39	17 57	23 50 45	15 28	20 30	0 31	●
16. p 259.	5 22	11 39	17 55	23 54 42	16 00	21 19	1 39	●
17. sz 260.	5 23	11 39	17 53	23 58 38	16 28	22 06	2 47	●
18. v 261.	5 25	11 38	17 51	0 02 35	16 54	22 52	3 54	●
39.hét								
19. h 262.	5 26	11 38	17 49	0 06 31	17 19	23 36	4 59	○ 21 01
20. k 263.	5 27	11 38	17 47	0 10 28	17 43	—	6 04	○
21. sz 264.	5 29	11 37	17 45	0 14 24	18 09	0 20	7 07	○
22. cs 265.	5 30	11 37	17 43	0 18 21	18 37	1 04	8 09	○
23. p 266.	5 31	11 36	17 41	0 22 18	19 07	1 49	9 10	○
24. sz 267.	5 33	11 36	17 38	0 26 14	19 42	2 34	10 09	○
25. v 268.	5 34	11 36	17 36	0 30 11	20 22	3 21	11 05	○
40.hét								
26. h 269.	5 36	11 35	17 34	0 34 07	21 08	4 09	11 57	○
27. k 270.	5 37	11 35	17 32	0 38 04	22 00	4 57	12 45	○
28. sz 271.	5 38	11 35	17 30	0 42 00	22 58	5 46	13 28	○ 1 23
29. cs 272.	5 40	11 34	17 28	0 45 57	—	6 36	14 06	○
30. p 273.	5 41	11 34	17 26	0 49 53	0 01	7 25	14 40	○

Jelenségek

1. 04^h A Mars 4°-kal északra a Holdtól.
7. 10^h A Merkúr 3°-kal északra a Holdtól.
9. 02^h A Vénusz 2°-kal délre a Holdtól.
9. 21^h A Jupiter 1°4'-kal északra a Holdtól.
18. 14^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
21. 14^h A Merkúr 0°1'-kal délre a Spicától.
23. 07^h19^m A csillagászati ősz kezdete.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap folyamán fél órával nyugszik a Nap után. Ez az időszak nem kedvező a bolygó megfigyelésére.

Vénusz: A hónap elején egy órával, a végén már csak fél órával nyugszik a Nap után, de még így is feltűnő jelenség az esti szürkületben. 28-án éri el az alsó együttállás előtti legnagyobb fényességét (-4^m6).

Mars: Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében észlelhető az Ikrek csillagképben.

Jupiter: Napnyugta után még megkereshető a délnyugati látóhatár közelében.

Szaturnusz: 1-jén kerül szembenállásba. Ekkor fényessége 0^m5 , szögátmérője $19''$. Az egész éjszaka folyamán látható.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél körül nyugszanak. Az esti órákban észlelhetők.



- | | | |
|-----|-----------------|-------------------------------------|
| 24. | 16 ^h | A Mars 6°-kal délre a Polluxtól. |
| 28. | 04 ^h | A Vesta 0°1'-kal északra a Holdtól. |
| 29. | 23 ^h | A Mars 6°-kal északra a Holdtól. |

dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
40.hét								
1. sz 274.	5 42	11 34	17 24	0 53 50	1 08	8 15	15 11	●
2. v 275.	5 44	11 33	17 22	0 57 47	2 18	9 05	15 41	●
41.hét								
3. h 276.	5 45	11 33	17 20	1 01 43	3 31	9 56	16 10	●
4. k 277.	5 47	11 33	17 18	1 05 40	4 47	10 49	16 39	●
5. sz 278.	5 48	11 32	17 16	1 09 36	6 05	11 43	17 11	● 4 55
6. cs 279.	5 49	11 32	17 14	1 13 33	7 23	12 40	17 48	●
7. p 280.	5 51	11 32	17 12	1 17 29	8 41	13 38	18 29	●
8. sz 281.	5 52	11 32	17 10	1 21 26	9 55	14 39	19 18	●
9. v 282.	5 54	11 31	17 08	1 25 22	11 02	15 39	20 15	●
42.hét								
10. h 283.	5 55	11 31	17 06	1 29 19	12 00	16 38	21 17	●
11. k 284.	5 56	11 31	17 04	1 33 15	12 49	17 34	22 24	● 20 17
12. sz 285.	5 58	11 31	17 03	1 37 12	13 29	18 27	23 32	●
13. cs 286.	5 59	11 30	17 01	1 41 09	14 02	19 17		●
14. p 287.	6 01	11 30	16 59	1 45 05	14 32	20 04	0 39	○
15. sz 288.	6 02	11 30	16 57	1 49 02	14 58	20 50	1 46	○
16. v 289.	6 04	11 30	16 55	1 52 58	15 23	21 34	2 51	○
43.hét								
17. h 290.	6 05	11 29	16 53	1 56 55	15 47	22 17	3 54	○
18. k 291.	6 06	11 29	16 51	2 00 51	16 12	23 01	4 57	○
19. sz 292.	6 08	11 29	16 49	2 04 48	16 39	23 45	6 00	○ 13 18
20. cs 293.	6 09	11 29	16 48	2 08 44	17 09		7 01	○
21. p 294.	6 11	11 29	16 46	2 12 41	17 42	0 31	8 00	○
22. sz 295.	6 12	11 29	16 44	2 16 38	18 20	1 17	8 57	○
23. v 296.	6 14	11 28	16 42	2 20 34	19 04	2 04	9 51	○
44.hét								
24. h 297.	6 15	11 28	16 41	2 24 31	19 53	2 52	10 40	○
25. k 298.	6 17	11 28	16 39	2 28 27	20 48	3 40	11 24	○
26. sz 299.	6 18	11 28	16 37	2 32 24	21 48	4 29	12 03	○
27. cs 300.	6 20	11 28	16 35	2 36 20	22 51	5 17	12 38	○ 17 44
28. p 301.	6 21	11 28	16 34	2 40 17	23 58	6 05	13 09	○
29. sz 302.	6 23	11 28	16 32	2 44 13		6 53	13 38	○
30. v 303.	6 24	11 28	16 31	2 48 10	1 07	7 43	14 06	○
45.hét								
31. h 304.	6 26	11 28	16 29	2 52 07	2 20	8 33	14 35	●

Jelenségek

6. 19^h A Merkúr 3°-kal délre a Holdtól.
7. 11^h A Vénusz 7°-kal délre a Holdtól.
7. 13^h A Jupiter 0°7'-kal északra a Holdtól. A Föld egyes területeiről fedés látható.
15. 17^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
25. 20^h A Vesta 0°6'-kal északra a Holdtól.
28. 14^h A Mars 7°-kal északra a Holdtól.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után*

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap elején mindössze fél órával nyugszik a Nap után, helyzete megfigyelésre nem kedvező. 9-én kerül legnagyobb keleti kitérésbe, 26° távolságra a Naptól. 21-én alsó együttállásban van a Nappal. Az utolsó héten láthatósága gyorsan javul, a hónap végén már másfél órával kel a Nap előtt.

Vénusz: A hónap elején fél órával nyugszik a Nap után. A hónap közepétől a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Mars: Éjjel előtt egy órával kel. Az éjszaka második felében látható a Rák csillagképben.

Jupiter: A hónap első felében még megkísérelhető észlelése az esti szürkületben. A hónap végén már csak fél órával nyugszik a Nap után.

Szaturnusz: Éjjel után nyugszik. Az éjszaka első felében látható.

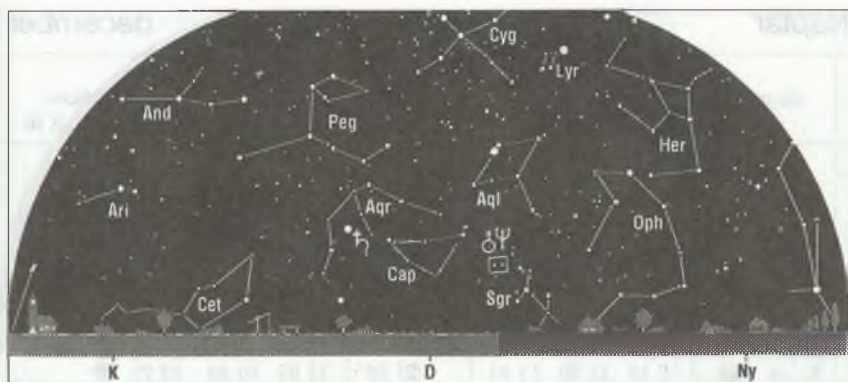
Uránusz, Neptunusz: A késő esti órákban nyugszanak. Napnyugta után még észlelhetők a délnyugati égbolton.



dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
45.hét								
1. k 305.	6 27	11 28	16 27	2 56 03	3 35	9 26	15 06	●
2. sz 306.	6 29	11 28	16 26	3 00 00	4 53	10 21	15 39	●
3. cs 307.	6 30	11 28	16 24	3 03 56	6 12	11 19	16 19	● 14 35
4. p 308.	6 32	11 28	16 23	3 07 53	7 30	12 20	17 05	●
5. sz 309.	6 33	11 28	16 21	3 11 49	8 43	13 23	18 00	●
6. v 310.	6 35	11 28	16 20	3 15 46	9 48	14 25	19 03	●
46.hét								
7. h 311.	6 36	11 28	16 19	3 19 42	10 42	15 24	20 10	●
8. k 312.	6 38	11 28	16 17	3 23 39	11 27	16 20	21 20	●
9. sz 313.	6 39	11 28	16 16	3 27 36	12 04	17 13	22 30	●
10. cs 314.	6 41	11 28	16 14	3 31 32	12 35	18 02	23 37	● 7 14
11. p 315.	6 42	11 28	16 13	3 35 29	13 02	18 48		●
12. sz 316.	6 44	11 28	16 12	3 39 25	13 27	19 33	0 43	●
13. v 317.	6 45	11 28	16 11	3 43 22	13 52	20 16	1 47	○
47.hét								
14. h 318.	6 47	11 28	16 10	3 47 18	14 17	20 59	2 50	○
15. k 319.	6 48	11 29	16 08	3 51 15	14 43	21 43	3 52	○
16. sz 320.	6 50	11 29	16 07	3 55 11	15 11	22 28	4 53	○
17. cs 321.	6 51	11 29	16 06	3 59 08	15 43	23 14	5 53	○
18. p 322.	6 53	11 29	16 05	4 03 05	16 20	-	6 51	○ 7 57
19. sz 323.	6 54	11 29	16 04	4 07 01	17 01	0 01	7 46	○
20. v 324.	6 56	11 30	16 03	4 10 58	17 49	0 49	8 37	○
48.hét								
21. h 325.	6 57	11 30	16 02	4 14 54	18 42	1 37	9 23	○
22. k 326.	6 58	11 30	16 01	4 18 51	19 40	2 25	10 03	○
23. sz 327.	7 00	11 30	16 00	4 22 47	20 41	3 13	10 39	○
24. cs 328.	7 01	11 31	16 00	4 26 44	21 45	4 01	11 11	○
25. p 329.	7 03	11 31	15 59	4 30 40	22 52	4 48	11 40	○
26. sz 330.	7 04	11 31	15 58	4 34 37	-	5 35	12 07	○ 8 04
27. v 331.	7 05	11 32	15 58	4 38 34	0 00	6 23	12 34	○
49.hét								
28. h 332.	7 07	11 32	15 57	4 42 30	1 11	7 12	13 03	●
29. k 333.	7 08	11 32	15 56	4 46 27	2 25	8 04	13 33	●
30. sz 334.	7 09	11 33	15 56	4 50 23	3 42	8 59	14 09	●

Jelenségek

2. 11^h A Merkúr 4°-kal északra a Holdtól.
3. 02^h A Merkúr 4°-kal északra a Spicától.
3. 15^h Teljes napfogyatkozás, hazánkból nem látható.
11. 22^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
12. 19^h A Merkúr 5°-kal északra a Vénusztól.
18. 08^h Félárnyékos holdfogyatkozás, hazánkból részben látható
(*l. Fogyatkozások, fedések*).
22. 01^h A Vesta 1°-kal északra a Holdtól.
30. 15^h A Vénusz 2°-kal északra a Holdtól.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugtá után*

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: Az év során e hónap első felében van a bolygó hajnali megfigyelésére legkedvezőbb időszak. A hónap elején csaknem két órával, a végén fél órával kel a Nap előtt.

Vénusz: A hónap első felében a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 2-án alsó együttállásban van a Nappal. A hó közepén egy órával, a végén már három órával kel a Nap előtt, így jól látható a hajnali égbolton.

Mars: A Rák, majd az Oroszlán csillagképben jár. 22 óra után kel, az éjszaka második felében észlelhető. A hónap során már észrevehető szögmetretének és fényességének növekedése. Látszó átmérője a hónap végén $9''$, fényessége 0^m3 .

Jupiter: A hónap folyamán nem figyelhető meg. 17-én kerül együttállásba a Nappal.

Szaturnusz: Éjfél körül nyugszik. A késő esti órákig észlelhető.

Uránusz, Neptunusz: A késő esti órákig láthatók a délnyugati égbolton.



dátum	Nap			csillagidő 0 ^h -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel h m	delel h m	nyugszik h m		kel h m	delel h m	nyugszik h m	
49.hét								
1. cs 335.	7 10	11 33	15 55	4 54 20	5 00	9 58	14 50	●
2. p 336.	7 12	11 33	15 55	4 58 16	6 16	11 00	15 41	●
3. sz 337.	7 13	11 34	15 54	5 02 13	7 26	12 03	16 40	●
4. v 338.	7 14	11 34	15 54	5 06 09	8 27	13 06	17 47	●
50.hét								
5. h 339.	7 15	11 35	15 54	5 10 06	9 19	14 06	18 59	●
6. k 340.	7 16	11 35	15 53	5 14 03	10 00	15 02	20 11	●
7. sz 341.	7 17	11 35	15 53	5 17 59	10 35	15 55	21 22	●
8. cs 342.	7 18	11 36	15 53	5 21 56	11 05	16 43	22 31	●
9. p 343.	7 19	11 36	15 53	5 25 52	11 32	17 29	23 37	●
10. sz 344.	7 20	11 37	15 53	5 29 49	11 56	18 14	–	○
11. v 345.	7 21	11 37	15 53	5 33 45	12 21	18 58	0 41	○
51.hét								
12. h 346.	7 22	11 38	15 53	5 37 42	12 47	19 41	1 44	○
13. k 347.	7 23	11 38	15 53	5 41 38	13 14	20 25	2 45	○
14. sz 348.	7 24	11 39	15 53	5 45 35	13 45	21 11	3 46	○
15. cs 349.	7 25	11 39	15 53	5 49 32	14 19	21 57	4 44	○
16. p 350.	7 26	11 40	15 53	5 53 28	14 59	22 45	5 41	○
17. sz 351.	7 26	11 40	15 54	5 57 25	15 45	23 33	6 33	○
18. v 352.	7 27	11 41	15 54	6 01 21	16 36	–	7 21	○
52.hét								
19. h 353.	7 28	11 41	15 54	6 05 18	17 33	0 22	8 04	○
20. k 354.	7 28	11 41	15 55	6 09 14	18 34	1 11	8 41	○
21. sz 355.	7 29	11 42	15 55	6 13 11	19 37	1 59	9 15	○
22. cs 356.	7 29	11 42	15 56	6 17 07	20 42	2 46	9 44	○
23. p 357.	7 30	11 43	15 56	6 21 04	21 49	3 33	10 12	○
24. sz 358.	7 30	11 43	15 57	6 25 01	22 58	4 19	10 39	○
25. v 359.	7 31	11 44	15 57	6 28 57	–	5 07	11 05	○
53.hét								
26. h 360.	7 31	11 44	15 58	6 32 54	0 08	5 56	11 34	●
27. k 361.	7 31	11 45	15 59	6 36 50	1 21	6 48	12 06	●
28. sz 362.	7 31	11 45	16 00	6 40 47	2 35	7 42	12 42	●
29. cs 363.	7 32	11 46	16 00	6 44 43	3 50	8 40	13 26	●
30. p 364.	7 32	11 46	16 01	6 48 40	5 02	9 41	14 19	●
31. sz 365.	7 32	11 47	16 02	6 52 36	6 07	10 44	15 21	●

Jelenségek

8. 09^h A Mars 2°-kal északra a Regulustól.
 9. 06^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
 22. 03^h23^m A csillagászati tél kezdete.
 29. 06^h A Vénusz 3°-kal északra a Holdtól.
 30. 01^h A Jupiter 1°1'-kal délre a Holdtól. A Föld egyes területeiről fedés látható.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után*

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap folyamán nem kerül kedvező megfigyelési helyzetbe. 14-én felső együttállásban van a Nappal.

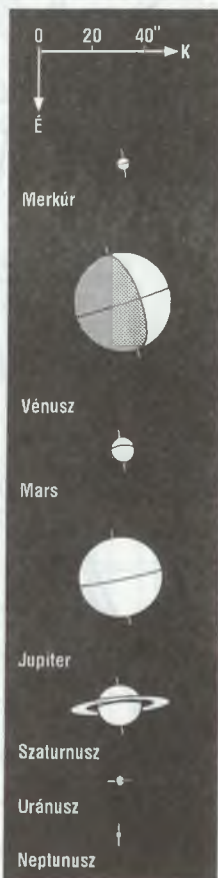
Vénusz: Egész hónapban jól látható a hajnali égen. A hó közepén négy órával nyugszik a Nap után. Az alsó együttállás utáni legnagyobb fényességét (-4^m7) 9-én éri el.

Mars: A hó elején 22 óra körül, a végén 21 óra előtt kel. Az Oroszlán csillagképben látható. A hónap végén fényessége -0^m2 , szögátmérője $10''6$.

Jupiter: A hajnali égen látható a Mérleg, majd a Skorpíó csillagképben. A hó végén már két és fél órával kel a Nap előtt.

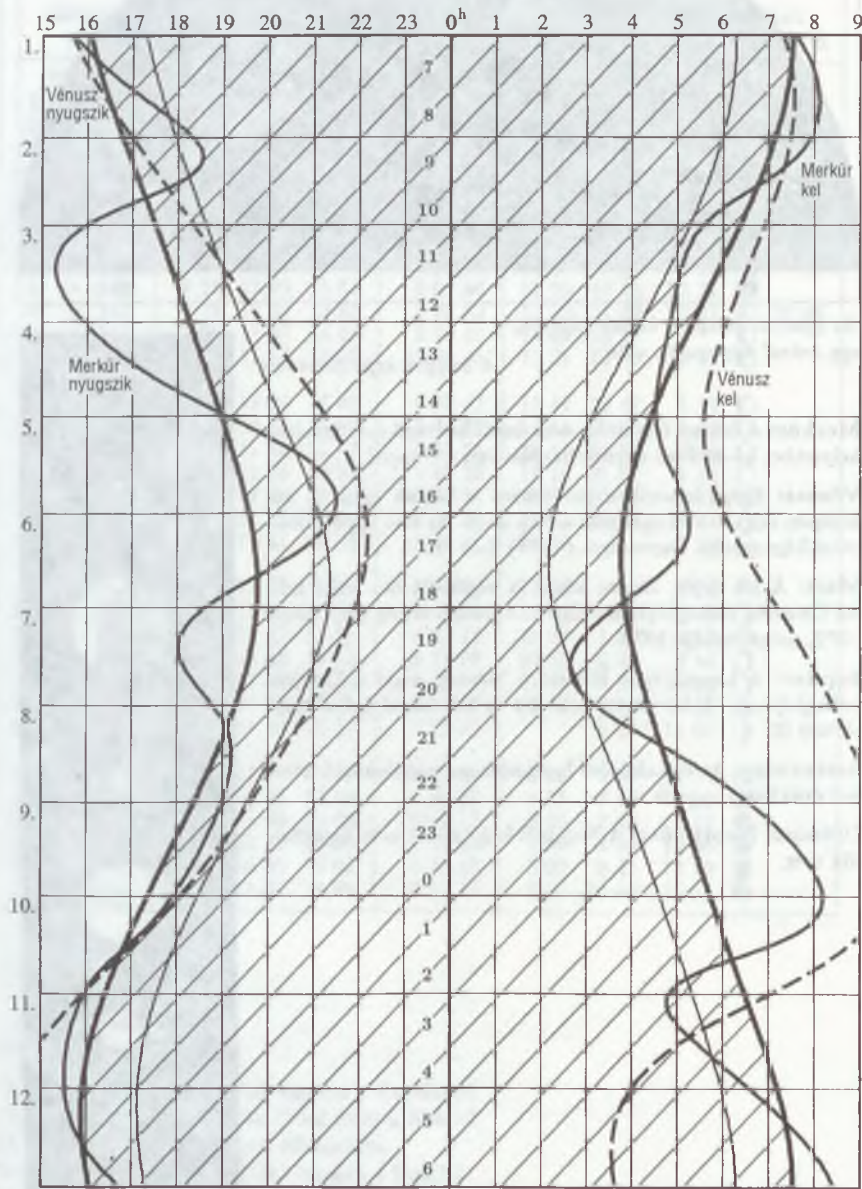
Szaturnusz: Az éjszaka első harmadában észlelhető. A késő esti órákban nyugszik.

Uránusz, Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.



A belső bolygók kelése és nyugvása

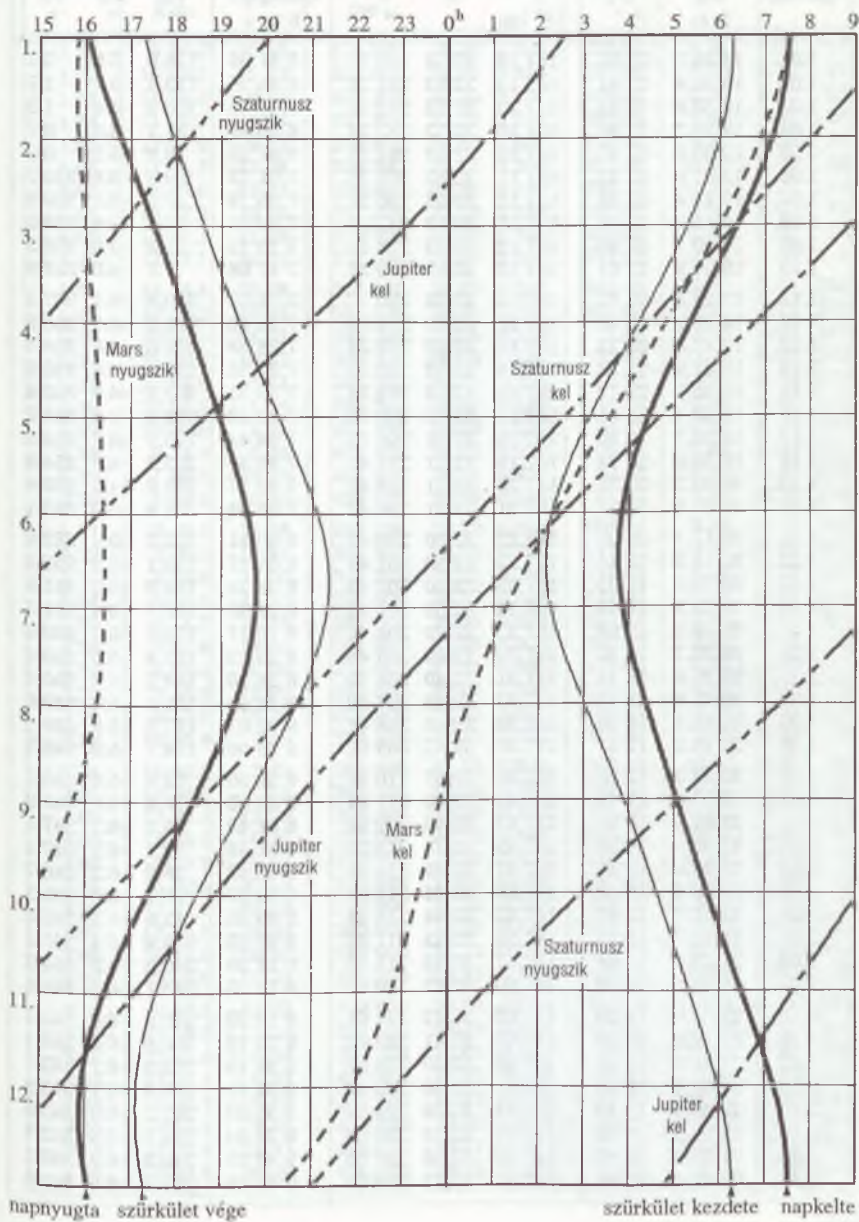
KözEI



napnyugta szürkület vége helyi csillagidő 0^h KözEI-kor szürkület kezdete napkelte

A külső bolygók kelése és nyugvása

KözEI



A Nap adatai

0^b UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10 ⁶ km	ϕ ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
1.01.	18 45.0	-23 02	147.10	32.53	280 20	6 41 39	126.6	-3.0	2.1
1.02.	18 49.4	-22 57	147.10	32.53	281 21	6 45 36	113.4	-3.1	1.7
1.03.	18 53.8	-22 52	147.10	32.53	282 23	6 49 33	100.3	-3.3	1.2
1.04.	18 58.2	-22 46	147.10	32.53	283 24	6 53 29	87.1	-3.4	0.7
1.05.	19 02.6	-22 40	147.10	32.53	284 25	6 57 26	73.9	-3.5	0.2
1.06.	19 07.0	-22 33	147.11	32.53	285 26	7 01 22	60.8	-3.6	359.7
1.07.	19 11.4	-22 26	147.11	32.53	286 27	7 05 19	47.6	-3.7	359.2
1.08.	19 15.7	-22 18	147.11	32.53	287 28	7 09 15	34.4	-3.8	358.8
1.09.	19 20.1	-22 10	147.12	32.53	288 30	7 13 12	21.3	-3.9	358.3
1.10.	19 24.5	-22 01	147.12	32.53	289 31	7 17 08	8.1	-4.0	357.8
1.11.	19 28.8	-21 52	147.13	32.52	290 32	7 21 05	354.9	-4.1	357.3
1.12.	19 33.1	-21 43	147.14	32.52	291 33	7 25 02	341.8	-4.2	356.8
1.13.	19 37.5	-21 33	147.14	32.52	292 34	7 28 58	328.6	-4.3	356.4
1.14.	19 41.8	-21 23	147.15	32.52	293 35	7 32 55	315.4	-4.4	355.9
1.15.	19 46.1	-21 12	147.16	32.52	294 36	7 36 51	302.3	-4.5	355.4
1.16.	19 50.4	-21 01	147.17	32.52	295 38	7 40 48	289.1	-4.6	354.9
1.17.	19 54.7	-20 50	147.18	32.51	296 39	7 44 44	275.9	-4.7	354.5
1.18.	19 59.0	-20 38	147.19	32.51	297 40	7 48 41	262.8	-4.8	354.0
1.19.	20 03.2	-20 25	147.20	32.51	298 41	7 52 37	249.6	-4.9	353.6
1.20.	20 07.5	-20 13	147.21	32.51	299 42	7 56 34	236.4	-5.0	353.1
1.21.	20 11.7	-20 00	147.22	32.50	300 43	8 00 31	223.2	-5.1	352.6
1.22.	20 15.9	-19 46	147.23	32.50	301 44	8 04 27	210.1	-5.2	352.2
1.23.	20 20.1	-19 33	147.25	32.50	302 45	8 08 24	196.9	-5.3	351.8
1.24.	20 24.3	-19 19	147.26	32.50	303 46	8 12 20	183.7	-5.4	351.3
1.25.	20 28.5	-19 04	147.27	32.49	304 47	8 16 17	170.6	-5.5	350.9
1.26.	20 32.7	-18 49	147.29	32.49	305 48	8 20 13	157.4	-5.6	350.4
1.27.	20 36.8	-18 34	147.31	32.49	306 49	8 24 10	144.2	-5.6	350.0
1.28.	20 41.0	-18 19	147.33	32.48	307 50	8 28 06	131.1	-5.7	349.6
1.29.	20 45.1	-18 03	147.34	32.48	308 51	8 32 03	117.9	-5.8	349.1
1.30.	20 49.2	-17 47	147.36	32.47	309 52	8 36 00	104.7	-5.9	348.7
1.31.	20 53.3	-17 30	147.38	32.47	310 53	8 39 56	91.6	-5.9	348.3
2.01.	20 57.4	-17 13	147.41	32.46	311 54	8 43 53	78.4	-6.0	347.9
2.02.	21 01.5	-16 56	147.43	32.46	312 54	8 47 49	65.2	-6.1	347.5
2.03.	21 05.5	-16 39	147.45	32.45	313 55	8 51 46	52.1	-6.2	347.1
2.04.	21 09.6	-16 21	147.47	32.45	314 56	8 55 42	38.9	-6.2	346.7
2.05.	21 13.6	-16 03	147.50	32.44	315 57	8 59 39	25.7	-6.3	346.3
2.06.	21 17.7	-15 45	147.52	32.44	316 58	9 03 35	12.6	-6.4	345.9
2.07.	21 21.7	-15 27	147.55	32.43	317 59	9 07 32	359.4	-6.4	345.5
2.08.	21 25.7	-15 08	147.57	32.43	318 59	9 11 29	346.3	-6.5	345.2
2.09.	21 29.6	-14 49	147.60	32.42	320 00	9 15 25	333.1	-6.5	344.8
2.10.	21 33.6	-14 29	147.63	32.42	321 01	9 19 22	319.9	-6.6	344.4
2.11.	21 37.6	-14 10	147.65	32.41	322 02	9 23 18	306.8	6.6	344.1
2.12.	21 41.5	-13 50	147.68	32.40	323 02	9 27 15	293.6	-6.7	343.7
2.13.	21 45.4	-13 30	147.71	32.40	324 03	9 31 11	280.4	-6.7	343.3
2.14.	21 49.4	-13 10	147.74	32.39	325 04	9 35 08	267.2	-6.8	343.0
2.15.	21 53.3	-12 50	147.77	32.38	326 04	9 39 04	254.1	-6.8	342.7
2.16.	21 57.2	-12 29	147.79	32.38	327 05	9 43 01	240.9	-6.9	342.3
2.17.	22 01.1	-12 08	147.82	32.37	328 06	9 46 58	227.7	-6.9	342.0

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C _N	L _H	B _H	P _H
1.01.	9 16.6	10 35	376 000	31.78	0.893	221.82	4.01	6.52	17
1.02.	10 09.2	5 52	373 900	31.96	0.815	233.96	3.25	6.72	21
1.03.	11 01.4	0 49	372 300	32.10	0.721	246.10	2.37	6.51	23
1.04.	11 53.7	- 4 18	371 100	32.20	0.614	258.25	1.43	5.92	24
1.05.	12 47.0	- 9 13	370 400	32.26	0.501	270.40	0.47	4.96	24
1.06.	13 41.8	-13 38	370 200	32.28	0.388	282.56	-0.48	3.70	22
1.07.	14 38.6	-17 17	370 400	32.26	0.280	294.73	-1.39	2.22	19
1.08.	15 37.2	-19 55	371 200	32.19	0.184	306.90	-2.26	0.61	15
1.09.	16 37.1	-21 18	372 700	32.06	0.105	319.08	-3.07	-1.03	10
1.10.	17 37.1	-21 22	374 900	31.87	0.047	331.27	-3.76	-2.59	4
1.11.	18 35.8	-20 08	377 900	31.62	0.012	343.46	-4.32	-3.98	358
1.12.	19 32.3	-17 47	381 500	31.32	0.001	355.65	-4.70	-5.12	352
1.13.	20 25.9	-14 31	385 700	30.98	0.014	7.84	-4.83	-5.96	347
1.14.	21 16.7	-10 37	390 000	30.64	0.048	20.02	-4.70	-6.47	343
1.15.	22 04.9	- 6 21	394 300	30.31	0.100	32.21	-4.29	-6.64	339
1.16.	22 51.3	- 1 54	398 200	30.01	0.166	44.39	-3.58	-6.49	337
1.17.	23 36.6	2 32	401 300	29.78	0.244	56.57	-2.61	-6.04	336
1.18.	0 21.4	6 48	403 400	29.62	0.330	68.74	-1.44	-5.33	336
1.19.	1 06.7	10 46	404 300	29.55	0.421	80.91	-0.13	-4.40	336
1.20.	1 52.9	14 19	404 000	29.58	0.515	93.07	1.24	-3.29	338
1.21.	2 40.8	17 18	402 300	29.70	0.609	105.22	2.58	-2.03	341
1.22.	3 30.7	19 34	399 400	29.92	0.700	117.37	3.79	-0.66	344
1.23.	4 22.6	21 00	395 500	30.21	0.785	129.52	4.79	0.76	349
1.24.	5 16.5	21 25	390 900	30.57	0.861	141.65	5.48	2.17	354
1.25.	6 11.7	20 45	385 900	30.96	0.924	153.79	5.81	3.51	360
1.26.	7 07.6	18 55	381 000	31.36	0.970	165.92	5.75	4.70	6
1.27.	8 03.4	16 00	376 400	31.74	0.995	178.05	5.29	5.66	11
1.28.	8 58.6	12 07	372 600	32.07	0.996	190.18	4.48	6.31	16
1.29.	9 53.0	7 30	369 800	32.31	0.971	202.31	3.39	6.58	20
1.30.	10 46.8	2 25	368 100	32.46	0.921	214.44	2.14	6.44	23
1.31.	11 40.5	- 2 49	367 400	32.52	0.848	226.57	0.84	5.89	24
2.01.	12 34.6	- 7 53	367 700	32.50	0.757	238.71	-0.41	4.97	24
2.02.	13 29.7	-12 29	368 800	32.40	0.652	250.86	-1.52	3.74	23
2.03.	14 26.1	-16 20	370 500	32.25	0.540	263.02	-2.48	2.30	20
2.04.	15 23.8	-19 12	372 700	32.06	0.427	275.18	-3.26	0.73	16
2.05.	16 22.5	-20 53	375 100	31.85	0.319	287.35	-3.85	-0.86	11
2.06.	17 21.2	-21 19	377 900	31.63	0.221	299.52	-4.29	-2.38	5
2.07.	18 19.0	-20 30	380 800	31.38	0.139	311.71	-4.60	-3.75	359
2.08.	19 15.0	-18 33	383 900	31.13	0.074	323.89	-4.73	-4.89	354
2.09.	20 08.6	-15 39	387 200	30.87	0.029	336.09	-4.73	-5.75	348
2.10.	20 59.8	12 02	390 600	30.60	0.006	348.28	-4.54	-6.30	344
2.11.	21 48.6	- 7 56	394 000	30.33	0.004	0.47	-4.14	-6.53	340
2.12.	22 35.6	- 3 34	397 300	30.08	0.022	12.67	-3.52	-6.43	338
2.13.	23 21.4	0 52	400 300	29.85	0.058	24.86	-2.69	-6.03	336
2.14.	0 06.7	5 12	402 700	29.67	0.110	37.05	-1.64	-5.36	336
2.15.	0 51.9	9 16	404 300	29.55	0.176	49.24	-0.42	-4.47	336
2.16.	1 37.8	12 57	405 000	29.51	0.253	61.43	0.93	-3.38	337
2.17.	2 24.9	16 07	404 500	29.55	0.339	73.60	2.34	-2.15	340

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10 ⁶ km	ϕ ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
2.18.	22 04.9	-11 47	147.85	32.37	329 06	9 50 54	214.6	-6.9	341.7
2.19.	22 08.8	-11 26	147.88	32.36	330 07	9 54 51	201.4	-7.0	341.4
2.20.	22 12.6	-11 05	147.92	32.35	331 07	9 58 47	188.2	-7.0	341.0
2.21.	22 16.5	-10 43	147.95	32.35	332 08	10 02 44	175.1	-7.0	340.7
2.22.	22 20.3	-10 21	147.98	32.34	333 08	10 06 40	161.9	-7.1	340.4
2.23.	22 24.1	-9 59	148.01	32.33	334 08	10 10 37	148.7	-7.1	340.1
2.24.	22 27.9	-9 37	148.04	32.32	335 09	10 14 33	135.6	-7.1	339.9
2.25.	22 31.7	-9 15	148.08	32.32	336 09	10 18 30	122.4	-7.1	339.6
2.26.	22 35.5	-8 53	148.11	32.31	337 09	10 22 27	109.2	-7.2	339.3
2.27.	22 39.2	-8 31	148.15	32.30	338 10	10 26 23	96.0	-7.2	339.0
2.28.	22 43.0	-8 08	148.18	32.29	339 10	10 30 20	82.9	-7.2	338.8
3.01.	22 46.8	-7 45	148.22	32.29	340 10	10 34 16	69.7	-7.2	338.5
3.02.	22 50.5	-7 23	148.26	32.28	341 10	10 38 13	56.5	-7.2	338.3
3.03.	22 54.3	-7 00	148.30	32.27	342 11	10 42 09	43.4	-7.2	338.0
3.04.	22 58.0	-6 37	148.33	32.26	343 11	10 46 06	30.2	-7.2	337.8
3.05.	23 01.7	-6 14	148.37	32.25	344 11	10 50 02	17.0	-7.2	337.5
3.06.	23 05.4	-5 50	148.41	32.24	345 11	10 53 59	3.8	-7.2	337.3
3.07.	23 09.1	-5 27	148.45	32.24	346 11	10 57 56	350.7	-7.2	337.1
3.08.	23 12.8	-5 04	148.49	32.23	347 11	11 01 52	337.5	-7.2	336.9
3.09.	23 16.5	-4 40	148.53	32.22	348 11	11 05 49	324.3	-7.2	336.7
3.10.	23 20.2	-4 17	148.57	32.21	349 11	11 09 45	311.1	-7.2	336.5
3.11.	23 23.9	-3 53	148.61	32.20	350 11	11 13 42	297.9	-7.2	336.3
3.12.	23 27.6	-3 30	148.65	32.19	351 11	11 17 38	284.8	-7.2	336.1
3.13.	23 31.3	-3 06	148.69	32.18	352 11	11 21 35	271.6	-7.2	335.9
3.14.	23 34.9	-2 42	148.73	32.18	353 11	11 25 31	258.4	-7.2	335.8
3.15.	23 38.6	-2 19	148.77	32.17	354 11	11 29 28	245.2	-7.2	335.6
3.16.	23 42.3	-1 55	148.81	32.16	355 10	11 33 25	232.1	-7.2	335.4
3.17.	23 45.9	-1 31	148.85	32.15	356 10	11 37 21	218.9	-7.1	335.3
3.18.	23 49.6	-1 08	148.89	32.14	357 10	11 41 18	205.7	-7.1	335.1
3.19.	23 53.2	-0 44	148.93	32.13	358 10	11 45 14	192.5	-7.1	335.0
3.20.	23 56.9	-0 20	148.97	32.12	359 09	11 49 11	179.3	-7.0	334.9
3.21.	0 00.5	0 03	149.01	32.11	0 09	11 53 07	166.1	-7.0	334.7
3.22.	0 04.2	0 27	149.05	32.10	1 08	11 57 04	153.0	-7.0	334.6
3.23.	0 07.8	0 51	149.09	32.10	2 08	12 01 00	139.8	-7.0	334.5
3.24.	0 11.5	1 14	149.14	32.09	3 07	12 04 57	126.6	-6.9	334.4
3.25.	0 15.1	1 38	149.18	32.08	4 07	12 08 54	113.4	-6.9	334.3
3.26.	0 18.7	2 02	149.22	32.07	5 06	12 12 50	100.2	-6.8	334.2
3.27.	0 22.4	2 25	149.26	32.06	6 06	12 16 47	87.0	-6.8	334.1
3.28.	0 26.0	2 49	149.30	32.05	7 05	12 20 43	73.8	-6.7	334.1
3.29.	0 29.7	3 12	149.35	32.04	8 04	12 24 40	60.6	-6.7	334.0
3.30.	0 33.3	3 35	149.39	32.03	9 04	12 28 36	47.5	-6.7	333.9
3.31.	0 36.9	3 59	149.43	32.02	10 03	12 32 33	34.3	-6.6	333.9
4.01.	0 40.6	4 22	149.48	32.01	11 02	12 36 29	21.1	-6.5	333.8
4.02.	0 44.2	4 45	149.52	32.00	12 01	12 40 26	7.9	-6.5	333.8
4.03.	0 47.9	5 08	149.57	31.99	13 01	12 44 23	354.7	-6.4	333.8
4.04.	0 51.5	5 31	149.61	31.99	14 00	12 48 19	341.5	-6.4	333.7
4.05.	0 55.2	5 54	149.65	31.98	14 59	12 52 16	328.3	-6.3	333.7
4.06.	0 58.8	6 17	149.70	31.97	15 58	12 56 12	315.1	-6.3	333.7

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	φ ′	fázis	C _N	L _H	B _H	P _H
2.18.	3 13.5	18 37	402 700	29.67	0.431	85.78	3.72	-0.83	343
2.19.	4 04.0	20 20	399 700	29.90	0.526	97.95	4.97	0.55	347
2.20.	4 56.2	21 09	395 500	30.21	0.622	110.11	5.99	1.93	352
2.21.	5 49.9	20 56	390 500	30.60	0.716	122.26	6.70	3.25	358
2.22.	6 44.6	19 38	384 800	31.05	0.804	134.42	7.00	4.44	3
2.23.	7 39.9	17 14	378 900	31.54	0.881	146.56	6.84	5.44	9
2.24.	8 35.2	13 48	373 300	32.01	0.942	158.70	6.21	6.16	14
2.25.	9 30.4	9 30	368 500	32.43	0.983	170.84	5.13	6.53	18
2.26.	10 25.4	4 33	364 800	32.76	0.998	182.98	3.69	6.49	22
2.27.	11 20.6	- 0 45	362 500	32.96	0.986	195.12	2.03	6.01	24
2.28.	12 16.3	- 6 01	361 800	33.02	0.945	207.26	0.29	5.13	24
3.01.	13 13.0	-10 56	362 700	32.95	0.879	219.40	-1.36	3.90	23
3.02.	14 10.8	-15 08	364 900	32.75	0.791	231.55	-2.82	2.43	21
3.03.	15 09.7	-18 20	368 100	32.46	0.690	243.71	-4.01	0.82	17
3.04.	16 09.1	-20 21	371 900	32.13	0.580	255.87	-4.91	-0.80	12
3.05.	17 08.2	-21 05	376 100	31.77	0.469	268.04	-5.50	-2.34	7
3.06.	18 06.1	-20 33	380 400	31.42	0.361	280.22	-5.80	-3.72	1
3.07.	19 02.1	-18 54	384 500	31.08	0.263	292.41	-5.88	-4.87	355
3.08.	19 55.5	-16 17	388 400	30.77	0.177	304.60	-5.73	-5.74	350
3.09.	20 46.5	-12 56	392 000	30.48	0.106	316.80	-5.39	-6.31	345
3.10.	21 35.3	- 9 03	395 300	30.23	0.053	329.00	-4.86	-6.56	341
3.11.	22 22.3	- 4 50	398 300	30.00	0.018	341.20	-4.17	-6.49	338
3.12.	23 08.1	- 0 29	400 900	29.81	0.003	353.41	-3.30	-6.11	337
3.13.	23 53.3	- 3 50	403 000	29.65	0.006	5.62	-2.27	-5.47	336
3.14.	0 38.6	7 58	404 700	29.53	0.028	17.83	-1.10	-4.58	336
3.15.	1 24.3	11 44	405 700	29.46	0.066	30.03	0.21	-3.50	337
3.16.	2 11.1	15 02	405 900	29.44	0.120	42.24	1.61	-2.28	339
3.17.	2 59.1	17 43	405 100	29.50	0.188	54.44	3.04	-0.95	342
3.18.	3 48.5	19 39	403 300	29.63	0.267	66.64	4.43	0.42	346
3.19.	4 39.4	20 44	400 400	29.85	0.355	78.83	5.69	1.79	351
3.20.	5 31.5	20 52	396 400	30.15	0.451	91.01	6.75	3.11	356
3.21.	6 24.6	19 59	391 300	30.53	0.550	103.19	7.50	4.31	1
3.22.	7 18.2	18 04	385 600	30.99	0.651	115.37	7.86	5.33	7
3.23.	8 12.1	15 09	379 400	31.50	0.748	127.54	7.75	6.11	12
3.24.	9 06.2	11 20	373 100	32.03	0.837	139.70	7.15	6.57	17
3.25.	10 00.6	6 44	367 400	32.52	0.912	151.86	6.05	6.65	20
3.26.	10 55.5	- 1 38	362 700	32.95	0.967	164.02	4.53	6.31	23
3.27.	11 51.5	- 3 41	359 500	33.24	0.995	176.17	2.69	5.53	24
3.28.	12 48.8	- 8 50	358 000	33.38	0.995	188.32	0.70	4.35	24
3.29.	13 47.9	-13 26	358 500	33.33	0.964	200.48	-1.27	2.87	22
3.30.	14 48.5	-17 08	360 700	33.13	0.906	212.64	-3.07	1.20	19
3.31.	15 49.9	-19 37	364 400	32.79	0.825	224.80	-4.58	-0.52	14
4.01.	16 51.2	-20 46	369 200	32.36	0.729	236.97	-5.75	-2.17	8
4.02.	17 51.1	-20 35	374 600	31.90	0.623	249.15	-6.51	-3.64	2
4.03.	18 48.6	-19 10	380 100	31.43	0.514	261.33	-6.92	-4.87	356
4.04.	19 43.2	-16 46	385 500	31.00	0.409	273.52	-6.97	-5.79	351
4.05.	20 34.9	-13 35	390 400	30.61	0.309	285.72	-6.70	-6.40	346
4.06.	21 23.9	- 9 50	394 700	30.27	0.221	297.93	-6.19	-6.68	342

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 ⁶ km	ϕ '	λ ° '	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
4.07.	1 02.5	6 39	149.74	31.96	16 57	13 00 09	301.9	-6.2	333.7
4.08.	1 06.1	7 02	149.78	31.95	17 56	13 04 05	288.7	-6.1	333.7
4.09.	1 09.8	7 24	149.83	31.94	18 55	13 08 02	275.5	-6.1	333.7
4.10.	1 13.5	7 47	149.87	31.93	19 54	13 11 58	262.3	-6.0	333.7
4.11.	1 17.1	8 09	149.91	31.92	20 53	13 15 55	249.1	-5.9	333.8
4.12.	1 20.8	8 31	149.96	31.91	21 52	13 19 52	235.9	-5.8	333.8
4.13.	1 24.5	8 53	150.00	31.90	22 51	13 23 48	222.7	-5.8	333.8
4.14.	1 28.2	9 15	150.04	31.89	23 49	13 27 45	209.5	-5.7	333.9
4.15.	1 31.9	9 36	150.08	31.89	24 48	13 31 41	196.3	-5.6	333.9
4.16.	1 35.6	9 58	150.12	31.88	25 47	13 35 38	183.1	-5.5	334.0
4.17.	1 39.3	10 19	150.16	31.87	26 46	13 39 34	169.9	-5.5	334.1
4.18.	1 43.0	10 40	150.20	31.86	27 44	13 43 31	156.7	-5.4	334.1
4.19.	1 46.7	11 01	150.24	31.85	28 43	13 47 27	143.5	-5.3	334.2
4.20.	1 50.5	11 22	150.28	31.84	29 42	13 51 24	130.3	-5.2	334.3
4.21.	1 54.2	11 42	150.32	31.83	30 40	13 55 21	117.1	-5.1	334.4
4.22.	1 57.9	12 03	150.36	31.83	31 39	13 59 17	103.9	-5.0	334.5
4.23.	2 01.7	12 23	150.40	31.82	32 37	14 03 14	90.6	-4.9	334.6
4.24.	2 05.4	12 43	150.44	31.81	33 36	14 07 10	77.4	-4.9	334.7
4.25.	2 09.2	13 03	150.48	31.80	34 34	14 11 07	64.2	-4.8	334.9
4.26.	2 13.0	13 22	150.52	31.79	35 32	14 15 03	51.0	-4.7	335.0
4.27.	2 16.7	13 41	150.56	31.78	36 31	14 19 00	37.8	-4.6	335.2
4.28.	2 20.5	14 00	150.60	31.77	37 29	14 22 56	24.6	-4.5	335.3
4.29.	2 24.3	14 19	150.64	31.77	38 27	14 26 53	11.4	-4.4	335.5
4.30.	2 28.1	14 38	150.68	31.76	39 26	14 30 50	358.2	-4.3	335.6
5.01.	2 31.9	14 56	150.72	31.75	40 24	14 34 46	344.9	-4.2	335.8
5.02.	2 35.7	15 14	150.76	31.74	41 22	14 38 43	331.7	-4.1	336.0
5.03.	2 39.6	15 32	150.80	31.73	42 20	14 42 39	318.5	-4.0	336.2
5.04.	2 43.4	15 50	150.84	31.73	43 19	14 46 36	305.3	-3.9	336.4
5.05.	2 47.3	16 07	150.87	31.72	44 17	14 50 32	292.1	-3.8	336.6
5.06.	2 51.1	16 24	150.91	31.71	45 15	14 54 29	278.8	-3.7	336.8
5.07.	2 55.0	16 41	150.95	31.70	46 13	14 58 25	265.6	-3.6	337.0
5.08.	2 58.9	16 58	150.98	31.69	47 11	15 02 22	252.4	-3.5	337.2
5.09.	3 02.8	17 14	151.02	31.69	48 09	15 06 19	239.2	-3.3	337.4
5.10.	3 06.7	17 30	151.05	31.68	49 07	15 10 15	226.0	-3.2	337.7
5.11.	3 10.6	17 46	151.09	31.67	50 05	15 14 12	212.7	-3.1	337.9
5.12.	3 14.5	18 01	151.12	31.67	51 03	15 18 08	199.5	-3.0	338.2
5.13.	3 18.4	18 16	151.16	31.66	52 01	15 22 05	186.3	-2.9	338.4
5.14.	3 22.3	18 31	151.19	31.65	52 59	15 26 01	173.1	-2.8	338.7
5.15.	3 26.3	18 45	151.22	31.64	53 57	15 29 58	159.8	-2.7	338.9
5.16.	3 30.2	19 00	151.25	31.64	54 55	15 33 54	146.6	-2.6	339.2
5.17.	3 34.2	19 13	151.28	31.63	55 53	15 37 51	133.4	-2.4	339.5
5.18.	3 38.2	19 27	151.31	31.63	56 50	15 41 48	120.2	-2.3	339.8
5.19.	3 42.1	19 40	151.34	31.62	57 48	15 45 44	106.9	-2.2	340.1
5.20.	3 46.1	19 53	151.37	31.61	58 46	15 49 41	93.7	-2.1	340.4
5.21.	3 50.1	20 05	151.40	31.61	59 44	15 53 37	80.5	-2.0	340.7
5.22.	3 54.1	20 18	151.43	31.60	60 41	15 57 34	67.3	-1.9	341.0
5.23.	3 58.2	20 29	151.46	31.60	61 39	16 01 30	54.0	-1.8	341.3
5.24.	4 02.2	20 41	151.48	31.59	62 37	16 05 27	40.8	-1.6	341.7

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C _N °	L _H °	B _H °	P _H °
4.07.	22 11.0	- 5 45	398 400	30.00	0.144	310.14	-5.45	-6.64	339
4.08.	22 56.7	- 1 29	401 300	29.78	0.083	322.35	-4.51	-6.30	337
4.09.	23 41.8	2 47	403 600	29.61	0.038	334.57	-3.44	-5.67	336
4.10.	0 26.8	6 55	405 200	29.49	0.010	346.79	-2.22	-4.80	336
4.11.	1 12.3	10 45	406 100	29.42	0.001	359.02	-0.91	-3.73	336
4.12.	1 58.7	14 09	406 500	29.40	0.009	11.24	0.48	-2.50	338
4.13.	2 46.4	16 59	406 100	29.42	0.035	23.46	1.90	1.16	341
4.14.	3 35.5	19 06	405 000	29.50	0.078	35.69	3.30	0.23	345
4.15.	4 25.9	20 23	403 100	29.64	0.136	47.91	4.64	1.62	349
4.16.	5 17.3	20 46	400 300	29.85	0.209	60.12	5.84	2.96	354
4.17.	6 09.4	20 10	396 600	30.13	0.294	72.33	6.85	4.19	360
4.18.	7 01.7	18 36	392 100	30.48	0.388	84.54	7.58	5.25	5
4.19.	7 54.1	16 04	386 800	30.90	0.490	96.74	7.97	6.08	10
4.20.	8 46.5	12 39	380 900	31.37	0.595	108.93	7.95	6.62	15
4.21.	9 39.0	8 30	374 800	31.88	0.700	121.12	7.48	6.81	19
4.22.	10 32.1	3 44	368 900	32.39	0.798	133.31	6.54	6.61	22
4.23.	11 26.3	- 1 22	363 800	32.85	0.883	145.48	5.17	5.99	24
4.24.	12 22.2	- 6 32	359 800	33.21	0.949	157.66	3.45	4.95	24
4.25.	13 20.3	-11 24	357 400	33.43	0.989	169.83	1.49	3.55	23
4.26.	14 20.8	-15 33	357 000	33.47	0.999	182.00	-0.54	1.90	20
4.27.	15 23.3	-18 38	358 500	33.33	0.979	194.17	-2.50	0.11	16
4.28.	16 26.6	-20 22	361 900	33.02	0.930	206.34	-4.23	-1.65	11
4.29.	17 29.2	-20 41	366 600	32.59	0.858	218.52	-5.64	-3.27	4
4.30.	18 29.6	-19 38	372 300	32.09	0.769	230.70	-6.64	-4.64	358
5.01.	19 26.9	-17 27	378 500	31.57	0.669	242.89	-7.23	-5.69	352
5.02.	20 20.7	-14 24	384 600	31.07	0.565	255.09	-7.41	-6.40	347
5.03.	21 11.4	-10 44	390 300	30.62	0.461	267.29	-7.19	-6.76	343
5.04.	21 59.4	- 6 41	395 300	30.23	0.362	279.50	-6.64	-6.78	340
5.05.	22 45.6	- 2 27	399 400	29.92	0.270	291.72	-5.80	-6.48	337
5.06.	23 30.7	1 49	402 500	29.69	0.189	303.94	-4.75	-5.90	336
5.07.	0 15.6	5 58	404 700	29.53	0.120	316.17	-3.52	-5.06	336
5.08.	1 00.8	9 51	406 000	29.44	0.065	328.40	-2.19	-4.02	336
5.09.	1 46.9	13 22	406 400	29.40	0.027	340.64	-0.79	-2.80	338
5.10.	2 34.3	16 20	406 100	29.42	0.005	352.88	0.61	-1.47	340
5.11.	3 23.2	18 37	405 200	29.49	0.001	5.11	2.00	-0.06	344
5.12.	4 13.4	20 07	403 600	29.61	0.015	17.35	3.31	1.35	348
5.13.	5 04.8	20 43	401 400	29.77	0.048	29.59	4.51	2.72	353
5.14.	5 56.8	20 21	398 700	29.97	0.098	41.83	5.55	3.99	358
5.15.	6 49.0	19 01	395 300	30.23	0.165	54.06	6.40	5.09	4
5.16.	7 40.8	16 44	391 300	30.54	0.246	66.29	6.99	5.96	9
5.17.	8 32.3	13 37	386 800	30.90	0.340	78.51	7.30	6.57	14
5.18.	9 23.5	9 44	381 800	31.30	0.443	90.73	7.28	6.84	18
5.19.	10 14.8	5 17	376 600	31.73	0.552	102.94	6.90	6.75	21
5.20.	11 06.7	0 26	371 400	32.18	0.662	115.15	6.14	6.28	23
5.21.	12 00.1	- 4 34	366 600	32.60	0.766	127.35	5.03	5.40	24
5.22.	12 55.7	- 9 26	362 600	32.95	0.858	139.54	3.60	4.16	24
5.23.	13 53.8	-13 50	359 900	33.20	0.932	151.73	1.92	2.63	22
5.24.	14 54.8	-17 23	358 800	33.30	0.980	163.91	0.10	0.89	18

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 ⁶ km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
5.25.	4 06.2	20 52	151.51	31.58	63 34	16 09 23	27.6	-1.5	342.0
5.26.	4 10.3	21 03	151.54	31.58	64 32	16 13 20	14.3	-1.4	342.3
5.27.	4 14.3	21 13	151.56	31.57	65 30	16 17 17	1.1	-1.3	342.7
5.28.	4 18.4	21 23	151.59	31.57	66 27	16 21 13	347.9	-1.2	343.0
5.29.	4 22.4	21 33	151.62	31.56	67 25	16 25 10	334.6	-1.0	343.4
5.30.	4 26.5	21 42	151.64	31.56	68 22	16 29 06	321.4	-0.9	343.7
5.31.	4 30.6	21 51	151.67	31.55	69 20	16 33 03	308.2	-0.8	344.1
6.01.	4 34.7	21 59	151.69	31.55	70 17	16 36 59	294.9	-0.7	344.5
6.02.	4 38.8	22 08	151.72	31.54	71 15	16 40 56	281.7	-0.6	344.8
6.03.	4 42.9	22 15	151.74	31.54	72 12	16 44 52	268.5	-0.4	345.2
6.04.	4 47.0	22 23	151.76	31.53	73 10	16 48 49	255.2	-0.3	345.6
6.05.	4 51.1	22 30	151.78	31.53	74 07	16 52 46	242.0	-0.2	346.0
6.06.	4 55.2	22 36	151.80	31.52	75 05	16 56 42	228.8	-0.1	346.4
6.07.	4 59.3	22 42	151.82	31.52	76 02	17 00 39	215.5	0.0	346.8
6.08.	5 03.5	22 48	151.84	31.52	77 00	17 04 35	202.3	0.2	347.2
6.09.	5 07.6	22 54	151.86	31.51	77 57	17 08 32	189.1	0.3	347.6
6.10.	5 11.7	22 58	151.88	31.51	78 54	17 12 28	175.8	0.4	348.0
6.11.	5 15.9	23 03	151.90	31.50	79 52	17 16 25	162.6	0.5	348.4
6.12.	5 20.0	23 07	151.91	31.50	80 49	17 20 21	149.4	0.6	348.8
6.13.	5 24.2	23 11	151.93	31.50	81 46	17 24 18	136.1	0.8	349.2
6.14.	5 28.3	23 14	151.94	31.49	82 44	17 28 15	122.9	0.9	349.7
6.15.	5 32.5	23 17	151.96	31.49	83 41	17 32 11	109.6	1.0	350.1
6.16.	5 36.6	23 20	151.97	31.49	84 38	17 36 08	96.4	1.1	350.5
6.17.	5 40.8	23 22	151.98	31.49	85 36	17 40 04	83.2	1.2	351.0
6.18.	5 45.0	23 24	151.99	31.48	86 33	17 44 01	69.9	1.4	351.4
6.19.	5 49.1	23 25	152.00	31.48	87 30	17 47 57	56.7	1.5	351.8
6.20.	5 53.3	23 26	152.01	31.48	88 28	17 51 54	43.5	1.6	352.3
6.21.	5 57.4	23 26	152.02	31.48	89 25	17 55 50	30.2	1.7	352.7
6.22.	6 01.6	23 26	152.03	31.48	90 22	17 59 47	17.0	1.8	353.1
6.23.	6 05.8	23 26	152.04	31.47	91 19	18 03 44	3.8	2.0	353.6
6.24.	6 09.9	23 25	152.05	31.47	92 16	18 07 40	350.5	2.1	354.0
6.25.	6 14.1	23 24	152.06	31.47	93 14	18 11 37	337.3	2.2	354.5
6.26.	6 18.2	23 22	152.06	31.47	94 11	18 15 33	324.0	2.3	354.9
6.27.	6 22.4	23 20	152.07	31.47	95 08	18 19 30	310.8	2.4	355.4
6.28.	6 26.5	23 18	152.08	31.47	96 05	18 23 26	297.6	2.5	355.8
6.29.	6 30.7	23 15	152.08	31.47	97 03	18 27 23	284.3	2.6	356.3
6.30.	6 34.8	23 12	152.09	31.46	98 00	18 31 19	271.1	2.7	356.7
7.01.	6 38.9	23 08	152.09	31.46	98 57	18 35 16	257.9	2.9	357.2
7.02.	6 43.1	23 04	152.09	31.46	99 54	18 39 13	244.6	3.0	357.6
7.03.	6 47.2	23 00	152.10	31.46	100 51	18 43 09	231.4	3.1	358.1
7.04.	6 51.3	22 55	152.10	31.46	101 49	18 47 06	218.1	3.2	358.6
7.05.	6 55.5	22 50	152.10	31.46	102 46	18 51 02	204.9	3.3	359.0
7.06.	6 59.6	22 44	152.10	31.46	103 43	18 54 59	191.7	3.4	359.5
7.07.	7 03.7	22 38	152.10	31.46	104 40	18 58 55	178.4	3.5	359.9
7.08.	7 07.8	22 31	152.10	31.46	105 37	19 02 52	165.2	3.6	0.4
7.09.	7 11.9	22 25	152.10	31.46	106 35	19 06 48	152.0	3.7	0.8
7.10.	7 16.0	22 17	152.09	31.46	107 32	19 10 45	138.7	3.8	1.3
7.11.	7 20.1	22 10	152.09	31.46	108 29	19 14 42	125.5	3.9	1.7

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C _N	L _H	B _H	P _H
5.25.	15 57.8	-19 45	359 500	33.24	1.000	176.09	-1.73	-0.90	13
5.26.	17 01.6	-20 43	362 000	33.01	0.989	188.28	-3.45	-2.62	7
5.27.	18 04.4	-20 14	366 100	32.65	0.951	200.46	-4.94	-4.13	1
5.28.	19 04.6	-18 26	371 300	32.18	0.889	212.65	-6.07	-5.34	355
5.29.	20 01.4	-15 36	377 300	31.68	0.809	224.84	-6.82	-6.20	349
5.30.	20 54.7	-12 01	383 400	31.17	0.717	237.04	-7.11	-6.68	344
5.31.	21 44.7	-7 59	389 300	30.69	0.618	249.25	-7.00	-6.80	341
6.01.	22 32.3	-3 42	394 600	30.28	0.518	261.46	-6.48	-6.58	338
6.02.	23 18.3	0 38	399 000	29.95	0.420	273.68	-5.66	-6.05	336
6.03.	0 03.5	4 51	402 300	29.70	0.326	285.90	-4.57	-5.27	335
6.04.	0 48.7	8 50	404 500	29.54	0.240	298.13	-3.29	-4.27	336
6.05.	1 34.5	12 28	405 600	29.46	0.164	310.37	-1.91	-3.09	337
6.06.	2 21.5	15 35	405 600	29.46	0.101	322.61	-0.48	-1.78	340
6.07.	3 10.0	18 05	404 700	29.53	0.051	334.85	0.89	-0.40	343
6.08.	4 00.1	19 49	403 100	29.64	0.017	347.10	2.19	1.02	347
6.09.	4 51.5	20 40	400 900	29.80	0.001	359.35	3.35	2.40	352
6.10.	5 43.8	20 34	398 300	30.00	0.005	11.60	4.34	3.69	357
6.11.	6 36.5	19 28	395 300	30.23	0.028	23.85	5.13	4.83	3
6.12.	7 28.8	17 24	392 000	30.49	0.070	36.09	5.69	5.75	8
6.13.	8 20.6	14 27	388 400	30.76	0.132	48.34	6.02	6.41	13
6.14.	9 11.8	10 46	384 700	31.06	0.211	60.58	6.10	6.74	17
6.15.	10 02.5	6 29	380 800	31.38	0.304	72.81	5.94	6.73	21
6.16.	10 53.4	1 48	376 800	31.71	0.409	85.04	5.52	6.34	23
6.17.	11 45.0	-3 04	372 900	32.04	0.520	97.26	4.86	5.58	24
6.18.	12 38.1	-7 53	369 300	32.36	0.633	109.48	3.95	4.48	24
6.19.	13 33.6	-12 20	366 300	32.63	0.741	121.69	2.82	3.08	23
6.20.	14 31.6	-16 08	364 100	32.82	0.837	133.89	1.50	1.47	20
6.21.	15 32.3	-18 56	363 000	32.92	0.915	146.08	0.05	-0.25	15
6.22.	16 34.8	-20 29	363 300	32.89	0.969	158.28	-1.45	-1.96	10
6.23.	17 37.6	-20 38	365 100	32.73	0.996	170.47	-2.92	-3.53	4
6.24.	18 39.2	-19 24	368 300	32.45	0.995	182.66	-4.23	-4.84	357
6.25.	19 38.2	-16 58	372 700	32.07	0.968	194.85	-5.30	-5.83	351
6.26.	20 33.9	-13 37	377 900	31.62	0.917	207.04	-6.02	-6.45	346
6.27.	21 26.3	-9 39	383 500	31.16	0.848	219.24	-6.36	-6.68	342
6.28.	22 15.8	-5 21	389 000	30.72	0.766	231.44	-6.29	-6.56	339
6.29.	22 03.2	-0 56	394 100	30.32	0.675	243.65	-5.82	-6.11	337
6.30.	23 49.4	3 24	398 500	29.99	0.580	255.86	-5.00	-5.38	336
7.01.	0 35.0	7 32	401 700	29.75	0.483	268.08	-3.91	-4.43	336
7.02.	1 20.9	11 18	403 800	29.59	0.389	280.31	-2.63	-3.30	337
7.03.	2 07.6	14 37	404 600	29.53	0.299	292.54	-1.23	-2.03	339
7.04.	2 55.5	17 19	404 300	29.56	0.216	304.77	0.16	-0.68	342
7.05.	3 45.1	19 19	402 900	29.66	0.143	317.02	1.50	0.71	346
7.06.	4 36.1	20 18	400 600	29.83	0.083	329.26	2.69	2.08	350
7.07.	5 28.4	20 41	397 700	30.05	0.037	341.51	3.68	3.38	356
7.08.	6 21.5	19 54	394 300	30.31	0.009	353.76	4.43	4.54	1
7.09.	7 14.6	18 06	390 700	30.58	0.001	6.01	4.91	5.50	6
7.10.	8 07.3	15 23	387 200	30.87	0.015	18.27	5.12	6.20	12
7.11.	8 59.5	11 50	383 700	31.14	0.050	30.52	5.08	6.59	16

A Nap adatai

0^b UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 ⁶ km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
7.12.	7 24.2	22 02	152.08	31.47	109 26	19 18 38	112.3	4.0	2.2
7.13.	7 28.2	21 53	152.08	31.47	110 24	19 22 35	99.0	4.1	2.6
7.14.	7 32.3	21 45	152.07	31.47	111 21	19 26 31	85.8	4.2	3.1
7.15.	7 36.3	21 36	152.06	31.47	112 18	19 30 28	72.6	4.3	3.5
7.16.	7 40.4	21 26	152.05	31.47	113 15	19 34 24	59.3	4.4	4.0
7.17.	7 44.4	21 16	152.04	31.47	114 13	19 38 21	46.1	4.5	4.4
7.18.	7 48.4	21 06	152.03	31.48	115 10	19 42 17	32.9	4.6	4.8
7.19.	7 52.5	20 56	152.02	31.48	116 07	19 46 14	19.6	4.7	5.3
7.20.	7 56.5	20 45	152.01	31.48	117 04	19 50 11	6.4	4.8	5.7
7.21.	8 00.5	20 33	152.00	31.48	118 02	19 54 07	353.2	4.9	6.1
7.22.	8 04.5	20 22	151.99	31.48	118 59	19 58 04	340.0	5.0	6.6
7.23.	8 08.4	20 10	151.98	31.49	119 56	20 02 00	326.7	5.1	7.0
7.24.	8 12.4	19 58	151.96	31.49	120 53	20 05 57	313.5	5.1	7.4
7.25.	8 16.4	19 45	151.95	31.49	121 51	20 09 53	300.3	5.2	7.8
7.26.	8 20.3	19 32	151.94	31.50	122 48	20 13 50	287.0	5.3	8.3
7.27.	8 24.3	19 19	151.92	31.50	123 45	20 17 46	273.8	5.4	8.7
7.28.	8 28.2	19 05	151.91	31.50	124 43	20 21 43	260.6	5.5	9.1
7.29.	8 32.1	18 51	151.89	31.50	125 40	20 25 40	247.3	5.5	9.5
7.30.	8 36.0	18 37	151.88	31.51	126 37	20 29 36	234.1	5.6	9.9
7.31.	8 39.9	18 23	151.86	31.51	127 35	20 33 33	220.9	5.7	10.3
8.01.	8 43.8	18 08	151.84	31.52	128 32	20 37 29	207.7	5.8	10.7
8.02.	8 47.7	17 53	151.82	31.52	129 29	20 41 26	194.4	5.8	11.1
8.03.	8 51.6	17 37	151.81	31.52	130 27	20 45 22	181.2	5.9	11.5
8.04.	8 55.4	17 22	151.79	31.53	131 24	20 49 19	168.0	6.0	11.9
8.05.	8 59.3	17 06	151.77	31.53	132 22	20 53 15	154.8	6.1	12.3
8.06.	9 03.1	16 49	151.74	31.54	133 19	20 57 12	141.5	6.1	12.7
8.07.	9 07.0	16 33	151.72	31.54	134 17	21 01 09	128.3	6.2	13.0
8.08.	9 10.8	16 16	151.70	31.54	135 14	21 05 05	115.1	6.2	13.4
8.09.	9 14.6	15 59	151.68	31.55	136 12	21 09 02	101.9	6.3	13.8
8.10.	9 18.4	15 42	151.65	31.55	137 09	21 12 58	88.7	6.4	14.2
8.11.	9 22.2	15 24	151.63	31.56	138 07	21 16 55	75.4	6.4	14.5
8.12.	9 26.0	15 06	151.60	31.57	139 05	21 20 51	62.2	6.5	14.9
8.13.	9 29.8	14 48	151.57	31.57	140 02	21 24 48	49.0	6.5	15.2
8.14.	9 33.5	14 30	151.55	31.58	141 00	21 28 44	35.8	6.6	15.6
8.15.	9 37.3	14 11	151.52	31.58	141 57	21 32 41	22.6	6.6	15.9
8.16.	9 41.0	13 53	151.49	31.59	142 55	21 36 38	9.3	6.7	16.3
8.17.	9 44.8	13 34	151.46	31.59	143 53	21 40 34	356.1	6.7	16.6
8.18.	9 48.5	13 15	151.43	31.60	144 50	21 44 31	342.9	6.8	16.9
8.19.	9 52.2	12 55	151.40	31.61	145 48	21 48 27	329.7	6.8	17.3
8.20.	9 55.9	12 36	151.37	31.61	146 46	21 52 24	316.5	6.9	17.6
8.21.	9 59.6	12 16	151.34	31.62	147 43	21 56 20	303.3	6.9	17.9
8.22.	10 03.3	11 56	151.31	31.63	148 41	22 00 17	290.0	6.9	18.2
8.23.	10 07.0	11 36	151.28	31.63	149 39	22 04 13	276.8	7.0	18.5
8.24.	10 10.7	11 15	151.25	31.64	150 37	22 08 10	263.6	7.0	18.8
8.25.	10 14.4	10 55	151.22	31.65	151 35	22 12 07	250.4	7.0	19.1
8.26.	10 18.0	10 34	151.19	31.65	152 33	22 16 03	237.2	7.1	19.4
8.27.	10 21.7	10 13	151.15	31.66	153 30	22 20 00	224.0	7.1	19.7
8.28.	10 25.4	9 52	151.12	31.67	154 28	22 23 56	210.8	7.1	20.0

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C ₀ °	L _H °	B _H °	P _H °
7.12.	9 50.9	7 39	380 500	31.41	0.107	42.76	4.81	6.62	20
7.13.	10 42.1	3 01	377 500	31.65	0.184	55.01	4.35	6.29	23
7.14.	11 33.6	- 1 49	374 800	31.88	0.277	67.25	3.74	5.59	24
7.15.	12 25.9	- 6 36	372 500	32.08	0.383	79.48	3.00	4.55	24
7.16.	13 19.8	-11 06	370 500	32.25	0.495	91.70	2.16	3.24	23
7.17.	14 15.8	-15 01	369 000	32.38	0.610	103.92	1.22	1.72	21
7.18.	15 14.1	-18 04	368 100	32.46	0.719	116.13	0.20	0.08	17
7.19.	16 14.2	-20 01	367 900	32.48	0.816	128.34	-0.89	-1.56	12
7.20.	17 15.4	-20 40	368 600	32.42	0.897	140.54	-1.98	-3.10	6
7.21.	18 16.3	-19 59	370 300	32.27	0.956	152.73	-3.07	-4.44	359
7.22.	19 15.6	-18 03	372 900	32.04	0.990	164.92	-4.04	-5.50	353
7.23.	20 12.3	-15 05	376 500	31.74	0.998	177.11	-4.83	-6.20	348
7.24.	21 06.2	-11 22	380 800	31.38	0.982	189.30	-5.35	-6.53	343
7.25.	21 57.3	- 7 09	385 500	31.00	0.944	201.49	-5.55	-6.50	340
7.26.	22 46.1	- 2 44	390 300	30.62	0.887	213.69	-5.39	-6.12	337
7.27.	23 33.4	1 42	394 800	30.27	0.816	225.88	-4.88	-5.45	336
7.28.	0 19.7	5 57	398 700	29.97	0.734	238.09	-4.04	-4.53	335
7.29.	1 05.9	9 53	401 700	29.75	0.645	250.29	-2.94	-3.43	336
7.30.	1 52.5	13 23	403 500	29.62	0.551	262.51	-1.64	-2.19	338
7.31.	2 40.1	16 19	404 100	29.57	0.457	274.73	-0.26	-0.86	341
8.01.	3 28.9	18 33	403 400	29.62	0.364	286.95	1.13	0.50	344
8.02.	4 19.2	20 01	401 500	29.76	0.275	299.18	2.43	1.85	349
8.03.	5 10.9	20 34	398 600	29.98	0.193	311.42	3.54	3.14	354
8.04.	6 03.6	20 10	394 900	30.26	0.121	323.66	4.40	4.31	359
8.05.	6 56.8	18 45	390 600	30.59	0.064	335.90	4.94	5.30	5
8.06.	7 50.1	16 21	386 200	30.94	0.023	348.15	5.15	6.04	10
8.07.	8 43.2	13 04	382 000	31.28	0.003	0.39	5.02	6.48	15
8.08.	9 35.8	9 02	378 100	31.60	0.007	12.64	4.58	6.56	19
8.09.	10 28.2	4 28	374 900	31.88	0.035	24.89	3.89	6.27	22
8.10.	11 20.6	- 0 24	372 400	32.09	0.087	37.13	3.03	5.61	24
8.11.	12 13.6	- 5 17	370 700	32.24	0.161	49.37	2.08	4.59	25
8.12.	13 07.8	- 9 55	369 700	32.32	0.254	61.61	1.10	3.29	24
8.13.	14 03.5	-13 59	369 500	32.34	0.359	73.84	0.13	1.79	21
8.14.	15 00.9	-17 14	369 800	32.32	0.473	86.06	-0.79	0.18	18
8.15.	15 59.8	-19 26	370 600	32.25	0.587	98.27	-1.69	-1.43	13
8.16.	16 59.6	-20 26	371 900	32.13	0.696	110.48	-2.51	-2.95	7
8.17.	17 59.2	-20 09	373 600	31.98	0.794	122.68	-3.29	-4.28	1
8.18.	18 57.7	-18 39	375 900	31.79	0.876	134.87	-3.98	-5.34	355
8.19.	19 54.1	-16 06	378 600	31.56	0.939	147.06	-4.54	-6.09	350
8.20.	20 48.0	-12 42	381 900	31.29	0.979	159.25	-4.95	-6.47	345
8.21.	21 39.6	- 8 43	385 500	31.00	0.997	171.43	-5.13	-6.50	341
8.22.	22 29.1	- 4 25	389 300	30.69	0.993	183.61	-5.04	-6.18	338
8.23.	23 17.0	0 00	393 200	30.39	0.967	195.79	-4.67	-5.55	336
8.24.	0 03.9	4 20	396 900	30.11	0.924	207.98	-4.01	-4.67	335
8.25.	0 50.5	8 23	400 100	29.87	0.864	220.17	-3.07	-3.58	336
8.26.	1 37.2	12 03	402 600	29.69	0.792	232.36	-1.92	-2.34	337
8.27.	2 24.5	15 10	404 000	29.58	0.710	244.55	-0.60	-1.02	340
8.28.	3 12.9	17 39	404 300	29.56	0.621	256.75	0.81	0.34	343

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10 ⁶ km	φ ° ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
8.29.	10 29.0	9 31	151.09	31.67	155 26	22 27 53	197.6	7.1	20.2
8.30.	10 32.6	9 10	151.05	31.68	156 24	22 31 49	184.3	7.2	20.5
8.31.	10 36.3	8 48	151.02	31.69	157 22	22 35 46	171.1	7.2	20.8
9.01.	10 39.9	8 27	150.99	31.69	158 20	22 39 42	157.9	7.2	21.0
9.02.	10 43.5	8 05	150.95	31.70	159 18	22 43 39	144.7	7.2	21.3
9.03.	10 47.2	7 43	150.92	31.71	160 17	22 47 36	131.5	7.2	21.5
9.04.	10 50.8	7 21	150.88	31.72	161 15	22 51 32	118.3	7.2	21.8
9.05.	10 54.4	6 59	150.84	31.72	162 13	22 55 29	105.1	7.2	22.0
9.06.	10 58.0	6 36	150.81	31.73	163 11	22 59 25	91.9	7.2	22.2
9.07.	11 01.6	6 14	150.77	31.74	164 09	23 03 22	78.7	7.2	22.4
9.08.	11 05.2	5 52	150.73	31.75	165 08	23 07 18	65.5	7.2	22.7
9.09.	11 08.8	5 29	150.69	31.76	166 06	23 11 15	52.3	7.2	22.9
9.10.	11 12.4	5 06	150.65	31.76	167 04	23 15 11	39.1	7.2	23.1
9.11.	11 16.0	4 44	150.61	31.77	168 02	23 19 08	25.9	7.2	23.3
9.12.	11 19.6	4 21	150.57	31.78	169 01	23 23 05	12.7	7.2	23.5
9.13.	11 23.2	3 58	150.53	31.79	169 59	23 27 01	359.5	7.2	23.7
9.14.	11 26.8	3 35	150.49	31.80	170 58	23 30 58	346.2	7.2	23.9
9.15.	11 30.4	3 12	150.45	31.81	171 56	23 34 54	333.0	7.2	24.0
9.16.	11 33.9	2 49	150.41	31.82	172 55	23 38 51	319.8	7.2	24.2
9.17.	11 37.5	2 26	150.37	31.82	173 53	23 42 47	306.6	7.2	24.4
9.18.	11 41.1	2 03	150.33	31.83	174 52	23 46 44	293.4	7.2	24.5
9.19.	11 44.7	1 39	150.28	31.84	175 50	23 50 40	280.2	7.1	24.7
9.20.	11 48.3	1 16	150.24	31.85	176 49	23 54 37	267.0	7.1	24.8
9.21.	11 51.9	0 53	150.20	31.86	177 47	23 58 34	253.8	7.1	25.0
9.22.	11 55.5	0 30	150.16	31.87	178 46	0 02 30	240.6	7.1	25.1
9.23.	11 59.1	0 06	150.12	31.88	179 45	0 06 27	227.4	7.0	25.2
9.24.	12 02.6	- 0 17	150.08	31.89	180 43	0 10 23	214.2	7.0	25.3
9.25.	12 06.2	- 0 41	150.04	31.89	181 42	0 14 20	201.0	7.0	25.4
9.26.	12 09.8	- 1 04	149.99	31.90	182 41	0 18 16	187.8	6.9	25.5
9.27.	12 13.4	- 1 27	149.95	31.91	183 40	0 22 13	174.6	6.9	25.6
9.28.	12 17.0	- 1 51	149.91	31.92	184 39	0 26 09	161.4	6.9	25.7
9.29.	12 20.6	- 2 14	149.87	31.93	185 37	0 30 06	148.3	6.8	25.8
9.30.	12 24.3	- 2 37	149.83	31.94	186 36	0 34 03	135.1	6.8	25.9
10.01.	12 27.9	- 3 01	149.79	31.95	187 35	0 37 59	121.9	6.7	26.0
10.02.	12 31.5	- 3 24	149.74	31.96	188 34	0 41 56	108.7	6.7	26.0
10.03.	12 35.1	- 3 47	149.70	31.97	189 33	0 45 52	95.5	6.6	26.1
10.04.	12 38.8	- 4 10	149.66	31.97	190 33	0 49 49	82.3	6.6	26.1
10.05.	12 42.4	- 4 34	149.62	31.98	191 32	0 53 45	69.1	6.5	26.2
10.06.	12 46.0	- 4 57	149.57	31.99	192 31	0 57 42	55.9	6.5	26.2
10.07.	12 49.7	- 5 20	149.53	32.00	193 30	1 01 38	42.7	6.4	26.3
10.08.	12 53.3	- 5 43	149.49	32.01	194 29	1 05 35	29.5	6.3	26.3
10.09.	12 57.0	- 6 05	149.44	32.02	195 29	1 09 32	16.3	6.3	26.3
10.10.	13 00.7	- 6 28	149.40	32.03	196 28	1 13 28	3.1	6.2	26.3
10.11.	13 04.4	- 6 51	149.35	32.04	197 27	1 17 25	349.9	6.2	26.3
10.12.	13 08.0	- 7 14	149.31	32.05	198 26	1 21 21	336.7	6.1	26.3
10.13.	13 11.7	- 7 36	149.27	32.06	199 26	1 25 18	323.5	6.0	26.3
10.14.	13 15.4	- 7 59	149.22	32.07	200 25	1 29 14	310.4	6.0	26.3
10.15.	13 19.1	- 8 21	149.18	32.08	201 25	1 33 11	297.2	5.9	26.2

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	ϕ '	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
8.29.	4 02.4	19 22	403 300	29.63	0.528	268.96	2.20	1.69	347
8.30.	4 53.0	20 15	401 100	29.79	0.433	281.17	3.49	2.98	352
8.31.	5 44.7	20 12	397 800	30.04	0.338	293.39	4.58	4.16	357
9.01.	6 37.2	19 12	393 400	30.37	0.248	305.61	5.38	5.17	3
9.02.	7 30.0	17 13	388 400	30.76	0.166	317.84	5.82	5.96	8
9.03.	8 22.9	14 19	383 100	31.19	0.096	330.07	5.86	6.46	13
9.04.	9 15.9	10 35	377 900	31.62	0.042	342.30	5.50	6.63	18
9.05.	10 09.0	6 12	373 200	32.02	0.010	354.54	4.75	6.41	21
9.06.	11 02.4	1 22	369 400	32.35	0.002	6.78	3.70	5.80	23
9.07.	11 56.5	- 3 36	366 800	32.58	0.022	19.02	2.44	4.82	25
9.08.	12 51.7	- 8 25	365 400	32.71	0.068	31.25	1.08	3.51	24
9.09.	13 48.5	-12 45	365 200	32.72	0.139	43.48	-0.27	1.98	22
9.10.	14 46.8	-16 18	366 200	32.63	0.230	55.71	-1.54	0.32	19
9.11.	15 46.3	-18 48	368 200	32.46	0.334	67.93	-2.67	-1.34	14
9.12.	16 46.3	-20 05	370 700	32.23	0.446	80.14	-3.63	-2.89	9
9.13.	17 45.9	-20 06	373 700	31.97	0.559	92.34	-4.39	-4.25	3
9.14.	18 44.1	-18 54	377 000	31.70	0.667	104.54	-4.98	-5.35	357
9.15.	19 40.1	-16 39	380 400	31.42	0.765	116.73	-5.39	-6.12	351
9.16.	20 33.8	-13 33	383 800	31.14	0.849	128.91	-5.60	-6.54	346
9.17.	21 25.1	- 9 49	387 200	30.86	0.916	141.09	-5.61	-6.61	342
9.18.	22 14.5	- 5 41	390 600	30.59	0.964	153.27	-5.42	-6.33	339
9.19.	23 02.3	- 1 22	393 900	30.33	0.992	165.44	-5.00	-5.74	337
9.20.	23 49.3	2 56	397 100	30.09	0.999	177.61	-4.35	-4.88	336
9.21.	0 35.8	7 03	399 900	29.88	0.986	189.78	-3.45	-3.81	336
9.22.	1 22.6	10 49	402 300	29.70	0.956	201.95	-2.38	-2.57	337
9.23.	2 09.8	14 06	404 100	29.57	0.908	214.12	-1.11	-1.23	339
9.24.	2 57.9	16 46	405 100	29.50	0.847	226.29	0.25	0.15	342
9.25.	3 46.9	18 43	405 100	29.50	0.773	238.47	1.68	1.52	346
9.26.	4 36.8	19 51	404 000	29.58	0.690	250.66	3.09	2.84	350
9.27.	5 27.5	20 06	401 700	29.75	0.599	262.85	4.38	4.04	356
9.28.	6 18.8	19 27	398 200	30.01	0.503	275.04	5.48	5.09	1
9.29.	7 10.5	17 52	393 600	30.36	0.405	287.24	6.29	5.92	6
9.30.	8 02.3	15 22	388 200	30.78	0.307	299.44	6.75	6.49	11
10.01.	8 54.3	12 03	382 300	31.26	0.215	311.65	6.79	6.75	16
10.02.	9 46.6	8 00	376 300	31.76	0.133	323.87	6.37	6.65	20
10.03.	10 39.6	3 24	370 600	32.24	0.066	336.09	5.52	6.16	23
10.04.	11 33.6	- 1 32	365 900	32.66	0.021	348.31	4.28	5.27	24
10.05.	12 29.2	- 6 29	362 400	32.97	0.001	0.53	2.75	4.01	25
10.06.	13 26.7	-11 06	360 500	33.14	0.011	12.76	1.05	2.47	23
10.07.	14 26.2	-15 03	360 400	33.16	0.049	24.98	-0.69	0.76	20
10.08.	15 27.3	-17 59	361 900	33.02	0.115	37.20	-2.33	-1.00	16
10.09.	16 29.1	-19 40	364 700	32.76	0.201	49.41	-3.80	-2.67	10
10.10.	17 30.5	-20 02	368 600	32.42	0.303	61.62	-5.01	-4.13	4
10.11.	18 30.2	-19 07	373 100	32.03	0.412	73.82	-5.92	-5.32	358
10.12.	19 27.4	-17 05	377 900	31.62	0.523	86.01	-6.52	-6.16	352
10.13.	20 21.7	-14 10	382 600	31.23	0.629	98.19	-6.82	-6.64	347
10.14.	21 13.3	-10 36	387 100	30.87	0.728	110.37	-6.82	-6.76	343
10.15.	22 02.6	- 6 36	391 100	30.55	0.814	122.54	-6.54	-6.53	339

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 ⁶ km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
10.16.	13 22.9	- 8 43	149.14	32.09	202 24	1 37 07	284.0	5.8	26.2
10.17.	13 26.6	- 9 05	149.09	32.10	203 24	1 41 04	270.8	5.7	26.1
10.18.	13 30.3	- 9 27	149.05	32.11	204 23	1 45 01	257.6	5.7	26.1
10.19.	13 34.1	- 9 49	149.01	32.11	205 23	1 48 57	244.4	5.6	26.0
10.20.	13 37.8	-10 11	148.97	32.12	206 22	1 52 54	231.2	5.5	26.0
10.21.	13 41.6	-10 32	148.93	32.13	207 22	1 56 50	218.0	5.4	25.9
10.22.	13 45.4	-10 53	148.88	32.14	208 22	2 00 47	204.8	5.3	25.8
10.23.	13 49.2	-11 15	148.84	32.15	209 21	2 04 43	191.6	5.2	25.7
10.24.	13 53.0	-11 36	148.80	32.16	210 21	2 08 40	178.5	5.1	25.6
10.25.	13 56.8	-11 56	148.76	32.17	211 21	2 12 36	165.3	5.1	25.5
10.26.	14 00.6	-12 17	148.72	32.18	212 21	2 16 33	152.1	5.0	25.4
10.27.	14 04.5	-12 38	148.68	32.18	213 20	2 20 30	138.9	4.9	25.3
10.28.	14 08.3	-12 58	148.64	32.19	214 20	2 24 26	125.7	4.8	25.2
10.29.	14 12.2	-13 18	148.61	32.20	215 20	2 28 23	112.5	4.7	25.0
10.30.	14 16.0	-13 38	148.57	32.21	216 20	2 32 19	99.3	4.6	24.9
10.31.	14 19.9	-13 58	148.53	32.22	217 20	2 36 16	86.1	4.5	24.7
11.01.	14 23.8	-14 17	148.49	32.23	218 20	2 40 12	73.0	4.4	24.6
11.02.	14 27.8	-14 36	148.45	32.23	219 20	2 44 09	59.8	4.3	24.4
11.03.	14 31.7	-14 55	148.41	32.24	220 20	2 48 05	46.6	4.2	24.2
11.04.	14 35.6	-15 14	148.38	32.25	221 20	2 52 02	33.4	4.1	24.0
11.05.	14 39.6	-15 32	148.34	32.26	222 21	2 55 59	20.2	4.0	23.8
11.06.	14 43.6	-15 51	148.30	32.27	223 21	2 59 55	7.0	3.9	23.6
11.07.	14 47.5	-16 09	148.26	32.28	224 21	3 03 52	353.8	3.8	23.4
11.08.	14 51.5	-16 26	148.23	32.28	225 21	3 07 48	340.7	3.7	23.2
11.09.	14 55.6	-16 44	148.19	32.29	226 21	3 11 45	327.5	3.5	23.0
11.10.	14 59.6	-17 01	148.15	32.30	227 22	3 15 41	314.3	3.4	22.8
11.11.	15 03.6	-17 18	148.12	32.31	228 22	3 19 38	301.1	3.3	22.5
11.12.	15 07.7	-17 34	148.08	32.32	229 22	3 23 34	287.9	3.2	22.3
11.13.	15 11.7	-17 50	148.04	32.32	230 23	3 27 31	274.7	3.1	22.0
11.14.	15 15.8	-18 06	148.01	32.33	231 23	3 31 28	261.6	3.0	21.8
11.15.	15 19.9	-18 22	147.98	32.34	232 24	3 35 24	248.4	2.9	21.5
11.16.	15 24.0	-18 37	147.94	32.35	233 24	3 39 21	235.2	2.7	21.2
11.17.	15 28.2	-18 52	147.91	32.35	234 24	3 43 17	222.0	2.6	20.9
11.18.	15 32.3	-19 07	147.88	32.36	235 25	3 47 14	208.8	2.5	20.6
11.19.	15 36.4	-19 21	147.85	32.37	236 25	3 51 10	195.6	2.4	20.3
11.20.	15 40.6	-19 35	147.82	32.37	237 26	3 55 07	182.5	2.3	20.0
11.21.	15 44.8	-19 49	147.79	32.38	238 26	3 59 03	169.3	2.1	19.7
11.22.	15 49.0	-20 02	147.76	32.39	239 27	4 03 00	156.1	2.0	19.4
11.23.	15 53.2	-20 15	147.73	32.39	240 28	4 06 57	142.9	1.9	19.1
11.24.	15 57.4	-20 27	147.70	32.40	241 28	4 10 53	129.7	1.8	18.7
11.25.	16 01.6	-20 39	147.67	32.41	242 29	4 14 50	116.6	1.7	18.4
11.26.	16 05.9	-20 51	147.65	32.41	243 30	4 18 46	103.4	1.5	18.0
11.27.	16 10.1	-21 02	147.62	32.42	244 30	4 22 43	90.2	1.4	17.7
11.28.	16 14.4	-21 13	147.59	32.42	245 31	4 26 39	77.0	1.3	17.3
11.29.	16 18.7	-21 24	147.57	32.43	246 32	4 30 36	63.8	1.1	17.0
11.30.	16 23.0	-21 34	147.55	32.43	247 33	4 34 32	50.7	1.0	16.6
12.01.	16 27.3	-21 44	147.52	32.44	248 33	4 38 29	37.5	0.9	16.2
12.02.	16 31.6	-21 53	147.50	32.44	249 34	4 42 26	24.3	0.8	15.8

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	φ ′	fázis	C _N °	L _H °	B _H °	P _H °
10.16.	22 50.2	- 2 24	394 800	30.27	0.886	134.71	-6.04	-5.98	337
10.17.	23 36.8	1 51	397 900	30.03	0.941	146.87	-5.29	-5.16	336
10.18.	0 23.1	5 58	400 600	29.83	0.978	159.02	-4.35	-4.10	335
10.19.	1 09.5	9 47	402 900	29.66	0.997	171.18	-3.25	-2.88	336
10.20.	1 56.4	13 11	404 500	29.54	0.998	183.33	-2.00	-1.54	338
10.21.	2 44.2	16 01	405 700	29.46	0.980	195.49	-0.64	-0.14	341
10.22.	3 33.0	18 09	406 100	29.43	0.946	207.64	0.76	1.27	345
10.23.	4 22.7	19 31	405 700	29.45	0.895	219.80	2.19	2.61	349
10.24.	5 13.0	20 01	404 500	29.54	0.831	231.96	3.56	3.86	354
10.25.	6 03.7	19 37	402 200	29.71	0.754	244.12	4.83	4.94	359
10.26.	6 54.4	18 20	398 900	29.95	0.667	256.29	5.92	5.83	5
10.27.	7 45.1	16 10	394 600	30.28	0.571	268.47	6.76	6.47	10
10.28.	8 35.6	13 13	389 400	30.69	0.471	280.65	7.28	6.82	14
10.29.	9 26.3	9 32	383 500	31.16	0.368	292.83	7.42	6.83	18
10.30.	10 17.5	5 16	377 200	31.68	0.267	305.02	7.12	6.48	22
10.31.	11 09.7	0 35	371 000	32.21	0.175	317.22	6.39	5.74	24
11.01.	12 03.7	- 4 17	365 500	32.70	0.096	329.42	5.22	4.64	25
11.02.	12 59.9	- 9 03	361 000	33.10	0.037	341.63	3.68	3.20	24
11.03.	13 58.9	-13 21	358 200	33.36	0.005	353.84	1.86	1.51	22
11.04.	15 00.4	16 49	357 200	33.45	0.003	6.05	-0.10	-0.30	18
11.05.	16 03.7	19 05	358 200	33.36	0.031	18.25	-2.05	-2.08	13
11.06.	17 07.6	20 00	361 100	33.10	0.088	30.46	-3.86	-3.70	6
11.07.	18 10.2	19 30	365 300	32.71	0.167	42.66	-5.42	-5.04	0
11.08.	19 10.2	17 44	370 600	32.24	0.262	54.85	-6.60	-6.02	354
11.09.	20 06.9	-14 59	376 400	31.74	0.367	67.04	-7.38	-6.62	348
11.10.	21 00.3	11 30	382 300	31.26	0.474	79.22	-7.73	-6.82	344
11.11.	21 50.7	- 7 33	387 800	30.81	0.578	91.39	-7.70	-6.66	340
11.12.	22 39.0	- 3 22	392 700	30.43	0.677	103.56	-7.29	-6.16	337
11.13.	23 25.7	0 52	396 900	30.10	0.766	115.72	-6.57	-5.39	336
11.14.	0 11.8	5 00	400 300	29.85	0.843	127.87	-5.61	-4.38	335
11.15.	0 57.8	8 53	402 900	29.66	0.906	140.02	-4.47	-3.18	336
11.16.	1 44.3	12 23	404 800	29.52	0.954	152.16	-3.19	-1.86	338
11.17.	2 31.7	15 21	405 900	29.44	0.985	164.31	-1.82	-0.47	340
11.18.	3 20.2	17 41	406 300	29.41	0.999	176.45	-0.41	0.94	344
11.19.	4 09.7	19 15	406 200	29.42	0.995	188.59	1.00	2.31	348
11.20.	5 00.1	19 58	405 300	29.48	0.974	200.73	2.36	3.58	353
11.21.	5 50.8	19 49	403 800	29.59	0.935	212.87	3.64	4.71	358
11.22.	6 41.5	18 45	401 600	29.75	0.880	225.01	4.79	5.64	3
11.23.	7 31.8	16 50	398 600	29.98	0.811	237.16	5.78	6.33	8
11.24.	8 21.7	14 07	394 800	30.27	0.728	249.31	6.57	6.74	13
11.25.	9 11.3	10 43	390 300	30.62	0.634	261.46	7.09	6.84	17
11.26.	10 00.8	6 44	385 000	31.04	0.532	273.63	7.31	6.60	21
11.27.	10 50.9	2 19	379 300	31.50	0.426	285.79	7.18	6.00	23
11.28.	11 42.3	- 2 21	373 500	32.00	0.319	297.97	6.66	5.06	24
11.29.	12 35.7	- 7 02	367 900	32.48	0.218	310.15	5.75	3.79	24
11.30.	13 31.8	-11 28	363 100	32.91	0.130	322.34	4.45	2.24	23
12.01.	14 31.1	15 18	359 500	33.24	0.060	334.53	2.81	0.51	20
12.02.	15 33.3	18 10	357 500	33.42	0.015	346.72	0.93	-1.27	15

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 ⁶ km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
12.03.	16 35.9	-22 02	147.47	32.45	250 35	4 46 22	11.1	0.6	15.4
12.04.	16 40.3	-22 10	147.45	32.45	251 36	4 50 19	357.9	0.5	15.0
12.05.	16 44.6	-22 18	147.43	32.46	252 37	4 54 15	344.8	0.4	14.6
12.06.	16 49.0	-22 26	147.41	32.46	253 38	4 58 12	331.6	0.3	14.2
12.07.	16 53.3	-22 33	147.39	32.47	254 39	5 02 08	318.4	0.1	13.8
12.08.	16 57.7	-22 40	147.37	32.47	255 40	5 06 05	305.2	0.0	13.4
12.09.	17 02.1	-22 46	147.35	32.48	256 41	5 10 01	292.1	-0.1	13.0
12.10.	17 06.5	-22 52	147.33	32.48	257 42	5 13 58	278.9	-0.3	12.5
12.11.	17 10.9	-22 57	147.31	32.49	258 43	5 17 55	265.7	-0.4	12.1
12.12.	17 15.3	-23 02	147.29	32.49	259 44	5 21 51	252.5	-0.5	11.7
12.13.	17 19.7	-23 07	147.27	32.49	260 45	5 25 48	239.4	-0.6	11.2
12.14.	17 24.1	-23 11	147.25	32.50	261 46	5 29 44	226.2	-0.8	10.8
12.15.	17 28.5	-23 14	147.24	32.50	262 47	5 33 41	213.0	-0.9	10.3
12.16.	17 33.0	-23 18	147.22	32.50	263 48	5 37 37	199.8	-1.0	9.9
12.17.	17 37.4	-23 20	147.21	32.51	264 49	5 41 34	186.7	-1.1	9.4
12.18.	17 41.8	-23 22	147.20	32.51	265 50	5 45 30	173.5	-1.3	8.9
12.19.	17 46.2	-23 24	147.19	32.51	266 51	5 49 27	160.3	-1.4	8.5
12.20.	17 50.7	-23 25	147.17	32.51	267 52	5 53 24	147.1	-1.5	8.0
12.21.	17 55.1	-23 26	147.16	32.52	268 53	5 57 20	134.0	-1.7	7.5
12.22.	17 59.6	-23 26	147.15	32.52	269 54	6 01 17	120.8	-1.8	7.1
12.23.	18 04.0	-23 26	147.15	32.52	270 55	6 05 13	107.6	-1.9	6.6
12.24.	18 08.4	-23 25	147.14	32.52	271 56	6 09 10	94.4	-2.0	6.1
12.25.	18 12.9	-23 24	147.13	32.52	272 57	6 13 06	81.3	-2.1	5.6
12.26.	18 17.3	-23 23	147.13	32.53	273 59	6 17 03	68.1	-2.3	5.2
12.27.	18 21.8	-23 21	147.12	32.53	275 00	6 20 59	54.9	-2.4	4.7
12.28.	18 26.2	-23 18	147.12	32.53	276 01	6 24 56	41.7	-2.5	4.2
12.29.	18 30.6	-23 15	147.11	32.53	277 02	6 28 53	28.6	-2.6	3.7
12.30.	18 35.1	-23 12	147.11	32.53	278 03	6 32 49	15.4	-2.8	3.2
12.31.	18 39.5	-23 08	147.11	32.53	279 04	6 36 46	2.2	-2.9	2.7

A Carrington–rotációk kezdete

sorszám	hónap nap	
	hónap	nap
1878	1.	10.61
1879	2.	6.96
1880	3.	6.29
1881	4.	2.60
1882	4.	29.86
1883	5.	27.08
1884	6.	23.28
1885	7.	20.48
1886	8.	16.71
1887	9.	12.96
1888	10.	10.24
1889	11.	6.53
1890	12.	3.84
1891	12.	31.17

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C _N	L _H	B _H	P _H
12.03.	16 37.5	-19 46	357 500	33.43	0.000	358.92	-1.07	-2.98	9
12.04.	17 42.1	-19 55	359 400	33.25	0.016	11.12	-3.02	-4.47	3
12.05.	18 45.2	-18 40	363 100	32.91	0.061	23.31	-4.79	-5.62	356
12.06.	19 45.3	-16 13	368 200	32.45	0.128	35.50	-6.23	-6.38	350
12.07.	20 41.9	-12 52	374 200	31.94	0.214	47.69	-7.23	-6.72	345
12.08.	21 35.0	-8 56	380 500	31.41	0.310	59.86	-7.76	-6.66	341
12.09.	22 25.1	-4 41	386 700	30.91	0.412	72.04	-7.80	-6.24	338
12.10.	23 13.1	-0 22	392 300	30.46	0.513	84.20	-7.42	-5.51	336
12.11.	23 59.8	3 52	397 100	30.10	0.612	96.36	-6.66	-4.55	335
12.12.	0 46.0	7 51	400 800	29.81	0.704	108.51	-5.61	-3.39	336
12.13.	1 32.3	11 28	403 600	29.61	0.786	120.66	-4.35	-2.11	337
12.14.	2 19.4	14 35	405 300	29.49	0.858	132.80	-2.98	-0.75	339
12.15.	3 07.4	17 06	406 000	29.43	0.917	144.94	-1.54	0.64	343
12.16.	3 56.6	18 54	405 800	29.44	0.961	157.07	-0.13	2.00	347
12.17.	4 46.9	19 53	405 000	29.51	0.989	169.21	1.22	3.28	351
12.18.	5 37.8	19 59	403 500	29.61	0.999	181.33	2.46	4.43	357
12.19.	6 28.9	19 10	401 500	29.76	0.991	193.46	3.56	5.39	2
12.20.	7 19.8	17 28	399 100	29.94	0.965	205.59	4.51	6.11	7
12.21.	8 10.1	14 56	396 200	30.16	0.920	217.73	5.28	6.56	12
12.22.	8 59.8	11 42	392 800	30.42	0.858	229.86	5.86	6.71	16
12.23.	9 49.0	7 53	389 100	30.71	0.781	242.00	6.24	6.53	20
12.24.	10 38.2	3 38	384 900	31:05	0.689	254.15	6.40	6.01	23
12.25.	11 28.0	-0 52	380 400	31.41	0.588	266.30	6.31	5.17	24
12.26.	12 19.1	-5 26	375 700	31.80	0.479	278.45	5.95	4.02	25
12.27.	13 12.3	-9 50	371 100	32.20	0.368	290.62	5.29	2.62	24
12.28.	14 08.2	-13 48	366 900	32.57	0.262	302.79	4.31	1.02	21
12.29.	15 07.1	-17 01	363 500	32.87	0.166	314.97	3.03	-0.67	17
12.30.	16 08.8	-19 10	361 200	33.08	0.087	327.15	1.48	-2.34	12
12.31.	17 12.3	-20 01	360 500	33.15	0.032	339.34	-0.26	-3.86	6

A Föld napközében: 1.02.06^h-kor **naptávolban:** 7.05.19^h-kor.

A Hold földközében:

1.19.05 ^h	4.12.00 ^h	7.03.05 ^h	10.22.02 ^h
2.16.02 ^h	5.09.02 ^h	7.30.23 ^h	11.18.05 ^h
3.15.17 ^h	6.05.13 ^h	8.27.18 ^h	12.15.08 ^h
		9.24.12 ^h	

A Hold földtávolban:

1.06.01 ^h	4.25.17 ^h	7.18.18 ^h	10.06.14 ^h
1.31.04 ^h	5.24.03 ^h	8.12.23 ^h	11.04.00 ^h
2.27.22 ^h	6.21.07 ^h	9.08.14 ^h	12.02.12 ^h
3.28.06 ^h			12.30.23 ^h

A Merkúr adatai

0^h UT

dátum	kel			RA	D	Δ	m	ϕ	fázis	E		
	h	m	h m								h m	o ' "
1.01.	7	38	11 42	15 46	18 38.2	-24 47	1.442	-1.1	4.7	1.00	Ny	2
1.11.	8	00	12 14	16 28	19 49.6	-23 12	1.402	-1.1	4.8	0.99	K	5
1.21.	8	08	12 44	17 22	20 59.5	-19 02	1.290	-1.0	5.2	0.93	K	11
1.31.	7	59	13 06	18 15	22 01.5	-12 44	1.086	-0.9	6.2	0.72	K	17
2.10.	7	25	12 56	18 29	22 33.2	- 7 03	0.815	0.4	8.3	0.29	K	16
2.20.	6	23	11 51	17 20	22 09.1	- 7 21	0.644	4.6	10.5	0.01	Ny	4
3.02.	5	32	10 43	15 53	21 38.8	-11 27	0.678	1.5	9.9	0.18	Ny	18
3.12.	5	09	10 14	15 19	21 48.2	-13 02	0.812	0.5	8.3	0.41	Ny	26
3.22.	4	59	10 12	15 25	22 24.7	-11 30	0.960	0.2	7.0	0.58	Ny	28
4.01.	4	51	10 22	15 55	23 14.7	- 7 27	1.098	-0.0	6.1	0.71	Ny	25
4.11.	4	42	10 41	16 41	0 11.7	- 1 20	1.218	-0.4	5.5	0.82	Ny	19
4.21.	4	35	11 08	17 43	1 17.5	6 27	1.307	-1.1	5.2	0.94	Ny	10
5.01.	4	32	11 46	19 02	2 34.4	15 00	1.324	-2.2	5.1	1.00	K	1
5.11.	4	40	12 31	20 25	3 59.1	22 06	1.216	-1.2	5.5	0.87	K	12
5.21.	4	58	13 08	21 18	5 16.6	25 23	1.015	-0.3	6.6	0.59	K	20
5.31.	5	14	13 21	21 28	6 10.2	25 09	0.811	0.6	8.3	0.35	K	23
6.10.	5	12	13 05	20 57	6 35.6	22 59	0.651	1.8	10.3	0.16	K	19
6.20.	4	40	12 17	19 54	6 28.2	20 20	0.564	4.1	11.9	0.03	K	9
6.30.	3	46	11 15	18 44	6 04.3	18 46	0.579	4.1	11.6	0.03	Ny	8
7.10.	2	58	10 32	18 05	5 59.6	19 22	0.704	1.6	9.6	0.18	Ny	18
7.20.	2	39	10 24	18 09	6 29.8	21 15	0.915	0.0	7.4	0.45	Ny	20
7.30.	3	01	10 51	18 40	7 34.2	21 54	1.154	-1.0	5.8	0.78	Ny	15
8.09.	4	04	11 36	19 06	8 58.0	18 47	1.320	-1.8	5.1	0.98	Ny	5
8.19.	5	16	12 15	19 12	10 17.1	12 21	1.361	-1.3	4.9	0.98	K	6
8.29.	6	17	12 41	19 04	11 24.7	4 47	1.320	-0.6	5.1	0.90	K	14
9.08.	7	07	12 58	18 48	12 20.6	- 2 39	1.233	-0.2	5.5	0.82	K	21
9.18.	7	45	13 07	18 28	13 09.8	- 9 15	1.112	0.0	6.1	0.72	K	25
9.28.	8	09	13 07	18 04	13 49.0	-14 25	0.961	0.1	7.0	0.57	K	26
10.08.	8	03	12 48	17 33	14 11.8	-16 57	0.791	0.6	8.5	0.33	K	22
10.18.	6	50	11 50	16 50	13 54.3	-14 03	0.670	3.5	10.0	0.04	K	7
10.28.	5	08	10 38	16 08	13 20.5	- 7 24	0.758	1.4	8.9	0.16	Ny	13
11.07.	4	50	10 19	15 47	13 38.1	- 7 50	1.016	-0.6	6.6	0.62	Ny	19
11.17.	5	27	10 32	15 35	14 30.7	-13 01	1.239	-0.8	5.4	0.87	Ny	15
11.27.	6	15	10 53	15 31	15 31.2	-18 26	1.375	-0.8	4.9	0.96	Ny	10
12.07.	7	03	11 19	15 34	16 36.3	-22 35	1.440	-1.0	4.7	0.99	Ny	4
12.17.	7	45	11 48	15 51	17 44.9	-24 53	1.446	-1.1	4.7	1.00	K	2
12.27.	8	16	12 19	16 22	18 55.0	-24 56	1.392	-0.9	4.8	0.98	K	8

A Merkúr napközelen: 2.07.21^h 5.06.12^h 8.02.11^h 10.29.10^h

A Merkúr naptávolban: 3.23.12^h 6.19.11^h 9.15.11^h 12.12.10^h

A Merkúr földközelen: 2.22.20^h 0.6352 AU
 6.23.16^h 0.5561 AU
 10.19.19^h 0.6657 AU

A Vénusz adatai

0^h UT

dátum	kel			RA	D	Δ	m	φ	fázis	E		
	h	m	h m								h m	o ' "
1.01.	7	21	11 31	15 42	18 28.8	-23 39	1.705	-3.9	9.8	1.00	Ny	4
1.11.	7	31	11 47	16 02	19 23.5	-22 48	1.710	-3.9	9.8	1.00	Ny	2
1.21.	7	34	12 01	16 28	20 16.6	-20 49	1.712	-3.9	9.8	1.00	K	1
1.31.	7	30	12 13	16 56	21 08.3	-17 47	1.709	-3.9	9.8	1.00	K	4
2.10.	7	21	12 23	17 25	21 57.7	-13 56	1.702	-3.9	9.8	1.00	K	6
2.20.	7	09	12 31	17 55	22 45.3	-9 26	1.691	-3.9	9.9	0.99	K	8
3.02.	6	54	12 38	18 23	23 31.1	-4 32	1.676	-3.9	10.0	0.98	K	11
3.12.	6	38	12 44	18 52	0 17.3	0 34	1.657	-3.9	10.1	0.98	K	13
3.22.	6	21	12 50	19 20	1 02.7	5 41	1.632	-3.9	10.2	0.97	K	16
4.01.	6	05	12 57	19 49	1 48.6	10 35	1.603	-3.9	10.4	0.95	K	18
4.11.	5	52	13 04	20 18	2 35.8	15 04	1.569	-3.9	10.6	0.94	K	20
4.21.	5	41	13 14	20 47	3 24.8	18 56	1.530	-3.9	10.9	0.92	K	23
5.01.	5	36	13 25	21 15	4 14.6	21 59	1.485	-3.9	11.2	0.90	K	25
5.11.	5	36	13 37	21 39	5 06.5	24 01	1.435	-3.9	11.6	0.88	K	28
5.21.	5	44	13 51	21 58	5 59.7	24 57	1.381	-3.9	12.1	0.85	K	30
5.31.	5	59	14 04	22 09	6 52.9	24 41	1.321	-4.0	12.6	0.83	K	33
6.10.	6	20	14 16	22 11	7 43.8	23 16	1.257	-4.0	13.3	0.80	K	35
6.20.	6	44	14 26	22 07	8 33.9	20 48	1.189	-4.0	14.0	0.76	K	37
6.30.	7	10	14 34	21 56	9 20.1	17 27	1.118	-4.0	14.9	0.73	K	39
7.10.	7	35	14 38	21 41	10 05.6	13 25	1.044	-4.1	16.0	0.69	K	41
7.20.	7	59	14 41	21 22	10 47.4	8 52	0.967	-4.1	17.3	0.65	K	43
7.30.	8	21	14 41	21 00	11 26.9	4 02	0.889	-4.2	18.8	0.61	K	44
8.09.	8	41	14 40	20 37	12 04.0	-0 56	0.810	-4.2	20.6	0.57	K	45
8.19.	8	59	14 36	20 12	12 40.0	-5 51	0.730	-4.3	22.9	0.52	K	46
8.29.	9	15	14 31	19 46	13 15.7	-10 33	0.650	-4.4	25.7	0.47	K	46
9.08.	9	28	14 24	19 18	13 47.3	-14 51	0.572	-4.4	29.2	0.41	K	45
9.18.	9	36	14 12	18 49	14 15.9	-18 36	0.496	-4.5	33.6	0.34	K	43
9.28.	9	34	13 55	18 16	14 38.8	-21 34	0.425	-4.6	39.3	0.26	K	40
10.08.	9	18	13 29	17 39	14 51.6	-23 28	0.361	-4.6	46.2	0.18	K	34
10.18.	8	40	12 48	16 57	14 51.9	-23 49	0.309	-4.4	54.0	0.09	K	24
10.28.	7	35	11 54	16 13	14 37.6	-22 04	0.277	-4.2	60.3	0.02	K	11
11.07.	6	16	10 54	15 32	14 15.7	-18 24	0.272	-4.1	61.4	0.01	Ny	8
11.17.	5	04	10 01	14 59	14 01.1	-14 31	0.295	-4.4	56.6	0.07	Ny	21
11.27.	4	14	9 23	14 31	14 02.3	-12 08	0.340	-4.6	49.0	0.15	Ny	32
12.07.	3	46	8 58	14 09	14 16.9	-11 37	0.400	-4.7	41.7	0.25	Ny	39
12.17.	3	35	8 43	13 50	14 40.9	-12 30	0.468	-4.6	35.6	0.33	Ny	43
12.27.	3	35	8 35	13 33	15 11.0	-14 13	0.541	-4.6	30.8	0.40	Ny	46

A Vénusz napközelen: 5.18.16^h 12.29.09^h

A Vénusz naptávolban: 1.26.07^h 9.08.01^h

A Vénusz földközelen: 11.03.19^h 0.2702 AU

A Mars adatai

0^h UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	φ "	fázis	E °
1.01.	7 34	11 42	15 50	18 39.1	-23 57	2.422	1.2	3.9	1.00	Ny 2
1.11.	7 24	11 36	15 48	19 13.8	-23 17	2.408	1.2	3.9	1.00	Ny 4
1.21.	7 11	11 29	15 48	19 46.3	-22 10	2.392	1.2	3.9	1.00	Ny 6
1.31.	6 56	11 23	15 50	20 18.0	-20 39	2.375	1.2	3.9	1.00	Ny 9
2.10.	6 38	11 15	15 53	20 52.0	-18 45	2.357	1.2	4.0	1.00	Ny 11
2.20.	6 19	11 07	15 56	21 22.8	-16 31	2.338	1.2	4.0	0.99	Ny 13
3.02.	5 58	10 59	16 00	21 53.4	-13 59	2.319	1.2	4.0	0.99	Ny 16
3.12.	5 36	10 50	16 04	22 23.1	-11 14	2.299	1.2	4.1	0.99	Ny 18
3.22.	5 13	10 40	16 07	22 53.3	-8 18	2.279	1.2	4.1	0.99	Ny 20
4.01.	4 49	10 29	16 10	23 22.4	-5 15	2.259	1.2	4.1	0.98	Ny 22
4.11.	4 25	10 19	16 13	23 50.5	-2 09	2.238	1.2	4.2	0.98	Ny 24
4.21.	4 00	10 08	16 16	0 19.8	0 59	2.217	1.2	4.2	0.97	Ny 26
5.01.	3 36	9 57	16 18	0 47.7	4 04	2.195	1.2	4.3	0.97	Ny 28
5.11.	3 11	9 45	16 20	1 16.1	7 03	2.172	1.2	4.3	0.97	Ny 30
5.21.	2 47	9 34	16 22	1 44.1	9 54	2.149	1.2	4.4	0.96	Ny 32
5.31.	2 24	9 24	16 24	2 12.2	12 34	2.124	1.2	4.4	0.96	Ny 34
6.10.	2 01	9 13	16 25	2 41.9	15 01	2.097	1.2	4.5	0.95	Ny 36
6.20.	1 40	9 03	16 26	3 10.1	17 12	2.068	1.2	4.5	0.95	Ny 38
6.30.	1 20	8 52	16 25	3 40.9	19 06	2.037	1.2	4.6	0.94	Ny 41
7.10.	1 01	8 42	16 24	4 09.9	20 41	2.003	1.2	4.7	0.94	Ny 43
7.20.	0 44	8 32	16 21	4 38.9	21 56	1.966	1.2	4.8	0.93	Ny 46
7.30.	0 29	8 22	16 16	5 08.5	22 51	1.926	1.2	4.9	0.93	Ny 48
8.09.	0 16	8 12	16 09	5 37.7	23 25	1.881	1.2	5.0	0.92	Ny 51
8.19.	0 03	8 01	16 00	6 06.1	23 39	1.833	1.2	5.1	0.92	Ny 54
8.29.	23 52	7 50	15 48	6 34.6	23 35	1.781	1.2	5.3	0.91	Ny 58
9.08.	23 42	7 38	15 33	7 02.0	23 13	1.724	1.1	5.4	0.91	Ny 61
9.18.	23 32	7 25	15 17	7 28.2	22 36	1.663	1.1	5.6	0.90	Ny 65
9.28.	23 23	7 11	14 58	7 53.6	21 47	1.597	1.0	5.9	0.90	Ny 68
10.08.	23 13	6 56	14 37	8 18.0	20 47	1.527	1.0	6.1	0.90	Ny 73
10.18.	23 02	6 39	14 14	8 40.3	19 40	1.453	0.9	6.4	0.89	Ny 77
10.28.	22 50	6 21	13 49	9 01.6	18 30	1.376	0.8	6.8	0.89	Ny 82
11.07.	22 36	6 01	13 23	9 20.5	17 19	1.295	0.7	7.2	0.89	Ny 87
11.17.	22 20	5 39	12 55	9 38.9	16 11	1.212	0.5	7.7	0.89	Ny 93
11.27.	22 01	5 15	12 26	9 53.6	15 11	1.128	0.4	8.3	0.90	Ny 99
12.07.	21 38	4 48	11 56	10 06.3	14 22	1.043	0.2	9.0	0.91	Ny 106
12.17.	21 10	4 18	11 23	10 16.8	13 51	0.961	-0.0	9.7	0.92	Ny 114
12.27.	20 37	3 45	10 49	10 23.0	13 41	0.882	-0.2	10.6	0.93	Ny 123

A Mars napközében: 4.04.16^h

A Mars centrálmeridiánjának hosszúsága (°)

0^h UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	96	151	234	286	347	40	106	164	224	294	356	70
2.	86	142	224	276	337	30	96	155	214	284	346	60
3.	77	132	214	266	327	21	87	145	204	275	336	51
4.	67	122	205	256	317	11	77	135	195	265	327	42
5.	57	112	195	246	307	1	67	125	185	255	317	32
6.	47	102	185	236	297	351	57	116	175	246	308	23
7.	37	92	175	226	287	341	48	106	166	236	298	13
8.	28	82	165	216	277	331	38	96	156	226	289	4
9.	18	73	155	206	268	322	28	87	146	217	279	355
10.	8	63	145	196	258	312	18	77	137	207	269	345
11.	358	53	135	186	248	302	9	67	127	197	260	336
12.	348	43	125	176	238	292	359	58	117	188	250	327
13.	338	33	115	166	228	282	349	48	108	178	241	317
14.	329	23	105	156	218	272	339	38	98	169	231	308
15.	319	13	95	146	208	263	330	28	88	159	222	299
16.	309	3	85	136	198	253	320	19	79	149	212	289
17.	299	353	75	126	188	243	310	9	69	140	203	280
18.	289	343	65	116	178	233	300	359	59	130	193	271
19.	280	334	55	106	169	223	291	350	50	120	184	261
20.	270	324	45	96	159	214	281	340	40	111	174	252
21.	260	314	35	86	149	204	271	330	30	101	165	243
22.	250	304	25	76	139	194	261	321	21	92	155	234
23.	240	294	15	66	129	184	252	311	11	82	146	224
24.	230	284	5	57	119	175	242	301	1	72	136	215
25.	220	274	355	47	109	165	232	292	352	63	127	206
26.	211	264	345	37	99	155	223	282	342	53	117	197
27.	201	254	336	27	90	145	213	272	332	44	108	187
28.	191	244	326	17	80	135	203	263	323	34	98	178
29.	181		316	7	70	126	193	253	313	24	89	169
30.	171		306	357	60	116	184	243	304	15	79	160
31.	161		296		50		174	233		5		151

A centrálmeridián vándorlása

óra	°	óra	°
1	14.6	13	189.9
2	29.2	14	204.5
3	43.8	15	219.1
4	58.4	16	233.7
5	73.0	17	248.3
6	87.6	18	262.9
7	102.2	19	277.5
8	116.8	20	292.1
9	131.4	21	306.7
10	146.0	22	321.3
11	160.6	23	335.9
12	175.2	24	350.5

A Jupiter adatai 0^h UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	E °
1.01.	2 31	7 32	12 34	14 30.5	-13 40	5.860	-1.8	33.6	Ny 61
1.11.	1 59	6 59	11 58	14 36.1	-14 05	5.712	-1.9	34.5	Ny 69
1.21.	1 26	6 24	11 22	14 41.1	-14 26	5.556	-1.9	35.4	Ny 78
1.31.	0 52	5 49	10 45	14 45.2	-14 42	5.395	-2.0	36.5	Ny 87
2.10.	0 17	5 12	10 08	14 48.2	-14 53	5.233	-2.1	37.6	Ny 97
2.20.	23 36	4 35	9 29	14 49.8	-14 59	5.074	-2.1	38.8	Ny 107
3.02.	22 57	3 56	8 51	14 50.0	-14 59	4.923	-2.2	40.0	Ny 117
3.12.	22 16	3 16	8 11	14 49.8	-14 54	4.784	-2.3	41.2	Ny 127
3.22.	21 34	2 34	7 30	14 47.3	-14 43	4.662	-2.3	42.2	Ny 137
4.01.	20 50	1 52	6 49	14 44.2	-14 28	4.562	-2.4	43.2	Ny 148
4.11.	20 05	1 09	6 08	14 40.1	-14 09	4.487	-2.4	43.9	Ny 159
4.21.	19 20	0 25	5 25	14 35.1	-13 47	4.440	-2.5	44.3	Ny 170
5.01.	18 34	23 36	4 43	14 31.8	-13 24	4.423	-2.5	44.5	K 178
5.11.	17 48	22 52	4 01	14 26.7	-13 01	4.436	-2.5	44.4	K 168
5.21.	17 02	22 08	3 18	14 21.4	-12 39	4.478	-2.5	44.0	K 158
5.31.	16 18	21 25	2 36	14 17.6	-12 22	4.548	-2.4	43.3	K 147
6.10.	15 34	20 43	1 55	14 14.4	-12 08	4.641	-2.4	42.4	K 137
6.20.	14 52	20 01	1 14	14 12.7	-12 01	4.755	-2.3	41.4	K 127
6.30.	14 12	19 21	0 34	14 11.9	-11 59	4.886	-2.2	40.3	K 117
7.10.	13 34	18 42	23 51	14 11.1	-12 03	5.028	-2.2	39.2	K 107
7.20.	12 56	18 04	23 12	14 13.3	-12 13	5.178	-2.1	38.0	K 98
7.30.	12 21	17 28	22 34	14 15.8	-12 29	5.331	-2.0	36.9	K 89
8.09.	11 47	16 52	21 57	14 19.3	-12 49	5.485	-2.0	35.9	K 81
8.19.	11 14	16 17	21 20	14 24.0	-13 14	5.634	-1.9	35.0	K 72
8.29.	10 42	15 43	20 44	14 29.2	-13 42	5.776	-1.9	34.1	K 64
9.08.	10 11	15 10	20 08	14 35.3	-14 13	5.909	-1.8	33.3	K 56
9.18.	9 41	14 37	19 33	14 41.6	-14 47	6.029	-1.8	32.7	K 48
9.28.	9 12	14 05	18 58	14 49.3	-15 21	6.134	-1.8	32.1	K 40
10.08.	8 43	13 34	18 24	14 56.9	-15 57	6.222	-1.7	31.6	K 32
10.18.	8 15	13 03	17 50	15 05.7	-16 33	6.292	-1.7	31.3	K 24
10.28.	7 47	12 32	17 16	15 13.2	-17 08	6.342	-1.7	31.0	K 16
11.07.	7 20	12 01	16 43	15 22.8	-17 43	6.372	-1.7	30.9	K 9
11.17.	6 52	11 31	16 10	15 31.1	-18 16	6.380	-1.7	30.9	K 1
11.27.	6 25	11 01	15 37	15 40.7	-18 48	6.367	-1.7	30.9	Ny 7
12.07.	5 57	10 30	15 04	15 49.2	-19 17	6.331	-1.7	31.1	Ny 15
12.17.	5 29	10 00	14 31	15 58.3	-19 44	6.275	-1.7	31.4	Ny 23
12.27.	5 00	9 29	13 58	16 07.8	-20 09	6.198	-1.8	31.8	Ny 31

A Jupiter földközelen: 5.01.17^h 4.4227 AU

A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) I. rsz. 0^h UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	46	261	2	218	274	129	186	41	256	313	168	225
2.	204	59	160	15	72	287	344	199	54	111	326	23
3.	2	217	318	173	230	85	142	357	212	269	124	181
4.	160	15	116	331	28	243	300	155	10	67	282	339
5.	318	173	274	129	186	41	98	313	168	225	80	137
6.	116	331	72	287	344	199	256	111	326	23	238	294
7.	274	129	230	85	142	357	54	269	124	180	36	92
8.	72	287	28	243	300	155	212	66	282	338	193	250
9.	230	84	186	41	98	312	10	224	79	136	351	48
10.	28	242	344	198	256	110	168	22	237	294	149	206
11.	186	40	142	356	54	268	325	180	35	92	307	4
12.	343	198	300	154	211	66	123	338	193	250	105	162
13.	141	356	97	312	9	224	281	136	351	48	263	320
14.	299	154	255	110	167	22	79	294	149	206	61	118
15.	97	312	53	268	325	180	237	92	307	4	219	276
16.	255	110	211	66	123	338	35	250	105	162	16	74
17.	53	268	9	224	281	136	193	48	262	320	174	232
18.	211	66	167	22	79	294	351	206	60	118	332	29
19.	9	224	325	180	237	92	148	4	218	275	130	187
20.	166	22	123	338	34	250	306	161	16	73	288	345
21.	324	179	280	136	192	47	104	319	174	231	86	143
22.	122	337	78	293	350	205	262	117	332	29	244	301
23.	280	135	236	91	148	3	60	275	130	187	42	99
24.	78	293	34	249	306	161	218	73	288	345	200	257
25.	236	91	192	47	104	319	16	231	86	143	358	55
26.	34	249	350	205	262	117	174	29	244	301	156	212
27.	192	47	148	3	60	275	332	187	42	98	314	10
28.	350	205	306	161	218	73	130	344	200	256	111	168
29.	148	104	319	16	230	288	142	357	54	269	326	
30.	306	262	116	174	28	86	300	155	212	67	124	
31.	104	60		332		243	98		10		282	

A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc					
	0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5
1	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	67.1
2	73.2	79.3	85.4	91.5	97.5	103.6
3	109.7	115.8	121.9	128.0	134.1	140.2
4	146.3	152.4	158.5	164.6	170.7	176.8
5	182.9	189.0	195.1	201.2	207.3	213.4
6	219.5	225.6	231.7	237.8	243.9	250.0
7	256.1	262.2	268.3	274.4	280.5	286.6
8	292.7	298.8	304.9	311.0	317.0	323.1
9	329.2	335.3	341.4	347.5	353.6	359.7

A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) II. rsz. 0^h UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	183	161	49	27	216	194	22	0	339	167	145	333
2.	333	312	199	178	6	344	172	151	129	317	295	124
3.	124	102	350	328	156	134	322	301	279	107	86	274
4.	274	252	140	118	306	285	113	91	70	258	236	64
5.	64	42	290	268	96	75	263	241	220	48	26	214
6.	214	193	80	59	247	225	53	32	10	198	176	5
7.	5	343	231	209	37	16	204	182	160	348	327	155
8.	155	133	21	359	187	166	354	332	310	139	117	305
9.	305	284	171	150	338	316	144	122	101	289	267	95
10.	96	74	321	300	128	106	294	273	251	79	58	246
11.	246	224	112	90	278	256	85	63	41	230	208	36
12.	36	14	262	240	68	47	235	213	192	20	358	186
13.	186	165	52	31	219	197	25	4	342	170	148	336
14.	336	315	202	181	9	347	175	154	132	320	299	127
15.	127	105	353	331	159	138	326	304	282	110	89	277
16.	277	256	143	121	310	288	116	94	73	261	239	67
17.	67	46	293	272	100	78	266	245	223	51	30	218
18.	218	196	84	62	250	228	56	35	13	201	180	8
19.	8	346	234	212	40	19	207	185	164	352	330	158
20.	158	136	24	2	191	169	357	335	314	142	120	308
21.	308	287	174	153	341	319	147	126	104	292	270	99
22.	99	77	325	303	131	110	298	276	254	82	61	249
23.	249	227	115	93	281	260	88	66	45	233	211	39
24.	39	18	265	244	72	50	238	216	195	23	1	190
25.	190	168	56	34	222	200	28	7	345	173	152	340
26.	340	318	206	184	12	351	179	157	135	324	302	130
27.	130	108	356	334	162	141	329	307	286	114	92	280
28.	280	259	146	125	313	291	119	98	76	264	242	70
29.	71		296	275	103	81	270	248	226	54	33	221
30.	221		87	65	253	232	60	38	16	205	183	11
31.	11		237		44		210	188		355		161

A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc					
	0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.0	12.1	18.1	24.2	30.2
1	36.3	42.3	48.4	54.4	60.5	66.5
2	72.5	78.5	84.6	90.6	96.7	102.7
3	108.8	114.8	120.9	126.9	133.0	139.0
4	145.1	151.1	157.2	163.2	169.3	175.3
5	181.3	187.3	193.4	199.4	205.5	211.5
6	217.6	223.6	229.7	235.7	241.8	247.8
7	253.8	259.8	265.9	271.9	278.0	284.0
8	290.1	296.1	302.2	308.2	314.3	320.3
9	326.4	332.4	338.5	344.5	349.6	355.6

A Szaturnusz adatai

0^h UT

dátum	kel			delel nyugszik			RA	D	Δ	m	ø	b	E
	h	m	h m	h m	h m	h m							
1.01.	9	59	14 59	20	00		21 58.9	-13 51	10.427	0.9	15.9	9.0	K 47
1.11.	9	21	14 24	19	26		22 02.9	-13 30	10.538	0.9	15.7	8.6	K 37
1.21.	8	45	13 48	18	53		22 06.0	-13 07	10.628	0.9	15.6	8.1	K 28
1.31.	8	08	13 14	18	20		22 11.9	-12 43	10.695	0.9	15.5	7.7	K 19
2.10.	7	31	12 39	17	47		22 15.7	-12 18	10.737	0.9	15.4	7.3	K 11
2.20.	6	54	12 04	17	14		22 20.0	-11 52	10.754	0.9	15.4	6.9	K 2
3.02.	6	18	11 29	16	41		22 25.2	-11 26	10.745	0.9	15.4	6.5	Ny 7
3.12.	5	41	10 55	16	08		22 29.7	-11 01	10.711	0.9	15.5	6.1	Ny 16
3.22.	5	04	10 20	15	35		22 34.8	-10 36	10.652	1.0	15.5	5.7	Ny 25
4.01.	4	27	9 45	15	02		22 38.2	-10 12	10.571	1.0	15.7	5.4	Ny 34
4.11.	3	50	9 09	14	28		22 42.1	-9 50	10.468	1.1	15.8	5.1	Ny 43
4.21.	3	13	8 33	13	54		22 45.1	-9 30	10.346	1.1	16.0	4.8	Ny 51
5.01.	2	35	7 57	13	19		22 49.4	-9 12	10.209	1.1	16.2	4.6	Ny 60
5.11.	1	58	7 21	12	44		22 51.6	-8 58	10.058	1.1	16.5	4.4	Ny 69
5.21.	1	20	6 44	12	08		22 54.8	-8 46	9.898	1.1	16.7	4.3	Ny 78
5.31.	0	42	6 06	11	31		22 56.5	-8 38	9.734	1.0	17.0	4.2	Ny 87
6.10.	0	03	5 28	10	53		22 57.8	-8 33	9.567	1.0	17.3	4.2	Ny 97
6.20.	23	20	4 49	10	14		22 58.0	-8 32	9.404	1.0	17.6	4.2	Ny 106
6.30.	22	41	4 10	9	34		22 57.9	-8 35	9.249	0.9	17.9	4.3	Ny 116
7.10.	22	02	3 30	8	54		22 57.5	-8 41	9.106	0.8	18.2	4.5	Ny 125
7.20.	21	22	2 49	8	13		22 55.5	-8 51	8.979	0.8	18.4	4.8	Ny 135
7.30.	20	42	2 08	7	31		22 54.5	-9 04	8.872	0.7	18.7	5.1	Ny 145
8.09.	20	01	1 27	6	48		22 51.9	-9 20	8.790	0.6	18.8	5.4	Ny 155
8.19.	19	21	0 45	6	05		22 49.9	-9 37	8.735	0.6	18.9	5.7	Ny 166
8.29.	18	40	0 03	5	21		22 46.7	-9 55	8.708	0.5	19.0	6.1	Ny 176
9.08.	17	59	23 16	4	38		22 43.5	-10 12	8.712	0.5	19.0	6.4	K 173
9.18.	17	18	22 34	3	54		22 40.2	-10 29	8.746	0.5	18.9	6.7	K 163
9.28.	16	38	21 53	3	12		22 39.0	-10 44	8.808	0.6	18.8	7.0	K 152
10.08.	15	57	21 11	2	29		22 36.2	-10 56	8.898	0.6	18.6	7.1	K 142
10.18.	15	17	20 30	1	47		22 34.3	-11 05	9.011	0.7	18.4	7.2	K 132
10.28.	14	37	19 50	1	07		22 33.8	-11 11	9.144	0.7	18.1	7.2	K 121
11.07.	13	57	19 10	0	27		22 32.4	-11 12	9.292	0.8	17.8	7.1	K 111
11.17.	13	18	18 31	23	44		22 32.1	-11 10	9.451	0.8	17.5	7.0	K 101
11.27.	12	39	17 52	23	06		22 33.9	-11 04	9.616	0.9	17.2	6.7	K 91
12.07.	12	00	17 14	22	29		22 35.9	-10 54	9.782	0.9	16.9	6.5	K 82
12.17.	11	22	16 37	21	53		22 37.5	-10 40	9.943	1.0	16.6	6.1	K 72
12.27.	10	44	16 01	21	17		22 39.8	-10 24	10.096	1.0	16.4	5.8	K 63

A Szaturnusz földközelen: 9.01.19^h 8.7062 AU

Az Uránusz adatai

0^h UT

dátum	kel			delel nyugszik			RA	D	Δ	m	ø	E
	h	m	h m	h m	h m	h m						
1.01.	8	16	12 34	16	52	19 33.5	-22 09	20.597	5.8	3.4	K	11
1.21.	7	02	11 21	15	39	19 38.1	-21 58	20.610	5.8	3.4	Ny	8
2.10.	5	47	10 07	14	27	19 43.7	-21 47	20.513	5.8	3.4	Ny	27
3.02.	4	31	8 52	13	13	19 47.5	-21 37	20.315	5.8	3.5	Ny	46
3.22.	3	15	7 37	11	59	19 51.5	-21 28	20.039	5.8	3.5	Ny	65
4.11.	1	58	6 20	10	42	19 53.5	-21 24	19.716	5.8	3.6	Ny	85
5.01.	0	40	5 02	9	25	19 53.3	-21 22	19.384	5.7	3.6	Ny	104
5.21.	23	17	3 43	8	05	19 53.8	-21 25	19.078	5.7	3.7	Ny	124
6.10.	21	57	2 22	6	44	19 51.5	-21 30	18.837	5.7	3.7	Ny	143
6.30.	20	36	1 01	5	22	19 48.3	-21 38	18.688	5.6	3.8	Ny	163
7.20.	19	15	23 35	3	59	19 44.0	-21 47	18.650	5.6	3.8	K	177
8.09.	17	54	22 13	2	36	19 41.0	-21 55	18.730	5.6	3.7	K	157
8.29.	16	33	20 52	1	14	19 39.2	-22 01	18.916	5.7	3.7	K	137
9.18.	15	13	19 32	23	50	19 37.7	-22 05	19.189	5.7	3.7	K	118
10.08.	13	55	18 13	22	31	19 38.0	-22 05	19.516	5.7	3.6	K	98
10.28.	12	37	16 55	21	14	19 38.9	-22 02	19.858	5.8	3.5	K	78
11.17.	11	20	15 39	19	58	19 40.6	-21 56	20.177	5.8	3.5	K	59
12.07.	10	04	14 24	18	44	19 44.5	-21 46	20.438	5.8	3.4	K	39
12.27.	8	49	13 10	17	31	19 48.0	-21 35	20.611	5.9	3.4	K	20

A Neptunusz adatai

0^h UT

dátum	kel			delel nyugszik			RA	D	Δ	m	ø	E
	h	m	h m	h m	h m	h m						
1.01.	8	06	12 29	16	51	19 28.5	-21 16	31.148	8.0	2.2	K	10
1.21.	6	50	11 13	15	37	19 31.8	-21 10	31.151	8.0	2.2	Ny	10
2.10.	5	34	9 58	14	22	19 34.1	-21 03	31.039	8.0	2.2	Ny	29
3.02.	4	17	8 42	13	06	19 37.0	-20 57	30.826	8.0	2.2	Ny	49
3.22.	3	00	7 25	11	50	19 38.3	-20 52	30.537	8.0	2.2	Ny	68
4.11.	1	42	6 07	10	32	19 40.4	-20 49	30.204	7.9	2.2	Ny	88
5.01.	0	24	4 49	9	14	19 40.7	-20 49	29.868	7.9	2.2	Ny	107
5.21.	23	01	3 30	7	55	19 39.2	-20 50	29.564	7.9	2.3	Ny	127
6.10.	21	41	2 09	6	34	19 38.5	-20 54	29.330	7.9	2.3	Ny	146
6.30.	20	21	0 49	5	13	19 36.3	-20 58	29.191	7.9	2.3	Ny	166
7.20.	19	00	23 24	3	52	19 33.6	-21 04	29.165	7.9	2.3	K	175
8.09.	17	40	22 03	2	30	19 31.7	-21 09	29.254	7.9	2.3	K	155
8.29.	16	20	20 43	1	10	19 29.0	-21 13	29.448	7.9	2.3	K	135
9.18.	15	00	19 23	23	46	19 28.9	-21 16	29.725	7.9	2.3	K	116
10.08.	13	42	18 04	22	27	19 28.9	-21 17	30.053	7.9	2.2	K	96
10.28.	12	24	16 46	21	09	19 30.0	-21 16	30.393	7.9	2.2	K	76
11.17.	11	06	15 29	19	52	19 31.0	-21 13	30.706	8.0	2.2	K	57
12.07.	9	50	14 13	18	37	19 33.3	-21 08	30.954	8.0	2.2	K	37
12.27.	8	33	12 57	17	21	19 36.0	-21 02	31.111	8.0	2.2	K	17

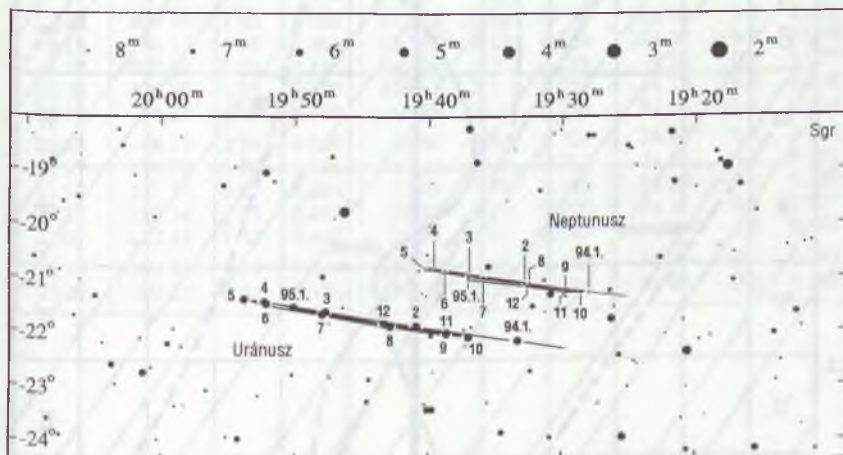
A Plútó adatai

0^h UT

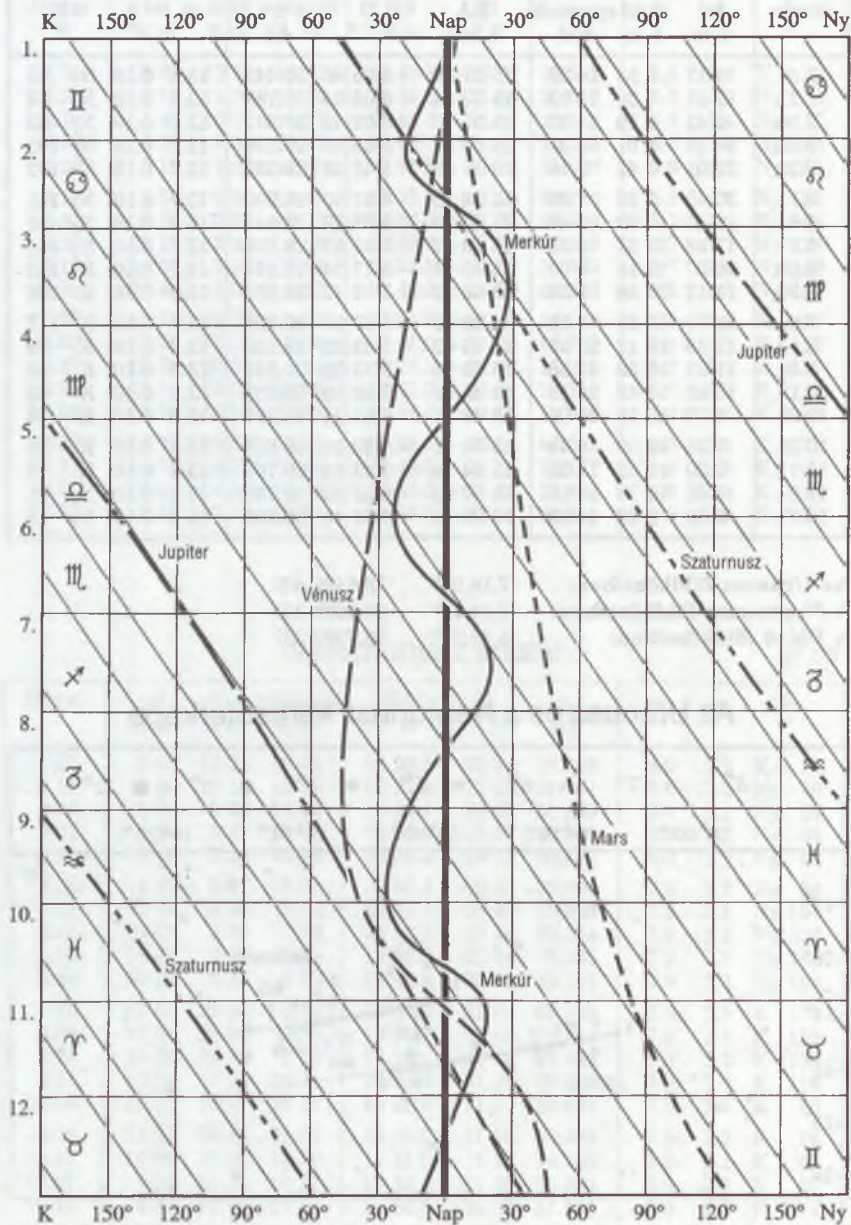
dátum	kel			RA	D	Δ	m	φ	E	
	h	m	h m							h m s
1.01.	3	17	8 53	14 29	15 51 00	- 6 05 00	30.449	13.8	0.10	Ny 45
1.21.	2	01	7 36	13 12	15 53 54	- 6 05 54	30.184	13.8	0.10	Ny 64
2.10.	0	43	6 19	11 55	15 55 40	- 6 02 40	29.867	13.7	0.10	Ny 83
3.02.	23	21	5 01	10 37	15 55 58	- 5 55 58	29.536	13.7	0.10	Ny 103
3.22.	22	01	3 42	9 19	15 55 59	- 5 46 59	29.232	13.7	0.10	Ny 122
4.11.	20	40	2 22	8 00	15 54 10	- 5 37 10	28.990	13.7	0.10	Ny 141
5.01.	19	19	1 02	6 40	15 52 06	- 5 28 06	28.841	13.7	0.10	Ny 158
5.21.	17	58	23 37	5 20	15 50 17	- 5 21 17	28.801	13.7	0.10	Ny 165
6.10.	16	37	22 16	4 00	15 48 54	- 5 17 54	28.874	13.7	0.10	K 153
6.30.	15	17	20 56	2 39	15 46 42	- 5 18 42	29.050	13.7	0.10	K 136
7.20.	13	57	19 36	1 19	15 45 52	- 5 23 52	29.309	13.7	0.10	K 117
8.09.	12	39	18 17	23 55	15 45 02	- 5 33 02	29.620	13.7	0.10	K 99
8.29.	11	22	16 59	22 36	15 45 26	- 5 45 26	29.949	13.8	0.10	K 80
9.18.	10	05	15 42	21 18	15 46 59	- 5 59 59	30.259	13.8	0.10	K 62
10.08.	8	50	14 25	20 00	15 48 21	- 6 15 21	30.517	13.8	0.10	K 44
10.28.	7	35	13 09	18 43	15 51 11	- 6 30 11	30.693	13.8	0.10	K 26
11.17.	6	20	11 53	17 26	15 54 14	- 6 43 14	30.767	13.8	0.10	K 14
12.07.	5	05	10 38	16 10	15 57 22	- 6 53 22	30.730	13.8	0.10	Ny 21
12.27.	3	50	9 22	14 53	16 00 48	- 6 59 48	30.585	13.8	0.10	Ny 38

Az Uránusz földközelpontja: 7.16.09^h 18.6485 AU
 A Neptunusz földközelpontja: 7.14.13^h 29.1606 AU
 A Plútó földközelpontja: 5.18.01^h 28.7993 AU

Az Uránusz és a Neptunusz keresőtérképe



A bolygók kitérése a Naptól



A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0^h UT

dátum	Merkúr			Vénusz			Föld		
	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β " "	r AU
1.01.	275 06	-5 07	0.461	271 18	-0 52	0.727	100 20	0.3	0.983
1.11.	305 13	-6 50	0.430	287 08	-1 43	0.728	110 32	-0.5	0.983
1.21.	342 11	-6 25	0.378	302 56	-2 27	0.728	120 43	-0.3	0.984
1.31.	31 27	-2 02	0.324	318 45	-3 00	0.728	130 53	0.4	0.985
2.10.	92 48	4 56	0.309	334 35	-3 19	0.728	141 01	-0.6	0.987
2.20.	149 49	6 52	0.349	350 27	-3 23	0.727	151 07	0.2	0.989
3.02.	192 17	4 08	0.406	6 21	-3 12	0.726	161 10	0.3	0.991
3.12.	224 49	0 25	0.448	22 17	-2 46	0.725	171 11	-0.4	0.994
3.22.	253 03	-2 57	0.466	38 16	-2 06	0.724	181 08	0.6	0.996
4.01.	280 54	-5 35	0.457	54 18	-1 17	0.722	191 02	0.0	0.999
4.11.	312 01	-6 58	0.421	70 22	-0 22	0.721	200 53	-0.1	1.002
4.21.	351 01	-5 54	0.366	86 30	0 35	0.720	210 40	0.8	1.005
5.01.	43 15	-0 37	0.317	102 40	1 30	0.719	220 24	-0.2	1.008
5.11.	105 23	5 54	0.314	118 53	2 17	0.719	230 05	0.2	1.010
5.21.	159 35	6 32	0.360	135 08	2 54	0.718	239 44	0.7	1.012
5.31.	199 29	3 23	0.416	151 24	3 17	0.719	249 20	-0.4	1.014
6.10.	230 46	-0 18	0.454	167 38	3 24	0.719	258 54	0.5	1.015
6.20.	258 37	-3 33	0.467	183 50	3 15	0.720	268 28	0.3	1.016
6.30.	286 50	-5 59	0.451	199 59	2 50	0.721	278 00	-0.3	1.017
7.10.	319 07	-7 00	0.411	216 04	2 13	0.723	287 32	0.7	1.017
7.20.	0 26	-5 12	0.355	232 04	1 25	0.724	297 04	-0.2	1.016
7.30.	55 32	0 53	0.311	248 00	0 31	0.726	306 37	-0.1	1.015
8.09.	117 35	6 33	0.321	263 52	-0 26	0.727	316 12	0.6	1.014
8.19.	168 42	6 03	0.372	279 42	-1 20	0.728	325 48	-0.5	1.012
8.29.	206 20	2 38	0.426	295 31	-2 08	0.728	335 26	0.1	1.010
9.08.	236 34	-1 01	0.459	311 19	-2 46	0.728	345 08	0.2	1.008
9.18.	264 13	-4 08	0.466	327 09	-3 12	0.728	354 52	-0.6	1.005
9.28.	292 55	-6 20	0.445	343 00	-3 23	0.728	4 39	0.4	1.002
10.08.	326 35	-6 56	0.400	358 53	-3 19	0.727	14 29	-0.2	0.999
10.18.	10 27	-4 19	0.343	14 48	-3 00	0.726	24 23	-0.5	0.996
10.28.	68 10	2 24	0.308	30 46	-2 26	0.724	34 20	0.4	0.994
11.07.	129 13	6 55	0.329	46 46	-1 42	0.723	44 21	-0.6	0.991
11.17.	177 15	5 27	0.384	62 49	-0 49	0.722	54 24	-0.3	0.989
11.27.	212 54	1 52	0.434	78 55	0 08	0.720	64 30	0.2	0.987
12.07.	242 16	-1 42	0.463	95 04	1 05	0.719	74 39	-1.0	0.985
12.17.	269 51	-4 40	0.464	111 16	1 56	0.719	84 49	-0.1	0.984
12.27.	299 13	-6 37	0.438	127 30	2 38	0.718	95 00	-0.2	0.983

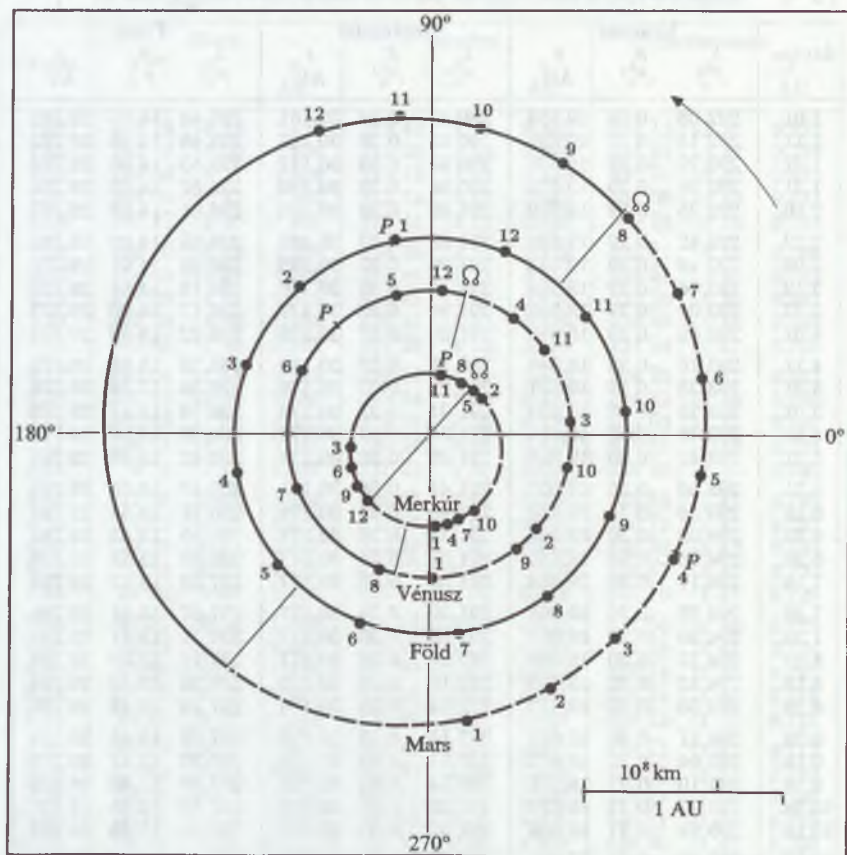
A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái ^{0^h} UT

dátum	Mars			Jupiter			Szaturnusz		
	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β ° ' "	r AU
1.01.	278 13	-1 23	1.439	210 42	1 13	5.445	331 12	-1 31	9.778
1.11.	284 07	-1 30	1.428	211 28	1 13	5.444	331 31	-1 32	9.776
1.21.	290 06	-1 37	1.418	212 13	1 13	5.443	331 50	-1 32	9.773
1.31.	296 09	-1 42	1.409	212 59	1 12	5.442	332 09	-1 33	9.771
2.10.	302 17	-1 46	1.402	213 45	1 12	5.441	332 28	-1 34	9.768
2.20.	308 29	-1 49	1.395	214 30	1 11	5.439	332 47	-1 34	9.766
3.02.	314 45	-1 51	1.390	215 16	1 11	5.438	333 07	-1 35	9.763
3.12.	321 02	-1 51	1.385	216 01	1 11	5.437	333 26	-1 36	9.761
3.22.	327 22	-1 50	1.383	216 47	1 10	5.436	333 45	-1 36	9.758
4.01.	333 43	-1 48	1.382	217 33	1 10	5.434	334 04	-1 37	9.755
4.11.	340 04	-1 44	1.382	218 18	1 09	5.433	334 23	-1 37	9.753
4.21.	346 24	-1 39	1.383	219 04	1 09	5.431	334 42	-1 38	9.750
5.01.	352 43	-1 33	1.386	219 50	1 08	5.430	335 02	-1 39	9.748
5.11.	359 01	-1 26	1.391	220 36	1 08	5.428	335 21	-1 39	9.745
5.21.	5 15	-1 17	1.397	221 21	1 07	5.427	335 40	-1 40	9.742
5.31.	11 26	-1 08	1.404	222 07	1 07	5.425	335 59	-1 41	9.740
6.10.	17 32	-0 59	1.412	222 53	1 06	5.424	336 19	-1 41	9.737
6.20.	23 35	-0 49	1.421	223 39	1 05	5.422	336 38	-1 42	9.734
6.30.	29 32	-0 38	1.431	224 25	1 05	5.420	336 57	-1 42	9.732
7.10.	35 24	-0 27	1.442	225 11	1 04	5.418	337 16	-1 43	9.729
7.20.	41 11	-0 16	1.453	225 57	1 04	5.417	337 36	-1 44	9.727
7.30.	46 52	-0 05	1.465	226 43	1 03	5.415	337 55	-1 44	9.724
8.09.	52 28	0 06	1.478	227 29	1 02	5.413	338 14	-1 45	9.721
8.19.	57 57	0 16	1.491	228 15	1 02	5.411	338 34	-1 45	9.718
8.29.	63 21	0 27	1.504	229 01	1 01	5.409	338 53	-1 46	9.716
9.08.	68 40	0 36	1.517	229 47	1 01	5.407	339 12	-1 47	9.713
9.18.	73 53	0 46	1.530	230 33	1 00	5.405	339 32	-1 47	9.710
9.28.	79 01	0 55	1.543	231 19	0 59	5.403	339 51	-1 48	9.708
10.08.	84 03	1 03	1.555	232 05	0 58	5.401	340 11	-1 48	9.705
10.18.	89 01	1 11	1.568	232 52	0 58	5.398	340 30	-1 49	9.702
10.28.	93 55	1 18	1.579	233 38	0 57	5.396	340 49	-1 50	9.699
11.07.	98 44	1 24	1.591	234 24	0 56	5.394	341 09	-1 50	9.697
11.17.	103 30	1 30	1.601	235 11	0 56	5.392	341 28	-1 51	9.694
11.27.	108 11	1 35	1.611	235 57	0 55	5.389	341 48	-1 51	9.691
12.07.	112 50	1 39	1.621	236 44	0 54	5.387	342 07	-1 52	9.688
12.17.	117 25	1 43	1.629	237 30	0 53	5.384	342 27	-1 52	9.686
12.27.	121 57	1 46	1.637	238 17	0 53	5.382	342 46	-1 53	9.683

A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái ^{0h} UT

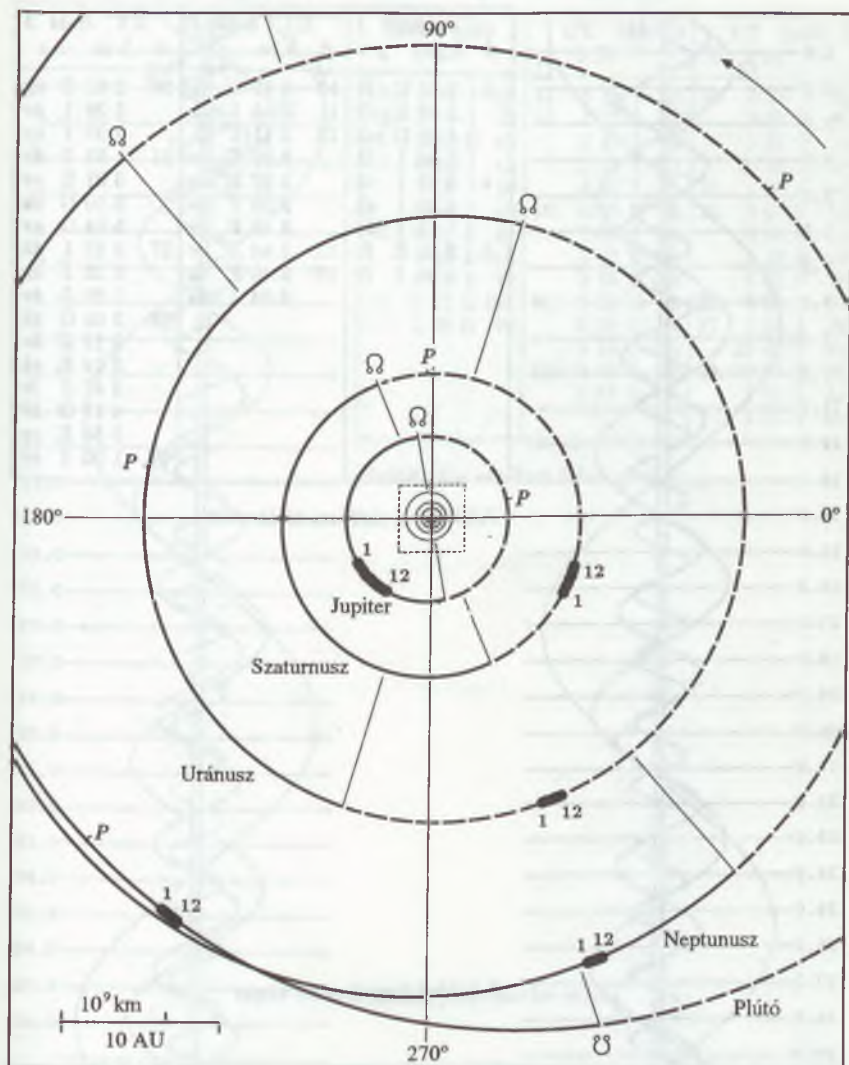
dátum	Uránusz			Neptunusz			Plútó		
	λ °	β °	r AU	λ °	β °	r AU	λ °	β °	r AU
1.01.	292 08	-0 29	19.633	290 47	0 38	30.181	235 44	14 05	29.762
1.11.	292 15	-0 29	19.635	290 51	0 38	30.181	235 48	14 05	29.763
1.21.	292 22	-0 29	19.636	290 55	0 38	30.181	235 53	14 04	29.764
1.31.	292 29	-0 29	19.638	290 58	0 38	30.180	235 57	14 03	29.766
2.10.	292 35	-0 29	19.640	291 02	0 38	30.180	236 01	14 03	29.767
2.20.	292 42	-0 29	19.641	291 05	0 37	30.180	236 05	14 02	29.768
3.02.	292 49	-0 29	19.643	291 09	0 37	30.180	236 09	14 01	29.770
3.12.	292 56	-0 29	19.644	291 13	0 37	30.180	236 13	14 01	29.771
3.22.	293 02	-0 29	19.646	291 16	0 37	30.179	236 17	14 00	29.772
4.01.	293 09	-0 29	19.648	291 20	0 37	30.179	236 22	13 59	29.774
4.11.	293 16	-0 29	19.649	291 23	0 37	30.179	236 26	13 58	29.775
4.21.	293 23	-0 29	19.651	291 27	0 37	30.179	236 30	13 58	29.776
5.01.	293 29	-0 29	19.653	291 31	0 37	30.179	236 34	13 57	29.778
5.11.	293 36	-0 30	19.654	291 34	0 37	30.178	236 38	13 56	29.779
5.21.	293 43	-0 30	19.656	291 38	0 36	30.178	236 42	13 56	29.781
5.31.	293 50	-0 30	19.657	291 41	0 36	30.178	236 47	13 55	29.782
6.10.	293 56	-0 30	19.659	291 45	0 36	30.178	236 51	13 54	29.783
6.20.	294 03	-0 30	19.661	291 48	0 36	30.178	236 55	13 53	29.785
6.30.	294 10	-0 30	19.662	291 52	0 36	30.177	236 59	13 53	29.786
7.10.	294 17	-0 30	19.664	291 56	0 36	30.177	237 03	13 52	29.788
7.20.	294 23	-0 30	19.665	291 59	0 36	30.177	237 07	13 51	29.789
7.30.	294 30	-0 30	19.667	292 03	0 36	30.177	237 11	13 51	29.791
8.09.	294 37	-0 30	19.669	292 06	0 36	30.177	237 16	13 50	29.792
8.19.	294 43	-0 30	19.670	292 10	0 36	30.176	237 20	13 49	29.794
8.29.	294 50	-0 30	19.672	292 14	0 35	30.176	237 24	13 48	29.795
9.08.	294 57	-0 30	19.673	292 17	0 35	30.176	237 28	13 48	29.797
9.18.	295 04	-0 30	19.675	292 21	0 35	30.176	237 32	13 47	29.798
9.28.	295 10	-0 31	19.676	292 24	0 35	30.176	237 36	13 46	29.800
10.08.	295 17	-0 31	19.678	292 28	0 35	30.175	237 40	13 45	29.801
10.18.	295 24	-0 31	19.680	292 32	0 35	30.175	237 45	13 45	29.803
10.28.	295 30	-0 31	19.681	292 35	0 35	30.175	237 49	13 44	29.804
11.07.	295 37	-0 31	19.683	292 39	0 35	30.175	237 53	13 43	29.806
11.17.	295 44	-0 31	19.684	292 42	0 35	30.174	237 57	13 43	29.807
11.27.	295 51	-0 31	19.686	292 46	0 35	30.174	238 01	13 42	29.809
12.07.	295 57	-0 31	19.687	292 50	0 34	30.174	238 05	13 41	29.810
12.17.	296 04	-0 31	19.689	292 53	0 34	30.174	238 09	13 40	29.812
12.27.	296 11	-0 31	19.691	292 57	0 34	30.174	238 14	13 40	29.813

A bolygók elhelyezkedése a Nap körül I.

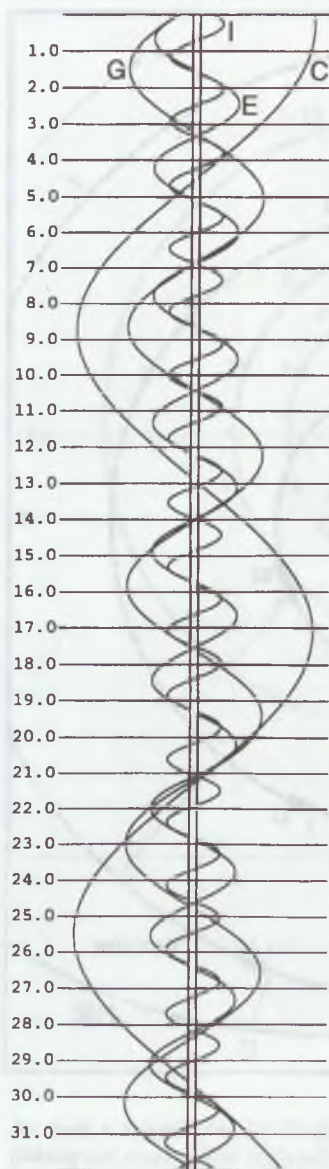


Az ábrák a bolygók Nap körüli mozgását mutatják az adott évben. A bolygópályáknak a földpályától északra lévő szakaszát folyamatos, a földpályától délre lévő szakaszát szaggatott vonal ábrázolja. P a pálya napközelpontja, Ω pedig a felszálló csomó (ahol a bolygó a Nap körüli keringése során — délről északra — áthalad a földpálya síkján). Az 1-12 számok a bolygók helyzetei a megfelelő sorszámú hónap első napján.

A bolygók elhelyezkedése a Nap körül II.



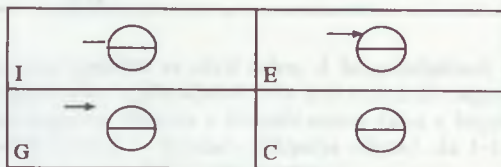
Jupiterhold-jelenségek – január



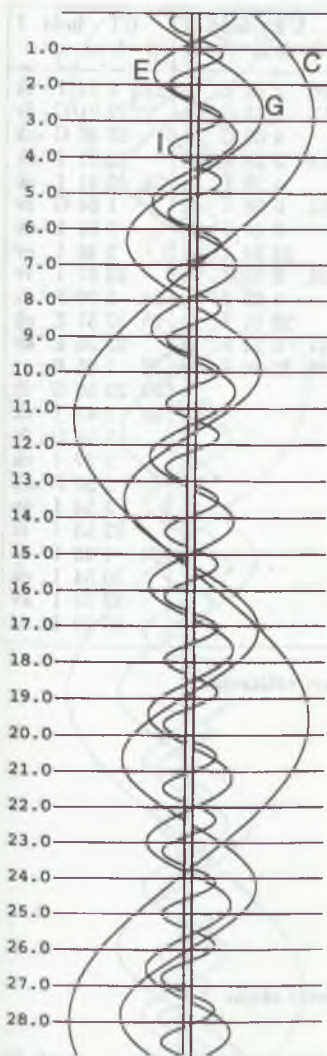
UT hold J		UT hold J		UT hold J	
d	h m	d	h m	d	h m
3.	2 36 G fv	10.	4 17 G fk	20.	2 31 I ek
	3 59 E ák	11.	4 56 I ák		3 28 I áv
	4 49 G mk	12.	2 11 I fk		4 39 I ev
	5 50 I fk		3 27 E fv	21.	1 53 I fv
4.	3 03 I ák		3 27 E mk		3 01 E ev
	4 09 I ek		5 30 I fv		3 10 G ek
	5 13 I áv		5 48 E fv		5 04 G ev
5.	3 06 E fv	13.	2 44 I ev	27.	3 12 I ák
	3 34 I fv	19.	3 40 E fk		4 25 I ek
			4 04 I fk		5 22 I áv
				28.	2 05 G ák
					3 13 E áv
					3 19 E ek
					3 47 I fv
					4 17 G áv
					5 36 E ev
				29.	1 03 I ev

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



Jupiterhold-jelenségek – február



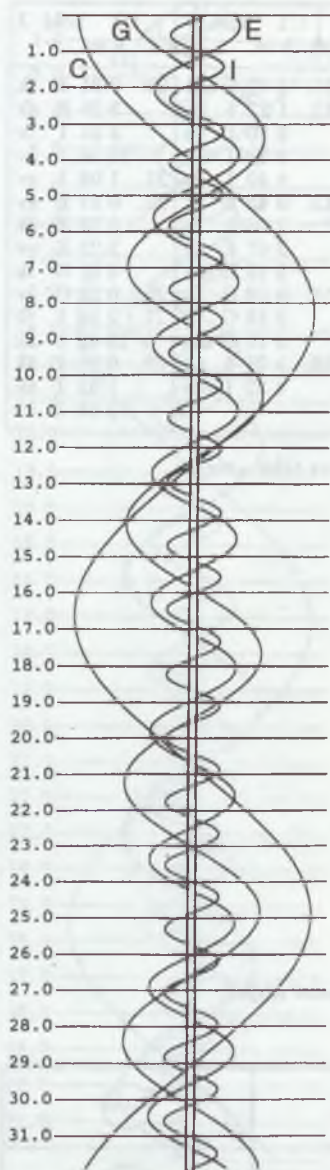
UT hold J			UT hold J			UT hold J		
d	h	m	d	h	m	d	h	m
3.	5 05	I ák	11.	4 10	I fk	20.	0 31	I fk
4.	2 18	I fk	12.	1 27	I ák		3 20	E fk
	3 26	E ák		2 40	I ek		3 51	I fv
5.	0 48	I ek		3 37	I áv		23 58	I áv
	1 43	I áv		4 49	I ev	21.	1 08	I ev
	2 56	I ev	13.	0 45	E fk	22.	0 07	E áv
6.	0 32	E fv		2 00	I fv		0 08	E ek
	0 42	E mk		3 07	E fv		2 23	E ev
	3 01	E fv		3 16	E mk		4 01	G fk
8.	1 17	G mk	15.	0 04	G fk	26.	0 28	G ev
	3 06	G fv		2 16	G fv	27.	2 24	I fk
				5 10	G mk		23 42	I ák
			19.	3 21	I ák	28.	0 50	I ek
				4 32	I ek		1 52	I áv
							2 58	I ev

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	

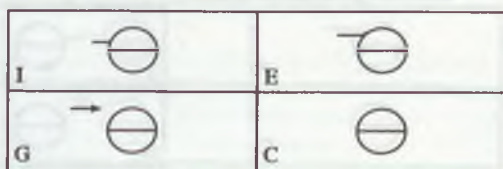
Jupiterhold-jelenségek – március



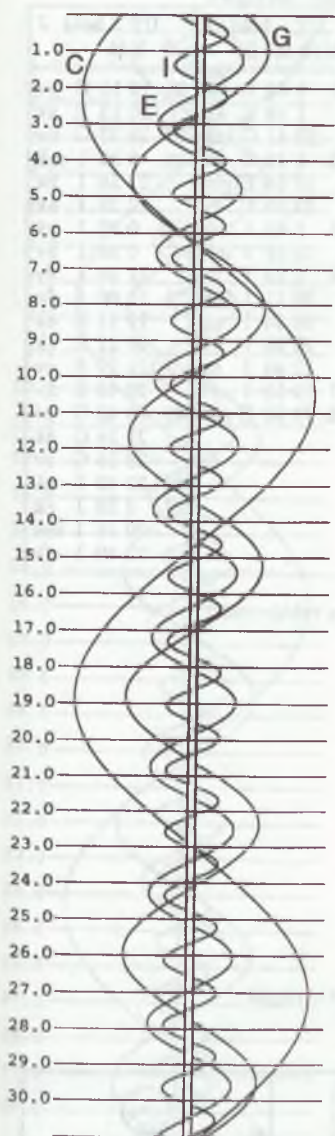
UT hold J		UT hold J		UT hold J	
d	h m	d	h m	d	h m
1.	0 08 I fv	10.	2 13 E fv	22.	2 32 I fk
	0 20 E ák	12.	1 52 G ák		22 01 G fv
	2 34 E ek		4 00 G áv		23 30 G mk
	2 40 E áv	14.	3 29 I ák		23 51 I ák
	4 49 E ev		4 28 I ek	23.	0 41 I ek
2.	23 47 E fv	15.	0 38 I fk		1 04 G fv
5.	0 03 G áv		3 44 I fv		2 01 I áv
	2 33 G ek		22 54 I ek		2 49 I ev
	4 08 G ev	16.	0 07 I áv		23 57 I fv
6.	4 17 I fk		1 02 I ev	24.	3 00 E fk
7.	1 36 I ák		22 11 I fv	25.	22 51 E ek
	2 39 I ek	17.	0 24 E fk		23 36 E áv
	3 45 I áv	18.	22 46 E ev	26.	1 05 E ev
	22 45 I fk			29.	23 50 G fk
8.	1 57 I fv			30.	1 44 I ák
	2 53 E ák				1 58 G fv
	23 14 I ev				2 27 I ek
					2 56 G mk
					3 54 I áv
					22 53 I fk
				31.	1 43 I fv
					20 54 I ek
					22 23 I áv
					23 02 I ev

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



Jupiterhold-jelenségek – április



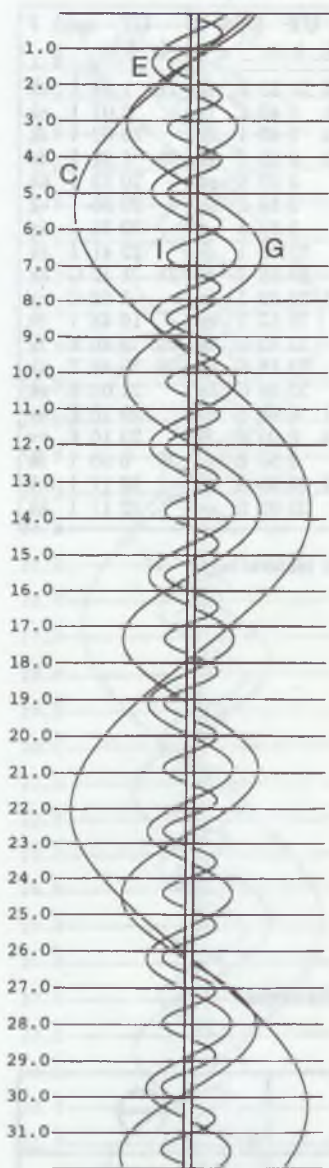
UT hold J		UT hold J		UT hold J	
d	h m	d	h m	d	h m
1.	23 49 E	10.	21 29 E	22.	1 54 I
2.	1 09 E	11.	0 42 E		2 07 I
	2 10 E	14.	2 40 I		23 02 I
	3 23 E	15.	0 00 I	23.	1 22 I
3.	22 25 E		0 23 I		20 23 I
6.	3 38 I		2 10 I		20 33 I
7.	0 46 I		2 31 I		22 33 I
	3 28 I		21 08 I		22 41 I
	22 07 I		23 38 I	24.	1 40 G
8.	22 39 I	16.	20 39 I		2 32 G
	0 17 I		20 57 I		19 48 I
	0 47 I		21 42 G	25.	2 40 E
	21 54 I		23 16 G	26.	20 48 E
9.	2 23 E		23 48 G		21 02 E
	3 25 E	17.	0 48 G		23 10 E
	21 29 G		0 04 E		23 16 E
			2 58 E	30.	0 56 I
		18.	20 35 E		22 17 I
			21 02 E		22 17 I
					22 17 I

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	





Jupiterhold-jelenségek — május



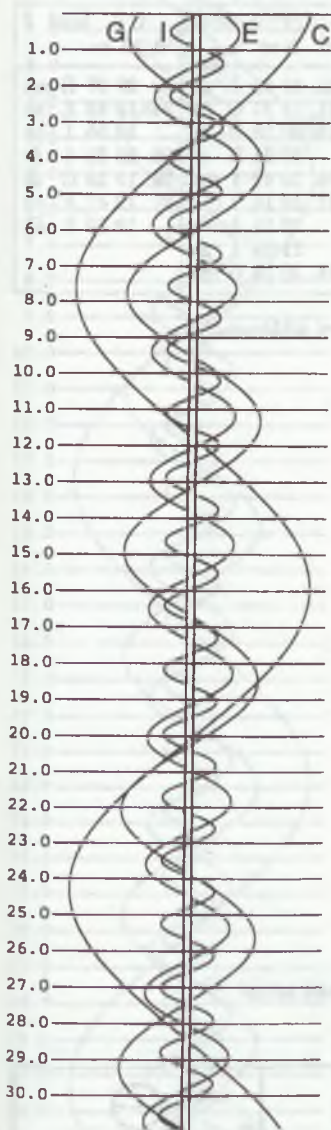
UT hold J			UT hold J			UT hold J		
d	h	m	d	h	m	d	h	m
1.	0 25	I ev	11.	1 30	E ek	21.	19 11	E ev
	0 27	I áv		1 58	E ák		20 13	E áv
	19 23	I mk		22 41	G mk	22.	19 37	G áv
	21 34	I fv	12.	1 44	G fv	23.	0 36	I mk
2.	18 51	I ev		20 34	E mk		21 56	I ek
	18 55	I áv		23 30	E fv		22 28	I ák
3.	23 16	E ek	15.	1 45	I ek	24.	0 05	I ev
	23 23	E ák		22 51	I mk		0 38	I áv
4.	1 31	E ev	16.	1 23	I fv		21 46	I fv
	1 45	E áv		20 11	I ek	25.	19 06	I áv
	19 26	G mk		20 34	I ák		19 11	E ek
	21 46	G fv		22 20	I ev		20 27	E ák
5.	20 54	E fv		22 44	I áv		21 29	E ev
8.	0 01	I ek	17.	19 51	I fv		22 49	E áv
	0 11	I ák	19.	22 50	E mk	29.	20 49	G ev
	2 09	I ev					21 34	G ák
	21 07	I mk					23 36	G áv
	23 29	I fv				30.	23 42	I ek
9.	20 35	I ev				31.	0 23	I ák
	20 49	I áv					20 48	I mk
							23 40	I fv

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I 	E 
G 	C 

Jupiterhold-jelenségek – június



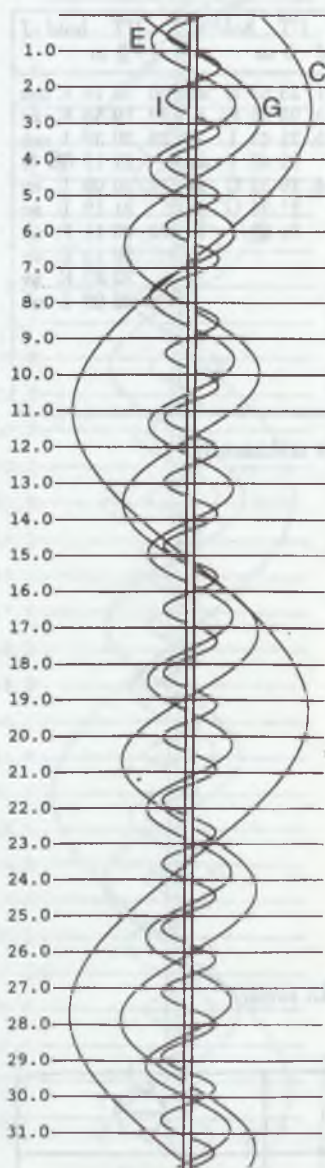
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 20 17 I ev	11. 23 51 E ek	20. 21 19 E mk
21 01 I áv	13. 23 08 E fv	22. 19 56 E áv
4. 21 30 E ek	15. 21 43 I ek	23. 20 39 I mk
23 03 E ák	22 40 I ák	21 17 G fv
23 49 E ev	16. 19 32 G fk	24. 20 09 I ev
5. 22 20 G ek	21 35 G fv	21 12 I áv
6. 0 17 G ev	21 59 I fv	29. 20 11 E ák
20 33 E fv		20 15 E ev
7. 22 35 I mk		22 32 E áv
8. 19 55 I ek		30. 22 29 I mk
20 46 I ák		
22 04 I ev		
22 55 I áv		
9. 20 04 I fv		

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	

Jupiterhold-jelenségek – július



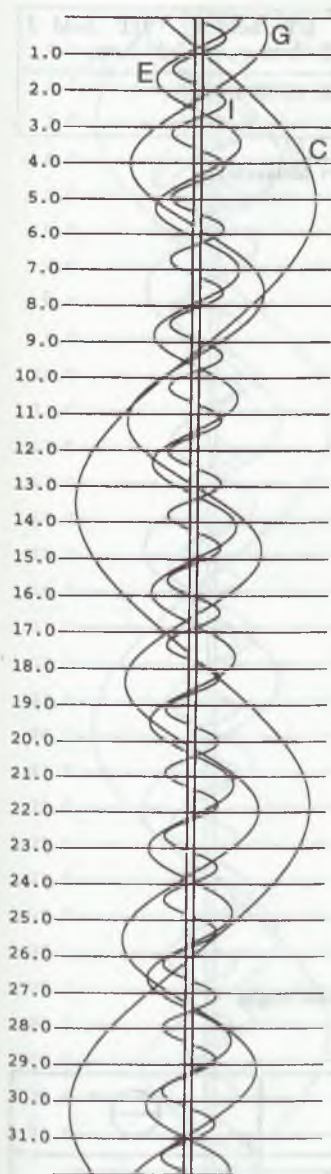
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 19 50 I ek	10. 19 30 I áv	22. 20 27 E mk
2. 20 18 I fv	11. 21 27 G ák	24. 19 43 E áv
4. 19 28 G áv	15. 20 18 E fv	19 56 I ek
6. 20 23 E ek	20 24 E fk	25. 20 32 I fv
8. 20 11 E fv	16. 20 42 I mk	29. 19 28 G fk
21 41 I ek	17. 19 16 I ák	31. 19 47 E ev
	20 11 I ev	19 59 E ák
	21 25 I áv	
	18. 20 14 G ek	

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

→ I	→ E
→ G	C

Jupiterhold-jelenségek – augusztus



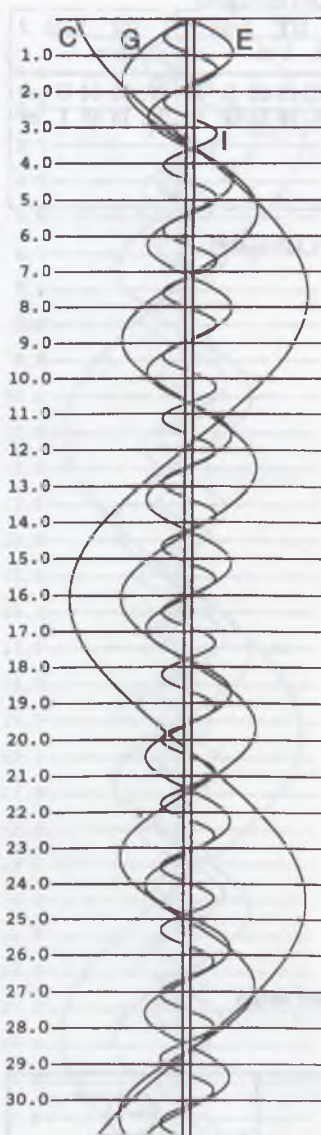
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 19 00 I mk	10. 18 52 I fv	23. 18 44 G ev
2. 19 43 I áv	16. 19 21 G áv	25. 18 48 I ev
7. 20 02 E ck		
9. 19 29 I ák		
19 48 E fv		

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	

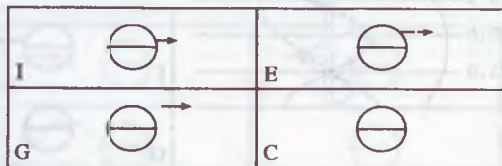
Jupiterhold-jelenségek – szeptember



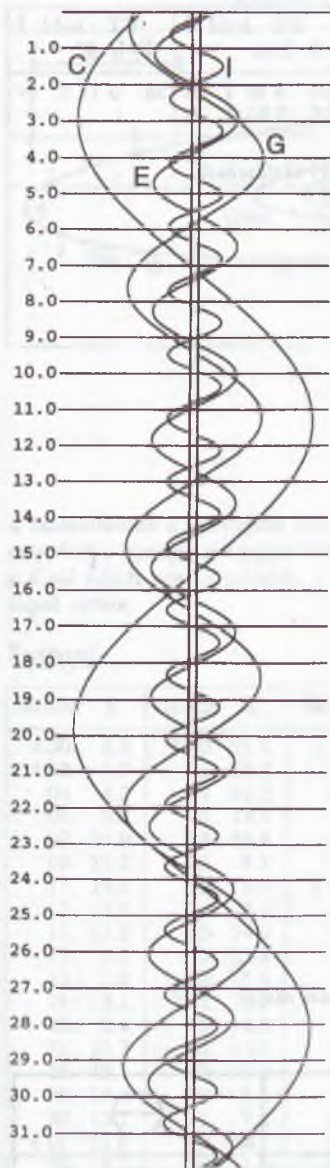
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 18 36 I ek	18. 17 25 I fv	
9. 17 48 I mk		

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



Jupiterhold-jelenségek – október



Jelölések a Jupiter-holdak táblázataiban

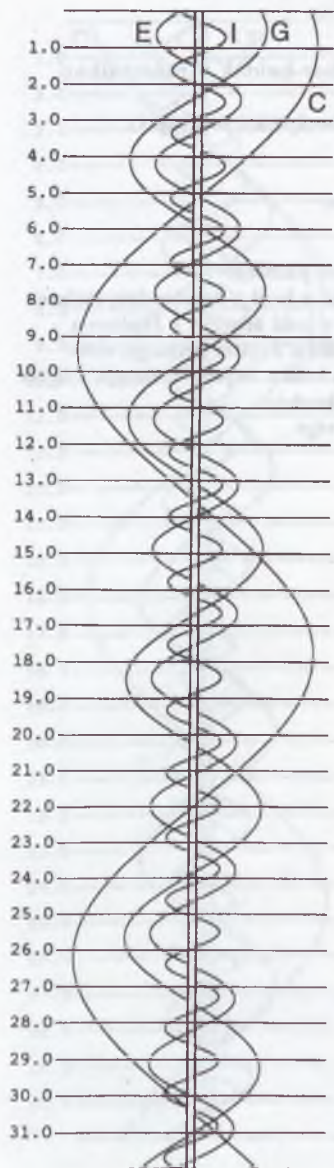
A holdakat kezdőbetűjükkel rövidítjük:

- I = Io
- E = Europa
- G = Ganymedes
- C = Callisto

J = a megfigyelhető jelenség:

- f = fogyatkozás: a hold a Jupiter árnyékában
- á = átvonulás: a hold árnyéka a Jupiteren
- e = előtte: a hold a Jupiter korongja előtt
- m = mögötte: a hold a Jupiter korongja mögött
- k = a jelenség kezdete
- v = a jelenség vége

Jupiterhold-jelenségek – december

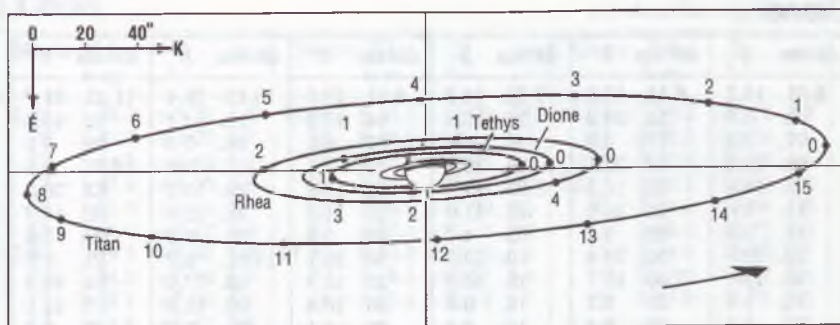


UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
	15. 5 45 I ák	28. 5 11 E áv
	16. 5 45 I fv	

(Jelölések a októberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I	☉	E	☉
G	☉	C	☉



A táblázatokban a legnagyobb keleti kitérés időpontja szerepel UT-ben. A Titan esetében megadtuk a legnagyobb nyugati kitérés időpontját is. Az ábrán a legnagyobb keleti kitérést a 0-val jelzett pontok jelentik. A holdak pályája mentén leolvasható a kitéréstől eltelt napok száma.

Tethys

dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h
4.30.	8.6	6.10.	21.5	7.22.	10.2	9.01.	22.6	10.13.	11.1	11.23.	23.9
5.02.	5.9	12.	18.8	24.	7.5	03.	19.9	15.	8.4	25.	21.2
04.	3.3	14.	16.2	26.	4.7	05.	17.2	17.	5.7	27.	18.5
06.	0.6	16.	13.5	28.	2.0	07.	14.5	19.	3.0	29.	15.8
07.	21.9	18.	10.8	29.	23.3	09.	11.7	21.	0.3	12.01.	13.1
09.	19.2	20.	8.1	31.	20.6	11.	9.0	22.	21.6	03.	10.4
11.	16.5	22.	5.4	8.02.	17.9	13.	6.3	24.	18.9	05.	7.8
13.	13.9	24.	2.7	04.	15.2	15.	3.6	26.	16.2	07.	5.1
15.	11.2	25.	24.0	06.	12.5	17.	0.9	28.	13.5	09.	2.4
17.	8.5	27.	21.3	08.	9.8	18.	22.2	30.	10.8	10.	23.7
19.	5.8	29.	18.6	10.	7.1	20.	19.5	11.01.	8.1	12.	21.1
21.	3.1	7.01.	15.9	12.	4.4	22.	16.8	03.	5.4	14.	18.4
23.	0.4	03.	13.2	14.	1.7	24.	14.1	05.	2.7	16.	15.7
24.	21.7	05.	10.5	15.	23.0	26.	11.4	07.	0.0	18.	13.0
26.	19.1	07.	7.8	17.	20.3	28.	8.7	08.	21.3	20.	10.4
28.	16.4	09.	5.1	19.	17.5	30.	6.0	10.	18.7	22.	7.7
30.	13.7	11.	2.4	21.	14.8	10.02.	3.3	12.	16.0	24.	5.0
6.01.	11.0	12.	23.7	23.	12.1	04.	0.6	14.	13.3	26.	2.3
03.	8.3	14.	21.0	25.	9.4	05.	21.9	16.	10.6	27.	23.7
05.	5.6	16.	18.3	27.	6.7	07.	19.2	18.	7.9	29.	21.0
07.	2.9	18.	15.6	29.	4.0	09.	16.5	20.	5.2	31.	18.3
09.	0.2	20.	12.9	31.	1.3	11.	13.8	22.	2.5		

A Szaturnusz-holdak kitérései

UT

Dione

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
5.01. 16.1	6.11. 17.6	7.22. 18.7	9.01. 19.6	10.12. 20.4	11.22. 21.7
04. 9.8	14. 11.3	25. 12.4	04. 13.2	15. 14.1	25. 15.4
07. 3.5	17. 5.0	28. 6.1	07. 6.9	18. 7.8	28. 9.1
09. 21.2	19. 22.7	30. 23.7	10. 0.5	21. 1.5	12.01. 2.8
12. 14.9	22. 16.3	8.02. 17.4	12. 18.2	23. 19.1	03. 20.5
15. 8.6	25. 10.0	05. 11.0	15. 11.8	26. 12.8	06. 14.3
18. 2.3	28. 3.7	08. 4.7	18. 5.5	29. 6.5	09. 8.0
20. 20.0	30. 21.4	10. 22.3	20. 23.1	11.01. 0.2	12. 1.7
23. 13.7	7.03. 15.1	13. 16.0	23. 16.8	03. 17.9	14. 19.4
26. 7.4	06. 8.7	16. 9.6	26. 10.4	06. 11.5	17. 13.1
29. 1.1	09. 2.4	19. 3.3	29. 4.1	09. 5.2	20. 6.8
31. 18.8	11. 20.1	21. 20.9	10.01. 21.8	11. 22.9	23. 0.6
6.03. 12.5	14. 13.7	24. 14.6	04. 15.4	14. 16.6	25. 18.3
06. 6.2	17. 7.4	27. 8.2	07. 9.1	17. 10.3	28. 12.0
08. 23.9	20. 1.1	30. 1.9	10. 2.8	20. 4.0	31. 5.7

Rhea

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
5.02. 3.8	6.11. 20.1	7.22. 11.7	9.01. 2.7	10.11. 17.8	11.21. 9.5
06. 16.4	16. 8.5	27. 0.0	05. 15.0	16. 6.2	25. 22.0
11. 4.8	20. 21.0	31. 12.4	10. 3.4	20. 18.6	30. 10.4
15. 17.3	25. 9.4	8.05. 0.7	14. 15.7	25. 7.0	12.04. 22.9
20. 5.8	29. 21.8	09. 13.1	19. 4.0	29. 19.4	09. 11.4
24. 18.3	7.04. 10.2	14. 1.4	23. 16.4	11.03. 7.8	13. 23.9
29. 6.8	08. 22.5	18. 13.7	28. 4.7	07. 20.2	18. 12.4
6.02. 19.2	13. 10.9	23. 2.1	10.02. 17.1	12. 8.6	23. 0.9
07. 7.7	17. 23.3	27. 14.4	07. 5.4	16. 21.1	27. 13.4

Titan

keleti dátum	kitérés h	nyugati dátum	kitérés h	keleti dátum	kitérés h	nyugati dátum	kitérés h
1.04.	13.5	1.12.	17.1	7.15.	11.8	7.23.	14.2
20.	13.9	28.	17.5	31.	9.8	8.08.	12.1
2.05.	14.4	2.13.	18.0	8.16.	7.6	24.	9.7
21.	14.9	3.01.	18.6	9.01.	5.1	9.09.	7.3
3.09.	15.5	17.	19.1	17.	2.7	25.	4.9
25.	16.0	4.02.	19.5	10.03.	0.4	10.11.	2.7
4.10.	16.3	18.	19.7	18.	22.4	27.	0.9
26.	16.4	5.04.	19.7	11.03.	20.8	11.11.	23.5
5.12.	16.2	20.	19.3	19.	19.5	27.	22.5
28.	15.7	6.05.	18.6	12.05.	18.7	12.13.	21.9
6.13.	14.8	21.	17.6	21.	18.3	29.	21.6
29.	13.5	7.07.	16.1				

Kisbolygók

0^h UT

1 Ceres

szembenállás: 1995.02.03.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o '			h m	o '			h m	o '	
1.03.	1 39.4	+2 29	8.6	10.05.	8 33.3	+22 52	8.8	11.19.	9 28.2	+22 17	8.3
08.	1 41.6	+3 05	8.6	10.	8 40.6	+22 42	8.7	24.	9 32.3	+22 24	8.2
13.	1 44.3	+3 44	8.7	15.	8 47.6	+22 34	8.7	29.	9 36.0	+22 35	8.1
18.	1 47.4	+4 23	8.8	20.	8 54.4	+22 26	8.6	12.04.	9 39.1	+22 50	8.0
23.	1 51.0	+5 05	8.8	25.	9 00.9	+22 20	8.6	09.	9 41.5	+23 08	7.9
28.	1 55.0	+5 47	8.8	30.	9 07.1	+22 15	8.5	14.	9 43.4	+23 31	7.8
2.02.	1 59.3	+6 30	8.9	11.04.	9 13.0	+22 12	8.5	19.	9 44.6	+23 57	7.7
07.	2 04.0	+7 14	8.9	09.	9 18.5	+22 11	8.4	24.	9 45.0	+24 27	7.6
12.	2 09.1	+7 58	8.9	14.	9 23.5	+22 12	8.3	29.	9 44.8	+25 01	7.5
17.	2 14.4	+8 43	9.0								
22.	2 20.1	+9 28	9.0								
27.	2 26.0	+10 13	9.0								

2 Pallas

szembenállás: 11.08.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o '			h m	o '			h m	o '	
8.06.	3 20.0	-2 34	9.4	9.25.	4 00.9	-14 10	8.5	11.14.	3 44.7	-28 26	8.0
11.	3 25.7	-3 20	9.3	30.	4 02.2	-15 44	8.5	19.	3 40.5	-29 13	8.1
16.	3 31.2	-4 12	9.2	10.05.	4 02.9	-17 20	8.4	24.	3 36.1	-29 49	8.1
21.	3 36.4	-5 08	9.1	10.	4 02.8	-18 57	8.3	29.	3 31.9	-30 12	8.1
26.	3 41.3	-6 10	9.1	15.	4 02.1	-20 33	8.2	12.04.	3 27.9	-30 23	8.1
31.	3 45.8	-7 18	9.0	20.	4 00.7	-22 07	8.2	09.	3 24.4	-30 23	8.2
9.05.	3 49.8	-8 30	8.9	25.	3 58.6	-23 37	8.1	14.	3 21.3	-30 12	8.2
10.	3 53.4	-9 48	8.8	30.	3 55.8	-25 02	8.1	19.	3 18.8	-29 50	8.3
15.	3 56.5	-11 11	8.7	11.04.	3 52.6	-26 19	8.1	24.	3 17.0	-29 19	8.3
20.	3 59.0	-12 39	8.6	09.	3 48.8	-27 28	8.0	29.	3 16.0	-28 40	8.3

3 Juno

szembenállás: 4.15.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o '			h m	o '			h m	o '	
3.09.	14 10.7	-4 12	10.3	4.03.	13 57.3	-1 06	9.9	4.28.	13 38.0	+1 49	10.0
14.	14 09.0	-3 38	10.2	08.	13 53.6	-0 27	9.8	5.03.	13 34.4	+2 16	10.1
19.	14 06.7	-3 02	10.1	13.	13 49.7	+0 10	9.8	08.	13 31.0	+2 38	10.2
24.	14 04.0	-2 24	10.0	18.	13 45.7	+0 46	9.8	13.	13 28.1	+2 56	10.2
29.	14 00.8	-1 45	10.0	23.	13 41.8	+1 19	9.9	18.	13 25.5	+3 10	10.3

5 Astraea

szembenállás: 12.15.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o '			h m	o '			h m	o '	
11.19.	5 54.2	+15 20	10.1	12.04.	5 43.7	+15 06	9.7	12.19.	5 29.0	+15 11	9.5
24.	5 51.4	+15 14	10.0	09.	5 39.0	+15 06	9.6	24.	5 23.9	+15 17	9.5
29.	5 47.8	+15 09	9.8	14.	5 34.1	+15 07	9.5	29.	5 19.1	+15 26	9.6

Kisbolygók

0^h UT

4 Vesta

szembenállás: 12.25.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
8.11.	5 24.0	+19 04	8.3	9.30.	6 27.5	+19 20	7.9	11.19.	6 43.9	+19 38	7.1
16.	5 31.6	+19 11	8.3	10.05.	6 31.8	+19 19	7.9	24.	6 41.6	+19 47	7.0
21.	5 38.9	+19 16	8.3	10.	6 35.7	+19 17	7.8	29.	6 38.6	+19 58	6.9
26.	5 46.0	+19 20	8.3	15.	6 39.1	+19 16	7.7	12.04.	6 34.8	+20 10	6.8
31.	5 52.8	+19 23	8.2	20.	6 41.8	+19 15	7.7	09.	6 30.3	+20 24	6.7
9.05.	5 59.4	+19 24	8.2	25.	6 44.0	+19 16	7.6	14.	6 25.4	+20 39	6.6
10.	6 05.7	+19 25	8.2	30.	6 45.4	+19 17	7.5	19.	6 20.1	+20 54	6.4
15.	6 11.7	+19 24	8.1	11.04.	6 46.2	+19 20	7.4	24.	6 14.5	+21 09	6.3
20.	6 17.4	+19 23	8.1	09.	6 46.2	+19 24	7.3	29.	6 08.8	+21 25	6.4
25.	6 22.6	+19 22	8.0	14.	6 45.5	+19 30	7.2				

6 Hebe

szembenállás: 5.12.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
4.03.	16 05.0	-0 13	10.3	5.03.	15 49.4	+3 06	9.8	6.02.	15 22.5	+4 24	9.9
08.	16 04.3	+0 22	10.2	08.	15 45.1	+3 31	9.8	07.	15 18.5	+4 18	9.9
13.	16 02.4	+0 57	10.1	13.	15 40.6	+3 52	9.8	12.	15 15.0	+4 07	10.0
18.	15 59.9	+1 32	10.1	18.	15 35.9	+4 08	9.8	17.	15 11.9	+3 50	10.1
23.	15 56.9	+2 06	10.0	23.	15 31.3	+4 19	9.8	22.	15 09.4	+3 29	10.2
28.	15 53.4	+2 37	9.9	28.	15 26.7	+4 25	9.8	27.	15 07.5	+3 04	10.2

7 Iris

szembenállás: 6.09.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
5.03.	17 38.3	-24 32	10.1	6.02.	17 15.3	-23 31	9.4	7.02.	16 45.3	-21 58	9.6
08.	17 35.9	-24 25	9.9	07.	17 10.0	-23 17	9.2	07.	16 41.5	-21 43	9.7
13.	17 32.9	-24 16	9.8	12.	17 04.7	-23 02	9.2	12.	16 38.3	-21 29	9.8
18.	17 29.2	-24 07	9.7	17.	16 59.4	-22 46	9.3	17.	16 35.8	-21 17	9.9
23.	17 25.0	-23 56	9.6	22.	16 54.3	-22 30	9.4	22.	16 34.0	-21 06	10.0
28.	17 20.3	-23 45	9.5	27.	16 49.6	-22 13	9.5	27.	16 32.9	-20 57	10.0

10 Hygiea

szembenállás: 4.06.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
3.04.	13 13.2	-13 36	9.9	4.03.	12 55.1	-12 18	9.3	5.03.	12 35.0	-9 53	9.7
09.	13 11.2	-13 32	9.8	08.	12 51.2	-11 55	9.2	08.	12 33.0	-9 33	9.8
14.	13 08.7	-13 24	9.7	13.	12 47.5	-11 30	9.3	13.	12 31.5	-9 15	9.9
19.	13 05.8	-13 13	9.6	18.	12 43.9	-11 05	9.4	18.	12 30.5	-9 00	10.0
24.	13 02.4	-12 57	9.5	23.	12 40.5	-10 40	9.5	23.	12 30.2	-8 48	10.1
29.	12 58.8	-12 39	9.4	28.	12 37.5	-10 16	9.6	28.	12 30.4	-8 40	10.2

Kisbolygók

0^h UT

8 Flora

szembenállás: 12.05.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
9.05.	4 30.3	+14 38	9.8	10.15.	5 14.2	+14 38	9.1	11.24.	5 01.4	+14 31	8.2
10.	4 38.0	+14 44	9.7	20.	5 16.1	+14 34	9.0	29.	4 56.1	+14 38	8.1
15.	4 45.2	+14 48	9.6	25.	5 17.0	+14 30	8.8	12.04.	4 50.5	+14 48	8.0
20.	4 51.8	+14 50	9.6	30.	5 16.9	+14 26	8.7	09.	4 44.9	+15 00	8.0
25.	4 57.8	+14 51	9.5	11.04.	5 15.7	+14 24	8.6	14.	4 39.6	+15 15	8.2
30.	5 03.1	+14 49	9.4	09.	5 13.4	+14 22	8.5	19.	4 34.7	+15 32	8.3
10.05.	5 07.7	+14 46	9.3	14.	5 10.2	+14 23	8.4	24.	4 30.4	+15 52	8.5
10.	5 11.4	+14 43	9.2	19.	5 06.1	+14 26	8.3	29.	4 27.0	+16 13	8.6

15 Eunomia

szembenállás: 12.28.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
10.05.	6 39.3	+32 17	9.5	11.04.	7 03.7	+31 37	9.1	12.04.	6 56.0	+30 44	8.5
10.	6 45.2	+32 11	9.5	09.	7 04.8	+31 29	9.0	09.	6 51.6	+30 31	8.4
15.	6 50.5	+32 05	9.4	14.	7 04.9	+31 22	8.9	14.	6 46.5	+30 15	8.3
20.	6 55.0	+31 58	9.3	19.	7 04.1	+31 14	8.8	19.	6 41.0	+29 56	8.2
25.	6 58.7	+31 51	9.3	24.	7 02.3	+31 05	8.7	24.	6 35.2	+29 35	8.1
30.	7 01.6	+31 44	9.2	29.	6 59.6	+30 55	8.6	29.	6 29.3	+29 11	8.1

16 Psyche

szembenállás: 8.03.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
7.02.	21 13.2	-13 57	10.3	7.27.	20 58.2	-15 20	9.7	8.21.	20 38.5	-17 08	9.8
07.	21 11.2	-14 09	10.1	8.01.	20 54.2	-15 42	9.5	26.	20 35.2	-17 27	9.9
12.	21 08.6	-14 23	10.0	06.	20 50.1	-16 04	9.5	31.	20 32.4	-17 44	10.0
17.	21 05.5	-14 40	9.9	11.	20 46.0	-16 26	9.6	9.05.	20 30.1	-17 59	10.1
22.	21 02.0	-14 59	9.8	16.	20 42.1	-16 48	9.7	10.	20 28.4	-18 12	10.2

20 Massalia

szembenállás: 9.19.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
8.21.	0 05.9	+1 23	10.2	9.15.	23 47.8	-0 38	9.5	10.10.	23 26.4	-3 05	9.9
26.	0 03.2	+1 05	10.1	20.	23 43.2	-1 09	9.4	15.	23 23.1	-3 28	10.0
31.	0 00.0	+0 44	9.9	25.	23 38.7	-1 40	9.5	20.	23 20.5	-3 47	10.1
9.05.	23 56.3	+0 19	9.8	30.	23 34.2	-2 11	9.6	25.	23 18.6	-4 01	10.2
10.	23 52.2	-0 09	9.7	10.05.	23 30.1	-2 39	9.8	30.	23 17.4	-4 11	10.2

Kisbolygók

0^h UT

23 Thalia

szembenállás: 2.01.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° ′			h m	° ′			h m	° ′	
1.03.	9 41.7	+29 13	9.6	2.02.	9 24.7	+33 58	9.2	3.04.	9 01.4	+35 05	9.7
08.	9 41.0	+30 03	9.5	07.	9 20.1	+34 30	9.2	09.	8 59.9	+34 48	9.8
13.	9 39.2	+30 54	9.4	12.	9 15.4	+34 54	9.3	14.	8 59.2	+34 24	9.9
18.	9 36.6	+31 45	9.3	17.	9 11.0	+35 10	9.4	19.	8 59.6	+33 55	10.0
23.	9 33.2	+32 34	9.2	22.	9 07.1	+35 17	9.4	24.	9 00.8	+33 21	10.1
28.	9 29.2	+33 18	9.2	27.	9 03.9	+35 15	9.6	29.	9 02.9	+32 43	10.2

29 Amphitrite

szembenállás: 8.10.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° ′			h m	° ′			h m	° ′	
6.17.	21 55.5	-19 31	10.3	7.27.	21 41.4	-20 54	9.4	9.05.	21 04.9	-22 08	9.6
22.	21 56.1	-19 33	10.2	8.01.	21 37.0	-21 10	9.3	10.	21 01.8	-22 04	9.7
27.	21 56.0	-19 38	10.1	06.	21 32.3	-21 26	9.2	15.	20 59.3	-21 57	9.8
7.02.	21 55.2	-19 45	10.0	11.	21 27.4	-21 39	9.1	20.	20 57.5	-21 47	9.9
7.	21 53.7	-19 56	9.9	16.	21 22.4	-21 51	9.2	25.	20 56.5	-21 34	10.0
12.	21 51.6	-20 08	9.8	21.	21 17.5	-22 00	9.3	30.	20 56.2	-21 18	10.1
17.	21 48.8	-20 23	9.7	26.	21 12.9	-22 06	9.4	10.05.	20 56.6	-20 59	10.2
22.	21 45.4	-20 38	9.5	31.	21 08.7	-22 09	9.5	10.	20 57.7	-20 39	10.3

37 Fides

szembenállás: 1993.12.30.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° ′			h m	° ′			h m	° ′	
1.03.	6 34.4	+28 43	9.8	1.13.	6 24.5	+28 42	10.0	1.23.	6 16.9	+28 31	10.3
08.	6 29.3	+28 44	9.9	18.	6 20.4	+28 37	10.2	28.	6 14.3	+28 23	10.4

40 Harmonia

szembenállás: 11.23.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° ′			h m	° ′			h m	° ′	
10.20.	4 26.9	+16 49	10.2	11.14.	4 08.0	+16 19	9.7	12.09.	3 41.3	+15 55	9.9
25.	4 24.7	+16 44	10.1	19.	4 02.6	+16 12	9.5	14.	3 37.0	+15 56	10.0
30.	4 21.6	+16 39	10.0	24.	3 57.0	+16 06	9.5	19.	3 33.4	+15 58	10.1
11.04.	4 17.7	+16 32	9.9	29.	3 51.5	+16 01	9.6	24.	3 30.7	+16 04	10.2
09.	4 13.1	+16 26	9.8	12.04.	3 46.1	+15 57	9.7				

41 Daphne

szembenállás: 3.01.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° ′			h m	° ′			h m	° ′	
2.17.	10 45.2	-2 52	10.4	3.04.	10 34.5	+0 04	10.0	3.19.	10 24.3	+3 30	10.3
22.	10 41.8	-1 59	10.2	09.	10 30.8	+1 12	10.1	24.	10 21.7	+4 38	10.4
27.	10 38.2	-1 00	10.1	14.	10 27.4	+2 21	10.2	29.	10 19.7	+5 42	10.5

Kisbolygók

0^h UT

52 Europa

szembenállás: 1.27.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
1.18.	8 47.2	+17 07	10.2	1.28.	8 39.2	+18 05	9.9	2.07.	8 31.1	+19 02	10.3
23.	8 43.3	+17 36	10.1	2.02.	8 35.1	+18 34	10.1				

115 Thyra

szembenállás: 1.29.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
1.18.	9 03.9	+17 51	10.3	1.28.	8 51.7	+17 36	9.9	2.07.	8 39.6	+17 19	10.2
23.	8 57.9	+17 43	10.1	2.02.	8 45.6	+17 27	10.0				

654 Zelinda

szembenállás: 1995.01.02.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
12.19.	7 06.1	+24 48	10.2	12.24.	7 00.2	+23 33	10.0	12.29.	6 53.7	+22 14	9.7

1620 Geographos

földközelen: 8.25. 10^h 0.0333 AU

dátum	RA	D	r	Δr	E	m
	h m s	° '	AU	AU	°	
8.25.	21 18 14	-74 23.5	1.0259	0.0334	116	10.5
26.	21 22 39	-62 18.4	1.0313	0.0336	127	10.2
27.	21 24 27	-50 47.1	1.0367	0.0351	138	10.0
28.	21 25 28	-40 35.7	1.0420	0.0380	146	10.0
29.	21 26 08	-32 02.4	1.0475	0.0418	153	10.0
30.	21 26 37	-25 03.0	1.0529	0.0465	158	10.1
31.	21 27 01	-19 23.8	1.0583	0.0518	160	10.3
9.01.	21 27 21	-14 48.8	1.0638	0.0574	161	10.5
02.	21 27 40	-11 04.3	1.0692	0.0634	161	10.7
03.	21 27 58	-7 59.1	1.0747	0.0697	160	10.9
04.	21 28 16	-5 25.0	1.0802	0.0762	159	11.1
05.	21 28 34	-3 15.5	1.0856	0.0828	158	11.4
06.	21 28 52	-1 25.5	1.0911	0.0895	157	11.6
07.	21 29 11	+0 08.8	1.0966	0.0964	156	11.8
08.	21 29 31	+1 30.3	1.1021	0.1034	155	12.0
09.	21 29 53	+2 41.2	1.1076	0.1105	154	12.2
10.	21 30 15	+3 43.2	1.1131	0.1176	153	12.3
11.	21 30 39	+4 37.6	1.1186	0.1249	152	12.5
12.	21 31 04	+5 25.9	1.1241	0.1322	151	12.6
13.	21 31 30	+6 08.7	1.1295	0.1395	150	12.8
14.	21 31 58	+6 47.0	1.1350	0.1470	149	12.9
15.	21 32 27	+7 21.2	1.1405	0.1545	149	13.1
16.	21 32 57	+7 51.9	1.1459	0.1620	148	13.2

Periodikus üstökösök

0^h UT

West-Kohoutek-Ikemura

szembenállás: 1993.12.05.

földközelpben: 1993.12.13. 0.608 AU

dátum	RA h m	D o ' "	r AU	Δr AU	E o	m
1.01	4 23.1	+26 39	1.578	0.657	148	11.1
06	4 19.4	+29 58	1.581	0.687	142	11.2
11	4 17.0	+32 59	1.586	0.722	136	11.3
16	4 16.3	+35 41	1.592	0.761	131	11.4
21	4 17.2	+38 05	1.600	0.805	127	11.6
26	4 19.7	+40 13	1.609	0.852	122	11.7
31	4 23.8	+42 07	1.619	0.901	118	11.9
2.05	4 29.4	+43 47	1.631	0.953	115	12.0
10	4 36.3	+45 15	1.645	1.007	111	12.2
15	4 44.7	+46 32	1.660	1.063	108	12.3
20	4 54.3	+47 39	1.676	1.120	105	12.5
25	5 05.0	+48 36	1.693	1.178	102	12.6
3.02	5 16.6	+49 23	1.711	1.237	100	12.8
07	5 29.2	+50 02	1.730	1.297	97	12.9

Encke

alsó együttállás: 2.05.

dátum	RA h m	D o ' "	r AU	Δr AU	E o	m
1.01	22 29.5	+3 23	0.955	0.904	61	9.6
06	22 29.2	+2 53	0.869	0.875	55	9.2
11	22 28.3	+2 14	0.780	0.838	50	8.7
16	22 25.8	+1 17	0.688	0.793	44	8.3
21	22 20.4	-0 12	0.595	0.742	37	7.8
26	22 09.5	-2 42	0.503	0.688	29	7.4
31	21 50.1	-6 49	0.417	0.644	17	7.1
2.05	21 21.0	-12 42	0.353	0.637	4	6.9
10	20 51.8	-18 37	0.331	0.696	11	7.1
15	20 37.4	-22 16	0.364	0.811	20	7.5
20	20 38.2	-23 43	0.434	0.941	26	7.9
25	20 46.4	-23 59	0.522	1.062	29	8.4
3.02	20 57.2	-23 42	0.615	1.168	32	8.9
07	21 08.6	-23 09	0.708	1.260	34	9.3
12	21 19.7	-22 29	0.799	1.339	36	9.8
17	21 30.2	-21 46	0.887	1.407	39	10.3
22	21 40.0	-21 02	0.973	1.465	41	10.7
27	21 49.0	-20 19	1.056	1.514	44	11.2
4.01	21 57.4	-19 38	1.136	1.555	47	11.6
06	22 05.1	-18 59	1.213	1.588	50	12.0
11	22 12.1	-18 23	1.288	1.614	53	12.5
16	22 18.4	-17 49	1.360	1.634	56	12.9

Periodikus üstökösök

0^h UT

Schwassmann–Wachmann 2

szembenállás: 1.25.
földközelen: 1.25. 1.086 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δr AU	E °	m
1.01	8 41.7	+16 58	2.077	1.157	152	11.5
06	8 40.0	+17 17	2.075	1.131	158	11.4
11	8 37.6	+17 40	2.073	1.111	163	11.4
16	8 34.8	+18 04	2.071	1.097	169	11.4
21	8 31.6	+18 31	2.070	1.088	175	11.3
26	8 28.2	+18 58	2.070	1.086	179	11.3
31	8 24.9	+19 24	2.071	1.090	173	11.3
2.05	8 21.7	+19 50	2.072	1.100	167	11.4
10	8 18.9	+20 13	2.074	1.116	161	11.4
15	8 16.7	+20 34	2.077	1.137	156	11.5
20	8 15.1	+20 52	2.080	1.164	150	11.5
25	8 14.3	+21 06	2.084	1.196	145	11.6
3.02	8 14.2	+21 17	2.089	1.232	140	11.7
07	8 15.0	+21 25	2.094	1.273	135	11.7
12	8 16.6	+21 29	2.100	1.317	130	11.8
17	8 19.0	+21 29	2.107	1.365	126	11.9
22	8 22.1	+21 26	2.114	1.415	122	12.0
27	8 25.9	+21 19	2.122	1.468	117	12.1
4.01	8 30.4	+21 09	2.131	1.524	114	12.2
06	8 35.4	+20 56	2.140	1.582	110	12.3
11	8 41.0	+20 40	2.149	1.641	106	12.4
16	8 47.0	+20 21	2.159	1.703	103	12.5
21	8 53.4	+19 59	2.170	1.765	99	12.6
26	9 00.2	+19 34	2.181	1.829	96	12.7

Brooks 2

szembenállás: 11.09.
földközelen: 10.27. 0.937 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δr AU	E °	m
9.03	2 55.8	+13 49	1.843	1.177	115	13.0
08	3 01.7	+13 47	1.844	1.140	118	12.9
13	3 06.9	+13 39	1.846	1.106	122	12.9
18	3 11.3	+13 27	1.849	1.073	126	12.8
23	3 14.9	+13 11	1.854	1.043	130	12.8
28	3 17.5	+12 50	1.859	1.017	134	12.7
10.03	3 19.3	+12 26	1.865	0.993	139	12.7
08	3 20.1	+11 58	1.872	0.973	143	12.7
13	3 20.1	+11 27	1.880	0.957	148	12.6
18	3 19.2	+10 55	1.889	0.946	153	12.6
23	3 17.6	+10 23	1.899	0.939	158	12.6
28	3 15.4	+9 50	1.910	0.937	163	12.7
11.02	3 12.8	+9 19	1.922	0.941	168	12.7
07	3 10.0	+8 51	1.935	0.950	171	12.8

Periodikus üstökösök

0^h UT

Tempel 1

szembenállás: 4.04.

földközlelben: 5.05. 0.686 AU

dátum	RA h m	D ° ' "	r AU	Δr AU	E °	m
2.15	13 25.0	+9 08	1.997	1.230	128	12.7
20	13 28.2	+9 24	1.968	1.165	132	12.4
25	13 30.8	+9 44	1.940	1.102	136	12.2
3.02	13 32.6	+10 06	1.912	1.044	140	11.9
07	13 33.7	+10 31	1.885	0.990	144	11.7
12	13 34.0	+10 58	1.858	0.939	148	11.4
17	13 33.4	+11 24	1.831	0.893	152	11.2
22	13 32.0	+11 50	1.805	0.852	155	11.0
27	13 29.8	+12 13	1.779	0.815	158	10.8
4.01	13 26.9	+12 31	1.755	0.783	160	10.6
06	13 23.3	+12 43	1.731	0.756	160	10.4
11	13 19.3	+12 46	1.707	0.733	159	10.2
16	13 15.1	+12 39	1.685	0.715	157	10.0
21	13 10.8	+12 21	1.663	0.702	154	9.9
26	13 06.8	+11 50	1.643	0.693	150	9.7
5.01	13 03.3	+11 06	1.623	0.687	146	9.6
06	13 00.4	+10 11	1.605	0.686	142	9.5
11	12 58.4	+9 03	1.587	0.687	138	9.4
16	12 57.3	+7 45	1.571	0.692	134	9.3
21	12 57.3	+6 17	1.557	0.700	130	9.3
26	12 58.4	+4 41	1.543	0.710	126	9.2
31	13 00.5	+2 58	1.532	0.722	123	9.2
6.05	13 03.8	+1 09	1.521	0.737	120	9.2
10	13 08.1	-0 45	1.513	0.753	117	9.2
15	13 13.4	-2 43	1.506	0.771	114	9.2
20	13 19.7	-4 42	1.500	0.791	112	9.2
25	13 26.9	-6 43	1.497	0.813	109	9.3
30	13 35.0	-8 44	1.495	0.836	107	9.3
7.05	13 43.8	-10 45	1.494	0.862	105	9.4
10	13 53.4	-12 44	1.496	0.889	103	9.4
15	14 03.7	-14 41	1.499	0.917	101	9.5
20	14 14.7	-16 34	1.504	0.948	100	9.6
25	14 26.4	-18 24	1.510	0.981	98	9.7
30	14 38.6	-20 08	1.518	1.015	97	9.9
8.04	14 51.3	-21 48	1.528	1.052	95	10.0
09	15 04.6	-23 21	1.539	1.090	94	10.1
14	15 18.3	-24 48	1.552	1.131	93	10.3
19	15 32.5	-26 08	1.566	1.174	91	10.4
24	15 46.9	-27 20	1.582	1.218	90	10.6
29	16 01.7	-28 25	1.599	1.265	89	10.8
9.03	16 16.8	-29 23	1.617	1.315	87	11.0
08	16 32.0	-30 12	1.636	1.366	86	11.1
13	16 47.3	-30 53	1.656	1.419	84	11.3
18	17 02.8	-31 27	1.678	1.474	83	11.5
23	17 18.2	-31 53	1.700	1.532	81	11.7
28	17 33.6	-32 12	1.723	1.591	80	11.9

Periodikus üstökösök

0^h UT

Harrington

szembenállás: 10.21.

földközelen: 9.29. 0.675 AU

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δr AU	E °	m
9.03	2 05.0	-5 02	1.576	0.719	131	12.8
08	2 10.3	-5 32	1.580	0.704	134	12.7
13	2 14.5	-6 04	1.586	0.692	137	12.7
18	2 17.5	-6 36	1.594	0.683	141	12.7
23	2 19.5	-7 08	1.603	0.677	144	12.7
28	2 20.5	-7 37	1.614	0.675	148	12.7
10.03	2 20.4	-8 02	1.626	0.676	151	12.8
08	2 19.5	-8 21	1.640	0.681	154	12.8

Borrelly

szembenállás: 1995.01.20.

földközelen: 12.04. 0.618 AU

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δr AU	E °	m
8.04	3 52.4	-11 17	1.695	1.542	80	11.8
09	4 04.8	-10 30	1.664	1.485	81	11.5
14	4 17.3	-9 42	1.634	1.430	82	11.3
19	4 29.9	-8 52	1.605	1.376	83	11.0
24	4 42.5	-8 00	1.577	1.323	84	10.8
29	4 55.2	-7 05	1.551	1.271	85	10.5
9.03	5 07.8	-6 07	1.525	1.220	86	10.3
08	5 20.6	-5 05	1.501	1.171	87	10.0
13	5 33.3	-3 58	1.479	1.123	88	9.8
18	5 46.1	-2 45	1.458	1.075	89	9.6
23	5 58.9	-1 26	1.439	1.030	90	9.4
28	6 11.7	+0 01	1.422	0.985	91	9.2
10.03	6 24.6	+1 36	1.407	0.942	93	9.0
08	6 37.5	+3 21	1.394	0.900	94	8.8
13	6 50.4	+5 17	1.384	0.860	96	8.6
18	7 03.4	+7 26	1.375	0.821	98	8.5
23	7 16.4	+9 48	1.370	0.785	100	8.3
28	7 29.5	+12 25	1.366	0.752	102	8.2
11.02	7 42.6	+15 18	1.365	0.721	105	8.2
07	7 55.6	+18 27	1.367	0.694	107	8.1
12	8 08.6	+21 51	1.371	0.670	110	8.1
17	8 21.5	+25 30	1.377	0.650	113	8.0
22	8 34.2	+29 21	1.386	0.635	116	8.0
27	8 46.5	+33 21	1.397	0.624	118	8.1
12.02	8 58.5	+37 27	1.410	0.619	121	8.1
07	9 09.8	+41 32	1.425	0.618	124	8.2
12	9 20.4	+45 32	1.443	0.623	126	8.3
17	9 29.9	+49 23	1.462	0.633	128	8.4
22	9 38.1	+52 58	1.483	0.648	130	8.5
27	9 44.7	+56 16	1.506	0.667	131	8.7

Meteorrajok

A raj neve	kódja	aktivitás		radiáns				vándorlása	
		időszaka	max.	v k s	RA o	D o	SL o	Δ RA o/d	Δ D o/d
Quadrantidák	QUA	01.01-05.	01.03.	42	230	49	283	0.80	-0.20
Nü Aurigidák	NUA	01.01-10.	01.05.	87	35	35	284		
Alfa Canis Majoridák	ACM	01.03-02.02.	01.15.	105	-17	295			
Delta Cancridák	DCA	01.05-24.	01.14.	28	126	20	296	0.90	-0.10
Gamma Corvidák	GCO	01.08-29.	01.22.	185	-18	302			
Alfa Hydridák	AHY	01.05-02.14.	01.24.	140	-10	304			
Alfa Leonidák	ALE	12.28-02.13.	01.29.	159	6	301			
Pszí Leonidák	PLE	01.14-02.23.	01.29.	143	17	301			
Alfa Aurigidák	AAU	01.15-02.20.	02.10.	74	43	315			
Delta Leonidák	DLE	02.05-03.19.	02.26.	23	159	19	326	0.75	-0.50
Virginidák	VIR	02.03-04.15.	03.10.	35	186	0	350	0.81	-0.33
Zéta Bootidák	DBO	03.05-15.	03.12.	218	12	351			
Cameloparidák	CAM	03.14-04.07.	03.19.	7	119	68	359	1.35	0.51
Delta Draconidák	DDR	03.28-04.17.	04.04.	27	281	68	14		
Kappa Serpentidák	KSE	04.01-07.	04.04.	45	230	18	14		
Szigma Leonidák	SLE	03.21-05.13.	04.17.	20	195	-5	27	0.44	0.11
Áprilisi Lyridák	LYR	04.16-25.	04.22.	48	271	34	32	1.10	0.00
Mü Virginidák	MVI	04.01-05.12.	04.25.	29	221	-5	35	0.53	-0.30
Alfa Bootidák	ABO	04.14-05.12.	04.28.	20	218	19	36	0.90	-0.10
Fi Bootidák	FBO	04.16-05.12.	04.30.	12	240	51	40		
Alfa Scorpuidák	ASC	03.26-06.04.	05.03.	35	240	-22	42	0.90	-0.10
Éta Aquaridák	ETA	04.19-05.28.	05.04.	66	336	-2	42	0.90	0.40
Májusi Capricornidák	ACA	04.19-05.26.	05.08.	305	-13	44			
Gamma Capricornidák	GCA	04.26-05.25.	05.11.	326	-17	47			
Északi Ophiuchidák	NOP	04.25-05.31.	05.13.	30	249	-14	49	0.90	-0.10
Alfa Coronidák	ACO	05.01-31.		231	27	49			
Májusi Ursidák	UMI	05.05-06.06.	05.16.	233	76	44			
Déli Ophiuchidák	SOP	05.10-29.	05.20.	30	258	-24	56	0.90	-0.10
Tau Herculidák	THE	05.19-06.14.	06.03.	15	228	39	72	-0.10	0.90
Khi Scorpuidák	CSC	05.24-06.20.	06.05.	21	247	-13	74	0.90	-0.10
Théta Ophiuchidák	TOP	06.04-16.	06.13.	27	267	-20	82	0.90	0.00
Júniusi Lyridák	JLY	06.11-21.	06.16.	31	278	35	85	0.80	0.00
Corvidák	COR	06.25-30.	06.26.	10	192	-19	95		
Rho Sagittaridák	RSA	06.15-07.08.	06.27.	293	-17	96			
Tau Cetidák	CET	06.18-07.04.	06.27.	24	-12	96			
Júniusi Bootidák	JBO	06.27-28.	06.28.	14	219	49	96		
Tau Aquaridák	TAQ	06.19-07.05.	06.30.	343	-12	99			
Alfa Cygnidák	ACG	07.01-09.30.	07.15.	315	48	112			
Omikron Draconidák	ODR	07.07-24.	07.16.	24	271	59	113		
Piscis Austrinidák	PAU	07.09-08.17.	07.28.	35	341	-30	124	1.00	0.20
Déli Delta Aquaridák	SDA	07.08-08.19.	07.29.	41	333	-17	125	0.80	0.18
Alfa Capricornidák	CAP	07.03-08.25.	07.30.	23	307	-10	126	0.90	0.30
Déli Iota Aquaridák	SIA	07.15-08.25.	08.05.	34	333	-15	131	1.07	0.18
Cassiopeidák	CAS	08.01-31.		31	18	59	137		
Északi Delta Aquaridák	NDA	07.14-08.25.	08.12.	42	339	-5	139	1.00	0.20
Perseidák	PER	07.21-08.24.	08.12.	59	46	57	139	1.35	0.12

Meteorrajok

A raj neve	kódja	aktivitás		radiáns				vándorlása	
		időszaka	max.	v km s	RA o	D o	SL o	ΔRA o/d	ΔD o/d
Kappa Cygnidák	KCG	08.03–08.31.	08.18.	25	286	59	145		
Északi Iota Aquaridák	NIA	08.11–09.20.	08.20.	31	327	-6	147	1.03	0.13
Pi Eridanidák	ERI	08.20–09.05.	08.28.	59	52	-15	155	0.80	0.20
Aurigidák	AUR	08.24–09.05.	09.01.	66	85	42	158	1.10	0.00
Déli Éta Cetidák	SEC	08.22–09.08.	08.31.		15	-20	158		
Északi Éta Cetidák	NEC	08.14–09.15.	09.02.		20	-12	159		
Epszilon Eridanidák	EER	09.09–12.	09.10.		57	-12	167		
Kappa Aquaridák	KAQ	09.08–30.	09.21.	16	339	-2	178	1.00	0.20
Déli Piscidák	SPI	08.15–10.14.	09.24.	26	8	0	177	0.90	0.20
Októberi Capricornidák	OCC	09.20–10.14.	10.03.	15	303	-10	189	0.80	0.20
Andromedidák	AND	09.25–11.12.	10.03.	18	20	34	190	0.38	0.66
Szigma Orionidák	SOR	09.10–10.26.	10.05.	65	86	-3	191	1.20	0.00
Giacobinidák	GIA	10.06–10.	10.09.	20	262	54	196		
Északi Piscidák	NPI	09.25–10.19.	10.12.	29	26	14	199		
Epszilon Geminidák	EGE	10.14–27.	10.19.	69	104	27	206	1.00	0.00
Orionidák	ORI	10.02–11.07.	10.21.	66	95	16	208	1.23	0.13
Leo Minoridák	LMI	10.22–24.	10.24.	62	162	37	211		
Déli Tauridák	STA	09.15–11.26.	11.03.	27	51	14	220	0.79	0.15
Pegasidák	PEG	10.29–11.12.	11.12.	11	335	21	230		
Északi Tauridák	NTA	09.13–12.01.	11.13.	29	58	22	230	0.76	0.10
Leonidák	LEO	11.14–21.	11.17.	71	152	22	234	0.70	-0.42
Delta Eridanidák	DER	11.06–29.	11.18.		58	-9	235		
Alfa Monocerotidák	AMO	11.06–29.	11.20.	60	117	-6	235	1.10	-0.10
Delta Arietidák	ARI	12.08–14.	12.09.	13	52	22	258		
Északi Khi Orionidák	ORN	11.16–12.15.	12.02.	28	82	23	258	1.20	0.00
Monocerotidák	MON	11.27–12.17.	12.10.	42	100	14	258	1.20	0.00
Szigma Hydridák	HYD	12.03–15.	12.11.	58	127	2	259	0.70	-0.20
Déli Khi Orionidák	ORS	12.07–14.	12.11.	26	85	16	259		
Geminidák	GEM	12.04–18.	12.14.	34	112	33	261	1.02	-0.07
Coma Berenicidák	COM	12.12–01.23.	12.17.	65	175	25	267	0.88	-0.45
Úrsidák	URS	12.17–26.	12.22.	33	217	75	270		
Omega Canis Majoridák	OCM	12.17–01.04.	12.27.		108	-25	275		

Napfogyatkozások:

05.10. 14^h 12^m – 20^h 11^m

Gyűrűs napfogyatkozás. Hazánkból csak a fogyatkozás kezdete figyelhető meg. A teljeség sávja a Marokkó – Egyesült Államok északkeleti része – Kaliforniai-félsziget vonalon halad át. Hazánk néhány nagyobb városára vonatkozó adatokat a következő táblázat tartalmazza. A város neve után a földrajzi szélessége és hosszúsága szerepel. t_1 a fogyatkozás kezdete UT-ben, ekkor h a Nap látóhatár feletti magassága, t_2 pedig a napnyugta időpontja UT-ben.

város	φ	λ	t_1	h	t_2
	o ' o "	o ' o "	h m s	o	h m
Békéscsaba	46 41	21 05	17 41 27	2	17 57
Budapest	47 30	19 05	17 41 12	4	18 08
Debrecen	47 32	21 38	17 40 53	2	17 58
Eger	47 54	20 23	17 40 50	3	18 04
Győr	47 41	17 38	17 41 12	5	18 14
Kaposvár	46 22	17 47	17 42 01	4	18 09
Kecskemét	46 54	19 41	17 41 30	3	18 03
Miskolc	48 06	20 47	17 40 40	3	18 03
Nyiregyháza	47 57	21 43	17 40 38	2	17 58
Pécs	46 05	18 13	17 42 09	3	18 07
Salgótarján	48 05	19 48	17 40 47	3	18 07
Székesfehérvár	47 12	18 25	17 41 27	4	18 09
Szeged	46 15	20 09	17 41 50	2	17 59
Szekszárd	46 21	18 42	17 41 56	3	18 06
Szolnok	47 08	20 09	17 41 18	3	18 02
Szombathely	47 13	16 38	17 41 34	5	18 16
Tatabánya	47 34	18 25	17 41 13	4	18 10
Veszprém	47 06	17 45	17 41 34	4	18 12
Zalaegerszeg	46 50	16 51	17 41 48	5	18 14

11.03. 11^h 05^m – 16^h 13^m

Teljes napfogyatkozás. Európából nem látható. Afrika déli részéről, Dél-Amerikából, az Antarktiszról, az Atlanti-óceán déli medencéjéből és a Csendes-óceán délkeleti részéről figyelhető meg.

Holdfogyatkozások:

5.25. 1^h 18^m – 5^h 43^m

Részleges holdfogyatkozás. Hazánkból részben megfigyelhető. Budapesten a Hold 3^h 06^m UT-kor nyugszik, így a fogyatkozás első fele észlelhető. Belépés a félárnyékba: 1^h 18^m, belépés a teljes árnyékba: 2^h 37^m, a fogyatkozás közepe: 3^h 30^m, kilépés a teljes árnyékból: 4^h 23^m, kilépés a félárnyékból: 5^h 43^m. A fogyatkozás nagysága 0.249.

11.18. 4^h 26^m – 9^h 02^m

Félmárnyékos holdfogyatkozás. A fogyatkozás közepe 6^h 44^mUT-kor következik be. Budapesten a Hold 5^h 51^m-kor nyugszik. A fogyatkozás igen csekély elsötétédként figyelhető meg. A fogyatkozás nagysága 0.908.

A Hold bolygófedései

4.12.23^h Vénusz fedés. Európából nem látható.

7.05.05^h Mars fedés. Európából nem látható.

10.07.12^h Jupiter fedés. Európából nem látható.

12.30.00^h Jupiter fedés. Európából nem látható.

A Hold érintőleges csillagfedései

dátum csillag	1.02.			4.21.			7.16.		
	SAO 118164			SAO 118314			SAO 158325		
	19 Sex			+04°2333			-14°3853		
m	5 ^m 9			7 ^m 2			6 ^m 4		
határ	déli			északi			északi		
P	208°8			25°9			16°4		
λ °	UT		φ °	UT		φ °	UT		φ °
	h	m		h	m		h	m	
16	1 27.3	49 36.6		22 26.5	48 45.9		19 34.7	47 46.3	
17	1 28.9	49 12.0		22 28.4	48 10.1		19 36.4	47 34.3	
18	1 30.6	48 46.6		22 30.2	47 34.9		19 38.0	47 23.8	
19	1 32.4	48 20.4		22 32.1	47 00.6		19 39.6	47 14.6	
20	1 34.1	47 53.5		22 33.9	46 27.2		19 41.2	47 06.9	
21	1 36.0	47 25.7		22 35.7	45 54.6		19 42.7	47 00.5	
22	1 37.9	46 57.1		22 37.4	45 22.9		19 44.1	46 55.4	
23	1 39.8	46 27.7		22 39.1	44 52.2		19 45.5	46 51.5	

A táblázat a fedések láthatóságának földrajzi határait, és az egyes földrajzi koordinátákhoz tartozó kontaktus-időpontot tartalmazza.

A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	SAO	m	J	P o	A m/°	B m/°	név
1.01.	22 10.1	118111	6.3	ki	287	+0.7	+0.8	14 Sex
1.03.	00 39.5	118634	6.1	ki	286	+1.2	+0.5	62 Leo
1.05.	01 22.5	157550	6.5	ki	264	+1.1	+1.5	-09°3569
1.16.	19 33.8	128186	4.9	be	49	+0.3	-0.2	κ Psc
1.22.	21 50.2	076532	4.8	be	58	+1.4	0.0	ω Tau
1.22.	22 52.0	076532	4.8	ki	302	+0.5	-2.5	ω Tau
1.30.	03 27.2	118550	6.3	ki	292	+1.1	-1.5	+01°2495
2.17.	21 37.3	093284	6.1	be	74	+0.3	-1.1	53 Ari
2.20.	23 14.8	077547	7.2	be	114	+0.2	-1.9	+20°1065
2.21.	19 01.0	095852	6.9	be	117	+1.7	-1.0	22 Gem
2.22.	01 19.0	096089	6.8	be	97	0.0	-1.5	+18°1338
2.22.	19 52.8	096985	5.6	be	122	+1.5	-1.1	+17°1596
2.23.	23 26.7	097913	6.4	be	99	+1.2	-1.3	+13°1940
2.24.	22 50.1	117717	5.5	be	95	+1.6	-0.6	ω Leo
3.04.	01 37.0	184253	6.3	ki	318	+0.7	0.0	-20°4444
3.04.	03 06.8	184285	6.4	ki	298	+1.4	0.0	-20°4454
3.14.	17 54.4	092304	6.6	be	73	+0.3	-1.0	+09°138
3.18.	20 35.2	093973	7.1	be	157	—	—	+19°731
3.20.	18 00.3	095359	5.7	be	108	+1.6	-1.2	68 Ori
3.20.	21 27.4	095495	7.5	be	117	+0.4	-2.0	+19°1291
3.22.	19 49.7	097503	7.1	be	161	+0.6	-3.3	+15°1734
3.23.	00 06.5	097628	6.1	be	53	+0.7	-0.5	+15°1775
3.23.	18 28.4	098235	5.7	be	103	+1.6	+0.1	60 Cnc
3.31.	03 41.0	183972	5.9	ki	231	+1.4	0.0	-20°4364
4.01.	01 31.4	184804	6.8	ki	301	+1.3	+0.1	-21°4449
4.22.	00 21.6	118347	6.6	be	105	+0.3	-1.6	+03°2379
4.28.	01 49.3	184450	4.6	be	106	+1.6	-0.7	ω Oph
4.28.	03 00.0	184450	4.6	ki	257	+1.2	-0.7	ω Oph
5.19.	19 14.9	118577	6.9	be	155	+0.8	-2.2	57 Leo
5.20.	22 19.4	138485	7.1	be	117	+0.8	-1.7	-04°3162
5.27.	22 53.8	162130	6.0	ki	304	+1.1	+0.4	-19°5273
5.28.	01 51.0	162229	5.4	ki	237	+1.4	+0.4	-19°5312
6.01.	02 04.2	146210	5.3	ki	208	+0.8	+2.3	κ Agr
6.18.	21 18.6	157938	5.6	be	89	+1.1	-1.2	68 Vir
6.21.	22 54.8	184450	4.6	be	111	+1.5	-1.0	ω Oph
6.30.	00 43.2	128427	5.8	ki	274	+1.2	+1.4	22 Psc
7.18.	21 03.2	184123	4.1	be	74	+1.3	-0.6	ω ₁ Sco
7.18.	21 23.9	184135	4.6	be	115	+1.4	-1.4	ω ₂ Sco
7.19.	19 42.5	185024	6.3	be	87	+1.7	+0.2	-21°4512
7.20.	22 59.6	186497	4.0	be	122	+1.8	-1.6	μ Sgr
7.20.	23 44.9	186543	5.4	be	63	+0.9	-0.5	15 Sgr
8.11.	18 42.1	139033	4.9	be	48	—	—	ψ Vir
8.13.	19 16.5	158813	7.0	be	48	+0.9	-0.3	-16°3939
8.24.	22 05.1	109470	6.1	ki	218	+0.6	+2.4	62 Psc
8.24.	21 30.8	109474	4.5	be	40	+0.4	+2.3	δ Psc
8.24.	22 36.5	109474	4.5	ki	269	+1.3	+1.3	δ Psc
8.29.	23 52.5	094199	6.2	ki	223	-0.2	+2.6	+19°811
9.13.	20 16.0	161619	7.3	be	34	+0.6	+0.4	-19°5071
9.14.	17 49.1	162637	7.3	be	130	+2.1	-0.6	-18°5373

A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P o	A m/°	B m/°	név
9.30.	03 10.1	097628	6.1	ki	334	+1.2	-1.7	+15°1775
10.10.	17 55.6	186544	6.0	be	103	+1.5	-1.2	16 Sgr
10.13.	18 23.3	164080	7.3	be	133	—	—	-13°5830
10.15.	16 14.5	146210	5.3	be	30	+0.7	+2.4	κ Aqr
10.16.	23 40.7	128270	6.6	be	51	+0.9	+0.1	15 Psc
10.22.	01 12.2	093494	6.4	ki	275	+1.9	-0.7	+17°575
10.22.	22 07.8	093874	6.0	ki	204	+0.3	+4.0	+18°624
10.23.	01 33.0	093918	6.0	ki	242	+1.9	+1.0	+18°633
10.23.	02 42.4	093954	3.6	be	91	+1.7	-0.8	ε Tau
10.23.	04 04.2	093954	3.6	ki	267	+1.2	-1.2	ε Tau
10.26.	04 09.5	096407	6.2	ki	323	+1.3	-2.7	+17°1479
10.28.	23 54.6	117717	5.5	ki	326	+0.3	-0.4	ω Leo
11.09.	20 21.1	163924	6.0	be	16	-0.1	+1.3	-13°5773
11.12.	23 32.4	128156	6.5	be	55	+0.3	-0.4	-00°4509
11.14.	17 40.8	109470	6.1	be	96	+1.7	+1.0	62 Psc
11.14.	18 10.3	109474	4.5	be	46	+1.1	+2.1	δ Psc
11.22.	03 44.3	096111	6.2	ki	311	+1.0	-2.4	+18°1349
11.26.	02 38.7	118111	6.3	ki	272	+1.6	+0.9	14 Sex
12.06.	15 01.7	163481	3.3	be	10	—	—	β Cap
12.06.	15 40.7	163481	3.3	ki	307	—	—	β Cap
12.08.	17 59.5	145939	7.4	be	86	+1.5	-0.9	-07 5727
12.09.	15 38.6	146412	6.2	be	53	+1.4	+1.4	-03°5539
12.10.	17 51.6	128393	6.4	be	81	+1.9	0.0	+01°4773
12.10.	20 47.0	128427	5.8	be	3	—	—	22 Psc
12.12.	18 34.1	092406	7.5	be	34	+1.2	+2.2	+09°158
12.12.	20 41.9	092434	7.2	be	102	+1.8	-1.6	+09°167
12.21.	00 12.7	097628	6.1	ki	337	+1.2	-2.9	+15°1775
12.21.	21 14.2	098235	5.7	ki	307	+0.7	+0.2	60 Cnc
12.22.	04 33.9	098378	5.1	ki	358	—	—	κ Cnc
12.25.	05 26.8	138314	6.3	ki	333	+0.9	-2.1	-01°2546
12.29.	04 44.5	159187	6.2	ki	336	+0.2	-0.8	28 Lib

UT = A jelenség előrejelzett időpontja UT-ben

Z.C. = a csillag Zodiacal Catalog szerinti száma

m = a csillag fényessége (vál=változócsillag)

J = jelenség: be = belépés ki = kilépés

P = pozíciószőg

A = hosszúsági együttható

B = szélességi együttható

E két szám segítségével a (λ, φ) földrajzi koordinátájú megfigyelőhelyen a táblázatban előrejelzett t_0 időpont helyett az alábbi t időpontban várható a jelenség:

$$t = t_0 + (\lambda - 19,0^\circ)A + (\varphi - 47,5^\circ)B$$

Kisbolygók csillagfedései — A

UT

dátum	időtartam		csillag	RA			D ° ' "	m
	h	m		h	m	s		
1.06.	22 50	- 23 20	PPM 155573	09 13 36		+05 57 09	9.5	
2.06.	20 55	- 21 15	PPM 69333	04 20 11		+31 42 59	10.2	
07.	20 10	- 20 30	PPM 119748	04 16 48		+16 12 51	6.8	
14.	22 15	- 22 35	PPM 92854	03 46 09		+28 51 33	9.1	
16.	19 58	- 20 18	PPM 177438	08 25 08		-02 06 17	9.0	
25.	21 50	- 22 20	PPM 73228	07 54 13		+31 52 29	10.2	
3.02.	23 02	- 23 32	Lick 1850	07 32 06		+21 05 06	10.6	
05.	20 00	- 20 30	PPM 124312	07 41 09		+15 20 02	8.6	
12.	02 50	- 03 10	PPM 231954	16 38 28		-18 13 13	6.7	
14.	00 50	- 01 10	GSC 024600164	10 27 19		+02 21 28	11.1	
24.	19 54	- 20 14	PPM 195260	12 12 26		-04 15 29	9.9	
4.06.	01 28	- 01 48	PPM 100316	10 23 25		+26 29 38	8.6	
17.	18 25	- 18 45	PPM 74985	10 06 05		+37 11 37	10.5	
18.	20 00	- 20 20	GSC 139100844	08 29 14		+21 20 18	9.7	
30.	01 14	- 01 34	PPM 229113	14 40 01		-19 59 32	9.3	
5.07.	21 06	- 21 26	PPM 126481	09 27 55		+17 39 11	9.1	
08.	01 45	- 02 05	PPM 271256	20 31 44		-23 13 07	9.4	
16.	01 00	- 01 20	PPM 264290	15 28 27		-21 40 29	9.1	
6.13.	22 39	- 22 59	PPM 233148	17 29 55		-17 04 45	9.3	
14.	21 30	- 21 50	GSC 626400260	18 11 52		-16 43 46	11.9	
15.	22 50	- 23 10	GSC 626400227	18 11 03		-16 46 27	11.8	
7.22.	22 32	- 22 54	PPM 143671	00 36 03		+07 09 21	8.5	
26.	00 45	- 01 15	PPM 240848	22 51 39		-10 40 56	9.8	
8.29.	21 55	- 22 15	Lick 5 2683	22 09 17		-17 51 25	10.7	
9.08.	02 50	- 03 10	DM +23.1786	07 41 38		+23 36 54	9.0	
16.	00 20	- 00 50	GSC 005200054	02 38 00		+07 26 07	12.1	
17.	21 28	- 21 48	PPM 144201	01 02 49		+07 30 02	8.3	
10.08.	01 42	- 02 02	PPM 49030	06 24 54		+40 51 08	9.0	
18.	18 50	- 19 10	PPM 235337	19 00 08		-10 16 32	9.3	
19.	01 50	- 02 10	PPM 183173	01 13 29		-07 34 23	9.7	
24.	05 56	- 06 16	GSC 195101078	09 15 42		+22 37 50	11.4	
30.	18 10	- 18 30	PPM 270020	19 36 13		-20 03 54	8.9	
11.06.	20 55	- 21 20	PPM 183339	01 21 17		-06 09 34	6.9	
11.	20 00	- 20 20	PPM 239109	21 37 37		-19 13 51	7.9	
28.	18 10	- 18 30	PPM 238734	21 21 50		-12 22 03	9.2	
12.13.	03 44	- 04 04	PPM 178675	12 04 39		-00 16 50	10.9	
19.	22 26	- 22 46	PPM 120507	05 01 19		+14 12 15	9.5	
20.	22 48	- 23 18	GSC 189200219	06 38 44		+29 48 01	9.7	
31.	04 15	- 04 35	PPM 123726	07 13 50		+15 51 07	8.0	

Az előrejelzésekben a 40 km-nél nagyobb átmérőjű, sorszámmal ellátott kisbolygók szerepelnek. Mivel az előrejelzések bizonytalansága nagy, minden eseményt érdemes figyelemmel követni. Az *időtartam* rovatban a megfigyelés javasolt kezdete és vége szerepel. A táblázat A részében találjuk az elfedésre kerülő csillag katalógusszámát, 2000.0-re vonatkozó koordinátáit és vizuális fényességét.

Kisbolygók csillagfedései — B

UT

dátum	időtartam h m h m	kisbolygó	ø m		Δm	Δt s	Hold fázis E°	
			km					
1.06.	22 50 – 23 20	107 Camilla	237	12.1	3.6	27	0.28	83
2.06.	20 55 – 21 15	78 Diana	116	12.0	2.8	12	0.15	153
07.	20 10 – 20 30	103 Hera	95	12.7	6.1	11	0.08	139
14.	22 15 – 22 35	806 Gyldenia	65	16.3	8.1	5	0.17	46
16.	19 58 – 20 18	712 Boliviana	71	12.0	3.9	14	0.32	92
25.	21 50 – 22 20	87 Sylvia	271	12.8	3.5	35	1.00	44
3.02.	23 02 – 23 32	762 Pulcova	142	13.1	3.1	30	0.69	117
05.	20 00 – 20 30	476 Hedwig	121	13.3	5.0	34	0.38	155
12.	02 50 – 03 10	416 Vaticana	89	12.0	5.3	6	0.00	98
14.	00 50 – 01 10	41 Daphne	182	10.0	0.7	17	0.03	145
24.	19 54 – 20 14	112 Iphigenia	75	13.3	3.5	6	0.90	37
4.06.	01 28 – 01 48	455 Bruchsalia	87	14.4	6.2	10	0.21	159
17.	18 25 – 18 45	326 Tamara	100	13.7	4.1	7	0.36	46
18.	20 00 – 20 20	52 Europa	278	11.6	2.9	20	0.47	11
30.	01 14 – 01 34	957 Camelia	76	13.8	4.0	5	0.76	55
5.07.	21 06 – 21 26	298 Baptistina	78	15.1	6.6	4	0.07	122
08.	01 45 – 02 05	786 Bredichina	93	13.8	4.5	8	0.06	75
16.	01 00 – 01 20	95 Arethusa	145	12.6	3.5	9	0.25	120
6.13.	22 39 – 22 59	838 Seraphina	63	14.0	4.7	5	0.21	127
14.	21 30 – 21 50	511 Davida	337	11.6	1.1	21	0.29	124
15.	22 50 – 23 10	511 Davida	337	11.6	1.2	21	0.40	110
7.22.	22 32 – 22 54	168 Sibylla	154	13.5	6.5	23	1.00	70
26.	00 45 – 01 15	1135 Clochis	51	13.8	4.0	13	0.88	8
8.29.	21 55 – 22 15	744 Aquintina	62	15.6	4.8	7	0.44	133
9.08.	02 50 – 03 10	212 Medea	140	14.0	5.0	4	0.08	84
16.	00 20 – 00 50	45 Eugenia	214	12.3	1.4	37	0.00	131
17.	21 28 – 21 48	47 Aglaja	137	11.6	4.7	15	0.96	45
10.08.	01 42 – 02 02	709 Fringilla	99	14.4	6.3	9	0.12	137
18.	18 50 – 19 10	329 Svea	80	14.7	5.4	3	0.99	92
19.	01 50 – 02 10	287 Nephthys	70	11.4	1.9	7	1.00	18
24.	05 56 – 06 16	146 Lucina	137	13.8	3.3	6	0.81	53
30.	18 10 – 18 30	499 Venusia	86	16.6	7.8	4	0.19	128
11.06.	20 55 – 21 20	488 Kreusa	158	13.1	6.2	13	0.16	106
11.	20 00 – 20 20	868 Lova	54	15.0	7.1	3	0.66	20
28.	18 10 – 18 30	48 Doris	219	12.9	3.8	9	0.24	131
12.13.	03 44 – 04 04	325 Heidelberga	78	14.7	4.8	4	0.80	154
19.	22 26 – 22 46	34 Circe	118	12.0	3.5	11	0.97	33
20.	22 48 – 23 18	15 Eunomia	272	8.2	0.5	25	0.92	25
31.	04 15 – 04 35	308 Polyxo	148	12.1	5.0	12	0.02	154

A B részben szerepel a fedést okozó kisbolygó sorszáma, neve, átmérője és fényssége. A fedés során fellépő fénycsökkenés becslült értékét a Δm , legnagyobb időtartamát (ami a fogyatkozási sáv közepén észlelhető) Δt jelöli. Hasznos információt ad a Hold fázisa és a jelenség helyétől fokban mért szögtávolsága (E°).

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap											
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.
H 0004+51	SS Cas	(9.8-13.1)	VA11			{11m	++++5M++++			30m	+++23M++++			18m	
0009+28	UW And	9.4-(14.0)	VA13				1M?				17m?				
0010+46	X And	(9.0-14.8)	VA15			-----	20m-----			+++++++21M+++++++					
0014+14	VX And	(7.9-11.0)	VA 9		16M?						27m?				
H 0017+55	T Cas	7.9-11.9	VA10	+++++++26M+++++++										28m	
0017+26	T And	(8.5-13.8)	VA10		+++++++8M+++++++					-----	13m----			+++++++	
H 0018+38	R And	(6.9-14.3)	VA11	+++++++						-----	27m-----			+++++++	
H 0027+25A	TU And	7.8-13.1	VA 2		25m?						17M?				
0040+47	U Cas	(8.4-14.8)	VA 5		-----	4m-----				+++++++10M+++++++				-----	
0041+32	RW And	(8.7-14.8)	VA10	-15m-----						+++++++15M+++++++				-----	
0044+35	V And	9.5-14.4	VA10	-----	23m----		+++++++21M+++++++			-----	8m----			+++	
0045+33	RR And	9.1-15.1	VA10	+			-----	22m-----			+++++++12M+++++++			+++++++	
0047+46A	RV Cas	9.4-15.2	VA 5	++			-----	9m-----			+++++++24M+++++++			+++++++	
H 0049+58	W Cas	(8.8-11.8)	VA 3	+++++++27M+++++++										2m	
0101-02	Z Cet	8.9-13.5	VA15		+++++++13M+++++++				21m	+++++++14M+++++++				23m	
0109+40	U And	(9.9-14.3)	VA10	-----	14m-----					+++++28M+++++				-----	
0110+55A	VZ Cas	9.3-13.5	VA 1				14M?		9m?		30M?			25m?	
0110+41A	UZ And	(10.1-14.9)	VA10	-----			-----	8m-----			+++++17M+++++			-----	
0112-72	S Cas	(9.7-14.8)	VA15	++21M+++++++							-----			-----	
0125+02	R Psc	(8.2-14.3)	VA11	+++24M+++++++						-----	1m-----			+++++++	
0127+46	SX And	8.7-(13.0)	VA14							13M?				27m?	
0133+38	Y And	(9.2-14.2)	VA 7	-----	27m-----					+++++8M+++++				-----	
H 0149+58	X Cas	(10.1-12.5)	VA 2				+++++++28M+++++							4m	
H 0152+54	U Per	(8.1-11.3)	VA 2	10m+++++++						3M+++++++				+++++26m++++	
0204+48	RV And	9.0-11.5	VA10			26m?				18M?		14m?		17M?	
H 0210+24	R Ari	(8.2-13.2)	VA10	9M+++++++		23m				+++++++15M+++++++			27m	+++++++	
H 0211+43A	W And	(7.4-13.7)	VA 3	+++++++31M+++++++										-----13m----	
H 0214-03	Mira Cet	(3.4-9.3)	VA 6	+++++++16M+++++++										+++++6m+++++++	
H 0220-00	R Cet	(8.1-13.0)	VA 3	+++++++16M+++++++					26m		+++++++1M+++++++			8m +++++	
* 0221+32a	S Tri	8.9-(12.4)	VA15			9m?				31M?				6m?	
H 0228-13	U Cet	(7.5-12.6)	VA 6	+++++++4M+++++++						10m				+++++++25M+++++++	

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap												
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	
H 0231+33	R Tri	(6.2-11.7)	VA 5													
0242+17	T Ari	(8.3-10.9)	VA 5													
0305+14	U Ari	(8.1-14.6)	VA10													
* 0311+70	V667 Cas	8.8-(14.0p	91/1													
0313+32	TW Per	10.6p-(13.5p	VA14													
H 0314-01	X Cet	(8.8-12.3)	VA15													
0320+43	Y Per	(8.4-10.3)	VA 3													
0323+35	R Per	(8.7-14.0)	VA 8													
0422+15	W Tau	(9.9-11.4)	VA11													
0422+09	R Tau	(8.6-14.2)	VA 6													
0423+09	S Tau	(10.2-15.3)	VA 6													
0430+65	T Cam	(8.0-13.8)	VA11													
H 0432+74	X Cam	(8.1-12.6)	VA 8													
H 0432+08	RX Tau	(9.6-14.0)	VA14													
0446+17	V Tau	(9.2-13.7)	VA15													
0450-07	SX Eri	(9.5-(13.6	VA14													
0452+56	TX Cam	11.6p-17.7p	VA13													
H 0453+07	R Ori	(9.6-13.1)	VA 8													
H 0455-14	R Lep	(6.8-9.6)	VA 1													
H 0509+53	R Aur	(7.7-13.3)	VA 2													
* 0515+32	UV Aur	9.8-11.1	VA9													
H 0524-04A	S Ori	(8.4-12.9)	VA 4													
H 0530+68	S Cam	(8.1-11.0)	VA 9													
H 0533+37	RU Aur	(9.6-14.5)	VA14													
0535+38	SZ Aur	10.2p-14.8p	VA12													
0535+31	U Aur	(8.5-14.0)	VA10													
H 0549+20A	U Ori	(6.3-12.0)	VA 1													
H 0604+50	X Aur	(8.6-12.7)	VA 3													
0604+43	RR Aur	9.0-15	VA15													
H 0616+47	V Aur	(9.2-12.2)	VA 3													
H 0617-02	V Mon	(7.0-13.1)	VA11													

Mira maximumok

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap													
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.		
* 0629+26	KN Gem	13.0p-15.5p	VA 7														
* 0630+26	BR Gem	12.6p-16.2p	VA.7														
* 0639+09	FX Mon	11.0-15.5p	VA13														
H 0640+30	X Gem	(8.2-13.2)	VA 3	+++++++				11m		+++++++++	10M	+++++++++					
0652-08	X Mon	(7.4-9.1)	VA 6	+++++3m	+++++++++	+++++++++	20M	+++++++++	+++++++++	9m	+++++++++	+++++++++	22M	+++++++++	+++++++++	+++++++++	11m+
H 0653+55	R Lyn	(7.9-13.8)	VA 4	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	----	25m	----	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0701+22A	R Gem	(7.1-13.5)	VA 3	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++		17m		+++++++++	+++++++++	20M	+++++++++	+++++++++
0701+09	V CMi	(8.7-14.9)	VA13	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	----	5m	----	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	24M
H 0703+10	R CMi	(8.0-11.0)	VA13	+++++9M	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0707+14	VX Gem	10.8p-(15.1p	VA14					17m?									
H 0717+13	V Gem	(8.5-14.2)	VA12	+	-----	4m	-----		+++++++++	+++++++++	15M	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	-----
H 0721+41	VX Aur	9.6p-(12.5p	VA12	13m?							22M?						1m?
H 0727+08	S CMi	(7.5-12.6)	VA 3	12m		+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	
0737+23	S Gem	(9.0-14.2)	VA 6	-		+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++
0743+23	T Gem	(8.7-14.0)	VA 6	-----	9m	-----		+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	-----
0756-12	U Pup	(9.8-14.1)	VA15	-----	9m	-----		+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	-----
0808+37	RT Lyn	10.5p-(13p	VA13	-----	29m	-----		+++++1M	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	
H 0810+40	W Lyn	8.8-(13	VA13					4m?									
H 0811-12	R Cnc	(6.8-11.2)	VA 2					21m?									27M?
* 0812-13	SV Pup	9.0-13.1p	VA15	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0816+33	T Lyn	10.1p-14.8p	VA13	6m?				26M?									5m?
H 0816+17	V Cnc	(7.9-12.8)	VA10	7M?													
0819+35	X Lyn	9.5-16	VA13	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0848+03	S Hya	(7.8-12.7)	VA12	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0904+25	W Cnc	(8.2-14.1	VA11	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0930-14	X Hya	(8.4-12.8	VA15	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
0931+78	Y Dra	(9.2-14.5	VA 1	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0939+34	R LMi	(7.1-12.6)	VA 4	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0942+11	R Leo	(5.8-10.0	B 1					10m		+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
H 0947+35	S LMi	(8.6-13.9)	VA 9	8m	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
0948+36	U LMi	(10.8-12.7)	VA 9	-----	1m	-----		+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++	+++++++++
				11M+							25m						10M+

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap											
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.
H 0954+21	V Leo	(9.1-13.7)	VA 8			--17m----			+++++18M+++++				--15m-		
H 1029+00	S Sex	(9.1-13.4)	VA12	5m			+++++++25M+++++					28m			
H 1037+69	R UMa	(7.5-13.0)	VA 5		12m		+++++++8M+++++						11m		
H 1159+19	R Com	(8.5-14.2)	VA11	+++++++			-----3m-----					+++++++11M++			
1209-05	T Vir	(9.6-14.2)	VA13	-	+++++15M+++++					-----30m-----					
H 1214-18	R Crv	(7.5-13.8)	VA13	+++++++23M+++++						-----11m			+++++		
H 1220+01	SS Vir	(6.8-8.9)	VA 1	+++++++			-----1m-----						+++++++6M++		
H 1225+32	T CVn	(9.6-11.9)	VA10	+++++++4M+++++					4m				+++++++		
H 1231+60	T UMa	(7.7-12.9)	VA11	6m		+++++++24M+++++					20m		+++++++		
H 1233+07	R Vir	(6.9-11.5)	VA11	+13M+++++		+++++++24M+++++		+++++++8M+++++		+++++++17m+++++		+++++++1M+++++	+++++++		
1234+59	RS UMa	(9.0-14.3)	VA11	+++22M+++++			-----18m-----			+++++8M+++++					
H 1239+61	S UMa	(7.8-11.7)	VA11	+++25M+++++			28m	+++++++8M+++++							
H 1242+04	RU Vir	(10.0-13.3)	VA 4				+++++9M+++++								
H 1246+06	U Vir	(8.2-13.1)	VA 4	+++++		13m	+++++++19M+++++				5m		+++++++		
1315+46	V CVn	(6.8-8.8)	VA 9	+++++++		4m	+++++++8M+++++					13m	+++++++		
1322+62	RR UMa	(8.6-14.2)	VA14		12M?				21m?			30M?			
1322-02	V Vir	(8.9-14.3)	VA 4	+++31M+++++			-----24m-----				+++++8M+++++				
H 1324-22	R Hya	(4.5-9.5)	VA11	+++29M+++++			+++++++10m+++++						+++++++		
H 1327-06	S Vir	(7.0-12.7)	VA 8		4m			+++++++29M+++++					+++++++		
1332+73	T UMi	(9.2-14.0)	VA 4	--			+++++++11M+++++				-----12m-----				
1336-33	T Cen	(5.5-9.0)	83/2	+++++1M+++++		26m	+++++2M+++++		24m	+++++31M+++++		22m	+++++22m		
H 1344+40	R CVn	(7.7-11.9)	VA10	+++++++			+++++++22M+++++				8m		+++++++		
1353-04	SY Vir	(9.6-13.4)	VA12				19m?			22M?			11m?		
1359-08	RR Vir	(11.6-15.5)	VA14	-----5m-----			17M			-----11m-----			21M		
H 1415+67	U UMi	(8.2-12.0)	VA 3	+++++++			23m	+++++++29M+++++					+++++++		
H 1419+54	S Boo	(8.4-13.3)	VA 3	+++++			28m	+++++++27M+++++					+++++		
1425+84	R Cam	(8.3-13.2)	VA 8	+++++++			26m	+++++++25M+++++					+++++		
H 1425+39	V Boo	(7.0-11.3)	VA 9	+++++++13M+++++			5m	+++++++26M+++++					+++++		
H 1432+27	R Boo	(7.2-12.3)	B 1	+++++++21M+++++				19m	+++++++31M+++++				+++++		
H 1443+39	RR Boo	(8.0-12.8)	VA12	22m?			7M?			5m?			17M?		
H 1513+36	RT Boo	8.5p-13.9p	VA13				26M?			26m?			25M?		

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap											
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.
H 1517+31	S CrB	(7.3-12.9)	VA 5	+++++				28m			+++++	10M+	+++++		
H 1517-14	S Ser	(8.7-13.5)	VA 4				+++++	24M+	+++++				---20m		
H 1527-14	RU Lib	(8.1-14.0)	VA12			+++++	1M+	+++++			---	3m---			
1532-15	W Lib	(11.1-15.0)	VA12			-----	20m-----		13M		-----	11m-----			
H 1533+78A	S UMi	(8.4-12.0)	VA 3			+++++	+++++	6M+	+++++			21m			
H 1546+39	V CrB	(7.5-11.0)	VA 1	+++++	+++++	+++++	11M+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	29m+		
H 1546+15	R Ser	(6.9-13.4)	VA11	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		19m				
1601+18	R Her	(8.8-14.6)	VA15	---	25m---		+++++	28M+	+++++		---	9m---			
H 1602+10	U Ser	(8.5-13.4)	VA 3			+++++	9M+	+++++		23m		+++++	2M+		
H 1606+25	RU Her	(8.0-13.7)	VA10	+++				---	6m---						
1607+10	DN Her	10.5p-(12.5p)	VA13				4m?			18M?			16m?		
1611+38	W CrB	(8.5-13.5)	VA 8			+++++	22M+	+++++		1m		+++++	16M+		
H 1621+19	U Her	(7.5-12.5)	VA11	+++++	+++++	+++++	28M+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	24m		
H 1621-12	V Oph	(7.5-10.2)	VA 8	+++++	12m+	+++++	+++++	9M+	+++++	+++++	+++++	+++++	6m+		
1626+23	DO Her	10.8p-(14p)	VA13				28m?			18M?			30m?		
H 1628+07A	SS Her	(9.2-12.4)	VA 5	+++++	14M+	+++++	10m	+++++	2M+	+++++	27m	+++++	17M+	+++++	
1631+72	R UMi	(9.1-10.4)	VA 4	+++++	6m+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	29m	
1631+37	W Her	(8.3-13.5)	VA 6		3m		+++++	+++++	10M+	+++++	+++++		10m		
H 1632+66	R Dra	(7.6-12.4)	VA11		+++++	+++++	7M+	+++++	+++++		27m	+++++	+++++	8M+	
H 1634+14	AS Her	9.9p-15.3p	VA15				18m?				28M?				
H 1647+15	S Her	(7.6-12.6)	VA 6	+++++	+++++	+++++		7m		+++++	+++++	+++++	27M+		
H 1650-30	RR Sco	(5.9-11.8)	86/2	+++++	+++++	+++++		18m+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		
1656+31	RV Her	(10.1-14.8)	VA 6	---	2m---		+++++	30M+	+++++	---	26m---		+++++	21M+	
H 1657+22	SY Her	8.4p-14.0p	VA13		1m?		25M?		26M?		19M?		20m?	13M?	
1702-15	R Oph	(7.6-13.3)	VA 2		+++++	+++++	+++++	22M+	+++++	+++++		9m		+++	
H 1714+01	Z Oph	(8.1-12.7)	VA 4	+++++	+++++		30m		+++++	+++++	+++++	19M+	+++++		
H 1717+23	RS Her	(7.9-12.5)	VA 6	+++++		11m		+++++	+++++	24M+	+++++		17m	+++	
H 1754+58A	T Dra	(9.6-12.3)	VA 3		+++++	+++++	+++++	11M+	+++++	+++++				6m	
1756+54	V Dra	(9.9-14.2)	VA 1	---			+++++	16M+	+++++		---	23m---			
H 1802-22	VX Sgr	7.5-11.8	VA 8	16M?											
1805+65	W Dra	(9.6-14.4)	VA 8	---		+++++	11M+	+++++			---	20m---		+++++	

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap											
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.
H 1805+31	T Her	(8.0-12.8)	VA 6	+++++++11M+++++++		6m		+++++++23M+++++++		18m		+			
1806+66	X Dra	(11.0-14.7)	VA 8	-----28m-----						20M		-----			
1810+31	TV Her	(9.7-14.5)	VA 6	-----27m-----			+++++++18M+++++++					-----28m			
H 1811+36	W Lyr	(7.9-12.2)	VA 4	+++++++24M+++++++			2m	+++++++8M+++++++							
H 1811+03	RY Oph	(8.2-13.2)	VA 4	+++++++25M+++++++			18m	+++++++25M+++++++			15m	+++++++22M			
1833+08	X Oph	(6.8-8.8)	VA12	+++++++5M+++++++				+++++++19M+++++++							
1841+34	RY Lyr	(9.8-14.7)	VA13	-----7m-----				+++++20M+++++				-----			
* 1842+12	KZ Her	(12.2-17.0)	VA14	28M?					1m?				17M?		
1850+32	RX Lyr	(11.9-15.5)	VA 3	-----26m-----						9M		-----30m			
H 1901+08	R Aql	(6.1-11.5)	VA 2	+++18M+++++++				+++++++24M			+++++++29M+++++++				
1910-07	W Aql	(8.0-14.0)	VA13	+++++++						-----20m-----					
H 1910-17	T Sgr	(8.0-12.6)	VA15	15m				+++++++22M+++++++							
H 1910-19	R Sgr	(7.3-12.5)	VA 3		23m			+++++++29M+++++++					20m		
H 1916+37	U Lyr	(9.5-12.0)	VA 3	+++17M+++++++						15m					
H 1922+01	TU Aql	10.3p-16p	VA14			3M?				30m?				29M?	
H 1927+34	DD Cyg	10.5p-(13p)	VA12			31m?		8M?		28m?		3M?		23m?	
1929+28	TY Cyg	(9.5-14.6)	VA10		-----14m-----					+++++++3M+++++++					
H 1933+11	RT Aql	(8.4-14.0)	VA 8	-----15m-----				+++++++9M+++++++							
1934+49	R Cyg	(7.5-13.9)	VA 5	+++++++						-----12m-----		+++++++			
H 1934+28	BG Cyg	(9.1-12.4)	VA10		21m			+++++++6M+++++++					6m		
H 1940+48	RT Cyg	(7.3-11.8)	VA 5	+++++++			4m	+++++++20M+++++++			11m	+++++++28M			
1940+27	YZ Vul	11.7p-17.3p	VA10							8m?			22M?		
1943+48	TU Cyg	(9.4-14.2)	VA 5	+++27M+++++++			----17m---			+++++4M+++++		----23m			
H 1946+32	khi Cyg	(5.2-13.4)	VA 7	+++++++				+++++++31M+++++++							
1946+04	X Aql	(8.9-14.9)	VA15		+++++++14M+++++++					-----17m-----					
H 1952-02	RR Aql	(9.0-13.9)	VA14					-----15m-----			+++++++18M+++++++				
1955+51	CM Cyg	(9.3-14.5)	VA12			11M?				25m?			21M?		
1958+49	Z Cyg	(8.7-13.3)	VA 3	+++23M+++++++				22m		+++++++14M+++++++					
2003+57	S Cyg	(10.3-16.0)	VA10	-----23m-----							+++++28M+++++		---		
2007+20A	ST Sge	11.2p-14p	VA13			27m?			12M?			5m?		22M?	
2007+15A	S Aql	(8.9-12.4)	VA 8	24m	+++++++7M+++++++			19m	+++++++1M+++++++			13m	+++++		

Mira maximumok

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap											
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.
H 2224+39	S Lac	(8.2-13.0)	VA 9	++++				18m		+++++	30M+++++				15m
2238+41	R Lac	(9.1-14.4)	VA 5	++++4M+++++	+++++					-----8m-----			+++++	1M++++	
2251-20	S Aqr	(8.3-14.1)	VA12			-----3m-----			+++++	7M+++++					
2255+42	SZ And	(8.3-14.1)	VA 9		14M?					29m?					
H 2301+10	R Peg	(7.8-13.2)	VA 4		6m				+++++	30M+++++					
H 2307+59	V Cas	(7.9-12.2)	VA 5	+++24M+++++	+++++			25m		+++++	10M+++++				
H 2314+25	W Peg	(8.2-12.7)	VA12	+16M+++++	+++++				17m			+++++	+++++	27M	
H 2315+08	S Peg	(8.0-13.0)	VA 4		+++++	+++++	15M+++++	+++++				19m			
H 2333-35	ST And	(8.2-11.8)	VA10	+++++	+++++	17M+++++	+++++	+++++	+++++	20M+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	
2338-15	R Aqr	(6.5-10.3)	VA11	+++++	7M+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	
2339+56	Z Cas	(10.0-14.7)	VA 5	+15M+++++										-----22m-----	
2350+53	RR Cas	(10.5-14.0)	VA 5	10m----				++3M+++						-----6m-----	
H 2353+50	R Cas	(7.0-12.6)	VA 5	+++++	+++++			12m		+++++	+++++	+++++	+++++	3M+++++	
H 2355+25	Z Peg	(8.4-13.2)	VA 3	+++++	18M+++++	+++++	+++++			2m			+++++	+++++	
2357-15	W Cet	(7.6-14.4)	VA 6	+++++	+++++	12M+++++	+++++	+++++			-----29m-----		+++++	+++++	
2358+55A	Y Cas	(9.8-14.5)	VA 5		+++++	8M+++++	+++++					-----16m-----			
H 2359+39	SV And	(8.7-13.7)	VA 2			+++++	24M+++++	+++++				-----21m-----			

Mira maximumok

A Harvard-szám (H.-szám) a csillag 1900.0-ra vonatkozó kerekített pozíciója. Előtte a „H” betű a HIPPARCOS asztrometriai műhold programjában szereplő csillagokat jelöli. Az AAVSO előrejelzésében nem szereplő csillagokat „*”-gal jelöltük. Ezekről több adatra lenne szükség. A „{” közötti amplitúdók átlagos vizuális értékek. Ezek hiányában szélsőértékek értendők. A „p” = fotografikus magnitúdót jelent, a „(” = „halványabb mint...” értékre utal. A térkép rovatban VA = Változócsillag Atlasz (+ sorszám). B = Binokulár változók térképfüzet; évszám/sorszám = Meteor évfolyam/hónap.

A havonkénti oszlopokban az „M” betű maximumot, az „m” minimumot jelöl. Az előttük álló szám az időpontra vonatkozó előrejelzés (a hónap megfelelő napja). A „+” jelzésű időszakban a változó várhatóan fényesebb 11^m0-nál, a „-” jelzésű időszakban várhatóan halványabb 13^m5-nál.

1992 üstökösei

jelölés	név	felfedező	a felfedezés			m
			helye	dátuma	műszere	
1992a	Helin-Alu	E. Helin				
		J. Alu	Mt. Palomar	01.09.	0.46S	16.5
1992b	Bradfield	W. Bradfield	Dernancourt	01.31.	0.15L	10
1992c	P/Howell	S. M. Larson	Stewart Obs.	03.05.	2.30T	20.8
		J. Scotti	Kitt Peak	03.06.	0.91Sw	21.7
1992d	Tanaka-Machholz	Zenichi Tanaka	Yodoe	03.24.	0.20T	10
		D. Machholz	Colfax	04.01.	0.12L	9.4
1992e	P/Singer Brewster	J. Scotti	Kitt Peak	04.01.	0.91Sw	20.4
1992f	P/Shoemaker-Levy 8	C&E. Shoemaker				
		D. Levy	Mt. Palomar	04.05.	0.46S	17
1992g	P/Mueller 4	J. Mueller	Mt. Palomar	04.09.	1.22S	17.5
1992h	Spacewatch	D. Rabinowitz	Kitt Peak	05.01.	0.91Sw	18.7
1992i	Bradfield	W. Bradfield	Dernancourt	05.03.	0.15L	10
1992j	P/Ashbrook-Jackson	A. Gilmore				
		P. Kilmartin	Mt. John Obs.	05.04.	0.60T	18.9
1992k	Machholz	D. Machholz	Colfax	07.02.	27x120B	9
1992l	P/Giclas	Tatobu Seki	Gaisei	06.30.	0.60T	18
1992m	P/Wolf	Tatobu Seki	Gaisei	07.10.	0.60T	20
1992n	P/Schuster	Tatobu Seki	Gaisei	07.28.	0.60T	18
1992o	P/Daniel	Tatobu Seki	Gaisei	07.29.	0.60T	19
1992p	P/Brewington	H. Brewington	Cloudcroft	08.28.	0.40T	10
1992q	Helin-Lawrence	E. Helin				
		K. Lawrence	Mt. Palomar	08.29.	0.46S	15
1992r	P/Tuttle	G. Tancredi				
		M. Lindgren	La Palma	07.29.	2.50T	21.2
1992s	P/Cifreó	J. Scotti	Kitt Peak	09.24.	0.91Sw	18
1992t	P/Swift-Tuttle	T. Kiuchi	Usuda	09.26.	25x150B	11.5
1992u	P/Vaisälä 1	J. Scotti	Kitt Peak	09.26.	0.91Sw	21.7
1992v	P/Gehrels 3	J. Scotti	Kitt Peak	09.26.	0.91Sw	22.0
1992w	P/Slaughter-Burnham	S. M. Larson				
		C. D. Slaughter	Catalina	09.24.	1.50T	21.5
1992x	P/Schaumasse	Tatobu Seki	Gaisei	09.25.	0.60T	20
1992y	Shoemaker	C. Shoemaker	Mt. Palomar	10.25.	0.46S	15.5
1992z	P/Kojima	J. Scotti	Kitt Peak	10.21.	0.91Sw	22.1
1992a1	Ohshita	Nobuo Ohshita	Gifu	11.24.	25x150B	11

A táblázatban az üstökös ideiglenes jelölése és elnevezése; a felfedező neve; a felfedezés helye, időpontja és műszere; valamint a felfedező által megadott fényességérték (m), szerepel. A P/ jelzés periodikus üstökösre utal. A műszer rovatban az objektívátmérőt méterben adtuk meg, kivéve a binokuláris távcsöveket. B = binokulár, S = Schmidt-távcső, T = tükrös távcső, L = lencsés távcső, Sw = Spacewatch kamera.

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	354	385	413	444	474	505	535	566	597	627	658	688
2.	355	386	414	445	475	506	536	567	598	628	659	689
3.	356	387	415	446	476	507	537	568	599	629	660	690
4.	357	388	416	447	477	508	538	569	600	630	661	691
5.	358	389	417	448	478	509	539	570	601	631	662	692
6.	359	390	418	449	479	510	540	571	602	632	663	693
7.	360	391	419	450	480	511	541	572	603	633	664	694
8.	361	392	420	451	481	512	542	573	604	634	665	695
9.	362	393	421	452	482	513	543	574	605	635	666	696
10.	363	394	422	453	483	514	544	575	606	636	667	697
11.	364	395	423	454	484	515	545	576	607	637	668	698
12.	365	396	424	455	485	516	546	577	608	638	669	699
13.	366	397	425	456	486	517	547	578	609	639	670	700
14.	367	398	426	457	487	518	548	579	610	640	671	701
15.	368	399	427	458	488	519	549	580	611	641	672	702
16.	369	400	428	459	489	520	550	581	612	642	673	703
17.	370	401	429	460	490	521	551	582	613	643	674	704
18.	371	402	430	461	491	522	552	583	614	644	675	705
19.	372	403	431	462	492	523	553	584	615	645	676	706
20.	373	404	432	463	493	524	554	585	616	646	677	707
21.	374	405	433	464	494	525	555	586	617	647	678	708
22.	375	406	434	465	495	526	556	587	618	648	679	709
23.	376	407	435	466	496	527	557	588	619	649	680	710
24.	377	408	436	467	497	528	558	589	620	650	681	711
25.	378	409	437	468	498	529	559	590	621	651	682	712
26.	379	410	438	469	499	530	560	591	622	652	683	713
27.	380	411	439	470	500	531	561	592	623	653	684	714
28.	381	412	440	471	501	532	562	593	624	654	685	715
29.	382		441	472	502	533	563	594	625	655	686	716
30.	383		442	473	503	534	564	595	626	656	687	717
31.	384		443		504		565	596		657		718

Julián-dátum tizednap

tizednap	UT KözEI NYISZ			
	h m	h m	h m	h m
0.0	0 00	12 00	13 00	14 00
0.1	2 24	14 24	15 24	16 24
0.2	4 48	16 48	17 48	18 48
0.3	7 12	19 12	20 12	21 12
0.4	9 36	21 36	22 36	23 36
0.5	12 00	0 00	1 00	2 00
0.6	14 24	2 24	3 24	4 24
0.7	16 48	4 48	5 48	6 48
0.8	19 12	7 12	8 12	9 12
0.9	21 36	9 36	10 36	11 36

csillag	RA			D	ΔD	μ _{RA}	μ _D	v _{rad}	π	m	
	h	m	s								s/év
α And	0 08 06.2		3.11	29 03 36	19.9	1.039	-16.33	-12.0	0.024	2.06	
β Cas	0 08 52.9		3.23	59 07 10	19.8	6.827	-18.09	11.0	0.072	2.27	
γ Peg	0 12 57.1		3.10	15 09 11	20.0	0.019	-1.20	4.0	0.000	2.83	
ι Cet	0 19 08.9		3.06	-8 51 16	19.9	-0.093	-3.61	19.0	0.010	3.56	
ζ Cas	0 36 39.8		3.37	53 52 00	19.8	0.219	-0.91	2.0	0.004	3.66	
δ And	0 39 02.0		3.22	30 49 51	19.7	1.060	-9.15	-7.0	0.024	3.27	
α Cas	0 40 11.6		3.43	56 30 26	19.7	0.636	-3.19	-4.0	0.016	2.23	
β Cet	0 43 18.8		3.01	-18 01 00	19.7	1.637	3.25	13.0	0.057	2.04	
γ Cas	0 56 22.4		3.66	60 41 13	19.4	0.355	-0.53	-7.0	0.034	2.47	
μ And	0 56 26.8		3.35	38 28 11	19.5	1.297	3.27	8.0	0.032	3.87	
η Cet	1 08 18.8		3.02	-10 12 41	19.0	1.474	-13.83	12.0	0.032	3.45	
β And	1 09 25.4		3.37	35 35 29	19.0	1.457	-11.35	3.0	0.043	2.06	
θ Cet	1 23 44.9		3.00	-8 12 42	18.5	-0.532	-21.85	17.0	0.034	3.60	
δ Cas	1 25 27.1		3.96	60 12 25	18.6	3.993	-5.11	7.0	0.029	2.68	
η Psc	1 31 11.3		3.22	15 19 03	18.5	0.193	-0.55	15.0	0.015	3.62	
	1 37 39.2		3.71	48 36 02	18.1	0.652	-11.33	16.0	0.021	3.57	
τ Cet	1 43 48.8		2.79	-15 57 59	18.9	-11.911	85.64	-16.2	0.275	3.50	
ζ Cet	1 51 11.3		2.96	-10 21 43	17.7	0.276	-3.90	9.0	0.038	3.73	
α Tri	1 52 46.0		3.43	29 33 08	17.4	0.087	-23.51	-13.0	0.050	3.41	
ε Cas	1 53 59.7		4.37	63 38 36	17.6	0.476	-2.08	-8.0	0.010	3.38	
β Ari	1 54 20.1		3.32	20 46 53	17.5	0.684	-11.11	-2.0	0.063	2.64	
γ ₁ And	2 03 33.6		3.70	42 18 13	17.1	0.404	-5.17	-12.0	0.013	2.26	
α Ari	2 06 51.7		3.39	23 26 12	16.9	1.383	-14.83	-14.0	0.043	2.00	
β Tri	2 09 12.9		3.59	34 57 41	16.9	1.218	-4.03	10.0	0.012	3.00	
α UMi	2 25 50.6	63.11		89 14 23	16.1	19.877	-1.52	-17.0	0.007	2.02	
	2 49 39.5		3.54	27 14 17	14.7	0.500	-11.75	4.0	0.031	3.63	
η Per	2 50 17.5		4.41	55 52 23	14.7	0.203	-1.42	-1.0	0.006	3.76	
τ Per	2 53 51.9		4.28	52 44 25	14.5	-0.004	-0.54	2.0	0.012	3.95	
η Eri	2 56 09.5		2.93	-8 55 11	14.2	0.536	-21.95	-20.0	0.027	3.89	
α Cet	3 01 59.5		3.14	4 04 06	14.0	-0.063	-7.80	-26.0	0.009	2.53	
γ Per	3 04 23.7		4.38	53 29 07	13.9	-0.001	-0.47	3.0	0.011	2.93	
ρ Per	3 04 49.3		3.86	38 49 09	13.8	1.110	-10.56	28.0	0.011	3.39	
β Per	3 07 48.6		3.92	40 56 05	13.7	0.031	-0.09	4.0	0.031	2.12	
α Per	3 23 55.7		4.31	49 50 31	12.6	0.246	-2.46	-2.0	0.029	1.80	
ο Tau	3 24 31.0		3.24	9 00 35	12.5	-0.445	-7.80	-21.0	0.011	3.60	
i Tau	3 26 52.2		3.26	9 42 50	12.4	0.405	-3.89	-2.0	0.000	3.74	
ε Eri	3 32 40.3		2.83	-9 28 36	12.0	-6.580	2.10	15.4	0.303	3.73	
δ Per	3 42 31.9		4.29	47 46 13	11.3	0.280	-3.42	4.0	0.016	3.01	
δ Eri	3 42 59.1		2.88	-9 46 54	12.0	-0.622	74.48	-6.0	0.109	3.54	
	3 44 32.9		3.57	24 05 47	11.1	0.142	-4.61	12.0	0.019	3.70	
ν Per	3 44 49.1		4.09	42 33 41	11.1	-0.130	-0.16	-13.0	0.014	3.77	
η Tau	3 47 09.4		3.58	24 05 18	10.9	0.136	-4.60	10.0	0.008	2.87	
	3 48 50.1		3.58	24 02 13	10.8	0.130	-4.67	9.0	0.000	3.63	
ζ Per	3 53 47.1		3.78	31 52 03	10.5	0.045	-1.02	20.0	0.010	2.85	
ε Per	3 57 29.0		4.04	39 59 41	10.2	0.156	-2.58	1.0	0.009	2.89	
γ Eri	3 57 46.4		2.80	-13 31 26	10.1	0.420	-11.14	62.0	0.010	2.95	
λ Tau	4 00 22.5		3.33	12 28 30	10.0	-0.043	-1.24	18.0	0.002	3.47	
ν Tau	4 02 51.8		3.20	5 58 28	9.8	0.035	-0.32	-6.0	0.022	3.91	
γ Tau	4 19 28.8		3.42	15 36 53	8.5	0.799	-2.50	39.0	0.028	3.63	

csillag	RA			Δ RA s/év	D			Δ D "/év	μ_{RA} s	μ_D "	v_{rad} km/s	π "	m
	h	m	s		°	'	"						
δ_1 Tau	4 22 37.0	3.47	17 31 48	8.2	0.747	-2.96	39.0	0.016	3.76				
ϵ Tau	4 28 17.7	3.51	19 10 07	7.8	0.756	-3.77	39.0	0.018	3.54				
α Tau	4 35 36.3	3.45	16 29 55	7.0	0.439	-18.97	54.0	0.048	0.85				
ν Eri	4 36 02.6	3.00	-3 21 48	7.2	0.013	-0.52	15.0	0.000	3.93				
	4 37 55.7	2.75	-14 18 52	6.9	-0.519	-15.56	42.0	0.036	3.87				
π_3 Ori	4 49 32.5	3.26	6 57 07	6.1	3.130	1.15	24.0	0.125	3.19				
π_4 Ori	4 50 54.8	3.20	5 35 46	6.0	-0.009	0.06	23.0	0.001	3.69				
π_5 Ori	4 53 57.9	3.13	2 25 55	5.7	0.002	-0.03	23.0	0.003	3.72				
ι Aur	4 56 38.1	3.91	33 09 28	5.5	0.027	-1.79	18.0	0.015	2.69				
ϵ Aur	5 01 34.4	4.32	43 48 56	5.1	-0.006	-0.38	-3.0	0.007	2.99				
ζ Aur	5 02 05.6	4.20	41 04 06	5.0	0.076	-2.20	13.0	0.005	3.75				
ϵ Lep	5 05 13.7	2.54	-22 22 41	4.7	0.180	-7.38	1.0	0.011	3.19				
η Aur	5 06 07.7	4.22	41 13 39	4.6	0.259	-6.78	7.0	0.013	3.17				
β Eri	5 07 34.7	2.95	-5 05 36	4.5	-0.633	-8.08	-9.0	0.042	2.79				
μ Lep	5 12 41.1	2.70	-16 12 42	4.1	0.296	-2.59	28.0	0.018	3.31				
β Ori	5 14 16.4	2.89	-8 12 28	4.0	0.003	-0.13	21.0	0.013	0.12				
α Aur	5 16 16.9	4.44	45 59 34	3.4	0.728	-42.47	30.0	0.073	0.08				
τ Ori	5 17 20.4	2.92	-6 51 00	3.7	-0.101	-0.82	20.0	0.006	3.60				
γ Ori	5 24 50.1	3.22	6 20 42	3.0	-0.059	-1.39	18.0	0.026	1.64				
β Tau	5 25 56.6	3.80	28 36 11	2.8	0.169	-17.51	9.0	0.018	1.65				
β Lep	5 28 00.6	2.57	-20 45 49	2.7	-0.031	-8.86	-14.0	0.014	2.84				
δ Ori	5 31 43.5	3.07	0 18 10	2.5	0.010	-0.22	16.0	0.014	2.23				
α Lep	5 32 29.2	2.65	-17 49 33	2.4	0.007	0.19	24.0	0.007	2.58				
ι Ori	5 35 09.8	2.94	-5 54 47	2.2	0.000	0.11	22.0	0.021	2.76				
ϵ Ori	5 35 56.1	3.05	-1 12 18	2.1	0.006	-0.24	26.0	0.000	1.70				
ζ Tau	5 37 18.9	3.59	21 08 22	2.0	0.002	-2.10	20.0	0.008	3.00				
γ Lep	5 44 14.0	2.50	-22 26 60	1.0	-2.114	-36.98	-10.0	0.122	3.60				
ζ Lep	5 46 42.4	2.72	-14 49 25	1.2	-0.109	-0.06	20.0	0.042	3.55				
κ Ori	5 47 29.7	2.85	-9 40 17	1.1	0.013	-0.24	21.0	0.015	2.06				
δ Lep	5 51 05.1	2.58	-20 52 46	0.1	1.623	-64.89	99.3	0.022	3.81				
α Ori	5 54 52.4	3.25	7 24 23	0.5	0.173	0.87	21.0	0.005	0.50				
η Lep	5 56 09.2	2.73	-14 10 06	0.5	-0.286	13.93	-2.0	0.061	3.71				
δ Aur	5 59 04.5	4.94	54 17 05	0.0	0.926	-12.54	8.0	0.020	3.72				
β Aur	5 59 07.5	4.40	44 56 50	0.1	-0.541	0.03	-18.0	0.037	1.90				
β CMa	6 22 27.4	2.64	-17 57 11	-2.0	-0.044	0.03	34.0	0.014	1.98				
μ Gem	6 22 37.7	3.63	22 31 00	-2.1	0.391	-11.10	55.0	0.021	2.88				
γ Gem	6 37 23.7	3.47	16 24 16	-3.3	0.293	-4.16	-13.0	0.031	1.93				
ϵ Gem	6 43 35.6	3.69	25 08 13	-3.8	-0.041	-1.34	10.0	0.017	2.98				
α CMa	6 44 54.3	2.64	-16 42 30	-5.1	-3.847	-120.53	7.6	0.375	-1.46				
i Gem	6 44 58.8	3.37	12 54 07	-4.1	-0.791	-19.14	25.0	0.051	3.36				
θ Gem	6 52 25.6	3.95	33 58 06	-4.6	-0.017	-4.81	21.0	0.021	3.60				
ϵ CMa	6 58 24.6	2.36	-28 57 52	-5.1	0.031	0.28	27.0	0.000	1.50				
σ CMa	7 01 30.0	2.39	-27 55 36	-5.3	-0.038	0.49	22.0	0.017	3.46				
σ_2 CMa	7 02 47.7	2.51	-23 49 30	-5.4	-0.031	0.32	48.0	0.000	3.03				
ζ Gem	7 03 47.0	3.56	20 34 43	-5.5	-0.065	-0.05	7.0	0.000	3.79				
δ CMa	7 08 10.1	2.44	-26 23 03	-5.9	-0.024	0.44	34.0	0.000	1.86				
λ Gem	7 17 46.6	3.45	16 33 02	-6.7	-0.331	-3.66	-9.0	0.041	3.58				
δ Gem	7 19 47.7	3.58	21 59 34	-6.9	-0.188	-1.23	4.0	0.059	3.53				
η CMa	7 23 52.6	2.37	-29 17 32	-7.2	-0.031	0.53	41.0	0.000	2.44				

csillag	RA			Δ RA	D			Δ D	μ_{RA}	μ_D	v_{rad}	π	m
	h	m	s		s/év	°	'						
ι Gem	7	25	23.1	3.72	27	48	34	-7.4	-0.926	-8.61	8.0	0.031	3.79
β CMi	7	26	51.2	3.25	8	18	03	-7.5	-0.350	-3.83	22.0	0.020	2.90
α Gem	7	34	15.0	3.82	31	54	03	-8.1	-1.347	-9.87	-1.0	0.072	1.58
α CMi	7	39	00.9	3.14	5	14	22	-9.4	-4.755	-102.29	-3.0	0.288	0.38
α Mon	7	40	59.1	2.87	-9	32	17	-8.6	-0.493	-1.92	11.0	0.019	3.93
κ Gem	7	44	07.0	3.62	24	24	41	-8.8	-0.244	-5.23	21.0	0.025	3.57
β Gem	7	44	58.8	3.67	28	02	23	-8.9	-4.740	-4.59	3.0	0.093	1.14
i Pup	7	49	03.8	2.52	-24	50	45	-9.2	-0.022	-0.18	3.0	0.003	3.34
ρ Pup	8	07	18.6	2.56	-24	17	18	-10.5	-0.606	4.92	46.0	0.031	2.81
β Cnc	8	16	13.0	3.25	9	12	10	-11.3	-0.298	-4.89	22.0	0.014	3.52
	8	25	23.1	3.00	-3	53	18	-11.9	-0.444	-2.29	10.0	0.019	3.90
σ UMa	8	29	48.7	4.95	60	44	13	-12.3	-1.818	-10.73	20.0	0.009	3.36
δ Cnc	8	44	22.4	3.40	18	10	29	-13.4	-0.126	-22.81	17.0	0.025	3.94
ζ Hya	8	55	06.2	3.17	5	58	00	-13.9	-0.665	1.44	23.0	0.029	3.11
ι UMa	8	58	50.0	4.09	48	03	49	-14.3	-4.428	-22.64	9.0	0.066	3.14
κ UMa	9	03	15.1	4.08	47	10	43	-14.4	-0.323	-5.41	4.0	0.010	3.60
θ Hya	9	14	04.7	3.12	2	20	16	-15.3	0.862	-31.00	-10.0	0.019	3.88
α Lyn	9	20	43.3	3.64	34	24	58	-15.4	-1.789	1.87	38.0	0.021	3.13
α Hya	9	27	19.0	2.95	-8	38	05	-15.7	-0.093	3.28	-4.0	0.017	1.98
	9	31	06.0	4.68	63	05	10	-15.9	1.604	2.77	-10.0	0.034	3.67
θ UMa	9	32	29.5	3.99	51	42	10	-16.6	-10.253	-53.14	15.0	0.052	3.17
ι Hya	9	39	34.5	3.06	-1	07	04	-16.5	0.324	-6.43	23.0	0.020	3.91
α Leo	9	40	51.4	3.20	9	55	03	-16.5	-0.961	-3.67	27.0	0.028	3.52
ϵ Leo	9	45	32.4	3.40	23	47	59	-16.7	-0.337	-1.10	4.0	0.010	2.98
ν UMa	9	50	36.1	4.23	59	03	53	-17.1	-3.797	-15.12	27.0	0.036	3.80
μ Leo	9	52	27.1	3.40	26	01	59	-17.1	-1.602	-5.59	14.0	0.022	3.88
η Leo	10	07	02.0	3.27	16	47	23	-17.7	-0.011	-0.04	3.0	0.003	3.52
α Leo	10	08	04.8	3.19	11	59	39	-17.7	-1.693	0.64	6.0	0.039	1.35
λ Hya	10	10	19.2	2.93	-12	19	36	-17.9	-1.379	-8.85	19.0	0.014	3.61
ζ Leo	10	16	23.1	3.33	23	26	41	-18.0	0.131	-0.71	-16.0	0.017	3.44
λ UMa	10	16	46.0	3.60	42	56	31	-18.1	-1.494	-3.78	18.0	0.030	3.45
μ UMa	10	22	00.2	3.56	41	31	38	-18.2	-0.726	3.45	-21.0	0.031	3.05
μ Hya	10	25	49.5	2.90	-16	48	29	-18.5	-0.890	-7.99	40.0	0.013	3.81
ρ Leo	10	32	31.3	3.16	9	20	06	-18.6	-0.044	-0.27	42.0	0.011	3.85
ν Hya	10	49	21.2	2.96	-16	09	53	-18.9	0.654	20.02	-1.0	0.022	3.11
	10	53	00.3	3.34	34	14	41	-19.5	0.700	-27.85	16.0	0.017	3.83
β UMa	11	01	30.7	3.59	56	24	43	-19.4	0.988	3.40	-12.0	0.042	2.37
α UMa	11	03	23.5	3.67	61	46	50	-19.5	-1.675	-6.65	-9.0	0.031	1.79
ψ UMa	11	09	21.3	3.36	44	31	42	-19.6	-0.604	-2.77	-4.0	0.000	3.01
δ Leo	11	13	49.0	3.19	20	33	14	-19.8	1.011	-12.98	-20.0	0.040	2.56
θ Leo	11	13	57.1	3.14	15	27	35	-19.7	-0.420	-7.86	8.0	0.019	3.34
ν UMa	11	18	11.0	3.23	33	07	28	-19.7	-0.205	2.84	-9.0	0.013	3.48
δ Crv	11	19	03.9	3.00	14	44	55	-19.5	-0.844	20.75	-5.0	0.019	3.56
λ Dra	11	31	04.9	3.51	69	21	41	-19.9	-0.733	-1.71	7.0	0.024	3.84
χ UMa	11	45	45.7	3.15	47	48	36	-20.0	-1.361	2.95	-9.0	0.014	3.71
β Leo	11	48	46.8	3.06	14	36	10	-20.1	-3.422	-11.41	0.0	0.076	2.14
β Vir	11	50	24.5	3.13	1	47	44	-20.3	4.954	-27.11	5.0	0.098	3.61
γ UMa	11	53	32.6	3.14	53	43	31	-20.0	1.073	1.17	-13.0	0.020	2.44
ϵ Crv	12	09	50.5	3.09	-22	35	21	-20.0	-0.512	1.35	5.0	0.020	3.00

csillag	RA			Δ RA	D			Δ D	μ_{RA}	μ_D	v_{rad}	π	m
	h	m	s		s/év	°	'						
δ UMa	12	15	09.3	2.95	57	03	47	-20.0	1.270	0.94	-13.0	0.052	3.31
γ Crv	12	15	31.4	3.09	-17	30	41	-20.0	-1.124	2.33	-4.0	0.000	2.59
η Vir	12	19	37.5	3.07	0	38	11	-20.0	-0.419	-1.81	2.0	0.010	3.89
δ Crv	12	29	34.7	3.11	-16	29	06	-20.0	-1.460	-13.80	9.0	0.018	2.95
κ Dra	12	33	15.0	2.54	69	49	07	-19.8	-1.130	1.19	-11.0	0.010	3.87
β Crv	12	34	05.9	3.16	-23	21	59	-19.9	0.016	-5.39	-8.0	0.027	2.65
ϵ UMa	12	53	47.3	2.63	55	59	23	-19.5	1.328	-0.58	-9.0	0.009	1.77
δ Vir	12	55	19.6	3.02	3	25	38	-19.5	-3.129	-5.39	18.0	0.017	3.38
α_2 CVn	12	55	46.3	2.80	38	20	53	-19.4	-1.987	5.65	-3.0	0.023	2.90
ϵ Vir	13	01	54.2	2.99	10	59	19	-19.3	-1.854	2.00	-14.0	0.036	2.83
γ Hya	13	18	37.3	3.27	-23	08	34	-18.9	0.467	-4.47	-5.0	0.021	3.00
ζ UMa	13	23	42.3	2.41	54	57	14	-18.7	1.411	-2.00	-6.0	0.037	2.27
α Vir	13	24	54.2	3.17	-11	07	58	-18.7	-0.278	-2.83	1.0	0.021	0.97
ζ Vir	13	34	24.7	3.06	0	34	05	-18.3	-1.899	4.21	13.0	0.035	3.37
η UMa	13	47	19.5	2.36	49	20	26	-17.9	-1.249	-1.09	-11.0	0.035	1.86
η Boo	13	54	25.4	2.86	18	25	30	-18.0	-0.440	-35.83	0.0	0.102	2.68
α Dra	14	04	14.4	1.63	64	24	07	-17.2	-0.842	1.83	-13.0	0.011	3.65
π Hya	14	06	03.4	3.43	-26	39	22	-17.2	0.328	-13.89	27.0	0.039	3.27
α Boo	14	15	24.6	2.74	19	12	39	-18.6	-7.714	-199.84	-5.0	0.090	-0.04
ρ Boo	14	31	35.6	2.59	30	23	43	-15.7	-0.772	11.94	-14.0	0.025	3.58
γ Boo	14	31	51.4	2.42	38	19	56	-15.6	-0.966	15.32	37.0	0.016	3.03
μ Vir	14	42	46.2	3.17	-5	38	04	-15.5	0.729	-31.60	5.0	0.039	3.88
	14	45	58.2	3.04	1	54	57	-15.0	-0.758	-2.64	-6.0	0.030	3.72
β UMi	14	50	43.0	-0.13	74	10	41	-14.7	-0.763	1.22	17.0	0.031	2.08
α_2 Lib	14	50	34.4	3.33	-16	01	09	-14.8	-0.734	-6.68	-10.0	0.049	2.75
β Boo	15	01	44.3	2.26	40	24	44	-14.1	-0.356	-2.78	20.0	0.022	3.50
σ Lib	15	03	44.8	3.52	-25	15	38	-14.0	-0.540	-4.30	-4.0	0.056	3.29
δ Boo	15	15	16.9	2.42	33	20	06	-13.3	0.689	-11.20	-12.0	0.028	3.49
β Lib	15	16	42.6	3.24	-9	21	46	-13.1	-0.649	-1.91	35.0	0.000	2.61
γ UMi	15	20	44.0	-0.06	71	51	13	-12.8	-0.401	2.02	-4.0	0.003	3.05
ι Dra	15	24	48.4	1.34	58	59	07	-12.5	-0.117	1.73	-11.0	0.032	3.29
β CrB	15	27	36.1	2.48	29	07	28	-12.3	-1.369	8.63	-19.0	0.031	3.68
α CrB	15	34	27.3	2.54	26	43	59	-12.0	0.906	-8.86	2.0	0.043	2.23
γ Lib	15	35	13.1	3.36	-14	46	17	-11.8	0.445	0.88	-28.0	0.033	3.91
ν Lib	15	36	41.4	3.65	-28	07	02	-11.7	-0.069	0.27	25.0	0.037	3.58
α Ser	15	43	59.8	2.96	6	26	34	-11.2	0.917	4.68	3.0	0.046	2.65
β Ser	15	45	56.0	2.77	15	26	20	-11.1	0.463	-4.50	-1.0	0.034	3.67
μ Ser	15	49	20.0	3.14	-3	24	49	-10.8	-0.574	-2.40	-9.0	0.007	3.54
ϵ Ser	15	50	32.5	2.99	4	29	38	-10.7	0.858	6.28	-9.0	0.035	3.71
γ Ser	15	56	11.9	2.77	15	40	46	-11.6	2.158	-128.14	7.0	0.069	3.85
π Sco	15	58	31.1	3.64	-26	05	55	-10.2	-0.084	-2.55	-3.0	0.010	2.89
δ Sco	16	00	00.5	3.56	-22	36	23	-10.0	-0.085	-2.22	-7.0	0.000	2.32
β_1 Sco	16	05	07.0	3.50	-19	47	26	-9.7	0.039	-1.91	-1.0	0.009	2.62
δ Oph	16	14	03.4	3.15	-3	40	50	-9.1	-0.294	-14.30	20.0	0.029	2.74
ϵ Oph	16	18	01.8	3.18	-4	40	46	-8.6	0.566	4.10	-10.0	0.036	3.24
τ Her	16	19	34.5	1.81	46	19	35	-8.5	-0.109	4.00	14.0	0.027	3.89
σ Sco	16	20	51.2	3.65	-25	34	48	-8.4	-0.076	-2.07	3.0	0.000	2.89
γ Her	16	21	40.6	2.65	19	09	57	-8.3	-0.330	4.32	35.0	0.015	3.75
α Sco	16	29	04.2	3.69	-26	25	13	-7.8	-0.071	-2.03	-3.0	0.019	0.96

m > 4^m0

Csillagkatalógus J1994.5-re

D > -30°

csillag	RA			ΔRA	D			ΔD	μ _{RA}	μ _D	v _{rad}	π	m
	h	m	s		s/év	°	'						
β Her	16	29	59.0	2.58	21	30	05	-7.7	-0.702	-1.46	-26.0	0.017	2.77
τ Sco	16	35	32.4	3.74	-28	12	18	-7.2	-0.064	-2.21	2.0	0.020	2.82
ζ Oph	16	36	51.3	3.31	-10	33	23	-7.1	0.092	2.63	-15.0	0.003	2.56
η Her	16	42	42.4	2.06	38	55	57	-6.7	0.318	-8.25	8.0	0.053	3.53
κ Oph	16	57	24.5	2.84	9	22	60	-5.4	-1.969	-1.05	-56.0	0.026	3.20
ε Her	17	00	04.7	2.30	30	56	03	-5.2	-0.362	2.76	-25.0	0.022	3.92
ζ Dra	17	08	46.2	0.18	65	43	17	-4.4	-0.324	2.18	-17.0	0.017	3.17
η Oph	17	10	03.7	3.44	-15	43	06	-4.2	0.260	9.50	-1.0	0.052	2.43
δ Her	17	14	48.3	2.47	24	50	44	-4.1	-0.151	-15.69	-40.0	0.034	3.14
π Her	17	14	51.3	2.09	36	48	55	-3.9	-0.215	0.36	-26.0	0.020	3.16
θ Oph	17	21	40.3	3.69	-24	59	40	-3.4	-0.026	-1.99	-2.0	0.000	3.27
β Dra	17	30	18.5	1.36	52	18	19	-2.6	-0.171	1.48	-20.0	0.013	2.79
α Oph	17	34	40.7	2.79	12	33	49	-2.4	0.822	-22.64	13.0	0.056	2.08
i Ser	17	37	16.3	3.44	-15	23	44	-2.0	-0.289	-5.82	-43.0	0.026	3.54
ι Her	17	39	18.6	1.70	46	00	33	-1.8	-0.047	0.53	-20.0	0.005	3.80
β Oph	17	43	12.0	2.97	4	34	09	-1.3	-0.267	15.95	-12.0	0.023	2.77
μ Her	17	46	14.6	2.35	27	43	25	-2.0	-2.339	-75.12	-15.6	0.108	3.42
γ Oph	17	47	37.0	3.01	2	42	32	-1.2	-0.146	-7.39	-7.0	0.032	3.75
i Dra	17	53	26.0	1.04	56	52	24	-0.5	1.144	7.97	-26.0	0.031	3.75
θ Her	17	56	03.9	2.06	37	15	04	-0.3	0.036	0.64	-27.0	0.002	3.86
γ Dra	17	56	28.7	1.39	51	29	22	-0.3	-0.081	-1.94	-28.0	0.017	2.23
i Her	17	57	33.1	2.33	29	14	54	-0.2	0.642	-1.69	-2.0	0.018	3.70
ν Oph	17	58	43.4	3.30	-9	46	24	-0.2	-0.044	-11.58	13.0	0.015	3.34
	18	07	05.3	2.85	9	33	46	0.7	-0.407	7.99	-24.0	0.037	3.73
o Her	18	07	19.7	2.34	28	45	41	0.7	0.009	0.95	-30.0	0.005	3.83
μ Sgr	18	13	26.1	3.59	-21	03	38	1.2	0.012	0.13	-6.0	0.012	3.86
δ Sgr	18	20	38.5	3.84	-29	49	51	1.8	0.271	-2.80	-20.0	0.039	2.70
χ Dra	18	21	09.4	-1.09	72	43	50	1.5	11.941	-34.95	32.5	0.120	3.57
η Ser	18	21	01.5	3.11	-2	54	02	1.1	3.651	-70.03	9.0	0.054	3.26
	18	23	27.8	2.56	21	46	01	1.8	1.407	-24.22	-58.0	0.016	3.84
λ Sgr	18	27	37.9	3.70	-25	25	30	2.2	-0.324	-18.52	-43.0	0.046	2.81
α Sct	18	34	54.5	3.27	-8	14	54	2.7	-0.102	-31.21	36.0	0.013	3.85
α Lyr	18	36	45.2	2.03	38	46	42	3.5	1.726	28.61	-14.0	0.123	0.03
φ Sgr	18	45	18.8	3.75	-26	59	49	3.9	0.398	0.04	22.0	0.000	3.17
β Lyr	18	49	52.6	2.22	33	21	22	4.3	0.026	-0.30	-19.0	0.000	3.45
σ Sgr	18	54	55.5	3.72	-26	18	14	4.7	0.099	-5.42	-11.0	0.000	2.02
i ₂ Sgr	18	57	24.1	3.58	-21	06	51	5.0	0.235	-1.16	-20.0	0.011	3.51
γ Lyr	18	58	44.3	2.25	32	40	54	5.1	-0.016	0.23	-21.0	0.011	3.24
ζ Aql	19	05	09.4	2.76	13	51	18	5.5	-0.035	-9.60	-25.0	0.036	2.99
λ Aql	19	05	57.4	3.18	-4	53	28	5.6	-0.115	-8.99	-12.0	0.025	3.44
τ Sgr	19	06	35.8	3.74	-27	40	44	5.5	-0.401	-25.05	45.0	0.038	3.32
π Sgr	19	09	26.2	3.57	-21	01	58	5.9	-0.001	-3.54	-10.0	0.016	2.89
δ Dra	19	12	33.3	0.00	67	39	07	6.3	1.649	9.26	25.0	0.028	3.07
κ Cyg	19	16	58.5	1.39	53	21	29	6.7	0.659	12.48	-29.0	0.023	3.77
δ Aql	19	25	13.3	3.02	3	06	13	7.4	1.715	8.22	-30.0	0.062	3.36
ι ₂ Cyg	19	29	34.0	1.51	51	43	05	7.8	0.219	12.98	-20.0	0.005	3.79
β ₁ Cyg	19	30	30.0	2.42	27	56	52	7.7	0.015	-0.17	-24.0	0.017	3.24
γ Aql	19	45	59.9	2.85	10	35	59	8.9	0.119	-0.18	-2.0	0.016	2.75
δ Sge	19	47	08.6	2.68	18	31	14	9.0	0.048	0.83	3.0	0.001	3.82

csillag	RA			ΔRA s/év	D			ΔD "/év	μ _{RA} s	μ _D "	v _{rad} km/s	π "	m
	h	m	s		°	'	"						
α Aql	19	50	30.9	2.93	8	51	13	9.7	3.629	38.63	-26.3	0.198	0.77
η Aql	19	52	11.6	3.06	0	59	29	9.4	0.072	-0.71	-15.0	0.010	3.90
β Aql	19	55	02.6	2.95	6	23	34	9.2	0.324	-48.19	-39.8	0.070	3.71
η Cyg	19	56	06.0	2.25	35	04	07	9.7	-0.257	-2.74	-27.0	0.015	3.89
γ Sge	19	58	30.8	2.67	19	28	37	9.9	0.465	2.37	-33.0	0.011	3.47
θ Aql	20	11	01.3	3.09	0	50	17	10.8	0.256	0.44	-27.0	0.012	3.23
	20	13	27.5	1.89	46	43	28	11.0	0.043	0.26	-8.0	0.007	3.79
α ₂ Cap	20	17	45.0	3.32	-12	33	44	11.3	0.436	0.38	0.0	0.033	3.56
β Cap	20	20	42.2	3.37	-14	47	57	11.5	0.291	0.16	-19.0	0.010	3.08
γ Cyg	20	22	01.9	2.15	40	14	20	11.6	0.035	0.03	-8.0	0.003	2.20
α Del	20	39	23.0	2.79	15	53	33	12.8	0.455	-0.23	-3.0	0.008	3.77
α Cyg	20	41	14.7	2.05	45	15	38	13.0	0.027	0.23	-5.0	0.000	1.25
η Cep	20	45	10.7	1.21	61	49	02	14.0	1.229	81.85	-87.3	0.071	3.43
ε Cyg	20	45	59.3	2.43	33	56	58	13.6	2.861	32.79	-11.0	0.044	2.46
ε Aqr	20	47	22.7	3.24	-9	30	58	13.3	0.235	-3.43	-16.0	0.015	3.77
ν Cyg	20	56	58.1	2.24	41	08	45	14.0	0.109	-1.56	-28.0	0.010	3.94
ι Cyg	21	04	43.8	2.19	43	54	21	14.5	0.078	0.11	-20.0	0.007	3.72
ζ Cyg	21	12	42.1	2.56	30	12	15	14.9	0.005	-5.57	17.0	0.021	3.20
α Equ	21	15	33.0	3.00	5	13	30	15.0	0.394	-8.76	-16.0	0.013	3.92
α Cep	21	18	26.9	1.43	62	33	44	15.3	2.181	4.94	-10.0	0.063	2.44
ζ Cap	21	26	21.2	3.42	-22	26	07	15.7	0.007	2.33	3.0	0.000	3.74
β Cep	21	28	35.4	0.76	70	32	12	15.8	0.207	0.70	-8.0	0.014	3.23
β Aqr	21	31	16.2	3.16	-5	35	44	16.0	0.141	-0.82	7.0	0.006	2.91
γ Cap	21	39	47.2	3.32	-16	41	15	16.4	1.322	-2.35	-31.0	0.025	3.68
ε Peg	21	43	55.0	2.95	9	50	59	16.6	0.207	-0.06	5.0	0.006	2.39
δ Cap	21	46	44.3	3.31	-16	09	09	16.5	1.827	-29.66	-6.0	0.065	2.87
α Aqr	22	05	30.1	3.08	0	20	48	17.6	0.131	-0.96	8.0	0.012	2.96
ι Peg	22	06	45.3	2.80	25	19	05	17.7	2.200	2.46	-4.0	0.074	3.76
θ Peg	22	09	55.3	3.03	6	10	14	17.8	1.852	2.71	-6.0	0.042	3.53
ζ Cep	22	10	39.8	2.09	58	10	27	17.8	0.190	0.44	-18.0	0.019	3.35
γ Aqr	22	21	22.3	3.10	-1	24	55	18.2	0.877	0.70	-15.0	0.040	3.84
δ Cep	22	28	58.0	2.24	58	23	13	18.5	0.191	0.14	-15.0	0.011	3.75
α Lac	22	31	03.8	2.48	50	15	15	18.6	1.435	1.87	-4.0	0.036	3.77
ζ Peg	22	41	11.3	2.99	10	48	09	18.9	0.546	-1.25	7.0	0.023	3.40
λ Peg	22	42	44.6	2.82	30	11	33	18.9	0.113	-2.54	4.0	0.017	2.94
η Peg	22	46	16.0	2.90	23	32	12	19.0	0.422	-0.99	-4.0	0.037	3.95
ι Cep	22	49	29.0	2.15	66	10	17	19.0	-1.077	-12.50	-12.0	0.036	3.52
μ Peg	22	49	44.2	2.90	24	34	21	19.1	1.076	-4.21	14.0	0.032	3.48
λ Aqr	22	52	19.7	3.13	-7	36	32	19.2	0.077	3.70	-9.0	0.012	3.74
δ Aqr	22	54	21.5	3.18	-15	51	01	19.2	-0.277	-2.54	18.0	0.039	3.27
α PsA	22	57	20.9	3.31	-29	39	05	19.1	2.551	-16.47	7.0	0.144	1.16
σ And	23	01	40.0	2.77	42	17	47	19.4	0.204	-0.63	-14.0	0.015	3.62
β Peg	23	03	30.4	2.92	28	03	10	19.6	1.431	13.74	9.0	0.015	2.42
α Peg	23	04	29.2	2.99	15	10	32	19.4	0.436	-4.25	-4.0	0.030	2.49
	23	09	09.2	3.19	-21	12	08	19.6	0.396	3.12	21.0	0.010	3.66
γ Psc	23	16	52.8	3.11	3	15	08	19.7	5.090	1.70	-14.0	0.025	3.69
λ And	23	37	17.6	2.95	46	25	42	19.5	1.567	-42.11	7.0	0.043	3.82
γ Cep	23	39	07.1	2.50	77	36	06	20.1	-2.099	15.09	-42.0	0.064	3.21

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva		galaxis jelölés	RA		D		m	felfedező
	időpont	m típus		h m	° ' "	° ' "			
1935A	6.?	15	IC 4652	17 22.0	-59 41				Boyd
1935B?	4.?		NGC 3115	10 02.7	-7 29	B10.1			Samaha
1935C	9.19.	12.?	NGC 1511	3 59.3	-67 46	B12.1			Boyce
1938B		15.5	NGC 2672	8 46.5	+19 16	B12.6			Wachmann
1938C	5.?	17.7	névtelen	13 13.7	+25 26				Klein
1945B	6.?	14.2	*M83	13 34.3	-29 37	B8.2			Liller
1950F	2.?	16.2	MCG+02-36-31	14 02.3	+9 04	14.9			Zwicky
1950G	2.?	18.3	névtelen	9 41.4	+9 35	17.5			Zwicky
1950H	3.?	18.1	NGC 5857	15 05.2	+19 47	B13.8			Zwicky
1950I	4.?	20.2	MCG+03-39-08	15 06.0	+19 23	15.6			Zwicky
1950J	4.?	20.3	névtelen	15 15.2	+19 57	17.4			Zwicky
1950K	4.?	20.0	névtelen	15 19.5	+17 37	16.9			Zwicky
1950L	5.?	19.9	névtelen	15 40.0	+22 07	15.9			Zwicky
1950M?	3.?	14.5	NGC 3266	10 29.8	+65 01	B13.3			Deutsch
1950N	6.?		névtelen	17 01.2	+0 30				Mueller
1950O	4.?	17	névtelen	16 12.9	+19 05				Mueller
1951B	4.?	18.2	MCG+02-36-26	14 01.2	+11 37	15.1			Zwicky
1951C	2.?	18.2	névtelen	10 16.5	+8 21	17.8			Zwicky
1951D	5.?	19.6	névtelen	11 09.2	+3 58	18.5			Zwicky
1951E	5.?	20.0	névtelen	15 22.5	+8 30	18.4			Zwicky
1951F	8.?	17.3	MCG-01-01-16	23 57.5	-6 39	15.4			Zwicky
1951G	8.?	18.8	névtelen	0 08.0	-6 34	17.6			Zwicky
1951H	e10.	17.5	II *M101	14 01.5	+54 36	B8.2			Humason
1951I?	4.?	15.7	*NGC 6181	16 30.1	+19 56	B12.5			Deutsch
1951J?	11.?		UGC 3331	5 35.3	+0 05	17.5			Mueller
1952F	1.?	16.9	névtelen	12 25.9	+13 37	18.5			Zwicky
1952G	4.?	17.9	*NGC 5668	14 30.9	+4 40	B12.2			Zwicky
1952H	4.?	18.9	névtelen	14 46.1	+7 02	15.3			Zwicky
1953I	8.?	18.5	MCG+01-56-15	22 05.7	+4 27	14.7			Kowal
1953J?	12.?	17.5	UGC 472	0 42.3	+16 40				Mueller
1953K	5.?	16	IC 4536	15 10.4	-17 57				Fesen
1953L	8.?	15	UGC 3267	5 10.8	+72 25				Mueller
1954K	11.?	15	névtelen	8 41.5	+61 19	16			Zwicky
1954L	2.?	19.3	névtelen	10 58.5	+12 36	15.7			Zwicky
1954M	6.?	17.5	névtelen	14 47.2	+10 29	17.7			Zwicky
1954N	6.?	18.0	névtelen	14 43.4	+10 23	16.0			Zwicky
1954O	5.?	17.6	névtelen	14 17.3	+13 34	16.8			Zwicky
1954P	5.?	19.5	névtelen	13 45.5	+9 36	19.2			Zwicky
1954Q	5.?	18.5	névtelen	13 51.0	+9 58	20.0			Zwicky
1954R	9.?	15.9	NGC 210	0 38.0	-14 09	B11.7			Zwicky
1954S	9.?	17.4	névtelen	0 32.2	-8 47	18.5			Zwicky
1954T	7.?	19.0	névtelen	22 34.7	+3 28	16.5			Zwicky
1954U	9.?	17.8	névtelen	23 56.3	-5 53	18.7			Zwicky
1954V	9.?	20.0	névtelen	0 10.6	-7 52	19.0			Zwicky
1954W	5.?	19.4	névtelen	14 26.1	+0 46	15.2			Zwicky
1954X	4.?	18.5	névtelen	13 48.8	+17 53	16.7			Zwicky
1954Y	4.?	19.4	MCG+03-35-37	13 52.1	+15 17	14.1			Zwicky
1954Z	2.?	16.0	MCG+02-25-30	9 42.6	+9 20	B13.4			Zwicky
1954aa	4.?	19.9	NGC 4129	12 06.3	-8 45	B13.2			Zwicky

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

szupernóva jelölés	időpont	m	galaxis jelölés	RA h m	D ° ' "	m	felfedező
1954ab	4.?	17.5	névtelen	11 55.7	-5 39	18.9	Zwicky
1954ac?	9.?	18	UGC 465	0 41.1	+32 35		Mueller
1954ad	12.?	17.5	UGC 4467	8 30.3	+0 24		Mueller
1955G	4.?	19.4	névtelen	11 23.5	+3 46	15.2	Zwicky
1955H	4.?	18.8	névtelen	11 08.2	+3 12	19.4	Zwicky
1955I	5.?	19.3	névtelen	14 09.0	+1 23	15.8	Zwicky
1955J	5.?	17.9	névtelen	14 09.2	+0 57	15.6	Zwicky
1955K	5.?	18.4	MCG+03-37-10	14 20.0	+15 18	14.2	Zwicky
1955L	3.?	16.5	MCG+05-26-47	11 02.2	+30 18	14.7	Lovas
1955M	5.?	14.5	*NGC 5857	15 05.2	+19 47	B13.8	Zwicky
1955N	3.?	19.8	névtelen	11 08.6	+24 27	17.7	Zwicky
1955O	3.?	19.3	névtelen	11 09.6	+22 03	17.0	Zwicky
1955P	3.?	18.5	névtelen	11 29.5	+25 15	17.2	Zwicky
1955Q	3.?	17.5	névtelen	10 53.4	+24 25		Pollas
1955R	4.?	18	UGC 7740	12 32.2	+49 38		Mueller
1955S	4.?	17.5	UGC 9933	15 35.0	+43 43		Mueller
1956F	3.?	19.6	névtelen	13 20.5	+7 04	19.5	Zwicky
1956G	3.?	19.3	névtelen	13 14.6	+2 36	17.5	Zwicky
1956H	2.?	19.3	névtelen	13 18.2	+2 32	17.5	Zwicky
1956I	4.?	20.2	névtelen	13 15.2	-1 18	18.7	Zwicky
1956J	4.?	19.8	névtelen	13 08.2	+0 18	15.4	Zwicky
1956K	2.?	19.6	névtelen	13 11.2	-3 20	15.1	Zwicky
1958E?	2.	17.5	MCG+07-07-72	3 17.4	+42 36	16.0	Gates
1958F?	6.	16.0	NGC 5082	13 18.0	-43 26	15.0	Humason
1959G	9.?	14.5	névtelen	20 07.2	-44 05	15.6	Hoffmeister
1963X	3.?	16	névtelen	12 10.5	+21 17	15.8	Hoffmeister
1964O	9.	15.0	intergalaktikus	15 07.5	+55 39		Wild
1966O?	2.?	15.5	intergalaktikus	11 13.5	+29 38		Anderson
1968aa	4.?	15	NGC 4975	13 05.4	-4 45	15.5	Mnatskanian
1969P	12.?	13.9	*NGC 6946	20 33.8	+59 59	B9.6	Rosino
1969Q?	6.?	13.0	M49	12 27.2	+8 17	B9.3	Evans
1970O	2.?	13.7	névtelen	12 23.8	+28 02		Romano
1970P	6.?	17.2	NGC 5230	13 33.1	+13 56	B12.8	Mnatskanian
1971K	6.19?	B16.2	*NGC 3811	11 38.6	+47 58	B12.7	Kulikovskij
1971L	6.30.	B13.2	NGC 6384	17 30.0	+7 06	B11.3	Logan
1971M	8.?	19.0	névtelen	16 58.6	+66 16	17.0	Kirshner
1971N	8.?	17.0	névtelen	0 09.7	+28 22	16.5	Kirshner
1971O?	8.?	16.8	MCG+03-59-59	23 25.9	+18 11	16.5	Körmendy
1971P	8.?	16.8	NGC 7319	22 33.8	+33 43	B14.0	Rosino
1971Q?	8.?	18.5	névtelen	1 07.9	+31 18	16.5	Körmendy
1971R	10.?	13	IC 4798	18 53.6	-62 10		Fairall
1971S	11.16.	B15.7	II NGC 493	1 19.6	+0 41	B13	Pigatto
1971T	11.?	V16.0	*NGC 1090	2 44.0	-0 27	B12.6	Kowal
1971U	12.	V15.5	I MCG+05-26-14	10 45.7	+26 51	14.5	Ford
1971V	7.	17.0	névtelen	1 26.0	+31 56	16.0	Rosino
1972A	1.?	17.0	névtelen	15 12.6	+27 50	16.5	Kowal
1972B	1.?	V18.5	névtelen	11 11.9	+54 46	17.0	Kowal
1972C	1.?	16.0	NGC 3947	11 50.8	+21 02	14.2	Kowal
1972D	4.?	18.5	névtelen	10 39.0	+12 26	18.5	Kowal

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva			galaxis jelölés	RA		D °	m	felfedező
	időpont	m	típus		h	m			
1972E	5.10.	B8.4	Ia	*NGC 5253	13 37.1	-31 24	B11.0	Kowal	
1972F?	5.?	16.0		MCG+09-20-97	12 04.6	+53 57	16.0	Lovas	
1972G	5.?	18.0		névtelen	17 19.8	+65 58	18.5	Kowal	
1972H	7.28.	B15.0	I	NGC 3147	10 12.7	+73 38	B11.5	Goranskij	
1972I	7.?	17.5		névtelen	23 12.7	+14 42	16.0	Kowal	
1972J	8.20.	B14.3	I	NGC 7634	23 19.1	+8 36	B13.4	Pigatto	
1972K	9.?	16.0		névtelen	1 06.2	+31 57	16.5	Huchra	
1972L	9.?	15.0		NGC 735	1 53.7	+33 56	13.9	Huchra	
1972M	10.?	18.0		NGC 7564	23 13.1	+7 01	15.6	Kowal	
1972N	10.?	V17.0		MCG+05-02-16	0 25.7	+30 32	14.3	Kowal	
1972O	10.?	V18.5		névtelen	5 16.4	+5 57	18.0	Kowal	
1972P	10.?	V18.0		névtelen	1 16.9	+0 16	17.5	Kowal	
1972Q	12.16.	B15.8	Ipec	*M99	12 16.3	+14 42	B10.4	Rosino	
1972R	12.?	16.0		*NGC 2841	9 18.5	+51 11	B10.1	Wild	
1972S	4.?	16.3		névtelen	12 14.8	+24 12	17.7	Erastova	
1972T?	3.?	14.0		MCG+05-32-01	13 18.0	+31 47	14.9	Lovas	
1973A	1.?	V18.0		NGC 3574	11 09.5	+27 53	15.7	Kowal	
1973B	1.?	V15.0	I	névtelen	15 12.7	+2 55	16.5	Kowal	
1973C	1.?	V17.0		*NGC 3656	11 20.8	+54 07	B13.1	Kowal	
1973D	1.?	V17.0		NGC 3570	11 09.4	+27 51	15.0	Kowal	
1973E	4.?	16.2		névtelen	12 54.5	-4 45	16.4	Zwicky	
1973F	4.10.	B15.7	I	NGC 4944	13 01.5	+28 28	B12.9	Kohoutek	
1973H	4.?	18.5		MCG-01-31-04	12 02.9	-4 02	15.7	Zwicky	
1973I	4.?	20.5		névtelen	13 15.7	-6 40	19.5	Zwicky	
1973J	5.?	16		*NGC 4939	13 01.7	-10 05	B11.6	Wild	
1973K	4.?	19.1		névtelen	12 11.1	-5 42	18.3	Zwicky	
1973L	6.?	V18.5		névtelen	23 25.2	+14 16	15.7	Kowal	
1973M	6.	V19.0		NGC 7609	23 17.0	+9 13	15.3	Kowal	
1973N	9.?	15.5	Ia	NGC 7495	23 06.5	+11 48	14.7	Wild	
1973O?	9.?	V19.0		NGC 7337	22 35.1	+34 07	15.7	Körmendy	
1973P	9.	V18.0		MCG+06-06-49	2 28.5	+39 10	14.3	Kowal	
1973Q	9.?	V18.5		névtelen	23 22.7	+6 04	19.0	Kowal	
1973R	12.12.	B15.0	II	M66	11 17.6	+13 16	8.9	Rosino	
1973S?	12.?	V18.5		névtelen	23 42.3	+25 27	16.0	Kowal	
1973T	12.?	V18.0		névtelen	23 16.8	+13 38	15.7	Kowal	
1973U	12.?	V16.5	II	IC 43	0 39.7	+29 22	14.4	Kowal	
1973V	12.?	V17.0	II	MCG+09-16-102	11 09.4	+54 18	15.4	Kowal	
1974A?	1.?	20.0		NGC 4156	12 08.3	+39 45	B13.9	Arp	
1974B	1.?	14.5		NGC 5161	13 26.3	-32 54	B12.0	Kowal	
1974C	2.?	16.5		NGC 3310	10 35.7	+53 45	B11.2	Körmendy	
1974D?	3.?	15.5		NGC 3916	11 48.2	+55 25	14.8	Lovas	
1974E	3.?	14.0		*NGC 4038	11 59.3	-18 35	B11.3	Lovas	
1974F	3.?	18.0		névtelen	10 41.2	+14 17	18.0	Kowal	
1974G	5.02.	B12.4	Ia	NGC 4414	12 24.0	+31 30	B11.0	Burgat	
1974H	7.	V17.5		névtelen	23 22.0	+13 42	16.0	Kowal	
1974I	7.?	V18.0		névtelen	17 30.0	+43 25		Mnatskanian	
1974J	10.14.	B16.0	Ia	NGC 7343	22 36.3	+33 48	B14.3	Rosino	
1974K	11.	17.5		névtelen	1 28.2	+32 04	16.5	Kowal	
1975A	1.20.	B14.6	Ia	NGC 2207	6 14.3	-21 21	B11.4	Dunlap	

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva		galaxis jelölés	RA		D		m	felfedező
	időpont	m típus		h	m	°	'		
1975B	3.?	15.5 Ib?	névtelen	3	16.4	+41	27	16.0	Lovas
1975C	3.?	V18	NGC 4246	12	15.4	+7	28	B13.4	Kowal
1975D	3.?	17.0	UGC 5793	10	36.6	+15	06	15.2	Kowal
1975E	5.?	V16.7	NGC 4102	12	03.8	+53	00	B12.3	Dunlap
1975F	5.	V15 pec	NGC 2935	9	34.5	-20	54	B11.0	Dunlap
1975G	6.11.	B14.8 Ia	MCG+09-23-25	13	59.5	+54	40	14.9	Lovas
1975H	7.?	V16.5	névtelen	15	06.4	+7	08	16.5	Marcario
1975I	6.?	V18	névtelen	23	16.5	+14	45	18	Kowal
1975J	8.?	V15.5	névtelen	3	08.8	+41	58	16.0	Huchra
1975K	8.?	V17.8	NGC 6195	16	34.8	+39	08	14.7	Kowal
1975L	8.?	V18.0	névtelen	0	59.4	+31	15	18.7	Kowal
1975M	9.?	V18.2	MCG+05-03-76	1	07.3	+32	38	15.5	Kowal
1975N	11.04.	B13.7 Ia	NGC 7723	23	36.4	-13	14	B11.9	Wild
1975O	11.26.	B15.2 I	NGC 2487	7	55.3	+25	16	14.0	Kowal
1975P	11.13.	B14.5 I	NGC 3583	11	11.3	+48	36	B12.2	Kowal
1975Q	11.?	B15.5	névtelen	1	00.9	+31	46	16.0	Kowal
1975R?	12.?	15.0	névtelen	1	37.0	+32	03	16.0	Lovas
1975S	12.?	V14.6 II?	NGC 1325	3	22.2	-21	43	B12.3	Dunlap
1975T	e01.10.	B15.7 II?	NGC 3756	11	34.0	+54	32	B12.2	Wild
1975U?	9.?	18	névtelen	0	26.9	-60	21		McNaught
1975V?	8.?	19	névtelen	20	13.2	-69	13		McNaught
1976A?	2.?	16.5	NGC 5004A	13	08.7	+29	50	15.3	Lovas
1976B	4.06.	B15.2 Ib?	NGC 4402	12	23.6	+13	23	B12.6	Lovas
1976C?	6.?	14.5	IC 1231	16	46.1	+58	32	13.7	Paparó
1976D	8.?	V14.5 Ia	NGC 5427	14	00.8	-5	47	B12.1	Wade
1976E	9.?	V16.5	*NGC 7177	21	58.3	+17	30	B12.0	Dunlap
1976F	9.29.	B16.9 II?	névtelen	2	34.6	+33	27		Karochkin
1976G	10.?	15	NGC 488	1	19.2	+5	00	B11.2	Lovas
1976H?	10.?	15	IC 1801	2	25.4	+19	21	14.8	Lovas
1976I?	10.?	17.5	MCG-01-03-59	0	58.2	-7	21	15.0	Lovas
1976J	12.15.	B15.1 I	NGC 997	2	31.6	-10	58	13.0	Rosino
1976K	12.?	17 I?	NGC 3226	10	20.7	+20	09	B12.3	Klemola
1976L	10.?	17 I	NGC 1411	3	37.1	-44	15	B11.7	Arp
1976M?	7.?	17.0	névtelen	16	44.0	+58	24		Lovas
1976N?	10.?	15.0	névtelen	7	27.2	+65	19		Lovas
1976O?	8.?	16	ESO 234-G16	20	19.7	-50	42		McNaught
1976P	4.?	17.5	névtelen	8	07.6	-65	37		McNaught
1976Q?	11.?	18.5	névtelen	21	16.6	-67	26		McNaught
1977A	1.?	16.2	NGC 4340	12	21.1	+17	00	B12.0	Kulikovskij
1977B	3.?	14.0	NGC 5406	13	58.2	+39	09	B13.0	Lovas
1977C	10.?	16.0 I	MCG+11-10-52	7	58.6	+67	17	15.4	Joung
1977D	10.?	V16.5	MCG+03-06-19	2	01.2	+11	44		Shao
1977E	11.?	15.0	névtelen	7	43.0	+85	50		Lovas
1977F	1.04?	B15.5 I	*MCG+05-26-14	10	45.7	+26	51	14.5	Rosino
1977G?	8?	15.5	NGC 7704	23	32.6	+4	38	14.8	
1977H?	4.?	19.0	MCG+05-42-11	17	52.1	+30	42	15.6	Karachentsev
1977I?	8.?	18.0	névtelen	1	05.7	-27	54		McNaught
1978A	5.	17.0 IIpec	MCG-04-32-23	13	27.5	-21	29	15.0	Gilmore
1978B	7.	14.0 II	MCG+10-16-117	11	16.8	+59	34	15.1	Joung

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva			galaxis jelölés	RA		D °	m	felfedező
	időpont	m	típus		h	m			
1978C	8.	B18.5	II	MCG-05-09-22	3 40.1	-28 01	14.0	Schweizer	
1978D	9.?	V20.0	Ia	névtelen	23 03.8	-44 43		Lee	
1978E	10.29.	B15.4	Ia	MCG+08-49-36	22 32.8	+36 57	15.3	Wild	
1978F	11.?	18.0	pec	névtelen	7 47.0	+73 27		Lovas	
1978G	11.?	V12.9	II	IC 5201	22 18.3	-46 19	B11.3	Blades	
1978H	11.?	V16.5	II	NGC 3780	11 36.6	+56 32	B12.3	Wild	
1978I	7.	B21.4		névtelen	21 38.3	-43 25	B22.2	Hawkins	
1978J	8.?	17.5		névtelen	22 22.6	-67 26		McNaught	
1978K	7.?	16		*NGC 1313	3 17.0	-66 47	B9.4	Dopita	
1978L?	8.?	18		MCG-05-03-26	20 42.9	-53 30		McNaught	
1979A	1.	V15.0	I	NGC 4647	12 41.0	+11 51	B12.0	Kimeridze	
1979B	3.15.	B12.3	Ia	*NGC 3913	11 48.0	+55 37	14.2	Rosino	
1979C	4.15.	B11.6	II	*M100	12 20.4	+16 06	B10.1	Johnson	
1979D?	8.?	18.5		ESO 153-G27	2 08.8	-54 04		Maza	
1979E?	8.?	16.0		NGC 4902	12 58.4	-14 15	B11.9	Wischnjewsky	
1979F?	8.	18.0		névtelen	2 37.7	-33 39		Maza	
1979G?	12.?	16.5		MCG-01-08-23	2 55.8	-5 01	15.5	Francic	
1980A?	2.?	15.5		MCG+05-29-64A	12 17.9	+31 27	14.5	Lovas	
1980B?	2.?	16.0		MCG+09-19-42	11 17.0	+54 44	15.4	Lovas	
1980C?	2.?	17.5		névtelen	13 43.4	+48 00		Lovas	
1980D	3.?	15.0	II	NGC 3733	11 32.2	+55 08	13.2	Wild	
1980E?	4.?	16.0		névtelen	13 17.4	+34 30		Lovas	
1980F	5.?	17.0	I	MCG-03-34-61	13 19.2	-17 04		Maza	
1980G	6.?	18.0		névtelen	13 31.2	-33 15		Maza	
1980H	6.?	18.0		névtelen	13 45.0	-32 17		Maza	
1980I	6.24.	B12.7	Ia	intergalaktikus	12 23.1	+13 10		Rosker	
1980J	5.?	16.5		névtelen	23 09.6	-42 06		Gonzalez	
1980K	10.30.	B11.6	II	*NGC 6946	20 33.8	+59 59	B9.6	Wild	
1980L	10.?	13.5		NGC 7448	22 57.6	+15 43	B12.2	Inasaridze	
1980M	11.?	17.0		ESO 366-G05	6 37.2	-36 38		Wischnjewsky	
1980N	12.11.	B12.5	Ia	NGC 1316	3 20.8	-37 23	B9.7	Wischnjewsky	
1980O	10.	17.0	II	NGC 1255	3 11.4	-25 55	B11.6	Schuster	
1980P	3.?	15.0	I	NGC 5854	15 05.3	-2 45	B12.7	Faber	
1980Q	3.?	19.0		névtelen	14 58.8	+1 57		McNaught	
1981A	2.28.	V13.0	II	NGC 1532	4 10.2	-33 00	B11.5	Evans	
1981B	3.09.	B12.0	Ia	NGC 4536	12 31.9	+2 28	B11.0	Tsvetkov	
1981C?	3.?	14.5		NGC 5090	13 18.2	-43 28	B12.6	Maza	
1981D	3.13.	B13.0	Ia	*NGC 1316	3 20.8	-37 23	10.1	Evans	
1981E	5.?	17.0	II	NGC 5597	14 21.7	-16 32	B12.6	Wischnjewsky	
1981F	5.?	15.0	I	NGC 4716	12 47.9	-9 10	15.0	Wischnjewsky	
1981G	6.	15.0	I	*NGC 4874	12 57.2	+28 14	13.7	Lovas	
1981H?	6.?	18.5		névtelen	20 16.0	-23 49		Gonzales	
1981I	8.?	15		ESO 356-G20	2 55.4	-35 46		Wischnjewsky	
1981J	3.	15	I	MCG+07-29-43	14 01.2	+38 46	14.2	Sanduleak	
1981K	8.?	16		M106	12 16.5	+47 35	9.6	Hummel	
1982A?	1.?	16.5		MCG-05-28-17	11 55.5	-28 46	16.0	Wischnjewsky	
1982B	2.14.	13.7	Ia	NGC 2268	7 00.8	+84 28	B12.1	Wild	
1982C	2.?	17.5		NGC 4185	12 10.8	+28 44	13.5	Lovas	
1982D?	3.?	V18		NGC 5679 B	14 32.6	+5 34	14.5	Arp	

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva		galaxis jelölés	RA		D		felfedező
	időpont	m típus		h m	° ' m	° ' m	° ' m	
1982E	3.?	14	NGC 1332	3 24.1	-21 31	11.6		Wischnjewsky
1982F	3.	B15.5	NGC 4490	12 28.2	+41 54	B10.1		Wild
1982G?	4.?	18	névtelen	13 18.7	-35 32			Wischnjewsky
1982H?	5.?	18.0	névtelen	22 56.2	-40 53			Gonzalez
1982I?	6.?	18.5	ESO 285-G10	20 22.3	-46 19			Wischnjewsky
1982J?	6.?	16.5	névtelen	13 36.9	-31 28			Wischnjewsky
1982K?	6.?	18.5	névtelen	20 07.2	-55 46			Wischnjewsky
1982L	7.	16.0	NGC 7713	23 33.8	-38 13	B11.8		Wischnjewsky
1982M	7.?	19.5	névtelen	0 04.3	-41 42			Gonzalez
1982N?	8.?	17.0	névtelen	21 11.0	-66 08			Gonzalez
1982O?	8.?	15.0	*NGC 521	1 22.0	+1 28	12.9		Lovas
1982P?	8.?	18.0	ESO 194-G24	0 29.0	-49 52			Wischnjewsky
1982Q	9.?	19.0	névtelen	2 30.1	-35 02			Gonzalez
1982R	10.06.	B14.8	NGC 1187	3 00.4	-23 04	11.3		Muller
1982S	10.?	18.5	ESO 150-G20	0 41.1	-55 36			Gonzalez
1982T	10.?	17	névtelen	6 38.8	-37 00			Gonzalez
1982U	11.?	16	ESO 308-G16	6 34.0	-39 13			Wischnjewsky
1982V	11.19.	B15.1	MCG+05-07-29	2 37.3	+32 02	14.5		Wild
1982W	11.22.	14.5	NGC 5485	14 05.5	+55 14	B12.4		Lovas
1982X?	2.?	V16.5	UGC 4778	9 03.6	+50 55	14.2		Lovas
1982Y?	2.?	V17	UGC 5449	10 04.0	+68 36	15.3		Lovas
1982Z?	2.?	19	névtelen	7 34.2	-47 10			McNaught
1983A	1.?	17.5	ESO 323-G25	12 49.4	-38 45	13.0		Wischnjewsky
1983B	2.?	17.0	névtelen	11 07.5	+58 40			Turatto
1983C	1.?	18.0	névtelen	11 51.7	-28 47			Maza
1983D	2.?	17.5	névtelen	3 25.5	-55 15			Gonzalez
1983E	3.15.	14.5	NGC 3044	9 51.1	+1 49	12.4		Metlov
1983F?	3.?	18.0	névtelen	18 37.2	-67 05			Gonzalez
1983G	4.06.	12.9	*NGC 4753	12 49.8	-0 56	11.7		Okazaki
1983I	4.25.	B13.7	NGC 4051	12 00.6	+44 43	B11.0		Kielkopf
1983J	4.?	B16.2	NGC 3106	10 01.2	+31 26	B14.0		Metlova
1983K	6.23.	B12.4	*NGC 4699	12 46.5	-8 24	B10.5		Wischnjewsky
1983L	6.01.	B14.5	NGC 7038	21 11.8	-47 25	B12.5		Pizarro
1983M	6.?	16.0	NGC 7418A	22 53.9	-37 02			Wischnjewsky
1983N	6.20.	B11.2	*M83	13 34.3	-29 37	B8.2		Evans
1983O	6.?	V14.5	NGC 4220	12 13.7	+48 09	12.4		Wild
1983P	7.05.	V13.0	NGC 5746	14 42.4	+2 10	B11.4		Nunes
1983Q	7.?	18.0	ESO 294-G02	0 15.6	-37 59	B15.3		Gonzalez
1983R	9.30.	B14.4	IC 1731	1 47.4	+26 57	14.2		Wild
1983S	10.	V14.5	NGC 1448	3 42.9	-44 48	B11.3		Evans
1983T	9.20.	B16.0	MCG+06-36-55	16 35.1	+36 31	15.0		Metlova
1983U	11.01.	B13.4	NGC 3227	10 20.8	+20 08	B11.6		Pronik
1983V	11.	V13.5	*NGC 1365	3 31.7	-36 18	B10.1		Evans
1983W	12.23.	B13.3	NGC 3625	11 17.6	+58 03	13.9		Schildknecht
1983X?	4.?	18.0	ESO 270-G05	13 18.7	-45 40			Wischnjewsky
1983Y?	4.?	18.0	NGC 7083	21 31.8	-64 07	B11.8		Wischnjewsky
1983Z?	9.?	15.5	NGC 7418	22 53.8	-37 18	B12.0		Gonzales
1983aa	5.?	V19.6	QSO 1059+07	10 59.0	+7 30			Campbell
1984A	1.17.	B12.5	NGC 4419	12 24.4	+15 19	B12.1		Kimeridze

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva			galaxis	RA		D		m	felfedező
	időpont	m	típus	jelölés	h	m	°	'		
1984B	1.28.	B16.9	II?	MCG+09-19-19	11 12.7	+56 11	16.0			Metlova
1984C	3.?	17.5		névtelen	13 35.7	-27 40				Kowal
1984D	1.?	16.6		MCG+03-22-14	8 25.7	+17 38	14.3			Tsvetkov
1984E	4.01.	B15.2	II	NGC 3169	10 11.6	+3 43	B11.3			Okazaki
1984F	3.?	16.0		MCG+08-15-47	8 07.6	+46 37	14.3			Metlova
1984G	3.?	18.5		névtelen	10 27.1	-26 12				Gonzales
1984H?	5.?	18.5		ESO 308-G05	6 25.6	-37 46				Wischnjewsky
1984I	5.?	15.5	I?	ESO 323-G99	13 11.8	-42 25				Binggeli
1984J	7.31.	V13.2	II	NGC 1559	4 17.0	-62 54	B10.9			Evans
1984K	8.?	16.0		NGC 6850	19 59.6	-54 59	B14.1			Wischnjewsky
1984L	8.20.	B14.0	Ib	NGC 991	2 33.1	-7 22	B12.4			Evans
1984M	8.?	14.0		IC 121	1 25.8	+2 15	14.3			Lovas
1984N	7.	V14	pec	NGC 7184	21 59.9	-21 03	B12.1			Evans
1984O	10.	15.0	I	IC 4839	19 11.6	-54 43	B14.7			Wischnjewsky
1984P	9.?	B18		MCG+00-09-60	3 17.5	+1 11	15.4			Pollas
1984Q	12.?	16.8		MCG+09-19-109	11 29.5	+54 11	14.6			Wild
1984R	12.?	V13		NGC 3675	11 23.4	+43 52	B10.9			Ikeya
1984S	12.?	B15.0		NGC 3336	10 37.9	-27 31				Wischnjewsky
1984T?	1.?	18.0		névtelen	5 48.0	-24 02				Gonzales
1984U?	3.?	18.0		*NGC 4246	12 15.4	+7 28	B13.4			Gonzales
1984V?	5.?	15.0		NGC 6907	20 22.1	-24 58	B12.0			Gonzales
1984Z?	6.?	V16.1	II	NGC 5548	14 15.7	+25 22	B13.2			Terlevich
1985A	1.	14.5	Ia	NGC 2748	9 08.0	+76 41	B12.4			Schildknecht
1985B	1.	V13.0	Ia	NGC 4045	12 00.2	+2 15	B12.7			Horiguchi
1985C	2.	B16.5	I?	ESO 436-G37	10 31.5	-27 45				Spanhauer
1985D	2.?	B18.2		ESO 246-G32	10 38.5	-46 03				Spanhauer
1985E	3.	B17.5	II	ESO 510-G48	14 00.1	-25 56				Cameron
1985F	6.12.	B12.0	Ib	NGC 4618	12 39.1	+41 26	B11.3			Filippenko
1985G	3.10.	B15.0	II	NGC 4451	12 26.1	+9 32	B13.3			Horiguchi
1985H	2.	V16.4	II	NGC 3359	10 43.4	+63 29	B11.0			Nemec
1985I	5.	17.8	I	névtelen	13 46.0	+29 47				Leibundgut
1985K?	5.?	V17.7		névtelen	12 56.9	+28 15				Arganbright
1985L	6.	12.5	II	*NGC 5033	13 11.2	+36 51	B10.6			Metlova
1985M	6.?			névtelen	22 05.3	-48 45				Leibundgut
1985N	8.?	18		névtelen	21 50.1	-55 38				Gautscky
1985O	9.	16.5	II	névtelen	0 47.4	+31 28	15.6			Lovas
1985P	10.10.	B13.5	II	NGC 1433	3 40.5	-47 23	B10.7			Evans
1985Q?	10.	15	I?	Markarian 516	21 53.9	+7 08	15.4			Cohen
1985R	11.	B17.4	II	IC 1809	2 28.8	+22 42	15			Peters
1985S	9.?	12.8	II	MCG-02-07-10	2 25.1	-10 23				Keel
1986A	2.07.	B14.4	Ia	NGC 3367	10 43.9	+14 01	B12.1			Evans
1986B	e11.	B17	I	NGC 5105	13 19.0	-27 10	B11.6			Leibundgut
1986C	2.	B18	II	UGC 6607	11 41.2	-20 15	14.3			Leibundgut
1986E	3.28.	B13.4	II	NGC 4302	12 19.2	+14 53	B12.6			Candéo
1986G	5.11.	B12.5	Ia	NGC 5128	13 22.5	-42 46	B8.0			Evans
1986I	5.20.	V14.2	II	*M 99	12 16.3	+14 42	B10.4			Pennypacker
1986J	8.?	18.4	II	NGC 891	2 19.4	+42 07	B10.9			van Gorkom
1986K	8.	16.5	II	névtelen	0 52.5	-7 36				Schildknecht
1986L	10.12.	V13.3	II	*NGC 1559	4 17.0	-62 54	B10.9			Evans

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva			galaxis jelölés	RA		D ° ' m	m	felfedező
	időpont	m	típus		h	m			
1986M	12.	16.5	Ib	NGC 7499	23 07.8	+7 19	B14.8		Candee
1986N	11.	15	Ia	NGC 1667	4 46.2	-6 24	B12.8		Pennypacker
1986O	12.20.	V14.0	Ia	NGC 2227	6 23.8	-21 57	B12.6		Pennypacker
1987A	5.12.	B4.5	II	LMC	5 24.0	-69 48	B0.6		Shelton
1987B	2.25.	B15.0	IIpec	NGC 5850	15 04.7	+1 44	B11.8		Evans
1987C	3.1.	V17.3	II	Markarian 90	8 26.0	+52 52			Petrosian
1987D	4.17.	B13.7	Ia	MCG+00-31-01	12 17.2	+2 21	14.6		Metlova
1987F	3.30.	15.8	IIpec	NGC 4615	12 39.1	+26 18	B13.4		Metlova
1987I	7.	16	I	IC 4963	20 08.2	-55 24			Allen
1987J	6.	17.2	II	ESO 601-G26	22 07.6	-19 07	V17.2		Pollas
1987K	6.31.	V14.2	IIB	NGC 4651	12 41.2	+16 40	B11.3		Pennypacker
1987L	6.27	V13.0	Ia	NGC 2336	7 18.8	+80 17	B11.2		Patchick
1987M	9.	15	Ic	NGC 2715	9 01.9	+78 17	12.0		Lovas
1987N	12.	V13.4	Ia	*NGC 7606	23 16.5	-8 46	B11.6		Evans
1987O	11.?	17	Ia	UGC 4060	7 48.7	+14 09	14.6		Pollas
1987P	12.?	V17.5	Ia	névtelen	7 52.4	+14 30			Pollas
1987Q?	11.?	16		UGC 3845	7 23.0	+47 12			Mueller
1987R?	11.?	18.5		MCG+07-16-01	7 21.8	+42 07			Mueller
1988A	1.18.	V13.5	IIP	M58	12 35.2	+12 06	9.6		Ikeya
1988B	1.?	15.5	Ia	NGC 3191	10 16.0	+46 43	13.9		Wild
1988C	e11.?	V17	Ia	UGC 3933	7 34.0	+42 04	14.5		Pollas
1988D	1.21?	15.5	Ia	MCG+00-22-06	7 49.2	+2 57	14.7		Maury
1988E	1.?	17	II	NGC 4772	12 50.9	+2 26	B12.4		Taniguchi
1988F	1.	16	Ia	UGC 9288	14 26.6	+14 05	14.4		Mueller
1988G	2.20?	17.5	Ia	névtelen	13 28.4	+32 10			Mueller
1988H	2.	15.5	II	NGC 5878	15 11.0	-14 05	B12.3		Perlmutter
1988I	1.	19	IIpec	névtelen	10 18.3	+35 54			Pollas
1988J	2.25?	17	Ia	névtelen	11 41.4	+60 29			Kimeridze
1988K	3.	18	Ia	UGC 8719	13 02.9	+32 16	15.1		Mueller
1988L	4.	16.5	Ib	NGC 5480	14 04.5	+50 57	B12.9		Perlmutter
1988M	e04.?	16.5	II	NGC 4496 B	12 29.1	+4 12	B14.5		Filippenko
1988N	5.?	18	Ia	névtelen	13 11.1	+57 36			Maury
1988O	5.?	15	Ia	Zwicky 49-18	15 07.7	+7 49			Mueller
1988P	6.?	18.5	I?	névtelen	15 30.0	+1 47			Pollas
1988Q	6.	18	II	névtelen	16 31.5	+34 54			Pollas
1988R	8.	15.5	Ia	MCG+09-23-09	13 46.4	+55 03			Lovas
1988S	7.	19	II	névtelen	23 48.4	+8 24			Pollas
1988T	2.?	V21.4	II	névtelen	13 41.1	-0 17	V21.3		Hansen
1988U	8.?	V22.3	I	AC 118	0 11.8	30 42	V22.6		Hansen
1988V	9.20?	16.5	Ia	névtelen	23 36.7	+26 58			Candee
1988W	11.?	20.8		névtelen	9 39.8	+26 58			Pollas
1988Y	11.	V16.0	Ia	névtelen	2 42.5	-8 37			Wild
1988Z	12.	B16.4	IIpec	MCG+03-28-22	10 49.2	+16 16	15.6		Pollas
1988aa	12.?	B19.7		névtelen	0 10.1	-0 19			Comte
1988ab	12.?	15.6		NGC 762	1 54.6	-5 38	13		Richmond
1988ac	12.?	16.5		NGC 3995	11 55.2	+32 34	12.6		Richmond
1989A	1.30.	13.8	Ia	NGC 3687	11 25.3	+29 47	13		Pennypacker
1989B	2.10.	12	Ia	*M66	11 17.6	+13 15	8.9		Evans
1989C	1.?	14.5	II	névtelen	9 45.1	+2 51			Wild

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva			galaxis jelölés	RA		D ° ' "	m	felfedező
	időpont	m	típus		h	m			
1989D	2.	16	Ia	NGC 2963	9 43.3	+73 11	14	Wild	
1989E	1.	18.6	Ib	MCG+05-32-45	13 35.3	+29 03		Pollas	
1989F	3.?	16.5	II	névtelen	12 55.8	+3 03		Schildknecht	
1989G	3.18?	20	I	MCG+02-29-11	11 11.2	+9 52		Mueller	
1989H	2.?	20		MCG+06-30-64	13 36.4	+32 32		Pollas	
1989I	3.?	19		névtelen	14 34.3	+14 53		Pollas	
1989J	3.	18.5		névtelen	13 38.7	+32 43		Pollas	
1989K	2.	17.5	II	NGC 5375	13 54.8	+29 25	12	Brewer	
1989L	6.05?	16	II	NGC 7339	22 35.4	+23 31	12.1	Pennypacker	
1989M	7.07.	12.2	Ia	*M58	12 35.2	+12 05	9.6	Kimerezde	
1989N	6.?	14.5	II?	NGC 3646	11 19.1	+20 25	11.3	Mikolajczak	
1989O	9.01?	18	II	MCG+06-01-26	0 18.4	+34 13		Mueller	
1989P	8.	16.5	Ia	NGC 6636	18 22.0	+66 36	14	Mueller	
1989Q	9.	19.5	Ia	névtelen	1 42.8	+21 50		Pollas	
1989R	10.	15	II	UGC 2912	3 56.1	+42 28		Mueller	
1989S	10.05?	19	Ia	IC 226	2 24.9	+27 59	16	Mueller	
1989T	10.?	20		névtelen	1 44.5	+1 44	18	Pollas	
1989U	10.?	17	II	UGC 5295	9 49.8	+43 05		Mueller	
1989V	12.25?	18.5	Ia	névtelen	1 29.3	+11 56	18	Pollas	
1989W	12.?	18		névtelen	13 42.7	+30 02		Pollas	
1989X?	11.?	17.5		névtelen	7 23.6	+64 00	17	Lovas	
1989Y	8.?	16.4		ESO 287-G04	21 14.8	-46 31		McNaught	
1989Z?	12.?			NGC 4013	11 55.9	+44 13	12	Shaw	
1989aa	12.?	19.5		névtelen	1 17.4	+13 00		Pollas	
1989ab	6.?	18		névtelen	18 36.8	+32 55		Mueller	
1989ac	8.?	B17.5		UGC 1867	2 22.0	+45 15		Mueller	
1990A	1.?	18		NGC 500	1 20.1	+5 07	15	Pollas	
1990B	1.20?	16	Ib	NGC 4568	12 34.0	+11 30	10.8	Pennypacker	
1990C	1.	19.5	II	névtelen	8 01.4	+22 52		Pollas	
1990D	1.?	20		névtelen	13 41.1	+29 21	18.5	Pollas	
1990E	2.	15	II	NGC 1035	2 37.0	-8 20	12.8	Pennypacker	
1990F	2.	18.7	Ia	névtelen	13 36.8	+32 24		Pollas	
1990G	3.10?	15	Ia	IC 2735	11 18.4	+34 37	15	Mueller	
1990H	2.	16	II	NGC 3294	10 33.4	+37 35	11.7	Perlmutter	
1990I	4.	15.6	Ib	NGC 4650A	12 42.1	-40 26		Pizarro	
1990J	5.	18	Ia	névtelen	12 13.8	+12 48		Mueller	
1990K	5.10?	14	II	NGC 150	0 31.8	-28 05	12.2	Evans	
1990L	3.	19	Ia	UGC 9927	15 34.2	+22 40		Mueller	
1990M	6.30.	13	Ia	NGC 5493	14 08.9	-4 49	12.5	Evans	
1990N	6.	14.5	Ia	NGC 4639	12 40.4	+13 31	11.5	Thouvenot	
1990O	6.17?	17	Ia	MCG+03-44-03	17 13.3	+16 22		Mueller	
1990P	6.?	19		névtelen	16 12.3	-15 28		McNaught	
1990Q	6.	18	II	NGC 5917	15 18.9	-7 11	14	Pollas	
1990R	5.	17.5	Ia	UGC 11699	21 09.9	+12 24		Mueller	
1990S	7.	15.5	II	MCG-05-29-06	12 03.0	-29 52		Antezana	
1990T	7.12?	16.5	Ia	névtelen	19 54.9	-56 23		Antezana	
1990U	7.10?	16	Ic	NGC 7479	23 02.5	+12 03	11	Pennypacker	
1990V	7.	18	II	*NGC 7564	23 13.1	+7 01	15.6	Mueller	
1990W	8.	15	Ic	NGC 6221	16 48.4	-59 08	11	Evans	

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva			galaxis jelölés	RA		D ° ' m	m	felfedező
	időpont	m	típus		h	m			
1990X	8.	19	II	UGC 12565	23 20.3	+22 56	15.4	Pollas	
1990Y	8.	18	Ia	névtelen	3 35.4	-33 12		Wischnjewsky	
1990Z	8.	19	II	UGC 12133	22 37.0	+8 22		Mueller	
1990aa	8.29.	17	Ic	UGC 540	0 50.2	+28 45		Pennypacker	
1990ab	9.04?	18	Ia	névtelen	21 31.0	-40 18		McNaught	
1990ac	9.19?	18	Ia	névtelen	3 51.1	-29 53		McNaught	
1990ad	10.?	19.5	II?	névtelen	22 40.1	+1 02		McNaught	
1990ae	10.	18	II	névtelen	0 20.3	+6 03		Mueller	
1990af	10.	17	Ia	névtelen	21 31.1	-62 57		Antezana	
1990ag	12.	19	II	névtelen	7 29.6	+33 00		Pollas	
1990ah	12.	18	II	UGC 249	0 23.6	+13 22		Pollas	
1990ai	12.	19.5	Ib	névtelen	7 17.2	+22 00		Pollas	
1990aj	2.	18	Ib	NGC 1640	4 40.1	-20 30	11.7	McNaught	
1990ak?	5.?	18		névtelen	13 22.1	-32 10		McNaught	
1991A	e12.	17	Ic	IC 2973	11 51.2	+33 38	14	Pennypacker	
1991B	e12.	16	Ia	NGC 5426	14 00.8	-5 49	12.2	Pennypacker	
1991C	1.?	18	II	névtelen	11 30.1	+5 37		Mueller	
1991D	2.?	16.5	Ib	névtelen	13 38.5	-14 23		Remillard	
1991E	2.02?	19	II	névtelen	6 34.2	-65 30		McNaught	
1991F	2.?	18	I	NGC 3458	10 53.0	+57 24	13	Mueller	
1991G	2.?	17	II	NGC 4088	12 03.0	+50 48	10.5	Mueller	
1991H	2.	17.5	II	Reiz 3080	12 56.3	-10 27		McNaught	
1991I	2.?	18.5	II	névtelen	5 25.3	-52 16		McNaught	
1991J	2.?	17	II	NGC 5020	13 10.2	+12 52	13	Mueller	
1991K	e12.	18	Ia	NGC 2851	9 18.2	-16 17	15	McNaught	
1991L	1.?	18	Ib	MCG+07-34-134	16 39.5	+39 27		Pollas	
1991M	3.	15	Ia	IC 1151	15 56.3	+17 35	13	Pennypacker	
1991N	3.	14.5	Ic	*NGC 3310	10 35.7	+53 45	B11.2	Pennypacker	
1991O	2.	18	Ia	névtelen	14 23.5	+65 59		Mueller	
1991P	4.	20	II	névtelen	13 15.4	-15 02	16.5	Raychandhury	
1991Q	1.?	18		NGC 4926A	12 59.7	+27 55	12.9	Pollas	
1991R	3.	18	Ib	névtelen	15 52.7	+19 09		McNaught	
1991S	4.?	17	Ia	UGC 5691	10 26.7	+22 15		Antezana	
1991T	4.26.	11.5	Ia	*NGC 4527	12 31.6	+2 56	B11.3	Knight	
1991U	4.09?	16	Ia	IC 4232	13 20.6	-25 51		Antezana	
1991V	4.?	18.5		IC 4508	14 45.7	+31 59	15	Mueller	
1991X	5.10?	13.0	Ia	*NGC 4902	12 58.4	-14 16	B11.9	Evans	
1991Y?	4.?	19		névtelen	17 13.7	+57 22		Mueller	
1991Z?	5.?	20		névtelen	10 52.1	-3 56		McNaught	
1991aa	5.10?	16	Ia	névtelen	12 42.6	-6 02		McNaught	
1991ab	5.?	19.5	Ia	névtelen	13 56.0	+19 55	16	Pollas	
1991ac	1.?	18.5		névtelen	12 58.9	+29 27	16	Pollas	
1991ad	5.?	18.5	Ia	névtelen	16 17.2	+17 45		Mueller	
1991ae	6.	18	II	MCG+11-19-18	15 48.4	+68 15		Mueller	
1991af	4.	18.5	Ia	névtelen	17 25.1	+29 31		Mueller	
1991ag	6.	15	Ia	IC 4919	19 56.2	-55 30		Antezana	
1991ah	6.?	18.5	II	névtelen	22 07.0	-46 34		Antezana	
1991ai	6.	18.5	Ia	IC 4434	14 25.6	+16 25		Pollas	
1991aj	7.	18	Ia	MCG+07-34-84	16 28.1	+41 53	16	Pollas	

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva			galaxis jelölés	RA		D ° , ' , ''	m	felfedező
	időpont	m	típus		h	m			
1991ak	5.	15.5	Ia	NGC 5378	13 54.7	+38 02	14	Wild	
1991al	7.?	16	II	névtelen	19 38.4	-55 13		Wischnjewsky	
1991am	7.	19	Ia	MCG+06-37-06	16 40.1	+37 49	16	Pollas	
1991an	6.?	20.3		névtelen	17 39.3	+67 43	19.5	Pollas	
1991ao	7.	17.8	II	UGC 270	0 25.3	+32 29		Pollas	
1991aq	8.?	18		névtelen	1 53.7	-81 52		McNaught	
1991ar	8.	17	Ib	IC 49	0 41.4	+1 34		McNaught	
1991as	8.?	18	Ia	névtelen	22 46.2	+7 54		Mueller	
1991at	8.?	18	Ia	UGC 733	1 08.0	+16 20		Mueller	
1991au	9.?	18.5	II	UGC 11616	20 40.3	+63 19		Mueller	
1991av	9.?	18	II	névtelen	21 53.5	+0 45		Mueller	
1991aw	9.?	20		Zwicky 322-02	17 42.3	+67 30	15.4	Pollas	
1991ax	9.23.	16.5	II	névtelen	3 03.3	-41 57		McNaught	
1991ay	9.	18.5	Ia	névtelen	0 44.6	+40 16	16	Pollas	
1991az	9.?	18	II	névtelen	2 22.4	+24 02		Mueller	
1991ba	10.	18.5	II	ESO 244-IG32	1 38.6	-42 42		McNaught	
1991bb	9.?	18	Ia	UGC 2892	3 50.7	+18 52		Mueller	
1991bc	9.	16	Ia	UGC 2691	3 18.2	-1 13		McNaught	
1991bd	8.	17	Ia	UGC 2936	4 00.2	+1 50		McNaught	
1991be	11.	18.5		névtelen	21 30.1	-42 26		McNaught	
1991bf	11.	17.5	Ia	ESO 471-G30	23 49.7	-29 43		McNaught	
1991bg	12.10?	14	Ia	*M84	12 22.5	+13 10	9.4	Kushida	
1991bh	11.	18	Ia	névtelen	2 42.3	+14 57		Mueller	
1991bi	11.	18.5	Ia	NGC 5127	13 21.4	+31 49	14	Pollas	
1991bj	12.	18.8	Ia	IC 344	3 39.0	-4 49	15	Pollas	
1991bk	4.?	18.5		UGC 7171	12 08.2	+13 36		Pollas	
1992A	1.10.	12.8	Ia	NGC 1380	3 34.5	-35 07	11	Liller	
1992B	1.	17.8	Ia	névtelen	11 13.3	+55 45	16.5	Pollas	
1992C	1.?	16.5	II	*NGC 3367	10 43.9	+14 01	B12.1	Van Vinckel	
1992D	2.?	19	II	névtelen	5 58.8	-20 22		McNaught	
1992E	1.	20	Ia	névtelen	6 34.6	-59 53		McNaught	
1992F	2.?	19		névtelen	11 22.6	+56 52	16.5	Pollas	
1992G	2.22.	13.5	Ia	NGC 3294	10 33.4	+37 34	11.7	Sasaki	
1992H	1.	15	II	NGC 5377	13 54.5	+47 29	11.2	Wren	
1992I	2.?	18	II	*NGC 2565	8 16.9	+22 11	B13.4	Buil	
1992J	2.	18.4	Ia	névtelen	10 06.7	-26 24		Wischnjewsky	
1992K	2.21?	16.2	Ic	ESO 269-G57	13 07.2	-46 10		Antezana	
1992L	3.	20		*névtelen	7 34.2	-47 10		McNaught	
1992M	2.	18	Ia	névtelen	7 11.5	+45 29		Mueller	
1992N	3.?	19	II	IC 4831	19 10.2	-62 21		Antezana	
1992O	2.26?	17.8	Ia	névtelen	19 19.1	-62 55		Antezana	
1992P	3.	16.5	Ia	IC 3690	12 40.3	+10 37	15	Antezana	
1992Q	4.?	18.5		névtelen	12 08.5	-1 36		Mueller	
1992R	3.	18	Ia	MCG+10-24-07	16 36.2	+58 16		Mueller	
1992S	4.?	18.5		névtelen	14 15.5	+31 17		Mueller	
1992T	4.	18	II	névtelen	13 40.2	-31 38		Wischnjewsky	
1992U	4.	18.5	II	ESO 74-G4	20 35.7	-70 52		Antezana	
1992V	4.	18	Ia	névtelen	12 32.2	+14 50		Pollas	
1992Y?	5.?	18.5		NGC 3527	11 04.5	+28 48	15	Mueller	

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

UT

jelölés	szupernóva		galaxis jelölés	RA		D ° ' "	m	felfedező
	időpont	m típus		h	m			
1992Z	5.?	19 II	névtelen	13 36.2	-29 45			Antezana
1992aa	5.?	18 II	NGC 6464	17 45.2	+60 55	15		Mueller
1992ab	6.	17 II	NGC 6389	17 31.0	+16 26	14		Mueller
1992ac	5.	Ia	*MCG+10-24-07	16 36.2	+58 16			Gomez
1992ad	7.03.	13.5 II	NGC 4411 B	12 24.3	+9 10	12.8		Evans
1992ae	7.	18 Ia	névtelen	21 24.4	-61 46			Antezana
1992af	6.?	17.5 II	ESO 340-G38	20 27.3	-42 29			Antezana
1992ag	6.26?	16.5 Ia	ESO 508-G67	13 21.4	-23 37			Wischnjewsky
1992ah	7.	17 Ia	névtelen	17 35.4	+12 56			Muller
1992ai	7.	17.5 Ia	névtelen	1 26.8	-32 31			Antezana
1992aj	7.?	17 II	névtelen	23 45.2	-35 29			Wischnjewsky
1992ak	1.?	16	UGC 3862	7 24.8	+20 30			Moran
1992al	7.	16 Ia	ESO 234-G69	20 42.3	-51 35			McNaught
1992am	7.?	18.5 II	névtelen	1 22.5	-4 55			Antezana
1992an	7.?	18 II	névtelen	13 35.0	-30 26			Antezana
1992ao	7.	17 II	NGC 7637	23 23.1	-82 10			McNaught
1992ap	7.	18 Ia	UGC 10430	16 29.8	+41 25			Birkle
1992aq	7.	19 Ia	névtelen	23 02.0	-37 28			Antezana
1992ar	6.	19 Ic	névtelen	23 15.0	-44 55			Antezana
1992as	7.	18.5 II	névtelen	21 01.0	-44 51			Gonzales
1992at	7.	18 Ia	névtelen	21 24.1	-37 13			McNaught
1992au	7.	17 Ia	névtelen	0 08.1	-50 13			Antezana
1992av	8.	20 Ia	névtelen	17 43.2	+67 50	18		Pollas
1992aw	8.?	18 II	névtelen	19 05.7	+50 58			Mueller
1992ax	9.?	18.5 I	névtelen	20 08.4	+44 47			Mueller
1992ay	9.	18.5 II	névtelen	4 29.0	-46 31			Antezana
1992az	8.	18 II	NGC 818	2 05.8	+38 32	13		Pollas
1992ba	9.	14 II	NGC 2082	5 41.5	-64 20	13		Evans
1992bb	9.	17.5 Ia	névtelen	21 15.6	-7 47			McNaught
1992bc	8.27?	15 Ia	ESO 300-G09	3 03.4	-39 45			Antezana
1992bd	10.?	15 II	NGC 1097	2 44.2	-30 29	9.3		Smith
1992be	9.?	17 II	névtelen	3 59.5	+27 38			Mueller
1992bf	10.?	17 I	NGC 930	2 25.1	+20 06	13		Mueller
1992bg	10.22?	17.8 Ia	névtelen	7 41.3	-62 24			Antezana
1992bh	10.27?	17.3 Ia	névtelen	4 58.7	-58 54			Antezana
1992bi	4.	22 Ia	névtelen	16 08.5	+39 55			Pennypacker
1992bj	10.?	19.5 II	névtelen	23 19.4	+24 53	18		Pollas
1992bk	11.14?	18 Ia	ESO 156-G08	3 42.0	-55 47			Wischnjewsky
1992bl	11.20?	17 Ia	ESO 291-G11	23 12.4	-45 01			Antezana
1992bm	11.	18 II	névtelen	7 29.5	+50 35			Mueller
1992bn	12.?	19	névtelen	1 26.3	+8 53	16.5		Pollas
1992bo	12.30.	17 Ia	ESO 352-G57	1 20.0	-34 27			Antezana
1992bp	12.24?	18 Ia	névtelen	3 34.4	-18 31			Wischnjewsky
1992bq	12.?	17	névtelen	10 14.7	-34 30			Antezana
1992br	12	18.5 Ia	névtelen	1 44.0	-56 21			Wischnjewsky
1992bs	12.24?	18 Ia	névtelen	3 28.0	-37 27			Gonzales

Cikkek, beszámolók

Patkós László

A csillagászat legújabb eredményei

A Plútó légköre

A Hawaii szigetén levő UK Infravörös Teleszkóppal (*United Kingdom Infrared Telescope, UKIRT*) végzett legújabb mérések szerint a 2.15 mikronnál talált N_2 és a 2.35 mikronnál talált CO abszorpciós vonalak alapján a Plútó légkörének fő összetevője nem a korábban már kimutatott metán (CH_4), hanem a földi légkörhöz hasonlóan a nitrogén és emellett a szénmonoxid. A Plútón uralkodó 58 K hőmérséklet mellett ugyanis ezek az anyagok előbb szublimálnak, mint a metán.

A Toutatis kisbolygó

1992.12.08-án a Föld közelében (3.6 millió km-re) haladt el a 4179 *Toutatis* nevű kisbolygó. Mint az utóbbi időben minden a Föld közelébe kerülő kisbolygó esetében, most is alapos vizsgálatnak vetették alá, radarként használva a 305 m-es Arecibo-i rádióteleszkópot. Mint kiderült, a kisbolygó két „összetapadt krumpli” (1.1. ábra) — az egyik 2.5 km, a másik 4 km átmérőjű. A felszínén találtak egy 700 m átmérőjű krátert is. A radarjelekből következtetni lehet a felszín jellegére is, mely néhány centiméteres skálán durvának adódott. Az is kiderült, hogy sok helyen por borítja.

(*Astronomy*, 1993. március)

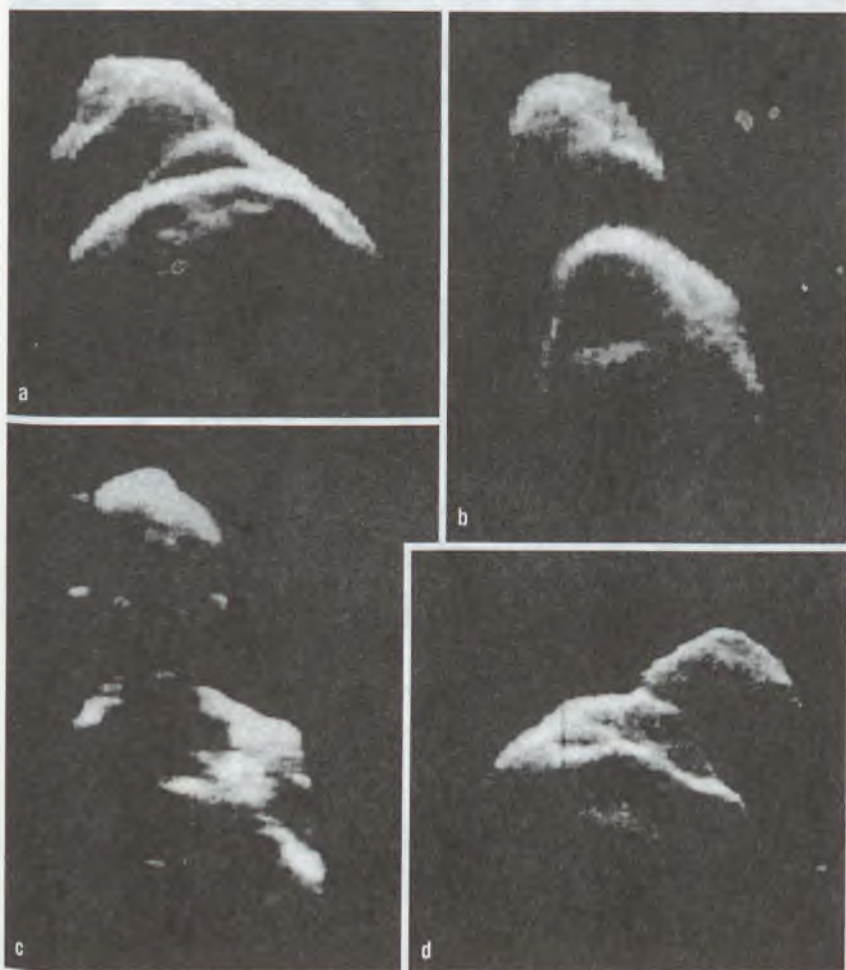
A Galileo szonda és a Gaspra kisbolygó

A *Galileo* űrszonda a Vénusz bolygó mellett elrepülve kapott lendületet felhasználva jelenleg a Jupiter felé tart. Bármennyire is ötletes azonban a terv, egy kis hiba csúszott a számításokba. Nem sokkal az indítás után ki kellett volna nyílnia a szonda parabolaantennájának, de ez nem történt meg. Megpróbálták (a korrekciós hajtóművel) „megrázni” a szondát, megpróbálták az elakadt antennát felváltva napfényben és árnyékban tartani, remélve hogy a hőtágulás segít. A földi irányítók mindent elkövettek, de fáradozásuk eddig hiabavalónak bizonyult. Márpedig fontos lenne valahogy kinyitni az antennát, ugyanis nélküle csak a legfontosabb mérési eredmények továbbíthatók a Földre.

Ez történt a *Gaspra* adataival is. A *Galileo* űrszonda kitűnő minőségű képeket készített a *Gaspra* aszteroidáról, amikor 1991.10.29-én elhaladt mellette (1.2. ábra). A legfontosabbnak tartott képeket már régóta ismertük, de az összes mérési adat lehívására csak az újbóli földközelség (1992 decembere) idején nyílt lehetőség. És ekkor jött a meglepetés: a *Gaspra* felszínén erős, a Föld felszínén mérhetőhöz hasonló mágneses tér van. Ez mindenképpen meglepő, hiszen egy 15 km-es kisbolygónak nem lehet folyékony

magja. A mérési eredmények csak úgy magyarázhatók, ha a Gaspra csak nemrég (nem régebben, mint 200 millió éve) vált ki valamilyen nagyobb égitest magjából.

(Astronomy, 1998. április)



1.1. ábra. Radarképek a Toutatis kisbolygóról
a) 1992.12.08. b) 12.09. c) 12.10. d) 12.13.



1.2. ábra. A Gaspra kisbolygó (a Galileo űrszonda felvétele)

A Halley-üstökös távoli kitörése

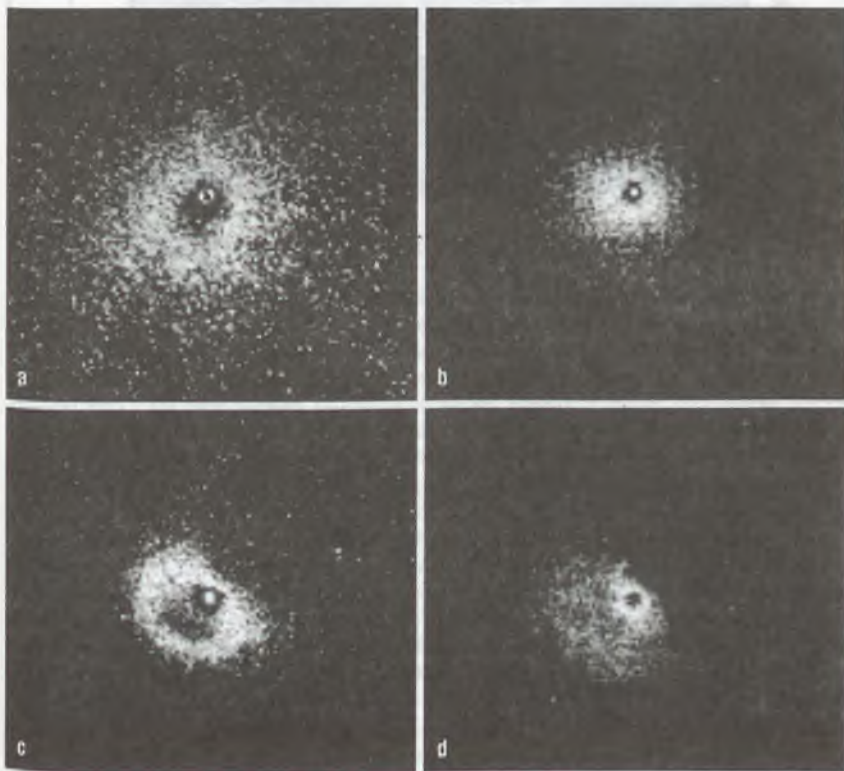
A Halley-üstökös már 14.3 csillagászati egységre járt a Naptól, amikor hirtelen 300-szorosára fényesedett, és egy kb. 100 000 km méretű kóma keletkezett körülötte (*Meteor csillagászati évkönyv 1992, 117. o.*). A kóma aszimmetriájából következett, hogy annak anyaga egy fél fordulatnál rövidebb idő (2-7 nap) alatt szabadulhatott ki (1.3. ábra). A mért tágulási sebesség 20-40 m/s volt. A kiszabadult anyag mennyiségét 10^8 kg-ra becsülték. Ebből következően a szükséges energia mintegy 20 GJ lehetett. Ezzel máris megdőlt a napfler hipotézis, ugyanis az az adott távolságban nem tud ennyi energiát szolgáltatni. A kisbolygóval történt ütközés elmélete ellen — azonkívül, hogy azon a környéken ez igen valószínűtlen — az szólt, hogy egy ilyen ütközés ugyan adhat 20 GJ energiát, de ekkor a tágulási sebesség 100 m/s körüli lett volna.

Először arra gondoltak, hogy a kiszabadult anyag CO lehetett, mert az 70 K-en még gáznemű, de nem találtak magyarázatot a kiszabadulás okára. A legújabb elmélet szerint a jelenség legvalószínűbb magyarázata a következő:

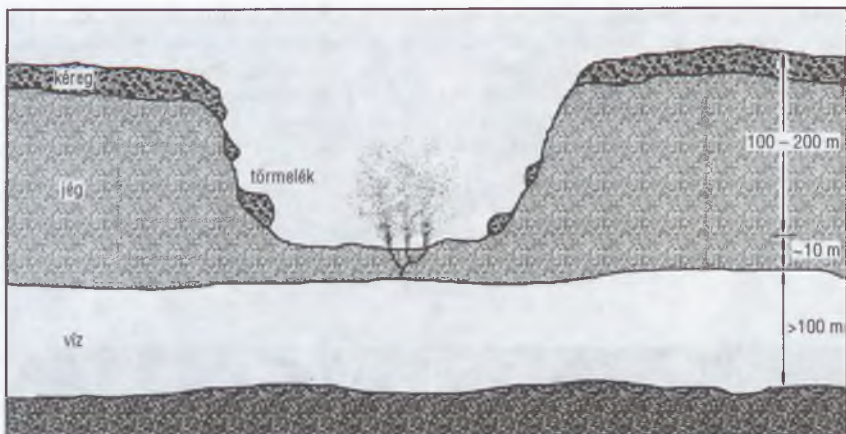
Az űrszondák, például a Giotto mérései szerint a Halley-üstökös felszínét kb. 1 km vastag köpeny védi, de ezen vannak aktív vidékek, melyek szublimáció révén állandóan fogynak, mélyülnek. Lejjebb folyékony víz van. Ahogyan az üstökös távolodik a Naptól, ez a víz fokozatosan megfagy, és a fagyott réteg befelé vastagszik. Mivel a víz fagyásakor 9%-os térfogatnövekedés lép fel, előfordulhat, hogy egy ilyen, a köpeny által nem védett helyen a jég felszakítja a fölötte levő elvékonyodott köpenyt, és ezáltal mögüle kiszabadul a víz (1.4. ábra).

A kiszabaduló 273 K-es víz persze azonnal megfagy. Így a rés hamarabb elzáródik, mint amennyi idő alatt az üstökös megfordul a tengelye körül, ezért a kialakuló kóma aszimmetrikus lesz.

(*The Observatory*, 1992. október)



1.9. ábra. A Halley-üstökös kifényesedése
a) 1988.04. b) 1989.01. c) 1991.02. d) 1991.03. (ESO felvételei)



1.4. ábra. A Halley-üstökös kitérésének magyarázata

A P/Shoemaker–Levy 9 üstökös pusztulása

Amikor 1992.07.07-én a Shoemaker–Levy üstökös a Jupiter közvetlen közelében haladt el, annak erős gravitációs terében az árapályerők hatására legalább 21 darabra szakadt. Az egymástól csak kissé eltávolodott darabok érdekes, gyöngysor alakot mutattak (1.5. ábra). Az is hamar kiderült, hogy a „gyöngysor” nem pontosan a korábbi üstökőpályán halad, hanem egy olyan, a Jupiter hatására módosult pályán, ami két évvel később, 1994.07.21-én oda vezet, hogy az üstökös maradványai beleütköznek a Jupiterbe. Hogy ez a találkozás mennyire lesz látványos, az attól függ, hogy mekkorák a „gyöngyszemek”.

Az első becslések abból indultak ki, hogy a gyöngysort övező porburok jelentéktelen, a fényes pontok maguk az üstökös maradványai. Ha ez így van, akkor a legnagyobb darab elérheti a 10 km-es átmérőt is, amiből igen látványos találkozás következne. Az újabb becslések azonban – melyeket nem utolsósorban a HST által készített felvételekre alapoznak – arra mutatnak, hogy a „gyöngyszemek” kisebbek, a legnagyobbik átmérője sem haladja meg az 5 km-t. Ebből viszont nyolcadrészt tömeg, és így nyolcadrészt becsapódási energia következik. Az sem kizárható, hogy még kisebbek az üstökösből megmaradt darabok, az azonban biztosan állítható, hogy a legnagyobbiknak az átmérője meghaladja az 1 km-t.

Tegyük fel, hogy a legnagyobb darab átmérője 5 km. Mivel a találkozás sebessége 216 000 km/h, – a számítások szerint az üstökösdarab mintegy 100 km-re fog behatolni a Jupiter felhőzete alá (akkorra semmisül meg). A felszabaduló energia 25 millió megatonna egyenértékű. Ez azt jelenti, hogy várhatólag egy 150 km átmérőjű tűzgömb képződik, ami legalább a Nagy Vörös Foltéhoz hasonlítható jelenséget okozhat.

Maga a becsapódás közvetlenül nem lesz látható, mivel a Jupiter túlsó oldalán következik be. Remény van azonban arra, hogy legalább az egyik Voyager szondával sikerül – igaz, távolról – felvételeket készíteni. A Galileo szondának ekkor még hátra lesz

17 hónapnyi útja, de szintén rálát a becsapódás helyére. Ha a jelenség tényleg a remélt nagyságrendű lesz, akkor a bolygó forgása miatt néhány órával később a Földről is láthatóvá válik.

(*Science*, 1998. július)



1.5. ábra. A P/Shoemaker-Levy 9 üstökös a feldarabolódás után

Új opacitások

A csillagok belsejében olyan magas a hőmérséklet és a nyomás, amekkora laboratóriumban nem állítható elő. (A Nap belsejében például a sűrűség meghaladja a 100 g/cm^3 -t, a hőmérséklet pedig az $1.5 \cdot 10^7 \text{ K}$ -t.) Ebből következik, hogy a fényelnyelést is csak számítani lehet. Az utóbbi húsz évben az egész világon azokat az opacitásértékeket használták, melyeket a hatvanas évek végén A. N. COX és társai számítottak ki, a *Los Alamos Nemzeti Laboratóriumban* (LANL) a világ akkori legnagyobb teljesítményű számítógépén.

A fotonok keletkezése a csillag belsejében, illetve kijutásuk a felszínre nagyon bonyolult folyamat, ezért a LANL opacitások számolásánál bizonyos közelítéseket alkalmaztak, melyek hatása a végeredményre jelentéktelennek tűnt. Húsz év alatt óriási fejlődés következett be a számítógépek terén, ezért most a *Lawrence Livermore Laboratórium* munkatársai *OPAL* néven új opacitás értékeket számítottak ki. A fő különbség a LANL opacitásokhoz képest, hogy kevesebb atomfizikai közelítést alkalmaztak, és figyelembe vették a csillagok belsejében előforduló különféle atommagok és az elektronok közötti Coulomb-kölcsönhatást is. Az új opacitások — meglepetésre — nagyobbak a húsz évvel ezelőtt számoltaknál. Például $3 \cdot 10^5 \text{ K}$ hőmérséklet körül háromszor akkora. (Korábban úgy gondolták, hogy a LANL opacitások esetleges hibája nem haladhatja meg a 25%-ot.)

Az új opacitások egyébként jól jöttek számos asztrofizikai probléma megoldásánál. A legfőbb „haszonélvező” talán a pulzációelmélet. Az *OPAL* opacitások alkalmazása előtt ugyanis a modellekben a csillagok tömegét vagy úgy tudták megválasztani, hogy kiadja a helyes átlag-luminozitást, vagy úgy, hogy kiadja a helyes pulzációs periódust,

de mindkettőt egyszerre nem. Most ez a probléma megszűnt. A másik siker az, hogy a Nap elméletileg számítható nemradiális pulzációjánál az akusztikus oszcillációk közelebb kerültek a megfigyeltekhez. Végül a harmadik legfontosabb eredmény, hogy nagytömegű csillagoknál nem kell akkora mértékű konvektív túllövést bevezetni, ha meg akarjuk magyarázni a nagytömegű csillagok tömeg–fényesség relációját.

Érdekes, hogy a berkeley-i Kaliforniai Egyetem kutatóinak éppen most, az eddig elérhetetlen $3 \cdot 10^5$ K-en sikerült opacitást mérniük. A méréshez a Lawrence Livermore Laboratórium *Nova* lézer berendezését használták, amely a világ egyik legerősebb lézere. A röntgenlézer 20 nm vastagságú vasréteget 1 ns időtartamig sugárzott be, majd egy másik lézer átvilágított a keletkezett plazmán, és egy spektrométerrel mérték az opacitásokat. A kapott értékek jól egyeznek az elméletileg (OPAL) számítottal.

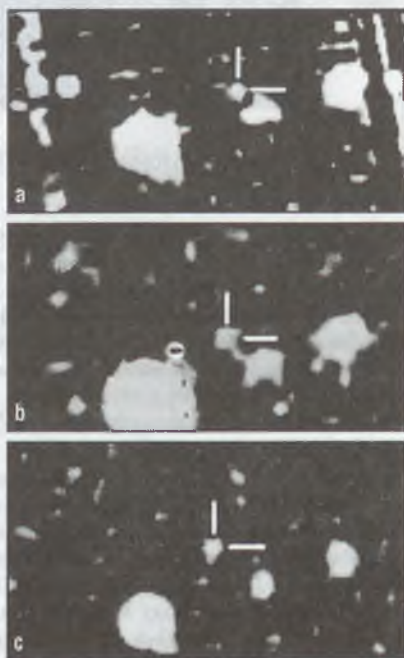
(*Nature*, 1992. október)

Új hírek a Gemingáról

Már a múlt év során kiderült (*Meteor csillagászati évkönyv 1993, 121. o.*), hogy a *Geminga* valószínűleg egyike a hozzánk legközelebb eső neutroncsillagoknak, és csak azért nem látjuk pulzárnak, mert nem felénk sugároz.

Ezt a teóriát most jelentősen alátámasztotta egy, az ESO Új Technológiájú Teleszkópjával (*New Technology Telescope, NTT*) 1992.11.05-én készült felvétel. Összehasonlítva ezt egy 1984-es és egy 1987-es felvétellel (*1.6. ábra*) beigazolódtott, hogy a *Geminga* sajátmozgása valóban rendkívül nagy: 1984 januárja és 1992 novembere között $1''5$ -et mozdult el, ami $0''2/\text{év}$ -nek felel meg. Ha feltesszük, hogy a *Geminga* tényleges térbeli sebessége megegyezik a pulzárok átlagos térbeli sebességével (100 km/s), akkor ebből 300 fényév körüli távolság adódik.

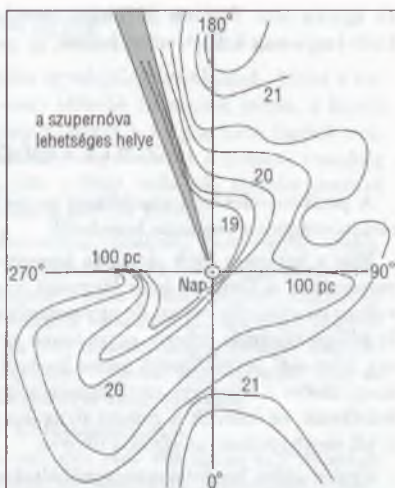
A közelmúltban az a gondolat is felmerült, hogy ugyancsak a *Geminga* — pontosabban a *Gemingát* létrehozó szupernóva-robbanás — felelős azért a lokális buborékért, melyben a Nap és szűkebb környezete tartózkodik. (Egy „üreg” van körülöttnk, mivel itt a részecskesűrűség mindössze 0.005 cm^{-3} , szemben a csillagközi térben általában mérhető 0.1 cm^{-3} értékkel. Az üreget kitöltő anyag amellet, hogy ritka, még igen forró is; hőmérséklete 10^6 K. Ez az üreg egyébként nagyon jól jön nekünk, nélküle ugyanis — különösen



1.6. ábra. A *Geminga* sajátmozgása:
 a) Kanadai Francia Teleszkóp (Hawaii), 1984;
 b) ESO 3.6 m-es teleszkóp, 1987;
 c) ESO NTT, 1992

egy ultraibolya hullámhosszakon — nem látnánk el olyan messzire mint jelenleg, és ezáltal sokkal kevesebbet tudnánk a bennünket körülvevő világról.)

Az 1.7. ábrán a Nap környezete látható. A görbék az azonos sűrűségű helyeket kötik össze. A Geminga-szupernóva irányát azért nem egyetlen vonal jelzi, mert azt is beszámították, hogy a (nem pontosan ismert múltbeli időpontban bekövetkezett) szupernóvarobbanás óta a Geminga elmozdult. Az ábráról az is látszik, hogy a Geminga-szupernóva csak akkor lehet a lokális buborék oka, ha tényleges távolsága tőlünk kisebb, mint 60 pc. Az üreget kitöltő ritka anyag 10^6 K-re fűtéséhez mintegy $3 \cdot 10^{50}$ erg energia kellett. Magának az üregnek a létrehozásához mégegyszer ennyi energiára volt szükség, és egy szupernóva tényleg képes is ekkora energiát szolgáltatni. Ha a kérdéses szupernóva valóban 60 pc-en belül robbant, akkor igen fényes, -13 magnitúdós lehetett. (Ez körülbelül a telehold fényességének felel meg.)



1.7. ábra. A Geminga-szupernóva lehetséges helye és a lokális buborék

(Nature, 1993. február)

Fiatal csillagok a haloban

Köztudomású, hogy a Tejútrendszert körülvevő halo öreg csillagokból áll. Fiatal csillagokat a Galaktika síkjában kell keresnünk. Éppen ezért érdemes megvizsgálni a kérdést, előfordulhatnak-e fiatal csillagok a haloban, távol a fősíktól? Ha valaki ilyen csillagokat keresne, akkor célszerű elővennie a *Palomar-Green Catalog of Ultraviolet-Excess Stellar Objects* katalógust, mely 1715 csillagot tartalmaz ($|b| > 30^\circ$, $V < 16^m$).

A jelölteket részletesen megvizsgálva rendszerint kiderül, hogy elfeljődött óriások, de olyan is akad, amelyik végül is nagy tömegű, fiatal, főági csillagnak bizonyul. Ilyen például a *PG 1708+142*, melynek színképelemzése azt mutatja, hogy benne a He, C, N, O, Mg, Al, Si gyakoriság ugyanolyan, mint a normál főági B színképtípusú csillagoknál. A modellszámítások szerint ez a 9 naptömegnyi csillag legfeljebb 20 millió éves lehet. Tőlünk való távolsága 21 kpc, a fősíktól pedig 10 kpc-ra van. Ahhoz, hogy 20 millió év alatt a fősíktól 10 kpc-ra eltávolodhasson, 510 km/s-os sebességgel kellett kidobódnia a halmazból, ahol keletkezett. (A fiatal halmaztagok esetenként túl közel kerülhetnek egymáshoz, és ekkor előfordulhat, hogy valamelyik nagy lendületet kap és kidobódik.) A számítások szerint az 500 km/s körüli kidobódási sebesség még éppen elképzelhető.

Hasonló, de a fősíktól még távolabbi fiatal csillag a *PG 892+676*. Felszíni hőmérséklete 25 000 K, tömegét 12–14 M_\odot -ra becsülik. Tőlünk való távolsága 31 kpc, a fősíktól pedig

18 kpc-ra van. Szintén 20 millió éves kort feltételezve, a kidobódási sebességnek itt 1500 km/s-nak kellett volna lennie, az pedig már eléggé valószínűtlen...

(*Astronomy and Astrophysics, 1993. március*)

Az 511 keV-os gamma-forrás

A pozitron–elektron annihiláció során 511 keV-os (tehát a gamma tartományba eső) elektromágneses sugárzás keletkezik.

Már a hetvenes évek eleje óta ismeretes, hogy mérhető egy 511 keV körüli sugárzás valahonnan a Tejútrendszer központi része felől. (Az akkori műszereknek viszonylag jó volt az energiefelbontása, de ugyanez nem volt elmondható az irányfelbontásról.) Hasonló jellegű sugárzás érkezik egyes távoli extragalaxisok magjából is. Ez utóbbi esetekben egy központi, nagytömegű fekete lyukról van szó, ami körül kialakul egy akkréciós korong, illetve a korongra merőlegesen nagysebességű, pozitronokból álló anyagkiáramlás keletkezik, ez ütközik a távoli galaxisok középpontjában megfigyelt fekete lyukakkal ellentétben nem lehet nagytömegű fekete lyuk, viszont lehet néhány naptömegnyi fekete lyuk, vagy akár neutroncsillag körüli akkréciós korong, illetve a korong síkjára merőlegesen kétrányú anyagkilövellés. (A kiterjedt forrás pedig úgy jön létre, hogy a kilövellés nagysebességű pozitronjai beleütköznek a forrást körülvevő csillagközi felhőbe.)

Éppen ezért, kezdetben megpróbálták az 511 keV-os sugárzást a Tejútrendszer középpontjában feltételezett fekete lyukkal (*Sgr A rádióforrás*) azonosítani. Kiderült azonban, hogy a Sagittarius A nem azonos az 511 keV-os sugárzás forrásával. Az is kiderült, hogy a forrás két összetevőből áll: van egy kiterjedt (1'-es) állandó forrás, és egy pontszerű, melynek intenzitása napos időskálával változik. Ez utóbbi látszó átmérőjéből mindjárt az is következik, hogy a távoli galaxisok középpontjában megfigyelt fekete lyukakkal ellentétben nem lehet nagytömegű fekete lyuk, viszont lehet néhány naptömegnyi fekete lyuk, vagy akár neutroncsillag körüli akkréciós korong, illetve a korong síkjára merőlegesen kétrányú anyagkilövellés. (A kiterjedt forrás pedig úgy jön létre, hogy a kilövellés nagysebességű pozitronjai beleütköznek a forrást körülvevő csillagközi felhőbe.)

Újabbán sikerült a rejtélyes gamma-forrást azonosítani a Tejútrendszer középpontjától 1°-ra levő *1E1740.7-2942* jelű, már régebben ismert röntgenforrással. A VLA-val (*Very Large Array = Nagyon Nagy Antennarendszer*) végzett rádiómérések igazolták, hogy a most már gamma, röntgen, sőt rádió tartományban egyaránt megfigyelt forrás nagyon hasonló a távoli extragalaxisok magjában megfigyelt forrásokra. (Fényes, pontszerű mag, melynek két ellentétes oldalán nagyméretű, felfújt felhő található.) Még az a gondolat is felmerült, hogy esetleg véletlenül a Tejútrendszer középpontjának irányában egy távoli, aktív galaxist látunk, de hogy egy irányba lássuk az egyik legerősebb gamma- és röntgenforrást egy távoli galaxissal, és mindezt ráadásul majdnem pontosan a Tejútrendszer középpontjának irányában — nos, ennek igen kicsi az esélye.

Minden valószínűség szerint tehát az 511 keV-os forrás rejtélye megoldódott. Ez egy, az *SS 433*-hoz (*Meteor csillagászati évkönyv 1993. 124. o.*) hasonló, erősen nyalábolt anyagkilövellést keltő galaktikus forrás. A Tejútrendszerben valószínűleg sok ilyen objektum van, neutroncsillaggal vagy kistömegű fekete lyukkal a középpontjában, melyek az anyagutánpótlást (egy akkréciós korong közbeiktatásával) egy kísérő csillagról kapják. Ezek mind-egyike a korongra merőleges irányokba pozitronokat is tartalmazó nyalábot lövell ki. Pozitron-annihilációs gammaforrásként csak akkor lesznek megfigyelhetők, ha (például mert a Tejútrendszer központi vidékén vannak) van körülöttük egy elég sűrű molekuláris felhő, amibe a nyaláb beleütközik, és gamma-sugárzást kelt.

(*Nature, 1992. július*)

Az NGC 2214 kora

Egy gömb- vagy nyílthalmaz csillagai feltehetően egyidejűleg keletkeztek. Mivel a nagyobb tömegű csillagok gyorsabban fejlődnek, ezért idősebb halmazok esetén a kortól függően egy bizonyos tömeg (hőmérséklet, fényesség) fölött a főágon nem fogunk csillagokat találni, mert azok már elfejlődtek az óriáság irányába. Azt a pontot, ameddig (a kisebb tömegektől számítva) még megtalálhatók a főági csillagok, *letérési pontnak* nevezzük, és ennek a főágon elfoglalt helye jellemző a halmaz korára.

Német csillagászok a *Nagy Magellán Felhő* keleti szélén található, kissé elnyúlt alakú, fiatal nyílthalmazt, az *NGC 2214*-et vizsgálták. Az elkészített szín-fényesség diagramon (ez ugyanaz, mint a HRD, csak a vízszintes tengelyen nem a színképtípus, hanem az ennek megfelelő színindex van felmérve), meglepetéssel tapasztalták, hogy két letérési pont, és ennek megfelelően két óriáság látható. Az ezek alapján meghatározott halmazkorok 60 millió, illetve 170 millió év. A két populáció teljesen fedi egymást, bár az öregebb népesség talán kissé koncentráltabb. A lehetséges magyarázatok:

1. Valamilyen okból két lépcsőben zajlott le a csillagkeletkezés.
2. Tulajdonképpen két független halmazról van szó, csak véletlenül egy irányban (egymás mögött) látszanak. Ez sem valószínű, mivel az NGC 2214 eléggé „kilóg” a Nagy Magellán Felhőből.

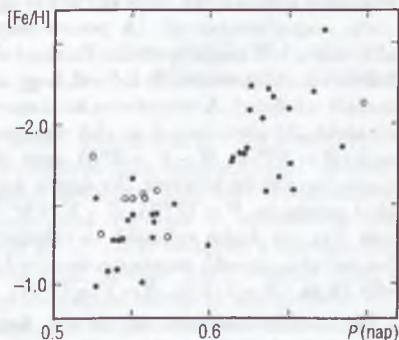
(*Astronomy and Astrophysics*, 1992. január)

A gömbhalmazok eredete

Ötven évvel ezelőtt OOSTERHOFF jött rá arra, hogy a Tejútrendszer halojában található gömbhalmazok két csoportra oszthatók. Az egyikben az *RRab* típusú változócsillagok átlagos periódusa 0^d55 (*Oosterhoff I típus*), míg a másikban 0^d65 (*Oosterhoff II típus*). Időközben az is kiderült, hogy — habár a gömbhalmazok csillagai általában igen fém-szegények (másszóval öreg, régen keletkezett égitestek) — ezen belül az *Oo I* típusba soroltak valamivel több fémeket tartalmaznak (tehát viszonylag valamivel fiatalabbak), mint az *Oo II* típusba tartozók.

Az ábrán vízszintes tengelyen a gömbhalmazbeli *RRab* típusú változócsillagok átlagos periódusa, a függőleges tengelyen pedig a fémtartalom van feltüntetve. Jól elkülönülő csoportot alkotnak a jobb felső sarkokban levő, hosszabb átlagos periódusú *RRab*-ket tartalmazó extrém fém-szegény (tehát *Oosterhoff II* típusú) gömbhalmazok az ábrán baloldalt lent található *Oosterhoff I* típusú gömbhalmazoktól.

A gömbhalmazok mért távolságának és radiális sebességének összevetéséből meghatározható a térbeli mozgásirányuk. Az ábrán kitöltött fekete pontokkal jelzett gömbhalmazok direkt irányban, az üres karikákkal jelzettek viszont retrográd irányban keringenek a Tejútrendszer középpontja körül. Utóbbiak (egy kivétellel) mind az



1.8. ábra.

Oosterhoff I típusba tartoznak. Sőt, azon belül is a fémtartalom szempontjából mind egy viszonylag szűk tartományban találhatóak ($-1.65 < [Fe/H] < -1.33$).

Azt is megállapították, hogy a karikákkal jelzett, retrográd irányban keringő gömbhalmazok általában elnyújtottabb (nagyobb excentricitású) pályákon mozognak, míg a kitöltött pontokkal jelzett, direkt irányban keringő gömbhalmazok inkább körpályán vannak.

Ez azért is meglepő eredmény, mert a jelenséget leegyszerűsítve arról van szó, hogy a Tejútrendszer életében egy kezdeti rendet (a legöregebb gömbhalmazok majdnem mind direkt irányban keringenek) egy viszonylagos rendtelenség követett (a középes korú gömbhalmazok jelentős része visszafelé kering), majd ismét helyreállt a rend. A legfiatalabb, a viszonylag legtöbb fémet tartalmazó gömbhalmazok, majd a még több fémet tartalmazó, a korong populációhoz tartozó objektumok már ismét kivétel nélkül direkt irányban keringenek.

Amennyiben a további gömbhalmazokra vonatkozó, illetve pontosabb mérések a fenti képet megerősítik, akkor jogosnak látszik az a feltevés, hogy a Tejútrendszer fejlődésének egy korai (de nem kezdeti) szakaszában elnyelt egy (vagy több), legalább Nagy Magellán Felhő méretű törpegalaxist, melynek forgási iránya ellentétes volt. (Egyre több jel mutat arra, hogy a galaxisok ütközése közönséges, „hétköznapi” dolog — szemben a csillagok ütközésével, ami gyakorlatilag nem fordul elő.)

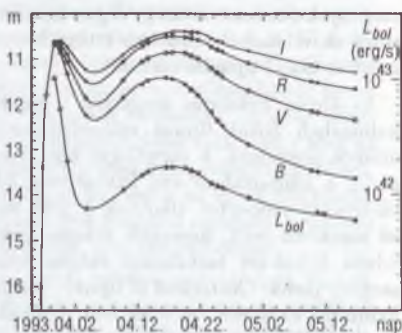
(*Monthly Notices*, 1993. május)

Fényes szupernóva az M81-ben

Az évszázad második legfényesebb szupernóvája 1993. március vége óta figyelhető meg az égi látványosságokat kedvelő amatőrcsillagászok által is jól ismert M81 spirálgalaxisban.

A korábban a területéről készült, legjobb kimérhető felvételen a szupernóva helyén egy (az R tartományban) $19^m98 \pm 0^m07$ fényességű objektum található. Ez valószínűleg kettőscsillag, mely egy kék és egy vörös szuperóriásból áll. (A pontos tényállás akkor lesz megállapítható, ha majd elhalványul a szupernóva, és kiderül, hogy mi maradt a helyén). A szupernóva két napnál rövidebb idő alatt érte el az első maximumot ($B = 10^m68$, $B - V = 0^m0$), amit öt-napos leszálló ág követett. Az április 5-én elért minimum $B = 12^m25$, $B - V = 0^m39$ volt. Ezt egy újabb szélesebb és valamivel halványabb második maximum követte április 18-án ($B = 11^m41$, $B - V = 0^m54$).

Az első maximumot az okozta, hogy a belülről jövő lökéshullám fölhevítette a csillag felszínét. A színképben megfigyelhető hidrogén vonalak alapján a szupernóva a II típusba tartozik. Az első maximumot adiabatikus hűlés (fényességsökkenés) követte, majd egy újabb laposabb maximum.



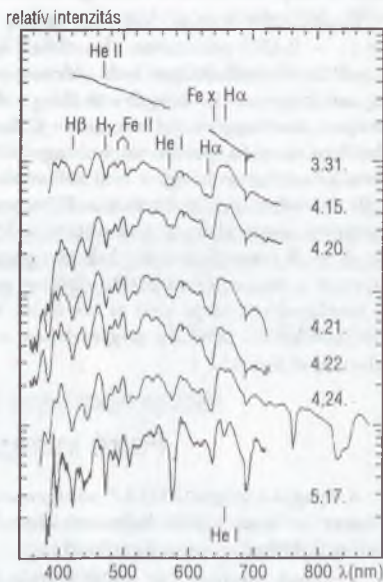
1.9. ábra. Az SN 1993J fénygörbéje az I , R , V , B sávban és a teljes bolometrikus tartományban (lásd még a 7.1. ábrát!)

melyet az ^{56}Co radioaktív bomlása okozott. A mag összeomlásakor ^{56}Co keletkezik, ami radioaktív bomlás révén idővel vassá (^{56}Fe) alakul. A radioaktív bomlás során gamma-sugárzás keletkezik, ami azonban nem tud kijönni a ledobódó burok alól (legalábbis kezdetben). A gamma-sugárzás a sorozatos ütközések révén energiát veszít, röntgenné, majd még hosszabb hullámhosszúságú sugárzássá alakul, ami már képes lesz áthatolni a közben egyre vékonyabbá váló burkon. A fénygörbén megfigyelhető második maximum (a „púp”) alapján meghatározható az összeomláskor keletkezett Co tömege. Érdekes, hogy ez most majdnem pontosan ugyanannyinak adódott, mint az *SN 1987A* esetében ($0.06 M_{\odot}$).

Az eddigiekből látható, hogy az *SN 1993J* nagyon hasonlít az *SN 1987A*-ra. Lényeges különbség azonban, hogy a kezdetben tipikus II típusú színekép fokozatosan megváltozott (1.10. ábra). Az április 15-én készült színeképen még jól látható $\text{H}\alpha$ vonal a május 17-i színeképen szinte alig látható, a He I vonal viszont jelentősen felerősödött. Ez utóbbi színekép már inkább Ib típusúnak nevezhető.

A jelenség magyarázata nyilván az, hogy a szupernóva őscsillaga átmenetet képviselt egy vörös szuperóriás és egy Wolf-Rayet csillag között. Pontosabban egy olyan szuperóriás lehetett, amelyik — mint a Wolf-Rayet csillagok — részben elvesztette külső hidrogénburkát. A kérdés inkább csak az, hogy a külső hidrogénréteg elvékonyodását melyik folyamat okozta: a csillag egy szoros kettős tagjaként a Roche-tartományát kitöltve adta át külső burkát a kísérő csillagának, vagy pedig (a WR csillagokhoz hasonlóan) csillagszél révén vesztette el azt?

Ismeretes, hogy II típusú szupernóvák fényességének, hőmérsékletének és a ledobódó héj radiális sebességének megmérése alapján független módszer kínálkozik a szupernóva távolságának meghatározására. Ezt a mérést elvégezve az *SN 1993J* távolságára 2.6 ± 0.4 Mpc adódik. Az M81 galaxisnak a cefeidák alapján meghatározott távolsága ugyanakkor 3.3 ± 0.5 Mpc. Az eltérést valószínűleg az okozza, hogy egyrészt az említett eljárást vastag hidrogénburokkal rendelkező csillagokra dolgozták ki, másrészt az csak gömbszimmetria esetén alkalmazható, márpedig az *SN 1993J* esetében a vonalprofilok és a polarizációs mérések erős aszimmetriára utalnak. További hibát okozhat, hogy a csillagközi anyag a szupernóva hatására röntgen-sugárzást bocsát ki, ami gerjeszti a ledobódó héj anyagát, szintén meghamisítva ezáltal a távolságbecslést. (Az M81 távolsága tehát marad 3.3 Mpc).



1.10. ábra. Az *SN 1993J* színeképe a robbanás utáni időszakban

(*Nature*, 1993. augusztus)

A legtávolabbi Ia típusú szupernóva

Az Univerzum különböző nagyságrendű távolságainak mérésére egymásra épülő távolságmeghatározási módszereket alkalmaznak (*háromszögelés - cefeidák - Ia típusú szupernóvák - vöröseltolódás*). Amikor áttérnek egy másik távolságmérési eljárásra, akkor először is rögzíteni kell az új skála nullpontját, másrészt hitelesíteni kell a távolságegység nagyságát. A Hubble-állandó meghatározása esetében a nullpont rögzítése többek között az *IC 182* galaxis cefeidái segítségével történt (részletesen lásd *A Hubble-állandó értéke* című cikkben). A skála hitelesítéséhez viszont minél távolabbi galaxisokban felvillant Ia típusú szupernóvákra is szükség van.

Éppen ezért fontos, hogy Ia típusú szupernóvát találtak egy nagy vöröseltolódású ($z = 0.457$) galaxisban. Korábban a legtávolabbi megfigyelt Ia típusú szupernóva $z = 0.28$ vöröseltolódású volt (*Meteor csillagászati évkönyv 1991, 110. o.*). A közeli Ia típusú szupernóvák fénygörbéit főleg a *B* színképtartományban szokták vizsgálni, az új szupernóva fénygörbéjét viszont az *R* tartományban kapták. A nagy távolság miatt más színképtartományokban túl halvány volt a méréshez. Ez egyébként semmi problémát nem jelent, ugyanis egy $z = 0.457$ vöröseltolódású galaxis esetében mért *R* tartomány „álló” rendszerben pontosan a *B* tartománynak felel meg. Ha a most felfedezett szupernóvát össze akarjuk hasonlítani a közeli Ia típusú szupernóvával, akkor nemcsak az $R \rightarrow B$ transzformációt kell elvégezni, hanem a fénygörbe időtengelyét is össze kell nyomni a szupernóva sajátidő-eltérése miatt. (Hétköznapi nyelven szólva: a szupernóva a megfigyelések ideje alatt is távolodik tőlünk, és mivel a fénynek időre van szüksége a megnövekedett távolság megtételéhez, a fénygörbe vége már távolabbról, hosszabb idő alatt ér el hozzánk.)

(*Nature, 1992. december*)

Forró intergalaktikus plazma

A nyugat-európai *ROSAT* röntgenhold mérései szerint az *NGC 2300* csoport néven ismert — a mi lokális halmazunkhoz hasonló — kis galaxishalmaz körzetében forró intergalaktikus plazma figyelhető meg.

A tőlünk mintegy 150 millió fényévnire levő, mindössze három galaxist tartalmazó halmaz egy röntgensugárzó, 10 millió fokalos 1.3 millió fényév átmérőjű plazmafelhőbe van beágyazva. A fő gondot ezzel kapcsolatban az jelenti, hogy a három galaxis együttes gravitációs vonzása messze nem elég ahhoz, hogy ez a gáz együtt maradjon. A három galaxis látható anyagán túl még további 20 milliárd M_{\odot} láthatatlan anyagra is szükség van ahhoz, hogy ez az állapot tartósan fennmaradjon.

(*Astrophysical Journal, 1993. február*)

A Tukán törpegalaxis

Ismét új taggal gyarapodott a lokális galaxishalmaz. A felfedezés az ausztráliai *UK-Schmidt* teleszkóp hosszú expozíciós idejű lemezének egyszerű szemrevételezésével történt. A halvány foltról aztán CCD-technikával felvételt készítettek. A kapott színindexek

alján a Tukán törpegalaxis csupa igen öreg csillagból áll. Távolságát 900 kpc-re becsülik, tehát valamivel messzebb van tőlünk, mint az Andromeda-köd. Típusa dE5, összfényessége $R = 14^m6$. Éppen a közepén egy fényes pont látható, ami feltehetőleg csupán egy véletlenül abban az irányban látszó (a Tejútrendszerhez tartozó) előtércsillag.

(*Astronomical Journal*, 1992. január)

Az NGC 4826 forgása

Az NGC 4826 jelű galaxis különleges látványa miatt az „Ördög szem” nevet viseli. A legújabb vizsgálatok szerint azonban a galaxisnak van egy a kinézeténél sokkal figyelemreméltóbb tulajdonsága is, ez pedig a forgása.

A galaxis fősíkjában levő csillagok színképvonalainak Doppler-eltolódása alapján ugyanis ellenkező irányú forgás adódik, mint ha ugyanezt a mérést az interstelláris gáza és porra végzik. Ehhez hasonló jelenséget eddig még egyetlen esetben sem találtak. A modellszámítások azt mutatják, hogy ilyen állapot nem is maradhat fenn, legfeljebb csak 100 millió évig. Így tehát rendkívüli szerencsének kell tekintenünk, hogy sikerült elkapnunk azt a különleges pillanatot, amikor egy ilyen látványban lehet részünk...

A különleges forgást minden bizonnyal az okozza, hogy a galaxis a közelmúltban egy másik, gázban valószínűleg igen gazdag galaxissal ütközhetett, méghozzá nem centrálisan, hanem úgy, hogy anyaga a nagyobb galaxis csillagaival szembeni pályára kényszerült.

(*Nature*, 1992. december)

A Hubble Űrtávcső eredményeiből

A legforróbb (ismert) csillag

A legforróbb és legfényesebb csillagokat olyan planetáris ködök központi csillagai között érdemes keresni, melyek éppen most kanyarodnak a szuperóriás állapotból a fehér törpe állapot felé (l. a *Tettenérti csillagfejlődés* című cikket).

Ezeket a csillagokat vizsgálták meg a HST ultraibolya felmérés készítői, a Nagylátószögű Kamera segítségével. A felmérés alapján a jelenleg ismert legforróbb csillag az NGC 2440 planetáris köd központi csillaga, melynek felszíni hőmérséklete eléri a 200 000 K-t. Ez a csillag eddig nem is volt ismert, mivel magas hőmérséklete miatt főleg az ultraibolya tartományban sugároz, látható fényt pedig a körülötte levő planetáris köd erősen csökkenti.

(*Science News*, 1992. április)

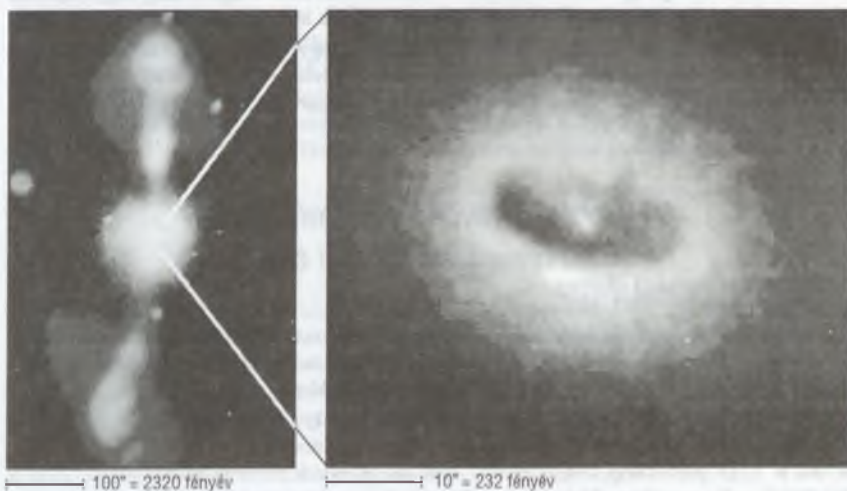
Megtalálták az M87 ellenirányú kilövellését

Az M87 a Virgo galaxishalmaz közepén található óriás elliptikus galaxis, mintegy tízszer nagyobb a Tejútrendszerénél. Nevezetessége a már 1918 óta ismert, a centrumából nyugati irányba kinyúló, 6000 fényév hosszúságú kilövellés (jet). Az M87 *Virgo-A* néven egyben az egyik legerősebb ismert rádióforrás is. A rádiómérésekből ismeretes, hogy a kilövellés szinkrotron sugárzást bocsát ki, azaz sugárzását erős mágneses térben mozgó töltött részecskék okozzák. Sok hasonló galaxist ismerünk: a feltételezések szerint ezek középpontjában van egy nagytömegű fekete lyuk, mely körül akkrációs korong képződik,

a korong síkjára merőlegesen pedig két ellentétes irányú, nagysebességű anyagkilövellés jön létre. Ha egy ilyen galaxist olyan irányból látunk, hogy a kilövellések a látóirányra merőlegesek, akkor rádiógalaxist, ha pedig valamelyik kilövellés felénk mutat, akkor kvazárt észlelhetünk.

Az M87 különlegessége, hogy csak egy (nem pontosan) felénk mutató kilövellés látszik, a másikat mindeddig nem találták. Már az a gondolat is felmerült, hogy az M87 valami különleges objektum, amely fizikailag különbözik a nagytömegű fekete lyuk középpontú galaxisoktól. Most viszont a HST felvételén megtalálták az ellenirányú kilövellést is. Pontosabban nem magát a kilövellést, hanem csak a végét, ahol beleütközik a galaxis interstelláris anyagába.

Az ív alakú lökésfront távolsága a centrumtól ugyanúgy 6000 fényév körüli, mint a másik, a felénk mutató kilövellés hossza. A jelenség valahogy úgy értelmezhető, hogy az ellenirányú kilövellés „alagutat vágott” a galaxis anyagába, és az ebben végighaladó részecskék nem látszanak, de a végén interstelláris anyagba ütközve sugárzást keltenek. Mindazonáltal továbbra sem egészen világos, hogy miért nem látszik a kilövellés közbülső szakasza.



1.11. ábra. Az NGC 4261 galaxis magja: a bal oldali képen a földi optikai és rádió észlelésekből összeállított kép, a jobb oldalon a HST felvétele (NASA Goddard Space Flight Center)

Az NGC 4261 galaxis magja

Már egy évtizede senki sem vonja kétségbe, hogy az aktív galaxisok egy nagytömegű fekete lyukból, körülötte kialakuló akkréciós korongból, illetve az akkréciós korong síkjára merőleges két nagysebességű anyagkiáramlásból állnak. Amikor tehát a HST-nek az NGC 4261 magjáról készült felvételén az akkréciós korong láthatóvá is vált, akkor

tulajdonképpen nem történt új felfedezés, de azért mégis kellemes dolog „saját szemünkkel” látni azt, aminek meglétében egyébként elméleti megfontolások alapján már amúgy is biztosak voltunk...

Az NGC 4261 a Virgo halmaz legfényesebb galaxisai közé tartozik. Rádiógalaxisként is ismeretes (*3C 270*); közepen erős pontszerű forrás, kétoldalt kiterjedt, kisebb intenzitású rádiósugárzó tartományok figyelhetők meg. Az ún. Nyugati Virgo Felhőben található, becsült távolsága 14.7 Mpc. A felvételen a látóirányhoz képest 64° -kal hajló akkréciós korong mérete $1''7 \times 0''7$. A távolság ismeretében ez azt jelenti, hogy a korong átmérője 120 pc. (Egyesek szerint a Nyugati Virgo felhő valójában messzebb van. Ha ez igaz, akkor a korong átmérője is ennek megfelelően nagyobb.)

A rádió és optikai szinképek alapján a korong anyaga por, semleges és ionizált hidrogén, valamint szénmonoxid. Legerősebb vonalak a $H\alpha$, az [NII] és az [SII]. A hidrogén vonalban kimérhető rotációs görbe lineáris (a korong feloldható része szilárd testként fogrog). A HST tervezett felújítása után remélik, hogy a korong belső részei is felbonthatóvá válnak, és ezáltal pontosan meghatározható lesz a fekete lyuk tömege.

(*Space Telescope Science Institute Newsletter, 1998. március*)

A Hubble-állandó értéke

A Hubble-állandó értékével kapcsolatban már igen hosszú ideje két táborra oszlottak a kutatók. Egyesek az $50 \text{ km/s}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$ érték mellett, mások viszont a $100 \text{ km/s}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$ mellett kardoskodtak. A HST egyik legújabb mérése segítségével most eldőlni látszik ez a hosszan tartó vita.

Az *IC 4182* spirálgalaxis (a típusa Sdm) viszonylag közel van (kb. 16 millió fényévrre), de már kívül a lokális galaxishalmazon. Arról nevezetes, hogy 1937-ben ebben a galaxisban figyelték meg az Ia típusú szupernóvák „prototípusát”. Az Ia típusú szupernóva-fellángolás kettőscsillagbeli fehér törpe összeomlásakor következik be, amikor a kísérő csillagról a fehér törpére átáramló anyag súlya alatt a fehér törpe összeomlik. Az Ia típusú szupernóvák igen hasonlóan egymásra: mindegyiknek közel egyforma az abszolút fényessége, ezért alkalmasak távolságmérésre.

A HST segítségével most első ízben vált lehetővé az *IC 4182*-beli cefeidák fénygörbéinek kimérése. A halmazban 24 cefeida fénygörbéjét sikerült felvenni. A cefeidák ismert periódus-fényesség relációja segítségével így pontosan meghatározhatóvá vált az *IC 4182* távolsága. Ebből pontosabban meg lehetett határozni az Ia típusú szupernóvák abszolút fényességét ($V = -19^m92 \pm 0^m40$). Következésképpen a Hubble-állandó legvalószínűbb értéke $45 \pm 9 \text{ km/s}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$. Ennek alapján az Univerzum kora 15 milliárd év. A kérdés végső eldöntéséhez persze egy mérés nem elegendő, de most már nagyon úgy tűnik, nem azoknak volt igazuk, akik a Hubble-konstans nagyobb értéke mellett szavaztak...

A következő lépés az lesz, hogy a Centaurus halmazban levő *NGC 5253* galaxis cefeidáit próbálják meg kimérni. Ebben a halmazban robbant az *1972E* jelű Ia típusú szupernóva.

(*Astrophysical Journal Letters, 1992. december*)

A Compton Gamma-Obszervatórium eredményeiből

A gammakitörések terén (sajnos) változatlan a helyzet. Húsz évvel a felfedezésük után sem tudjuk, hogy honnan jönnek, és mi okozza a azokat (lásd még: *Meteor csillagásza-ti évkönyv 1993, 116. o.*). Előfordult már ilyen a csillagászat történetében. Például a Merkúr perihélium-vándorlásának felfedezése és magyarázata között több, mint ötven év telt el (1859–1915). Vagy például a kozmikus sugárzás (1900–1935) és a nap-neutrínó hiány (1968-tól napjainkig) esetében. Más esetekben viszont igen gyorsan megtalálták az elméleti magyarázatot: pulzárok (1968–1968), röntgen kettősök (1962–1967), röntgen bursterek (1976–1976).

A Compton Gamma-Obszervatórium (*Compton Gamma Ray Observatory, CGRO*) már több, mint két éve végzi a méréseket. Mérési eredményeket igazán csak az első félévben tettek közzé. Ekkor kiderült, hogy tarthatatlan az az elmélet, miszerint közeli neutroncsillagok lennének a források, mivel a kitörések eloszlása továbbra is teljesen izotróp, és a CGRO által megfigyelt kitörések száma mindössze ötvened része annak, mint amit vártak. Ráadásul nincsenek halvány kitörések — ami az izotrópiával együtt úgy értelmezhető, hogy a kitöréseket mutató objektumok felhőjének közepén vagyunk, és ellátunk a széléig.

A fő kérdés, hogy a gammakitörések nagyon közeli, vagy ami valószínűbb, egészen távoli jelenségek, továbbra is megválaszolatlan maradt. Felmerült a gondolat, hogy amennyiben a kitörések nagyjából hasonló erősségű közeli, illetve távoli jelenségek, akkor a sajátidő és a kitörés megfigyelhető időtartama közötti különbség okán a halvány (tehát távoli) kitöréseknek szisztematikusan hosszabbaknak és elnyújtott struktúrájú-aknak kellene lenniük...

Ismét működik az egyik „lány ismétlő”

Az iránymérések szerint a gammakitörések egyedi jelenségek, nem ismétlődnek. Ez alól három „lány gamma kitöréseket mutató forrás volt kivétel a 70-es, 80-as évek fordulóján. Ezek egyike az *SGR 1900+14* a múlt évben újra jelentkezett. A hetvenes években megfigyelt három kitörése néhány napon belül következett be (1979.03.24-én, 25-én és 27-én). A kitörések csúcsintenzitása $2 \cdot 10^{-5}$ erg/cm²-s, időtartama pedig 50–200 ms között volt. Az újabb kitörések 1992.06.19-én (két kitörés közvetlenül egymás után), 7.08-án, és 8.19-én voltak megfigyelhetők. Az a gondolat is felmerült, hogy a 6.19-i két esemény egyetlen távoli kitörés gravitációs lencsehatás következtében megkettőződött (és időben elcsúszott) képe, de az alaposabb vizsgálatok ezt nem igazolták.

(*Nature*, 1993. április)

A legrövidebb kitörés

A CGRO Kitörés és Változó Forrás Kísérlet (*Burst And Transient Source Experiment, BATSE*) berendezése 1991.07.11-én 9^h53^m UT-kor mérte az eddig észlelt legrövidebb gammakitörést, ami mindössze 8 ms-ig tartott. Iránymeghatározást csak a BATSE detektorok relatív intenzitásmérései alapján lehetett végezni, mivel a kitörés olyan halvány volt, hogy a többi berendezés nem tudta érzékelni.

Természetesen egyetlen esetből semmiféle statisztikai valószínűségi következtetést nem lehet levonni, de ez mint egyedi eset, ellentmondani látszik a gammakitörésekkel kapcsolatos, a fentiekben ismertetett legújabb felvetésnek — lehetséges, hogy mégiscsak vannak halvány kitörések?

A Nap neutron-képe

1991.06.15-én rendkívül erős kitörés következett be a Napon. Harminc perccel később a CGRO *COMPTEL* nevű berendezése mintegy 250 neutron becsapódását jelezte. Bár a *COMPTEL* gamma fotonok segítségével történő képalkotásra készült, azért valamiféle kép a neutronokból is keletkezett. Ez az első eset, hogy valamely égitestről, vagy legalábbis annak egy részéről nem az elektromágneses sugárzás, hanem részecskesugárzás alapján készült kép. (Az új csillagászati megfigyelési eljárásnak mindenesetre nincs túl nagy jövője, ugyanis a neutronok bomlásának felezési ideje mindössze húsz perc, így a legközelebbi csillagról sem érhetnek idáig a neutronok.)

(*Nature*, 1992. szeptember)

Forgó higanytükrök

Ha egy edénybe higanyt teszünk, majd függőleges tengely körül az egészet megpörgetjük, akkor a higany felülete paraboloid alakot fog felvenni. Mivel a higany igen jó fényvisszaverő képességű, máris készen van egy kiváló távcsőobjektív. Az ötlet már több, mint 150 éves, csak az a baj, hogy a távcsövet nem lehet a függőleges tengelyből elmozdítani, ezért nem képes a csillagok követésére sem.

Ez a helyzet azonban most megváltozott. A CCD technika belépésével ugyanis a távcsőnek már nem kell feltétlenül követnie a csillagokat. Az álló műszer látómezőjén átvonuló csillagok képe elektronikusan is összerakható. Persze vannak korlátok. Az expozíciós idő csak annyi lehet, amennyi idő alatt az egyes csillagok áthaladnak a látómezőn. A távcső állandóan függőlegesen felfelé néz, ily módon az égnek csak egy, az obszervatórium földrajzi szélessége és a távcső látómezője által meghatározott sávja figyelhető meg. A korlátokkal szemben azonban van egy nagy előnye is a megoldásnak: a berendezés alacsony ára. Egy konkrét, megvalósulóban lévő terv szerint a kanadai Vancouvertől 40 km-re felállítandó, 2.7 m-es tükörátmérőjű, $f/1.9$ fényerejű teleszkóp mindössze 200 000 \$-ba kerül, holott egyike lesz a világ húsz legnagyobb távcsövének! A percnként 9.5 fordulatot végző edénybe 10 liter higanyt fognak tölteni. Az érzékelő berendezés egy 2048×2048 -as CCD lesz. Az új berendezés a $49^\circ 04'$ deklináció körül $1/3^\circ$ széles sávot lesz képes észlelni az égboltból. A különféle képjavító eljárások — főleg az adaptív optika — itt is alkalmazhatók. Ha a kísérleti teleszkóp beváltja a hozzáfűzött reményeket, akkor elképzelhető, hogy olcsósága miatt érdemes lesz további, még nagyobb higanytükrös távcsöveket is építeni!

(*Sky and Telescope*, 1998. április)

Működő és tervezett óriástávcsövek

Az 1984-es Csillagászati Évkönyvben jelent meg *A századvég optikai csillagászatának megfigyelőműszerei* című írásom. Közben eltelt egy évtized, és megérett a helyzet arra, hogy röviden áttekintsük, mi is történt azóta a földi telepítésű csillagászati műszerek fejlesztése terén.

Vegyük hát sorra az egyes teleszkópfajtákat, kezdve a lencsés távcsövekkel, a refraktórokkal. A *Yerkes* és a *Lick Obszervatórium* óriásrefraktorait (atmérőjük rendre 102 cm és 91 cm) egy egész évszázad múltán sem sikerült túlszárnyalni.

A Schmidt-kameráknál ugyancsak változatlan a sorrend a dobogón. A legnagyobb a tautenburgi 134/200 cm-es műszer, az elmúlt tíz évben sem készült ennél nagyobb az optikai gyárakban. Az obszervatóriumok műhelyeiben és elektronikai laboratóriumaiban azonban megmozdult valami.

Eléggé közismert, hogy a csillagászat szinte elsőként vette birtokába a fotográfiát, közvetlenül annak megszületése után. Több, mint egy évszázadon át hűséges társakként, egymás fejlődését segítve haladtak előre. De a száz év éppen elég volt ahhoz, hogy a fotográfia elérje lehetőségeinek határát, és ma már jól érzékelhető, hogy a fényképezés napjai (vagy inkább évtizedei) meg vannak számlálva. Ennek az okai talán elsősorban gazdaságiak, de bizonyára a technikaiak sem mellékesek. Az utóbbi 10–20 évben nem sikerült áttörést elérni a fényérzékeny emulziók gyártásában. Alig került a piacra új, csillagászati célokra is alkalmas film, lemez. Ami kapható, a különleges igények, méretek és a gyártandó igen csekély mennyiség miatt drága. Ma már ott tartunk, hogy az Európa legerősebb gazdaságú országának tartott Németországban is aggódva figyelik a fotográfiai gyárak árjegyzékeit. A német csillagvizsgálók közül a két legnagyobb fotoanyag-felhasználó egyikét, a *Sonnebergi Obszervatóriumot* — úgy tűnik — végleg bezárják. A legnagyobb Schmidt-kamerát üzemeltető *Tautenburgi Obszervatórium* (vagy új nevén a *Thüringiai Tartományi Csillagvizsgáló*) kutatói pedig egyelőre az ORWO cégtől rájuk maradt lemezekre fényképeznek, melyek ugyan sokkal olcsóbbak (voltak?), de csak a spektrum kék, ibolya és UV tartományaiban érzékenyek.

A fenti gondokat leküzdendő fogtak kísérletekbe sokfelé, hogy a nagy fényerejű csillagászati kamerákban a csak egyszer használható fotografikus emulziókat többször felhasználható fényelektromos detektorokkal helyettesítsék.

Az egyik lehetőség CCD kamerát illeszteni a fotokazetta helyére. Bár az ötlet triviális, mégsem született még meg az optimális, bárhol alkalmazható megoldás. Az egyik műszaki nehézség a hűtött kamerák beszerelése a nagyon kompakt, hajszára kiszámított felépítésű távcsövekbe. A másik, sokkal komolyabb gond a CCD csipek igencsak korlátozott mérete. Eleinte — és az olcsóbb kamerák detektorai még ma is — csupán néhány mm²-esek voltak, később elérték az 1–2 cm²-es nagyságot. Ha azonban ezt a területet a fotelemekéhez (100–3000 cm²) hasonlítjuk, lehangoló az eredmény. Még ha figyelembe vesszük is, hogy a CCD-kamerákkal a fotográfiai megvilágítási időnek általában csak a tizedét kell exponálnunk, akkor sem nyerünk a cserével, mert mire az egész leképezni kívánt területet letapogatójuk, több távcsőidőt használunk fel, mint a fotózás esetén.

Sokba kerül az átépítés és a kamera is — de azt legalább csak egyszer kell megvásárolni. Utána már csak néhány liter folyékony nitrogént fogyaszt a kamera naponta, valamint a képek digitális formában való elmentéséről, archiválásáról kell gondoskodnunk.

Napjainkban mégis az látszik a legvalószínűbbnek, hogy a fotolemezeket az ezredforduló után — s ez már igazán nincs messze — kiszorítják majd a félvezető alapú fotondetektorok. Mi sem bizonyítja jobban, hogy erre alapos reményünk lehet, mint az a szakcikk¹, amely beszámol a korábbi világcsúcsot megdöntött CCD-csip adatairól.

A DALSA Inc. által kifejlesztett MEGASENSOR fényérzékeny felülete 5120 sorba rendezett, soronként 5120 érzékelőből, összesen 26 214 400 parányi pixelből áll. Ezek mindegyike 144 négyzetmikron kiterjedésű, és négyzet alakú, ami a csillagászati alkalmazásoknál különösen fontos. Felbontóképessége megközelíti a leggyakrabban használt csillagászati fotolemezekét. A legmeglepőbb azonban a „hatalmas” mérete: az óriási szilíciumlapka felületének 63.5×63.5 mm-es része használható fényképezésre. Ez már meghaladja a híres — a Hold-utazások során is használt — Hasselblad-kamera képméretét, és eléri a piszkéstetői Schmidt-kamera képméretének ötödét. Talán a MEGASENSOR fogja megadni a kegyelemdőfést a csillagászati fotográfiának.

Végezetül tekintsük át a reflektorok soraiban történt változást! Legutóbb még a híres zselencsuki orosz gigász volt a listavezető, roppant súlyú, 600 cm átmérőjű, és igencsak közepes optikai minőségű paraboloid tükrével, amit már néhányszor ki kellett cserélni.

Tíz évvel ezelőtti cikkemben a tervek (álmok?) sorában szerepelt egy 7 m átmérőjű texasi óriáštávcső, amire sehogy sem akart összegyűlni a pénz, s mikor kiderült, hogy Kaliforniában már dolgoznak egy ennél is nagyobb teleszkóp megvalósításán, kútba esett az egész terv. Azoknak lett igazuk, akik a 10 m-es reflektorra fogadtak. Ennek második, mozaiktükrös változata végül is elkészült. Persze, nem pontosan olyan lett, mint akkoriban gondoltuk (60 ill. 54 elemű mozaiknak tervezték), de azért rá lehet ismerni. *William M. Keck* teleszkópnak nevezték el, arról az olajmágnásról, aki a terv fő szponzora volt. Főtükrét 36 darab, szabályos hatszög alakú, ijeszítően vékony mozaiklapból állították össze. Egy lap vastagsága mindössze 7.5 cm, ami nagyjából az 50–60 cm átmérőjű, hagyományos tükörkorongénak felel meg. S bár szabályos kört hatszögekből nem lehet kirakni, a Keck-teleszkóp főtükre a fénygyűjtő képesség alapján egy 10 m átmérőjű, kör alakú tükörrel egyenértékű.

A műszer újdonsága még az egyes tükörelemek egymáshoz viszonyított helyzetét és irányát érzékelő és szabályozó, számítógép vezérlésű mechanika. Ez másodpercenként kétszer végigvizsgálja és kiértékeli, majd újraszabályozza a mozaiklapok felfüggesztése² A távcső, amely a világ legjobb asztróklímájú obszervatóriumában, a Mauna Kea (Hawaii, USA) kapott helyet, az első mérésorozatok tanúsága szerint beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Olyannyira, hogy a Keck úr által létrehozott alapítvány további 75 millió dollárral támogatná egy második, hasonló távcső megépítését és felállítását. ha a többi költséget más adományozók vállalják. A Keck-II-t valószínűleg a Keck-I közelében állítják fel, és ha minden az előzetes tervek szerint alakul, 1996-ban vehetik birtokukba a csillagászok.

¹ 26-million-pixel image sensor, Photonics Spectra, 1993 május, 187. o.)

² Erről a módszerről részletes információk találhatóak HOLL ANDRÁS: *Számítástechnika a csillagászatban* című cikkében (Aktív optika — adaptív optika).

Tetten ért csillagfejlődés

A csillagok életútja — tömegüktől függően — akár több milliárd évig is tarthat, ezért azt csak közvetett úton tudjuk nyomon követni, mégpedig úgy, hogy a megfigyelt különféle csillagtípusokat elméleti fejlődésmoделlekbe illesztjük. Rendkívül ritkán adódik alkalom olyan változások közvetlen megfigyelésére, amelyeket a csillagok szerkezeti átrendeződése, energiaháztartásuk nagyléptékű megváltozása idéz elő (pl. szupernóvakitörés). Ezért rendkívül fontos a csillagászok számára minden olyan megfigyelés, amely nem csupán egy adott csillag pillanatnyi állapotáról, fizikai paramétereiről ad információt. Az *FG Sagittae* különleges változócsillag, az elmúlt 100 évben immár másodszor olyan rendkívüli változásokat mutat, amelyek segítenek összerakni a csillagfejlődés még sok szempontból hiányos mozaikját.

Az FG Sagittae

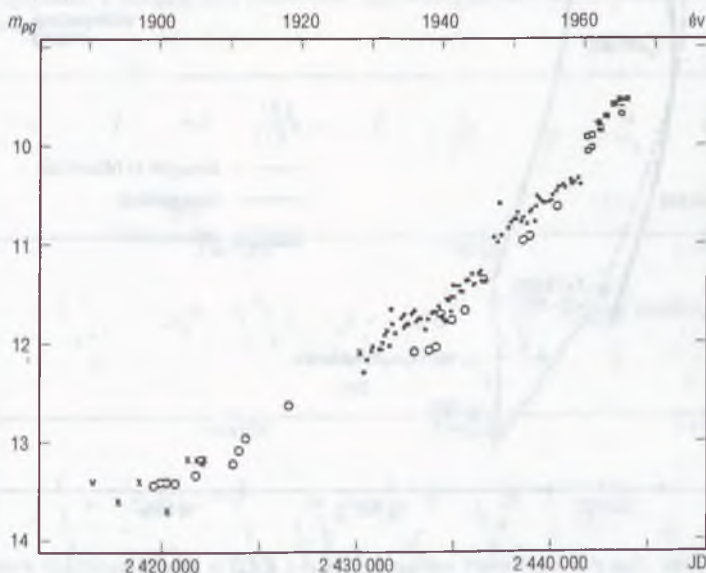
Az FG Sagittae-t mint szabálytalan változócsillagot 1944-ben fedezték föl, s fotografikus történetét később visszamenőleg a múlt század végéig sikerült felderíteni. Az eredmény rendkívül izgalmas volt: a csillag 1894-től kb 13^m5 fotografikus fényességről az 1960-as évek közepéig 9^m5 -ra fényesedett (3.1. ábra).

1955 és 1962 között több csillagász is kimutatta, hogy a csillag körül ionizált gázköd található, ami a részletes vizsgálatok alapján tipikus planetáris ködnek bizonyult. A kód tágalási sebessége, valamint mérete alapján 6000–10 000 évvel ezelőtt keletkezhetett (a bizonytalanságot a rendszer rosszul ismert, 2,5–5 kpc közöttire becsült távolsága okozza). A planetáris köd ezért a megfigyelt változásokkal nem hozható közvetlenül kapcsolatba, de léte fontos információkat nyújt a központi csillag fejlődési állapotára, fizikai paramétereire vonatkozóan.

A planetáris-ködök

Jelenlegi ismereteink alapján planetáris ködöt a közepes, 1–6 naptömegnyi kezdeti tömegű csillagok bocsátanak le magukról fejlődési útjuk késői szakaszában, azután, hogy a Hertzsprung–Russell-diagramon (HRD) másodszor kerülnek a vörös óriás állapotba, az úgynevezett *aszimptotikus óriáságra* (AGB). Középpontjukban ekkorra már a hélium is elégett, sugárzásukhoz az energiát a degenerált szénmaggal fölötti, héliumot égető és a még kijebb elhelyezkedő, hidrogént égető héj biztosítja. A hélium fúziója azonban nem egyenletes, csak időszakosan, úgynevezett *héj-héliumfellobbanások* (flash-ek) során válik intenzívvé. Az aszimptotikus óriáság tetejét elérve, a már szuperóriás csillagon a megnövekedett luminozitás miatt a csillagszél is rendkívül erős. A légkör leválásán ez a csillagszél, valamint a hatalmasra felfúvódott légkörben egyébként is fellépő instabilitások (nagy amplitúdójú pulzáció — Mirák), illetve egy esetlegesen éppen bekövetkező héliumfellobbanás okozhatja.

A visszamaradt csillag — megfosztva kiterjedt, hűvös légkörétől — maradék energiakészleteit használva először változatlan luminozitással a HRD magas hőmérsékletű tartománya irányába fejlődik. Ebben az állapotban a csillag nagy energiájú, forró sugárzása ionizálja a korábban levált légkör távolodó anyagát, s a továbbiakban ezt planetáris ködként figyelhetjük meg, mindaddig, míg szét nem oszlik a csillagközi térben. A csillag tömege nem elegendő ahhoz, hogy a gravitációs összehúzódás során a központjában a nyomás és a hőmérséklet elérje a szén nukleáris égésének beindulásához szükséges értéket, így fúziós energiakészlete kimerül, és a csillag fehér törpévé zsugorodik. Mindez a csillagfejlődés más szakaszaival összehasonlítva rendkívül gyorsan történik, a csillag tömegétől és a még folyamatosan, illetve szakaszosan bekövetkező tömegvesztés mértékétől függően néhány száz évtől tízezer év alatt lejátszódik.

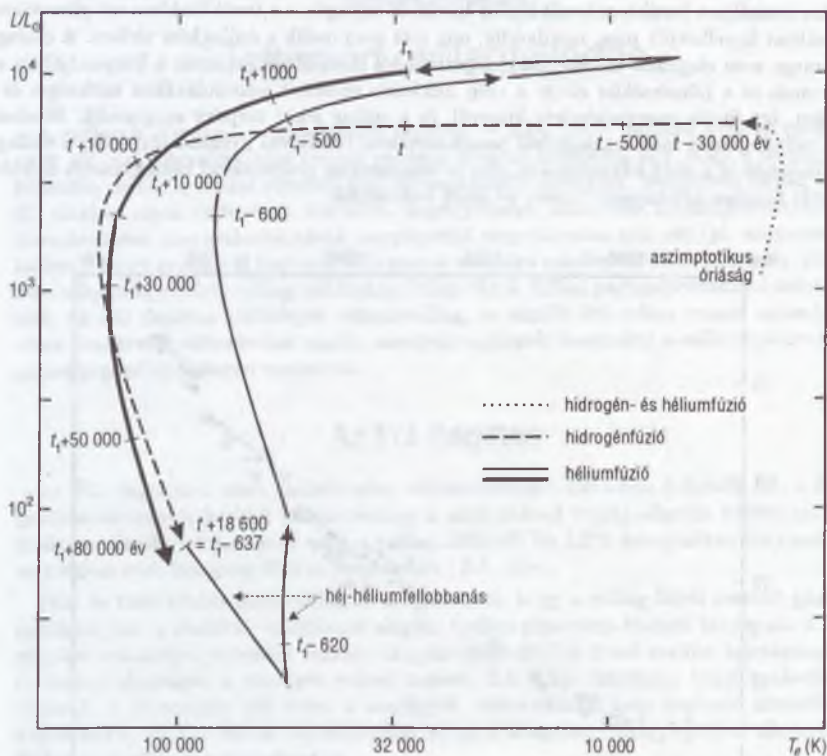


3.1. ábra. Az FG Sagittae kifényesedése a múlt század végétől követhető. A jelenség kezdetét és a csillag eredeti fényességét sajnos nem ismerjük, mivel az FG Sagittae-től $8''$ -re egy kb. $13^m 7$ fotografikus fényességű kísérő található, melynek képe a régi felvételeken nem választható külön, s ezért a legkorábbi fényességértékek, mikor az FG Sagittae 13^m -nál halványabb lehetett, erősen torzítottak. A legkorábbi, 1894-es fényességérték csak felső határt jelez.

A hélium-félfellobbanás

Az aszimptotikus óriáságon a héliumot égető héj energiatermelésének egyenletlensége — a sokkal több energiát szolgáltató stabil héj-hidrogénégés, valamint a csillag légkörének még viszonylag nagy tömege miatt — nem okoz igazán jelentős változásokat

a csillag felszíni paramétereiben. Ez azonban a légkör elvesztésével és a hidrogénegető héj kimerülésével megváltozik.

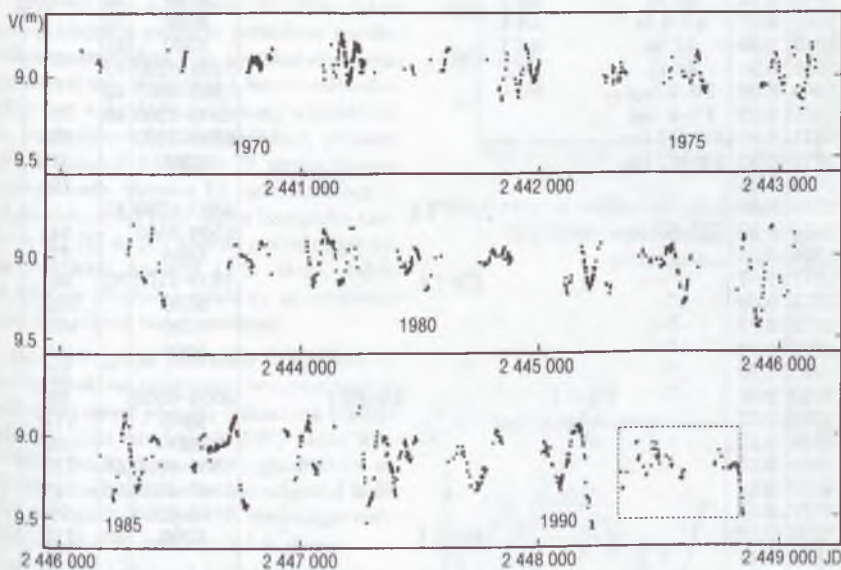


3.2. ábra. Egy 0.6 naptömegű csillag fejlődése a HRD-n az aszimptotikus óriáság után. Az AGB-t elhagyva a csillag felszíni hőmérséklete változatlan luminozitás mellett növekszik, miközben energiáját héj-hidrogénégés szolgáltatja. A t időponttól sugárzása az AGB tetején levált anyagot gerjeszteni tudja, s ettől kezdve azt már mint planetáris ködöt figyelhetjük meg. A hidrogénhéj kimerülésével a csillag luminozitása csökken. Eközben a héj-héliumégés esetleges fellobbanása rendkívül gyors és nagymértékű változásokat idézhet elő a csillag felszíni paramétereiben is. Néhány száz év alatt a már majdnem fehér törpe csillag ismét az aszimptotikus óriáság közelébe kerülhet, ahonnan eredeti fejlődési útjához hasonlóan fejlődik tovább. A fejlődési utak menti számok az eltelt időt mutatják években, ezek a számértékek azonban a folyamatosan bekövetkező tömegvesztéstől függően jelentősen módosulhatnak.

Egy planetáris köd központi csillagában bekövetkező héj-héliumfellobbanás a csillag felszíni hőmérsékletének és méretének időszakos, de rendkívül jelentős megváltozását

okozhatja. A modellszámítások szerint a csillag ekkor rendkívül rövid idő alatt (a szén-mag tömegétől függően 10–1000 év alatt) visszakérülhet az aszimptotikus óriáság közelébe (úgynevezett újraszületett AGB-csillag), majd közel az eredeti, a planetáris kód kibocsátását követő fejlődési út mentén jut vissza a fellobbanást megelőző állapotába (3.2. ábra).

Mindezen elméleti számítások helyességére fényes bizonyítékul szolgált az FG Sagittae. Sajnos, a csillag kifényesedését mutató, korai fotografikus megfigyelések nem alkalmasak a kezdeti egyidejű luminozitás- és hőmérsékletváltozás vizsgálatára. Az 1960-as évektől folyamatosan végzett fotometriai és spektroszkópiai megfigyelések (1. táblázat) azonban már nemcsak a héj-héliumfellobbanás bekövetkeztét igazolják, hanem lehetőséget nyújtanak a jelenség még ismeretlen, elméletileg kidolgozatlan részleteinek tanulmányozására is.



3.3. ábra. Az FG Sagittae fénygörbéje 1968 és 1992 szeptembere között

1960 után a V tartományban mért fényesség átlagértéke a csillag közel azonos luminozitása mellett változott. Közben ugyanis a légkör kitágult és lehűlt, és emiatt megváltozott a bolometrikus korrekció (a csillag spektrális energiacioszlása). 1969–1971 között a csillag színképében a lassú neutronbefogással (*s-folyamat*) keletkező elemek (Sr, Y, Zr, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm) vonalai jelentek meg, a felszíni rétegekben való szokatlanul nagy feldúsulásukat mutatva. Relatív gyakoriságuk a korábbiaknak mintegy 25-szörösére nőtt, míg a szén és a vascsúcs elemeinek vonalai csupán a felszín hőmérséklet-csökkenésének megfelelően változtak. Keletkezésük még nem tisztázott. Történhetett a planetáris kód ledobását megelőző hosszabb periódus alatt, illetve közvetlenül felszínre keveredésüket

megelőzően a hég-héliumfellobbanás során is. Felszíni megjelenésüket a csillag kitágulása, hűlése során kialakuló konvektív tartományokban lezajló keveredés okozta.

1. táblázat. Az FG Sagittae paramétereinek változása 1955 és 1992 között

év	$V_{\text{átlag}}$	optikai spektr.	spektráltípus				T_{eff}	$\frac{R}{R_{\odot}}$	P (nap)
			IUE	fotometria					
			UBV	VRI	JHKL	U-M			
1955		B4 I					12 300	10	
1960	9.56	B9 Ia		B7 I			9800	23	
1961	9.50			B8 I				26	
1962	9.33			A0 I				28	15
1963	9.21			A2 I				30	28
1964	9.18			A2 I				29	
1965	9.13	A3 Ia		A3 I			8700	30	35
1966	9.07	A3-4 Ia		A5 I			8500	32	
1967	9.00	A5 Ia		A8 I			8300	36	
1968	8.94	A3 Ib		F1 I			8700-9300	40	
1969	8.90	F0-2 Iap		F3 I			7200-8000	43	
1970	8.92	F2-8 Iap					6500-7200	46	70
1971	8.88	F4-G2 Iap					6300-7200		59
1972	8.90	F6-G2 Iap					6300		57
1973	8.95								70
1974	8.98			A8-F2 I			5800-6300	45	
1975	8.99	G7-K2 Ia					5500-6500		84
1976	8.98	"					5800		77
1977	9.07	"		F3-4 I			5300-5700	60	86
1978	9.00	"					5500		102
1979	8.99	"					5000		107
1980	9.04	"					5000		90
1981	8.99	"							52
1982	9.06	"	F6-7 I		A8-F0 I		5000-6500		88
1983	9.07	"	"				6500		112
1984	9.12	"	"				6500		109
1985	9.15	"	"			F9-G2 I	5500-6800	58	115
1986	9.10	"	"		F5-8 I	"	5500-6800	58	114
1987	9.06	"	"		"	"	6100-6900		99
1988	9.16	"	"	G0-5 I			6500	80	115
1989	9.17	"	"						172
1990	9.18			G1-7 I				85	146
1991	9.20			"				85	261, 67
1992	9.21			"			5500-6000	85	261, 67

Az FG Sagittae paramétereinek változása 1955 és 1992 augusztusa között. Az 1960-as évek végétől a csillag spektrumában tömegesen megjelenő fémvonalak torzító hatása miatt a spektráltípus és az effektív hőmérséklet meghatározása nagyon bizonytalan, erősen függ attól, hogy milyen módszerrel, milyen hullámhossztartományban végezték megfigyeléseken alapul. A sugármeghatározás fotometriai úton történt, a távolságra 2500 pc-et elfogadva. Amennyiben a távolság 4000 pc, a sugár értékek 1.6-szorosukra nőnek.

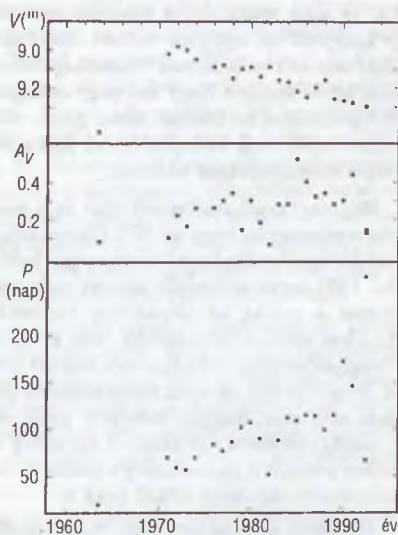
Az 1950-es évek végétől az FG Sagittae fényessége a folyamatos változáson kívül kis amplitúdójú ingadozásokat is mutat, melyet a csillag pulzációja okoz (3.3. ábra).

A pulzáció periódusa a csillag egyéb fizikai paramétereinek változását követve a kezdeti 10–20 napos értékről 1989–90-ig 160 napra nőtt. A fényváltozás periódusának változásában egy 4–6 éves moduláció is megfigyelhető (3.4. ábra). Ennek ismeretlen az oka, de hasonló jelenséget más szuperóriás csillagok pulzációja is mutat.

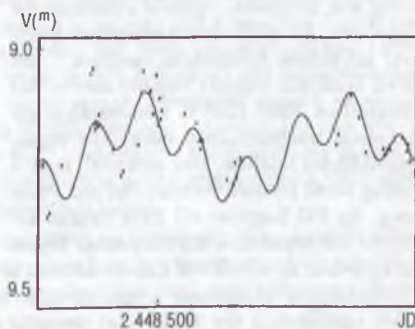
1989–90-ben, a modulációs ciklus maximuma idején a pulzáció periódusa rendkívül megnövekedett, míg a csillag egyéb paraméterei nem mutattak jelentős változást. 1991-ben a korábbi évek nagy amplitúdójú, szokatlanul hosszú periódusú pulzációját kis amplitúdójú 60–70 napos fényesség-ingadozás váltotta fel, ami 1992-ben is folytatódott. Az 1991–92-es fénygörbe analízise két (67 és 261 napos) periódus együttes jelenlétét mutatja (3.5. ábra), habár az adatsor rövidegsége miatt ez az eredmény nem tekinthető bizonyítottnak.

Az FG Sagittae pulzációs viselkedése az utóbbi években egyértelművé tette, hogy a csillagban ismét jelentős változások történnek. Az igazi meglepetés 1992 őszén érte a csillagászokat, amikor augusztusban az FG Sagittae rohamosan halványodni kezdett, és október elejére V fényessége már több, mint 4^m -t csökkent (3.6. ábra).

Az tűnt a legkézenfekvőbb magyarázatnak, hogy a csillag hirtelen visszatért a fehér törpe állapotba, s ezt színének erőteljes kékülése is igazolni látszott (az $U-B$ színindex 1^m -t csökkent). Problémát jelentett viszont, hogy semmilyen elméleti modell szerint sem tudja a csillagban ez a folyamat ilyen rövid idő (50–60 nap!) alatt végbemenni. A számítások alapján a csillagnak ezt a fejlődést több ezer év alatt kellett volna végigjárnia, közel hasonló állapotokon áthaladva, mint amilyeneket az elmúlt



3.4. ábra. A csillag átlagfényességének, pulzációs amplitúdójának, illetve periódusának változása

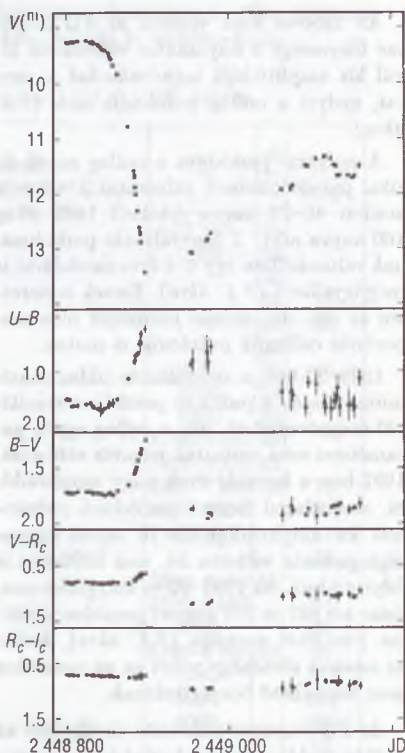


3.5. ábra. Az 1991–92-es fényváltozás — a 3.3. ábrán bekeretezett rész — és annak két (67 és 261 napos) periódussal való modellezése

100 év alatt mutatott. A roppant méretűre kiterjedő csillagléggör viszont ennyi idő alatt sem széteszlani, sem visszacsugorodni nem képes anélkül, hogy azt nagy energiájú lökéshullám ne kísérné. Ilyen gyors változást tehát csak kifényesedéssel járó robbanás eredményeként várnánk.

Megmagyarázhatatlannak tűnt az a mérési eredmény is, hogy az *IUE* (*International Ultraviolet Explorer*) mesterséges holddal 1992 szeptemberétől végzett mérések szerint a csillag az ultraibolya tartományokban szintén halványodik, ami a teljes energiakibocsátás erőteljes csökkenését jelzi. Nem sikerült elméleti magyarázatot találni arra sem, hogyan mehetett végbe ez a megfigyelt rövid idő alatt. A modellek a csillag jelentős fejlődését még a luminozitás komolyabb változása nélkül írják le.

Mindezek alapján úgy tűnt, hogy valami egészen más folyamat játszódik le a szemünk előtt. Csillagok hirtelen elhalványodását leggyakrabban fedési jelenség okozza, de az *FG Sagittae* eddigi ismereteink alapján nem (fizikai) kettőscsillag. Egy szuperóriás csillag ilyen jelentős fényességcsökkenéssel járó elfedéséhez egy szintén nagyméretű objektumra lenne szükség, aminek léte eddig sem kerülhetett volna el a csillagászok figyelmét. Az 1992 szeptemberében készített infravörös fotometriai mérések a két évvel korábban végzett hasonló mérésekkel ellentétben 1000–1500 K hőmérsékleti sugárzással magyarázható infravörös sugárzástöbbletet találtak, ami arra utal, hogy a csillag körül jelentős mennyiségű por jelent meg. Az *FG Sagittae*-ről 1992 nyarán készített szinképeken a korábbiakhoz képest az egyetlen, de rendkívül fontos változás a C_2 molekulák vonalainak a megjelenése. Ezek alapján merült föl a lehetősége annak, hogy valószínűleg egy *R Coronae Borealis* típusú fedésnek lehetünk a tanúi.



3.6. ábra. Az *FG Sagittae* 1992-93-as V fénygörbéje és színindexeinek változása. A mérések a piszkéstartói 1 m-es távcső öt szín-fotométerével készültek. A csillag hirtelen elhalványodása *R Coronae Borealis* típusú fedésként értelmezhető. (A csillagból kibocsátott anyagban a szén szemcsékké kondenzálódik, és ez jelentős fényelnyelést okoz.)

Az *R Coronae Borealis* típusú változók

A szabálytalan változócsillagoknak ezt a nem túl népes csoportját (Tejútrendszerünkben harmincnál kevesebbet ismerünk) leginkább az időszakos, több (3–10) magnitúdónyi fényességcsökkenés jellemzi. Nagy luminozitású (több ezer L_{\odot}), főleg *F*, *G* színképtípusú szuperóriás csillag, de található köztük *B*, illetve *M* spektráltípusú is. Kémiai

összetételük anomális, légkörük hidrogénszegény (legtöbbjük színképében hidrogénvonalak egyáltalán nem láthatók), héliumban, szénben és nitrogénben (esetenként más elemekben is) viszont rendellenesen feldúsult. Térbeli mozgásuk, tejútrendszerbeli eloszlásuk, valamint különleges felszíni elemgyakoriságuk alapján öreg, már az aszimptotikus óriáság utáni fejlődési állapotban lévő csillagok. Fényes állapotukban kis amplitúdójú, 40–100 napos időskálájú, szabálytalan fényváltozást mutatnak, ami a csillag radiális, nem-adiabatikus pulzációjával magyarázható. Rendszertelenül bekövetkező elhalványodásukat az okozza, hogy a csillag által esetenként a látóirányba kibocsátott, szénben gazdag anyagban hirtelen por kondenzálódik, ami a csillag fényét erősen elnyeli. Az anyagkiáramlás (ami valószínűleg a szuperóriás légkörének pulzációjával kapcsolatos) a csillagról nem gömbszimmetrikusan, hanem pulzációs ciklusonként más és más irányba történik; ez magyarázza az elhalványodások bekövetkezésének rendszertelenségét.

Az R Coronae Borealis csillagok keletkezésére kétféle elméletet fogadnak el. Mindkettő szerint a csillag már a fehér törpe állapotból kiindulva éri el ismét a szuperóriás állapotot. Az egyik elmélet szerint két, szoros kettőscsillagot alkotó fehér törpe összeolvadhat, ha impulzumentumuk egy részét gravitációs hullámok kibocsátása során elveszítik. Az összeolvadt csillag belsejében egy héjban újra beindul a hélium égése és ennek eredményeként a csillag légköre ismét szuperóriás méretre fúvódik föl. Ebben az állapotban 10–100 ezer évig is megmaradhat.

A másik teória, mely az R Coronae Borealis típusú csillagok keletkezését magyarázhatja, az aszimptotikus óriáság elhagyása után bekövetkező héj-héliumfellobbanás lehet. Ez, mint már korábban láttuk, a planetáris ködök magjának fejlődése során is bekövetkezhet. Ezért az elméletek szempontjából döntő jelentőségű minden kapcsolat, ami az R CrB-változók és a planetáris ködök között kimutatható. Az utóbbi években több közvetett bizonyíték is felmerült ennek a kapcsolatnak az alátámasztására. A planetáris ködök rövid élettartama és a központi csillag gyors fejlődése miatt jól meghatározható kapcsolat áll fenn a köd fizikai mérete és a csillag luminozitása között. A nagyméretű ködök magjai általában kis luminozitású csillagok, melyek közel állnak a fehér törpe állapothoz. Ennek ellentmond, hogy több nagy kiterjedésű ködnél is nagy luminozitású központi csillagot találtak, s erre csak egy, már a planetáris köd állapotban bekövetkező héj-héliumfellobbanás képes magyarázatot adni. Két ilyen planetáris ködnél (A 90, A 78) a köd belső tartományaiban érdekes, szinte tisztán héliumból álló anyagcsomókat találtak, melyek hidrogént egyáltalán nem tartalmaznak. Mozgásuk alapján az anyagcsomók — a 20 000 évesre becsült planetáris köddel szemben — csupán 1–2 ezer évesek lehetnek, s így egy későbbi tömegvesztési fázis eredményei. Kézenfekvőnek látszik a magyarázat, hogy a héj-héliumfellobbanás következtében újra szuperóriássá vált csillag időszakos R CrB-jellegű aktivitásának maradványait látjuk.

Az R Coronae Borealis csillagok intenzív vizsgálata során kiderült, hogy közülük többnél is a fényességminimumban készített színképeken halvány, tiltott emissziós vonalakat mutató köd észlelhető a csillag körül, ami egy planetáris köd szétesztlő maradványával lenne azonosítható. A *V 48 Sagittarii* esetében a köd még jól vizsgálható, korát 20–30 000 évre becsülik. Gerjesztettségét a jelenleg 20 000 K hőmérsékletű, 3500 L_{\odot} luminozitású V 348 Sgr nem tudja biztosítani, ezért feltételezhető, hogy az még a rekombinációs időskálán (1000 év) belül jelentősen forróbb lehetett. A *V 605 Aql*, amit utólag az *A 58* planetáris köd központi csillagával azonosítottak, 1918-ban 12^m-ra fényesedett. Színképe ekkor tipikus R CrB-színképre hasonlított, majd 1923-ban 20^m alá halványodott. Újabb vizsgálatok a csillag pozíciójának megfelelő helyen hidrogénben rendkívül

szegény anyagcsomót mutattak ki. Mindez egy nagyon gyors, és ennek megfelelően rendkívül rövid R CrB-fázissal rendelkező héj-héliumfellobbanással lenne magyarázható.

Az FG Sagittae 1992-es viselkedése döntő bizonyítékkal szolgált az R CrB csillagok keletkezésére vonatkozó elméletek számára. Esetében nemcsak a héj-héliumfellobbanás bekövetkezésében lehetünk biztosak, de az R CrB jellemzők kialakulásának is közvetlen tanúi vagyunk. Páratlan lehetőséget szolgált az olyan, elméletileg még kidolgozatlan részletek vizsgálatára, mint a hélium begyulladását követő keveredési folyamatok s az ezeknek megfelelően lezajló termonukleáris reakciók pontos leírása, s mindezek eredményeként a felszín különleges kémiai összetételének kialakulása. A jelenség során a pulzáció szerepe és pontos működése sem tisztázott, de az FG Sagittae esetében összegyűlt folytonos, részletes megfigyelési anyag ennek megértéséhez is nagy segítséget nyújt. Az R Coronae Borealis 1988-as, ötszín-fotometriával végigkövetett elhalványodása óta ismert, hogy a jelenség során a csillag nemcsak a porhelyelésnek megfelelően várható vörösödést, hanem esetenként (a kezdeti szakaszban) kékülést is mutathat. Ennek pontos oka még tisztázatlan — a csillag körül található por szórt kék fénye, a kiáramló anyag által gerjesztett sugárzás, illetve a csillagkorong elfedése során feltűnő kromoszféra is magyarázhatja. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához is segítséget kaphatunk majd az FG Sagittae fénygörbéjének vizsgálatával.

Milyen a Nap röntgen fényben?

(Szemelvények a Yohkoh mesterséges hold első eredményeiből)

Miért érdekes a korona?

A fényes fotoszféra közelsége miatt a Nap gyengébb fényű koronájának megfigyelése a látható színek tartományban meglehetősen nehéz, napfogyatkozások alkalmával vagy magas hegyeken elhelyezett koronográfokkal is csak a Nap pereme körül lehetséges. Viszont a korona, 1–5 millió fokok hőmérséklete miatt, a röntgen hullámhossztartományban lényegesen erősebben sugároz, mint a hűvös (6000 fokok) fotoszféra, ezért a Nap röntgenképein a napkorongon is e külső, forró légkör sugárzása jelenik meg. Ilyen magas hőmérsékleten a korona gázai már csaknem teljesen ionizált állapotban vannak, így a plazma már gyakorlatilag csak a mágneses erővonalak mentén mozoghat. Mivel a mágneses nyomás a koronában többnyire felülmúlja a gáznyomást, a korona alakzatai kirajzolják a mágneses tér szerkezetét ott, ahol a gázsűrűség vagy a hőmérséklet magasabb a környezeténél.

A napkoronában a naptevékenység megértése szempontjából rendkívül fontos folyamatok játszódnak le. Ilyen például a mágneses erővonalak átkapcsolódása, ami az elméleti modellek szerint igen fontos szerepet játszik a napkitörések (flerek) létrejöttében. A korona szerkezetének folyamatos megfigyelése, a fler előtti, alatti és utáni állapotok összehasonlítása lehetőséget teremthet az elméletek igazolására vagy éppen megdöntésére.

A földi légkör viszont elnyeli a Nap nagyenergiájú sugárzásait, ezért a röntgen-korona megfigyelése csak a légkörön túlról, űreszközök fedélzetéről lehetséges.

A Yohkoh műszerei

A japán *Yohkoh* (magyarul: napsugár) mesterséges hold, melyet a Nap nagyenergiájú sugárzásainak megfigyelésére bocsátottak fel, 1991 szeptemberében kezdett működni. E cikk írása idején, 1993 májusában, még (egy kivételével) minden műszere kitűnő állapotban volt és rendszeres megfigyeléseket végzett. Várható élettartamát 3–5 évre becsülik. Fedélzetén két, képek készítésére alkalmas távcső, valamint két spektrométer került elhelyezésre.

Az alacsony energiájú (ún. lágy, 0.1–0.8 nm hullámhosszú) röntgen tartományban leképező távcső (*SXT*) egy objektívlencse körül elhelyezkedő szupersima röntgentükrökből, vékony fém és optikai interferencia szűrőkből, valamint egy 1024×1024 képelem méretű CCD-ből áll. Térbeli felbontóképessége 3 ívmásodperc. A felvételek gyakorisága a naptevékenység függvénye: flerek idején átlagban 8 másodpercenként készít felvételeket, de képes ennél jobb időbeli felbontás elérésére is. A CCD széles színek tartományban működik, lehetőséget adva mind az objektívlencse által leképezett látható fény, mind

a röntgensugárzás észlelésére. Ez biztosítja a röntgensugárzó alakatok pontos pozíciójának meghatározását. Sajnos ez a lehetőség csak 1992 november közepéig állt fenn, amikor is az optikai interferencia szűrő átlátszatlaná vált, lehetlenné téve a látható fényben való észlelést (ami persze nem zavarja a röntgen távcső működését). Mivel a szerző a fent leírt távcső észleléseit feldolgozó csoportban dolgozik, ebben a cikkben elsősorban a SXT eredményeiről esik majd szó, azokról is a teljesség igénye nélkül.

A Yohkoh fedélzetén működik továbbá egy nagyenergiájú (ún. kemény), 15–100 keV sugárzást leképező röntgen távcső (*HXT*), amely elsőként készít képeket a Napról 30 keV-nál magasabb energiatarományban. Nagyenergiájú fotonokra mutatott érzékenysége, valamint térbeli felbontóképessége (kb. 5 ívmásodperc) minden előző kemény röntgen távcsőénél jobb. A Bragg-kristály spektrométer (*BCS*) alacsony energiájú röntgen emissziós vonalak megfigyelésére szolgál, és csaknem tízszer érzékenyebb a korábbi hasonló műszereknél. A széles sávú, röntgen és gamma tartományban dolgozó szinkrotronos készülékek (*WBS*) a képalkotó távcsövek észleléseit egészíti ki.

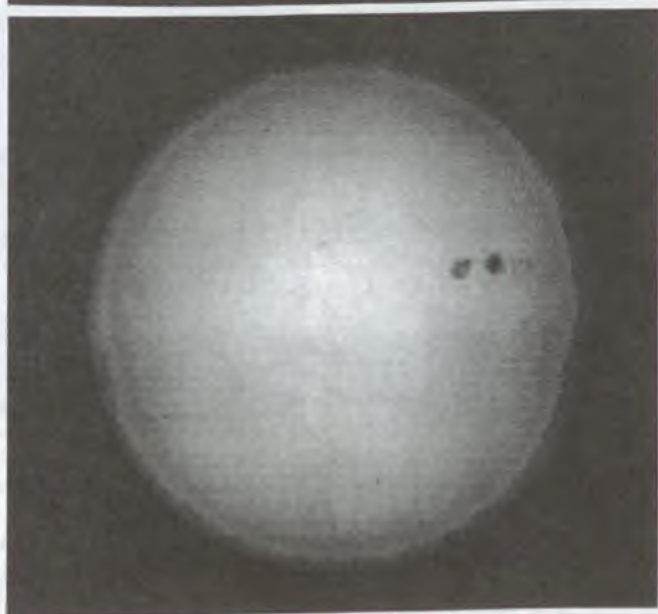
Az űrből készített felvételek feldolgozását jelentősen segíti, hogy a Yohkoh adatfeldolgozó központban állandóan és naprakészen a kutatók rendelkezésére áll a földi obszervatóriumok észleléseinek egy kitűnő adatbázisa. A központ modern számítógépein könnyedén hozzáférhető pl. mágneses tér, H_x és fotoszféra észlelések, a Kitt Peak, a Big Bear (USA), a Mees (Hawaii) és a Mitaka (Japán) obszervatóriumokból. A világ többi obszervatóriumával közös észlelési kampányok biztosítják az együttműködést.

A napkorona, ahogy a Yohkoh látja

A Yohkoh, mivel minden eddiginél érzékenyebb és jobb műszerekkel van felszerelve, mindent „jobban lát”, mint elődei: a *Skylab*, a *Solar Maximum Mission*, a *Hinotori* és a szórványos rakétakísérletek műszerei; így szinte minden megfigyelése felfedezésnek számít. Észleléseit talán az SXT számítógépes videofilmje jeleníti meg a loglátványosabban, amely felgyorsítva, folyamatában mutatja a korona változásait. A film készítésére számos teljes napkorongot ábrázoló felvételt használnak fel minden 96 perces Föld körüli pálya — „Yohkoh nappal” — időszakából. A közel azonos időben, különböző expozíciós idővel készített felvételeket modern képfeldolgozó módszerekkel formálják egyetlen képpé. Az e módon készült felvételek nagy fényességkülönbségű alakzatokban is képesek finom részletek bemutatására. Sajnos nincs rá mód, hogy az Évkönyvhöz videoszalagon mellékeljük ezt a lenyűgöző filmet, az olvasónak be kell érnie néhány állóképpel, amelyek többsége szintén a fent leírt módszerrel készült.

A teljes napkorongot mutató 4.1. ábra felső felén látható a lágy röntgen-korona szép és meglehetősen bonyolult szerkezete, míg az alsó fele a fotoszférát mutatja néhány perccel korábban. Ezt a két felvételt összehasonlítva kitűnik, hogy a korona az aktív vidékek fölött sugároz a legerősebben. A röntgen-korona gyakori alakzatai a sötét *koronalyukak* és a kisméretű fényes *röntgenpontok*. A többi alakzat elsősorban hosszú, keskeny ívekből vagy hurkokból áll, amelyek ellentétes mágneses polaritású vidékeket kötnek össze. A továbbiakban először a nyugodt vidékek koronájának néhány jelenségéről lesz szó, melyet az aktív vidékekhez kapcsolódó új eredmények követnek.

4.1. ábra. A Nap 1992.08.20-án, ahogy a Yohkoh SXT észlelte:
felső kép: a „lágy” röntgen korona 18:50 UT-kor,
alsó kép: a fotoszféra 18:45 UT-kor



A nyugodt korona alakzatai

A jól ismert koronalyukakon kívül a nyugodt korona szerkezetét még nem vizsgálták alaposabban. A nyugodt korona lényegesen rendszertelenebb benyomást kelt, mint az aktív vidékek. Ennek valószínűleg az a magyarázata, hogy a nyugodt vidékeken a gyenge, ellentétes polaritású mágneses tér kevert állapotban van, egy-egy mágneses erővonal hurok ki- és belépése a fotoszférába egymáshoz igen közel történik. A korona plazma állapotú gázai e rendszertelen, csaknem zárt mágneses hurkok csapdjába zárva gyengén sugárzó, amorf alakzatokat formálnak.

Mint közismert, a koronalyukak olyan helyek a koronában, ahol a hőmérséklet vagy a gázsűrűség alacsony, így a röntgensugárzás gyenge. Koronalyukakban a mágneses erővonalak többnyire nem formálnak zárt hurkokat, hanem nyitottak a bolygóközi tér felé. A Skylab észleléseiből ismert széles, kiterjedt koronalyukakon kívül a Yohkoh meglepően keskeny, éles határú, sötét „csatornákat” is észlelt az alacsony szoláris szélességeken, fényes aktív vidékek közé zárva.

A Yohkoh megfigyeléseiből minden naprotációról (kb. 27 nap) szinoptikus térképek készülnek, melyek a Carrington-féle szoláris koordináta-rendszerben síkba kiterítve mutatják a gömbön észlelt röntgenkoronát. Ezeket követve a koronalyukak és sötét csatornák forgási sebességét, számos egymást követő rotáció alatt kitűnik, hogy míg az alacsony szoláris szélességeken észlelt sötét csatornák csaknem merev forgást mutatnak kb. a Carrington-rotációs sebességgel, a pólusok közelében megfigyelt koronalyukak a Carrington-sebességnél lassabban forognak.

Aktivitás a nyugodt koronában

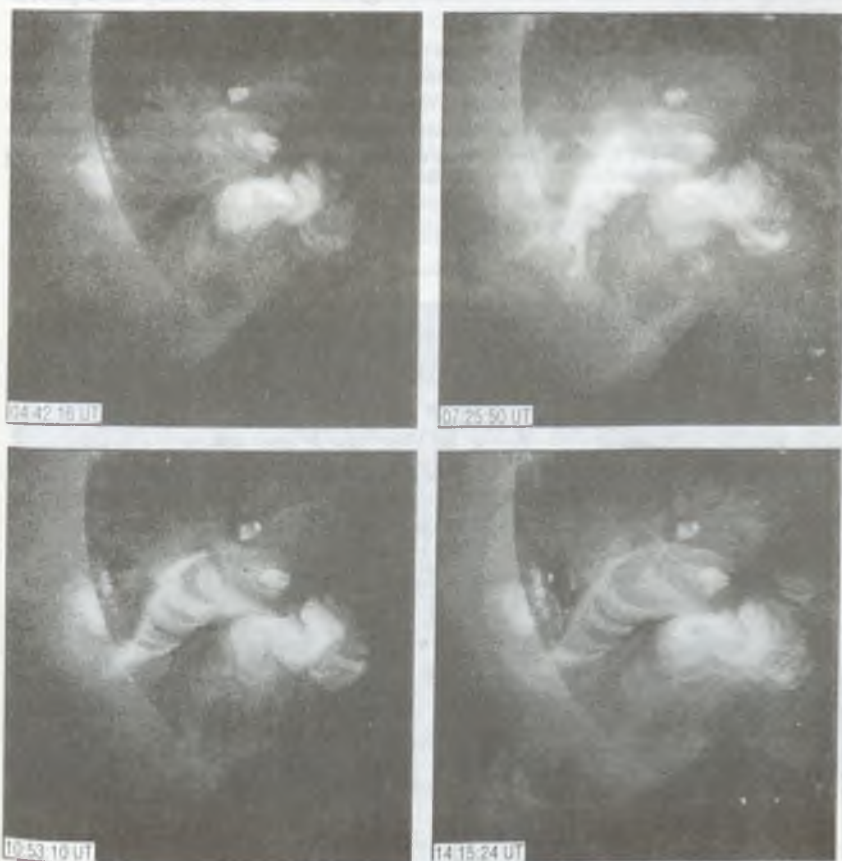
A fényes röntgenpontokról (nagyjából 800 km átmérőjű fényes területek a koronában; a 4.1. ábrán is sok látható belőlük) tudjuk, hogy a fotoszférában kis méretű, folt nélküli, bipoláris mágneses vidékek tartoznak hozzájuk. Élettartamuk kb. 2 nap. A Yohkoh észleléseiben vizsgálva eloszlásukat, az előzetes eredményeket kétféleképpen lehet értelmezni:

1. a fényes röntgenpontok a Nap egyenlítője környékén gyakrabban fordulnak elő, mint magas szoláris szélességeken,
2. az egyenlítő környéki fényes pontok hosszabb élettartamúak, mint a pólus környékiek.

A fényes röntgenpontok gyakran mutatnak lassú fényességváltozásokat (eredeti fényességük 30–200%-áig), sőt kisebb flegyeket is produkálnak, amelyek során a röntgenpont az eredeti fényességének több, mint tízszeresét is elérheti. Egy-egy flegjelenség után a röntgenpont gyakran elhalványul, majd eltűnik. A flegyek mellé időnként egy jethoz hasonló jelenség társul: egy, a fényes ponttól kiinduló mágneses hurok forró plazmával töltődik meg. A kifényesedés sebessége a hurok mentén elérheti az 1100 km-es másodpercenkénti sebességet is.

A nyugodt filamentek (alacsony hőmérsékletük miatt) nem látszanak a Yohkoh felvételein, viszont esetleges robbanásuk már észlelhetővé válik röntgen fényben, 2–3 órával az esemény kezdete után, amikor a felszálló filament megfelelő magasságot (legalább 0.6 Nap-sugár) ér el. A filament felszállásának és eltűnésének oka sok esetben a filament anyagát „kipányvázva” tartó mágneses hurkok átkapcsolódása. Maga a felszálló filament anyaga többnyire nem észlelhető röntgen fényben, esetleg egyik végpontja körül

jelenik meg fényes sugárzás. A Yohkoh képein látszó fényes röntgen árkádok a felszálló filament alatt létrejövő, új mágneses kapcsolatokat mutató, zárt mágneses hurkok. Egy ilyen eseményt mutat a 4.2. ábra 1992 május 7-én. A Yohkoh adatfeldolgozó csoportban a robbanó filament „ebi” néven közismert (japán szó, magyarul garnélarákot jelent), mivel főleg a robbanás kezdeti fázisában igen hasonlít a japánok kedvelt csemegéjéhez.

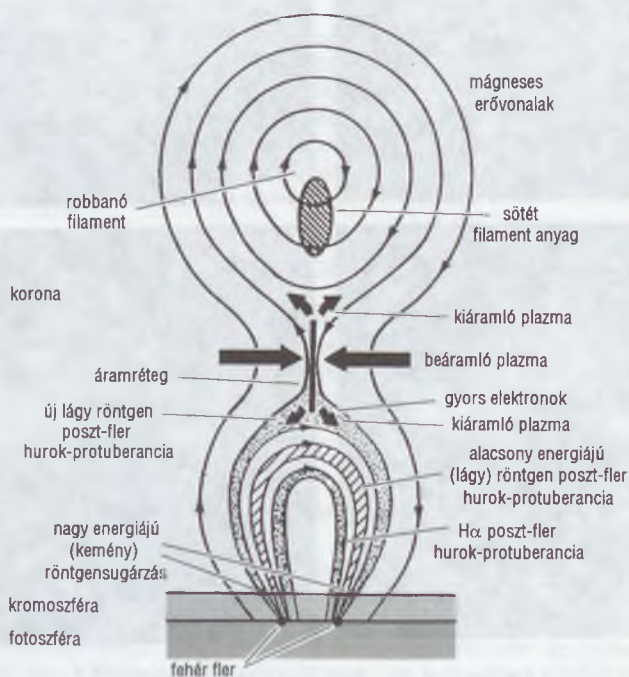


4.2. ábra. Robbanó filament 1992.05.07-én
(Yohkoh SXT felvétel, DR. JOSEPH KHAN szívnességéből)

A Skylab hasonló észlelése alapján kifejlesztett modell szerint a felszálló filamenttel együtt kinyílik a filament fölötti, addig zárt mágneses tér, majd a filament alatt újra zárt hurkokká kapcsolódik össze. A filament alatti zárt hurkok, amelyeket a mágneses erővonalak átkapcsolódása során felszabaduló energia fűt, röntgen fényben fényesek, egyre nagyobb magasságban jelennek meg, követve a filament emelkedését. Ennek

eredményképpen a filament egykori vonala mentén egyre táguló fényes ívek sorozatát figyelhetjük meg. Első pillantásra ez a modell megfelelő leírása a Yohkoh által észlelt filament-robbanásoknak. Viszont alaposabban megvizsgálva a Skylabénál jobb térbeli és időbeli felbontással készült Yohkoh észleléseket, kiderült, hogy a filament felszállását a mágneses erővonalak kapcsolódásának lassú átrendeződése előzi meg a filament és környezete között, és semmi sem mutat arra, hogy a filament felszállása során áttörné a fölötte levő zárt mágneses erővonalakat.

A 4.3. ábrán látható rajz talán jobb leírása az észleléseknek: a 4.2. ábrán 07:25 UT-kor az „ebi farka” talán éppen a 4.3. ábrán látható áramréteg képe, amelyből fölfelé kiáramló plazmát látjuk, mint „farkuszonyokat”, míg a lefelé, a napkorong irányába kiáramló plazma a csúcsos árkádot (mágneses erővonal-hurkot) fűti. Az árkádok kihegyesedő teje még 10:53 UT-kor is jól látszott, arra utalva, hogy az erővonalak átkötődése még mindig zajlott.



4.3. ábra. A napkitörések geometriájának sematikus rajza. A csúcsúves lágú röntgen koronahurok fölötti áramréteg a mágneses erővonalak nagyléptékű átkötődésének lehetséges helye. A modelltől sejtjük, hogy nem tökéletes, de pillanatnyilag még nincs jobb...

Az aktív vidékek koronája, napkitörések (flerek)

A Nap keleti peremén 1992. február 21-én észlelt fler (4.4. ábra) mintha egy, a flerek geometriáját elméletileg leíró tankönyv lapjairól lépett volna elő (v.ö. a 4.3. ábrával). A kép rendkívül szuggesztív, de alaposabban megvizsgálva a fler lefolyását, kiderül, hogy túl szép a menyasszony; ez a fler csak részben megerősítése, másrészt éppenhogy cáfolata eddigi elképzeléseinknek. A klasszikus fler modell szerint az eredetileg zárt mágneses erővonalak a fler előtt kinyílnak, majd új, energetikailag alacsonyabb szintű kapcsolódást találva újra bezárulnak. A két mágneses térszerkezet közötti energiakülönbség szolgáltatja a fler energiáját. E modell szerint mágneses erővonalak nagyléptékű átkapcsolódása a fler kezdetekor, rövid idő alatt megy végbe. A fényes fler-ív csúcsban végződő alakja az erővonal átkapcsolódásra és az elméletileg megjósolt áramréteg jelenlétére utal, de a probléma az, hogy a csúcsíves hurok alakú erővonal szerkezet már órákkal a fler megjelenése előtt is létezett, bár lényegesen kisebb méretben. A fényes ív alatti flerkitörés nem létrehozta, csak forró plazmával töltötte meg és tágulásra készítette a csúcsíves koronahurkot.



4.4. ábra. Napkitörés a Nap keleti peremén 1991.02.21-én 09:02:58 UT-kor

A Yohkoh-észlelések a fler-aktív vidékek koronájának állandó tágulását mutatják, ami ellentétben áll az eddig elfogadott nézettel, miszerint az aktív koronát a jelenlevő erős mágneses terek magnetohidrosztatikus egyensúlyban tartják. A tágulás sebessége néhány km vagy néhányszor tíz km másodpercenként, hajtóerejének a koronahurok alapja környékén megjelenő gyakori mikroflerek tűnnek. A mikroflerekkel járó mágneses zavar (kisléptékű erővonal-átkötődés) destabilizálja a teljes aktív vidék mágneses szerkezetét, amely tágulással kerül újra egyensúlyi állapotba. A fentebb említett (4.4. ábrán látható) fler észlelés, a táguló csúcsíves koronahurokkal, az aktív vidékek fölötti táguló koronaszerkezet egy különösen jó példája.

A Yohkoh képein gyakran találkozunk csúcsíves szerkezetű hurkokkal, és nem feltétlenül csak ferek vagy filament-robbanások alkalmával. A 4.1. ábrán a napkorong nyugati felén levő, nagy aktív vidékből mind észak, mind dél nyugat felé elnyúlva csúcsíves hurokszerkezet figyelhető meg. Az aktív vidék (NOAA 7260) tulajdonképpen két foltcsoportot tartalmaz: egy bipoláris foltcsoport (a nagy kerek vezető folt ehhez tartozik) követő részében egy újabb foltcsoport fejlődött ki. A koronában észlelt csúcsíves szerkezet nyilvánvalóan a különböző foltcsoportokhoz tartozó, ellentétes polaritású foltok közötti (lassan végbemenő) mágneses erővonal-átkapcsolódás jele. Földfelszíni (vektor magnetogram, H_{α}) és Yohkoh észlelések egyaránt azt mutatják, hogy a fiatal foltcsoport mágneses erővonalkegye erősen csavarodott, magas energiájú állapotban bukkan fel a fotoszférában.

Az idősebb foltcsoport mágneses terében hasonló, ugyancsak az óramutató járásával ellentétes irányú csavar jelenléte észlelhető. A koronahurkok képe (4.5. ábra) is jól illusztrálja a csavart állapot jelenlétét. A már szabad energiával, csavartan felbukkanó erővonalcsövek létezése igen fontos a ferek energiaháztartásának, sőt még a különleges napfolt-sajátmozgások okainak megértésében is. Napfolt párok egy-egy mágneses erővonalhuroknak a fotoszférával való keresztveződésénél jelennek meg. Mivel a csavarodás eltorzítja az erővonalkegye alakját, a felemelkedő erővonal-hurok keresztmetszetei (amelyeket napfoltként észlelünk) is furcsa, fordulásokkal tűzdelt pályákat futnak be.

A Yohkoh észlelései legtöbb esetben alátámasztják azt a korábbi elképzelést, hogy a ferek ún. „kromoszférikus párolgást” hoznak létre. Eszerint a folt kezdeti, impulzív fázisában az áramrétegben (4.3. ábra) felgyorsított 10-100 keV energiájú elektronok a mágneses erővonalakat követve a hurkok tetejéről a talppontok irányában mozognak, majd ott becsapódva a kromoszféra fűtik és intenzív „párolgásra” készítik. A becsapódó nagy energiájú elektronok kemény röntgensugárzást bocsátanak ki. A fűtött plazma lágy röntgensugárzása a kemény röntgenimpulzusokkal (tehát a gyorsított elektronnyaláb ingadozásaival) egyidejű változásokat mutat. A párolgó plazma színképvonalai a két hullámhosszak felé tolódnak el, a mágneses hurokrendszer forró, röntgensugárzó plazmával töltődik meg. A kromoszférikus párolgás mindezen jelenségeit a Yohkoh valójában észlelte is. Viszont néhány esetben olyan fereket is megfigyelt, amelyek során a koronahurkok teteje fényesedett ki elsőként lágy röntgen fényben, és fényes is maradt hosszú ideig, ami nem magyarázható kromoszférikus párolgással. Egyelőre nem értjük ezeket a fereket.

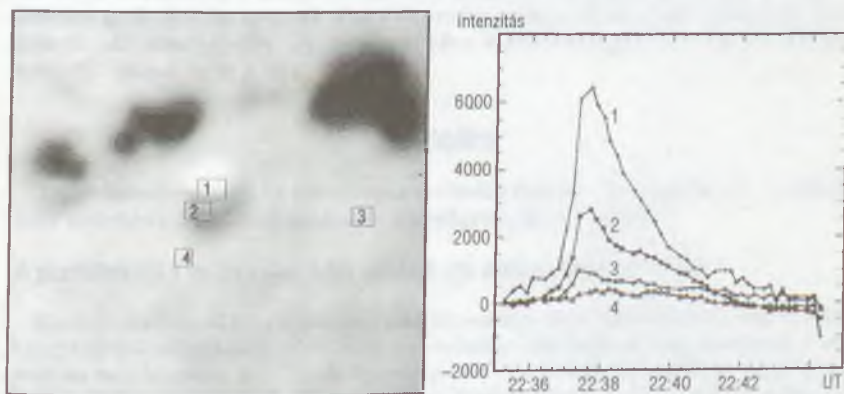
Amennyiben az elektronok igen nagy energiákra gyorsulnak fel, nem csak a kromoszféra, de a fotoszféra magasabban lévő rétegeit is elérhetik, fényességnövekedést, *fehért* hozva létre. A Yohkoh SXT fehér fényben is észlelte a Napot miután 14 hónapig.



4.5. ábra. Erősen csavart koronahurkok
1992.08.22-én 03:29:49 UT-kor
a NOAA 7260 aktív vidék fölött.
A jobb oldali fényes ív kiindulópontja
az 1b ábrán látható nagy kerek folt
nyugati penumbraja
(Yohkoh SXT észlelés)

mialatt legalább 9 fehér flert figyelt meg, de ez korántsem a végleges szám. Az észlelések azt mutatják, hogy minden olyan fler, amelynek röntgen energiája az 0.1–0.8 nm tartományban eléri a 10^{-4} W/m² fluxust, vagyis a GOES mesterséges hold észlelései alapján bevezetett X osztályba tartozik, egyben fehér fler is. Sőt, a fehér ferek határa ennél alacsonyabb, valahol az M GOES osztály (10^{-5} W/m²) közepe táján lehet. Az észlelési és az adatfeldolgozási technikának köszönhetően a Yohkoh észleléseiben olyan fehér ferek is kimutathatók, amelyek a földfelszíni észlelésekben észrevétlenek maradnának.

A Yohkoh-észlelések nagy előnye, hogy a légkör zavaró hatásaitól mentesek, és jó időbeli felbontással készültek (ferek idején 6–8 mp). Az észlelések feldolgozása során először stabilizált (a Yohkoh mozgásaitól mentes) képeket használva számítógépes film készül a ferező napfoltcsopotról, amelyet egy képkivonás követ: a fler megindulása előtt készült első képet kivonják a film minden egyes kockájából. A különbségi képekből készült film kitűnően mutatja a legkisebb kifényesedések megjelenését is. A 4.6. ábrán látható fehér fler jól példázza a fenti módszer előnyeit: míg a bal oldalon látható felvételen csak a legfényesebb pont vehető észre, a különbségi képeken mért intenzitás (az ábra jobb oldalán) jól mutatja a fényesség változását a többi helyeken is.



4.6. ábra. Fehér fler 1991.11.15-én 22:38 UT-kor a NOAA 6919 aktív vidékben. Az ábra jobb oldala a számozott négyzetekben észlelt fényességváltozást mutatja a sorozat első képén mért fényességhez képest (Yohkoh SXT észlelés)

Mi várható még?

A Yohkoh képein a lágú röntgenkoronában gyakran megfigyelhető fényes csúcsíves hurokstruktúra erősen emlékeztet a mágneses erővonalak átkapcsolódásának, mint a fler energiaforrásának klasszikus képére. Egészében véve a Yohkoh észlelései mégis azt sugallják, hogy a mágneses erővonalak kapcsolódásának nagyléptékű átrendeződése nem a fler oka, hanem inkább következménye. Az észlelések alapján kialakult elképzelések szerint a fler energiája zárt erővonalrendszerben létrejövő mágneses erővonal-átkapcsolódásból származik. A keletkező „zavar” vezet aztán a nagyléptékű erővonal-átkapcsolódások

megindulásához. Ezt a merész korai következtetést az észlelések további gondos elemzésével és elméleti modellezésével még meg kell erősíteni.

Az itt leírt eredmények egy része a *Publication of the Astronomical Society of Japan* folyóirat 44. kötetének 5. számában jelent meg (1992), mások még szinte „melegen”, a kutatók munkaállomásairól kerültek egyenesen ebbe a cikkbe. A Yohkoh csoport kutatói az állandóan áramló, érdekesebbnél érdekesebb észlelések keresztüzében egy-egy esemény elmélyültebb tanulmányozására csak nehezen tudtak eddig időt szakítani, bár számos nagylélegzetű munka készül már.

Közben a Yohkoh folytatja észleléseit, remélt viszonylag hosszú élettartama lehetővé teszi majd a napkorona folyamatos megfigyelését a 11 éves napciklusnak csaknem felében. Az előző két napciklus során, a naptevékenység leszálló ágában mágneseesen bonyolult és rendkívül feraktív foltcsoportok jelentek meg (1972 augusztusában, 1974 júliusában, valamint 1984 áprilisában). Amennyiben a jelen napciklus is produkál hasonló késői fellángolást, ez 1994–95-ben várható, amikor remélhetőleg a Yohkoh még észlelőképes állapotban lesz, és értékes megfigyeléseket szolgáltat, tovább formálva, módosítva ezzel képünket a Napról.



Számítástechnika a csillagászatban

„Nincs olyan tudományág, ahol ez a felfedezés oly rendkívüli haszonnal kecsegtetne, mint a csillagászatban... Nincs olyan tudomány, ami nehezebb számításokat igényelne a csillagászatnál; nincs olyan, amihez több segédtáblázatra lenne szükség; nincs olyan, amiben a számítási hiba olyan károkat okozna... Babbage úr találmánya a csillagász munkájának legfárasztóbb részét könnyíti meg, és új lendületet ad a csillagászati kutatásnak.” — mondta HENRY THOMAS COLEBROKE, amikor 1824-ben átadta CHARLES BABBAGE-nak a Royal Astronomical Society első aranyérmét. A kitüntetést Babbage mechanikus számítógépének tervével érdemelte ki, melynek megépítését sohasem fejezte be. (1991-ben, a feltaláló születésének kétszázadik évfordulójára építették meg egy későbbi tervét a londoni Science Museumban.) Leglelkesebb támogatója, AUGUSTA ADA, Lovelace grófnője (róla nevezték el az Ada programozási nyelvet) mondta Babbage munkájáról: „Ki láthatná előre egy ilyen találmány következményeit?”. Néhány „következő nyérről” számol be ez a cikk.

Észlelés

Többé-kevésbé minden új tudományos eredmény forrása a megfigyelés, így a csillagászati számítástechnika bemutatását is a megfigyeléseknél kezdjük.

A piszkétetői 1 m-es teleszkóp vezérlő- és adatgyűjtő rendszere

Ezzel a teleszkóppal főleg fotoelektromos fotometriai méréseket végeznek, ami az egyik legegyszerűbb csillagászati mérés. A nyers eredmény mindössze néhány számadat: a változó, az összehasonlító és a háttér fényessége több színszűrőn keresztül, az egyes mérésekhez tartozó időadatokkal együtt. A mátrai *Ritchey-Chrétien-Coudé* (RCC) teleszkóp vezérlését jelenleg egy IBM PC XT végzi, egy moduláris felépítésű elektronikus rendszer (CAMAC) segítségével. A teleszkóp automatikusan a megfelelő irányba állítható, bár célszerű (a gyorsabb tempó miatt) kézi vezérléssel nagyjából a kívánt irányba állítani. Az automatika a terület azonosításának munkáját veszi le az észlelő válláról, az utolsó fiuonbeállítás ismét a csillagászra marad. Programmal lehet a fotoelektron-sokszorozós fotométer integrálási idejét megadni. A program gondoskodik a rádiós időjelvevő és a fotométer adatainak kiolvasásáról, képernyőre iratásáról és lemeze rögzítéséről. Végül a számítógép vezérli a színszűrők váltását is. Mint láhattuk, bár a rendszer rendkívül megkönnyíti az észlelő munkáját, mindazonáltal a csillagásznak továbbra is állandóan a távcső mellett kell lennie.

Hamarosan egy CCD-kamera is rendelkezésére áll majd az RCC teleszkóppal dolgozó kutatóknak. Ennek a vezérlését is egy PC végzi majd — de ez már 486-os! Jóval nagyobb adatfeldolgozási és tárolási kapacitásra lesz szükség. Lássuk csak, miért! A nyers CCD felvételt kiábrándítón hat: az egyes képelemek eltérő érzékenysége miatt gyakran felismerhetetlen a megfigyelt objektum. Ezért minden képelemnél a mért értéket meg

kell szorozni az adott elem relatív érzékenységgel. Ez egy 770×1170 képelemből álló CCD-nél (ilyen kerül az 1 m-es távcsőre) több mint 900 000 (lebegőpontos) szorzást jelent. A távcső fókuszálása a CCD-kamera és a számítógép segítségével pontosabban elvégezhető: egy nem túl halvány csillagot kell csak beállítani, és a fókusz lépésként elmozdítva egy Gauss-görbét illeszteni a csillag képére. Ahol a görbe félértékszélessége a legkisebb, ott a fókusz. Gauss-görbe illesztések kellene ahhoz is, hogy a csillagok fényességét kiszámíthassuk — és az észlelő csillagász szereti rögtön ellenőrizni, mit is mért. Az illesztések azonban számításigényesek. Egy kép (minden képpontot 2 bájtton ábrázolva) 1.8 MB-ot foglal el. (Összehasonlításképp megjegyezzük, hogy a fotoelektromos fotométerrel egy éjszaka során kapott nyers adatok mennyisége nem több néhány száz kilobájtnál!) Egy derült téli éjszakán több száz felvétel is készülhet. Ez azt jelenti, hogy az adatok átmeneti tárolásához több száz MB-os winchesterre van szükség. Ráadásul a képeket el is kell valahogy hozni Budapestre — ez ebben az esetben egy 2 GB kapacitású DAT mágneskazetta segítségével történik majd.

A fent bemutatott két műszer viszonylag egyszerű. Sokkal bonyolultabb számítástechnikára van szükség mondjuk, az EMMI-vel (*ESO Multi Mode Instrument = ESO Több-célú Berendezés*) való észleléshez. Ezzel az Új Technológiájú Teleszkópra (*New Technology Telescope, NTT*) szerelt berendezéssel képek és spektrumok egyaránt készülhetnek, egyszerre akár 52 különböző (egymáshoz közeli) objektumról!

Távészlelés

A modern műszerekkel felszerelt nagy teleszkópok többnyire a sűrűn lakott területektől távol — Chilében, Hawaii-ban, a Kanári-szigeteken — található. Meglehetősen sokba kerül odautazni egy-egy észlelés elvégzésére — diákoknak, kelet-európaiaknak szinte lehetetlen. De a nyugat-európai vagy egyesült államokbeli csillagászok sem engedhetik meg maguknak ezt akármilyen gyakran. Ezért (no meg a nehezen megszerezhető távcsőidő miatt) rendszerint lehetetlen hosszú időn keresztül rendszeresen megfigyelni egy-egy objektumot, és nem kifizetődő mindössze néhány órányi megfigyelést beütemezni. Ezekben a gondokon segít a távészlelés. (Az előnyök között sorolhatnánk még az anyaintézet megszokott körülményeit, mint a jól felszerelt könyvtár; de a Washingtoni Egyetem egyik kutatója¹ egy hátrányra is felhívja a figyelmet: az „otthonról” észlelő csillagásztól a kimerítő észlelési program után még elvárják, hogy az óráit megtartsa, majd munkahelyéről hazatérve családi teendőit is el kell látnia!)

Távészlelés az ESO-ban

1987 óta az ESO néhány La Silla-i távcsővel: az 1.4 m-es Coudé Teleszkóppal (*Coudé Auxiliary Telescope, CAT*) és a 2.2 m-es teleszkóppal is lehet távészlelést végezni az ESO központjából, a München melletti Garchingból. Alkalmassá tették a távészlelésre az 50 cm-es „Dán” fotometriai távcsövet is. A távcsövek mellett szükség van egy éjszakai asszisztensre, de a csillagásznak nem kell Chilébe utaznia. 1993-tól az NTT-vel is lehetőség nyílik távészlelésre, ráadásul nem is csupán Garchingból, hanem tetszőleges más helyről is (persze, ahol rendelkezésre áll a megfelelő számítógépes hálózat, valamint néhány munkaadó és PC).

¹ BRUCE BALICK

La Silla-t és Garchingot egy 64 kbps (*kilobit per szekundum*) sebességű bérelt, műholdas adatvonal köti össze. A távészlelés során ezt három csatornára osztják: az egyik hangkapcsolatot biztosít a csillagász és a távcső mellett dolgozó éjszakai asszisztens között; a másikon a vezetőtávcsőre vagy a használatban levő műszerre szerelt kamerából érkezik három másodpercenként egy videokép az észlelő csillagász monitorára (ezzel lehet ellenőrizni a blendébe ill. a részre eső képet az expozíció előtt); végül a harmadik csatorna az észlelési adatok átvitelére szolgál: ez a teleszkóp és az európai obszervatórium lokális számítógéphálózatát köti össze². Az első két csatornánál adattömörítést alkalmaznak — ez kissé eltorzítja a hangot, és a csak ellenőrzési célra szolgáló videoképnél is lehetséges némi adatvesztés. Garchingban egy-egy munkaállomás ill. *X-terminál* szolgál a teleszkóp és a műszer vezérlésére, és a megfigyelési eredmények gyors elemzésére (az utóbbi feladatra a MIDAS nevű program szolgál, amiről később még lesz szó).

Egyre több obszervatórium ad módot távvezérelt megfigyelésekre: a Royal Observatoryból (Edinburgh) lehet megfigyeléseket végezni a Hawaii-ban felállított nagy infravörös teleszkóppal (*United Kingdom InfraRed Telescope, UKIRT*) és a szubmilliméteres tartományban működő Maxwell Teleszkóppal (*James Clerk Maxwell Telescope, JCMT*).³ Módot kínál távészlelésre a Washingtoni Egyetem Apache Peak-i obszervatóriuma az Egyesült Államokban, vagy a La Palma-i Obszervatórium is (néhány távcsőre). A távészlelési technika segíthet abban az esetben is, amikor a kutatócsoport egy tagja a távcső mellett van: a többiek az anyaintézetből nyomon követhetik a megfigyeléseket, tanácsokat adhatnak távcső mellett dolgozó kollégájuknak a következő expozícióhoz. Az Apache Peak-i teleszkópok távvezérléséhez szükségeltetik a legkevesebb technika: egy Internet vonal meg egy Macintosh számítógép kell csupán.

Robottávcsövek

A távvezérléssel működő teleszkópok általában nagy és drága berendezések, ezzel szemben a robottávcsövek viszonylag olcsók, kis méretűek, és általában egyszerű programokra használják őket. A csillagászati robottechnika alkalmazási területei (az ipari robotokéhoz hasonlóan) azok a megfigyelések lehetnek, melyeknél ugyanazt a művelet-sort kell nagyon sokszor ismételni. Az egyik ilyen terület az asztrometria: a Kanári-szigeteken felállított dán *Carlsberg Automatikus Meridiánkör* 1984 és 1990 között mintegy 80 000 csillag pozícióját mérte meg. A legelterjedtebb alkalmazási terület azonban a fotometria. A fotometráló robottávcsövek — a rendszeres karbantartástól eltekintve — minden emberi beavatkozás nélkül működnek. Kupola helyett rendszerint egy letelthető tetős épületben helyezik el őket, természetesen a tető mozgatása is automatizált. A robottávcső-rendszerek lényeges eleme az automatikus környezetfigyelő rendszer. A csapadékot, légnedvességet, hőmérsékletet ellenőrző érzékelők gondoskodnak arról, hogy a távcső befejezze a programot, és a tető becsukódjon, ha mondjuk elered az eső. Az éjszakai fotometriai minőségének ellenőrzéséhez persze nincs szükség külön berendezésekre — ez magukból a mért adatokból kiderül!

² TCP/IP protokoll szerint

³ Lehet máshonnan is, de ajánlatos legalább az első alkalommal Edinburgh-ba utazni.

Az APT-k

Az Egyesült Államokban az *Autoscope Corporation*⁴ sorozatban állítja elő a robot-távcsöveket. 75 cm átmérőjű, meglepően kompakt, patkóvillás szerelésű távcsöveiket fotoelektronokszorozós fotóméterekkel látják el, ezért fényes ($> 12^m$) változócsillagok kerülhetnek a programba (halványabb csillagokból túl sok van — nem lehetne automatikusan azonosítani a programcsillagot). Az angliai *Bradford Egyetemen* tervezett robottávcső CCD kamerával van felszerelve — ez lehetővé teszi halványabb csillagok megfigyelését is (kb. 16 magnitúdóig).



5.1. ábra. Egy jellegzetes *Autoscope* távcső

⁴ RUSSEL GENET nevét kell megemlíteni

Úrfürkész

Az automata távcsövek „profiljába” tartozik a felfedező munka is. A 60-as évek végén az első távvezérelhető teleszkóp is foglalkozott szupernóvakereséssel (a Kitt Peak-i Observatóriumban működött). Ugyanott állították üzembe 1984-ben az *Úrfürkész* (*Spacewatch*) távcsövet. Ez a 91 cm-es teleszkóp felórás időközönként háromszor készíti felvételt ugyanarról a területről, és a felvételen számítógép keresi a gyorsan mozgó objektumokat. A program célja az újabbban megint az érdeklődés középpontjába került „földsúroló” kisbolygók felfedezése. Az első öt év alatt egyetlen kisbolygót sem találtak, de miután 1989-ben nagyobbra cserélték a CCD-t, három év alatt nyolc akadtt horogra. Az 1993-as évkönyvben (*Kisbolygó kutatás, 120. o.*) olvashattunk az *Úrfürkész* felfedezéseiről.

Aktív optika – adaptív optika

A távcsövek leképezését lényegesen befolyásolja (értsd: rontja) a légköri turbulencia, a távcsőtükör deformálódása (saját súlya alatt, ill. a hőtágulás hatására) és a megmunkálás pontatlansága. Az *adaptív optika* a légmozgások hatását küszöböli ki, míg az *aktív optika* a másik két problémán segít a fő- illetve a segédtükör mozgatásával és deformálásával. Mindkét esetben valamilyen referencia-fényforrásra van szükség, aminek a torzult képe segít a korrekciók kiszámításában. Az adaptív optikánál másodpercenként nagyjából hússzor kell a bonyolult számításokat és a beavatkozást elvégezni, az aktív optikánál elég óránként néhányszor.⁵ A 3.6 m-es NTT aktív optikájának a felbontása elméletileg $0''.125$ – az első próbák során a gyakorlatban $0''.33$ -et érték el. (Az ESO másik, hagyományos technológiával készült 3.6 m-es távcsövével $1''$ -es felbontás érhető el.) A számítástechnika ez esetben a háttérben marad, pedig az eredményben nagy része van!

Lemezkiemérőgépek

A CCD-k még az új, 4096×4096 -képelemes csipekkel sem érik el a fotólemez információátviteli képességét. A piszkástetői Schmidt-teleszkóphoz használt 16×16 cm-es üveglemezek 100 vonal/mm-es felbontással számolva több, mint 200 millió képelemet tartalmaznak. Ám hiába tartalmaz ennyi információt egy fotografikus lemez, ha ezt az információt nem lehet a számítógéppel feldolgozni! A hagyományos eljárások e hatalmas információmennyiségnek csak tört részét hasznosítják. Már több, mint egy évtizede megjelentek azok a berendezések, melyek képesek teljes lemezek digitalizálására és a rajtuk megőrzött objektumok automatikus kigyűjtésére. E berendezések egy része egyedi, mint az edinburgh-i *COSMOS*, a cambridge-i *APM*, a leideni *ASTROSCAN*, de elterjedtek a Perkin-Elmer cég sorozatban gyártott *PDS* lemezkiemérőgépei is.

A Münsteri Vöröseltolódás Program

Az Univerzum nagyléptékű struktúráinak vizsgálatához hatalmas vöröseltolódás-mintákra van szükség. A nyolcvanas évek közepén Münsterben módot találtak arra, hogyan lehet viszonylag olcsón szert tenni rengeteg – ám viszonylag pontatlan – vöröseltolódás értékre. (Újabbban a Sloane-felmérés tűzte ki céljául nagyszámú galaxis

⁵ a mozaiktükros távcsöveknél ennél gyakrabban

és kvazár vöröseltolódásának megmérését, de ez esetben nagy befektetések árán, nagyobb pontossággal.) Münsterben direkt és objektívprizmás felvételeket digitalizálnak egy PDS 2020GM lemezkimérőgéppel, majd egy *szakértői rendszer* segítségével válogatják külön a csillagokat, galaxisokat és kvazárokat. (A *szakértői* rendszerek olyan számítógép-programok, melyek bonyolult — korábban csak kivételes emberi szakértelemmel átlátható — helyzetekben képesek döntéseket hozni. A csillagászatban a spektráلكlasszifikáció ilyen feladat, az orvostudományban például a betegségek diagnosztizálása.) A münsteri csoport⁶ négyzetfokonként 250 galaxis vöröseltolódását mérte meg az általuk letapogatott lemezeken, $z = 0.3$ -ig.

Digitális csillagtérkép

A Hubble Űrtávcsőnek a pontos célratartáshoz vezetőcsillagokra van szüksége. Négyzetfokonként legalább száznak kell rendelkezésre állnia, hogy tetszőleges célpont megfigyelhető legyen. Mindebből az következik, hogy körülbelül 15 magnitúdóig ismerni kell a célpontok közelében a csillagokat. A vezetőcsillag-katalógus céljaira 1982-ben a Palomar Observatórium Schmidt távcsövével V színben készített, rövid, 20 perces megvilágítású felvételekkel újra feltérképezték az északi égboltot. A déli szélességekre a Siding Spring-i (Ausztrália) UK Schmidt távcső B színben készített felmérését választották ki. Kezdetben úgy gondolták, a megfigyelés előtt digitalizálják majd a szükséges területet, de hamar kiderült, hogy ez a módszer nem lenne elég hatékony. Elhatározták, hogy inkább előre letapogatják az összes felvételt! Az Űrtávcső Tudományos Kutatóintézet (*Space Telescope Science Institute, STScI*; Baltimore) két PDS 2020GM lemezkimérőgépe segítségével közel három év alatt letapogatták a két felmérés lemezeit (összesen 1477 lemezt). Napi két munkában folyt a munka (egy teljes lemezel 12 óra alatt készültek el). A digitalizálás 25 mikronos lépésközzel történt, így egy lemeznél $14\,000 \times 14\,000 = 196$ millió lépésre volt szükség. A digitális képeken számítógépes program azonosította a csillagszerű és a csillagoknál valamivel kiterjedtebb objektumokat. A Vezetőcsillagok Katalógusába (ItGuide Star Catalog, GSC) végül nagyjából 15 millió csillag és több mint három millió egyéb objektum (többnyire galaxis) került be. A katalógus nyomtatott formában már nem is jelent meg, csak CD-ROM-on: ezekből kettőre fért rá a teljes égbolt. A GSC úgy 14.5 magnitúdóig teljes, de nagyon pontatlan és egyenetlen (a pozícióadatok $2''$, a fényességértékek legjobb esetben tized magnitúdó pontosságúak, ráadásul különböző színben vannak megadva az északi és déli égboltra). De ne felejtjük el, hogy milyen célra készült: a HST vezetésére.

A legtöbb lemezkimérőgépnél az objektumok „kimazolászása” után eldobják a digitalizált képet (egy kép legalább 400 MB-nyi helyet foglal!). Szerencsére ebben az esetben nem így történt, optikai diszkeken elraktározták az anyagot. Ez a képanyag is közkinccsé válik hamarosan: a tehetősebb obszervatóriumok megvehetik CD-ROM-okon. Egy képtömörítési eljárás segítségével minimális információvesztéssel tizedrészükre összenyomott képek körülbelül 100 lemezen férnek majd el. A képekkel együtt egy olyan szoftver is lesz majd a lemezeken, amivel megjeleníthetők, koordinátaháló vetíthető rájuk, illetve azonosíthatók például a SAO katalógusban szereplő csillagok.

És ez még nem minden! Jelenleg is folyik az újabb epochájú és más színben készült felmérések digitalizálása: a GSC következő kiadásai sajátmozgás- és színindex adatokat is tartalmaznak majd! A pozíciós és fotometriai pontosságot pedig a *HIPPARCOS*

⁶ WALTRAUT CAROLA SEITTER vezetésével

asztrometriai mesterséges hold *TYCHO* nevű műszere eredményeivel összevetve növelik majd — legalábbis a „legfényesebb” egy-két millió csillagnál.

A Hubble Űrtávcső

Az Űrtávcső működésének, használatának nincsen olyan mozzanata, ami ne fonódna össze a fejlett számítástechnikával. A HST működésének számítástechnikai oldalára nem is fogunk kitérni. erről az űrkutatási irodalomból tájékozódhat az érdeklődő. Kevésbé ismertek a távcsővel való észlelés számítástechnikai vonatkozásai — az alábbiakban erről lesz szó.

Javaslatkészítés

A kutatóknak észlelési időért kell folyamodniuk, ha a HST-vel kívánnak észlelni. Először is javaslatot kell benyújtaniuk, alapos indoklással és a javasolt megfigyelés részletes leírásával. Ha a program megvalósításra érdemesnek bizonyul, és a leírás alapján technikailag kivitelezhető, a javaslattevőknek egy még alaposabban kidolgozott programot kell készíteniük, ami már az Űrtávcsőnek küldendő parancsok sorozatává alakítható. A javaslatkészítés nem könnyű feladat — a HST roppant bonyolult műszeregyüttes, melynek a dokumentációja sok kötetre rúg. A javaslatkészítés megkönnyítését szolgálja a *HST Expert Assistant (EA)* nevű szakértői rendszer. A szakértői rendszer készítői maguk nem értettek a HST használatához; a rendszer *tudásbázisát* a HST számítógépes formátumban tárolt dokumentációjának táblázataiból és szövegéből töltötték fel. A rendszer egy ablakozó-egeres-menüs felülettel tartja a kapcsolatot a felhasználóval. *Mesterséges intelligencia* rendszere a tudásbázis és az érvelési-következtetési képesség segítségével támogatja a kezdő HST-felhasználót. A program *Lisp* nyelven íródott, egy kereskedelmi forgalomban lévő szakértőrendszer-fejlesztő környezetre épül, és egy Texas Explorer nevű, Lisp-alapú számítógépen fut.

Az EA-nak négy alegysége van: az egyik segítségével a megfelelő műszerkonfigurációt választhatja ki a javaslatkészítő; egy másik a *garantált észlelési időre* beérkezett javaslatok adatbázisát kérdezi le (ebben a műszerek készítőinek megfigyelési program-javaslatai találhatóak); a harmadik pedig egy *hipertext* alapú HST-szótár, melyben a HST-alapfogalmak, rövidítések, rövid leírások és vázlatrajzok szerepelnek. Az EA legtöbbet használt modulja az *expozíciós idő kalkulátor*, melynek segítségével a megfigyelni kívánt objektum spektráltípusának, látszó fényességének, a kívánt háttérfényességnek és jel/zaj viszonyának megfelelően kiszámítja az expozíciós időt. A kalkulátor egy táblázatkezelőhöz hasonlóan működik: ha a felhasználó például az expozíciós idő értékét írja be, a megfelelő ablakban azonnal megjelenik, hogy a megfigyelés jel/zaj viszonya mekkora lesz. A rendszer használata könnyű és intuitív, hiszen nem sok értelme lenne, ha a javaslatkészítőnek a HST dokumentáció átolvasása helyett az EA dokumentációját kellene hosszán tanulmányoznia.

⁷ HANS-MARTIN ADORF és kollégái készítették a HST európai központjában (Space Telescope European Coordinating Facility, ST-ECF).

Az észlelési javaslat beküldése

A kész javaslatokat számítógépes hálózatokon keresztül lehet beküldeni.⁸ (Kezdetben fenntartották a lehetőséget a levélben való beküldésre is, de a hagyományos postát választók — vagy erre kényszerülők — eleve hátránnyal indultak: számukra egy hónappal korábban volt a beküldési határidő. Nem is sokan járták ezt az utat, már a második észlelési ciklus⁹ javaslatainak kilenczede elektronikusan érkezett be.

Javaslatfeldolgozás

A beérkezés után szintaktikusan ellenőrzik a javaslatokat, például kiszűrve az elírt színszűrőneveket, vagy hiányzó célobjektumokat. (A HST Expert Assistant segítségével készült javaslatokban persze nem lehetnek ilyen hibák!) A helyesen kitöltött javaslatok egy adatbázisba kerülnek.¹⁰ Ezután a STScI munkatársai ellenőrzik a javaslat megvalósíthatóságát. Majd újra a számítógépeken a sor: egy szakértői rendszer kiszűri az átfedéseket a különböző javaslatok között. A következő lépésben a javaslatokat egy újabb szakértői rendszer, a *TRANS* fordítja le a HST „gépi kódjára”. Ez a rendszer mellesleg néhány még eddig benmaradt szemantikus (tartalmi) hibát is kiszűr. A *TRANS* folyamatosan „tanul” — 1990-ben már több, mint 280 szabály irányította döntéseit.

Időbeosztás

A HST üzemeltetése nagyon sokba kerül, a kihasználtsága mégis „mindössze” 28%-os. Ezt a határfokot is nagyon nehéz volt elérni — nem is lett volna lehetséges a számítástechnika legújabb vívmányai nélkül. De miért is olyan nehéz jó időbeosztást készíteni? A mesterséges hold alacsony pályája miatt gyorsan változik a „kilátás”. Nem folytatnak megfigyelések a Dél-Atlanti Mágneses Anomália felett (a műszerek zavarja az erős sugárzási tér), és a lassan irányozható teleszkóp nem tud más célpontra átváltani a földárnyékos pályaszakaszban. Az energiaellátás biztosítása miatt többé-kevésbé mindig ugyanolyan irányban kell állnia a Naphoz képest (a napelemtábláknak a Nap felé kell fordulniuk). Ráadásul a jelentős légköri fékeződés miatt a mesterséges hold helyzete még néhány hétre sem számolható előre. A nagyobb adatmennyiséget eredményező megfigyeléseket olyan időpontra kell beosztani, amikor a TDRSS távközlési hordak csatornái szabadok, ezeknek a csatornáknak a használatában az Űrrepülőgépek és az amerikai hadseregnek elsőbbsége van. A teleszkóp nem fordulhat túl közel a Naphoz, a Holdhoz és a Földhöz. Az észlelési programokban is vannak megkötések: mikor, milyen sorrendben, milyen időközönként kell elvégezni az expozíciókat. És ha hirtelen valami nagyon érdekes dolog történne — mondjuk egy galaktikus szupernóva — az egész időbeosztást át kellene alakítani. . .

Az eredeti időbeosztó rendszer¹¹ nem alkalmas az időbeosztás gyors átrendezésére. A feladat megoldását a *Spike* nevű program elkészítése jelentette.¹² A *Spike* egy *mesterséges idegsejthálózat szimulátoron* alapul, és hihetetlen gyorsasággal képes megoldásokat találni a bonyolult időbeosztási problémákra. (Az időbeosztás problémája a sakkmatematikából ismert *N-királynő problémával* rokon. 1988-ig 96 volt a legnagyobb *N*,

⁸ a Remote Proposal Submission rendszer segítségével

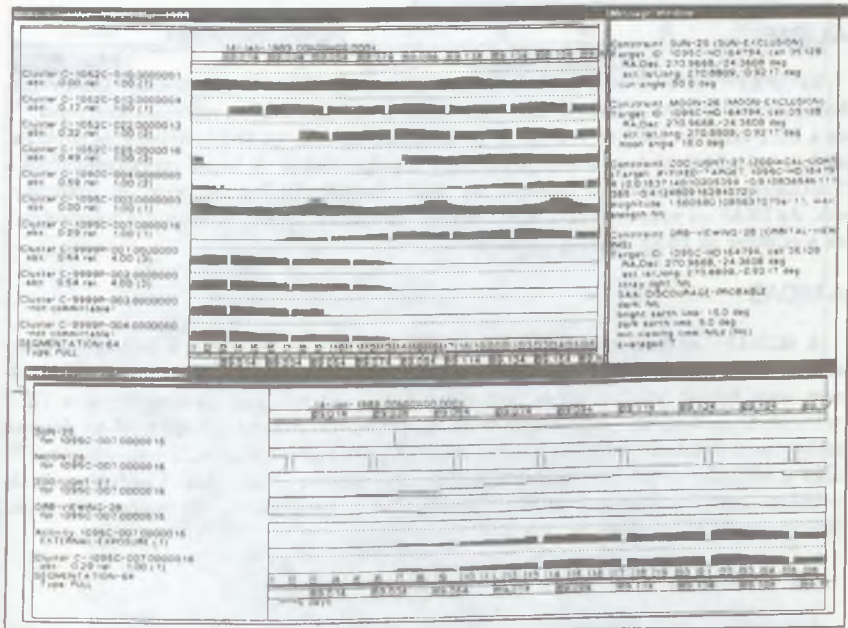
⁹ General Observer Phase II.

¹⁰ Proposal Entry Processor Entry Database, PEP EDB

¹¹ Science Planning and Scheduling System

¹² MARK JOHNSTON (STScI)

amire megoldást ismertek — az időbeosztó szoftver előtanulmányaként az $N = 1024$ -es esetre is megoldást találtak!¹³) A Spike nem feltétlenül a legjobb megoldást találja meg (mint ahogy az N -királynő problémában sem képes az összes megoldást megadni), de különböző véletlen kezdőállapotból indulva gyorsan talál nagyon jó időbeosztásokat, melyek közül a legjobbat kell megtartani. A Spike jól vizsgázott az IUE és EUVE mesterséges holdak, illetve az NTT időbeosztásának elkészítésében is. (Ha erre a szoftverre az ELTE vagy a BME órarend- és terembeosztás-készítői rátehetnék a kezüket...)



5.2. ábra. A HST Spike nevű időbeosztó programjának egy képernyője

Nagy programcsomagok

Aki fotoelektromos fotometriai észlelést végez, maga is könnyedén megírhatja azt a programot, amivel a méréseit a nemzetközi színrendszerben megadott magnitúdóértékeké redukulja. A bonyolultabb detektoroknál ez már nem járható út. A nagy obszervatóriumok integrált programcsomagokat hoztak létre a mérési adatok redukciójára és elemzésére. Ezek a programok egységes felhasználói felületet nyújtanak a különféle detektorok adatainak kezelésére — saját parancsnyelvük van, lehetőséget nyújtanak batch feldolgozásra, makrók definiálására és valamilyen magasszintű programozási nyelven (a csillagászok leginkább a FORTRAN-t használják) írt programok beillesztésére. Noha az

¹³ MARK JOHNSTON és HANS-MARTIN ADORF

első nagy programcsomagokat egy-egy „nemzeti obszervatórium” (Kitt Peak National Observatory) vagy éppen nemzetközi obszervatórium (European Southern Observatory) számára fejlesztették ki, nagyon hamar kikerültek az anyaintézmények falai közül: a vendécsillagászok saját intézeteikben akarták az adatfeldolgozást elvégezni, ráadásul kiderült, hogy általános adatfeldolgozási célokra is nagyszerűen felhasználhatók. A fejlesztők örültek, hogy a sok telepítéssel igazolni tudják a programcsomagokba fektetett rengeteg munkát és pénzt, a kis obszervatóriumok pedig örültek az ingyen szoftvernek, aminek a kifejlesztésére nekik sohasem lett volna módjuk.

Az IRAF

Az *IRAF*¹⁴-ot 1981-ben kezdték fejleszteni a Kitt Peak-i Nemzeti Obszervatórium-ban (később átvette a frissen alapított Nemzeti Optikai Obszervatórium szervezet,¹⁵) és a béta-változat 1985-re készült el. Redukálhatunk vele CCD-felvételeket és spektrumokat, rajzolhatunk kontúrtérképeket vagy vonalprofilokat. A képek megjelenítéséről a Smithsonian Astrophysical Observatory által készített *SAOimage* program gondoskodik. Az IRAF-ot választották a HST feldolgozóprogramjainak¹⁶ befogadó környezetévé: ez a szoftver az IRAF egyik alrendszere („csomagja”) lett.

A MIDAS

A *MIDAS*¹⁷ az ESO első, HP számítógépekre írt mérésadatgyűjtő és feldolgozó programcsomagjának, az *IHAP*-nak az utóda. A MIDAS eleinte *VAX VMS* operációs rendszer alatt futott, később létrehozták az *UNIX*-os változatát. Jelenleg folyik a PC-s változat tesztelése, ami főként a volt szocialista blokk szegényebb államaiban dolgozó csillagászok érdekeit szolgálja. A német *ROSAT* hold adatfeldolgozó csomagja, az *EXSAS* a MIDAS-ra épül (a németek is a „hazai” csomagot választották kiindulópontnak, csakúgy, mint az amerikaiak az IRAF-ot az Űrtávcső számára). Eddig mintegy 37 ország 160 intézményében telepítették a MIDAS-t.

... és a többiek

Időrendben előre kellett volna vennünk az *AIPS*¹⁸-et, a rádiócsillagászok adatfeldolgozó „igáslovát”, és a szintén rádiócsillagászati célra — a westerborki szintézis-rádióteleszkóp méréseinek redukciójára — készült *GIPSY*-t (a G Groningen-t jelent — a rövidítés további részét talán már nem szükséges feloldanunk...). A NOAO rádiócsillagászati megfelelőjében, a Nemzeti Rádiócsillagászati Obszervatóriumban¹⁹ most folyik az AIPS utódjának, az *AIPS++*-nak a fejlesztése (a vájtfüllek biztos rájöttek már: az *AIPS++* objektumorientált, és C++ programozási nyelven készül). A GIPSY már korábban átment egy nagy átalakuláson: az *IRAS* infravörös hold adatainak feldolgozására is alkalmassá tették. Ugyancsak *IRAS* adatok — képek — feldolgozására szolgál az amerikai *s.X* (*es-dot-iksz*).

¹⁴ Image Reduction and Analysis Facility = Képredukáló és Elemző Eszköz

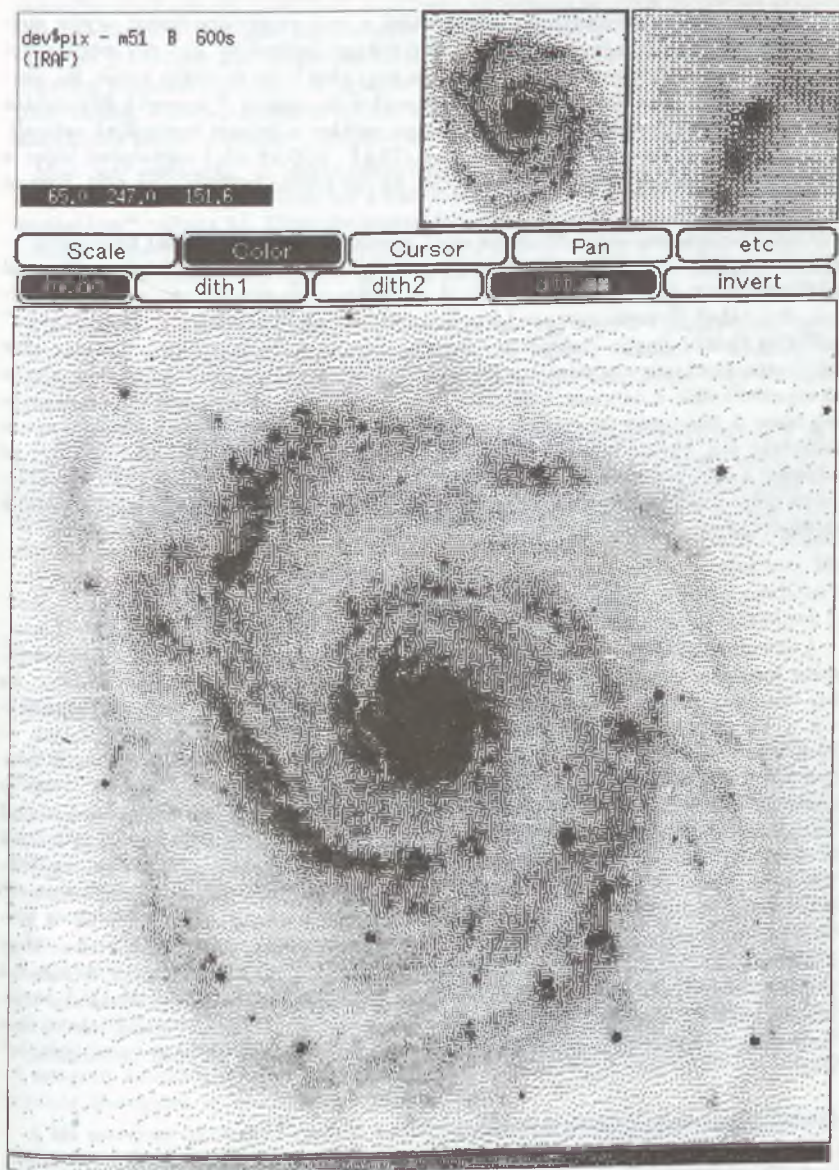
¹⁵ National Optical Astronomy Observatories, NOAO

¹⁶ Science Data Analysis System, SDAS

¹⁷ Munich Image Data Analysis System

¹⁸ Astronomical Image Processing System

¹⁹ National Radio Astronomy Observatory, NRAO



5.8. ábra. Az IRAF program egy képernyője

A múlt évtized adatfeldolgozási kelléktárából a fenti programcsomagok egyike mel-
lől sem hiányozhatott még egy-két munkabíró doktori ösztöndíjas. Egy-egy megfigyelési
turnus adatainak feldolgozása jónéhány napos vagy akár hetes munkába került. Ha elké-
szül a *Data Reduction Expert Assistant* nevű szakértői rendszer,²⁰ kevesebb élők munkára
lesz szükség (remélhetőleg azonban emiatt nem csökken a doktori ösztöndíjak száma!).
Ez a szoftver egy tetszőleges háttérprogram (IRAF, MIDAS stb.) segítségével képes a
kívánt művelet sorokat elvégezni az adatokon, ha egy példán megmutatják neki, hogyan
csinálja.

A nagy programcsomagok általában saját, speciális adatformátumokat használnak —
ahány, annyiféle. (A PC-k világában járatos olvasó bizonyára több képformátummal
találkozott már: *GIF*, *TIFF*, *PCX* stb. A csillagászatban más formátumokat használnak,
de a bábeli zűrzavar ugyanaz.) Az obszervatóriumok közti adatcsere „eszerperatója”
a *FITS* (*Flexible Image Transporting System*). Magán a képen, spektrumon vagy akár
táblázaton kívül rengeteg járulékos információ tárolására is alkalmas: a fejlécben rögzíti
az expozíciós időt, a dátumot, a detektor típusát — bármit, amire a feldolgozásnál szük-
ség lehet. A feldolgozó programok természetesen kiolvassák a fejlécből mindazt, amire
szükségük van, viszont beírják, hogy milyen műveleteket végeztek az adatokon. Így az
adatokat a fejlécben kíséri a „kárderlapjuk”. Az IAU 5-ös kommissziójának *FITS* munkabi-
zottsága igyekszik összeegyeztetni a formátum fejlődését a szabványosság megtartásának
szempontjaival.

Hálózatok

A számítógéphálózatok nemcsak a számítógépek, de az emberek között is kapcsola-
tokat teremtenek — akár a világ túlsó sarkából is segítséget nyújthat egy kolléga, ha
baj van, vagy barátságok szövődhetnek a hálózatokon keresztül. A számítógéphálóza-
tok — mi most ezen mindig a távolsági hálózatokat (*Wide Area Network*) értjük —
jelentősen különböznek a postai szolgáltatásoktól. A különböző városok, országok tele-
fonhálózatai a felhasználó számára egységes felületet nyújtanak. Bár lassúak (kicsi az
adatátviteli sebességük), de igen biztonságosak (noha ez a magyar fülnek szokatlanul
cseng). Ha egy levelet feladunk, az többnyire oda is ér. A számítógépes hálózatok kuszák
és szövevényesek. Míg a különböző országok postái és távközlési vállalatai szabványok-
ban egyeznek meg, és ahhoz évtizedekig ragaszkodnak, addig az egymással versenyző
számítógépgyártók nem közösködnek, és újítanak, amilyen gyakran csak tehetik. A kez-
dő számára szokatlan, hogy elektronikus levele nem feltétlenül jut el a címzetthez, hogy
hálózatrészeket vagy számítógépeket egyszerűen kikapcsolhat a fenntartójuk, de mihielyt
megtanulta, hogyan viselkedjen az új közegben, hamarosan már nem tud elszakadni tőle.
Mivel a különböző számítógépes hálózatok nem egy egységes rendszer részei, inkább laza
„szövetséget” alkotnak, nincs előfizetési díj, de nincs egységes hálózati „telefonkönyv”
sem.

E-mail (elektronikus levél, e-levél)

A csillagászok mindig nagyon sokat leveleztek egymással — a levelezésből nőttek ki az
első csillagászati folyóiratok, mint ZACH báró *Monatliche Correspondenz* vagy a későbbi
Astronomische Nachrichten. Az egyszerű levelezésen túl az e-levél lehetőséget nyújt

²⁰ GLENN MILLER és MARK JOHNSTON fejlesztik az STScI-ben

valamiféle levelezőkörök létesítésére is: egy-egy nemzetközi program résztvevői gyakorta állítanak fel levél-elosztókat (úgynevezett mail-explodereket): melyek a központba továbbított e-leveleket automatikusan továbbküldik a listájukban szereplő minden címre. E-levélen keresztül tájékoztatják egymást a „duplumokról” a csillagászati intézmények könyvtárosai, e-levélen keresztül érkezik havonta a csillagászati rendezvények és az állásajánlatok listája, e-levélen érkezik a kisebb hírlevelek (newsletterek).

Mint már említettük, az elektronikus hálózatok fenntartói nem adják ki az előfizetők jegyzékét. A csillagászatban ezt a feladatot a greenwichi Királyi Csillagvizsgáló két munkatársa²¹ vállalta fel. Félévente kiadott listájukban²² 1992-ben már körülbelül 9000 csillagász e-levelcíme szerepelt. Természetesen a lista is e-levélen érkezik, L^AT_EX formátumban (minden évben egyszer kiadják nyomtatott formában is, azoknak, akiknél problémát okoz a nagy terjedelmű lista e-levélen való átvitele). A jegyzék frissítése automatizált — az egyes kutatóhelyek rendszerfelelősei egy e-levél formanyomtatványon küldhetik be a változásokat. Mint már mondtuk, itt minden önkéntes — az RGO szíveségből adja ki a listafunkciókat, és kinek-kinek a saját felelőssége, hogy az adatai helyesen szerepeljenek.

A hálózatok az egyszerű e-levélnél bonyolultabb szolgáltatásokat is nyújtanak. A BIT-NET hálózat *listserver*-ei nyílt levelezőköröket tartanak fenn. Egy adott körbe egy, a listservernek küldött egysoros kód-üzenettel lehet belépni (persze, hasonlóképpen ki is léphetünk, ha megcsömörlöttünk). Ilyen levelezőkörre van például az Amerikai Csillagászati Társaság Csillagászati Szoftver Munkacsoportjának. A kör rendszerint hetekig „csöndes”, mígnem a világ valamelyik pontján egy elkeseredett csillagász meg nem kérdezi: „Tud valaki egy ilyen és ilyen szoftver UNIX-os változataról?” A válasz rendszerint nem kék sokat. Hasonlóak, bár további szoftvert és TCP/IP kapcsolatot igényelnek az Internet *USENET* levelezőköröi.

Egyedül nem megy! (A Starlink és az Astronet)

Nagy-Britanniában és Olaszországban a csillagászati intézményeknek saját, külön hálózatuk van — bár ezeknek a szervezeteknek a szerepe messze túlmutat a számítógépes hálózatokon. A brit *Starlinket* 1978-ban hozták létre, a kép- és adatfeldolgozás technikai feltételeinek megteremtésére, a számítástechnikai fejlesztésekre fordított erőfeszítések összehangolására. A Starlink központi kereteket biztosított hardverbeszerzésre és számítástechnikusok alkalmazására. A legfontosabb cél talán mégiscsak az egységes programfejlesztés. Az *Astronet* megalakulásakor már építhetett a brit tapasztalatokra. Az adatfeldolgozó szoftverek fejlesztése helyett inkább a programozást támogató eszközök kialakítására összpontosítottak. Átvették a Starlink szoftvergyűjteményét, és az ESO MIDAS programcsomagját — az általuk fejlesztett grafikus programokat (*Astronet Graphics Library*) viszont a MIDAS-ba építették bele. A Starlink integrált adatfeldolgozó-szoftverkörnyezetének neve *ADAM* (a név ellenére nem ez volt az első integrált adatfeldolgozó programcsomag, és a Starlinkben is létezett már előtte egy korábbi, lényegesen egyszerűbb szoftverkörnyezet).

A két szervezet története folyamán a szoftverek, a hardver és a hálózat már többször átalakult. A Starlink például egy csillagtopológiájú (minden vonal egy központba fut be), bérelt vonalakból álló hálózatként indult, mára viszont már beépült a britek tudományos

²¹ CHRIS BENN és RALPH MARTIN

²² Electronic-mail Guide

hálózatába, a JANET-be. (Ez a hálózat jellegzetesen brit: míg egymással összeköti, a külvilágtól viszont inkább elszigeteli a szigetország intézeteit — a baloldali közlekedéshez hasonlóan ez sem teljesen kompatibilis a kontinentális szabványokkal.)

Adatközpontok

Manapság már nehéz a megfigyelésekből származó, „kiredukált” (más műszerekkel készült mérésekkel összehasonlíthatóvá alakított) adatokat nyomtatott formában közzétenni, és ennek az értelme is egyre kevesebb, hiszen mindinkább valószínűsíthető, hogy ezeket az adatokat számítógép segítségével fogják majd használni. A HIPPARCOS asztrometriai hold „bemenő” csillagkatalógusa²³ megjelent ugyan nyomtatott formában is: a terjedelme hét kötetre rüg (úgy 2800 oldal). Valószínűleg sokan a CD-ROM-on kiadandó változatát használják inkább. A már említett GSC nyomtatott formában 200 000 oldalon (500 kötet!) férne el. A csillagászati mesterséges holdak (*IUE*, *EINSTEIN*) méréseinek tárolásához még a közelmúltban is „nem hétköznapi” háttértároló-kapacitásokra volt szükség. Célszerűnek mutatkozott, hogy az egyes holdak méréseit egy-két központban gyűjtsék, és igény esetén az adott spektrumot, képet juttassák el a felhasználóhoz. (Mármint a másodfelhasználóhoz — a mérési programra javaslatot tevő, a mérést elvégző „tulajdonos” természetesen rögtön megkapja az adatokat. Az ő „szerzői” jogait a megfigyelés után általában hosszabb-rövidebb tilalmi idő is védi.) A kisebb adatmennyiséget tartalmazó katalógusokat is célszerűnek bizonyult néhány központi intézményben gyűjteni, archiválni, egymással összevetni és nagy gyűjtőkatalógusokba szervezni. Ugyancsak igény mutatkozott szakértői-módszertani központok létrehozására. Az efféle, egy-egy mesterséges hold adatainak feldolgozására szolgáló központokban nem csak a „tömeges” feldolgozást végzik, igény szerint egy-egy területtel vagy objektummal külön is foglalkoznak.

Az adatközpontok használatának módja különböző lehet. A kutató természetesen oda-utazhat, és a helyszínen szakavatott segítség mellett végezheti el a munkáját. Esetleg csak egy kérést juttat el a központba, és postán, vagy e-levélben kapja meg az eredményt. Egyes adatközpontok szolgáltatásai számítógépes hálózaton keresztül bejelentkezve érhetőek el, és az is egyre gyakrabban fordul elő, hogy a központok által összegyűjtött (és esetleg ellenőrzött) katalógusokat, vagy a központban feldolgozott méréseket CD-ROM-okon terjesztik a felhasználóknak. A következő részben néhány adatközpontot mutatunk be.

SIMBAD

1981-től kezdve érhető el hálózaton keresztül a Strasbourgi Csillagászati Adatközpont (*Centre de Données Astronomiques de Strasbourg, CDS*) gyűjtőkatalógusa, a *SIMBAD*. Ebbe a katalógusba körülbelül 650 000 csillag és 100 000 egyéb objektum (galaxis, planetáris kód, halmaz stb.) adatait válogatták össze más katalógusokból. A katalógusba csak ellenőrzött adatok kerülhetnek — minden újonnan bekerülő adatot megvizsgálhatnak, összeegyeztethető-e a már meglévő értékekkel. Szerepelnek benne többek közt a pozíció, spektráltípus, fényesség-, sajátmozgás- és parallaxisadatok, természetesen az objektum nevei a különböző katalógusokban, valamint bibliográfiai adatok. Az adatközpont és a

²³ az Input Catalog, INCA

segítségére levő obszervatóriumok munkatársai több mint nyolcvan folyóiratot figyelnek, és ha egy objektumról szó esik egy cikkben, a hivatkozás rögtön az adatbázisba kerül.

STARCAT

A ST-ECF által fenntartott katalógus (*Space Telescope Archive and CATALOGUE, STARCAT*) hálózaton keresztül érhető el. A HST archivált adatainak tárolásán kívül kapcsolatot biztosít például az *IUE* vagy az *EXOSAT* adatbázisokkal is. A HST vagy az *IUE* esetében például a teljes „megfigyelési napló” hozzáférhető a STARCAT-on keresztül, és bizonyos spektrumok ill. képek. Az ST-ECF a katalóguslekerdező szoftver egy részét eljuttatja az érdeklődő obszervatóriumoknak (ezt *kliens-szerver = ügyfél-kiszolgáló* megoldásnak nevezik). A technikai feltétel egy Sun munkaállomás és Internet kapcsolat. A program elindítása után automatikusan felveszi a kapcsolatot a megfelelő garchingi számítógéppel. A kívánt objektumra vonatkozó megfigyelések kikeresése után a kliens-gép (a felhasználó számítógépe) az észlelési naplóból kiválasztott spektrumot vagy képet lehívja a szerverről (amennyiben rendelkezésre áll — ha már megtörtént a végleges feldolgozás, ill. lejárt a védelmi idő), és egy grafikus ablakban, vagy a SAOimage szoftver segítségével megjeleníti.

Más európai centrumok

Az *IUE* hold európai adatfeldolgozó központja a spanyolországi Villafrancában van, az *EXOSAT* röntgenholdé pedig a hollandiai Noordwijckban. A két központ adatai nem csak a STARCAT segítségével érhetőek el, de egy másik, az *ESA* által üzemeltetett rendszeren, az *ESIS*-en (*European Space Information System*) keresztül is. Az *ESIS* más szolgáltatásokat is nyújt, például elektronikus faliújságként (*bulletin board*) is szolgál, vagy lekérdezhető rajta keresztül az *RGO* e-level telefonkönyve. Az olasz *ASTRONET* is létrehozott egy hálózaton keresztül elérhető katalógusgyűjteményt: a *DIRA2* jelenleg 135 katalógust tartalmaz. Végül szót ejtünk egy hazai adatközpont-lerakatról is: az *MTA Csillagászati Kutatóintézet*ében hamarosan hozzáférhetővé válik a *NASA* Bolygókutatói Adatrendszer (*Planetary Data System, PDS*) nevű, több intézményre elosztott adatközpontjának egy, a Naprendszer kisebb égitestjeivel foglalkozó alközpontja. Az Interneten keresztül lehet majd elérni, *X-windows* felhasználói felületen keresztül.

Az Astronomical Data Center (ADC)

A *NASA* Goddard Űrrepülési központjában működő adatközpont a múltban nem a hálózati hozzáférhetőséget választotta. Az itt őrzött katalógusokból a legfontosabbakat CD-ROM-on kiadják, és a világ minden részébe eljuttatják. Az eddig megjelent első CD-ROM 114 katalógust tartalmaz — az adatokat *ASCII* és *FITS ASCII Table*, a hozzájuk tartozó leírásokat *ASCII* és *LAT_EX* formában. A *FITS* formátumú táblázatokhoz egy DOS operációs rendszer alatt futtatható keresőprogramot is mellékeltek. Újabban a hálózati hozzáférés lehetőségét is megteremtették — az *Astrophysics Data System (ADS)* rendelkezik az eddigi leglátványosabb felhasználói felülettel!

Az IRAS hold feldolgozóközpontjai

A Jet Propulsion Laboratory keretében működik az *IRAS* hold adatainak feldolgozását szolgáló számítógéppont, az *IPAC*. A kutatók a helyszínen is feldolgozhatták a

számukra érdekes területek adatait, de elegendő volt e-levélen eljuttatni egy kérést, és a kívánt terület feldolgozott, finomított felbontású képeit mágnesszalagon is megküldték. A központ nemrég fejezte be a teljes égboltot lefedő IRAS atlasz kiadását — az adathordozó mi más is lehetne, mint a 600 MB kapacitású, hosszú életű és olcsó CD-ROM. Európában a groningeni (Hollandia) Kapteyn Csillagászati Intézetben ugyancsak igény szerint végzik az IRAS adatok újrafeldolgozását. Már irtunk a GIPSY-ről: a Groningenből e-levélen megrendelt (és egy automatikus rendszer által leszállított) nyers adatokat a felhasználó otthon maga is feldolgozhatja.

Részen IRAS adatokat tartalmaz a *NASA/IPAC Extragalaktikus Adatbázisa (NED)*. Körülbelül 150 000 extragalaktikus objektum adatai: pozíciója, neve, alapadatai, infravörös fluxusai szerepelnek benne. Mind a SIMBAD-ba, mind a STARCAT-ba és a NED-be körülbelül kétezreszer jelentkeznek be havonta, hálózaton keresztül.

Szuperszámítógépek

Nem nagyon van olyan (civil) kutatóintézet, amelyik megengedhetne magának egy szuperszámítógépet. Ezeket a drága berendezéseket általában olyan központokban állítják fel, melyek több egyetemet, kutatóintézetet szolgálnak ki. Felhasználók között különböző tudományokban dolgozó kutatókat: fizikusokat, geofizikusokat, meteorológusokat, csillagászokat, orvosokat és mérnököket találunk. Egy jellemző felhasználási terület az aerodinamika és a hidrodinamika — aki tanult a Navier-Stokes áramlási egyenletekről, tudja miért. Csak néhányat sorolok fel egy 1991-es mitakai (Japán) konferencia előadásainak témái közül (a konferencia témája a szuperszámítógépek alkalmazása volt a csillagászatban): akkréciós korongok és jetek háromdimenziós hidrodinamikai modellezése; keveredés a szupernóvák által kibotott anyagban; a szupernóva által ledobott héj kölcsönhatása a csillagkörülírással; csillagkeletkezés összeütköző felhőkben; gömbhalmazok dinamikai fejlődése; nagyleptékű szerkezetek kialakulása az univerzumban.

Egy másik jellemző szuperszámítógép-alkalmazási terület (nem csak a csillagászatban) a vizualizáció: bonyolult adatstruktúrák képi megjelenítése. A Harvard-Smithsonian Asztrofizikai Központ egyik munkatársa²⁴ például a galaxishalmazok eloszlásának modelljét animálta egy szuperszámítógép segítségével: a film nézője utazást tehet az Univerzumban keresztül!

Elektronikus publikálás

Szó esett már az e-levélen terjesztett hírlevelekről, és nem meglepő az sem, hogy néhány csillagászati lap már elfogadja az e-levélen beküldött cikkeket. Más szerkesztőségek a szöveg mágneslemezen való beküldését részesítik előnyben. A szöveg esetében egyre általánosabbá válik a T_EX illetve a L_AT_EX használata. A T_EX DONALD KNUTH csodálatos szedőprogramja (a szerzői jog az Amerikai Matematikai Társaságé). A L_AT_EX a T_EX-re épülő logikai kijelölőnyelv. A kiadvány logikai részeit lehet vele megjelölni: például a bevezetést, a címet, fejezetcímeket vagy éppen a képaláírásokat. Az *Astronomy and Astrophysics* L_AT_EX stílusfájlokat terjeszt a szerzők között, akik így saját képernyőjükön megnézhetik, milyen lesz a kinyomtatott cikk. Persze, nem elhanyagolható az sem, hogy a cikk átfutási ideje sokkal rövidebb, ha a szerző majdhogynem nyomdakészen

²⁴ MARGARET GELLER

juttatja el a művét a kiadóhoz. Az ábrákkal már nehezebb a helyzet — bár véleményünk szerint a *PostScript* formátumot fogják majd a kiadók általánosan elfogadni. Sem a TeX, sem a PostScript nem kötődik géptípushoz (éppúgy elterjedtek a PC-ken mint a munkaállomásokon vagy VAX-okon), mindkettő átküldhető e-levelel (csak az ASCII kódtábla alsó felét használják, és sok e-levelező rendszer csak 7 bitet enged meg).

A folyóiratok rengeteg helyet foglalnak el a polcokon. Az *Astrophysical Journal* kötetinek sora például évi egy métert gyarapszik. Az információs robbanás a Gutenberg-galaxis pusztulását eredményezheti. Az eddig használatos hordozóanyag — a papír — át kell adja a helyét valami könnyebbnek, mint ahogy az agyagtáblák kora is letűnt. A tervek szerint az *Astronomical Journal* az évtized közepére elektronikus újsággá alakul. Az új terjesztési mód persze új problémákkal is jár — például az illegális másolás lehetőségével. Az *Astronomical Journal* és az *Astrophysical Journal* közös, CD-ROM mellékletet tervez a nagyobb táblázatok megjelenítésére. Az elektronikus formátum — legyen az e-level vagy CD-ROM — sokkal olcsóbb, és ez az előfizetési és publikációs díjakban (bizony, nem egy csillagászati folyóiratnál a szerző fizet a megjelenés lehetőségéért!) is megmutatkozik majd. Egy ideig magmaradnak a hagyományos, papírra nyomott példányok is, de az áruk igencsak borsos lesz!

Visszakereső-rendszerek

Az elektronikus formátum egyik fontos előnye az elektronikus keresés lehetősége. A cikkek áradatából ugyanis egyre nehezebb a kutatóknak kiszűrniük mindazt, ami számukra érdekes. Próbálkoznak egyszerű keresőrendszerekkel, mint a STELAR projektben (*STudy of Electronic Literature for Astronomical Research* — a NASA, az AAS és az ASP közös programja): az INTERNET WAIS rendszerén alapul. A WAIS a szövegben előforduló szavakat keres: mondjuk a „galaxis” kulcsszóra kiadja azokat a cikkeket, melyekben ez a szó szerepel. Amelyikben többször, azt előrébb rangsorolja. Némi ügyességgel és gyakorlattal lehet olyan szókombinációval kérdezni, ami viszonylag közel visz a kívánt cikkek köréhez. Ennél bonyolultabb rendszert alkalmaz a szintén amerikai ADS — ennél a rendszernél bonyolultabb kérdéseket lehet feltenni, és az eredményül kapott cikklista is közelebb lesz a kívánt eredményhez. Az ADS visszakeresőrendszere nem olyan „buta”, mint egy közönséges adatbáziskezelő: az emberi agy működéséhez közelebb álló „fuzzy” logikai tulajdonságokkal rendelkezik — képes a hibásan írt kulcsszavak, nevek felismerésére, és felismeri azt is, hogy A. Holl valószínűleg ugyanaz a személy, mint Andras Holl, András Holl vagy András A. Holl.

A számítástechnika helye a csillagászati kutatásban

A csillagászati kutatáshoz három tárgyi feltétel kell: megfigyelési technika (távcsövek, detektorok és személyzet), könyvtár és számítástechnika (gépek, programok és személyzet) — azaz pénz, pénz és pénz. A pénzből az utóbbi időben egyre többet fordítanak a számítástechnikára. Egyrészt ezen a területen lehet a legkisebb befektetéssel a leglátványosabb fejlődést elérni, másrészt a „divatos” számítástechnikai fejlesztésre a legkönnyebb pénzt kapni — néha még kérni sem kell. A számítástechnika egyre jobban átítatja a megfigyelési technikát és az információátvitelt (könyvtár, archívum) is. A csillagász egyazon terminál elől végezheti a megfigyelést, a számításait, írhatja a publikációt és (nem sokára) olvashatja az irodalmat. A számítástechnika térhódításáról konferenciák

és könyvek sora tanúskodik: említhetjük a szicíliai Erice-ben vagy a Garchingban tartott konferenciákat, a 91-ben Tucsonban és 92-ben Bostonban megrendezett amerikai szoftverkonferenciát, a strasbourgi kiadványszerkesztési, vagy az ugyanitt megrendezett *Csillagászat nagy adatbázisokból* című konferenciát, valamint C. JASCHEK *Data in Astronomy* c. könyvét.

Majd tíz évvel ezelőtt az első ericei konferencián azt tanácsolták az obszervatóriumoknak, hogy VAX-okat vásároljanak, ha jól akarnak. A nyolcvanas évek végéig a DEC gépek és a VMS operációs rendszer szinte egyeduralkodók voltak a csillagászatban. A kilencvenes évek elejének jellemző számítástechnikai környezete a munkaállomás, UNIX operációs rendszerrel. Az elmúlt évtizedben a SPAN-hoz és a BITNET-hez, ma már az Internet hálózathoz kapcsolódnak leginkább az obszervatóriumok. A szabványos adathordozó is megváltozott: a félhüvelykes mágnesszalag helyett manapság inkább DAT-ot, EXABYTE-ot és CD-ROM-ot használnak (ezek szabványosak, ráadásul olcsók, mivel egy-egy kommersz termék áll mögöttük). A távcsövek mellett a mérésvezérléstartadgyűjtést korábban CAMAC-, ma inkább VME-modulokból felépített rendszerek ill. PC-k végzik.

Számítástechnika az oktatásban és az amatőrcsillagászatban

A hazai amatőrcsillagászok közül sokan juthatnak számítógéphez (vagy sokaknak van is), mint azt a *Meteor* (1993/3) felmérése is tanúsítja, és nem sok olyan általános- vagy középiskola lehet Magyarországon, ahol ne akadna legalább egy-néhány ebből az univerzális oktatási segédeszközből. A számítástechnika térhódítását a nyugati amatőrcsillagászok között leginkább a csillagászati magazinok — a *Sky and Telescope*, az *Astronomy* vagy a *Sterne und Weltraum* — hirdetései alapján mérhetjük fel. A *Sky and Telescope* 1993. júniusi számában 24, részben vagy egészben számítástechnikai terméket kínáló hirdetést számoltunk össze. A géppark nálunk is, külföldön is túlnyomó részben IBM PC kompatibilis gépekből áll. A hirdetések alapján alighanem a planetáriumprogramok a legnépszerűbbek: kirajzolják a képernyőre a kívánt időpont csillagos eget, kívánságra gyorsítva mutatják a mozgásokat, a bolygók pályáját a csillagos ég hátere előtt. Csillagterképet rajzolnak a SAO katalógus csillagaiból, esetleg egészen 15 magnitúdóig, a GSC CD-ROM segítségével. Esetleg ráközelíthetünk egy-egy objektumra — mondjuk a Jupiter esetén megláthatjuk a holdak mozgását, pályáját, majd még nagyobb „nagyítás” alkalmazásával előhívhatjuk a Voyager szondák által készített felvételeket. (Hát bizony, legalább egy AT-re van szükség, de inkább 386-osra, ajánlatos egy aritmetikai segédprocesszort is beszerezni, no meg VGA kártyát és CD-ROM olvasót. . .) Egyre terjednek az „amatőr” CD-ROM adatbázisok (válogatott mély-ég felvételekkel vagy a bolygókutató szondák képeivel), és egyes „profi” adatbázisokból is megpróbálnak profitot szerezni nyilvános terjesztéssel.

Gyakoriak az amatőrtávcsövekhez csatolható elektronikus vezérlőrendszerek: segítségükkel például a távcső magától rááll a kívánt Messier-objektumra. (Ezen a ponton „elvesztettük a fonalat”. A profi csillagászok nem az objektum megkeresésében lelik örömeiket, nekik ez fásasztó munka. De az amatőrtávcsövek mozgatásának számítógépesítése (*Computer Aided Telescope*, CAT) már nincs messze attól, hogy egy amatőrök számára készült CCD kamera segítségével (ilyeneket is lehet kapni a piacon) már arra se legyen többé szükség, hogy a tulajdonos felkeljen a TV előtti karosszékéből. A távcsöve

reggelre „leszállítja” az előre programozott mély-ég felvételeket. . . De akkor már inkább a CD-ROM-ot kellene megvenni!)

Hogy készül az Évkönyv?

A számítástechnika meghatározó szerepet játszik az évkönyv készítésében is. Táblázatainkhoz a szükséges adatokat részben a Nautical Almanac Office programja, az *Interactive Computer Ephemeris (ICE)* segítségével, részben saját programokkal számoljuk, ill. táblázatos formában kapjuk a belga JEAN MEEUSTÓL és néhány tagtársunktól (a közreműködők neve a belső borítón megtalálható). Az ICE-vel egy 486-os PC-n körülbelül egy órába kerül egy „évkönyvnyi” adatmennyiség kiszámítása. A nyers adatállományokból az évek során fokozatosan kifejlesztett programcsomag szinte „emberi kéz érintése nélkül” hozza létre a T_EX formában szedett oldalakat — ez jelentősen csökkenti a hibák, tévedések lehetőségét. 1992 óta a táblázatok között szereplő ábrák nagy részét is programok rajzolják.

A cikkek és beszámolók többségét mágneslemezen kapjuk a szerzőktől — némelyiket már T_EX formában! Az ábrákat a forrás minőségétől függően lapolvasóval (szkennelrel) beolvassuk, majd grafikai programok segítségével javítjuk, feliratozzuk, szükség esetén teljesen átrajzoljuk. A kész állományokat a T_EX fordítóval szerkesztjük a szövegbe, végül 300 pont/hüvelykes felbontású lézernyomatatóval állítjuk elő a nyomdakész oldalakat.

A könyvkiadás hagyományos módszereivel az Évkönyv megjelentetése mind költségeit, mind a szükséges munka mennyiségét tekintve reménytelen feladat lenne egy anyagi gondokkal küszködő, kis egyesület számára. A számítástechnika segítségével lehetségessé vált, hogy néhány ember — munkája mellett, mintegy „szabadidejében” — létrehozza az évkönyv nyomdakész anyagát, reményeink szerint az olvasók mind teljesebb megelégedésére!

I. Bartha Lajos

Vissza a Holdra!

„Ki csak egyszer nézte is jó távcsövön keresztül a Hold első negyedét, egészen elragadja a látott kép. Nemcsak hogy a legtisztább ezüstös fény áramlik róla a szemlélő felé (...), hanem egyúttal bámulatos, vadregényes hegyi vidék tárul elénk, melyben különösen a kráter alakzat gyakori; egész tisztán megismerszik ezen alakzatok árnyékvetése... és annál hosszabb, mennél közelebb fekszik az illető tárgy a Hold megvilágításának határához. Magán e határon a Hold csipkézettnek, és minthogy a kisebb és nagyobb kráterek belsejét még mély árnyék borítja, holott a kör alakú sáncaikat már a reggeli napsugár ragyogja be, átlukacsoltnak látszik...”

Ilyen költői lendülettel ecsetelte több, mint egy évszázaddal ezelőtt a Hold látványát a magyar származású WEINEK LÁSZLÓ (1848–1913) prágai csillagász, korának egyik legjelentősebb holdkutatója. (*Természettudományi Közlöny, 1889. júl., 297. o.*). De alighanem ma is ez a látvány indít arra számos műkedvelőt, hogy többé-kevésbé rendszeresen nézegesse a Holdat, alkalmanként pedig tudományos célú megfigyeléseket is végezzen.

Az sem vitatható, hogy a Hold megfigyelése terén az amatőrök nagy szolgáltatásokat tettek a csillagászat számára, sőt egyes időszakokban, amikor az ilyenfajta észlelések az asztronómiai kutatások kissé lebecsült ágát jelentették, a műkedvelők munkája biztosította a folyamatos holdészleléseket. Kérdés azonban, van-e ma is jelentősége a műkedvelő csillagászok Hold-vizsgálatainak?

Erre a kérdésre éppen az automata holdszondák és a holdexpedíciók adatait feldolgozó csillagászok, szelenológusok adnak igenlő választ. A holdrakéták indítása ma még nem tartozik a mindennapi események közé, ezért a földi észlelések nem veszítették el jelentőségüket. Az Apollo-holdexpedíciók során pedig kitűnt, hogy a párhuzamos földi és holdűrhajóbéli megfigyeléseknek különösen nagy jelentősége van. Ilyen módon válik értelmezhetővé a régi megfigyelések sorozata, egybevetve a holdközi mérésekkel.

Végso soron pedig, ha másért nem, a Weinek László által is oly lelkesen leírt látványosság — minden tudományos célt mellőzve — szórakoztató és maradandó élményt nyújt.

Holdtérképek tegnap és ma

Bármilyen céllal nézegessük is a Holdat, mindenképpen elengedhetetlen a jó holdtérkép használata. Manapság, amikor a teljes holdfelszín térképe elkészült, gyakran találkozunk a Hold felületét mintegy „kiterítve” ábrázoló, úgynevezett henger vetületű térképekkel. Ezek azonban a távcsöves megfigyelések számára célszerűtlenek, mert olyan módon mutatják be a Holdat, ahogyan azt a Földről sohasem láthatjuk.

A Hold felszínének megismerésére, az alakzatok azonosítására úgynevezett *ortografikus vetületű* holdtérképeket kell használnunk, amelyek a holdkorong felénk forduló félgömbjének központi vidékét merőleges rálátásban, a perem felé haladva pedig egyre laposabb oldalnézetben mutatják. A jó holdtérképek azonban kissé többet ábrázolnak

a holdgömb felénél, mivel a Hold keringése során fellépő, kis mértékű billegés (*libráció*) következtében a pontos félgömb megszabta perem mögé is pillanthatunk. Ezért a térképek kissé a geometriai holdperem mögé, a túlsó félgömbre is kiterjednek, és a teljes felületnek mintegy 60%-át ábrázolják.

Az *optikai libráció* kelet-nyugat irányú (hosszúsági) összetevője $\pm 7^\circ 54'$, ami onnan származik, hogy a Hold tengelyforgása egyenletes, keringésének sebessége azonban az ellipszis alakú pályán változó. Az észak-dél irányú „billegés” (szélességi libráció) onnan ered, hogy a Hold egyenlítője $6^\circ 7'$ -kal hajlik a keringés síkjához; maximális értéke $\pm 6^\circ 50'$. Ekkora szöggel térhet el legnagyobb mértékben a holdbeli alakzatok pillanatnyi látszólagos helyzete a közép-librációs helyzethez viszonyítva.

A csillagászati évkönyvek Hold-táblázataiból általában kiolvashatók a mindenkori librációs értékek. (A Meteor csillagászati évkönyv *A Hold adatai* rovatában az ötödik főoszlopban találjuk a holdkorong középpontjának holdrajzi koordinátáit, amelyek egyben a libráció értékét is megadják: L_H a holdrajzi hosszúságbeli, B_H a szélességbeli librációs szöggel egyenlő.)

Az optikai libráció mellett fellép az úgynevezett *parallaktikus libráció*, ami onnan ered, hogy a Föld méreteihez viszonyítva a Hold aránylag közel kering, ezért holdkelte idején az egyik, holdnyugtakor a másik perem mögé látunk, mintegy 1 fokkal, illetve a Föld felszínének különböző pontjairól sem pontosan ugyanazt a területét látjuk a Holdnak. Az előzőekhez képest igen kis méretű a *fizikai libráció*, ami a Hold valóságos „billegése” a forgástengely körül.

A *szenelografikus* („holdrajzi”) *koordináta-hálózat* pontos meghatározása igen fontos a holdbeli alakzatok helyzetének egyértelmű rögzítése szempontjából. A szenelografikus szélességi és hosszúsági körök kijelölése lényegében hasonló a földrajzi koordinátarendszer felépítéséhez: a Hold forgástengelyével és egyenlítői síkjával definiálható. A *szenelografikus szélesség* (jele B , vagy β) alapsíkja a Hold forgása által kijelölt egyenlítő, amely egyúttal a 0° szélességi kör. A pólusok jelentik a 90° -os északi vagy déli szélességet ($N = \text{North}$, illetve $S = \text{South}$) az északi szélesség előjele pozitív.

A *szenelografikus hosszúság* (jele L , vagy λ) meghatározásához fontos a kiinduló, zérus hosszúsági kör jól azonosítható megjelölése. A korai holdtérképeken néha a keleti peremtől számolták a hosszúsági fokokat, de a libráció miatt ez a kezdő meridián nem bizonyult célszerűnek. Ezért a közepes librációnál a holdkorong közepén áthaladó, a két pólust összekötő délkört tekintik 0° hosszúságnak.

A jelenlegi holdtérképeken kétféle hosszúsági tájolás használatos. Az első holdtérképezők a holdkorongnak a földi megfigyelő által keleti irányban látott — vagyis a Hold keringésének irányába eső — féltékéjét tekintették a keleti, az ellentétes oldalt a nyugati félgömbnek. Ez az asztronómiai tájolási rendszer, amely három évszázadon át volt használatos.

A holdexpedíciók clőkészítése során azonban világossá vált, hogy az asztronómiai tájolású holdtérképek tájolása kelet-nyugati irányban tükörképe a földi térképekének. Ha a térkép északi pereme van felül, úgy a földi térképeken a keleti irány jobb felé esik, a holdtérképeken viszont balra van. A térképi tájolás egységesítésére az űrhajózási holdtérképeknél a kelet és nyugat égtájakat megfordították. Ma már a legtöbb holdtérképet és -atlaszt asztronautikai rendszerű tájolással szerkesztik. A szenelografikus hosszúságok a null-meridiántól a perem felé növekvő értékűek, a keleti hosszúságok rövidítése E (East), előjele pozitív, a nyugatié W (West, negatív). Mivel jelenleg még mind a kétféle tájolási

rendszer használatban van, holdészlelésnél mindig tüntessük fel, hogy asztronómiai vagy asztronautikai iránymegjelölést alkalmazunk-e.

A holdbeli kezdő hosszúsági kör mindenkor pontos kijelölésére a null meridiánt a holdkorong középpontjához közel eső *Mösting A* (vagy *Mösting-null*) kráterhez viszonyítják. A 12 kilométer átmérőjű *Mösting A* középpontjának szelenografikus koordinátái asztronautikai rendszerben:

$$L = 5^{\circ} 12' 39''2 \text{ W és } B = -3^{\circ} 12' 43''2 \text{ S.}$$

A Hold felszíni alakzatai

A holdfelület térképszerű ábrázolását már az első távcsöves észlelők megkísérelték a XVII. század elején. Sőt, a jelenleg ismert legkorábbi holdtérkép egy évtizeddel a távcső csillagászati alkalmazása előtt készült. W. GILBERT (1540–1603) angol orvos a pusztá szemmel látható részleteket, a világos területeket és a jellegzetes sötét foltokat meglepő hűséggel lerajzolta, és nevekkkel illetve jelzésekkel látta el.

GALILEO GALILEI (1564–1642) első távcsöves megfigyelései során (1609–10) felismerte, hogy a világos részek hegyekkel borított vidékek, és észrevette a Hold legjellegzetesebb alakzatait, a gyűrű alakú krátereket. Térképet azonban nem készített. Az első, mai értelemben vett holdtérkép az angol T. HARRIOT (1560–1621) nevéhez fűződik (1610). A sötét foltokat az első észlelők vízzel borított területeknek, tengereknek sejtették. A danzigi J. HEVELIUS (tulajdonképpen Hevelke, 1611–1687), aki már kitűnő részletrajzokat és áttekintő térképeket készített a Holdról (*Selenographia, 1647*), ezért a sötét területeket *tengernek*, (latinul mare), illetve *óceánnak* (oceanus); a kisebb, világosabb szürke foltokat *mocsárnak* (palus) nevezte el. Ezek a megnevezések, akárcsak az *Alpok*, *Kárpátok*, és más hegláncnevek, máig fennmaradtak.

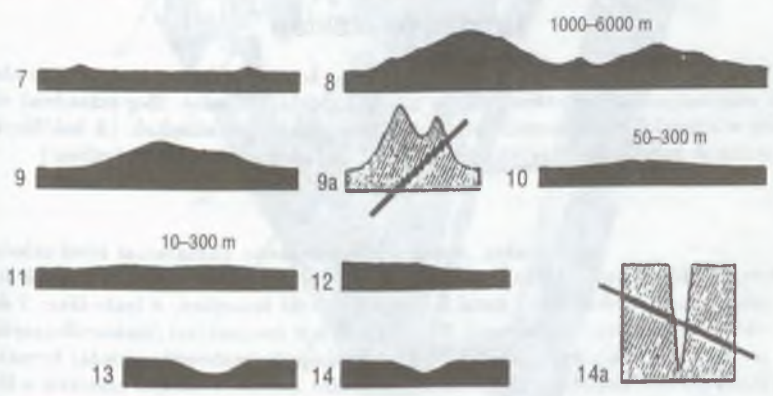
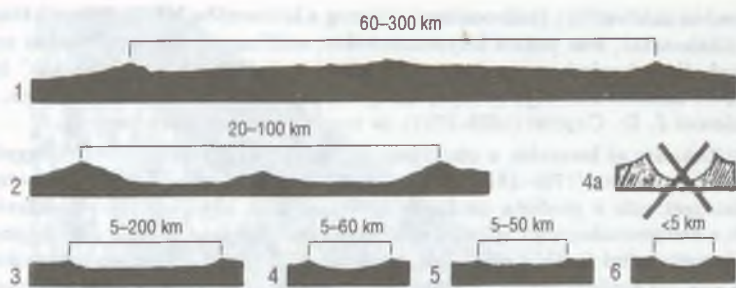
A belga M. F. VAN LANGREN (latinosan Langrenus, 1600–1675) a szentek neveit helyezte a Holdra. (Ennek emléke például a *Catherina*, *Cyryllus*, *Theophilus* kráterek neve.) Ez a nevezérendszer azonban nem vált népszerűvé. A ma elterjedt holdbeli névadási rendszert két olasz jezsuita csillagász, G. B. RICCIOLI (1598–1671) és F. M. GRIMALDI (1618–1663) kezdeményezte, amikor az 1651-ben megjelent holdtérképükön a régi korok és saját évszázaduk jeles filozófusainak, teológusainak, államférfiainak és tudósainak nevét örökítették meg — nem feledkezve meg saját magukról sem!

A XVII. sz. holdtérképezői többnyire 4–8 centiméter nyílású, 3–10 méter gyújtótávolságú, egyszerű lencsés távcsöveket használtak. 30–50-szeres nagyítással. Mégis, ezekkel a kezdetleges műszerekkel felismerték a jellegzetes alakzatokat, a krátereken kívül a síkságokat átszelő töréseket, repedéseket: a rianásokat; a medencéket övező hegláncokat és a magányos csúcsokat.

6.1. ábra. A Hold jellegzetes alakzatai és azok méretarányos keresztmetszete.

A középső kép betűjelzései: T = terra, M = mare területek
mm = tenger-anyag (láva), c = központi csúcs, v = kráterfal.

- 1 sánc-síkság; nagy kráter, a belsejében kisebb, fiatalabb képződményekkel, hegykúpokkal; 2 gyűrűs-hegy, nagy kráter; 3 láva aljzatú kráter; 4 kis gödörkráter; 4a régebbi, téves elképzelés; 5 völgy; 6 kis másodlagos kráter; 7 lávával előtöltött kráter; 8 hegyvonulat; 9 magányos hegy; 9a régebbi, téves elképzelés; 10 dóm; 11 gerinc; 12 vetődés, szakadék; 13 kigyózó rianás; 14 éles hasadék, rianás; 14a régebbi, téves elképzelés (A. Rükli nyomán)



Mivel azonban mérőeszközt (mikrométert), sőt még a látómezőbe helyezett fonálhálózatot sem alkalmaztak, sem pontos helyzetméréseket, sem hegy-magasságméréseket nem végeztek. Ilyen kezdetleges módszerrel készült el a „holdábrázolás hőskorának” legnagyobb, 3,7 méteres átmérőjű térképe, amelyet a párizsi obszervatórium alapítója, az olasz születésű J. D. CASSINI (1625–1712), és munkatársai szerkesztettek.

A holdábrázolás új korszakát a göttingeni T. MAYER (1723–1762) és tőle függetlenül W. G. LOHRMANN (1796–1840) nyitotta meg. Ők a holdbeli alakzatok helyzetének meghatározását már a geodézia módszereivel végezték. A legjellegzetesebb alakzatok helyzetét a holdperemhez viszonyítva mikrométerrel mérték meg, majd a már megmért alakzatok segítségével további mérési alappontokat jelöltek ki. Lohrmann már a domborlati viszonyok érzékeltetését is megkísérelte az úgynevezett Lehmann-féle csíkozással és árnyalással.

Lohrmann méréseire támaszkodott a német csillagászatkedvelő bankár, W. BEER (1797–1850) és munkatársa, J. H. MÄDLER, a múlt század elejének nagy holdtérképe kidolgozásánál. Az 1837-ben megjelent *Mappa Selenographica* 7735 krátert és 77 holdrianást ábrázolt, 1095 hegycsúcson pedig a környezethez viszonyított magasságát is megadta. (A magasságokat a hegyek árnyékának hosszából és a napsugarak beesési szögéből számolták ki.)

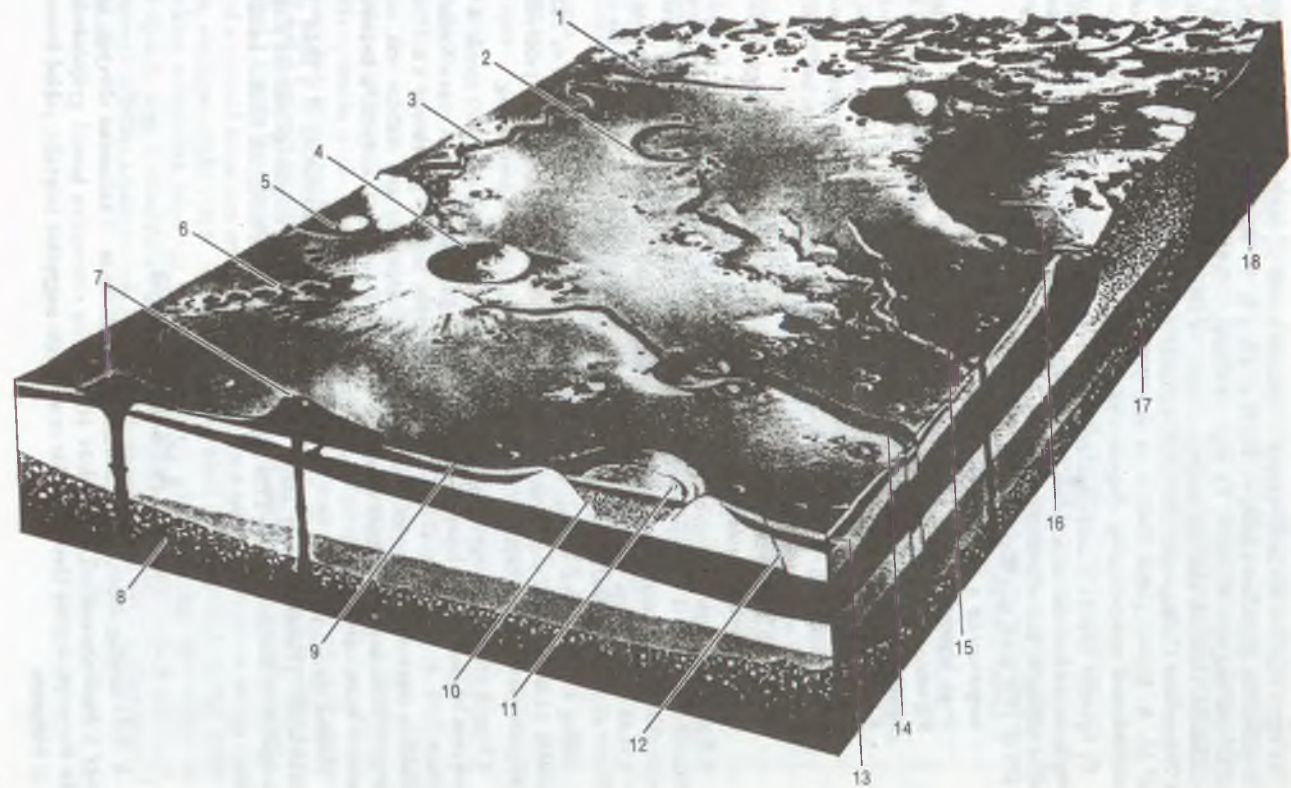
Beer és Mädler 416 alakzatot jelöltek névvel, a kis krátereket pedig a közelben lévő nagyobb objektum nevével és az ABC nagybetűivel azonosították. Például az *Archimedes* krátertől délnyugatra fekvő, 13 kilométer átmérőjű kis kráter az *Archimedes A* jelölést, egy másik, alig másfél kilométeres gödör az *Archimedes C* nevet kapta.

A rajzolással szerkesztett holdtérképek legnevezetesebbike a kitűnő észlelő J. F. J. SCHMIDT (1825–1884) alkotása (1874). Ez a manapság is gyakran használt térkép a Hold felénk forduló oldalán 32 835 krátert ábrázol, köztük 546-ot névvel ellátva. Schmidt térképének megjelenése idején azonban már többen is próbálkoztak a Hold fotografikus térképezésével. Az első átfogó nagy fotografikus holdatlaszt a párizsi Nemzeti Obszervatórium magyarországi születésű igazgatója, M. LOEWY (1833–1907) és P. PUISEUX (1855–1928) tette közzé 1894-ben.

Névtan és alaktan

A Hold fényképezése elsősorban a selenografikus koordináták pontosságát és az alakzatok magasságadatainak számát illetve megbízhatóságát növelte. Még századunk első felében is a fényképek felhasználásával rajzolt holdtérképek uralkodtak. (A holdfényképek és rajzok kombinálását egyébként Weinek László kezdeményezte Prágában.)

6.2. ábra. A holdfelszín jellegzetes alakzatainak tömbszelvénye
1 kéregvetődés; 2 öreg, lávával elöntött kráter; 3 kigyózó völgy, rianás; 4 fiatal kráter, fényes sugárrendszerrel; 5 fiatal kráter egy idősebb belsejében; 6 kráterlánc; 7 dóm (belső vulkanizmus eredménye); 8 összetöredezett breccsaközet (meteoritbecsapódás terméke a lávafolyás előtti időszakból); 9 holdregolit (meteoritbecsapódás terméke); 10 összetöredezett alapközet; 11 meteorit-becsapódás krátere, a belsejét elöntötte a láva; 12 hasadék, rianás; 13 a medencéket elöntő lávaréteg; 14 egyenes vonalú völgy; 15 gerinc a medencében; 16 nagy becsapódási kráter, az alját elöntötte a láva; 17 breccsaréteg; 18 eredeti, ősi holdkéreg (P. Adams nyomán)



Az egyre részletesebb holdtérképek — például a cseh K. ANDÉL (1884–1947) rendkívül plasztikus árnyalású atlasza (1926) és az angol H. P. WILKINS (1896–1960) minden korábbinál nagyobb átmérőjű, 7,6 méteres térképe — egyre sürgetőbben vetették fel a holdfelszíni részletek alaktani megnevezésének és térképi elnevezésének egységesítését. A Nemzetközi Csillagászati Unió (*International Astronomical Union, IAU*) megbízásából M. A. BLAGG (1858–1944) és az osztrák K. MÜLLER (1866–1942) összeállította a holdalakzatok nemzetközileg elfogadott névjegyzékét (1938).

Új fejezetet nyitott a holdkutatóban és a holdtérképezésben a *Luna-2* (1959) felvételesorozata kísérőnk túlsó féltekéjéről. A teljes holdgömb térképe újabb névadásokra adott alkalmat. Ezt a kérdést az IAU három konferenciáján is megtárgyalták. Az IAU 1970 és 1976 közti megállapodásai szerint:

- megszüntetik a kis kráterek Mädlér-féle ABC jelzését, és ehelyett minden pontosan bemért helyzetű kráter folyamatosan önálló nevet kap. Mivel az átmenet folyamatos, és a régebbi térképek még sokáig használatban maradnak, az új holdtérképeken egyelőre mindkét jelölést fel kell tüntetni.
- A holdbéli alakzatokat elsősorban természettudósokról (főleg csillagászokról) kell elnevezni, élő személyek neve azonban nem használható. Államférfiak, katonák nevét kerülni kell. A javasolt neveket az IAU 17. sz. bizottságához kell beterjeszteni, csak az ott jóváhagyottak kerülhetnek térképre.
- A holdbéli alakzatok megnevezése a hivatalos térképeken latin, a gyakorlatban és az ismeretterjesztésben a nemzeti nyelv használható.

A Hold felszínének alakzataira az 1. táblázatban összefoglalt megnevezéseket (nomenklaturát) fogadták el. A legjellegzetesebb alakzatnév, a *kráter* nem szerepel a hivatalos nomenklaturában, mivel magától értetődőnek tekintették az alkalmazását. Újabban terjedt el az aránylag kis méretű, kerek dombok (csúcsukat gyakran bemélyedő kis kürtő díszi) *dóm* elnevezése. A dómkokat jelenleg a közeli kráterek nevével jelzik.

1988-ig a Hold felénk forduló félgömbjén 801 kráternek volt egyedi neve és 5430-at jelöltek a közelben lévő nagy alakzat nevével és az ábécé nagybetűivel. Az új elnevezések nyilvánartásával és térképi feltüntetésével a cseh A. RÜCKL-t bízták meg.

A hegyek magasságát egységesen a kráterek belső felszínének szintjétől mérik. A Holdon nem lehetett olyan alapszintet kijelölni, mint a földi tengerszint. A századfordulón a német J. H. J. FRANZ (1847–1913) már megkísérelte, hogy megszerkessze a holdfelszín általános magassági viszonyait. Bár szintvonalas térképe még igen vázlatos volt, annyit megmutatott, hogy a síkságok (tengerek) szintje jelentősebben mélyebb a kráterekkel borított terra-területekénél.

Modern módszerekkel R. B. BALDWIN és munkatársai készítették el a Hold „kontúrtérképét” (*Lunar Contour Map*), amely a szintvonalas magasságbrázolás alapjával szolgálhat. A közép szintet egy 1738 km-es sugarú referencia holdgömb felszíne határozza meg.

A Hold látványa

A Hold megfigyelésére szinte minden távcső alkalmas. Általánosan elterjedt nézet, hogy a legalkalmasabbak az objektív átmérőjéhez viszonyítva hosszú gyújtótávolságú (kis fényerejű) lencsés távcsövek. Bár ez a felfogás nagyjából helytálló, sokkal fontosabb a jó léképezés.

Ilyen szempontból a rövid fókuszú, nagy fényerejű optikák valóban kevésbé alkalmasak. Ezeknél a nagyítás növelésére többnyire negatív (Barlow-) lencsével megnyújtják a gyújtótávolságot. Ha azonban nem kifogástalan minőségű fókusznyújtó lencsét használunk, az éles leképezés nagymértékben romlik. Nagy nagyítást rövid fókuszú (gyári) okulárral egyszerűbb elérni, de itt is fontos az optikai minőség!

1. táblázat. A holdfelszíni alakzatok nevezéktana

Megnevezés	Leírás
mare (tsz.: Maria)	a Hold jellegzetes, kör vagy ellipszis alakú medencéi — szó szerint tenger (a legnagyobb tenger a térképeken Oceanus elnevezéssel szerepel: Oceanus Procellarum = Viharok Óceánja)
palus	mocsár, a mare területeknél világosabb, erősebben tagolt, kisebb felületű medencék
terra	kontinentális terület (szó szerint „föld”), az átlagos szintnél magasabb, hegyekkel, főleg kráterekkel sűrűn borított terület
catena	kráterlánc, kisebb kráterek egyenes vonalban vagy ívben elhelyezkedő sorozata
dorsa	hegygerinc-rendszer, a medencékben vonuló alacsony hegyhátak csoportja
dorsum	hegyhát, hegygerinc
montes	hegylánc, főleg a medencék peremén ívben húzódó hegyvonulat
mons	hegy, magányos csúcs, kiemelkedő hegyrészlet
promontorium	hegyfok, sík területbe nyúló hegyvonulat
rima	rianás, hasadék, főleg a medencékben vonuló törés
rimae	rianásrendszer
rupes	szakadék, barázda, geológiai vetődés
sinus	öböl, a medence beöblösödése a terra-területbe
vallis	völgy

Jó leképezésű lencsék esetében alkalmazható az a gyakorlati szabály, amely szerint a nagyítás optimális értéke azonos a milliméterben mért objektívátmérővel. Igen jó légköri viszonyoknál ennek másfél-kétszeresével is megpróbálkozhattunk. (Például 50 mm-es objektívánál a kedvező nagyítás 50-szeres, legfeljebb pedig 75–100-szoros nagyításig mehetünk el.) Tükrös távcsöveknél ennél valamivel kisebb értékkel kell megelégednünk.

Mivel a telehold fénye igen erős és hamar kifárasztja a szemet, szerezzünk be egy igen világos, semleges szürke szűrőt, amellyel holdtölté körül is észlelhetünk. Egyes megfigyelésekhez szükségünk lehet egy világosvörös és egy világoskék vagy zöld szűrőre is. Ne feledjük el, hogy a színszűrők is befolyásolják a leképezést, ezért csak jó minőségű, üveg anyagú szűrőket alkalmazunk. Az ún. „zselatin-szűrők” és fóliák e célra kevésbé alkalmasak.

Tájékozódás a Holdon

A Hold felszínén egy 5–6 cm nyílású lencsés, illetve 7–8 cm-es tükrös távcső már igen sok alakzatot és részletet megmutat. Jó 8–10 cm-es refraktor vagy 12–15 cm-es reflektor a finomabb részleteket is feltárja. Azt azonban figyelembe kell venni, hogy a távcső felbontóképességének (tehát a legkisebb szögátmérőjű, észlelhető részleteknek) megszokott értelmezése a holdfelszín alakzatainak megkülönböztetésénél nem alkalmazható.¹

Bár a Hold különböző részletei között nagy fényességkülönbséget érzékelünk, a fényes fehértől a feketéig, valójában a felszín általában sötétszürke, illetve sötétbarnás. Ezért a kisebb alakzatok többnyire beleolvadnak a tőlük árnyalatban csak kissé eltérő háttérbe. Ez okból átlagos megvilágításnál csak az elméleti felbontóképességnél nagyobb alakzatok észlelhetők.

Tapasztalati adatok alapján arra az eredményre juthatunk, hogy például egy 5 cm átmérőjű objektívval a holdfelszínen 4"-es, egy 10 cm-es objektívval 2"-es felbontás érhető el. Ez a holdkorong középpontjánál mintegy 8 km-es, illetve 4 km-es méretnek felel meg.

Szerencsére a Holdon ezeknél sokkal finomabb részleteket is érzékelhetünk, ha az kiemelkedésként vagy bemélyedésként árnyékot vet. A mindenkori *terminátor* (megvilágítási határ, árnyékhatár) közelében, ahol a kelő vagy lenyugvó Nap lapos szög alatt világítja meg a holdtájat, a domborzat hosszan elnyúló árnyékot vet. Itt látszanak a legszebben a holdbeli részletek, és egy-egy kiemelkedő alakzat árnyékának hossza a csúcs magasságának százszorosát is elérheti. Az árnyékhatár közelében azonban a hosszan elnyúló, illetve a egymásra vetett árnyékok némileg megnehezítik az alakzatok azonosítását.

A tájékozódáshoz mindenképpen szükség van egy részletes holdtérképre, nagyobb távcsővel dolgozóknak pedig holdatlaszra. Kisebb távcsővel rendelkezők jól használhatják a gothai és lipcsei H. Haack kiadó *Erdmond c.*, 1:12 000 000 méretarányú (1973), vagy A. RÜCKL: *Maps of the Lunar Hemispheres* (Reidel kiadó, 1972), 1:10 000 000 méretarányú térképét. Nagyobb távcsőnél már részletesebb atlaszra van szükség. Ilyen például A. RÜCKL: *Hold, Mars és Vénusz* című, magyarul is megjelent zsebatlasza, vagy ugyanennek a szerzőnek *Mondatlas* című, 84 részlettérképet tartalmazó nagy atlasza.

Az első tájékozódásnál ajánlatos kisebb nagyítással a terminátor közelében elhelyezkedő krátereket, tengereket, hegyeket megkeresni. Ilyenkor egy kisebb áttekinthető térképen azonosítjuk az alakzatokat. Ezután a nagyítást növelve, a nagyobb atlasz segítségével a részleteket is felkereshetjük. Aki alaposan meg akarja ismerni a Holdat, az újhold utáni keskeny holdsarlótól a fogyó holdig kísérelje végig a fázisokat. Így egyúttal arról is tapasztalatot szerezhetünk, hogy miként változik egy-egy alakzat látszólagos formája, fényessége, láthatósága a különböző megvilágítási szögeknek.

¹ A holdpálya aránylag jelentős excentricitása következtében kísérőnk távolsága, és ezzel látszó szögátmérője is számottevően változik, így a pillanatnyilag észlelhető részletek látszó mérete is ingadozik. Földközlemben (perigeumban) a holdkorong látszólagos átmérője 2009" (távolsága 356 400 km), a korong közepén 1' 118 km-nek felel meg. Földtávolban (apogeum) az átmérő 1763" (távolsága 406 700 km), ekkor 1" 104 km-nek felel meg.

Árnyalatok és színek

Már pusztán szemmel is jól megkülönböztethetők a Hold világosabb és sötétebb területei (az előbbieket a terra-vidékek, az utóbbiak pedig a tengerek). Egy jó kézi látcsővel azt is észrevehetjük, hogy egyes kráterek környezete nagyon fényesnek tűnik (például a *Kepler*, *Copernicus* és a *Tycho*), míg a medencék néhány részlete az átlagos sötét árnyalatnál is sűrűbbnek látszik. Nagyobb távcsővel a holdfelszínen a világos és sűrű foltok igen különböző árnyalatait pillanathatjuk meg.

Egyszerű, vizuális észlelésnél egy viszonylagos sötétségi skálát szokás használni, amely például 0 és 10 skálafok között adja meg az egyre növekvő fényességet. A *Klein-Kaiser-féle viszonylagos sötétedési skála* zérus pontja a fekete árnyékokat, a 10. skálafok a Hold legfényesebb pontját, az *Aristarchus-kráter* központját jelzi (2. táblázat).

A Hold egyes kisebb sötét foltjainak — amelyek főként a nagyobb kráterek belsejében fordulnak elő — intenzitására azonban alkalmasabb egy öt fokozatú skála, amelynek kiinduló (zérus) fokozatánál a vizsgált terület (folt) árnyalata nem tér el a környezetétől (vagyis nem látható) és az 5. fokozat az egészen sötét árnyalatot jelenti (3. táblázat). Ez a skála elsősorban a változó holdfoltok intenzitásbecslésére alkalmas.

Számos holdmegfigyelő a változó foltokat és más területeket különböző színárnyalatúnak véli. Többnyire kékes, kékeszürke, barna, vörösbarna, néha zöldes árnyalatokat látnak a Holdon. A színek érzékelésére azonban 10–12 cm-esnél kisebb távcső már nem alkalmas. Ha színes (vöröses, barnás, sárgás, zöldes vagy kékes) árnyalatokat vélünk észlelni, feltétlenül győződjünk meg egy vöröses és egy kékes árnyalatú színszűrővel a jelenség reális voltáról. Vöröses árnyalatú foltokat a sötét szűrőn át fényesebbnek, a kék szűrővel sötétebbnek kell látnunk, mint a környezet sötét szürke területeit. Kék foltoknál fordított a helyzet.

Utalnunk kell azonban egy gyakori hibaforrásra. Előfordul, hogy egy, a terminátor közelében a környező, még árnyékban fekvő területekből kiemelkedő, csillogó csücsöt, vagy a kráterek Naptól megvilágított erősen ragyogó falát kékes, sötét ibolya színben, ritkábban vöröses árnyalatban látjuk tündökölni. Ez a jelenség sokszor a lencsés távcsövek objektívjeinek tökéletlen szintelenítéséből visszamaradó, úgynevezett másodlagos színi hibából ered, néha pedig az okulár szintelenítésének hibája. Tükrös távcsöveknél ez a színezés nem lép fel. Arról, hogy az ilyen színjelenség az objektív vagy az okulár hibája-e, a kihuzat kis mértékű ki-be tologatásával (amelynek során a színárnyalatok változnak), illetve az okulár cseréjével győződjünk meg.

A Hold rajzolásáról

Aki rendszeresen észleli a Holdat, és némi rajzolóképességgel rendelkezik, feltétlenül próbálkozzon meg a távcsőben látott kép jellegzetes részleteinek lerajzolásával. Tapasztalni fogjuk, hogy a rajz készítése során a kiválasztott területen egyre több finom részletet veszünk észre.

Kezdetben elégedjünk meg egy-egy nagyobb kráter megörökítésével. Érdekesebb feladat, ha egyazon, előre kiválasztott területet különböző megvilágítás mellett rajzolunk le, kezdve attól az időponttól, amikor az árnyékból kibukkan, egészen az eltűnésig.

A rajzolásához felér, sima papírt használjunk, amelyre egy, a látómezőt jelentő, 5–10 cm átmérőjű kört rajzolunk. A papírt egy sima fa vagy műanyag lapra erősítsük (pl. csipeszekkel), ajánlatos a rajzlap alá még 2–3 papírlapot helyezni. A rajzlapot megvilágíthatjuk nyakba vagy kabátgombra akasztható zselblámpával, melynek fényét ajánlatos

vörös fóliával gyengíteni. Rajzoláshoz egy kemény, egy közepes és egy puha ceruzát, valamint tust vagy filctollat használjunk. Az utóbbiakkal a végső kidolgozás során az árnyékos területeket feketítjük be.

Weinek László módszere szerint (amelyet ma általában minden holdrajzkészítő követ) a rajzot végig a távcső mellett kell elkészíteni, utólagosan már sem „finomítani”, sem változtatni nem szabad. Először kemény ceruzával a kiválasztott alakzatok körvonalait rajzoljuk meg, majd bejelöljük az árnyékokat. Ezután közepes keménységű ceruzával a finom részleteket rajzoljuk fel, végül puha ceruzával az árnyalatokat is jelöljük. Ajánlatos az árnyalatok intenzitását skálafokozatokban is felírni. Végül a teljesen árnyékban fekvő (sötét) részleteket tussal vagy filctollal befeketítjük.

A holdrajzok arányait a látómezőhöz viszonyíthatjuk. Rajzolás előtt soha se tanulmányozzuk részletesen a kiválasztott vidéket nagyobb holdtérképen vagy holdfényképeken. Ha utólag összehasonlítjuk a rajzot a vizsgált terület fényképeivel, igen nagy eltéréseket tapasztalhatunk. Ezt ne a holdrajz hibájának tudjuk be, hanem a megvilágítás okozta különbségnek.

A rajzon tüntessük fel a pontos dátumot és a rajzolás kezdetének, illetve végének pontos idejét (óra, perc). Jelöljük meg a pontos égtájakat is (jelezve, hogy asztronómiai vagy asztronautikai tájolást használunk-e). Természetesen fel kell tüntetni a használt távcső adatait is.

Mit figyeljünk meg a Holdon?

A holdfelszín rendszeres észlelése, a kráterek és más alakzatok felkeresése, azonosítása már önmagában is érdekes, szórakoztató amatőr program. Ha néhány kisebb részlet előre kijelölünk, és azokról időről-időre, különböző megvilágítási szög mellett rajzokat készítünk, igen érdekes tapasztalatokat szerezhetünk.

Így például kis távcsővel is észrevehetjük, hogy nagyon lapos megvilágítási szög mellett (a terminátor közelében) mennyivel több finom részlet válik láthatóvá, mint amennyit a jó holdatlaszok feltüntetnek. A medencékben hegygerincek, rianáshálózatok, apró kráterek egész serege válik láthatóvá a napkelte vagy napnyugta idején.

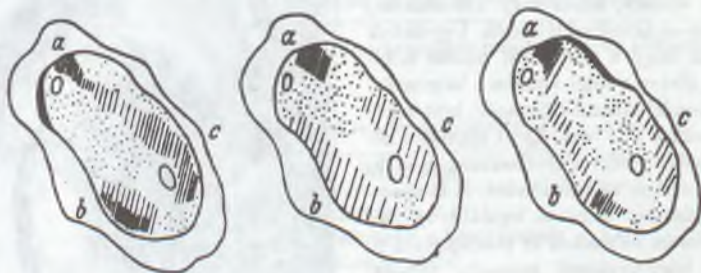
Különösen érdekes a *holddóмок* megfigyelése, mivel ezekről máig sincsen részletes jegyzék és térkép. A dóмокok eléggé szabályos, kerek, lapos, domború lejtőjű dombok, amelyeknek csúcsán többnyire kis kürtő foglal helyet. Méretük néhány km-től 20 km-ig terjed, magasságuk gyakran csak néhány száz méter. Megfigyelésükre 10 cm-esnél nagyobb távcső ajánlatos.

A dóмокok akkor válnak láthatóvá, ha a Nap lapos szögben világítja meg a vidéket. Ilyenkor érdemes az elérhető legnagyobb nagyítás mellett rajzot készíteni a dóмокról és környékéről. Megfigyelésüknél feltétlenül jegyezzük fel az észlelés időpontjára érvényes librációs adatokat. A dóмокok helyzetét a környező kráterekhez viszonyítva holdtérképről állapíthatjuk meg. Méretüket is a közel fekvő kráterekhez viszonyíthatjuk. A dóмок többnyire a holdbéli medencék peremén, a nagyobb kráterek közelében és esetleg azok belsejében fordulnak elő, gyakran csoportosan.

A dóмокok mellett érdemes figyelmet fordítani a holdfelszín egyéb finom részleteire: a síkságokat és a nagy kráterek belsejét borító apró *gödörkráterekre*, a síkságokat átszelő *gerincekre* és *rianásokra*. Nemcsak az amatőrök többsége, de a hivatásos holdészlelők nagy része sem tanulmányozza behatóbban a holdmedencék finom szerkezetét. Nem haszontalan ezért kiválasztani néhány részletet a holdkorong középső területének síkságain,

és ezeket igen gondosan, minden megvilágítási szög mellett átvizsgálni. A megfigyelések alapján, több holdrajz egyesítésével kiegészíthetjük holdatlaszunk megfelelő területeit.

Az ilyen jellegű megfigyeléseknél mindenkor nagyon gondosan számítsuk ki az észlelési időpontra az árnyékhatár helyzetét. A csillagászati évkönyvek feltüntetik a *colongitudo* hosszúságát: azt a szelenografikus hosszúságot, amelyet az árnyékhatár és a holdi egyenlítő metszéspontja jelöl ki. Figyelembe kell venni az adott időpontra a libráció értékeit. Ezek alapján kiszámítható, hogy milyen szög alatt világította meg a Nap az észlelés idején a megfigyelt tájat.



6.3. ábra. Változó holdfoltok az Atlas kráter belsejében. A vonalkázás sűrűsége az intenzitás változását jelzi. 5.8, 8.5 és 18.5 napos holdfázisnál készült rajzok (a szerző észlelései)

Érdekes, és manapság kissé elhanyagolt vizsgálati tárgykör a *változó holdfoltok* tanulmányozása. Ezek a környezetüknél többnyire jelentősen sötétebb, de kis kiterjedésű területek a Hold fényváltozásával összefüggésben változtatják intenzitásukat. Gyakran azonban a sötétedés legerősebb időszaka — eltérően más holdtájakkal — nem esik egybe azzal az időponttal, amikor a Nap a megfelelő területen delel. Néha a sötét foltok akkor a legerősebbek, amikor a Nap az illető vidéken felkelőben van és ettől kezdve fokozatosan halványodnak; máskor a helyzet éppen fordított.

A változó foltok többnyire a kráterek belsejében, aránylag jól körülhatárolt területen fordulnak elő. Megfigyelésüknél ajánlatos a kráter körvonalait jó atlaszból kinagyítva, vagy nagy méretű térképről átrajzolni, és ezt a alapábrát másológéppel sokszorosítani. Az észlelések során ebbe a vázlatba berajzoljuk az árnyékkal borított terület határát, valamint a környezetnél sötétebb foltokat. Ezeket lehetőleg pontosan örökítsük meg a rajzokon, mert több változó folt alakja, kiterjedése is változik a megvilágítástól függően. Amennyiben egy-egy kráterben több folt is van, úgy azokat (sorrendben, keletről nyugatra haladva) a, b, c, stb. betűkkel jelöljük. Az intenzitás megadására a már említett öt fokozatú skála használható.

A rajzokon elegendő ritkább vagy sűrűbb vonalkázással jelölni a foltok árnyalatát (és természetesen a skála értékét is melléírjuk). Ha nem készítünk rajzot, a naplónak a kráter nevét, a folt betűjelzését és az intenzitás értékét tüntessük fel.

Kétségtelenül a legérdekesebb, de nagy türelmet kívánó feladat a Hold *időszakos jelenségeinek* (*Transient Lunar Phenomena = TLP*) figyelése. Ez a munka 5-6 cm-es nyílású távesővel is végzhető, 10-12 cm-es műszerrel már nagyon értékes észlelési sorozatokat gyűjthetünk. Mivel az időszakos holdjelenségek feltűnése nem jelezhető előre,

feltétlenül szükséges az előre kiválasztott holdterületek rendszeres és hosszabb időn át folyamatosan végzett észlelése.

A TLP-jelenségek lényegében két csoportra oszthatók: fénylő területek a Hold sötét oldalán és a szokottnál erősebb fénylés a napsütötte féltekén; illetve sötét foltok a Hold világos oldalán.

A sötét félteke fénylései néha már 5–7 cm-es távcsővel is feltűnnek, a nagyobb kiterjedésű elhomályosodások 8–10 cm-es, a kis színes sötét foltok (színárnyalatuk általában vöröses, kékes vagy kékesszürke) 12–15 cm-es távcsővel láthatók. Ügyelnünk kell arra, hogy a ciklikusan változó holdfoltokat illetve a sötét oldalon a hamuszürke fényben felcsillanó világosabb krátereket ne jelezzük a TLP-nek. Ezért ajánlatos néhány kisebb területet kiválasztani, és ezekre koncentrálni az észleléseket. A kiválasztott területeket azonban legalább egy-két fényváltozási időszakon át rendszeresen figyeljük, hogy az ottani „normális” változásokat megismerjük.

Az időszakos holdjelenségekről, azok megfigyeléséről és az észlelések hibaforrásairól a *Meteor 1992/10. és 11.* számában részletes cikk található. Szeretnénk kiemelni, hogy e témakörben a negatív észlelés is igen jelentős: vagyis azt is gondosan fel kell jegyezni, hogy a vizsgált területen mikor, milyen időközben nem észleltünk változást! Általában egy-egy holdvidéket legalább egy-két órán át figyelünk folyamatosan.

A Hold érdekes és állandóan változó alakulatának megfigyelése, az alakzatok feltűnése és eltűnése az árnyékhatáron sok kellemes órát szerez az észlelő amatőröknek. Ha pedig ezt a nézegetést még észlelő munkával is kiegészítjük, ma is értékes megfigyelésekkel szolgálhatunk a holdkutatóknak.



6.4. ábra. A legtöbb eddig észlelt időszakos holdjelenség az Aristarchos kráter környékén mutatkozott (Aliká A Herring rajza)

2. táblázat. A Klein-Kaiser-féle viszonylagos sötétedési skála

érték	objektum
0	az árnyékok feketesége
1	a legsötétebb belső felszínű kráterek alja
2	sötét foltok az Endymion és a Caesar belsejében
4	szürke; például a Ptolemaios belseje
5	közepes szürke; például az Archimedes belseje
6	világos szürke; például a Macrobius és a Kant kráterfala
8	fehér; például a Copernicus fala
10	fényes fehér; például az Aristarchos belső felszíne

A fokozat jellemzőjeként megadott objektum árnyalata mindig arra az időpontra érvényes, amikor ezen a ponton a Nap delex.

3. táblázat. Öt fokozatú relatív intenzitásskála

érték	láthatóság
1	bizonytalanul látható
2	valamivel sötétebb a környezetnél
3	jól kivehetően sötétebb
4	feltűnően sötétebb
5	nagyon sötét a környezethez képest

4. táblázat. A Hold fontosabb fizikai adatai

Jellemző	érték	Föld = 1
referenciasugár (közepes félátmérő)	1738.2 km	0.27252
ellipszoid tengelyek eltérése		
$a - c$	1.09 km	
$a - b$	0.31 km	
$b - c$	0.78 km	
felület	$37.96 \cdot 10^6 \text{ km}^2$	0.074
térfogat	$21.99 \cdot 10^9 \text{ km}^3$	0.020
tömeg	$7.354 \cdot 10^{25} \text{ g}$	$0.0123 = 1/81$
átlagsűrűség	3.341 g/cm^3	0.6064
feszíni nehézségi gyorsulás	162.2 cm/s^2	0.165
szökési sebesség	2.38 km/s	0.212
közepes albedó	0.067	
a telehold vizuális fényessége	$-12^m 55$	
a telehold által adott megvilágítás erőssége a Föld felszínén	0.25 lux	

A hold-ellipszoid a tengelye a Föld és a Hold összekötő vonalának irányába, a b tengely a keringés irányába (nyugat-keleti irányba), a c tengely a forgástengely irányába mutat.

Mizser Attila

A Magyar Csillagászati Egyesület 1992–93. évi tevékenysége

Egyesületünk 1989-es újjáalakulásakor nem gondolhattuk, hogy mennyi — főként pénzügyi és adminisztratív jellegű — nehézséggel kell megküzdünk. Működésünk első évében számos helytelen döntést hoztunk, amit az ment, hogy kivétel nélkül kényszerhelyzetben kellett lépnünk. Nem kevés utánajárással, rengeteg munkával kellett a csorbákat kiköszörölni, és csak most, az újjáalakulás után négy évvel mondhatjuk el, hogy végre minden energiánkat a csillagászati feladatokra összpontosíthatjuk.

A kezdeti időkből meglehetősen bizalmatlansággal fogadták az amatőrök egyesületünket. A Csillagászat Baráti Köre országos szervezetként való megszűnése után kevesen bíztak az MCSE-ben. Az eltelt idő bennünket igazolt, mára az MCSE lett az ország legnagyobb létszámú csillagászati szervezete: taglétszámunk a beszámolási időszak végén (1993 júniusa) megközelítette az ezer főt.

Népszerűsítés

Sajnos továbbra is nagyon nehezen jutunk el az érdeklődőkhöz. Az új belépők szinte kivétel nélkül arról számolnak be, hogy rendkívül nehéz az MCSE-ről tudomást szerezn. Ezen a problémán próbáltunk segíteni 3500 példányban sokszorosított *tájékoztatónkkal*. Ebben az MCSE-vel kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat foglaltuk össze (tagsági formák, rendezvények, kiadványok, szakcsoportok címei stb). Ugyancsak részletes tájékoztatót és jelentkezési lapot találhatott az olvasó az 1993-as Meteor csillagászati évkönyvben. Mindezek hatására a korábbiaknál ugyan több érdeklődő jelentkezett egyesületünkönél, ám számuk mégis elmaradt várakozásainktól.

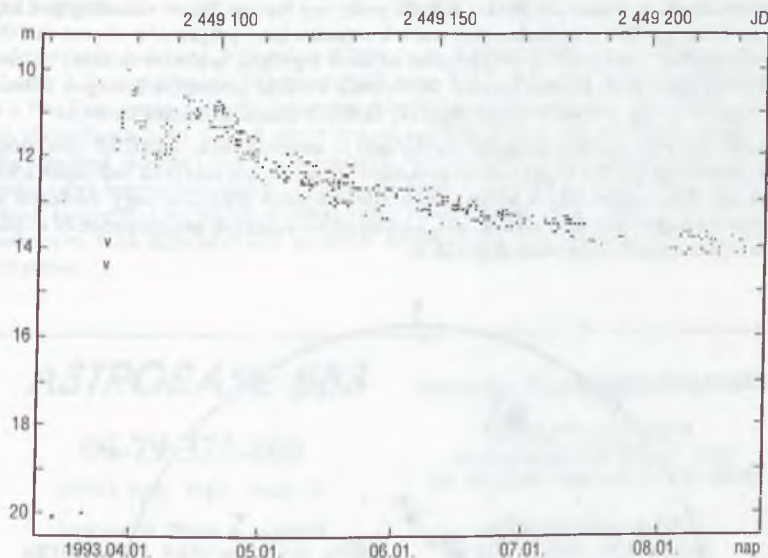
Egyesületünk vezetői több ízben szerepeltek különböző *rádióműsorokban*, főként éjszakai adásokban. Az 1992. december 9/10-i teljes holdfogyatkozás alkalmával távcsöves bemutatást szerveztünk a Halászbástyára. Ez csaknem meghiúsult az igen rossz időjárás miatt, ám a Danubius Rádió éjszakai hallgatóit Tepliczky István, egyesületünk titkára tartotta szóval — a csillagászati ismeretek mellett bőven jutott hely az MCSE „reklámozásának” is.

1992 augusztusában került bejegyzésre a *Kopernikusz Csillagászati Alapítvány*, amelyet Egyesületünk hozott létre. Az új alapítvány célja a csillagászati ismeretterjesztés támogatása.

Táborok, rendezvények

Régóta tudjuk, hogy az amatőrcsillagász „utánpótlás” a középiskolás korosztályban keresendő. A nyári táborok a fiatalok megnyerésének legjobb eszközei. Három nyári táborunkon több, mint háromszázan vettek részt, túlnyomórészt a csillagászat iránt legfőkényobb középiskolás korosztályból. Ráktanya ezúttal két tábornak adott otthont (*Ifjúsági Tábor és Meteor '92*), a harmadik nagy táborot Pécsi Csoportunk szervezte,

Pécsvárad közelében. Ráktanyai táborainkat a Művelődési és Közoktatási Minisztérium támogatásával bonyolítottuk le. A csillagászat gyakorlati és elméleti kérdései mellett most először környezetvédelmi témák is terítékre kerültek (a fényszennyezés, az ózonlyuk és hatásai).



7.1. ábra. Az M81-ben felvillant SN 1993J szupernóva fénygörbéje az MCSE észlelők vizuális adatai alapján (lásd még az 1.9. ábrát, és a hozzá tartozó hírt!)

Ráktanyán a veszprémi Megyei Művelődési Központ támogatásával minden újhóladas hétvégén megfigyeléseket végzett az MCSE „kemény magja”, főként budapesti és veszprémi amatőrök. Néhány hónapig itt használhattuk egyik tagtársunk *Odyssey-2* típusú, 44.5 cm-es Dobson-távcsövét. A műszerrel számos ritkaságzámba menő észlelés készült, melyek közül elsősorban a távoli galaxishalmazokról és galaxiscsoportokról készült vizuális észlelések érdemelnek említést.

Számos rendezvényt bonyolítottunk le, így pl. Változócsillag Szakcsoportunk Szegeden és Baján tartotta találkozóit, Meteorészlelő Csoportunk pedig — hosszú szünet után — Budapesten rendezte igen sikeres találkozóját. Több, mint száz tagtársunk vett részt 1993. évi közgyűlésünkön, a Budapesti Műszaki Egyetem R-Klubjában. A csillagászati előadások mellett valamennyi rendezvényünkön árusítottuk egyesületünk kiadványait és más kiadók csillagászati műveit, továbbá a távcsőépítéshez szükséges optikákat. A tapasztalat szerint az ilyen „csillagászati bazárok” iránt igen nagy az igény, tekintve, hogy hazánkban továbbra is rendkívül nehezen lehet hozzájutni az amatőr munkához szükséges „javakhoz”.

Eszközök, műszerek

Az elmúlt időszakban műszerezettségünk lényegében nem változott, csak kisebb optikákat szereztünk be. Számítástechnikai feltételeink azonban jelentősen javultak. Taracsák Gábor tagtársunk (első örökös pártoló tagunk) egy 286-os AT-t ajándékozott egyesületünknek. A Budapest Beráta Kft-től pedig egy laptop 286-os számítógépet kaptunk. Az Országgyűlés társadalmi szervezetek számára kiírt pályázatán elnyert 500 000 Ft-os támogatást (amelyről a beszámolási időszak legvégén született döntés) részben számítástechnikai-kiadványszerkesztési feltételeink további javítására kívánjuk felhasználni, részben pedig különféle programjaink, akcióink finanszírozására fordítjuk.

Sikerült egy régi „kommunikációs” problémát is megoldanunk: a külföldi számítógépes központokhoz (BBS-ekhez) csatlakozva szinte naprakészen szerzünk tudomást a friss csillagászati felfedezésekről. A legfontosabb információkat telefonon vagy telefaxon továbbítjuk a legaktívabb észlelőknek, sőt, a szomszédos országok amatőrjeinek és néhány fontosabb bemutató csillagvizsgálójának is.



7.2. ábra. A Perseus A galaxishalmaz. A látómező közepén a halmaz legfényesebb tagja, az NGC 1275 látható, fényessége 13^m .

(BAKOS GÁSPÁR rajza 1992.08.25/26-án készült Ráktanyán, 44.5 cm-es Dobson távcsővel, 229-szeres nagyítással)

A Bajai Obszervatórium Alapítvánnyal együttműködve 1993 áprilisában hoztuk létre az *AstroBase BBS*-t, amely a csillagászat és a számítástechnika iránt érdeklődő amatőrök számára nyújt hasznos szolgáltatásokat (csillagászati hírek, számítógépes programok, különféle adatbázisok stb.).

Kiadványok

Az amatőr észlelések legjavát továbbra is az egyesületünk gondozásában megjelenő *Meteor* c. havi tájékoztatóban jelentettük meg. Kiadványunkat a Középülettervező Rt. és a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány támogatta, így még mindig viszonylag elfogadható áron tudtuk eljuttatni az érdeklődőkhöz. Az amatőrök által végzett megfigyelések valamint észlelési módszerek, távcsőépítési ötletek bemutatása mellett nagyobb súlyt helyeztünk a friss csillagászati hírek és hosszabb lélegzetű ismeretterjesztő cikkek közlésére. Úgy véljük, a csillagászati ismeretterjesztés jelenlegi helyzetében mindeképpen több figyelmet kell szentelni általánosabb érdeklődésű tagjaink, olvasóink igényeinek.

ASTROBASE BBS

06-79/324-600

(9600 bps, V42, 0-24 h)

Szeretettel látunk a megújult **ASTROBASE BBS**-ben (Baja), ahol hatalmas program- és információválaszték várja letöltésre éhes winchesteredet!

Az **ASTROBASE BBS** a Magyar Csillagászati Egyesület és a Bajai Obszervatórium Alapítvány üzemeltetésében állt a köz szolgálatába a **MATÁV Rt.** és a **Metlog Bt.** támogatásával.

FIGYELEM, TELEFONSZÁMVÁLTOZÁS!

Új szám – új külső!

Az **ASTROBASE BBS** a nap 24 órájában várja az érdeklődőket!

csillagászati programok
katalógusok, adatbázisok
képfeldolgozó programok
csillagászati képek, grafikák, animációk
matematikai, optikai tervező és
oktatóprogramok
csillagászati hírek, információk, körlevelek
a *Meteor* c. csill. folyóirat cikkei
METEOSAT-műholdfelvételek

Frontó András

Az MTA Csillagászati Kutatóintézetének működése 1992-ben

Műszaki fejlesztés

1992-ben az Intézet költségvetési támogatása tovább csökkent. Könyvtárunk számára a folyóiratokat még megrendeltük, de egyre kevesebb könyvet tudunk megvenni. A felújítási költségek terhére Németországban elvégezték a Schmidt-teleszkóp 90 cm-es tükrének újraalumíniumozását, valamint elkészült a piszkéstetői III. sz. kupolához tartozó tetőszerkezet szigetelésének teljes rekonstrukciója. Pályázat útján sikerült bővíteni számítástechnikai eszköztárunkat egy Sun SPARCStation 2 munkaállomással. 1993-ra várható egy Sun SPARCStation 10-es és egy kisebb SPARCStation Classic. Elkezdjük kiépíteni az épületen belüli helyi számítógépes hálózatot. Bekapcsolódtunk az Internet hálózatba, így a meglévő X25-ös vonalak mellett újabb kapcsolatunk épült ki a külvilág felé. A munkaállomás beszerzésével, a hálózati kapcsolatok megteremtésével és a nagy csillagászati adatfeldolgozó programok telepítésével sikerült létrehozni egy európai színvonalú adatfeldolgozó környezetet. Ehhez kapcsolódva Intézetünkbe telepítettek egy NASA adatbázist, amelyből naprendszerbeli kisbolygókról és üstökösökről készült felvételek és mérési adatok kérhetők le.

Személyi ügyek

1992-ben az intézeti átlaglétszám 72 fő volt, ebből 35 kutató. A korábbi évekhez képest a főfoglalkozásúak létszáma 10 fővel csökkent, viszont növekedett a foglalkoztatott nyugdíjasok száma. Ebben az évben lejárt Almár Iván tudományos igazgatóhelyettesi megbízása, az új igazgatóhelyettes Balázs Lajos lett. 1992-től Vargha Domokosné hosszú eredményes munka után nyugdíjba vonult, ezentúl rész munkaidőben segíti a könyvtár munkáját. Az új könyvtárosunk Márton József.

Tovább folytattuk az Intézet szervezeti átalakítását. Célunk, hogy a megszűnt osztályok munkáját átvegye egy rugalmasan összeállítható kutatócsoport-rendszer, amely a változó feladatoknak és gazdálkodási körülményeknek jobban megfelel.

Kutatás

Fő feladataink továbbra is a változócsillagok természetére vonatkozó kutatások, a Tejútrendszer szerkezetére és az intersztelláris anyag fizikájára vonatkozó vizsgálatok, a Föld felsőlégkörének tanulmányozása és a naptevékenység, a napfoltok és protuberanciák problémáinak vizsgálata voltak. Néhány fontosabb eredmény:

Az új opacitások figyelembevételével sikerült kimutatni, hogy a kétmódusú RR Lyrac csillagok tömegének meghatározásánál a periódusok mellett a kémiai összetételt is figyelembe kell venni. A belső dinamikai zajnak a csillagpulzációra kifejtett hatását vizsgálva olyan mechanizmus írható le, amellyel olyan többmódusú pulzáció modellezhető, ahol

a zaj játssza a fő szerepet a kialakult stabil pulzációban. Ha a nemrezonáns csatolású módusok száma elég nagy, akkor a két főmódus amplitúdói tetszőlegesen kicsi zajt tartalmazhatnak.

Az *SRd* és *RV Tau* változók pulzációs állapotát vizsgálva meghatároztuk módusaik frekvenciáját, amplitúdóját és ezek változásait. Az *RX Cephei* nevű csillagról kiderült, hogy az utóbbi időben nem változik, bár a század elején közel 1 magnitúdó volt az amplitúdója.

Elkészült az *FM Com* átfogó analízise. Az egyik frekvencia amplitúdójában reális, rövid időskálájú változást fedeztünk fel. A csillag 13 éves pulzációs viselkedését összehasonlítva egy modellből kapott teszt-adatsorral, sikerült kizárni a közel levő, feloldatlan frekvenciák hipotézisét.

Az *RU Cam II.* populációs cefeidáról sikerült kimutatni, hogy szabálytalansága nem modellezhető többperiódusú pulzációval és a zajszerű komponens nem magyarázható alacsony dimenziójú káosszal. A szabálytalanság jelen volt 1965 előtt is a fényváltozásban, azonos karakterrel, de egy szabályos oszcillációval együtt.

Cefeidák fény- és radiálissebesség-görbéi valamint periódusváltozásai alapján több változó kettősségét sikerült kimutatni (*VZ CMa*, *FM Cas*, *CR Cep*, *V402 Cyg*, *V1154 Cyg*, *V440 Per*, *DR Vel*). A *TU Cas* kétmódusú cefeida pulzációjában az alaprezgés és az első felharmonikus mellett azok többszörösei és lineáris kombinációi közül 27 frekvenciakomponenst sikerült meghatározni.

A *V839 Tau* felszínének inhomogenitásait vizsgálva meghatároztuk aktivitási ciklusát. Több foltos csillagon sikerült fothőmérsékletet számolni. Az *SV Cam* analíziséből meghatároztuk a kettős rendszer paramétereit.

Vizsgáltuk a *6 Cephei* Be csillag optikai és infravörös környezetét és értelmeztük kapcsolatát a *Cep OB2* asszociáció körül talált buborékokkal. Több molekulafelhőben tanulmányoztunk a csillagkeletkezési aktivitást. Részletesen vizsgáltuk az *L1251* számú felhőt, meghatározva optikai abszorpcióját és távolságát. Feltérképeztük az *L1158* jelű felhőkomplexumban a molekuláris anyag eloszlását és kinematikai viszonyait. Az *IRAS 22282+7506* reflexiós ködnek klasszifikált objektumról kimutattuk, hogy valójában spirálgalaxis. Résztvettünk a nyugat-európai *DENIS* program előkészületeiben.

A semleges felsőléggör kutatása során a 400–600 km magasságtartományra vonatkozó *CIRA 86* modellben a geomágneses effektust leíró tag helyett új képletet vezettünk be, melyben a sűrűség a viharsszint és a magasság függvénye.

Folytattuk a *VEGA* program űrszondái által készített televíziós képek archiválását és kiértékelését.

A naptevékenység csökkent az 1992-es évben, de a megkezdett nemzetközi észlelési kampányok folytatódtak (*STEP*, *FLARES 22*, *MAX'91*). Befejeztük a *NOAA 6659* aktív vidék feldolgozását. Megállapítható volt, hogy az aktivitást a szabálytalan állású foltcsoport közepén felbukkanó új mágneses fluxus okozza. Vizsgáltuk a geomágneses aa-index és a meteorológiai paraméterek közötti összefüggést. Kimutattuk, hogy a korábban talált féléves fluktuáció a Nap mágneses dipóltér-polaritásától függ.

Megfigyeléseinket, kutatásainkat számos esetben nemzetközi kampány vagy együttműködés keretében végeztük. Kutatóink előadásokat tartottak nemzetközi rendezvényeken. Számos külföldi kutatót fogadtunk, akit előadásokat tartottak Intézetünkben. 1992-ben is résztvettünk az egyetemi oktatásban és a diplomamunkások témavezetésében.

Marik Miklós

Az ELTE Csillagászati Tanszékének működése 1992–93-ban

Személyi állomány, műszaki fejlesztés

Dr. Marik Miklós tszv. egy. docens, kandidátus
Dr. Balázs Béla egy. tanár, a tudományok doktora (szabadságon)
Dr. Érdi Bálint egy. docens
Dr. Szécsényi-Nagy Gábor egy. adjunktus
Dr. Petrovay Kristóf mb. egy. adjunktus, kandidátus
Tóth L. Viktor egy. tanársegéd
Erdélyi Róbert mb. egy. tanársegéd (szabadságon)
Hevele Ildikó tanszéki előadó
Dr. Almár Iván c. egy. tanár, mb. előadó, a tudományok doktora
Dr. Fejes István mb. előadó, a tudományok doktora
Dr. Balázs Lajos c. egy. docens, mb. előadó, kandidátus
Dr. Barcza Szabolcs c. egy. docens, mb. előadó, kandidátus
Dr. Patkós László mb. előadó, kandidátus
Dr. Kolláth Zoltán mb. előadó
Pásztor Emília mb. előadó
Sürek György mb. előadó

Tanszékünk anyagi ellátottsága, hála az elnyert pályázatoknak, az utóbbi évben javult. Így be tudtunk szerezni két 486-os és egy 386-os PC-t, továbbá egy Sun SPARCStation 10 és egy SPARCStation ELC munkaállomást a hozzávaló perifériákkal. Az egyetemi hálózatfejlesztési program keretében Tanszékünk gépeit is bekapcsolhattuk az Internet hálózatba, ami minőségi ugrást jelent a kutatómunkában és a kommunikációban.

Oktatás, továbbképzés

A csillagászat oktatása területén az elmúlt évhez képest lényeges változás nem történt. Említést érdemel azonban, hogy Fejes István: Rádiócsillagászat, Almár Iván: Asztronautika és Szécsényi-Nagy Gábor: Image detection at very low light levels címen tartott új speciális előadást.

A *Tudományos diákkörök* szombathelyi Országos Találkozóján Szakály Gergely első díjat, Borkovits Tamás pedig akadémiai díjat nyert diákköri dolgozatával.

1992-ben a következő hallgatók kaptak csillagász szakos diplomát: Horváth András és Nagy Andrea.

A csillagász szakra eddig minisztériumi utasítás szerint a III. évben négy hallgatót vehettünk fel. Most ez a létszámkorlátozás megszűnt, aminek eredményeképpen az 1992/93-as tanévben már nyolc harmadéves hallgatónk volt, az 1993/94-es tanévre pedig tizenhárman adták be jelentkezésüket.

Változatlanul működtettük az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csillagászati csoportjával közösen az *Országos Csillagászati Szemináriumot*, ahol a következő előadások hangzottak el:

Kolláth Zoltán: Dinamikus csillaglégrések

Bagoly Zsolt: Gammaviharok és neutroncsillagok

Ábrahám Péter: Molekuláris rádióészlelések a Cepheusban

Vincze István: A Fraunhofer-vonalak időbeli változásai

Mészáros Attila: Galaxisképződés a bariondominált Univerzumban

Szécsényi-Nagy Gábor: Az avalanche fotodiódák jövője a csillagászati fotometriában

Baranyi Tünde: Mágneses csatolás a Nap és a földi atmoszféra között

Wolfhard Schloßer: The Bochum surface photometries of the Milky Way

Marik Miklós: A Titius szabály

George Bozis: On the inverse problem of dynamics

Marx György: A kozmikus háttérsugárzás anizotrópiája és az Univerzum nagyleptékű szerkezete

Grandpierre Attila: Pulzáló, kilövő napmagmodell

Haus-Georg Reimann: Connection between meteorological conditions and atmospheric extinction

Lauri Haikala: Dense and cold gas/dust in southern low mass star forming regions

Szatmáry Károly: Csillagok periódusváltozásának kimutatása dinamikus spektrumukból

Kutatás

Tudományos kutatásokat az elmúlt évben a következő témákban végeztünk:

Az égimechanikai háromtestprobléma és alkalmazásai keretében folytattuk a dinamika inverz problémájának tanulmányozását (Érdi Bálint).

A Tejútrendszer szerkezete és dinamikája témakörben Helsinkiben rádiócsillagászati megfigyeléseket végeztünk a Cepheus régióban, és a jénai kollégák közreműködésével elvégeztük a WW Vul fiatal változócsillag környezetének komplex vizsgálatát (Tóth L. Viktor).

A Nap magnetohidrodinamikája című témakörben megvizsgáltuk a passzív mágneses terek transzportját a konvektív zónán keresztül (Petrovay Kristóf, Szakály Gergely).

A nyílt csillaghalmazok stacionárius és flegcsillagai témakörben megkezdtük infravörös fotometriai és spektroszkópiai vizsgálatuk nemzetközi együttműködésben való elvégzésének előkészítését (Szécsényi-Nagy Gábor).

Elektronikus képfelvétel és digitális képfeldolgozás rendkívül alacsony fotonfluxus esetén téma keretében egy közép kategóriájú CCD kamerával készítettünk demonstrációs megfigyelési anyagot (Szécsényi-Nagy Gábor).

A csillagászat története téma keretében egy véletlenül megtalált levéltári anyag segítségével feldolgoztuk az Ógyallai Csillagvizsgáló 1918-ban történt Magyarországra költöztetésének történetét (Marik Miklós, Poros Tibor).

Szatmáry Károly

A Szegedi Csillagvizsgáló

Szegeden a hetvenes évek közepéig az Egyetem Béke-épülete tetején működött bemutató csillagvizsgáló. Később ez az Egyetemhez került, és csak ritkábban nyílt lehetőség iskolai csoportok számára távcsöves bemutásra. A tetőterazon 6 és 8 cm-es refraktorok, valamint 10 és 20 cm-es Newton-reflektorok találhatók.

A távcső

1985-ben a JATE Kísérleti Fizikai Tanszéke az odesszai testvéregyetem csillagászati intézetétől műszercsere keretében egy 40 cm főtükör átmérőjű Cassegrain típusú távcsövet kapott. Mivel hozzávaló épület még nem volt, a műszer ideiglenes elhelyezésre az MTA Csillagászati Kutatóintézete Bajai Observatóriumába került. Commodore-64 számítógéppel vezérelt *Starlight-1* fotoelektromos fotométer került a távcsőre, és megkezdődött a pulzáló változócsillagok és fedési kettőscillagok vizsgálata.

A csillagvizsgáló

Az egyre szűkebb pénzforrások miatt Szegeden szinte reménytelennek tűnt egy obszervatórium felépítése. Végül egy alapítvány létrehozása lett a megoldás. A csillagászat iránt érdeklődő matematikaprofesszor, Csákány Béla rektor kezdeményezésére a JATE 1990 nyarán félmillió forinttal megalapította a *Szegedi Csillagvizsgáló Alapítványt*. Az Egyetemi Fűvészkertből kapott kis terület a lehetőségekhez képest a legjobb választás volt az obszervatórium számára. Közlekedési eszközökkel jól megközelíthető (Újszeged, Kertész utca), a városi fények „csak” északnyugat felé erősek.

Az alapítvány kitarotán kereste a szponzorokat. Sikerült hárommillió forintot és munkafelajánlásokat összegyűjteni, így 1991 tavaszán elkezdődhetett az építkezés. Bő egy év múlva megnyílt a csillagvizsgáló. A Szegedi Csillagvizsgáló Alapítvány célja azóta az obszervatórium működtetése.

Az épület kissé szokatlan, trapéz alapú, lépcsőzetes tetővel. A hossz tengely észak-déli irányú. Az északi, lépcsős feljártnál egy kis domb kapcsolódik a falhoz. A földszinten egy kb. 35 fős előadóterem és egy dolgozószoba található. A távcső helyisége henger alakú, a felső szinten található. A hagyományos félgömb alakú kupola helyett kétoldalra széttolható tető borítja. Ez sokkal olcsóbb, nem kell forgatni és légáramlási szempontból is kedvezőbb.

A mintegy 700 kg tömegű 40 cm-es távcső az épülettől független vasbeton oszlopon áll. A paraboloid főtükör és a hiperboloid segédtükör új alumínium és kvarcérteget kapott.

Az épület mellett horizontális napóra készült, melynek mutatója 3 méteres vascső.

Az obszervatórium munkatársai: dr. Szatmáry Károly tudományos munkatárs, Vinkó József tudományos segédmunkatárs, Gál János tudományos ösztöndíjas, Kiss László és Kaszás Gábor fizikus hallgatók.

A csillagvizsgáló a rendszeres pénteki nyitvatartás idején (18–22 óra között) vagy előre bejelentett csoportok számára máskor is látogatható.

Oktatás

Szegeden a József Attila Tudományegyetemen és a Juhász Gyula Tanárképző Főiskolán folyik felsőfokú csillagászati oktatás. A fizikus, a fizika és földrajz tanár szakos hallgatók tantervi órák keretében, más szakosok — bölcselemek és jogászok — speciális kollégiumokon tanulnak asztronómiát. Az utóbbi 10 évben 32 szakdolgozat és országosan díjazott tudományos diákköri dolgozat született a témakörben. Rendszeresen részt veszünk a tanártovábbképzés programjában.

Az új csillagvizsgáló elsősorban Szeged és a Dél-Alföld felsőoktatási intézményeinek az igényét elégíti ki, de támogatja az iskolai oktatást és az ismeretterjesztést is. Az obszervatóriumot az első évben kb. 3000 látogató kereste fel. A helyi iskolákon kívül sok kiránduló osztályt fogadtunk az ország minden részéből.

Az alapítvány hetente ingyenes csillagászati szakkört tart általános- és középiskolások számára.

Az obszervatórium olyan létesítmény, amely nélkülözhetetlen a komplex természet-tudományos oktatásban, és a Szegedi Universitas hasznos része lehet. Működésének alapvető célja a tudományos világkép kialakításában nagy szerepet játszó csillagászat és az űrkutatás oktatásának magasabb szintre emelése. Különösen fontos, hogy a tanár szakos hallgatók felkészültsége növekedjen, képesek legyenek a középiskolában a témakör színvonalas és színes tanítására. A csillagászat oktatásának megoldását az jelentené, ha a számítástechnikához hasonlóan csillagászat szakos tanárokat is képeznének az egyetemeken.

Kutatás

Az obszervatórium az oktatási tevékenység mellett nemzetközi szintű kutatásokat is végez a pulzáló és a fedési változócsillagok témakörében. Szoros együttműködés folyik az *MTA Csillagászati Kutatóintézetével* és több felsőoktatási intézménnyel, obszervatóriummal.

A vizsgálandó objektumok kiválasztását alapvetően meghatározzák a távcső és a detektor jellemzői, valamint a helyi viszonyok (az égbolt háttérfényessége, a fényszennyezés, a tengerszint feletti magasság, az asztroklíma). Mindent összevetve, legcélszerűbb kutatási téma a hazánkban eddig is legeredményesebben művelt terület, a változócsillagok fotometriája. A Cassegrain-távcsőre egy amerikai gyártmányú *SSP-5A* fotoelektromos fotométert szereltünk. Ebben egy igen érzékeny fotoelektron-sokszorozó cső van, így a fényességmérés pontossága 1–2 század magnitúdó. A nemzetközi szabványnak megfelelő színszűrők (*UBV* és *uvby*) egy fogasléces tartóban helyezkednek el, melyet kis léptetőmotor mozgat a fotométerben.

A megfigyelési programban rövid periódusú, néhány tized magnitúdó amplitúdójú pulzáló csillagok és fedési kettősök szerepelnek. Szintén mérjük a magyar amatőrcsillagászok által is észlelt hosszúperiódusú pulzálók fényváltozását, ezzel lehetővé válik a vizuális adatok fotoelektromos értékekkel történő összehasonlítása.

Automatizálás

A távcső mindkét tengelyét léptetőmotor forgatja. A vezérlést egy IBM számítógéppel oldottuk meg, amely a távcső irányítása mellett a fotométer adatait is gyűjti.

A változócsillagok megfigyelésének folyamata a következő: Beállítjuk a távcsövet az összehasonlító csillagra, és egy gomb lenyomásával a számítógépben tároljuk ezt a pozíciót. Majd a motorok segítségével átállítjuk a műszert a változócsillagra és hasonlóképp rögzítjük a helyét, végül pedig egy csillagmentes égi terület (égi háttér) koordinátáit is. Természetesen akárhány pozícióra (csillagra) betanítható a távcső. A mérőrendszer ciklikusan végigméri az összes pozícióban az ott lévő objektumot, az ossza kívánt színszűrőn keresztül. Mindegyik mérés időpont-fényintenzitás adatpárját a számítógép mágneslemezen tárolja. Az automatizálás nagy haszna az, hogy sűrűbben lehet mintavételezni a csillagok fényességét, mint amikor kézzel állítjuk át a távcsövet.

A megfigyelések eredménye a változócsillag fényességének időbeli változása, a fénygörbe. Ez a görbe a pulzáló csillagoknál többé-kevésbé periodikus. A feldolgozás során a periódusokat különféle matematikai módszerekkel (pl. *Fourier- és wavelet-analízissel*) határozzuk meg. A periódus hossza, több periódus esetén azok aránya sok hasznos információt ad a lüktető csillag fizikai állapotáról. Az *MCSE Változócsillag Szakcsoportjával* való együttműködés eredménye a *Meteor* c. folyóiratban megjelent számos cikk, melyekben félszabályos és mira csillagok észleléseit dolgoztuk fel. 1992 őszén Szegeden volt a szakcsoport találkozója.

A közelmúltban beszerzett *ST4* típusú CCD kamerával számos képet készítettünk bolygókról, csillaghalmazokról. A kamera érzékenysége jellemző, hogy a 63 mm objektívátmérőjű *Zeiss Telemator* távcsőre szerelve már 1 perces expozícióval kiváló képet kaptunk az M81 spirálgalaxisról és a benne 1993 tavaszán feltűnt kb. 12 magnitúdós szupernóváról.

A fotométerrel és a CCD kamerával a JATE fizikus hallgatói mérési gyakorlatokat is végeznek.

A csillagászati oktató- és kutatómunka anyagi feltételeit a közeljövőre sikerült néhány pályázat elnyerésével is javítani. Távlati terveink között szerepel egy kisebb planetárium felépítése, amellyel komplex regionális bázis állna a csillagászati oktatás rendelkezésére.

Horváth András

A Budapesti Planetárium működése 1992-ben

1992. január 1-től a Budapesti Planetárium a TIT Szövetség önálló központi intézményeként működött, elválva a budapesti Uránia Csillagvizsgálótól (1. *Meteor csillagászati évkönyv 1993, 178. o.*).

A Planetárium 1992-re — 15 éves fennállása óta először — nem kapott állami támogatást, mert az Országgyűlés nem szavazta meg a TIT Szövetség költségvetési támogatását. A működőképesség megőrzésére 30%-os létszámcsökkenést, 30%-os belépődíj emelést hajtottunk végre, és 36 pályázatot nyújtottunk be segítségkérésre. A pályázatok közül háromra kapott részösszegek és a látogatottság 2%-os emelkedése biztosította 1992-re is a Budapesti Planetárium pénzügyi egyensúlyát (15 millió forintos költségvetés mellett).

Műsorok, egyéb programok, látogatottság

1992-ben Ponori Thewrewk Aurél „Égi-földi cszízó” címmel felújította korábbi „Évek és órák” c. műsorát. „A Nap családja”-nak orosz, „Az UFO-vadászok csapdjája”-nak francia nyelvű, házi változatát készítettük el szakiskolai-nyelvi használatra.

Gál Ilona és Szécsényi-Nagy Gábor festményekből és csillagászati fotókból álló kiállítását (április-június) Oszter Sándor színművész nyitotta meg a Planetárium körfolyosóján.

Új kezdeményezésként a MANO-vállalkozás a Planetárium körfolyosóján „Hologram Galériát” nyitott, ahol magyar és külföldi hologramművészek alkotásai, térhatású, élet-szerű felvételek, mozgó és színes hologramok, matricák, faliképek, valamint tudományos és ismeretterjesztő könyvek is megtekinthetők és megvásárolhatók.

1992 januárjában James Randi, a világhírű amerikai bűvész a MOVI Helios Stúdió és a Természet Világa c. folyóirat rendezésében „parapszichológiai” jelenségeket (mágnesű mozgatást, óraindítást, operálást, gondolatolvasást, kanálhajlítást) mutatott be bűvésztrükk formájában.

1992 augusztusában a planetáriumi dolgozókkal, a TIT Szövetség igazgatójával, az intézmény első igazgatójával, Sci-fi Színházunk vezetőjével, a testvér intézmény, a budapesti Uránia Csillagvizsgáló dolgozóival zártkörű ebéden ünnepeltük a megnyitás 15. évfordulóját a Fradi étteremben. Sajó Péter, az első műszaki vezető kora nyári halála miatt már nem tudott résztvenni az emlékezésen. Az évfordulóig megmaradt dolgozók meg lehetőségen alacsony fizetését 1992 második félévétől (jutalomként) sikerült jelentősen megemelni.

1992-ben 1311 iskolai és nagyközönségi csillagászati előadást tartottunk 108 605 nézőnek, ez 22%-os teremkihasználtságot, azaz műsoronként 83 főt jelent. Ez 1991-hez képest 2%-os látogatottság-növekedést jelent. A csillagászati műsorokon kívül még 18 Sci-fi Színházi előadást tartottunk 6904 főnek. Összesítve tehát a Planetárium 1329 műsorán 115 509 látogatónk volt.

A Planetárium műsorfüzetét négy alkalommal (tavasz, nyár, ősz, tél) összesen 60 ezer példányban nyomtattuk ki, és a második félévtől a Budapesti Ismeretterjesztő Társulattal (BIT) közösen postáztuk. Ez az együttműködés a BIT-nek munkamegtakarítást, nekünk pedig költségszökkenést jelentett. (Nyártól kezdve a MANO-vállalkozás szivárvány-hologramjával kiegészítve küldtük szét a műsorfüzeteket.)

1992-ben könyvtárunk 27 magyar, 3 külföldi könyvvel, 10 magyar és 7 külföldi folyóirat számaival bővült.

Pályázatok, műszaki fejlesztés

A Budapesti Planetárium 1992-ben összesen 36 pályázatot készített, amelyeket az alábbi helyekre ill. személyeknek küldtünk el: Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) mecenatúra pályázata, Szerencsejáték Alap, Fővárosi Közművelődési és Színházi Alap, a budapesti kerületi polgármesterek, Közművelődési pályázat, Közoktatás-fejlesztési Alap, Pro Cultura Urbis Alapítvány, Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány, Budapest Bank az Oktatásért és a Magyar Pénzügyi Kultúráért Alapítvány.

Pályázatainkban a tanuló ifjúság planetáriumi látogatásához nyújtott kedvezményre, új csillagászati és sci-fi műsorok készítésére, a régiek felújítására, új műszaki berendezések beszerzésére kértünk pénzügyi támogatást. A Szerencsejáték Alap Kuratóriuma 1 millió forintot, a Fővárosi Önkormányzat Kulturális Bizottsága 800 ezer forintot szavazott meg a magyar fiatalok és a budapesti diákok planetáriumi látogatásához. A kapott összeg segített abban, hogy a kb. 130 Ft/fő önköltségű jegyeinket csak 80 Ft-ért, azaz 40% -kal olcsóbban adhassuk. Sőt, a fővárosi tanuló ifjúságnak 1992 végén és 1993 első felében a Fővárosi Közművelődési Alap jóvoltából még további 40 Ft kedvezményt adhattunk, ha tanárok vezetésével, szervezett csoportokban látogatták a Budapesti Planetáriumot.

A 3,5 millió forintos OMFB támogatás pedig lehetővé tette, hogy az 1977-es indulás utáni legnagyobb műszaki fejlesztést kezdjük el. Az amerikai *Sky-Scan* cégtől tíz különféle speciális planetáriumi jelenség-vetítőt (forgó Föld, sarki fény, villám, szivárvány, forgó aszteroida, hármascillag, holdfázis, 1:10 zoom, képforgató, teljes égbolt képmozgató) rendeltünk meg októberben. E berendezések 1993 áprilisában érkeztek meg, elhelyezésük, beépítésük 1993-94-re húzódó feladat. Az OMFB és a Szerencsejáték Alap támogatása lehetővé tette továbbá három mikroport, egy VHS-kamera, egy számítógép (AT 386, SVGA monitor, lézerprinter, kézi digitalizáló) és két digitális kazettás magnetofon (DAT) beszerzését is.

Műszaki csoportunk a folyamatos karbantartás mellett nyáron a nagyjavítás során mindkét csillagvetítő gömböt és a rácsos bolygóvetítő részt is leszerelte, tisztította és javította.

A Német Népfőiskolai Szövetség (DVV) Budapesti Irodája egy Canon NP-1520 másológéppel és egy Canon F-270S fax készülékkel segítette a Budapesti Planetárium munkáját.

Személyi ügyek

Az 1992-ben szükségessé vált létszámcsökkentés miatt többek között felmondunk Lukács László szakelőadónak és Szilágyi Katalin grafikusnak. Félállásban dolgozó szakelőadónk, Zombori Judit, felmondott. Két műszaki dolgozónkat pedig fél-fél arányban a Lézerszínházzal közösen finanszíroztuk.

Zombori Ottó

A TIT Uránia Csillagvizsgáló 1992. évi működése

Tevékenységi körök, látogatottság

Az Uránia 1992-ben ünnepelte fennállásának 45. évfordulóját. A legfontosabb tevékenységi ágak a következők voltak: előadások, távcsöves bemutatók és filmvetítések; szakköri foglalkozások; kihelyezett előadások és filmvetítések; távcső- illetve eszközépítés és forgalmazás; kiadványok forgalmazása.

Általános- ill. középiskolás csoportoknak 1992-ben 261 foglalkozást tartottunk, melyeken összesen 8722 fő vett részt. Folytattuk a hagyományos csütörtöki előadássorozatot, és indítottunk egy rendkívüli, nyolc előadással álló kozmológiai sorozatot is. Valamennyi sorozatunknak kialakult törzsközönsége volt, átlagosan 40 fő előadásonként.

A Fővárosi Pedagógiai Intézzel közösen, 1992 utolsó negyedében egy nyolc előadásból és konzultációból álló sorozatot tartottunk a földrajzi tanterv csillagászati részének elmélyítésére. Egy-egy foglalkozáson átlagosan 20 tanár jelent meg. Havonta megrendeztük a Bolygókutató Társaság Magyar Barátai Körének előadásait, átlagosan 30–35 fő részvételével.

A fentiek alapján az 1992. évi közönségforgalmunk mintegy 9500 fő volt, amit a 137 távcsöves bemutató egyéni látogatóinak száma további 1000 fővel gyarapított, így a teljes látogatói létszám elérte a 10 500 főt, ami megfelel az utóbbi évek látogatottsági adatainak. A Citadella panorámatávcsöveinek közönségforgalma 5600 fő volt.

1992-ben három szakkört indítottunk: alapfokú általános iskolások számára, haladót középiskolásoknak, valamint egy „csillagászat számítógéppel” címűt, melyre mind általános-, mind középiskolások jelentkeztek.

Az Uránia műhelye továbbra is gyárt és forgalmaz távcsöveket és távcsőalkatrészeket.

1992-ben Csillagászati és Kultúrtörténeti Észlelő- és Olvasótábort szerveztünk a Magyar Garabonciás Szövetség az Olvasótáborokért Egyesülettel közösen, melyen több mint 50 diák vett részt.

Személyi ügyek, műszaki fejlesztés

1992-ben a TIT Uránia Csillagvizsgálónak hat főállású dolgozója volt. Az intézmény vezetőjét két főmunkatárs, egy gazdasági ügyintéző, a műszaki vezető és egy műszerész segítette. Részállásban foglalkoztattunk egy gondnokot. A távcsöves bemutatókban és csoportos foglalkozásokban 15 társadalmi munkatárs működött közre.

Az Uránia 1992-ben nem kapott állami támogatást. A nyári csillagászati táborokhoz a TIT Szövetségi Irodától, a Lakitelek Alapítványtól, a Garabonciás Szövetségtől és a budapesti I. kerületi Önkormányzattól kaptunk támogatást. Óriási segítséget jelentett

a műszaki korszerűsítésre kapott 3.6 millió forintos OMFB támogatás. A Szerencsejáték Alaptól előadássorozataink támogatására 250 ezer forintot kaptunk. Ugyancsak a Szerencsejáték Alap adott 1 millió forint kamatmentes kölcsönt az Urániában árusított eszközök vászrtékbővítéséhez: optikai eszközök és csillagászati demonstrációs táblák beszerzésére. A Német Népfőiskolai Szövetség (DVV) Budapesti Irodájától egy Canon NP1520 másológépet és egy Canon F270S faxkészüléket kaptunk.

KOPERNIKUSZ

Csillagászati Alapítvány

Alapítványunk 1992-ben jött létre azzal a céllal, hogy minden lehetséges módon segítse a csillagászati ismeretterjesztést. Így pl. terveink szerint – alapítónkkal, a **Magyar Csillagászati Egyesülettel** közösen – közreműködünk előadások, előadássorozatok rendezésében, ifjúsági táborok szervezésében; asztronómiai ismeretterjesztő kiadványokat szerkesztünk és adunk ki. Támogatjuk a magyar amatőrcsillagászati mozgalmat, segítünk mindazoknak, akik fellépnek azon téves, babonás nézetek ellen, amelyek a csillagászzal kapcsolatban az utóbbi években divatba jöttek, és egyre több laikust megtévesztenek. Azon munkálkodunk, hogy a természettudományok (főképp a csillagászzat) klasszikus és modern eredményeivel minél többen ismerkedhessenek meg (lehetőleg már az iskolák padjaiban). Mindezzel hazánk kulturális felemelkedését kívánjuk szolgálni.

Az Alapítvány nyitott, adományaival bárki csatlakozhat hozzá, ha céljaival egyetért, s azok megvalósítását elő akarja mozdítani. Az Alapítványnak juttatott adományok – igazolásunk alapján – az adóalapból leírhatók!

A Kopernikusz Csillagászati Alapítvány számlaszáma:
IBUSZ Bank Rt. (1114 Budapest, Bartók Béla út 9.)
218-93098 / 716-00820

Az Alapítvány képviselője:
Csaba György, 1026 Budapest, Szilágyi E. fasor 45/a.

ANDROMEDA

csillagászati
és űrkutatási
folyóirat

Havonta
tájékoztató
a csillagászat
és az űrkutatás
aktuális eseményeiről,
az új eredményekről és
a szakmai rendezvényekről.

Megrendelhető
a Tertia Kiadó címén:

1147 Budapest, Gyarmat u. 74/a

Telefon és telefax: 252 17 75



A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

varja tagjai sorába mindazokat, akiket a csillagászat bármely területe érdekel! Kiadványainkkal, rendezvényeinkkel, tanácsainkkal segítjük tagjainkat és az érdeklődőket, hogy csillagászati ismereteket sajátítsanak el, megfigyeléseket végezzenek, műszereket építsenek és kapcsolatot teremthessenek a hasonló érdeklődésű amatőr csillagászokkal.

A rendes tagdíj 1994-re 600 Ft, mely összegért illetményként küldjük az 1994-es Meteor csillagászati évkönyvet és az egyesületi életről tájékoztató körleveleinket.

A pártoló tagdíj 1994-re 1200 Ft. Pártoló tagjainknak az 1994-es Meteor csillagászati évkönyv mellett Egyesületünk Meteor c. havi folyóiratát is biztosítjuk, mely az egyetlen biztos kapocs a magyar amatőr csillagászok között. Tagjaink valamennyi kiadványunkhoz olcsóbban juthatnak hozzá, rendezvényeinken jelentős kedvezménnyel vehetnek részt.

Csillagászati táborok, észlelőhétvégék

Nyári csillagászati táborainkat Ráktanyán, a Bakonyban tartjuk. Zavaró fényektől távoli megfigyelőhelyünk az érdeklődők számára kitűnő lehetőséget biztosít az égből való ismerkedéshez, az amatőr csillagászok pedig nyugodt körülmények között folytathatnak vizuális és fotografikus megfigyeléseket. **Ifjúsági táborainkat** a csillagászat iránt érdeklődő, de komolyabb ismeretekkel még nem rendelkező középiskolás korosztály számára szervezzük. Évente megtartott **észlelő-távcsőépítő táborunk** az ország amatőr csillagászai számára kiváló lehetőséget nyújt megfigyelések végzésére, tapasztalatszerzésre, műszereik fejlesztésére.

Őszől tavaszig újholdas hétvégéken tartjuk Ráktanyán **megfigyelőhétvégéinket**, melyeken – időpontegyeztetés után – amatőr csillagász csoportok, szakörök is résztvehetnek.

Belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe!

Név: _____

Cím: _____

Születési dátum: _____ év _____ hó _____ nap

Telefonszám: _____

rendes tagként (a tagdíj összege 1994-re 600 Ft, illetmény:
Meteor csillagászati évkönyv 1994, egyesületi körlevelek)

pártoló tagként (a tagdíj összege 1994-re 1200 Ft, illetmény:
Meteor csillagászati évkönyv 1994 és az MCSE Meteor c. havi folyóirata)

A tagdíjat egyidejűleg a Magyar Csillagászati Egyesület címére
(1461 Budapest, Pf. 219.) rózsaszín postautalványon feladom!

Csillagászati klub

Egyesületünk szakköri foglalkozásait keddenként tartja a **Budapesti Műszaki Egyetem „R” Klubjában**, 18-órától. Összejöveteleinken meghívott szakemberekkel megvitatjuk a csillagászat, az űrkutatás legújabb eredményeit, szakmai kirándulásokat szervezünk az ország csillagászati kutatóhelyeire stb.

Kiadványok, térképek, katalógusok

Meteor csillagászati évkönyv 1991	132 Ft	(88 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1992	160 Ft	(105 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1993	193 Ft	(132 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1994 (tagjaink illetményként kapják!)	275 Ft	

A Meteor 1991-es évfolyama (12 szám)	770 Ft	(660 Ft)
A Meteor 1992-es évfolyama (12 szám)	770 Ft	(660 Ft)
A Meteor 1993-as évfolyama (12 szám)	880 Ft	(770 Ft)
A Meteor 1994-es évfolyama (12 szám) (pártoló tagjaink illetményként kapják!)	990 Ft	

Konkoly Thege Miklós emlékezete	66 Ft	(55 Ft)
Változócsillag katalógus	77 Ft	(66 Ft)
MCSE-képeslapok (4 db-os Konkoly-sorozat)	66 Ft	(55 Ft)
Meteorészlelő térképsorozat	99 Ft	(88 Ft)

A fenti kiadványok az MCSE postacímén (**1461 Budapest, Pf. 219.**) rendelhetőek meg, rózsaszín postautalványon, hátoldalon a tétel(ek) megnevezésével. Áraink a postaköltséget is tartalmazzák. (A zárójelben lévő összegek az MCSE tagjaira vonatkoznak.)

Meteor – az MCSE lapja

A Meteor havonta 48 oldalon tájékoztat a csillagászat legújabb eredményeiről, a Magyar Csillagászati Egyesület tevékenységéről, programjairól. Tanácsokat ad csillagászati megfigyelések végzéséhez, távcsőépítéshez, asztrofotók és számítógépes programok készítéséhez. Az érdeklődők bekapcsolódhatnak rovataink munkájába (Nap, Hold, bolygók, üstökösök, változócsillagok megfigyelése stb.), díjtalanul közölhetik apróhirdetéseiket.

Kérjen ingyenes mutatószámot a

Magyar Csillagászati

Egyesülettől! Címünk: **1461 Budapest, Pf. 219.** Évközbeni belépők, előfizetők számára a Meteor számait visszamenőleg megküldjük!





Kodak EKTAR 1000

KODAK EKTAR 1000 Film

Mély-ég fotózáshoz
ISO 1000/31" Napfényfilm

- Nagy érzékenység
- Természetes színek
- Nagy dinamikai tartomány

Kodak EKTAR 25

FOR SLR CAMERAS
POUR APPAREILS PHOTO REFLEX
FÜR SPIEGEL REFLEX KAMERA
PER FOTOCAMERA REFLEX

KODAK EKTAR 25 Film

Hold- és bolygófotózáshoz
ISO 25/15" napfényfilm

- Extrém képesség
- Finomszemcsés emulzió

Kodak EKTAR 100

A legjobb színes filmre készült asztrofotóit dolgoztassa ki a Kodak Express boltokban!

MEGÉRI!

Próbálja ki alábbi gyártmányainkat is:

- Technical PAN
- TMax
- Ektachrome Professional