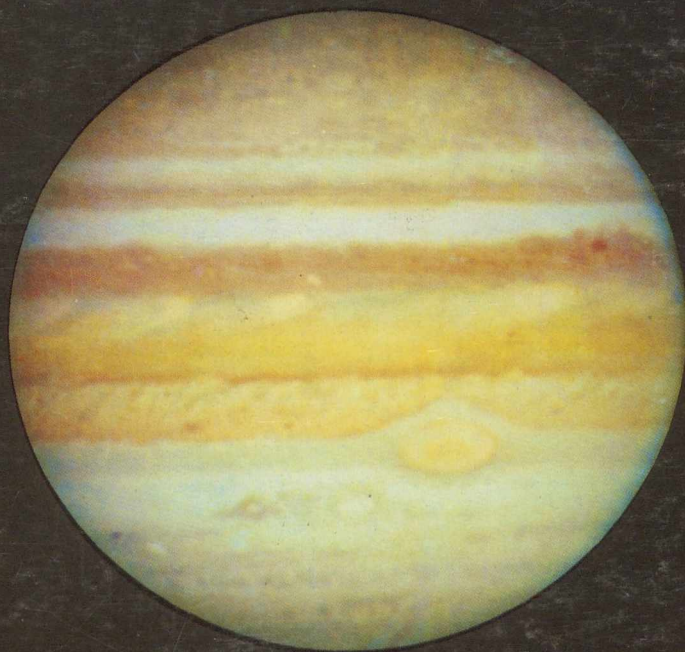


meteor
csillagászati
évkönyv



1993

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

várja 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.

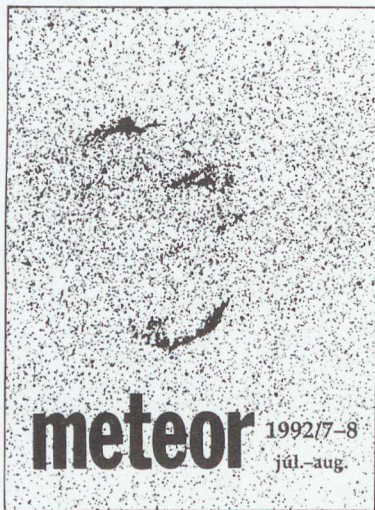
A **rendes tagdíj 1993-ra 600 Ft**, mely összegért illetményként küldjük az 1993-as **Meteor csillagászati évkönyvet** és az egyesületi életről tájékoztató körleveleinket.

A **pártoló tagdíj 1993-ra 1200 Ft**. Pártoló tagjainknak az 1993-as **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.

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, számítógépes programok készítéséhez. Az érdeklődők bekapcsolódhatnak rovataink munkájába (Nap, Hold, bolygók, üstökösök, változócsillagok megfigyelése stb.), díjtalanul közölhetik a próhírdetéseiket.

Kérjen ingyenes mutatványszámot a **Magyar Csillagászati Egyesülettől!**
Címünk: **1461 Budapest, Pf. 219.**
Évközbeli belépők, előfizetők számára a Meteor számait visszamenőleg megküldjük!



Csillagászati táborok, észlelőhétvégék

Nyári csillagászati táborainkat **Ráktanyán**, a Bakonyban tartjuk. Zavaró fényektől távoli megfigyelőhelyünk az érdeklődők számára kitűnő lehetőséget biztosít az égbolttal 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 csillagásza számára kiváló lehetőséget nyújt megfigyelések végzésére, tapasztalatszerzésre, műszerek fejlesztésére.

meteor csillagászati évkönyv 1993

szerkesztette:
Holl András
Mizser Attila
Taracsák Gábor

A táblázatok összeállításában közreműködtek:

Jäger Zoltán
EAON (Belgium)
Jean Meeus (Belgium)
Kovács Emese
Sárnecky Krisztián
Tepliczky István
Zalezsák Tamás

A szerkesztés az MTA Csillagászati Kutatóintézete,
a Fővárosi Önkormányzat Kulturális Alapja
és a QWERTY Kft.
támogatásával készült

Magyar Csillagászati Egyesület
Budapest, 1992

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

Szakmailag ellenőrizte:

Frontó András
Szabados László

Műszaki szerkesztés és illusztrációk:

Taracsák Gábor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

KÖNYVTÁRA

0311.../20...02....

ISSN 0866-2851

Felelős kiadó: Pónori Thewrewk Aurél
Készült a Kertészeti és Élelmiszeripari

Egyetem Nyomdájában
Felelős vezető: Wilpert Gábor

Terjedelem: 11.5 (A5) fv

Példányszám: 4000

1992. szeptember

92/126



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	89
Fogyatkozások, fedések	91
Mira-maximumok	97
Fedési változó minimumok	104
Az 1991. év üstökösei	106
Julián-dátum táblázat	108
Csillagkatalógus J1993.5-re	109
Cikkek	
Patkós László: A csillagászat legújabb eredményei	116
Oláh Katalin: Csillagfoltok — foltos csillagok	132
Szabados László: Új eredmények — régi változócsillag-megfigyelésekből	139
Illés Erzsébet: A Nagy Vörös Folt Kutatásának története	147
I. Bartha Lajos: A Mars — a (még mindig) időszerű bolygó	154
Beszámolók	
Magyar Csillagászati Egyesület	169
MTA Csillagászati Kutatóintézet	172
ELTE Csillagászati Tanszék	175
Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló	178



molshom

A címlapon
A Jupiter bolygó
A Hubble Űrtávcső felvétele

..... 2
..... 3
Táblák
10
14
16
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

Bevezető

A Magyar Csillagászati Egyesület által kiadott 1992-es csillagászati évkönyv már mintegy négyezer példányban jutott el az amatőr- és szakcsillagászokhoz, pedagógusokhoz, érdeklődőkhöz. A példányszám további emelésére — elsősorban a terjesztés nehézségei miatt — egyelőre nem látunk lehetőséget. A könyv megjelenésében és tartalmában azonban az idén is talál újdonságokat az Olvasó.

A színes borító a könyváruis forgalomban teszi versenyképesebbé az idei kötetet, és talán olyan érdeklődők tekintetét is magára vonzza, akik eddig nem figyeltek fel az évkönyvre. A táblázatok betűtípusának és betűméretének megváltoztatása az esztétikai szempontok mellett a jobb olvashatóságot is szolgálja. Újdonság a kisbolygók csillagfedéseit tartalmazó táblázat, mely egy izgalmas megfigyelési területhez ad segítséget. Az olvasók kérésére került be a csillagkatalógus, mely a fényesebb csillagok nagy pontosságú koordinátáit tartalmazza az 1993-as év közepére számolva.

A kiadáshoz az idén csak egy pályázaton sikerült anyagi támogatást kapunk. A Fővárosi Önkormányzat Kulturális Alapjának segítségével azonban lehetővé tette, hogy a könyv árát a szebb külső ellenére is csak minimális mértékben kellett emelnünk a tavalyihoz képest. Az alacsony árban természetesen az is fontos szerepet játszik, hogy a szerzők, szerkesztők és a terjesztésben résztvevő egyesületi tagok jelképes tiszteletdíjért vagy ingyen vállalták a munkát.

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, üstökösről, változócsillagokról.

A táblázatok és adatok Magyarország közepes földrajzi koordinátáira vonatkoznak:
földrajzi hosszúság $\lambda = +19^{\circ}0$
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 észleléseknél természetesen a koordinátakülönbségből 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 időszak tartama alatt ezekhez egy órát hozzá kell adni, hogy az óráink által mutatott időnek feleljenek meg. A nyári időszakítás (NYISZ) várhatóan 1993.03.28-án, vasárnap hajnali 2^h KözEI-től (3^h NYISZ) 1993.09.26-án, vasárnap hajnali 3^h NYISZ-ig (2^h KözEI) lesz érvényben.

Csillagidő táblázat két helyen szerepel az évkönyben. 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 Nap adatainál szereplő számérték pedig a szokásos greenwich-i 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 koordinátaadat 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 helyzet 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, látványosainak 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 ábráról 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 greenwich-i 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 segédtáblázatokból interpolációval kaphatjuk meg. A Jupiter nem merev testként forog, ezért esetében az I. rendszer az egyenlítői vidékre, a II. rendszer a mérsékelt éghajlati övnek megfelelő 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 ívmásodperc 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 Budapestről megfigyelhető jelenségei szerepelnek. A részletes jelmagyarázat a júliusi táblázatnál található.

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

A kisbolygó táblázatokban az 1992-ben 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 betűkódját, 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 változóérelők 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 találhatók.

A fedési változó minimumok időpontjait UT-ban adjuk meg. Az időérték a minimum közepére vonatkozik.

Az 1991. év üstököseiről készült összeállítás részletes magyarázata a táblázat mellett található.

A Julián-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 segédtáblázat 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^m0-nál fényesebb csillagok adatait tartalmazza. A csillagok egyenlítői koordinátái a J1993.5 (JD 2 449 171.125, azaz 1993.07.02. 15^h 00^m 00^s UT) epochára vonatkoznak. A számítás során a precessió 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.

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)

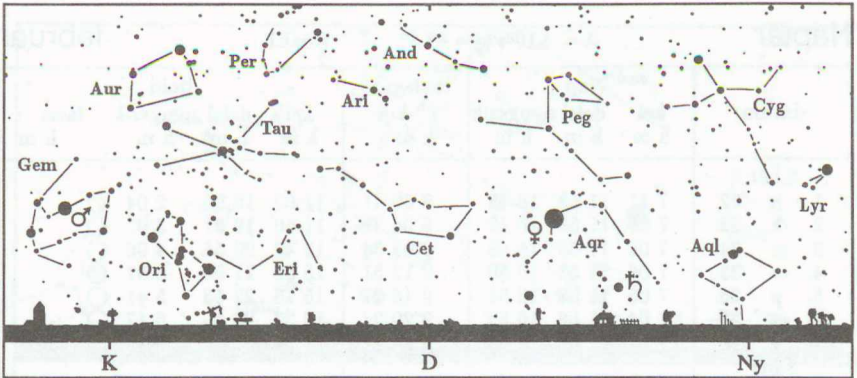
A táblázatokban használt jelölések

<ul style="list-style-type: none"> λ földrajzi hosszúság (ekliptikai hosszúság is) φ földrajzi szélesség RA rektaszcenzió 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 rektaszcenzióban μ_D sajátmozgás deklinációban v_{rad} radiális sebesség π parallaxis
---	--

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

Jelenségek

3. 11^h A Quadrantidák meteorraj maximuma.
 8. 14^h A Mars 6°-kal északra a Holdtól.
 14. 15^h A Jupiter 7°-kal északra a Holdtól.
 20. 19^h A Vesta 0°1'-kal délre a Holdtól.
 25. 21^h Az Uránusz 1°1'-kal délre a Neptunusztól.
 27. 06^h A Vénusz 5°-kal délre a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap első napjaiban figyelhető meg, hajnalban, a délkeleti égen. 1-jén egy órával kel a Nap előtt. Ekkor fényessége -0^m5 , látszó átmérője $4''9$.

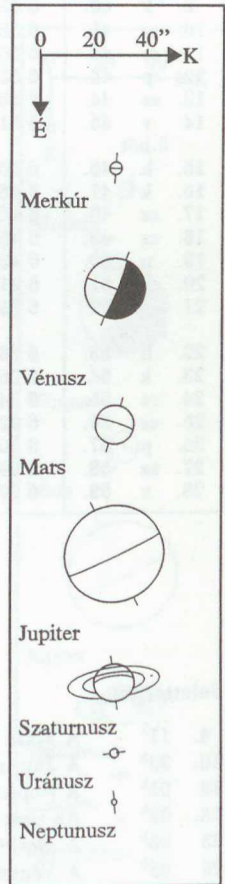
Vénusz: Este figyelhető meg a délnyugati égen. Három és fél órával nyugszik a Nap után. A hónap közepén fényessége -4^m4 növekvő, látszó átmérője $23''$, szintén növekvő. 19-én van legnagyobb keleti kitérésben, 47° -ra a Naptól.

Mars: Az egész éjszaka során megfigyelhető a Ikrek csillagképben. Január 7-én kerül szembenállásba, ekkor látszó átmérője $14''9$, fényessége -1^m3 . A bolygó felszíni alakzatainak távcsöves megfigyelésére ebben a hónapban van a legjobb alkalom.

Jupiter: Éjfél előtt kel. Az éjszaka második felében figyelhető meg a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: A hónap végéig még megkereshető az esti szürkületben. A Bak csillagképben található a délnyugati égen.

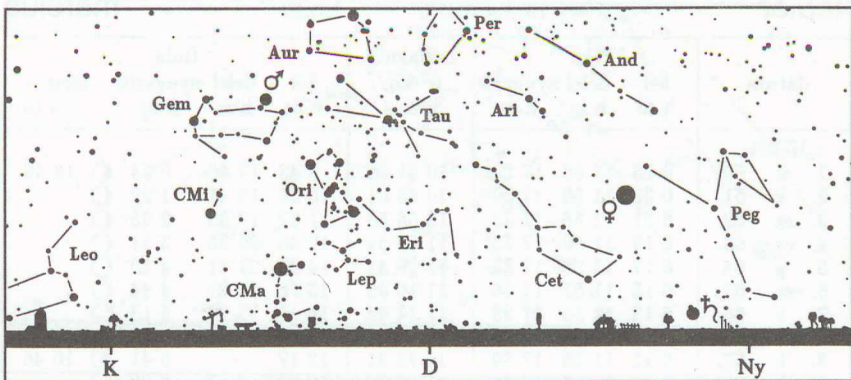
Uránusz, Neptunusz: Mindkét bolygó 8-án kerül együttállításba a Nappal. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.



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

Jelenségek

4. 11^h A Mars 6°-kal északra a Holdtól.
10. 23^h A Jupiter 6°-kal északra a Holdtól.
18. 01^h A Neptunusz 2°-kal délre a Holdtól.
18. 02^h Az Uránusz 3°-kal délre a Holdtól.
23. 08^h A Merkúr 3°-kal délre a Holdtól.
25. 05^h A Vénusz 0°5'-kal északra a Holdtól. A Föld legdélebbi területeiről fedés is látható.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hó második felében adódik az év során legkedvezőbb esti láthatósága. A nyugati égen észlelhető az esti szürkületben. 21-én van legnagyobb keleti kitérésben, 18° távolságra a Naptól. Látszó mérete ekkor $6''9$, növekvő, fényessége -0^m3 , csökkenő.

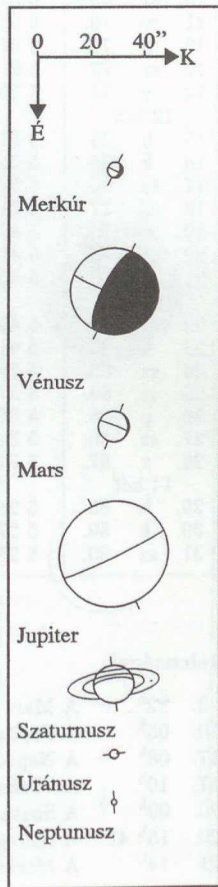
Vénusz: Az esti nyugati égen látható. Hó végén három és fél órával nyugszik a Nap után. 20-án látszó mérete $37''$, csökkenő, fényessége -4^m6 . Legnagyobb fényességét (-4^m6) 24-én éri el.

Mars: Az egész éjszaka folyamán megfigyelhető az Ikrek csillagképben. Látszó átmérője még $10''$ fölötti, fényessége a hónap folyamán -0^m9 -ról 0^m0 -ra csökken.

Jupiter: Az esti órákban kel, és az éjszaka második felében látható a Szűz csillagképben.

Szaturnumusz: 9-én kerül együttállásba a Nappal. A hónap folyamán a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

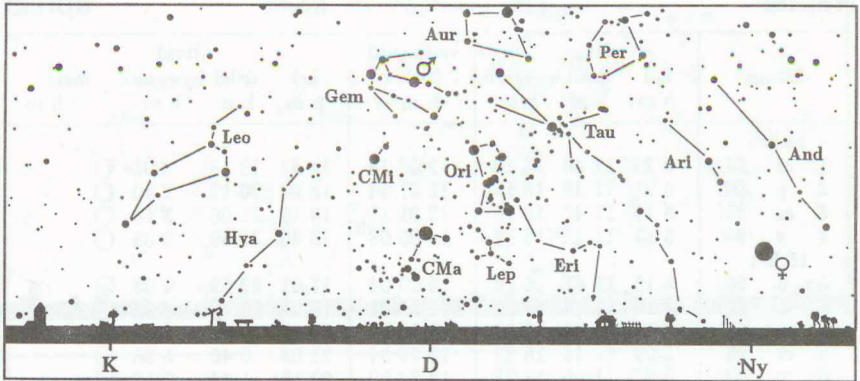
Uránusz, Neptunusz: A hónap végétől megkereshetők a hajnali délkeleti égen, a Nyilas csillagképben. Két órával kelnek a Nap előtt.



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
10.hét								
1. h 60.	6 25	11 56	17 29	10 51 05	9 43	17 46	0 54	☉ 16 46
2. k 61.	6 23	11 56	17 30	10 55 01	10 35	18 41	1 52	☉
3. sz 62.	6 21	11 56	17 32	10 58 58	11 37	19 38	2 45	☉
4. cs 63.	6 19	11 56	17 33	11 02 54	12 48	20 35	3 31	☉
5. p 64.	6 17	11 56	17 35	11 06 51	14 05	21 31	4 10	☉
6. sz 65.	6 15	11 55	17 36	11 10 48	15 26	22 27	4 44	☉
7. v 66.	6 13	11 55	17 38	11 14 44	16 49	23 22	5 13	☉
11.hét								
8. h 67.	6 11	11 55	17 39	11 18 41	18 12	–	5 41	☉ 10 46
9. k 68.	6 09	11 55	17 41	11 22 37	19 34	0 17	6 08	☉
10. sz 69.	6 07	11 54	17 42	11 26 34	20 56	1 11	6 37	☉
11. cs 70.	6 05	11 54	17 44	11 30 30	22 15	2 07	7 08	☉
12. p 71.	6 03	11 54	17 45	11 34 27	23 28	3 03	7 45	☉
13. sz 72.	6 01	11 53	17 46	11 38 23	–	4 00	8 27	☉
14. v 73.	5 59	11 53	17 48	11 42 20	0 34	4 56	9 16	☉
12.hét								
15. h 74.	5 57	11 53	17 49	11 46 16	1 30	5 51	10 12	☉ 5 16
16. k 75.	5 55	11 53	17 51	11 50 13	2 17	6 43	11 12	☉
17. sz 76.	5 53	11 52	17 52	11 54 10	2 55	7 32	12 15	☉
18. cs 77.	5 51	11 52	17 54	11 58 06	3 26	8 19	13 19	☉
19. p 78.	5 49	11 52	17 55	12 02 03	3 53	9 03	14 22	☉
20. sz 79.	5 47	11 51	17 56	12 05 59	4 16	9 46	15 25	☉
21. v 80.	5 45	11 51	17 58	12 09 56	4 37	10 27	16 27	☉
13.hét								
22. h 81.	5 43	11 51	17 59	12 13 52	4 57	11 08	17 29	☉
23. k 82.	5 41	11 51	18 01	12 17 49	5 17	11 49	18 32	☉ 8 14
24. sz 83.	5 39	11 50	18 02	12 21 45	5 39	12 31	19 35	☉
25. cs 84.	5 37	11 50	18 04	12 25 42	6 03	13 15	20 39	☉
26. p 85.	5 35	11 50	18 05	12 29 39	6 30	14 01	21 43	☉
27. sz 86.	5 33	11 49	18 06	12 33 35	7 03	14 50	22 45	☉
28. v 87.	5 31	11 49	18 08	12 37 32	7 42	15 41	23 44	☉
14.hét								
29. h 88.	5 29	11 49	18 09	12 41 28	8 30	16 34	–	☉
30. k 89.	5 27	11 48	18 11	12 45 25	9 27	17 29	0 38	☉
31. sz 90.	5 25	11 48	18 12	12 49 21	10 32	18 24	1 25	☉ 5 10

Jelenségek

3. 22^h A Mars 5°-kal északra a Holdtól.
10. 05^h A Jupiter 6°-kal északra a Holdtól.
17. 08^h A Neptunusz 2°-kal délre a Holdtól.
17. 10^h Az Uránusz 3°-kal délre a Holdtól.
20. 09^h A Szaturnusz 6°-kal délre a Holdtól.
20. 15^h 41^m A csillagászati tavasz kezdete.
21. 14^h A Merkúr 4°-kal délre a Holdtól.



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

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 9-én kerül alsó együttállásba a Nappal. A hó végén egy órával kel a Nap előtt, ekkor már megkísérelhető a felkeresése hajnalban, a délkeleti égen.

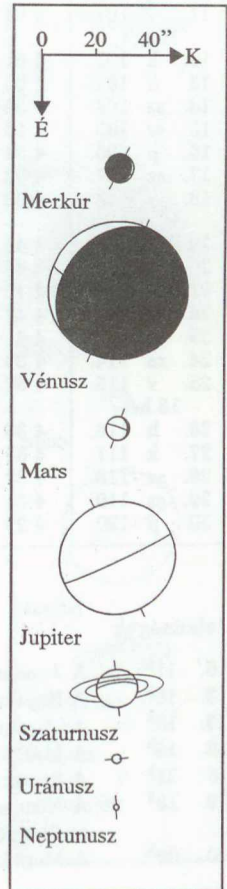
Vénusz: Láthatósága rohamosan romlik. A hó elején még három és fél, közepén egy és háromnegyed, a végén már csak negyed órával nyugszik a Nap után. Az utolsó napokban a Nap közelsége miatt csak igen jó átlátszóságnál kísérelhető meg a vékony Vénusz-sarló megkeresése.

Mars: Csaknem egész éjszaka megfigyelhető az Ikrek csillagképben. A hajnali órákban nyugszik.

Jupiter: Az esti órákban kel, a hó végétől az egész éjszaka során megfigyelhető a Szűz csillagképben. 30-án kerül szembenállásba. A hazai megfigyelők számára ez az időszak az utolsó kedvező láthatósága, a bolygó kevéssel az égi egyenlítő alatt észlelhető.

Szaturusz: A hó közepétől ismét látható hajnalban a délkeleti égen, a Bak, majd az Vízöntő csillagképben. A hó végén másfél órával kel a Nap előtt.

Uránusz, Neptunusz: A hajnali órákban kelnek, a hajnali délkeleti égen figyelhetők meg a Nyilas csillagképben.

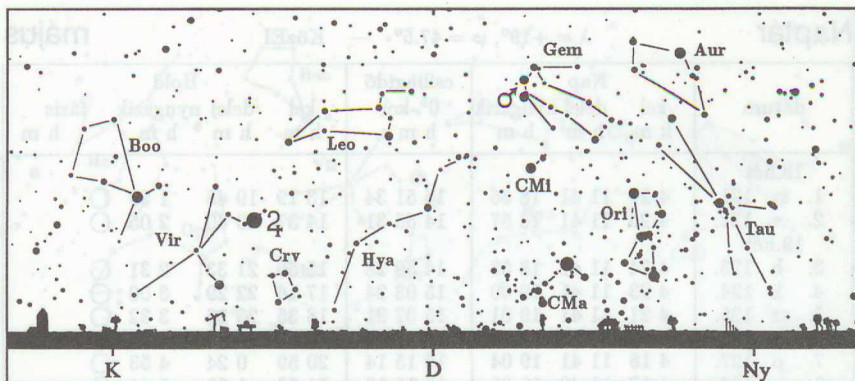


24. 09^h A Vénusz 4°-kal északra a Holdtól.
31. 20^h A Mars 5°-kal északra a Holdtól.

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

Jelenségek

6. 11^h A Jupiter 7°-kal északra a Holdtól.
13. 16^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
13. 18^h Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.
16. 12^h A Merkúr 8°-kal délre a Vénusztól.
16. 21^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
19. 18^h A Vénusz 0°5'-kal délre a Holdtól. A Csendes-Óceán és Észak-Amerika területéről fedés is látható.
20. 05^h A Merkúr 8°-kal délre a Holdtól.



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

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 5-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 28° távolságra a Naptól. Hajnalban látható a keleti égen. A hó elején fél órával, a végén másfél órával kel a Nap előtt.

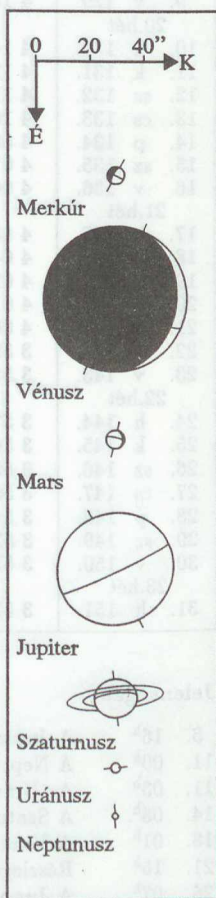
Vénusz: 1-jén alsó együttállásban van a Nappal. Megfigyelhetősége a hó folyamán gyorsan javul. A hónap végén már másfél órával kel a Nap előtt.

Mars: Tovább halványodik, a hó végén fényessége már csak $+1^m1$, látszó átmérője pedig $6''3$. Az éjszaka első felében figyelhető meg az Ikrek, majd a Rák csillagképben.

Jupiter: A hó elején a kora esti órákban kel. Az egész éjszaka során megfigyelhető a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: A hajnali órákban kel, az Vízöntő csillagképben található a délkeleti látóhatár fölött.

Uránusz, Neptunusz: Éjjel után kelnek, a hajnali égen láthatók a Nyilas csillagképben.

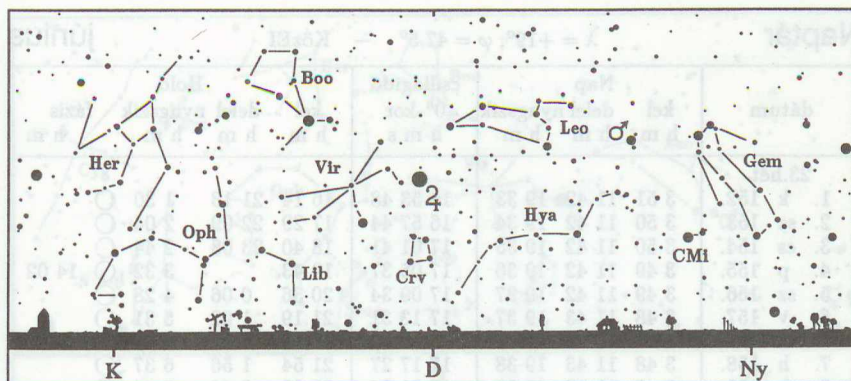


22. 03^h Az áprilisi Lyridák meteorraj maximuma.
29. 01^h A Mars 6° -kal északra a Holdtól.

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	
18.hét								
1. sz 121.	4 27	11 41	18 56	14 51 34	13 19	19 48	1 39	○
2. v 122.	4 26	11 41	18 57	14 55 31	14 37	20 40	2 05	○
19.hét								
3. h 123.	4 24	11 41	18 58	14 59 28	15 56	21 33	2 31	○
4. k 124.	4 23	11 41	19 00	15 03 24	17 16	22 29	3 00	○
5. sz 125.	4 21	11 41	19 01	15 07 21	18 35	23 26	3 32	○
6. cs 126.	4 20	11 41	19 02	15 11 17	19 51	—	4 09	○ 4 34
7. p 127.	4 18	11 41	19 04	15 15 14	20 59	0 24	4 53	○
8. sz 128.	4 17	11 40	19 05	15 19 10	21 58	1 23	5 46	○
9. v 129.	4 15	11 40	19 06	15 23 07	22 46	2 21	6 45	○
20.hét								
10. h 130.	4 14	11 40	19 08	15 27 03	23 24	3 15	7 50	○
11. k 131.	4 12	11 40	19 09	15 31 00	23 55	4 07	8 55	○
12. sz 132.	4 11	11 40	19 10	15 34 57	—	4 54	10 01	○
13. cs 133.	4 10	11 40	19 12	15 38 53	0 22	5 39	11 05	● 13 20
14. p 134.	4 08	11 40	19 13	15 42 50	0 45	6 22	12 08	●
15. sz 135.	4 07	11 40	19 14	15 46 46	1 06	7 03	13 11	●
16. v 136.	4 06	11 40	19 15	15 50 43	1 26	7 44	14 13	●
21.hét								
17. h 137.	4 05	11 40	19 17	15 54 39	1 47	8 26	15 15	●
18. k 138.	4 04	11 40	19 18	15 58 36	2 10	9 09	16 19	●
19. sz 139.	4 02	11 40	19 19	16 02 32	2 35	9 54	17 23	●
20. cs 140.	4 01	11 40	19 20	16 06 29	3 05	10 42	18 28	●
21. p 141.	4 00	11 41	19 22	16 10 26	3 41	11 32	19 30	● 15 06
22. sz 142.	3 59	11 41	19 23	16 14 22	4 24	12 25	20 29	●
23. v 143.	3 58	11 41	19 24	16 18 19	5 16	13 20	21 20	●
22.hét								
24. h 144.	3 57	11 41	19 25	16 22 15	6 17	14 15	22 05	●
25. k 145.	3 56	11 41	19 26	16 26 12	7 25	15 09	22 42	●
26. sz 146.	3 55	11 41	19 27	16 30 08	8 37	16 02	23 14	●
27. cs 147.	3 55	11 41	19 28	16 34 05	9 51	16 54	23 42	●
28. p 148.	3 54	11 41	19 29	16 38 02	11 07	17 44	—	● 19 21
29. sz 149.	3 53	11 41	19 30	16 41 58	12 22	18 34	0 08	○
30. v 150.	3 52	11 41	19 31	16 45 55	13 39	19 25	0 34	○
23.hét								
31. h 151.	3 52	11 42	19 32	16 49 51	14 56	20 18	1 01	○

Jelenségek

3. 16^h A Jupiter 7°-kal északra a Holdtól.
 11. 00^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
 11. 03^h Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.
 14. 08^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
 18. 01^h A Vénusz 6°-kal délre a Holdtól.
 21. 15^h Részleges napfogyatkozás, hazánkból nem látható.
 26. 07^h A Juno 1°2'-kal délre a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 16-án felső együttállásban van a Nappal. A hónap folyamán nem figyelhető meg.

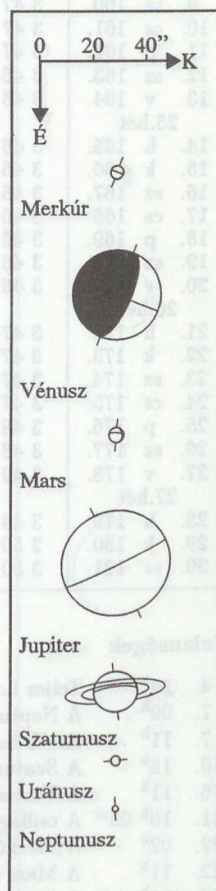
Vénusz: Hajnalban észlelhető a délkeleti égen. Másfél órával kel a Nap előtt. Legnagyobb fényességét 7-én éri el (-4^m5).

Mars: Éjfél körül nyugszik, az éjszaka első felében látható a Rák csillagképben. A hónap közepén fényessége $+1^m4$, látszó átmérője $5''8$.

Jupiter: Éjfél után nyugszik, az éjszaka első felében megfigyelhető a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: Éjfél körül kel, az éjszaka második felében figyelhető meg, a Vízöntő csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél előtt kelnek, az éjszaka második felében figyelhetőek meg a Vízöntő csillagképben.

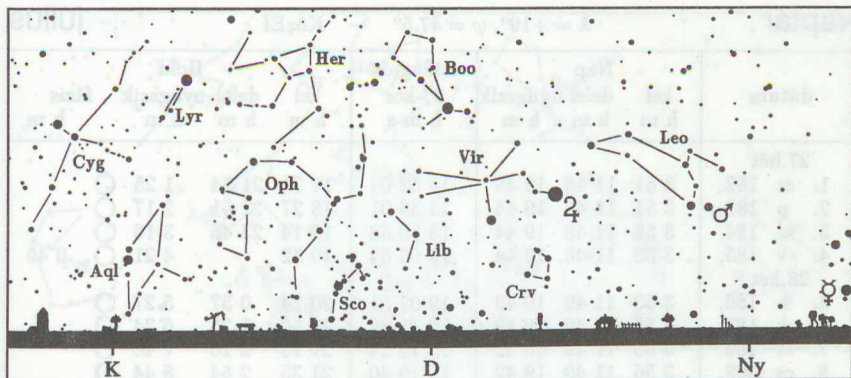


27. 08^h A Mars 7°-kal északra a Holdtól.
30. 22^h A Jupiter 7°-kal északra a Holdtól.

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	
23.hét								
1. k 152.	3 51	11 42	19 33	16 53 48	16 14	21 13	1 30	○
2. sz 153.	3 50	11 42	19 34	16 57 44	17 29	22 09	2 04	○
3. cs 154.	3 50	11 42	19 35	17 01 41	18 40	23 08	2 44	○
4. p 155.	3 49	11 42	19 36	17 05 37	19 43	–	3 32	○ 14 02
5. sz 156.	3 49	11 42	19 37	17 09 34	20 36	0 06	4 28	○
6. v 157.	3 48	11 43	19 37	17 13 31	21 19	1 02	5 31	○
24.hét								
7. h 158.	3 48	11 43	19 38	17 17 27	21 54	1 56	6 37	○
8. k 159.	3 47	11 43	19 39	17 21 24	22 23	2 46	7 44	○
9. sz 160.	3 47	11 43	19 40	17 25 20	22 47	3 32	8 50	○
10. cs 161.	3 47	11 43	19 40	17 29 17	23 09	4 16	9 55	○
11. p 162.	3 47	11 44	19 41	17 33 13	23 30	4 59	10 58	○
12. sz 163.	3 46	11 44	19 41	17 37 10	23 51	5 40	12 00	◐ 6 36
13. v 164.	3 46	11 44	19 42	17 41 06	–	6 21	13 02	◑
25.hét								
14. h 165.	3 46	11 44	19 42	17 45 03	0 13	7 03	14 05	◒
15. k 166.	3 46	11 44	19 43	17 49 00	0 37	7 47	15 09	◒
16. sz 167.	3 46	11 45	19 43	17 52 56	1 04	8 34	16 13	◒
17. cs 168.	3 46	11 45	19 44	17 56 53	1 37	9 23	17 17	◒
18. p 169.	3 46	11 45	19 44	18 00 49	2 17	10 16	18 18	◒
19. sz 170.	3 46	11 45	19 44	18 04 46	3 07	11 10	19 13	◒
20. v 171.	3 46	11 46	19 45	18 08 42	4 05	12 06	20 01	◒ 2 52
26.hét								
21. h 172.	3 47	11 46	19 45	18 12 39	5 12	13 02	20 42	◒
22. k 173.	3 47	11 46	19 45	18 16 35	6 25	13 57	21 17	◒
23. sz 174.	3 47	11 46	19 45	18 20 32	7 40	14 50	21 47	◒
24. cs 175.	3 47	11 46	19 45	18 24 29	8 56	15 42	22 14	◒
25. p 176.	3 48	11 47	19 45	18 28 25	10 12	16 32	22 39	◒
26. sz 177.	3 48	11 47	19 45	18 32 22	11 28	17 23	23 05	◒ 23 43
27. v 178.	3 49	11 47	19 45	18 36 18	12 44	18 14	23 33	◒
27.hét								
28. h 179.	3 49	11 47	19 45	18 40 15	14 00	19 07	–	○
29. k 180.	3 50	11 47	19 45	18 44 11	15 15	20 01	0 04	○
30. sz 181.	3 50	11 48	19 45	18 48 08	16 26	20 57	0 41	○

Jelenségek

4. 14^h Teljes holdfogyatkozás, hazánkból nem látható.
7. 09^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
7. 11^h Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.
10. 18^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
16. 11^h A Vénusz 6°-kal délre a Holdtól.
21. 10^h 00^m A csillagászati nyár kezdete.
22. 02^h A Merkúr 4°-kal északra a Holdtól.
22. 11^h A Mars 0°8'-kal északra a Regulustól.
23. 10^h A Juno 1°1'-kal északra a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 17-én van legnagyobb keleti kitérésben, 25° távolságra a Naptól. A nyugati égen figyelhető meg az esti szürkületben. A hó elején másfél órával, a közepén két órával, a végén egy órával nyugszik a Nap után.

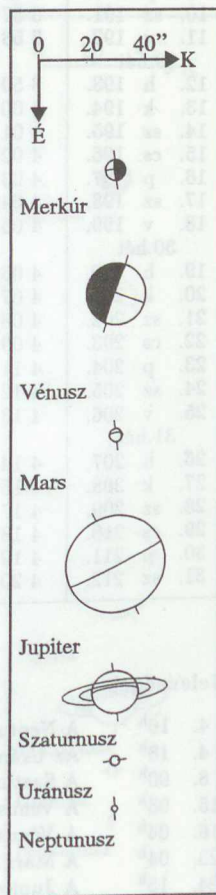
Vénusz: Másfél órával kel a Nap előtt. A hajnali szürkületben kereshető meg a keleti égen. 10-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 46° távolságra a Naptól.

Mars: Éjfél előtt nyugszik. A nyugati égen látható az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: Éjfél körül nyugszik. A nyugati égen figyelhető meg a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: Éjfél előtt kel. Az éjszaka második felében figyelhető meg, az Vízöntő csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: Kora este kelnek. Az éjszaka második felében figyelhetőek meg a Nyilas csillagképben.

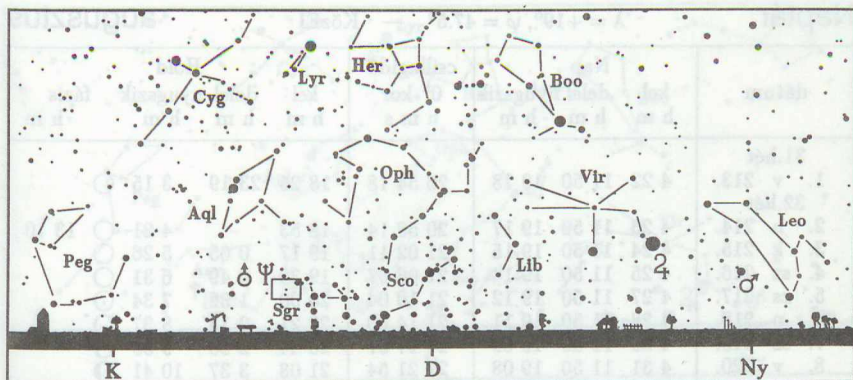


24. 18^h A Mars 7°-kal északra a Holdtól.
27. 05^h A Jupiter 7°-kal északra a Holdtól.

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

Jelenségek

4. 16^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
4. 18^h Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.
8. 00^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
15. 08^h A Vénusz 3°-kal északra az Aldebarantól.
16. 04^h A Vénusz 2°-kal délre a Holdtól.
23. 04^h A Mars 6°-kal északra a Holdtól.
24. 15^h A Jupiter 6°-kal északra a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 15-én kerül alsó együttállásba. A Nap közelsége miatt e hónapban nem figyelhető meg.

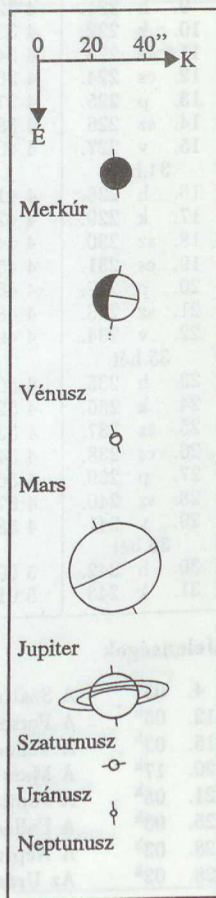
Vénusz: A hó elején másfél, a végén három órával kel a Nap előtt. Napkelte előtt észlelhető a keleti égen.

Mars: Hó elején három, a végén két órával nyugszik a Nap után. A Szűz csillagképben, a nyugati égen látható.

Jupiter: A hó elején még éjfél után nyugszik, a hó végén két és fél órával napnyugta után. A Szűz csillagképben figyelhető meg.

Szaturnusz: Napnyugta után kel. Az éjszaka nagy részében észlelhető az Vízöntő csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: Mindkét bolygó július 12-én kerül szembenállásba. Az egész éjszaka folyamán megfigyelhetők.

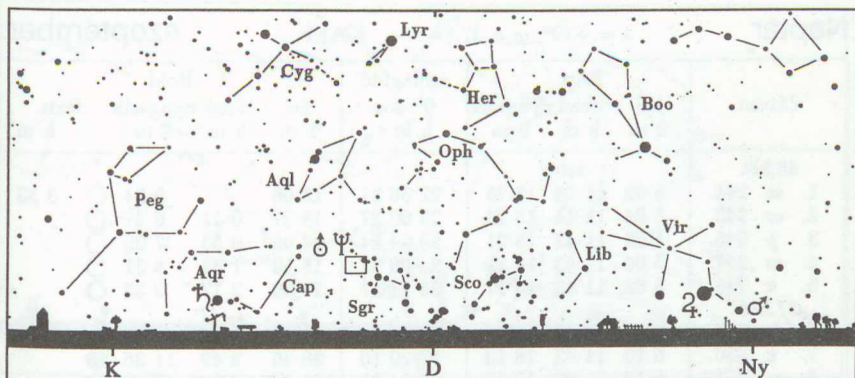


- 31. 22^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
- 31. 23^h Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.

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

Jelenségek

4. 05^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
12. 05^h A Perseidák meteorraj maximuma.
15. 03^h A Vénusz 2°-kal északra a Holdtól.
20. 17^h A Mars 5°-kal északra a Holdtól.
21. 05^h A Jupiter 6°-kal északra a Holdtól.
25. 03^h A Pallas szembenállásban.
28. 03^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
28. 03^h Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 4-én van legnagyobb nyugati kitérésben, 19° távolságra a Naptól. A hó első felében kísérelhető meg észlelése a hajnali szürkületben. 10-én másfél órával kel a Nap előtt. 29-én felső együttállásban van a Nappal.

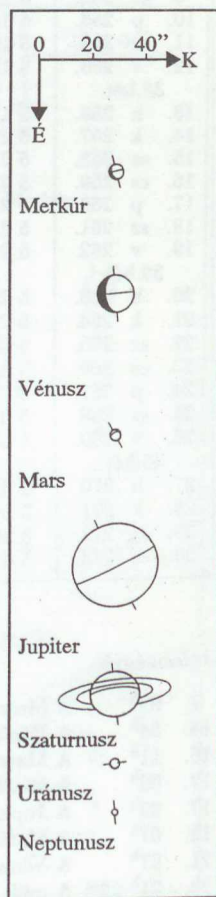
Vénusz: Hajnalban látható a keleti égen. Három órával kel a Nap előtt.

Mars: A hó elején még két órával, a végén egy és negyed órával nyugszik a Nap után. A Szűz csillagképben figyelhető meg.

Jupiter: A hó végén másfél órával nyugszik a Nap után. Az esti szürkületben kereshető a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: 19-én kerül szembenállásba. Az egész éjszaka folyamán megfigyelhető a Vízöntő csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: A hónap elején még egész éjszaka megfigyelhetők. A hó végén már a hajnali órákban nyugszanak.

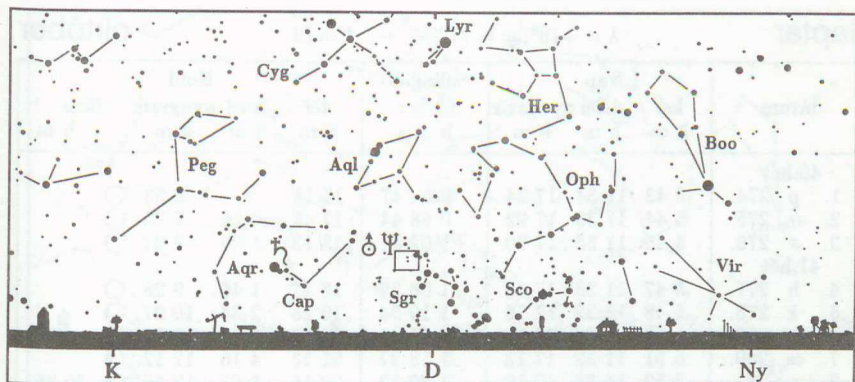


28. 04^h A Vesta szembenállásban.
31. 07^h A Szaturnusz 7° -kal délre a Holdtól.

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

Jelenségek

7. 01^h A Mars 0°9'-kal délre a Jupitertől.
 14. 04^h A Vénusz 6°-kal északra a Holdtól.
 16. 11^h A Mars 2°-kal északra a Spicától.
 17. 09^h A Merkúr 5°-kal északra a Holdtól.
 17. 23^h A Jupiter 5°-kal északra a Holdtól.
 18. 07^h A Mars 4°-kal északra a Holdtól.
 21. 07^h A Vénusz 0°4'-kal északra a Regulustól.
 23. 01^h 22^m A csillagászati ősz kezdete.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap folyamán nem kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe.

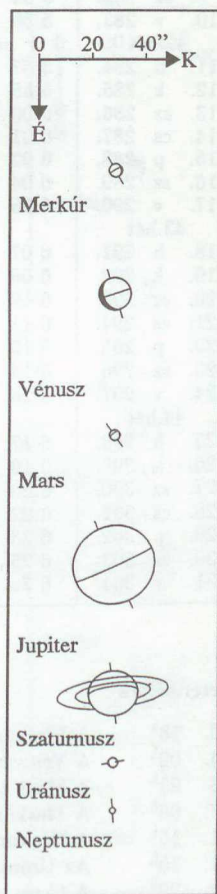
Vénusz: A hó elején még három, a végén másfél órával kel a Nap előtt. Hajnalban figyelhető meg a keleti égen.

Mars: A hó elején másfél, a végén egy órával nyugszik a Nap után. A Szűz csillagképben látható.

Jupiter: A hó elején másfél, a végén háromnegyed órával nyugszik a Nap után. Napnyugta után még megkísérelhető észlelése a Szűz csillagképben, a nyugati látóhatár közelében.

Szaturnusz: A hajnali órákban nyugszik. Az éjszaka nagyrésztében megfigyelhető az Vízöntő csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél körül nyugszanak. Az éjszaka első felében láthatók a Nyilas csillagképben.

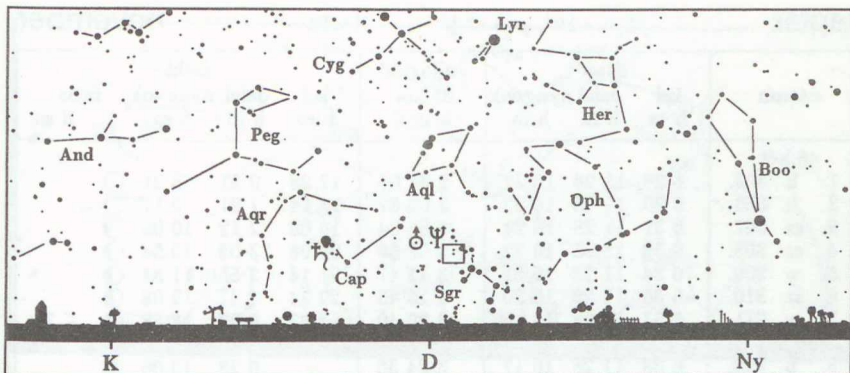


24.	08 ^h	A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
24.	08 ^h	Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.
24.	13 ^h	A Merkúr 2°-kal délre a Jupitertől.
26.	09 ^h	A Merkúr 1°1'-kal északra a Spicától.
27.	10 ^h	A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.

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

Jelenségek

6. 18^h A Merkúr 2°-kal délre a Marstól.
 14. 02^h A Vénusz 7°-kal északra a Holdtól.
 16. 23^h A Mars 1°7'-kal északra a Holdtól.
 17. 06^h A Merkúr 1°7'-kal délre a Holdtól.
 21. 15^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.
 21. 15^h Az Uránusz 4°-kal délre a Holdtól.
 22. 20^h A Ceres szembenállásban.



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

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 14-én van legnagyobb keleti kitérésben, 25° távolságra a Naptól. Egy és negyed órával nyugszik a Nap után. Az esti szürkületben figyelhető meg a délnyugati égen.

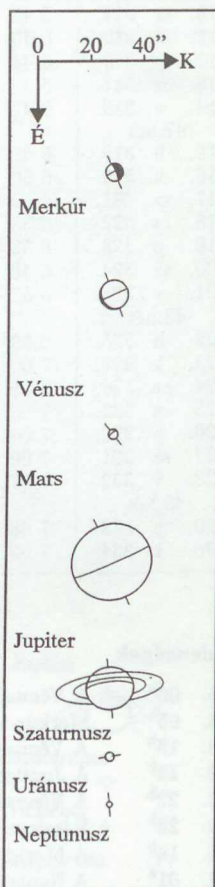
Vénusz: Hajnalban figyelhető meg a keleti égen. A hó elején két és fél, a végén két órával kel a Nap előtt.

Mars: A hó végén már csak háromnegyed órával nyugszik a Nap után. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: 18-án kerül együttállásba a Nappal. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Szaturnusz: Éjfél körül nyugszik. Az éjszaka első felében észlelhető a Vízöntő csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: Az esti órákban nyugszanak. A korábbi órákban még megkereshetők a Nyilas csillagképben.

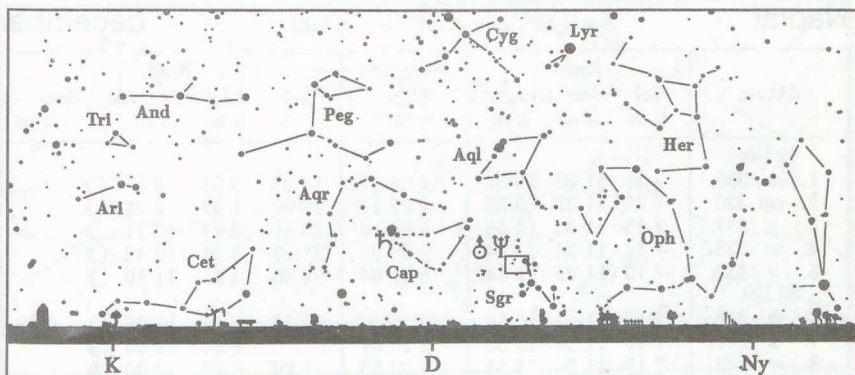


24. 14^h A Szaturnusz 7°-kal délre a Holdtól.
28. 07^h A Merkúr 2°-kal délre a Marstól.

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

Jelenségek

3. 00^h A Vénusz 4°-kal északra a Spicától
 6. 05^h Merkúr-átvonulás a Nap előtt, hazánkból nem látható.
 8. 18^h A Vénusz 0°4'-kal északra a Jupitertől.
 12. 15^h A Jupiter 4°-kal északra a Holdtól.
 12. 22^h A Vénusz 4°-kal északra a Holdtól.
 13. 23^h Részleges napfogyatkozás, hazánkból nem látható.
 14. 14^h A Merkúr 0°7'-kal északra a Vénusztól.
 18. 01^h A Neptunusz 3°-kal délre a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: 6-án kerül alsó együttállásba, 22-én legnagyobb nyugati kitérésben, 20° távolságra a Naptól. A hó közepén másfél, a végén két órával kel a Nap előtt. Hajnalban figyelhető meg a délkeleti égen. 1993-ban ez a legkedvezőbb hajnali láthatósága.

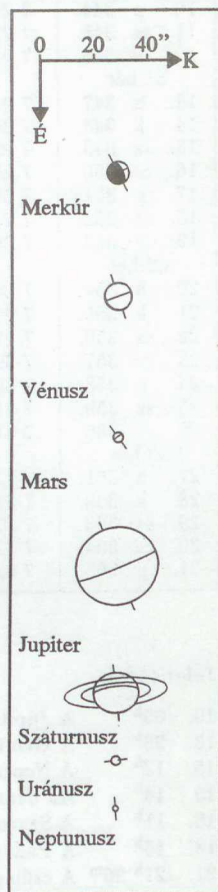
Vénusz: Hó elején két órával, a végén egy és negyed órával kel a Nap előtt. Hajnalban látható a délkeleti égen.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: A hó közepétől megkísérélhető a felkeresése a hajnali délkeleti égen. A Mérleg csillagképben jár. A hó közepén egy, a végén két órával kel a Nap előtt.

Szaturnusz: Az esti órákban nyugszik. Napnyugta után még megkereshető a Vízöntő, majd a hó végétől a Bak csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: Az esti órákban nyugszanak. Napnyugta után még megkísérélhető észlelésük a délnyugati égen, a Nyilas csillagképben.

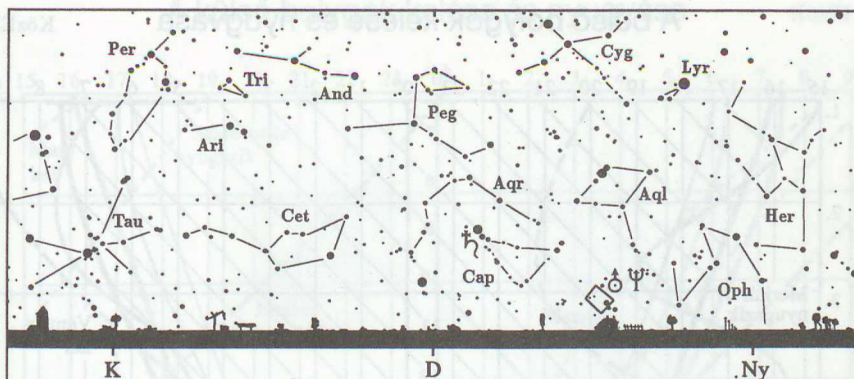


- | | | |
|-----|-----------------|--|
| 18. | 02 ^h | Az Uránusz 4° -kal délre a Holdtól. |
| 20. | 23 ^h | A Szaturnusz 7° -kal délre a Holdtól. |
| 29. | 07 ^h | Teljes holdfogyatkozás, hazánkból részben látható (l. a <i>Fogyatkozások, fedések</i> rovatban). |

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

Jelenségek

10. 09^h A Jupiter 4^o-kal északra a Holdtól.
 13. 23^h A Geminidák meteorraj maximuma.
 15. 13^h A Neptunusz 3^o-kal délre a Holdtól.
 15. 14^h Az Uránusz 4^o-kal délre a Holdtól.
 18. 11^h A Szaturnusz 7^o-kal délre a Holdtól.
 18. 16^h A Pallas 1^o2-kal délre a Holdtól.
 21. 21^h 26^m A csillagászati tél kezdete.



Az égbolt látványa a hónap közepén,
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: Hajnalban látható a délkeleti égen. A hó elején másfél, a közepén háromnegyed órával kel a Nap előtt.

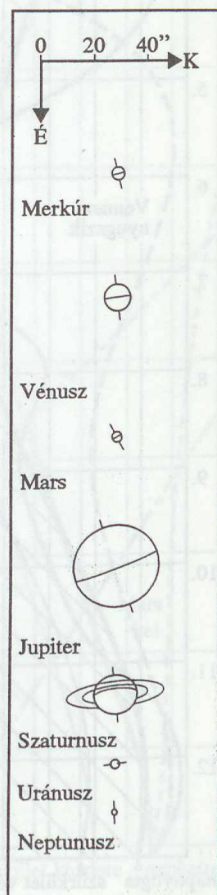
Vénusz: A hó közepén már csak háromnegyed órával kel a Nap előtt. A hajnali délkeleti égen kereshető.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 27-én együttállásban van a Nappal.

Jupiter: Hajnalban figyelhető meg a délkeleti égen, a Mérleg csillagképben. A hó közepén már négy órával kel a Nap előtt.

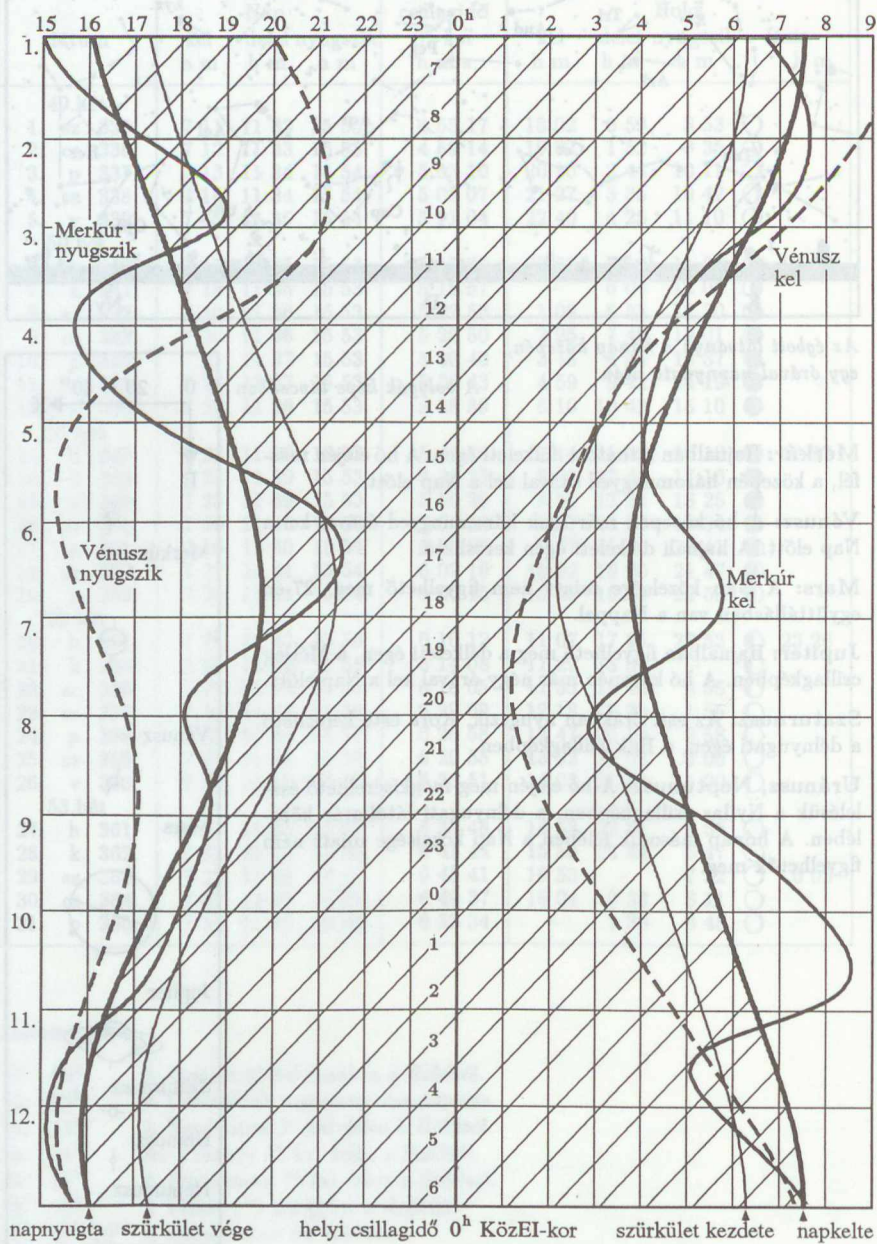
Szaturnusz: Az esti órákban nyugszik. Kora este kereshető a délnyugati égen, a Bak csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: A hó elején még megkísérelhető észlelésük a Nyilas csillagképben, a délnyugati látóhatár közelében. A hónap második felében a Nap közelsége miatt nem figyelhetők meg.



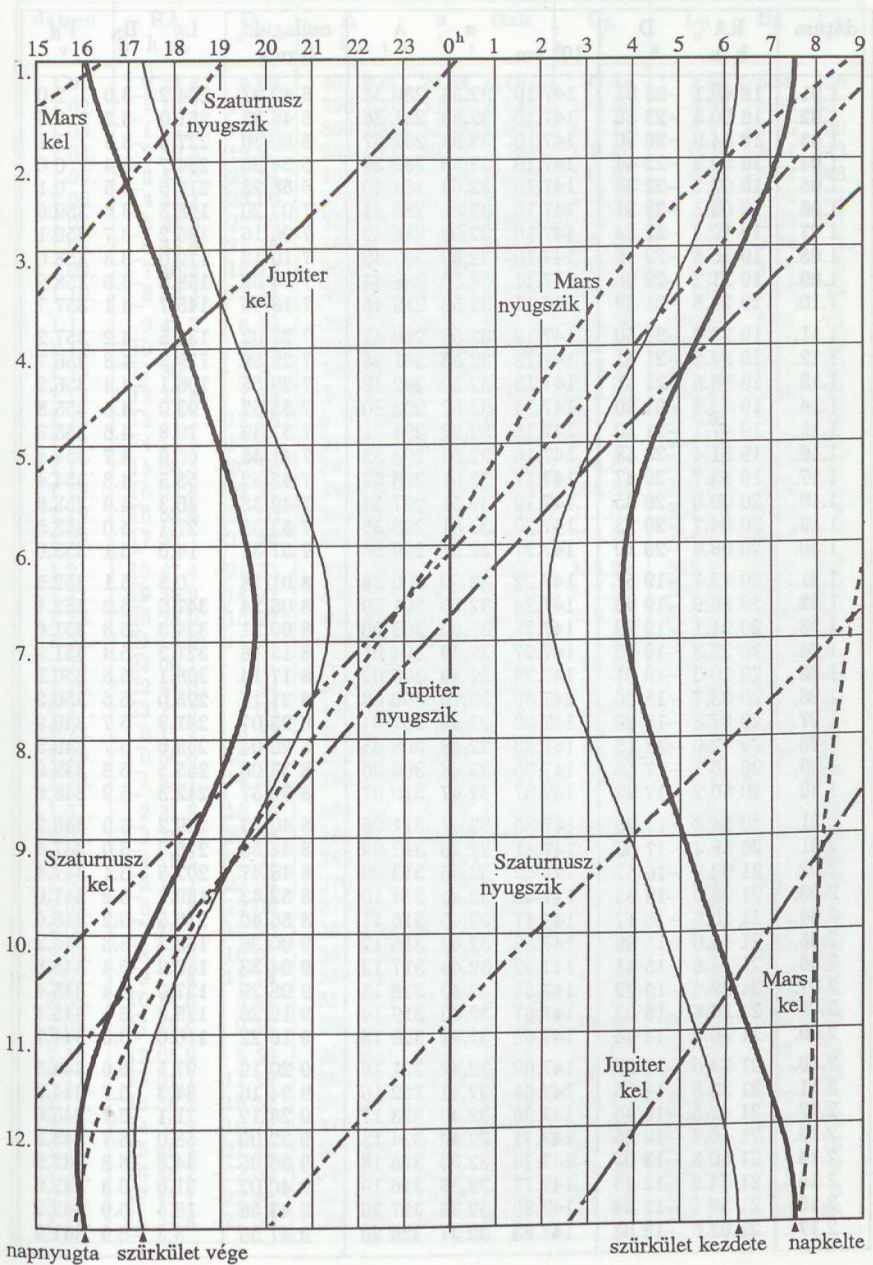
A belső bolygók kelése és nyugvása

KözEI



A külső bolygók kelése és nyugvása

KözEI



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 °
1.01.	18 46.1	-23 01	147.10	32.53	280 35	6 42 37	264.2	-3.0	2.0
1.02.	18 50.5	-22 56	147.10	32.53	281 36	6 46 33	251.0	-3.2	1.5
1.03.	18 54.9	-22 50	147.10	32.53	282 37	6 50 30	237.8	-3.3	1.1
1.04.	18 59.3	-22 44	147.10	32.53	283 39	6 54 26	224.7	-3.4	0.6
1.05.	19 03.7	-22 38	147.10	32.53	284 40	6 58 23	211.5	-3.5	0.1
1.06.	19 08.1	-22 31	147.10	32.53	285 41	7 02 20	198.3	-3.6	359.6
1.07.	19 12.4	-22 24	147.10	32.53	286 42	7 06 16	185.2	-3.7	359.1
1.08.	19 16.8	-22 16	147.10	32.53	287 43	7 10 13	172.0	-3.8	358.6
1.09.	19 21.2	-22 08	147.11	32.53	288 44	7 14 09	158.8	-3.9	358.2
1.10.	19 25.5	-21 59	147.11	32.53	289 45	7 18 06	145.7	-4.1	357.7
1.11.	19 29.9	-21 50	147.12	32.53	290 47	7 22 02	132.5	-4.2	357.2
1.12.	19 34.2	-21 41	147.13	32.53	291 48	7 25 59	119.3	-4.3	356.7
1.13.	19 38.5	-21 31	147.13	32.52	292 49	7 29 55	106.1	-4.4	356.2
1.14.	19 42.8	-21 20	147.14	32.52	293 50	7 33 52	93.0	-4.5	355.8
1.15.	19 47.1	-21 10	147.15	32.52	294 51	7 37 49	79.8	-4.6	355.3
1.16.	19 51.4	-20 58	147.16	32.52	295 52	7 41 45	66.6	-4.7	354.8
1.17.	19 55.7	-20 47	147.17	32.51	296 53	7 45 42	53.5	-4.8	354.4
1.18.	20 00.0	-20 35	147.19	32.51	297 54	7 49 38	40.3	-4.9	353.9
1.19.	20 04.2	-20 23	147.20	32.51	298 55	7 53 35	27.1	-5.0	353.5
1.20.	20 08.5	-20 10	147.21	32.51	299 56	7 57 31	14.0	-5.1	353.0
1.21.	20 12.7	-19 57	147.22	32.50	300 58	8 01 28	0.8	-5.1	352.5
1.22.	20 16.9	-19 43	147.24	32.50	301 59	8 05 24	347.6	-5.2	352.1
1.23.	20 21.1	-19 29	147.25	32.50	303 00	8 09 21	334.5	-5.3	351.6
1.24.	20 25.3	-19 15	147.27	32.49	304 01	8 13 18	321.3	-5.4	351.2
1.25.	20 29.5	-19 01	147.28	32.49	305 02	8 17 14	308.1	-5.5	350.8
1.26.	20 33.7	-18 46	147.30	32.49	306 03	8 21 11	295.0	-5.6	350.3
1.27.	20 37.8	-18 30	147.32	32.48	307 04	8 25 07	281.8	-5.7	349.9
1.28.	20 42.0	-18 15	147.33	32.48	308 05	8 29 04	268.6	-5.7	349.5
1.29.	20 46.1	-17 59	147.35	32.48	309 06	8 33 00	255.5	-5.8	349.0
1.30.	20 50.2	-17 43	147.37	32.47	310 07	8 36 57	242.3	-5.9	348.6
1.31.	20 54.3	-17 26	147.39	32.47	311 08	8 40 53	229.2	-6.0	348.2
2.01.	20 58.4	-17 09	147.41	32.46	312 09	8 44 50	216.0	-6.0	347.8
2.02.	21 02.5	-16 52	147.43	32.46	313 09	8 48 47	202.8	-6.1	347.4
2.03.	21 06.5	-16 35	147.45	32.45	314 10	8 52 43	189.7	-6.2	347.0
2.04.	21 10.6	-16 17	147.47	32.45	315 11	8 56 40	176.5	-6.2	346.6
2.05.	21 14.6	-15 59	147.50	32.44	316 12	9 00 36	163.3	-6.3	346.2
2.06.	21 18.6	-15 41	147.52	32.44	317 13	9 04 33	150.2	-6.4	345.8
2.07.	21 22.6	-15 22	147.54	32.43	318 13	9 08 29	137.0	-6.4	345.4
2.08.	21 26.6	-15 03	147.57	32.43	319 14	9 12 26	123.8	-6.5	345.1
2.09.	21 30.6	-14 44	147.60	32.42	320 15	9 16 22	110.6	-6.5	344.7
2.10.	21 34.6	-14 25	147.62	32.42	321 16	9 20 19	97.5	-6.6	344.3
2.11.	21 38.5	-14 05	147.65	32.41	322 16	9 24 16	84.3	-6.7	344.0
2.12.	21 42.5	-13 45	147.68	32.40	323 17	9 28 12	71.1	-6.7	343.6
2.13.	21 46.4	-13 25	147.71	32.40	324 18	9 32 09	58.0	-6.7	343.3
2.14.	21 50.3	-13 05	147.74	32.39	325 18	9 36 05	44.8	-6.8	342.9
2.15.	21 54.2	-12 45	147.77	32.38	326 19	9 40 02	31.6	-6.8	342.6
2.16.	21 58.1	-12 24	147.80	32.38	327 20	9 43 58	18.5	-6.9	342.2
2.17.	22 02.0	-12 03	147.83	32.37	328 20	9 47 55	5.3	-6.9	341.9

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.	0 24.8	8 08	401 800	29.74	0.487	92.43	3.90	-6.50	336
1.02.	1 10.7	12 26	398 300	30.00	0.583	104.59	4.95	-5.92	337
1.03.	1 59.0	16 19	393 700	30.35	0.678	116.73	5.77	-5.06	339
1.04.	2 50.5	19 33	388 400	30.77	0.768	128.88	6.29	-3.94	342
1.05.	3 45.5	21 54	382 600	31.24	0.850	141.01	6.46	-2.58	346
1.06.	4 43.7	23 06	376 800	31.71	0.919	153.15	6.22	-1.05	351
1.07.	5 44.2	22 56	371 500	32.17	0.969	165.27	5.58	0.60	357
1.08.	6 45.6	21 18	367 100	32.55	0.996	177.40	4.53	2.24	3
1.09.	7 46.3	18 14	364 000	32.83	0.996	189.53	3.16	3.78	9
1.10.	8 45.3	13 58	362 500	32.97	0.968	201.65	1.56	5.08	14
1.11.	9 42.2	8 50	362 400	32.97	0.913	213.78	359.86	6.04	19
1.12.	10 37.1	3 14	363 900	32.84	0.835	225.91	358.20	6.60	22
1.13.	11 30.7	-2 30	366 400	32.61	0.739	238.05	356.71	6.71	23
1.14.	12 23.8	-7 59	369 800	32.31	0.632	250.20	355.48	6.40	24
1.15.	13 17.2	-12 56	373 700	31.98	0.520	262.35	354.58	5.71	23
1.16.	14 11.3	-17 07	377 800	31.63	0.410	274.51	354.01	4.70	21
1.17.	15 06.5	-20 18	381 800	31.29	0.306	286.67	353.78	3.44	17
1.18.	16 02.4	-22 21	385 800	30.98	0.214	298.84	353.85	2.04	13
1.19.	16 58.4	-23 10	389 500	30.68	0.135	311.02	354.17	0.55	8
1.20.	17 53.7	-22 46	392 900	30.41	0.074	323.20	354.70	-0.94	2
1.21.	18 47.4	-21 13	396 100	30.17	0.030	335.39	355.41	-2.36	357
1.22.	19 38.9	-18 42	399 000	29.95	0.006	347.58	356.28	-3.65	352
1.23.	20 28.0	-15 22	401 500	29.76	0.002	359.77	357.27	-4.76	347
1.24.	21 15.0	-11 27	403 600	29.61	0.016	11.96	358.36	-5.64	343
1.25.	22 00.1	-7 07	405 100	29.50	0.047	24.14	359.55	-6.27	340
1.26.	22 44.0	-2 34	405 900	29.44	0.095	36.33	0.80	-6.62	338
1.27.	23 27.5	2 03	405 900	29.44	0.157	48.51	2.10	-6.68	337
1.28.	0 11.2	6 37	404 800	29.52	0.231	60.69	3.39	-6.46	336
1.29.	0 56.0	10 57	402 600	29.68	0.315	72.87	4.62	-5.96	336
1.30.	1 42.7	14 54	399 200	29.93	0.407	85.03	5.73	-5.19	338
1.31.	2 31.8	18 19	394 700	30.27	0.504	97.20	6.65	-4.17	340
2.01.	3 24.1	20 58	389 300	30.69	0.604	109.35	7.29	-2.93	344
2.02.	4 19.5	22 37	383 300	31.18	0.702	121.50	7.57	-1.51	349
2.03.	5 17.7	23 04	376 900	31.70	0.795	133.65	7.42	0.03	354
2.04.	6 17.8	22 08	370 800	32.23	0.877	145.79	6.80	1.63	0
2.05.	7 18.5	19 46	365 300	32.71	0.942	157.92	5.68	3.17	6
2.06.	8 18.6	16 03	361 100	33.09	0.984	170.05	4.12	4.55	12
2.07.	9 17.4	11 14	358 600	33.32	0.999	182.18	2.21	5.64	17
2.08.	10 14.6	5 41	357 900	33.39	0.983	194.31	0.12	6.34	21
2.09.	11 10.6	-0 12	359 100	33.27	0.938	206.45	358.04	6.59	23
2.10.	12 05.9	-5 59	362 000	33.01	0.868	218.58	356.16	6.37	24
2.11.	13 01.1	-11 19	366 200	32.63	0.779	230.72	354.62	5.74	23
2.12.	13 56.7	-15 52	371 300	32.18	0.677	242.87	353.51	4.76	21
2.13.	14 52.9	-19 24	376 800	31.71	0.569	255.03	352.87	3.53	18
2.14.	15 49.4	-21 46	382 300	31.26	0.461	267.19	352.67	2.14	14
2.15.	16 45.7	-22 54	387 400	30.84	0.358	279.36	352.86	0.67	9
2.16.	17 41.1	-22 48	392 100	30.48	0.264	291.53	353.37	-0.80	3
2.17.	18 34.8	-21 33	396 100	30.17	0.181	303.72	354.13	-2.20	358

dátum	RA h m	D ° ′	r 10 ⁶ km	φ ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
2.18.	22 05.8	-11 42	147.86	32.36	329 21	9 51 51	352.1	-7.0	341.6
2.19.	22 09.7	-11 21	147.89	32.36	330 21	9 55 48	339.0	-7.0	341.3
2.20.	22 13.6	-10 59	147.93	32.35	331 22	9 59 45	325.8	-7.0	341.0
2.21.	22 17.4	-10 38	147.96	32.34	332 22	10 03 41	312.6	-7.1	340.7
2.22.	22 21.2	-10 16	147.99	32.33	333 23	10 07 38	299.5	-7.1	340.4
2.23.	22 25.0	-9 54	148.03	32.33	334 23	10 11 34	286.3	-7.1	340.1
2.24.	22 28.8	-9 32	148.06	32.32	335 24	10 15 31	273.1	-7.1	339.8
2.25.	22 32.6	-9 10	148.09	32.31	336 24	10 19 27	260.0	-7.2	339.5
2.26.	22 36.4	-8 48	148.13	32.31	337 24	10 23 24	246.8	-7.2	339.2
2.27.	22 40.2	-8 25	148.16	32.30	338 25	10 27 20	233.6	-7.2	339.0
2.28.	22 43.9	-8 02	148.20	32.29	339 25	10 31 17	220.4	-7.2	338.7
3.01.	22 47.7	-7 40	148.23	32.28	340 25	10 35 14	207.3	-7.2	338.4
3.02.	22 51.4	-7 17	148.27	32.27	341 25	10 39 10	194.1	-7.2	338.2
3.03.	22 55.2	-6 54	148.30	32.27	342 25	10 43 07	180.9	-7.2	338.0
3.04.	22 58.9	-6 31	148.34	32.26	343 26	10 47 03	167.7	-7.2	337.7
3.05.	23 02.6	-6 08	148.38	32.25	344 26	10 51 00	154.6	-7.2	337.5
3.06.	23 06.3	-5 45	148.41	32.24	345 26	10 54 56	141.4	-7.2	337.3
3.07.	23 10.0	-5 21	148.45	32.23	346 26	10 58 53	128.2	-7.2	337.0
3.08.	23 13.7	-4 58	148.49	32.23	347 26	11 02 49	115.0	-7.2	336.8
3.09.	23 17.4	-4 35	148.53	32.22	348 26	11 06 46	101.9	-7.2	336.6
3.10.	23 21.1	-4 11	148.57	32.21	349 26	11 10 43	88.7	-7.2	336.4
3.11.	23 24.8	-3 48	148.61	32.20	350 26	11 14 39	75.5	-7.2	336.2
3.12.	23 28.5	-3 24	148.65	32.19	351 26	11 18 36	62.3	-7.2	336.1
3.13.	23 32.2	-3 00	148.69	32.18	352 25	11 22 32	49.2	-7.2	335.9
3.14.	23 35.8	-2 37	148.73	32.17	353 25	11 26 29	36.0	-7.2	335.7
3.15.	23 39.5	-2 13	148.77	32.17	354 25	11 30 25	22.8	-7.2	335.5
3.16.	23 43.2	-1 49	148.82	32.16	355 25	11 34 22	9.6	-7.1	335.4
3.17.	23 46.8	-1 26	148.86	32.15	356 24	11 38 18	356.4	-7.1	335.2
3.18.	23 50.5	-1 02	148.90	32.14	357 24	11 42 15	343.3	-7.1	335.1
3.19.	23 54.1	-0 38	148.94	32.13	358 24	11 46 12	330.1	-7.1	335.0
3.20.	23 57.8	-0 15	148.99	32.12	359 24	11 50 08	316.9	-7.0	334.8
3.21.	0 01.4	0 09	149.03	32.11	0 23	11 54 05	303.7	-7.0	334.7
3.22.	0 05.1	0 33	149.07	32.10	1 23	11 58 01	290.5	-7.0	334.6
3.23.	0 08.7	0 57	149.11	32.09	2 22	12 01 58	277.3	-6.9	334.5
3.24.	0 12.3	1 20	149.15	32.08	3 22	12 05 54	264.1	-6.9	334.4
3.25.	0 16.0	1 44	149.20	32.07	4 21	12 09 51	251.0	-6.9	334.3
3.26.	0 19.6	2 07	149.24	32.06	5 21	12 13 47	237.8	-6.8	334.2
3.27.	0 23.3	2 31	149.28	32.06	6 20	12 17 44	224.6	-6.8	334.1
3.28.	0 26.9	2 54	149.32	32.05	7 20	12 21 41	211.4	-6.7	334.0
3.29.	0 30.5	3 18	149.37	32.04	8 19	12 25 37	198.2	-6.7	334.0
3.30.	0 34.2	3 41	149.41	32.03	9 18	12 29 34	185.0	-6.6	333.9
3.31.	0 37.8	4 04	149.45	32.02	10 18	12 33 30	171.8	-6.6	333.9
4.01.	0 41.5	4 28	149.49	32.01	11 17	12 37 27	158.6	-6.5	333.8
4.02.	0 45.1	4 51	149.53	32.00	12 16	12 41 23	145.4	-6.5	333.8
4.03.	0 48.8	5 14	149.58	31.99	13 15	12 45 20	132.2	-6.4	333.7
4.04.	0 52.4	5 37	149.62	31.98	14 14	12 49 16	119.1	-6.4	333.7
4.05.	0 56.1	6 00	149.66	31.97	15 13	12 53 13	105.9	-6.3	333.7
4.06.	0 59.7	6 22	149.70	31.97	16 12	12 57 10	92.7	-6.2	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.	19 26.4	-19 18	399 500	29.91	0.112	315.90	355.07	-3.48	353
2.19.	20 15.7	-16 14	402 100	29.71	0.059	328.10	356.13	-4.58	348
2.20.	21 02.8	-12 31	404 200	29.56	0.023	340.29	357.29	-5.46	344
2.21.	21 48.3	-8 20	405 600	29.46	0.004	352.49	358.50	-6.10	341
2.22.	22 32.5	-3 53	406 400	29.40	0.004	4.69	359.76	-6.47	338
2.23.	23 16.1	0 43	406 600	29.39	0.021	16.89	1.03	-6.56	337
2.24.	23 59.8	5 16	406 100	29.43	0.055	29.08	2.32	-6.37	336
2.25.	0 44.2	9 38	404 800	29.52	0.105	41.28	3.58	-5.90	336
2.26.	1 30.1	13 40	402 600	29.68	0.170	53.47	4.79	-5.17	337
2.27.	2 18.0	17 11	399 500	29.91	0.248	65.66	5.90	-4.20	340
2.28.	3 08.4	20 01	395 400	30.22	0.337	77.84	6.85	-3.03	343
3.01.	4 01.4	21 57	390 500	30.60	0.434	90.02	7.56	-1.69	347
3.02.	4 57.0	22 49	384 900	31.05	0.537	102.19	7.96	-0.23	352
3.03.	5 54.5	22 26	378 800	31.55	0.641	114.36	7.96	1.28	358
3.04.	6 53.0	20 44	372 600	32.07	0.743	126.52	7.48	2.77	4
3.05.	7 51.8	17 43	366 800	32.58	0.836	138.67	6.51	4.15	10
3.06.	8 50.1	13 30	361 900	33.02	0.913	150.82	5.03	5.29	15
3.07.	9 47.6	8 21	358 400	33.34	0.968	162.96	3.14	6.10	19
3.08.	10 44.4	2 37	356 700	33.50	0.996	175.11	0.98	6.50	22
3.09.	11 41.0	-3 18	356 900	33.48	0.993	187.25	358.73	6.42	24
3.10.	12 37.7	-8 58	359 200	33.27	0.960	199.39	356.63	5.88	24
3.11.	13 35.1	-13 59	363 200	32.90	0.900	211.54	354.85	4.95	22
3.12.	14 33.2	-18 02	368 400	32.44	0.820	223.69	353.51	3.72	19
3.13.	15 31.6	-20 53	374 400	31.92	0.726	235.85	352.68	2.29	15
3.14.	16 29.7	-22 26	380 700	31.39	0.624	248.02	352.35	0.78	10
3.15.	17 26.6	-22 40	386 700	30.90	0.520	260.19	352.48	-0.72	5
3.16.	18 21.5	-21 43	392 200	30.47	0.418	272.37	352.99	-2.15	359
3.17.	19 14.0	-19 42	396 900	30.10	0.322	284.55	353.79	-3.44	354
3.18.	20 03.8	-16 51	400 700	29.82	0.235	296.75	354.81	-4.54	349
3.19.	20 51.4	-13 20	403 500	29.61	0.160	308.95	355.98	-5.44	345
3.20.	21 37.0	-9 19	405 400	29.48	0.097	321.15	357.22	-6.08	342
3.21.	22 21.4	-4 58	406 400	29.40	0.049	333.36	358.51	-6.47	339
3.22.	23 05.1	-0 27	406 600	29.39	0.017	345.57	359.79	-6.57	337
3.23.	23 48.9	4 05	406 100	29.42	0.003	357.78	1.06	-6.39	336
3.24.	0 33.3	8 30	405 000	29.51	0.006	10.00	2.30	-5.93	336
3.25.	1 19.0	12 36	403 300	29.63	0.027	22.21	3.48	-5.20	337
3.26.	2 06.6	16 13	400 900	29.81	0.067	34.42	4.58	-4.24	339
3.27.	2 56.3	19 12	398 000	30.03	0.123	46.63	5.59	-3.07	342
3.28.	3 48.3	21 20	394 400	30.30	0.195	58.84	6.44	-1.75	346
3.29.	4 42.5	22 26	390 200	30.63	0.280	71.04	7.09	-0.31	351
3.30.	5 38.2	22 24	385 400	31.01	0.377	83.24	7.47	1.17	356
3.31.	6 34.9	21 08	380 200	31.43	0.482	95.43	7.51	2.62	2
4.01.	7 31.7	18 39	374 900	31.88	0.591	107.61	7.16	3.97	8
4.02.	8 28.1	15 00	369 600	32.33	0.699	119.79	6.36	5.13	13
4.03.	9 23.9	10 24	365 000	32.74	0.799	131.96	5.12	6.01	17
4.04.	10 19.4	5 04	361 300	33.08	0.885	144.13	3.47	6.50	21
4.05.	11 15.0	-0 39	359 000	33.29	0.950	156.29	1.54	6.56	23
4.06.	12 11.3	-6 23	358 400	33.34	0.989	168.45	359.48	6.16	24

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 03.4	6 45	149.75	31.96	17 11	13 01 06	79.5	-6.2	333.7
4.08.	1 07.0	7 08	149.79	31.95	18 10	13 05 03	66.3	-6.1	333.7
4.09.	1 10.7	7 30	149.83	31.94	19 09	13 08 59	53.1	-6.0	333.7
4.10.	1 14.4	7 52	149.87	31.93	20 08	13 12 56	39.9	-6.0	333.7
4.11.	1 18.0	8 14	149.92	31.92	21 07	13 16 52	26.7	-5.9	333.8
4.12.	1 21.7	8 36	149.96	31.91	22 06	13 20 49	13.5	-5.8	333.8
4.13.	1 25.4	8 58	150.00	31.90	23 05	13 24 45	0.3	-5.8	333.8
4.14.	1 29.1	9 20	150.05	31.89	24 03	13 28 42	347.1	-5.7	333.9
4.15.	1 32.8	9 41	150.09	31.88	25 02	13 32 39	333.9	-5.6	333.9
4.16.	1 36.5	10 03	150.13	31.87	26 01	13 36 35	320.7	-5.5	334.0
4.17.	1 40.2	10 24	150.18	31.86	27 00	13 40 32	304.4	-5.4	334.1
4.18.	1 43.9	10 45	150.22	31.86	27 58	13 44 28	297.2	-5.4	334.2
4.19.	1 47.6	11 06	150.26	31.85	28 57	13 48 25	281.0	-5.3	334.2
4.20.	1 51.4	11 27	150.30	31.84	29 56	13 52 21	267.8	-5.2	334.3
4.21.	1 55.1	11 47	150.34	31.83	30 54	13 56 18	254.6	-5.1	334.4
4.22.	1 58.8	12 08	150.38	31.82	31 53	14 00 14	241.4	-5.0	334.5
4.23.	2 02.6	12 28	150.42	31.81	32 51	14 04 11	228.2	-4.9	334.7
4.24.	2 06.3	12 48	150.46	31.80	33 50	14 08 08	215.0	-4.8	334.8
4.25.	2 10.1	13 07	150.50	31.80	34 48	14 12 04	201.8	-4.7	334.9
4.26.	2 13.9	13 27	150.54	31.79	35 47	14 16 01	188.6	-4.6	335.0
4.27.	2 17.7	13 46	150.58	31.78	36 45	14 19 57	175.4	-4.5	335.2
4.28.	2 21.4	14 05	150.62	31.77	37 43	14 23 54	162.1	-4.5	335.3
4.29.	2 25.2	14 24	150.66	31.76	38 42	14 27 50	148.9	-4.4	335.5
4.30.	2 29.1	14 43	150.69	31.76	39 40	14 31 47	135.7	-4.3	335.7
5.01.	2 32.9	15 01	150.73	31.75	40 38	14 35 43	122.5	-4.2	335.8
5.02.	2 36.7	15 19	150.77	31.74	41 36	14 39 40	109.3	-4.1	336.0
5.03.	2 40.5	15 37	150.81	31.73	42 35	14 43 37	96.1	-4.0	336.2
5.04.	2 44.4	15 54	150.84	31.72	43 33	14 47 33	82.8	-3.8	336.4
5.05.	2 48.2	16 12	150.88	31.72	44 31	14 51 30	69.6	-3.7	336.6
5.06.	2 52.1	16 29	150.91	31.71	45 29	14 55 26	56.4	-3.6	336.8
5.07.	2 55.9	16 45	150.95	31.70	46 27	14 59 23	43.2	-3.5	337.0
5.08.	2 59.8	17 02	150.99	31.69	47 25	15 03 19	30.0	-3.4	337.3
5.09.	3 03.7	17 18	151.02	31.69	48 23	15 07 16	16.7	-3.3	337.5
5.10.	3 07.6	17 34	151.06	31.68	49 21	15 11 12	3.5	-3.2	337.7
5.11.	3 11.5	17 50	151.09	31.67	50 19	15 15 09	350.3	-3.1	338.0
5.12.	3 15.4	18 05	151.13	31.66	51 17	15 19 06	337.1	-3.0	338.2
5.13.	3 19.3	18 20	151.16	31.66	52 15	15 23 02	323.8	-2.9	338.5
5.14.	3 23.3	18 35	151.20	31.65	53 13	15 26 59	310.6	-2.8	338.7
5.15.	3 27.2	18 49	151.23	31.64	54 11	15 30 55	297.4	-2.6	339.0
5.16.	3 31.2	19 03	151.26	31.64	55 09	15 34 52	284.2	-2.5	339.3
5.17.	3 35.1	19 17	151.29	31.63	56 06	15 38 48	270.9	-2.4	339.6
5.18.	3 39.1	19 30	151.33	31.62	57 04	15 42 45	257.7	-2.3	339.9
5.19.	3 43.1	19 43	151.36	31.62	58 02	15 46 41	244.5	-2.2	340.2
5.20.	3 47.1	19 56	151.39	31.61	59 00	15 50 38	231.3	-2.1	340.5
5.21.	3 51.1	20 08	151.42	31.60	59 58	15 54 35	218.0	-2.0	340.8
5.22.	3 55.1	20 21	151.45	31.60	60 55	15 58 31	204.8	-1.8	341.1
5.23.	3 59.1	20 32	151.47	31.59	61 53	16 02 28	191.6	-1.7	341.4
5.24.	4 03.2	20 44	151.50	31.59	62 51	16 06 24	178.3	-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.	13 08.6	-11 42	359 700	33.22	0.998	180.61	357.47	5.33	23
4.08.	14 07.4	-16 15	362 800	32.94	0.977	192.77	355.69	4.14	21
4.09.	15 07.2	-19 40	367 300	32.53	0.930	204.93	354.29	2.70	17
4.10.	16 07.2	-21 46	372 900	32.04	0.861	217.10	353.35	1.13	12
4.11.	17 06.5	-22 30	379 100	31.52	0.777	229.27	352.89	-0.46	7
4.12.	18 03.7	-21 54	385 300	31.01	0.682	241.45	352.89	-1.97	1
4.13.	18 58.2	-20 10	391 200	30.55	0.583	253.64	353.29	-3.34	356
4.14.	19 49.7	-17 30	396 300	30.15	0.483	265.83	354.02	-4.51	351
4.15.	20 38.4	-14 08	400 400	29.85	0.387	278.03	355.01	-5.46	346
4.16.	21 24.8	-10 14	403 400	29.62	0.296	290.24	356.16	-6.14	342
4.17.	22 09.5	- 5 59	405 200	29.49	0.214	302.45	357.42	-6.56	340
4.18.	22 53.3	- 1 32	405 900	29.44	0.142	314.66	358.71	-6.69	337
4.19.	23 37.0	2 58	405 700	29.46	0.083	326.89	359.99	-6.54	336
4.20.	0 21.3	7 23	404 500	29.54	0.038	339.11	1.23	-6.10	336
4.21.	1 06.9	11 33	402 700	29.67	0.011	351.34	2.38	-5.39	337
4.22.	1 54.3	15 19	400 400	29.85	0.001	3.57	3.43	-4.43	338
4.23.	2 43.9	18 27	397 600	30.05	0.010	15.80	4.36	-3.26	341
4.24.	3 35.9	20 47	394 500	30.29	0.039	28.03	5.14	-1.91	345
4.25.	4 29.9	22 08	391 100	30.55	0.088	40.26	5.76	-0.46	350
4.26.	5 25.4	22 21	387 500	30.84	0.155	52.48	6.18	1.04	355
4.27.	6 21.6	21 21	383 700	31.14	0.238	64.71	6.37	2.52	1
4.28.	7 17.6	19 10	379 700	31.47	0.335	76.92	6.28	3.89	6
4.29.	8 13.0	15 53	375 700	31.81	0.442	89.13	5.88	5.07	12
4.30.	9 07.4	11 40	371 800	32.14	0.554	101.33	5.15	5.99	16
5.01.	10 01.1	6 43	368 300	32.45	0.666	113.53	4.10	6.56	20
5.02.	10 54.8	1 19	365 300	32.71	0.771	125.72	2.76	6.73	23
5.03.	11 49.0	- 4 15	363 400	32.88	0.862	137.91	1.20	6.46	24
5.04.	12 44.5	- 9 36	362 700	32.95	0.934	150.09	359.53	5.76	24
5.05.	13 41.7	-14 24	363 400	32.88	0.980	162.26	357.89	4.67	22
5.06.	14 40.8	-18 17	365 600	32.68	0.999	174.44	356.41	3.29	19
5.07.	15 41.2	-20 57	369 200	32.36	0.990	186.62	355.20	1.71	15
5.08.	16 41.7	-22 15	373 900	31.96	0.955	198.79	354.34	0.06	9
5.09.	17 41.0	-22 09	379 400	31.50	0.899	210.98	353.89	-1.55	3
5.10.	18 37.9	-20 48	385 100	31.03	0.825	223.16	353.83	-3.03	358
5.11.	19 31.7	-18 23	390 600	30.59	0.740	235.35	354.15	-4.31	352
5.12.	20 22.4	-15 10	395 600	30.21	0.647	247.55	354.79	-5.35	348
5.13.	21 10.1	-11 22	399 700	29.90	0.551	259.75	355.70	-6.12	344
5.14.	21 55.8	- 7 11	402 700	29.68	0.455	271.96	356.80	-6.61	340
5.15.	22 40.1	- 2 46	404 400	29.55	0.361	284.18	358.02	-6.81	338
5.16.	23 23.8	1 44	404 900	29.51	0.273	296.40	359.30	-6.71	336
5.17.	0 07.9	6 10	404 200	29.56	0.193	308.63	0.55	-6.33	336
5.18.	0 53.0	10 24	402 500	29.69	0.123	320.87	1.74	-5.67	336
5.19.	1 39.9	14 17	400 000	29.87	0.067	333.10	2.81	-4.75	338
5.20.	2 29.1	17 37	396 900	30.11	0.026	345.34	3.72	-3.60	340
5.21.	3 20.9	20 13	393 400	30.37	0.004	357.59	4.44	-2.27	344
5.22.	4 15.1	21 51	389 800	30.66	0.002	9.83	4.96	-0.80	348
5.23.	5 11.1	22 21	386 200	30.94	0.022	22.08	5.25	0.74	354
5.24.	6 08.0	21 39	382 800	31.22	0.063	34.32	5.30	2.27	359

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 07.2	20 55	151.53	31.58	63 48	16 10 21	165.1	-1.5	342.1
5.26.	4 11.2	21 05	151.55	31.58	64 46	16 14 17	151.9	-1.4	342.4
5.27.	4 15.3	21 16	151.58	31.57	65 44	16 18 14	138.7	-1.2	342.8
5.28.	4 19.4	21 26	151.60	31.56	66 41	16 22 10	125.4	-1.1	343.1
5.29.	4 23.4	21 35	151.63	31.56	67 39	16 26 07	112.2	-1.0	343.5
5.30.	4 27.5	21 44	151.65	31.56	68 36	16 30 04	99.0	-0.9	343.8
5.31.	4 31.6	21 53	151.67	31.55	69 34	16 34 00	85.7	-0.8	344.2
6.01.	4 35.7	22 01	151.70	31.55	70 31	16 37 57	72.5	-0.6	344.6
6.02.	4 39.8	22 10	151.72	31.54	71 29	16 41 53	59.3	-0.5	344.9
6.03.	4 43.9	22 17	151.74	31.54	72 26	16 45 50	46.0	-0.4	345.3
6.04.	4 48.0	22 24	151.76	31.53	73 24	16 49 46	32.8	-0.3	345.7
6.05.	4 52.1	22 31	151.78	31.53	74 21	16 53 43	19.6	-0.2	346.1
6.06.	4 56.2	22 38	151.80	31.52	75 19	16 57 39	6.3	0.0	346.5
6.07.	5 00.3	22 44	151.82	31.52	76 16	17 01 36	353.1	0.1	346.9
6.08.	5 04.5	22 50	151.84	31.52	77 13	17 05 32	339.8	0.2	347.3
6.09.	5 08.6	22 55	151.86	31.51	78 11	17 09 29	326.6	0.3	347.7
6.10.	5 12.7	23 00	151.88	31.51	79 08	17 13 26	313.4	0.4	348.1
6.11.	5 16.9	23 04	151.90	31.50	80 05	17 17 22	300.1	0.6	348.5
6.12.	5 21.0	23 08	151.91	31.50	81 03	17 21 19	286.9	0.7	348.9
6.13.	5 25.2	23 12	151.93	31.50	82 00	17 25 15	273.7	0.8	349.3
6.14.	5 29.3	23 15	151.95	31.49	82 57	17 29 12	260.4	0.9	349.8
6.15.	5 33.5	23 18	151.96	31.49	83 55	17 33 08	247.2	1.0	350.2
6.16.	5 37.6	23 20	151.97	31.49	84 52	17 37 05	234.0	1.2	350.6
6.17.	5 41.8	23 22	151.99	31.49	85 49	17 41 01	220.7	1.3	351.1
6.18.	5 46.0	23 24	152.00	31.48	86 47	17 44 58	207.5	1.4	351.5
6.19.	5 50.1	23 25	152.01	31.48	87 44	17 48 55	194.2	1.5	351.9
6.20.	5 54.3	23 26	152.02	31.48	88 41	17 52 51	181.0	1.6	352.4
6.21.	5 58.4	23 26	152.03	31.48	89 39	17 56 48	167.8	1.7	352.8
6.22.	6 02.6	23 26	152.04	31.47	90 36	18 00 44	154.5	1.9	353.3
6.23.	6 06.8	23 26	152.05	31.47	91 33	18 04 41	141.3	2.0	353.7
6.24.	6 10.9	23 25	152.06	31.47	92 30	18 08 37	128.1	2.1	354.1
6.25.	6 15.1	23 24	152.06	31.47	93 28	18 12 34	114.8	2.2	354.6
6.26.	6 19.2	23 22	152.07	31.47	94 25	18 16 30	101.6	2.3	355.0
6.27.	6 23.4	23 20	152.07	31.47	95 22	18 20 27	88.4	2.4	355.5
6.28.	6 27.5	23 17	152.08	31.47	96 19	18 24 24	75.1	2.6	355.9
6.29.	6 31.7	23 14	152.08	31.47	97 16	18 28 20	61.9	2.7	356.4
6.30.	6 35.8	23 11	152.08	31.46	98 14	18 32 17	48.6	2.8	356.9
7.01.	6 40.0	23 07	152.09	31.46	99 11	18 36 13	35.4	2.9	357.3
7.02.	6 44.1	23 03	152.09	31.46	100 08	18 40 10	22.2	3.0	357.8
7.03.	6 48.2	22 59	152.09	31.46	101 05	18 44 06	8.9	3.1	358.2
7.04.	6 52.3	22 54	152.09	31.46	102 02	18 48 03	355.7	3.2	358.7
7.05.	6 56.5	22 48	152.09	31.46	103 00	18 51 59	342.5	3.3	359.1
7.06.	7 00.6	22 43	152.09	31.46	103 57	18 55 56	329.2	3.4	359.6
7.07.	7 04.7	22 36	152.09	31.46	104 54	18 59 53	316.0	3.5	0.0
7.08.	7 08.8	22 30	152.09	31.46	105 51	19 03 49	302.8	3.6	0.5
7.09.	7 12.9	22 23	152.09	31.46	106 48	19 07 46	289.5	3.7	0.9
7.10.	7 17.0	22 16	152.08	31.47	107 46	19 11 42	276.3	3.8	1.4
7.11.	7 21.1	22 08	152.08	31.47	108 43	19 15 39	263.1	3.9	1.8

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.	7 04.7	19 42	379 600	31.48	0.126	46.56	5.13	3.70	5
5.26.	8 00.5	16 38	376 700	31.72	0.208	58.80	4.72	4.94	10
5.27.	8 55.0	12 36	374 100	31.94	0.305	71.03	4.09	5.92	15
5.28.	9 48.3	7 52	371 900	32.13	0.414	83.25	3.25	6.56	19
5.29.	10 40.9	2 39	370 000	32.30	0.528	95.47	2.24	6.81	22
5.30.	11 33.6	-2 45	368 600	32.42	0.642	107.68	1.10	6.64	24
5.31.	12 27.1	-8 02	367 800	32.49	0.749	119.88	359.88	6.06	24
6.01.	13 22.1	-12 54	367 900	32.48	0.842	132.08	358.65	5.10	23
6.02.	14 19.0	-17 01	368 800	32.40	0.917	144.28	357.49	3.82	20
6.03.	15 17.8	-20 06	370 800	32.23	0.969	156.47	356.46	2.31	16
6.04.	16 17.7	-21 54	373 800	31.97	0.996	168.66	355.64	0.68	11
6.05.	17 17.4	-22 20	377 600	31.65	0.997	180.84	355.07	-0.96	6
6.06.	18 15.7	-21 27	382 100	31.28	0.974	193.03	354.80	-2.52	360
6.07.	19 11.3	-19 24	386 900	30.89	0.930	205.22	354.83	-3.90	354
6.08.	20 03.8	-16 25	391 700	30.51	0.869	217.42	355.18	-5.05	349
6.09.	20 53.3	-12 45	396 100	30.17	0.794	229.62	355.80	-5.93	345
6.10.	21 40.3	-8 37	399 800	29.89	0.709	241.82	356.68	-6.52	341
6.11.	22 25.4	-4 14	402 400	29.69	0.618	254.03	357.74	-6.80	339
6.12.	23 09.5	0 17	403 900	29.58	0.524	266.25	358.94	-6.79	337
6.13.	23 53.4	4 45	404 200	29.57	0.429	278.47	0.20	-6.49	336
6.14.	0 38.0	9 03	403 100	29.64	0.336	290.70	1.44	-5.91	336
6.15.	1 24.0	13 03	400 900	29.80	0.249	302.93	2.61	-5.07	337
6.16.	2 12.2	16 35	397 800	30.04	0.169	315.17	3.63	-3.99	339
6.17.	3 03.0	19 26	393 800	30.34	0.101	327.41	4.44	-2.71	342
6.18.	3 56.6	21 25	389 500	30.68	0.048	339.66	4.99	-1.26	347
6.19.	4 52.6	22 20	385 100	31.03	0.013	351.91	5.24	0.27	352
6.20.	5 50.1	22 01	380 900	31.37	0.000	4.17	5.19	1.83	358
6.21.	6 48.1	20 25	377 200	31.68	0.011	16.42	4.84	3.31	3
6.22.	7 45.4	17 36	374 100	31.94	0.046	28.67	4.21	4.63	9
6.23.	8 41.4	13 44	371 800	32.14	0.105	40.92	3.35	5.70	14
6.24.	9 35.9	9 04	370 300	32.27	0.186	53.16	2.33	6.42	18
6.25.	10 29.1	3 53	369 500	32.34	0.283	65.40	1.21	6.75	21
6.26.	11 21.8	-1 30	369 400	32.35	0.393	77.64	0.07	6.67	23
6.27.	12 14.6	-6 48	369 800	32.31	0.507	89.86	358.96	6.17	24
6.28.	13 08.4	-11 43	370 700	32.23	0.621	102.08	357.95	5.30	23
6.29.	14 03.7	-15 58	372 200	32.11	0.728	114.29	357.06	4.12	21
6.30.	15 00.6	-19 18	374 100	31.94	0.822	126.50	356.32	2.70	18
7.01.	15 58.9	-21 28	376 500	31.74	0.899	138.70	355.76	1.14	13
7.02.	16 57.6	-22 20	379 500	31.49	0.955	150.90	355.38	-0.47	8
7.03.	17 55.7	-21 55	382 800	31.21	0.989	163.09	355.20	-2.02	2
7.04.	18 51.8	-20 16	386 600	30.91	0.999	175.28	355.23	-3.44	356
7.05.	19 45.4	-17 37	390 500	30.60	0.988	187.47	355.49	-4.65	351
7.06.	20 36.2	-14 10	394 400	30.30	0.956	199.67	355.97	-5.61	346
7.07.	21 24.3	-10 10	398 000	30.03	0.907	211.87	356.68	-6.29	342
7.08.	22 10.3	-5 49	401 000	29.80	0.843	224.07	357.60	-6.66	339
7.09.	22 54.9	-1 19	403 200	29.64	0.767	236.27	358.68	-6.73	337
7.10.	23 38.9	3 11	404 300	29.56	0.682	248.48	359.89	-6.51	336
7.11.	0 23.2	7 33	404 200	29.56	0.591	260.69	1.17	-6.01	336

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 °
7.12.	7 25.1	22 00	152.08	31.47	109 40	19 19 35	249.8	4.0	2.3
7.13.	7 29.2	21 51	152.07	31.47	110 37	19 23 32	236.6	4.1	2.7
7.14.	7 33.3	21 43	152.07	31.47	111 34	19 27 28	223.4	4.2	3.2
7.15.	7 37.3	21 33	152.06	31.47	112 32	19 31 25	210.1	4.3	3.6
7.16.	7 41.3	21 24	152.05	31.47	113 29	19 35 22	196.9	4.4	4.1
7.17.	7 45.4	21 14	152.05	31.47	114 26	19 39 18	183.7	4.5	4.5
7.18.	7 49.4	21 04	152.04	31.47	115 23	19 43 15	170.4	4.6	4.9
7.19.	7 53.4	20 53	152.03	31.48	116 21	19 47 11	157.2	4.7	5.4
7.20.	7 57.4	20 42	152.02	31.48	117 18	19 51 08	144.0	4.8	5.8
7.21.	8 01.4	20 31	152.01	31.48	118 15	19 55 04	130.7	4.9	6.2
7.22.	8 05.4	20 19	151.99	31.48	119 13	19 59 01	117.5	5.0	6.7
7.23.	8 09.4	20 07	151.98	31.49	120 10	20 02 57	104.3	5.1	7.1
7.24.	8 13.4	19 55	151.97	31.49	121 07	20 06 54	91.0	5.2	7.5
7.25.	8 17.3	19 42	151.95	31.49	122 05	20 10 51	77.8	5.2	8.0
7.26.	8 21.3	19 29	151.94	31.50	123 02	20 14 47	64.6	5.3	8.4
7.27.	8 25.2	19 15	151.92	31.50	123 59	20 18 44	51.4	5.4	8.8
7.28.	8 29.2	19 02	151.90	31.50	124 57	20 22 40	38.1	5.5	9.2
7.29.	8 33.1	18 48	151.88	31.51	125 54	20 26 37	24.9	5.6	9.6
7.30.	8 37.0	18 34	151.87	31.51	126 51	20 30 33	11.7	5.6	10.0
7.31.	8 40.9	18 19	151.85	31.51	127 49	20 34 30	358.4	5.7	10.4
8.01.	8 44.8	18 04	151.83	31.52	128 46	20 38 26	345.2	5.8	10.8
8.02.	8 48.7	17 49	151.81	31.52	129 43	20 42 23	332.0	5.9	11.2
8.03.	8 52.5	17 33	151.79	31.53	130 41	20 46 20	318.8	5.9	11.6
8.04.	8 56.4	17 18	151.77	31.53	131 38	20 50 16	305.5	6.0	12.0
8.05.	9 00.2	17 02	151.75	31.53	132 36	20 54 13	292.3	6.1	12.4
8.06.	9 04.1	16 45	151.73	31.54	133 33	20 58 09	279.1	6.1	12.8
8.07.	9 07.9	16 29	151.71	31.54	134 31	21 02 06	265.9	6.2	13.1
8.08.	9 11.7	16 12	151.68	31.55	135 28	21 06 02	252.7	6.3	13.5
8.09.	9 15.5	15 55	151.66	31.55	136 26	21 09 59	239.4	6.3	13.9
8.10.	9 19.3	15 37	151.64	31.56	137 23	21 13 55	226.2	6.4	14.2
8.11.	9 23.1	15 20	151.61	31.56	138 21	21 17 52	213.0	6.4	14.6
8.12.	9 26.9	15 02	151.59	31.57	139 18	21 21 49	199.8	6.5	15.0
8.13.	9 30.7	14 44	151.56	31.57	140 16	21 25 45	186.6	6.5	15.3
8.14.	9 34.4	14 26	151.54	31.58	141 13	21 29 42	173.3	6.6	15.7
8.15.	9 38.2	14 07	151.51	31.58	142 11	21 33 38	160.1	6.6	16.0
8.16.	9 41.9	13 48	151.49	31.59	143 09	21 37 35	146.9	6.7	16.3
8.17.	9 45.7	13 29	151.46	31.60	144 07	21 41 31	133.7	6.7	16.7
8.18.	9 49.4	13 10	151.43	31.60	145 04	21 45 28	120.5	6.8	17.0
8.19.	9 53.1	12 50	151.40	31.61	146 02	21 49 24	107.2	6.8	17.3
8.20.	9 56.8	12 31	151.37	31.61	147 00	21 53 21	94.0	6.9	17.7
8.21.	10 00.5	12 11	151.34	31.62	147 58	21 57 18	80.8	6.9	18.0
8.22.	10 04.2	11 51	151.31	31.63	148 55	22 01 14	67.6	6.9	18.3
8.23.	10 07.9	11 31	151.27	31.63	149 53	22 05 11	54.4	7.0	18.6
8.24.	10 11.6	11 10	151.24	31.64	150 51	22 09 07	41.2	7.0	18.9
8.25.	10 15.3	10 50	151.21	31.65	151 49	22 13 04	28.0	7.0	19.2
8.26.	10 18.9	10 29	151.18	31.65	152 47	22 17 00	14.7	7.1	19.5
8.27.	10 22.6	10 08	151.14	31.66	153 45	22 20 57	1.5	7.1	19.7
8.28.	10 26.3	9 47	151.11	31.67	154 43	22 24 53	348.3	7.1	20.0

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C _N	L _H	B _H	P _H
7.12.	1 08.4	11 39	402 900	29.66	0.497	272.91	2.44	-5.25	337
7.13.	1 55.3	15 19	400 300	29.85	0.401	285.14	3.63	-4.25	338
7.14.	2 44.6	18 25	396 700	30.13	0.308	297.37	4.65	-3.05	341
7.15.	3 36.6	20 43	392 100	30.48	0.220	309.61	5.43	-1.69	345
7.16.	4 31.3	22 04	387 000	30.88	0.141	321.85	5.90	-0.21	350
7.17.	5 28.2	22 14	381 700	31.31	0.075	334.10	5.99	1.32	355
7.18.	6 26.4	21 09	376 600	31.73	0.028	346.35	5.68	2.82	1
7.19.	7 24.8	18 46	372 100	32.11	0.004	358.60	4.97	4.20	7
7.20.	8 22.5	15 12	368 600	32.42	0.005	10.86	3.91	5.34	13
7.21.	9 18.9	10 41	366 300	32.62	0.033	23.11	2.58	6.17	17
7.22.	10 14.0	5 31	365 200	32.72	0.088	35.36	1.10	6.60	21
7.23.	11 08.1	0 03	365 400	32.70	0.167	47.60	359.59	6.60	23
7.24.	12 02.0	-5 24	366 600	32.59	0.263	59.84	358.17	6.17	24
7.25.	12 56.2	-10 30	368 700	32.41	0.371	72.08	356.94	5.36	24
7.26.	13 51.4	-14 57	371 400	32.18	0.485	84.30	355.95	4.23	22
7.27.	14 47.7	-18 30	374 500	31.91	0.597	96.52	355.23	2.86	19
7.28.	15 45.0	-20 56	377 800	31.63	0.703	108.73	354.77	1.35	14
7.29.	16 42.8	-22 08	381 200	31.35	0.797	120.94	354.55	-0.20	9
7.30.	17 40.1	-22 05	384 700	31.07	0.875	133.14	354.54	-1.72	3
7.31.	18 36.0	-20 49	388 100	30.79	0.936	145.34	354.73	-3.12	358
8.01.	19 29.6	-18 30	391 600	30.52	0.976	157.53	355.09	-4.35	352
8.02.	20 20.8	-15 20	394 900	30.26	0.996	169.72	355.63	-5.33	348
8.03.	21 09.5	-11 32	398 000	30.02	0.996	181.91	356.33	-6.05	343
8.04.	21 56.1	-7 19	400 800	29.82	0.977	194.10	357.19	-6.48	340
8.05.	22 41.2	-2 52	403 000	29.65	0.940	206.29	358.21	-6.60	338
8.06.	23 25.5	1 38	404 600	29.54	0.887	218.48	359.36	-6.44	336
8.07.	0 09.6	6 03	405 200	29.49	0.820	230.68	0.62	-5.99	336
8.08.	0 54.3	10 13	404 900	29.51	0.743	242.88	1.94	-5.29	336
8.09.	1 40.3	14 00	403 400	29.63	0.656	255.09	3.25	-4.36	338
8.10.	2 28.2	17 15	400 600	29.83	0.563	267.30	4.49	-3.23	340
8.11.	3 18.3	19 49	396 800	30.12	0.466	279.51	5.56	-1.94	344
8.12.	4 11.0	21 30	391 900	30.49	0.368	291.74	6.38	-0.53	348
8.13.	5 06.1	22 09	386 400	30.93	0.272	303.97	6.86	0.94	353
8.14.	6 02.9	21 37	380 400	31.42	0.183	316.20	6.91	2.40	359
8.15.	7 00.7	19 48	374 500	31.91	0.106	328.44	6.50	3.78	5
8.16.	7 58.7	16 46	369 100	32.37	0.047	340.68	5.60	4.98	10
8.17.	8 56.1	12 38	364 700	32.76	0.011	352.93	4.26	5.89	15
8.18.	9 52.7	7 39	361 800	33.03	0.002	5.18	2.57	6.43	20
8.19.	10 48.6	2 10	360 500	33.15	0.023	17.42	0.69	6.54	22
8.20.	11 44.2	-3 28	360 800	33.12	0.072	29.66	358.79	6.19	24
8.21.	12 40.0	-8 50	362 700	32.95	0.146	41.90	357.04	5.43	24
8.22.	13 36.5	-13 36	365 800	32.66	0.239	54.14	355.56	4.32	22
8.23.	14 33.8	-17 29	369 900	32.31	0.344	66.36	354.44	2.95	20
8.24.	15 31.8	-20 15	374 400	31.91	0.455	78.58	353.70	1.45	15
8.25.	16 29.9	-21 45	379 200	31.51	0.565	90.80	353.32	-0.11	10
8.26.	17 27.2	-22 00	383 800	31.13	0.669	103.00	353.27	-1.62	5
8.27.	18 23.1	-21 02	388 200	30.78	0.763	115.20	353.50	-3.01	359
8.28.	19 16.7	-19 01	392 200	30.47	0.844	127.39	353.95	-4.23	354

dátum	RA h m	D ° ′	r 10 ⁶ km	φ ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
8.29.	10 29.9	9 26	151.07	31.68	155 41	22 28 50	335.1	7.1	20.3
8.30.	10 33.5	9 04	151.04	31.68	156 39	22 32 47	321.9	7.2	20.6
8.31.	10 37.2	8 43	151.00	31.69	157 37	22 36 43	308.7	7.2	20.8
9.01.	10 40.8	8 21	150.97	31.70	158 35	22 40 40	295.5	7.2	21.1
9.02.	10 44.4	8 00	150.93	31.71	159 33	22 44 36	282.3	7.2	21.3
9.03.	10 48.0	7 38	150.89	31.71	160 31	22 48 33	269.1	7.2	21.6
9.04.	10 51.7	7 16	150.86	31.72	161 29	22 52 29	255.9	7.2	21.8
9.05.	10 55.3	6 53	150.82	31.73	162 27	22 56 26	242.6	7.2	22.1
9.06.	10 58.9	6 31	150.79	31.74	163 25	23 00 22	229.4	7.2	22.3
9.07.	11 02.5	6 09	150.75	31.74	164 23	23 04 19	216.2	7.2	22.5
9.08.	11 06.1	5 46	150.71	31.75	165 22	23 08 16	203.0	7.2	22.7
9.09.	11 09.7	5 24	150.67	31.76	166 20	23 12 12	189.8	7.2	22.9
9.10.	11 13.3	5 01	150.64	31.77	167 18	23 16 09	176.6	7.2	23.1
9.11.	11 16.9	4 38	150.60	31.78	168 16	23 20 05	163.4	7.2	23.3
9.12.	11 20.5	4 15	150.56	31.78	169 15	23 24 02	150.2	7.2	23.5
9.13.	11 24.1	3 52	150.52	31.79	170 13	23 27 58	137.0	7.2	23.7
9.14.	11 27.6	3 29	150.48	31.80	171 12	23 31 55	123.8	7.2	23.9
9.15.	11 31.2	3 06	150.44	31.81	172 10	23 35 51	110.6	7.2	24.1
9.16.	11 34.8	2 43	150.40	31.82	173 09	23 39 48	97.4	7.2	24.2
9.17.	11 38.4	2 20	150.36	31.83	174 07	23 43 45	84.2	7.2	24.4
9.18.	11 42.0	1 57	150.32	31.83	175 06	23 47 41	71.0	7.2	24.6
9.19.	11 45.6	1 34	150.28	31.84	176 04	23 51 38	57.8	7.1	24.7
9.20.	11 49.2	1 10	150.24	31.85	177 03	23 55 34	44.6	7.1	24.9
9.21.	11 52.8	0 47	150.19	31.86	178 02	23 59 31	31.4	7.1	25.0
9.22.	11 56.4	0 24	150.15	31.87	179 00	0 03 27	18.2	7.1	25.1
9.23.	11 59.9	0 00	150.11	31.88	179 59	0 07 24	5.0	7.0	25.2
9.24.	12 03.5	- 0 23	150.07	31.89	180 58	0 11 20	351.8	7.0	25.4
9.25.	12 07.1	- 0 46	150.02	31.90	181 57	0 15 17	338.6	7.0	25.5
9.26.	12 10.7	- 1 10	149.98	31.91	182 55	0 19 14	325.4	6.9	25.6
9.27.	12 14.3	- 1 33	149.94	31.92	183 54	0 23 10	312.2	6.9	25.7
9.28.	12 17.9	- 1 56	149.89	31.93	184 53	0 27 07	299.0	6.8	25.8
9.29.	12 21.5	- 2 20	149.85	31.93	185 52	0 31 03	285.8	6.8	25.8
9.30.	12 25.1	- 2 43	149.81	31.94	186 51	0 35 00	272.6	6.8	25.9
10.01.	12 28.8	- 3 06	149.76	31.95	187 50	0 38 56	259.4	6.7	26.0
10.02.	12 32.4	- 3 30	149.72	31.96	188 49	0 42 53	246.2	6.7	26.1
10.03.	12 36.0	- 3 53	149.68	31.97	189 48	0 46 49	233.0	6.6	26.1
10.04.	12 39.6	- 4 16	149.64	31.98	190 47	0 50 46	219.8	6.6	26.2
10.05.	12 43.3	- 4 39	149.59	31.99	191 46	0 54 43	206.6	6.5	26.2
10.06.	12 46.9	- 5 02	149.55	32.00	192 45	0 58 39	193.4	6.5	26.2
10.07.	12 50.6	- 5 25	149.51	32.01	193 44	1 02 36	180.3	6.4	26.3
10.08.	12 54.2	- 5 48	149.47	32.02	194 44	1 06 32	167.1	6.3	26.3
10.09.	12 57.9	- 6 11	149.43	32.02	195 43	1 10 29	153.9	6.3	26.3
10.10.	13 01.6	- 6 34	149.38	32.03	196 42	1 14 25	140.7	6.2	26.3
10.11.	13 05.2	- 6 57	149.34	32.04	197 41	1 18 22	127.5	6.1	26.3
10.12.	13 08.9	- 7 19	149.30	32.05	198 41	1 22 18	114.3	6.1	26.3
10.13.	13 12.6	- 7 42	149.26	32.06	199 40	1 26 15	101.1	6.0	26.3
10.14.	13 16.3	- 8 04	149.22	32.07	200 40	1 30 12	87.9	5.9	26.3
10.15.	13 20.0	- 8 26	149.17	32.08	201 39	1 34 08	74.7	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.	20 07.9	-16 07	395 700	30.20	0.909	139.58	354.58	-5.22	349
8.30.	20 56.8	-12 33	398 800	29.97	0.957	151.76	355.36	-5.95	344
8.31.	21 43.6	- 8 30	401 400	29.77	0.987	163.95	356.28	-6.39	341
9.01.	22 28.9	- 4 09	403 500	29.62	0.998	176.13	357.31	-6.54	338
9.02.	23 13.3	0 18	405 000	29.50	0.991	188.30	358.45	-6.40	337
9.03.	23 57.5	4 42	405 900	29.44	0.966	200.48	359.69	-5.98	336
9.04.	0 42.1	8 55	406 100	29.43	0.925	212.67	1.00	-5.30	336
9.05.	1 27.6	12 47	405 400	29.48	0.868	224.85	2.35	-4.40	337
9.06.	2 14.6	16 10	403 800	29.60	0.799	237.04	3.68	-3.30	339
9.07.	3 03.5	18 54	401 100	29.79	0.717	249.23	4.94	-2.05	342
9.08.	3 54.5	20 50	397 400	30.07	0.626	261.42	6.05	-0.68	346
9.09.	4 47.5	21 48	392 700	30.43	0.528	273.63	6.91	0.74	351
9.10.	5 42.3	21 42	387 200	30.87	0.427	285.83	7.45	2.16	357
9.11.	6 38.3	20 26	381 100	31.36	0.325	298.05	7.57	3.52	2
9.12.	7 34.8	17 59	374 800	31.88	0.227	310.27	7.20	4.72	8
9.13.	8 31.4	14 24	368 900	32.39	0.140	322.49	6.31	5.69	13
9.14.	9 27.7	9 51	363 700	32.85	0.069	334.72	4.93	6.33	18
9.15.	10 23.9	4 37	359 900	33.20	0.022	346.95	3.13	6.56	21
9.16.	11 20.2	- 0 59	357 800	33.40	0.002	359.19	1.07	6.34	24
9.17.	12 17.1	- 6 34	357 600	33.42	0.013	11.42	358.93	5.66	24
9.18.	13 14.9	-11 43	359 200	33.26	0.054	23.65	356.91	4.59	23
9.19.	14 13.9	-16 03	362 600	32.96	0.121	35.88	355.17	3.21	21
9.20.	15 13.6	-19 16	367 200	32.54	0.208	48.10	353.83	1.66	17
9.21.	16 13.5	-21 12	372 700	32.06	0.308	60.32	352.93	0.05	12
9.22.	17 12.4	-21 48	378 500	31.57	0.414	72.53	352.47	-1.52	6
9.23.	18 09.6	-21 08	384 200	31.10	0.521	84.73	352.41	-2.96	0
9.24.	19 04.2	-19 21	389 500	30.68	0.623	96.92	352.69	-4.21	355
9.25.	19 56.0	-16 40	394 200	30.31	0.718	109.11	353.26	-5.23	350
9.26.	20 45.2	-13 17	398 100	30.02	0.802	121.29	354.04	-5.98	345
9.27.	21 32.3	- 9 24	401 300	29.78	0.873	133.47	354.99	-6.44	342
9.28.	22 17.7	- 5 11	403 600	29.61	0.930	145.64	356.07	-6.61	339
9.29.	23 02.1	- 0 48	405 200	29.49	0.970	157.81	357.24	-6.48	337
9.30.	23 46.3	3 35	406 200	29.42	0.993	169.98	358.49	-6.08	336
10.01.	0 30.7	7 49	406 400	29.40	0.998	182.14	359.78	-5.41	336
10.02.	1 16.1	11 45	406 000	29.43	0.986	194.30	1.11	-4.51	337
10.03.	2 02.8	15 14	404 900	29.51	0.956	206.47	2.43	-3.41	339
10.04.	2 51.2	18 06	403 100	29.64	0.910	218.64	3.72	-2.15	342
10.05.	3 41.4	20 13	400 600	29.83	0.848	230.81	4.93	-0.79	345
10.06.	4 33.4	21 25	397 200	30.09	0.772	242.98	5.98	0.63	350
10.07.	5 26.8	21 37	393 000	30.41	0.684	255.16	6.82	2.04	355
10.08.	6 21.1	20 43	388 100	30.79	0.586	267.34	7.37	3.39	1
10.09.	7 15.8	18 42	382 600	31.24	0.482	279.53	7.54	4.60	6
10.10.	8 10.5	15 37	376 700	31.72	0.375	291.72	7.28	5.61	12
10.11.	9 05.1	11 36	370 900	32.22	0.270	303.93	6.54	6.32	16
10.12.	9 59.7	6 47	365 600	32.68	0.174	316.13	5.32	6.66	20
10.13.	10 54.7	1 28	361 300	33.08	0.094	328.35	3.69	6.58	23
10.14.	11 50.7	- 4 03	358 400	33.35	0.035	340.56	1.74	6.05	24
10.15.	12 48.2	- 9 24	357 300	33.45	0.005	352.78	359.64	5.08	24

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 23.8	- 8 49	149.13	32.09	202 39	1 38 05	61.5	5.8	26.2
10.17.	13 27.5	- 9 11	149.09	32.10	203 38	1 42 01	48.3	5.7	26.1
10.18.	13 31.2	- 9 32	149.05	32.11	204 38	1 45 58	35.1	5.6	26.1
10.19.	13 35.0	- 9 54	149.00	32.12	205 37	1 49 54	22.0	5.6	26.0
10.20.	13 38.8	-10 16	148.96	32.12	206 37	1 53 51	8.8	5.5	26.0
10.21.	13 42.5	-10 37	148.92	32.13	207 37	1 57 47	355.6	5.4	25.9
10.22.	13 46.3	-10 59	148.88	32.14	208 36	2 01 44	342.4	5.3	25.8
10.23.	13 50.1	-11 20	148.83	32.15	209 36	2 05 41	329.2	5.2	25.7
10.24.	13 53.9	-11 41	148.79	32.16	210 36	2 09 37	316.0	5.1	25.6
10.25.	13 57.7	-12 02	148.75	32.17	211 36	2 13 34	302.8	5.0	25.5
10.26.	14 01.6	-12 22	148.71	32.18	212 35	2 17 30	289.6	4.9	25.4
10.27.	14 05.4	-12 43	148.67	32.19	213 35	2 21 27	276.5	4.9	25.3
10.28.	14 09.3	-13 03	148.63	32.20	214 35	2 25 23	263.3	4.8	25.1
10.29.	14 13.1	-13 23	148.59	32.21	215 35	2 29 20	250.1	4.7	25.0
10.30.	14 17.0	-13 43	148.55	32.21	216 35	2 33 16	236.9	4.6	24.8
10.31.	14 20.9	-14 02	148.51	32.22	217 35	2 37 13	223.7	4.5	24.7
11.01.	14 24.8	-14 22	148.47	32.23	218 35	2 41 10	210.5	4.4	24.5
11.02.	14 28.7	-14 41	148.43	32.24	219 35	2 45 06	197.3	4.3	24.3
11.03.	14 32.7	-15 00	148.40	32.25	220 35	2 49 03	184.1	4.2	24.2
11.04.	14 36.6	-15 18	148.36	32.26	221 35	2 52 59	171.0	4.1	24.0
11.05.	14 40.6	-15 37	148.32	32.26	222 35	2 56 56	157.8	3.9	23.8
11.06.	14 44.5	-15 55	148.29	32.27	223 35	3 00 52	144.6	3.8	23.6
11.07.	14 48.5	-16 13	148.25	32.28	224 36	3 04 49	131.4	3.7	23.4
11.08.	14 52.5	-16 31	148.21	32.29	225 36	3 08 45	118.2	3.6	23.2
11.09.	14 56.5	-16 48	148.18	32.29	226 36	3 12 42	105.0	3.5	22.9
11.10.	15 00.6	-17 05	148.15	32.30	227 36	3 16 39	91.9	3.4	22.7
11.11.	15 04.6	-17 22	148.11	32.31	228 37	3 20 35	78.7	3.3	22.5
11.12.	15 08.7	-17 38	148.08	32.32	229 37	3 24 32	65.5	3.2	22.2
11.13.	15 12.7	-17 54	148.04	32.32	230 37	3 28 28	52.3	3.1	22.0
11.14.	15 16.8	-18 10	148.01	32.33	231 38	3 32 25	39.1	2.9	21.7
11.15.	15 20.9	-18 26	147.98	32.34	232 38	3 36 21	25.9	2.8	21.4
11.16.	15 25.0	-18 41	147.94	32.35	233 39	3 40 18	12.8	2.7	21.1
11.17.	15 29.2	-18 56	147.91	32.35	234 39	3 44 14	359.6	2.6	20.9
11.18.	15 33.3	-19 10	147.88	32.36	235 40	3 48 11	346.4	2.5	20.6
11.19.	15 37.5	-19 25	147.85	32.37	236 40	3 52 08	333.2	2.4	20.3
11.20.	15 41.6	-19 39	147.81	32.37	237 41	3 56 04	320.0	2.2	19.9
11.21.	15 45.8	-19 52	147.78	32.38	238 41	4 00 01	306.8	2.1	19.6
11.22.	15 50.0	-20 05	147.75	32.39	239 42	4 03 57	293.7	2.0	19.3
11.23.	15 54.2	-20 18	147.72	32.39	240 43	4 07 54	280.5	1.9	19.0
11.24.	15 58.5	-20 30	147.69	32.40	241 43	4 11 50	267.3	1.7	18.6
11.25.	16 02.7	-20 42	147.67	32.41	242 44	4 15 47	254.1	1.6	18.3
11.26.	16 06.9	-20 54	147.64	32.41	243 45	4 19 43	240.9	1.5	18.0
11.27.	16 11.2	-21 05	147.61	32.42	244 45	4 23 40	227.8	1.4	17.6
11.28.	16 15.5	-21 16	147.58	32.42	245 46	4 27 37	214.6	1.2	17.2
11.29.	16 19.8	-21 26	147.56	32.43	246 47	4 31 33	201.4	1.1	16.9
11.30.	16 24.0	-21 37	147.53	32.44	247 48	4 35 30	188.2	1.0	16.5
12.01.	16 28.4	-21 46	147.51	32.44	248 48	4 39 26	175.0	0.9	16.1
12.02.	16 32.7	-21 55	147.49	32.45	249 49	4 43 23	161.9	0.7	15.7

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.	13 47.4	-14 09	358 100	33.37	0.005	5.00	357.59	3.75	22
10.17.	14 48.2	-17 55	360 800	33.12	0.035	17.22	355.73	2.18	19
10.18.	15 49.9	-20 26	365 100	32.73	0.091	29.43	354.23	0.48	14
10.19.	16 51.3	-21 33	370 600	32.24	0.169	41.64	353.14	-1.19	8
10.20.	17 51.0	-21 17	376 800	31.72	0.261	53.84	352.51	-2.75	2
10.21.	18 47.9	-19 47	383 000	31.20	0.361	66.04	352.31	-4.10	356
10.22.	19 41.7	-17 18	389 000	30.72	0.463	78.23	352.51	-5.20	351
10.23.	20 32.3	-14 03	394 300	30.31	0.564	90.41	353.05	-6.02	346
10.24.	21 20.2	-10 16	398 700	29.97	0.660	102.58	353.86	-6.53	343
10.25.	22 06.1	-6 08	402 000	29.72	0.748	114.75	354.88	-6.74	340
10.26.	22 50.7	-1 49	404 400	29.55	0.826	126.92	356.04	-6.65	337
10.27.	23 34.8	2 32	405 700	29.46	0.891	139.07	357.30	-6.28	336
10.28.	0 19.1	6 47	406 100	29.43	0.942	151.23	358.61	-5.64	336
10.29.	1 04.2	10 47	405 700	29.45	0.978	163.38	359.92	-4.75	336
10.30.	1 50.7	14 23	404 700	29.53	0.997	175.53	1.22	-3.65	338
10.31.	2 39.0	17 24	403 000	29.65	0.998	187.68	2.46	-2.39	341
11.01.	3 29.1	19 42	400 800	29.81	0.980	199.83	3.61	-1.01	344
11.02.	4 21.0	21 07	398 200	30.01	0.944	211.97	4.64	0.44	349
11.03.	5 14.2	21 32	395 100	30.25	0.890	224.13	5.52	1.88	354
11.04.	6 08.0	20 53	391 500	30.52	0.820	236.28	6.18	3.26	359
11.05.	7 02.0	19 09	387 500	30.84	0.735	248.44	6.59	4.50	5
11.06.	7 55.7	16 24	383 000	31.20	0.638	260.60	6.70	5.54	10
11.07.	8 48.8	12 44	378 300	31.59	0.532	272.77	6.47	6.31	15
11.08.	9 41.6	8 19	373 500	31.99	0.421	284.95	5.86	6.74	19
11.09.	10 34.5	3 20	369 000	32.39	0.312	297.13	4.88	6.78	22
11.10.	11 28.1	-1 56	365 000	32.74	0.209	309.32	3.56	6.40	24
11.11.	12 23.2	-7 13	362 000	33.01	0.121	321.52	1.97	5.59	24
11.12.	13 20.4	-12 08	360 400	33.16	0.054	333.72	0.21	4.39	23
11.13.	14 20.0	-16 19	360 400	33.16	0.012	345.92	358.41	2.89	20
11.14.	15 21.5	-19 25	362 100	33.00	0.000	358.12	356.71	1.20	16
11.15.	16 24.0	-21 10	365 500	32.70	0.017	10.33	355.25	-0.55	11
11.16.	17 25.8	-21 28	370 200	32.28	0.061	22.53	354.11	-2.22	5
11.17.	18 25.6	-20 25	375 800	31.80	0.126	34.72	353.36	-3.71	359
11.18.	19 22.2	-18 13	381 900	31.29	0.207	46.92	353.03	-4.95	353
11.19.	20 15.3	-15 08	387 900	30.81	0.298	59.10	353.10	-5.89	348
11.20.	21 05.1	-11 25	393 400	30.38	0.395	71.28	353.53	-6.51	344
11.21.	21 52.3	-7 19	398 000	30.02	0.493	83.45	354.29	-6.80	340
11.22.	22 37.7	-3 00	401 600	29.76	0.589	95.62	355.29	-6.79	338
11.23.	23 22.1	1 22	404 000	29.58	0.681	107.78	356.47	-6.47	336
11.24.	0 06.3	5 39	405 200	29.49	0.765	119.93	357.76	-5.88	336
11.25.	0 51.1	9 43	405 200	29.49	0.840	132.08	359.09	-5.04	336
11.26.	1 37.2	13 26	404 200	29.56	0.903	144.22	0.41	-3.99	337
11.27.	2 25.0	16 38	402 400	29.69	0.952	156.36	1.65	-2.75	340
11.28.	3 14.9	19 09	400 000	29.87	0.984	168.50	2.76	-1.37	343
11.29.	4 06.8	20 50	397 200	30.09	0.999	180.64	3.72	0.08	348
11.30.	5 00.3	21 31	394 100	30.32	0.995	192.77	4.49	1.56	353
12.01.	5 54.8	21 08	390 800	30.57	0.970	204.90	5.05	2.98	358
12.02.	6 49.4	19 38	387 500	30.84	0.925	217.04	5.38	4.28	4

dátum	RA h m	D ° ′	r 10 ⁶ km	∅ ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L _N °	B _N °	P _N °
12.03.	16 37.0	-22 04	147.46	32.45	250 50	4 47 19	148.7	0.6	15.3
12.04.	16 41.3	-22 12	147.44	32.46	251 51	4 51 16	135.5	0.5	14.9
12.05.	16 45.7	-22 20	147.42	32.46	252 52	4 55 12	122.3	0.4	14.5
12.06.	16 50.0	-22 28	147.40	32.46	253 53	4 59 09	109.2	0.2	14.1
12.07.	16 54.4	-22 35	147.38	32.47	254 54	5 03 06	96.0	0.1	13.7
12.08.	16 58.8	-22 42	147.36	32.47	255 54	5 07 02	82.8	0.0	13.3
12.09.	17 03.2	-22 48	147.35	32.48	256 55	5 10 59	69.6	-0.2	12.9
12.10.	17 07.6	-22 53	147.33	32.48	257 56	5 14 55	56.4	-0.3	12.4
12.11.	17 12.0	-22 59	147.31	32.48	258 57	5 18 52	43.3	-0.4	12.0
12.12.	17 16.4	-23 04	147.29	32.49	259 58	5 22 48	30.1	-0.5	11.5
12.13.	17 20.8	-23 08	147.28	32.49	260 59	5 26 45	16.9	-0.7	11.1
12.14.	17 25.2	-23 12	147.26	32.50	262 00	5 30 41	3.7	-0.8	10.7
12.15.	17 29.6	-23 15	147.25	32.50	263 02	5 34 38	350.6	-0.9	10.2
12.16.	17 34.0	-23 18	147.23	32.50	264 03	5 38 35	337.4	-1.1	9.7
12.17.	17 38.5	-23 21	147.22	32.50	265 04	5 42 31	324.2	-1.2	9.3
12.18.	17 42.9	-23 23	147.21	32.51	266 05	5 46 28	311.0	-1.3	8.8
12.19.	17 47.3	-23 24	147.19	32.51	267 06	5 50 24	297.9	-1.4	8.4
12.20.	17 51.8	-23 26	147.18	32.51	268 07	5 54 21	284.7	-1.6	7.9
12.21.	17 56.2	-23 26	147.17	32.52	269 08	5 58 17	271.5	-1.7	7.4
12.22.	18 00.7	-23 26	147.16	32.52	270 09	6 02 14	258.4	-1.8	7.0
12.23.	18 05.1	-23 26	147.15	32.52	271 10	6 06 10	245.2	-1.9	6.5
12.24.	18 09.5	-23 25	147.14	32.52	272 11	6 10 07	232.0	-2.1	6.0
12.25.	18 14.0	-23 24	147.13	32.52	273 12	6 14 04	218.8	-2.2	5.5
12.26.	18 18.4	-23 22	147.12	32.53	274 14	6 18 00	205.7	-2.3	5.0
12.27.	18 22.8	-23 20	147.12	32.53	275 15	6 21 57	192.5	-2.4	4.6
12.28.	18 27.3	-23 17	147.11	32.53	276 16	6 25 53	179.3	-2.5	4.1
12.29.	18 31.7	-23 14	147.11	32.53	277 17	6 29 50	166.1	-2.7	3.6
12.30.	18 36.1	-23 11	147.10	32.53	278 18	6 33 46	153.0	-2.8	3.1
12.31.	18 40.6	-23 07	147.10	32.53	279 19	6 37 43	139.8	-2.9	2.6

A Carrington–rotációk kezdete

sorszám	hónap	nap
1865	1.	21.06
1866	2.	17.40
1867	3.	16.73
1868	4.	13.02
1869	5.	10.27
1870	6.	6.48
1871	7.	3.67
1872	7.	30.88
1873	8.	27.12
1874	9.	23.38
1875	10.	20.66
1876	11.	16.97
1877	12.	14.28

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	ø '	fázis	C _N	L _H	B _H	P _H
12.03.	7 43.5	17 06	384 200	31.10	0.860	229.18	5.48	5.37	9
12.04.	8 36.7	13 37	380 900	31.37	0.778	241.32	5.32	6.20	14
12.05.	9 29.1	9 24	377 600	31.65	0.682	253.47	4.93	6.70	18
12.06.	10 20.9	4 38	374 400	31.92	0.575	265.63	4.30	6.82	21
12.07.	11 12.8	-0 27	371 400	32.17	0.463	277.79	3.45	6.55	23
12.08.	12 05.7	-5 35	368 800	32.40	0.350	289.96	2.41	5.87	24
12.09.	13 00.2	-10 29	366 700	32.58	0.244	302.13	1.21	4.83	24
12.10.	13 56.9	-14 50	365 600	32.69	0.151	314.31	359.92	3.47	22
12.11.	14 56.0	-18 18	365 500	32.70	0.077	326.50	358.59	1.88	18
12.12.	15 57.0	-20 35	366 600	32.59	0.026	338.69	357.30	0.17	13
12.13.	16 58.8	-21 31	369 100	32.38	0.002	350.88	356.14	-1.53	8
12.14.	17 59.7	-21 03	372 700	32.06	0.005	3.08	355.19	-3.11	1
12.15.	18 58.4	-19 18	377 300	31.67	0.033	15.27	354.53	-4.46	355
12.16.	19 54.0	-16 30	382 500	31.24	0.083	27.46	354.19	-5.54	350
12.17.	20 46.2	-12 57	387 900	30.81	0.151	39.64	354.20	-6.28	345
12.18.	21 35.4	-8 53	393 000	30.41	0.231	51.82	354.57	-6.69	341
12.19.	22 22.2	-4 33	397 500	30.06	0.319	64.00	355.26	-6.77	339
12.20.	23 07.4	-0 08	401 000	29.80	0.413	76.16	356.22	-6.54	337
12.21.	23 52.0	4 13	403 400	29.62	0.507	88.33	357.39	-6.03	336
12.22.	0 36.6	8 23	404 500	29.55	0.601	100.48	358.69	-5.26	336
12.23.	1 22.1	12 13	404 200	29.56	0.691	112.63	0.04	-4.27	337
12.24.	2 09.1	15 36	402 800	29.67	0.775	124.78	1.35	-3.09	339
12.25.	2 58.1	18 22	400 400	29.85	0.849	136.92	2.55	-1.76	342
12.26.	3 49.3	20 21	397 100	30.09	0.912	149.05	3.57	-0.34	346
12.27.	4 42.6	21 24	393 400	30.38	0.960	161.18	4.36	1.13	351
12.28.	5 37.4	21 23	389 400	30.69	0.990	173.31	4.86	2.57	356
12.29.	6 32.9	20 14	385 500	31.00	0.999	185.44	5.06	3.90	2
12.30.	7 28.3	17 58	381 900	31.29	0.987	197.56	4.97	5.06	8
12.31.	8 23.0	14 41	378 700	31.56	0.951	209.69	4.60	5.96	13

A Föld napközelen: 1.04.03^h-kor **naptávolban:** 7.04.22^h-kor.

A Hold földközelen:

1.10.12 ^h	4.05.19 ^h	6.25.17 ^h	9.16.15 ^h
2.07.20 ^h	5.04.00 ^h	7.22.08 ^h	10.15.02 ^h
3.08.09 ^h	5.31.11 ^h	8.19.07 ^h	11.12.12 ^h
			12.10.14 ^h

A Hold földtávolban:

1.26.10 ^h	4.18.05 ^h	7.10.11 ^h	9.30.21 ^h
2.22.18 ^h	5.15.22 ^h	8.07.04 ^h	10.28.00 ^h
3.21.19 ^h	6.12.16 ^h	9.03.17 ^h	11.24.13 ^h
			12.22.08 ^h

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	φ "	fázis	E °
1.01.	6 43	10 52	15 01	17 50.0	-23 51	1.361	-0.5	4.9	0.94	Ny 13
1.11.	7 13	11 20	15 28	18 57.0	-24 13	1.419	-0.7	4.7	0.98	Ny 8
1.21.	7 32	11 51	16 11	20 07.5	-22 17	1.423	-1.2	4.7	1.00	Ny 3
1.31.	7 39	12 22	17 06	21 17.0	-17 50	1.364	-1.3	4.9	0.99	K 6
2.10.	7 34	12 50	18 08	22 25.4	-11 01	1.220	-1.1	5.5	0.88	K 13
2.20.	7 14	13 04	18 54	23 19.5	-3 22	0.974	-0.6	6.9	0.56	K 18
3.02.	6 30	12 35	18 39	23 32.3	0 32	0.717	1.8	9.4	0.13	K 13
3.12.	5 35	11 25	17 14	23 02.3	-2 34	0.616	4.1	10.9	0.02	Ny 7
3.22.	4 58	10 30	16 02	22 45.8	-6 46	0.679	1.3	9.9	0.21	Ny 21
4.01.	4 38	10 09	15 41	23 03.0	-7 18	0.811	0.5	8.3	0.42	Ny 27
4.11.	4 25	10 09	15 54	23 41.9	-4 32	0.957	0.2	7.0	0.57	Ny 27
4.21.	4 14	10 21	16 30	0 32.3	0 39	1.100	-0.1	6.1	0.70	Ny 23
5.01.	4 05	10 43	17 23	1 34.9	7 36	1.230	-0.7	5.5	0.84	Ny 16
5.11.	4 03	11 19	18 37	2 47.5	15 28	1.316	-1.6	5.1	0.97	Ny 6
5.21.	4 15	12 07	20 02	4 15.8	22 18	1.296	-1.7	5.2	0.97	K 6
5.31.	4 44	12 55	21 06	5 42.1	25 27	1.152	-0.8	5.8	0.76	K 17
6.10.	5 20	13 25	21 30	6 53.9	24 45	0.962	0.0	7.0	0.54	K 23
6.20.	5 44	13 31	21 18	7 40.8	21 54	0.785	0.7	8.6	0.34	K 25
6.30.	5 40	13 09	20 37	7 59.2	18 41	0.646	1.8	10.4	0.17	K 20
7.10.	4 58	12 17	19 35	7 47.9	16 48	0.574	3.9	11.7	0.03	K 9
7.20.	3 51	11 13	18 34	7 22.6	17 14	0.609	3.7	11.1	0.04	Ny 9
7.30.	3 01	10 33	18 06	7 20.9	19 07	0.767	1.1	8.8	0.23	Ny 18
8.09.	2 57	10 36	18 14	8 00.2	20 05	1.011	-0.5	6.7	0.58	Ny 18
8.19.	3 44	11 10	18 33	9 13.5	17 30	1.243	-1.3	5.4	0.90	Ny 11
8.29.	4 54	11 48	18 40	10 31.7	11 11	1.362	-1.8	4.9	1.00	K 2
9.08.	5 58	12 17	18 33	11 39.6	3 26	1.377	-0.9	4.9	0.96	K 9
9.18.	6 52	12 37	18 20	12 39.9	-4 13	1.329	-0.4	5.1	0.90	K 16
9.28.	7 37	12 51	18 03	13 33.3	-11 04	1.237	-0.1	5.4	0.82	K 21
10.08.	8 14	13 01	17 46	14 22.0	-16 42	1.106	-0.1	6.1	0.71	K 24
10.18.	8 33	13 00	17 27	15 02.3	-20 28	0.936	0.0	7.2	0.54	K 25
10.28.	8 08	12 32	16 58	15 17.0	-20 55	0.752	1.0	9.0	0.23	K 18
11.07.	6 25	11 16	16 09	14 40.7	-15 36	0.678	5.1	9.9	0.00	Ny 2
11.17.	5 09	10 20	15 31	14 20.7	-11 37	0.856	0.1	7.9	0.37	Ny 18
11.27.	5 19	10 16	15 13	14 55.6	-14 34	1.105	-0.6	6.1	0.74	Ny 19
12.07.	5 59	10 34	15 07	15 51.9	-19 10	1.286	-0.6	5.2	0.90	Ny 15
12.17.	6 43	10 58	15 12	16 55.2	-22 49	1.394	-0.7	4.8	0.96	Ny 10
12.27.	7 22	11 27	15 31	18 03.4	-24 40	1.440	-0.9	4.7	0.99	Ny 5

A Merkúr napközelen: 2.20.15^h 5.19.15^h 8.15.14^h 11.11.13^h

A Merkúr naptávolban: 1.07.16^h 4.05.15^h 7.02.14^h 9.28.14^h 12.25.13^h

A Merkúr földközelen: 3.12.06^h 0.6155 AU
7.12.04^h 0.5709 AU
11.05.04^h 0.6732 AU

A Vénusz adatai

0^h UT

dátum	kel			RA	D	Δ	m	φ	fázis	E
	h	m	h m							
1.01.	9 58	14 59	20 01	21 57.6	-14 05	0.825	-4.3	20.2	0.60	K 46
1.11.	9 38	15 00	20 23	22 38.8	- 9 31	0.751	-4.4	22.2	0.56	K 47
1.21.	9 15	14 58	20 43	23 15.4	- 4 41	0.678	-4.4	24.6	0.51	K 47
1.31.	8 48	14 52	20 58	23 49.3	0 10	0.603	-4.5	27.7	0.45	K 47
2.10.	8 17	14 42	21 08	0 19.8	4 50	0.530	-4.6	31.5	0.39	K 45
2.20.	7 43	14 26	21 11	0 43.4	9 01	0.459	-4.6	36.3	0.31	K 42
3.02.	7 03	14 02	21 01	0 58.4	12 24	0.394	-4.6	42.4	0.23	K 37
3.12.	6 18	13 26	20 34	1 02.4	14 27	0.338	-4.5	49.4	0.13	K 29
3.22.	5 29	12 36	19 43	0 52.4	14 28	0.298	-4.3	56.1	0.05	K 18
4.01.	4 40	11 36	18 31	0 32.6	12 06	0.282	-4.0	59.1	0.01	Ny 8
4.11.	4 00	10 39	17 16	0 13.0	8 21	0.296	-4.2	56.4	0.04	Ny 16
4.21.	3 29	9 54	16 18	0 07.0	5 13	0.336	-4.4	49.7	0.12	Ny 27
5.01.	3 04	9 23	15 42	0 15.2	3 44	0.394	-4.5	42.4	0.21	Ny 36
5.11.	2 43	9 03	15 23	0 34.5	3 54	0.463	-4.5	36.1	0.29	Ny 41
5.21.	2 24	8 50	15 17	1 01.7	5 18	0.538	-4.5	31.0	0.37	Ny 44
5.31.	2 06	8 43	15 20	1 32.8	7 32	0.617	-4.4	27.0	0.44	Ny 45
6.10.	1 50	8 39	15 28	2 08.6	10 15	0.697	-4.3	23.9	0.49	Ny 46
6.20.	1 35	8 38	15 41	2 46.2	13 08	0.778	-4.2	21.5	0.55	Ny 46
6.30.	1 23	8 39	15 57	3 27.5	15 56	0.857	-4.2	19.5	0.59	Ny 45
7.10.	1 15	8 44	16 14	4 12.0	18 25	0.935	-4.1	17.9	0.64	Ny 44
7.20.	1 11	8 51	16 31	4 57.8	20 21	1.011	-4.1	16.5	0.68	Ny 42
7.30.	1 13	8 59	16 46	5 45.4	21 32	1.084	-4.0	15.4	0.71	Ny 40
8.09.	1 21	9 09	16 58	6 35.4	21 51	1.154	-4.0	14.5	0.75	Ny 38
8.19.	1 36	9 20	17 04	7 25.6	21 13	1.220	-4.0	13.7	0.78	Ny 36
8.29.	1 55	9 31	17 05	8 15.2	19 35	1.283	-4.0	13.0	0.81	Ny 34
9.08.	2 18	9 40	17 02	9 04.5	17 03	1.342	-4.0	12.4	0.84	Ny 32
9.18.	2 44	9 49	16 53	9 52.3	13 41	1.397	-4.0	12.0	0.86	Ny 29
9.28.	3 10	9 57	16 42	10 39.9	9 41	1.447	-3.9	11.5	0.89	Ny 27
10.08.	3 37	10 03	16 28	11 25.8	5 12	1.493	-3.9	11.2	0.91	Ny 25
10.18.	4 05	10 10	16 14	12 11.3	0 25	1.535	-3.9	10.9	0.93	Ny 22
10.28.	4 32	10 16	15 59	12 57.3	- 4 26	1.571	-3.9	10.6	0.94	Ny 20
11.07.	5 01	10 23	15 45	13 43.8	- 9 11	1.604	-3.9	10.4	0.96	Ny 17
11.17.	5 30	10 32	15 33	14 31.4	-13 35	1.632	-3.9	10.2	0.97	Ny 15
11.27.	5 59	10 42	15 25	15 21.7	-17 27	1.655	-3.9	10.1	0.98	Ny 12
12.07.	6 27	10 54	15 21	16 12.5	-20 32	1.675	-3.9	10.0	0.99	Ny 10
12.17.	6 52	11 08	15 24	17 06.9	-22 38	1.690	-3.9	9.9	0.99	Ny 7
12.27.	7 13	11 24	15 34	18 00.5	-23 37	1.701	-3.9	9.8	1.00	Ny 5

A Vénusz napközben: 2.23.10^h 10.05.23^h

A Vénusz naptávolban: 6.15.15^h

A Vénusz földközben: 4.01.08^h 0.2822 AU

A Mars adatai

0^h UT

dátum	kel			delel nyugszik			RA h m	D ° ' "	Δ AU	m	φ "	fázis	E °
	h	m		h	m	h m							
1.01.	16	17		0	32	8 42	7 30.1	25 43	0.627	-1.4	14.9	1.00	Ny 169
1.11.	15	16		23	30	7 50	7 13.1	26 28	0.632	-1.4	14.8	1.00	K 174
1.21.	14	18		22	35	6 58	6 57.2	26 54	0.659	-1.2	14.2	0.99	K 161
1.31.	13	27		21	45	6 08	6 45.3	27 01	0.706	-0.9	13.3	0.98	K 149
2.10.	12	42		21	00	5 22	6 39.6	26 55	0.770	-0.6	12.2	0.96	K 137
2.20.	12	05		20	21	4 40	6 39.6	26 40	0.845	-0.3	11.1	0.94	K 127
3.02.	11	33		19	47	4 04	6 44.8	26 19	0.930	-0.1	10.1	0.93	K 118
3.12.	11	06		19	17	3 31	6 53.8	25 53	1.021	0.2	9.2	0.91	K 111
3.22.	10	42		18	50	3 01	7 06.6	25 21	1.115	0.4	8.4	0.91	K 103
4.01.	10	22		18	26	2 32	7 21.9	24 41	1.211	0.6	7.7	0.90	K 97
4.11.	10	05		18	04	2 05	7 38.3	23 52	1.308	0.8	7.2	0.90	K 91
4.21.	9	50		17	43	1 38	7 56.7	22 54	1.403	0.9	6.7	0.90	K 86
5.01.	9	37		17	24	1 12	8 16.4	21 44	1.497	1.1	6.3	0.90	K 81
5.11.	9	26		17	05	0 46	8 37.1	20 24	1.588	1.2	5.9	0.90	K 76
5.21.	9	16		16	46	0 19	8 58.7	18 53	1.677	1.3	5.6	0.91	K 72
5.31.	9	06		16	28	23 49	9 19.5	17 11	1.761	1.4	5.3	0.91	K 67
6.10.	8	58		16	10	23 22	9 40.2	15 18	1.841	1.4	5.1	0.92	K 63
6.20.	8	50		15	53	22 55	10 02.3	13 16	1.917	1.5	4.9	0.92	K 59
6.30.	8	43		15	35	22 27	10 24.7	11 06	1.989	1.5	4.7	0.93	K 56
7.10.	8	36		15	18	21 59	10 46.6	8 48	2.055	1.6	4.6	0.94	K 52
7.20.	8	30		15	01	21 31	11 08.9	6 23	2.116	1.6	4.4	0.94	K 48
7.30.	8	24		14	44	21 03	11 31.9	3 53	2.173	1.6	4.3	0.95	K 45
8.09.	8	19		14	27	20 35	11 53.9	1 19	2.223	1.6	4.2	0.95	K 42
8.19.	8	14		14	11	20 07	12 16.8	-1 18	2.269	1.7	4.1	0.96	K 38
8.29.	8	09		13	55	19 40	12 40.6	-3 56	2.309	1.7	4.1	0.97	K 35
9.08.	8	05		13	39	19 13	13 04.7	-6 33	2.344	1.6	4.0	0.97	K 32
9.18.	8	02		13	24	18 46	13 28.6	-9 08	2.374	1.6	3.9	0.98	K 29
9.28.	7	59		13	10	18 21	13 55.0	-11 38	2.399	1.6	3.9	0.98	K 26
10.08.	7	57		12	57	17 56	14 20.8	-14 02	2.419	1.6	3.9	0.98	K 23
10.18.	7	56		12	45	17 33	14 47.6	-16 17	2.434	1.5	3.9	0.99	K 20
10.28.	7	55		12	33	17 11	15 15.9	-18 20	2.444	1.5	3.8	0.99	K 17
11.07.	7	54		12	23	16 52	15 44.8	-20 09	2.450	1.5	3.8	0.99	K 14
11.17.	7	53		12	14	16 34	16 14.6	-21 41	2.453	1.4	3.8	1.00	K 11
11.27.	7	51		12	05	16 19	16 45.6	-22 53	2.451	1.4	3.8	1.00	K 8
12.07.	7	49		11	58	16 07	17 17.4	-23 42	2.446	1.3	3.8	1.00	K 5
12.17.	7	44		11	51	15 58	17 50.8	-24 08	2.438	1.3	3.8	1.00	K 3
12.27.	7	38		11	45	15 52	18 23.3	-24 07	2.428	1.2	3.9	1.00	K 1

A Mars naptávolban: 4.25.23^h

A Mars földközélsben: 1.03.14^h 0.6261 AU

A Mars centrálmeridiánjának hosszúsága (°)

0^h UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	353	79	185	254	328	30	98	155	210	276	333	39
2.	344	71	175	245	319	20	88	145	201	266	323	30
3.	335	62	166	235	309	10	79	135	191	256	313	20
4.	326	53	157	226	299	1	69	125	181	247	303	10
5.	318	44	147	216	290	351	59	116	171	237	293	0
6.	309	35	138	207	280	341	49	106	161	227	284	351
7.	300	26	129	197	271	331	40	96	152	217	274	341
8.	291	17	120	188	261	322	30	86	142	207	264	331
9.	283	8	110	178	251	312	20	76	132	198	254	321
10.	274	359	101	169	242	302	10	67	122	188	245	311
11.	265	349	92	159	232	293		57	112	178	235	302
12.	256	340	82	150	223	283	351	47	102	168	225	292
13.	247	331	73	140	213	273	341	37	93	158	215	282
14.	239	322	64	131	203	264	331	27	83	149	206	272
15.	230	313	54	121	194	254	321	17	73	139	196	263
16.	221	304	45	112	184	244	312	8	63	129	186	253
17.	212	295	35	102	174	234	302	358	53	119	176	243
18.	204	286	26	93	165	225	292	348	44	110	166	233
19.	195	277	17	83	155	215	282	338	34	100	157	223
20.	186	267	7	73	146	205	272	328	24	90	147	214
21.	177	258	358	64	136	195	263	319	14	80	137	204
22.	168	249	348	54	126	186	253	309	4	70	127	194
23.	159	240	339	45	117	176	243	299	355	61	118	184
24.	151	231	330	35	107	166	233	289	345	51	108	175
25.	142	221	320	26	97	157	223	279	335	41	98	165
26.	133	212	311	16	88	147	214	269	325	31	88	155
27.	124	203	301	7	78	137	204	260	315	21	78	145
28.	115	194	292	357	68	127	194	250	305	12	69	135
29.	106		282	347	59	118	184	240	296	2	59	126
30.	97		273	338	49	108	174	230	286	352	49	116
31.	88		264		39		165	220		342		106

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	φ "	E °
1.01.	0 08	5 52	11 37	12 51.3	- 4 07	5.408	-2.0	36.4	Ny 87
1.11.	23 29	5 16	10 59	12 54.2	- 4 21	5.247	-2.1	37.5	Ny 97
1.21.	22 51	4 38	10 21	12 55.2	- 4 28	5.090	-2.1	38.7	Ny 106
1.31.	22 12	3 59	9 42	12 57.0	- 4 28	4.939	-2.2	39.9	Ny 116
2.10.	21 31	3 19	9 02	12 55.5	- 4 20	4.802	-2.3	41.0	Ny 127
2.20.	20 49	2 38	8 22	12 53.0	- 4 06	4.682	-2.3	42.1	Ny 137
3.02.	20 05	1 55	7 41	12 50.3	- 3 45	4.584	-2.4	43.0	Ny 148
3.12.	19 20	1 12	7 00	12 46.6	- 3 20	4.511	-2.4	43.6	Ny 159
3.22.	18 34	0 29	6 19	12 42.6	- 2 51	4.468	-2.5	44.1	Ny 170
4.01.	17 48	23 40	5 37	12 37.2	- 2 20	4.454	-2.5	44.2	K 178
4.11.	17 02	22 56	4 55	12 33.6	- 1 51	4.472	-2.5	44.0	K 167
4.21.	16 16	22 13	4 13	12 28.9	- 1 24	4.519	-2.4	43.6	K 156
5.01.	15 32	21 30	3 32	12 25.9	- 1 02	4.593	-2.4	42.9	K 146
5.11.	14 49	20 48	2 51	12 22.8	- 0 46	4.692	-2.3	42.0	K 135
5.21.	14 07	20 07	2 10	12 20.5	- 0 36	4.811	-2.3	40.9	K 125
5.31.	13 27	19 27	1 31	12 19.4	- 0 34	4.945	-2.2	39.8	K 115
6.10.	12 48	18 48	0 51	12 20.5	- 0 40	5.091	-2.1	38.7	K 106
6.20.	12 11	18 10	0 12	12 21.6	- 0 52	5.243	-2.1	37.6	K 97
6.30.	11 36	17 33	23 30	12 24.2	- 1 10	5.399	-2.0	36.5	K 88
7.10.	11 02	16 57	22 53	12 27.6	- 1 35	5.553	-1.9	35.5	K 79
7.20.	10 29	16 22	22 16	12 31.2	- 2 04	5.703	-1.9	34.5	K 71
7.30.	9 57	15 48	21 39	12 36.5	- 2 39	5.846	-1.8	33.7	K 63
8.09.	9 26	15 14	21 02	12 42.6	- 3 17	5.978	-1.8	32.9	K 55
8.19.	8 56	14 41	20 26	12 48.0	- 3 58	6.097	-1.8	32.3	K 47
8.29.	8 27	14 09	19 51	12 55.1	- 4 42	6.202	-1.7	31.8	K 39
9.08.	7 58	13 37	19 15	13 02.0	- 5 28	6.290	-1.7	31.3	K 31
9.18.	7 30	13 05	18 40	13 10.4	- 6 15	6.359	-1.7	31.0	K 23
9.28.	7 02	12 33	18 05	13 17.6	- 7 04	6.409	-1.7	30.7	K 16
10.08.	6 34	12 02	17 30	13 25.1	- 7 52	6.438	-1.7	30.6	K 8
10.18.	6 06	11 31	16 55	13 34.2	- 8 40	6.447	-1.7	30.5	K 1
10.28.	5 39	11 00	16 20	13 42.4	- 9 27	6.433	-1.7	30.6	Ny 8
11.07.	5 11	10 28	15 46	13 50.3	-10 13	6.399	-1.7	30.8	Ny 15
11.17.	4 43	9 57	15 11	13 58.3	-10 57	6.343	-1.7	31.0	Ny 23
11.27.	4 15	9 26	14 36	14 06.9	-11 39	6.267	-1.7	31.4	Ny 31
12.07.	3 46	8 54	14 01	14 13.7	-12 18	6.171	-1.7	31.9	Ny 39
12.17.	3 17	8 22	13 27	14 21.3	-12 53	6.058	-1.8	32.5	Ny 48
12.27.	2 46	7 49	12 51	14 27.1	-13 25	5.929	-1.8	33.2	Ny 56

A Jupiter naptávolban: 6.15.

A Jupiter földközelpont: 3.31.07^h 4.4542 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.	12	227	328	183	240	95	152	7	222	279	134	190
2.	170	25	126	341	38	253	310	165	20	76	292	348
3.	328	183	284	139	196	51	108	322	178	234	89	146
4.	126	340	82	297	354	208	266	120	335	32	247	304
5.	284	138	240	94	152	6	64	278	133	190	45	102
6.	82	296	38	252	310	164	221	76	291	348	203	260
7.	239	94	196	50	107	322	19	234	89	146	1	58
8.	37	252	353	208	265	120	177	32	247	304	159	216
9.	195	50	151	6	63	278	335	190	45	102	317	14
10.	353	208	309	164	221	76	133	348	203	260	115	172
11.	151	6	107	322	19	234	291	146	1	58	272	330
12.	309	164	265	120	177	32	89	304	158	216	70	128
13.	107	322	63	278	335	190	247	102	316	14	228	285
14.	265	120	221	76	133	348	44	260	114	171	26	83
15.	62	278	19	234	290	146	202	57	272	329	184	241
16.	220	75	176	32	88	303	0	215	70	127	342	39
17.	18	233	334	189	246	101	158	13	228	285	140	197
18.	176	31	132	347	44	259	316	171	26	83	298	355
19.	334	189	290	145	202	57	114	329	184	241	96	153
20.	132	347	88	303	0	215	272	127	342	39	254	311
21.	290	145	246	101	158	13	70	285	140	197	52	108
22.	88	303	44	259	316	171	228	83	298	354	210	266
23.	246	101	202	57	114	329	26	240	96	152	7	64
24.	44	258	0	215	272	126	184	38	253	310	165	222
25.	202	56	158	12	70	284	342	196	51	108	323	20
26.	0	214	316	170	228	82	139	354	209	266	121	178
27.	157	12	114	328	25	240	297	152	7	64	279	336
28.	315	170	271	126	183	38	95	310	165	222	77	134
29.	113		69	284	341	196	253	108	323	20	235	292
30.	271		227	82	139	354	51	266	121	178	33	90
31.	69		25		297		209	64		336		248

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.	54	32	280	258	86	64	252	231	209	37	16	204
2.	204	182	70	48	236	214	43	21	359	188	166	354
3.	354	332	220	198	26	5	193	171	150	338	316	144
4.	144	123	10	348	177	155	343	322	300	128	106	294
5.	294	273	160	139	327	305	134	112	90	278	257	85
6.	85	63	311	289	117	96	284	262	240	68	47	235
7.	235	214	101	80	268	246	74	52	31	219	197	25
8.	26	4	251	230	58	36	224	203	181	9	348	176
9.	176	154	42	20	208	186	14	353	331	159	138	326
10.	326	304	192	170	358	337	165	143	122	310	288	116
11.	116	94	342	320	148	127	315	294	272	100	78	266
12.	266	245	132	111	299	277	105	84	62	250	228	57
13.	57	35	283	261	89	68	256	234	212	40	19	207
14.	207	186	73	51	240	218	46	24	3	191	169	357
15.	357	336	223	202	30	8	196	174	153	341	319	148
16.	148	126	14	352	180	158	346	325	303	131	110	298
17.	298	276	164	142	330	309	137	115	93	282	260	88
18.	88	66	314	292	120	99	287	265	244	72	50	238
19.	238	217	104	83	271	249	77	56	34	222	200	28
20.	29	7	254	233	61	39	228	206	184	12	351	179
21.	179	157	45	23	211	190	18	356	334	163	141	329
22.	329	308	195	174	2	340	168	146	125	313	291	119
23.	120	98	345	324	152	130	318	297	275	103	82	270
24.	270	248	136	114	302	280	109	87	65	253	232	60
25.	60	38	286	264	92	71	259	237	216	44	22	210
26.	210	188	76	54	243	221	49	28	6	194	172	0
27.	0	339	226	205	33	11	199	178	156	344	323	151
28.	151	129	17	355	183	162	350	328	306	134	113	301
29.	301		167	145	334	312	140	118	97	285	263	91
30.	91		317	296	124	102	290	269	247	75	53	242
31.	242		108		274		80	59		225		32

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

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	φ "	b "	E °
1.01.	9 30	14 16	19 02	21 16.2	-16 54	10.645	0.8	15.5	11.8	K 36
1.11.	8 54	13 41	18 28	21 20.6	-16 35	10.731	0.8	15.4	11.4	K 27
1.21.	8 17	13 06	17 55	21 25.7	-16 14	10.793	0.7	15.3	11.0	K 18
1.31.	7 41	12 31	17 22	21 30.9	-15 52	10.831	0.7	15.3	10.6	K 9
2.10.	7 04	11 57	16 50	21 34.5	-15 29	10.842	0.7	15.3	10.3	K 1
2.20.	6 28	11 22	16 17	21 39.9	-15 07	10.828	0.8	15.3	9.9	Ny 9
3.02.	5 51	10 48	15 44	21 44.4	-14 44	10.788	0.8	15.3	9.6	Ny 18
3.12.	5 15	10 13	15 11	21 48.6	-14 23	10.724	0.9	15.4	9.3	Ny 27
3.22.	4 38	9 38	14 37	21 52.7	-14 02	10.638	0.9	15.6	9.0	Ny 36
4.01.	4 01	9 02	14 03	21 56.3	-13 42	10.530	0.9	15.7	8.8	Ny 45
4.11.	3 24	8 26	13 29	22 00.7	-13 25	10.404	0.9	15.9	8.6	Ny 54
4.21.	2 47	7 50	12 54	22 03.3	-13 09	10.262	0.9	16.1	8.5	Ny 63
5.01.	2 09	7 14	12 18	22 06.4	-12 56	10.109	0.9	16.4	8.4	Ny 72
5.11.	1 31	6 37	11 42	22 08.5	-12 46	9.947	0.9	16.6	8.4	Ny 81
5.21.	0 53	5 59	11 05	22 10.7	-12 40	9.781	0.9	16.9	8.4	Ny 90
5.31.	0 14	5 20	10 27	22 11.3	-12 36	9.615	0.8	17.2	8.5	Ny 99
6.10.	23 31	4 41	9 48	22 11.4	-12 36	9.454	0.8	17.5	8.6	Ny 109
6.20.	22 52	4 02	9 08	22 12.0	-12 40	9.301	0.7	17.8	8.8	Ny 118
6.30.	22 12	3 22	8 27	22 10.9	-12 47	9.162	0.7	18.1	9.1	Ny 128
7.10.	21 32	2 41	7 46	22 08.8	-12 57	9.041	0.6	18.3	9.4	Ny 138
7.20.	20 52	2 00	7 03	22 07.3	-13 09	8.941	0.5	18.5	9.7	Ny 148
7.30.	20 12	1 18	6 20	22 04.9	-13 24	8.866	0.5	18.7	10.0	Ny 158
8.09.	19 31	0 36	5 37	22 01.7	-13 40	8.818	0.4	18.8	10.4	Ny 169
8.19.	18 50	23 50	4 54	21 59.0	-13 56	8.800	0.3	18.8	10.7	Ny 178
8.29.	18 09	23 07	4 10	21 56.0	-14 12	8.812	0.4	18.8	11.0	K 170
9.08.	17 28	22 25	3 27	21 53.9	-14 27	8.853	0.4	18.7	11.2	K 160
9.18.	16 47	21 44	2 44	21 50.9	-14 40	8.923	0.4	18.5	11.4	K 150
9.28.	16 07	21 02	2 02	21 48.5	-14 51	9.019	0.5	18.4	11.5	K 139
10.08.	15 26	20 21	1 20	21 47.2	-14 58	9.137	0.6	18.1	11.5	K 129
10.18.	14 47	19 41	0 40	21 46.6	-15 03	9.274	0.6	17.8	11.4	K 119
10.28.	14 07	19 02	23 56	21 45.6	-15 04	9.425	0.7	17.6	11.2	K 109
11.07.	13 28	18 23	23 17	21 46.2	-15 01	9.586	0.7	17.3	11.0	K 99
11.17.	12 49	17 44	22 40	21 47.3	-14 55	9.752	0.7	17.0	10.7	K 89
11.27.	12 11	17 07	22 03	21 48.0	-14 46	9.916	0.8	16.7	10.4	K 80
12.07.	11 32	16 30	21 27	21 51.7	-14 34	10.076	0.8	16.4	10.0	K 70
12.17.	10 55	15 53	20 51	21 53.5	-14 18	10.227	0.8	16.2	9.6	K 61
12.27.	10 17	15 17	20 17	21 57.7	-14 01	10.364	0.9	16.0	9.2	K 51

A Szaturnusz földközelen: 8.20.02^h 8.8000 AU

Az Uránusz 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.	8 02	12 16	16 31	19 16.9	-22 41	20.548	5.8	3.4	K 7
1.21.	6 47	11 03	15 19	19 21.4	-22 31	20.537	5.8	3.4	Ny 12
2.10.	5 32	9 49	14 06	19 26.1	-22 22	20.416	5.8	3.4	Ny 31
3.02.	4 17	8 34	12 52	19 30.8	-22 14	20.198	5.8	3.5	Ny 50
3.22.	3 01	7 19	11 37	19 33.5	-22 08	19.909	5.8	3.5	Ny 70
4.11.	1 44	6 02	10 20	19 35.0	-22 04	19.581	5.7	3.6	Ny 89
5.01.	0 25	4 44	9 02	19 36.7	-22 04	19.250	5.7	3.6	Ny 108
5.21.	23 02	3 24	7 42	19 35.6	-22 07	18.956	5.7	3.7	Ny 128
6.10.	21 42	2 03	6 21	19 32.0	-22 12	18.733	5.6	3.7	Ny 148
6.30.	20 21	0 42	4 59	19 29.0	-22 19	18.609	5.6	3.8	Ny 168
7.20.	18 59	23 16	3 36	19 26.3	-22 26	18.598	5.6	3.8	K 173
8.09.	17 38	21 54	2 13	19 23.8	-22 33	18.703	5.6	3.8	K 153
8.29.	16 18	20 33	0 52	19 20.5	-22 38	18.911	5.7	3.7	K 133
9.18.	14 58	19 13	23 28	19 19.8	-22 40	19.199	5.7	3.7	K 113
10.08.	13 39	17 54	22 09	19 19.4	-22 39	19.532	5.7	3.6	K 94
10.28.	12 22	16 37	20 52	19 20.2	-22 36	19.872	5.8	3.5	K 74
11.17.	11 05	15 21	19 37	19 23.4	-22 30	20.182	5.8	3.5	K 55
12.07.	9 50	14 07	18 23	19 27.2	-22 22	20.425	5.8	3.4	K 35
12.27.	8 35	12 53	17 10	19 32.2	-22 12	20.575	5.8	3.4	K 16

A Neptunusz 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.	7 57	12 19	16 40	19 19.9	-21 31	31.162	8.0	2.2	K 8
1.21.	6 41	11 03	15 25	19 22.8	-21 25	31.150	8.0	2.2	Ny 12
2.10.	5 25	9 48	14 10	19 25.8	-21 19	31.025	8.0	2.2	Ny 31
3.02.	4 09	8 32	12 55	19 27.4	-21 13	30.801	8.0	2.2	Ny 51
3.22.	2 51	7 15	11 38	19 29.2	-21 09	30.504	8.0	2.2	Ny 71
4.11.	1 34	5 57	10 21	19 30.7	-21 07	30.169	7.9	2.2	Ny 90
5.01.	0 15	4 39	9 02	19 30.3	-21 06	29.834	7.9	2.3	Ny 110
5.21.	22 52	3 19	7 43	19 30.8	-21 08	29.538	7.9	2.3	Ny 129
6.10.	21 32	1 59	6 22	19 28.0	-21 11	29.314	7.9	2.3	Ny 149
6.30.	20 12	0 38	5 01	19 26.4	-21 15	29.189	7.9	2.3	Ny 168
7.20.	18 51	23 13	3 40	19 24.3	-21 20	29.177	7.9	2.3	K 172
8.09.	17 31	21 53	2 18	19 22.9	-21 25	29.280	7.9	2.3	K 153
8.29.	16 11	20 32	0 58	19 20.7	-21 29	29.486	7.9	2.3	K 133
9.18.	14 51	19 13	23 34	19 19.2	-21 31	29.771	7.9	2.3	K 113
10.08.	13 33	17 54	22 15	19 20.0	-21 32	30.102	7.9	2.2	K 94
10.28.	12 15	16 36	20 58	19 20.0	-21 31	30.441	7.9	2.2	K 74
11.17.	10 58	15 19	19 41	19 21.2	-21 28	30.747	8.0	2.2	K 54
12.07.	9 41	14 03	18 25	19 24.8	-21 24	30.986	8.0	2.2	K 35
12.27.	8 25	12 48	17 10	19 27.1	-21 18	31.130	8.0	2.2	K 15

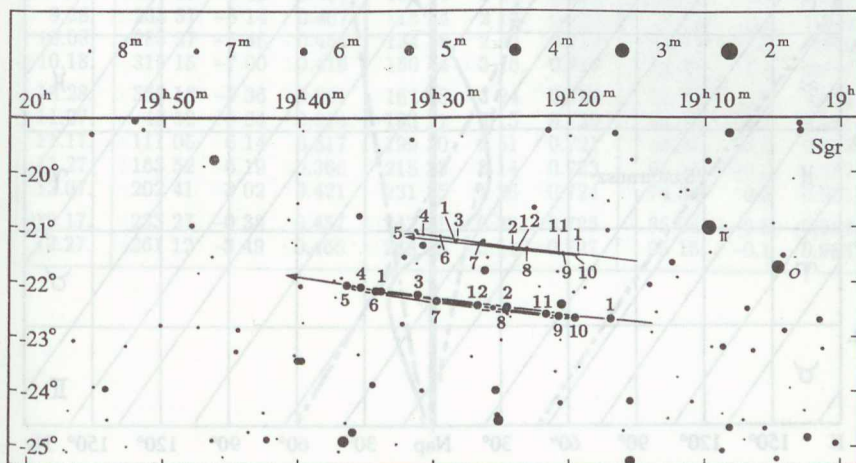
A Plútó adatai

0^h UT

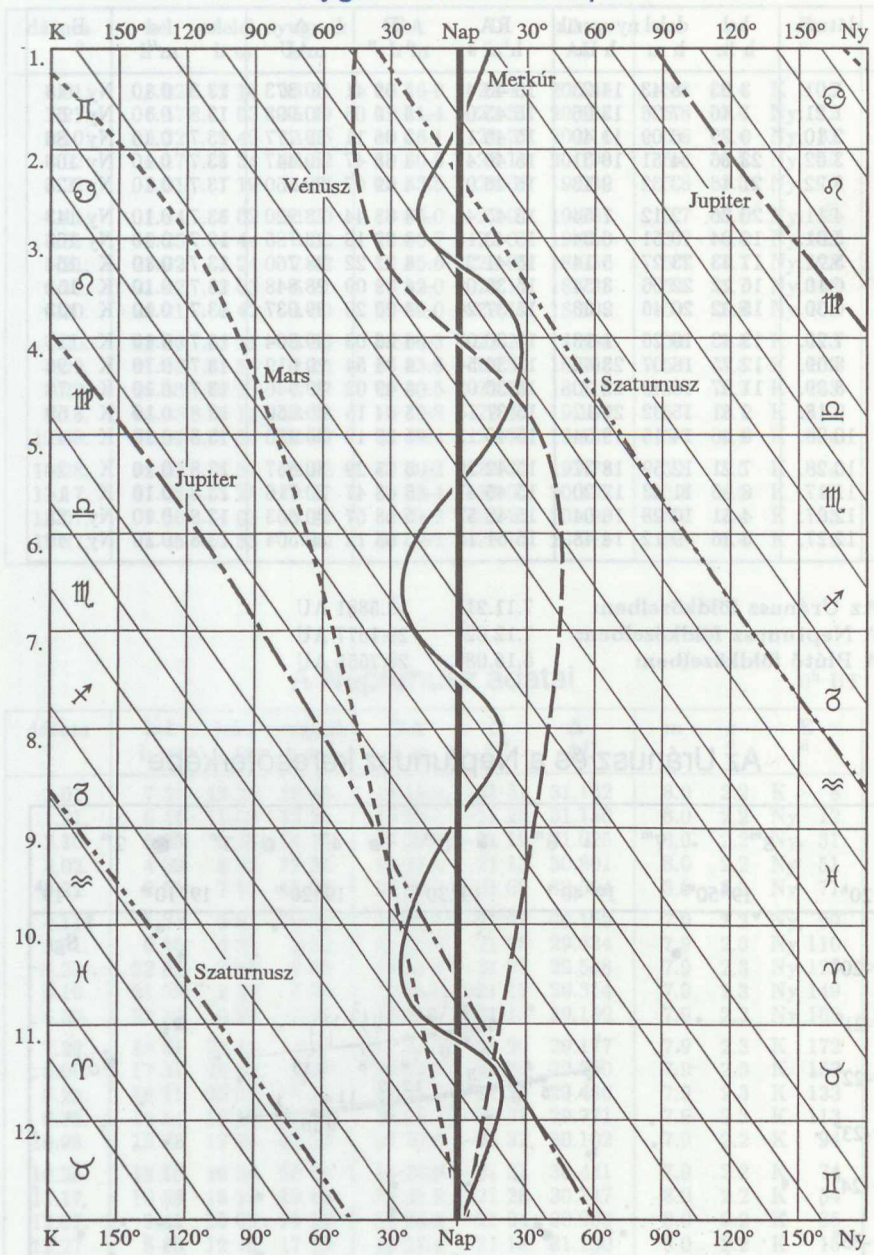
dátum	kel			delel nyugszik			RA	D	Δ	m	ϕ	E
	h	m	s	h	m	s						
1.01.	3	03		8	43	14	15 43 41	- 5 09 41	30.373	13.8	0.10	Ny 48
1.21.	1	46		7	26	13	15 45 05	- 5 10 05	30.098	13.8	0.10	Ny 67
2.10.	0	29		6	09	11	15 46 11	- 5 06 11	29.777	13.7	0.10	Ny 86
3.02.	23	06		4	51	10	15 46 47	- 4 58 47	29.447	13.7	0.10	Ny 105
3.22.	21	46		3	32	9	15 46 07	- 4 49 07	29.150	13.7	0.10	Ny 125
4.11.	20	26		2	12	7	15 45 44	- 4 38 44	28.920	13.7	0.10	Ny 143
5.01.	19	04		0	51	6	15 43 18	- 4 29 18	28.785	13.7	0.10	Ny 160
5.21.	17	43		23	27	5	15 41 22	- 4 22 22	28.760	13.7	0.10	K 164
6.10.	16	22		22	06	3	15 39 09	- 4 19 09	28.848	13.7	0.10	K 151
6.30.	15	02		20	46	2	15 37 20	- 4 20 20	29.037	13.7	0.10	K 133
7.20.	13	43		19	26	1	15 36 03	- 4 26 03	29.304	13.7	0.10	K 115
8.09.	12	25		18	07	23	15 36 54	- 4 35 54	29.619	13.7	0.10	K 96
8.29.	11	07		16	49	22	15 36 02	- 4 49 02	29.946	13.7	0.10	K 78
9.18.	9	51		15	32	21	15 37 15	- 5 04 15	30.250	13.8	0.10	K 59
10.08.	8	36		14	15	19	15 40 12	- 5 20 12	30.496	13.8	0.10	K 41
10.28.	7	21		12	59	18	15 42 29	- 5 35 29	30.657	13.8	0.10	K 24
11.17.	6	06		11	43	17	15 45 47	- 5 48 47	30.716	13.8	0.10	K 14
12.07.	4	51		10	28	16	15 48 57	- 5 58 57	30.663	13.8	0.10	Ny 23
12.27.	3	36		9	12	14	15 51 12	- 6 05 12	30.504	13.8	0.10	Ny 40

Az Uránusz földközelpontja: 7.11.21^h 18.5881 AU
 A Neptunusz földközelpontja: 7.12.02^h 29.1677 AU
 A Plútó földközelpontja: 5.15.08^h 28.7555 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.	238 45	-1 17	0.461	45 19	-1 46	0.723	100 35	-0.4	0.983
1.11.	266 22	-4 20	0.465	61 21	-0 54	0.722	110 47	0.8	0.983
1.21.	295 18	-6 27	0.442	77 27	0 03	0.720	120 58	0.1	0.984
1.31.	329 34	-6 52	0.396	93 36	1 00	0.719	131 08	0.0	0.985
2.10.	14 28	-3 55	0.339	109 48	1 52	0.719	141 16	0.9	0.987
2.20.	73 06	2 57	0.308	126 01	2 35	0.718	151 22	-0.1	0.989
3.02.	133 32	6 59	0.333	142 16	3 06	0.719	161 25	0.4	0.991
3.12.	180 24	5 12	0.388	158 32	3 22	0.719	171 26	0.7	0.994
3.22.	215 20	1 34	0.437	174 45	3 22	0.720	181 23	-0.2	0.996
4.01.	244 25	-1 58	0.464	190 56	3 06	0.721	191 17	0.8	0.999
4.11.	272 01	-4 51	0.463	207 03	2 35	0.722	201 07	0.4	1.002
4.21.	301 41	-6 43	0.435	223 06	1 53	0.723	210 54	0.0	1.005
5.01.	337 38	-6 37	0.384	239 04	1 01	0.725	220 38	1.0	1.008
5.11.	25 21	-2 44	0.329	254 58	0 06	0.726	230 19	0.1	1.010
5.21.	85 56	4 18	0.308	270 49	-0 50	0.727	239 58	0.3	1.012
5.31.	144 18	6 58	0.343	286 39	-1 42	0.728	249 34	0.9	1.014
6.10.	188 14	4 31	0.400	302 27	-2 26	0.728	259 08	-0.2	1.015
6.20.	221 33	0 49	0.445	318 16	-2 59	0.728	268 41	0.5	1.016
6.30.	250 02	-2 37	0.466	334 06	-3 19	0.728	278 14	0.5	1.017
7.10.	277 46	-5 20	0.459	349 58	-3 23	0.727	287 46	-0.3	1.017
7.20.	308 19	-6 54	0.426	5 52	-3 12	0.726	297 18	0.6	1.016
7.30.	346 12	-6 12	0.373	21 48	-2 47	0.725	306 51	0.0	1.015
8.09.	36 50	-1 24	0.321	37 47	-2 08	0.724	316 26	-0.3	1.014
8.19.	98 39	5 25	0.311	53 49	-1 19	0.722	326 02	0.5	1.012
8.29.	154 24	6 44	0.354	69 53	-0 24	0.721	335 41	-0.5	1.010
9.08.	195 39	3 47	0.410	86 01	0 33	0.720	345 22	-0.2	1.007
9.18.	227 35	0 05	0.451	102 11	1 28	0.719	355 06	0.2	1.005
9.28.	255 37	-3 14	0.467	118 24	2 16	0.719	4 53	-0.8	1.002
10.08.	283 37	-5 46	0.454	134 39	2 53	0.718	14 44	0.0	0.999
10.18.	315 15	-7 00	0.416	150 54	3 16	0.719	24 38	-0.3	0.996
10.28.	355 18	-5 36	0.361	167 08	3 24	0.719	34 35	-0.8	0.994
11.07.	48 52	0 04	0.314	183 21	3 15	0.720	44 36	0.2	0.991
11.17.	111 05	6 14	0.317	199 30	2 51	0.721	54 39	-0.6	0.989
11.27.	163 52	6 19	0.366	215 35	2 14	0.723	64 45	-0.6	0.987
12.07.	202 41	3 02	0.421	231 35	1 26	0.724	74 54	0.3	0.985
12.17.	233 27	-0 38	0.457	247 31	0 32	0.725	85 04	-0.8	0.984
12.27.	261 12	-3 49	0.466	263 23	-0 24	0.727	95 15	-0.1	0.983

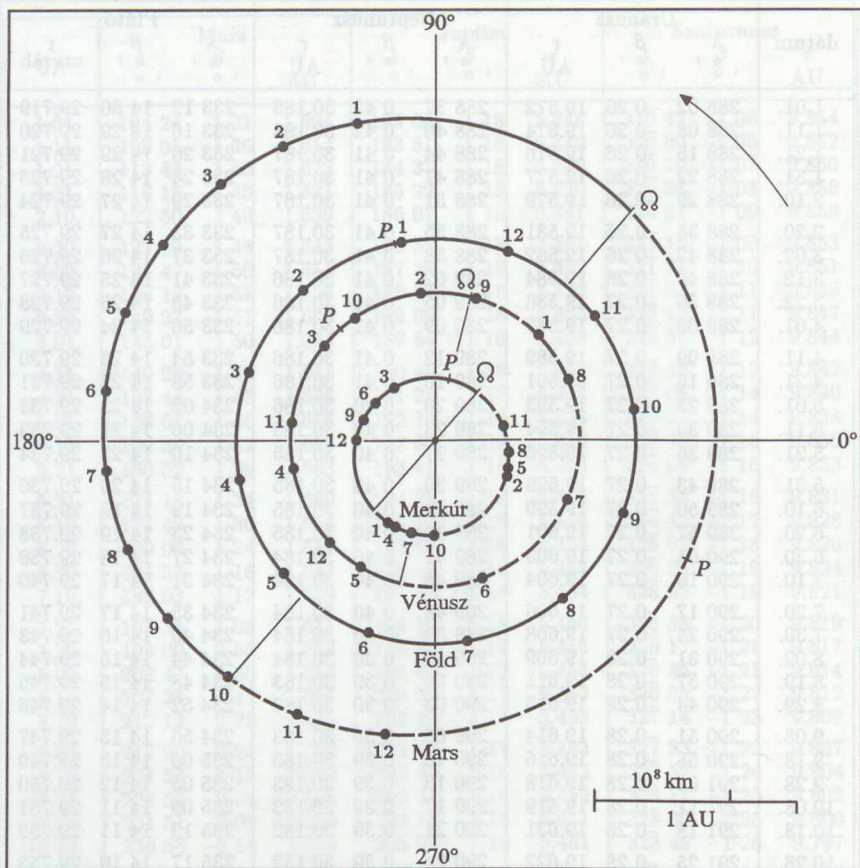
A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0^h UT

dátum	Mars			Jupiter			Szaturnusz		
	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β ° ' "	r AU
1.01.	104 24	1 31	1.604	183 06	1 18	5.448	319 42	-1 06	9.864
1.11.	109 05	1 36	1.614	183 51	1 18	5.449	320 00	-1 06	9.862
1.21.	113 43	1 40	1.623	184 37	1 18	5.449	320 19	-1 07	9.860
1.31.	118 18	1 43	1.631	185 22	1 18	5.450	320 38	-1 08	9.858
2.10.	122 50	1 46	1.639	186 07	1 18	5.451	320 57	-1 09	9.856
2.20.	127 19	1 48	1.645	186 53	1 18	5.451	321 15	-1 09	9.853
3.02.	131 47	1 50	1.651	187 38	1 18	5.452	321 34	-1 10	9.851
3.12.	136 13	1 51	1.656	188 24	1 18	5.452	321 53	-1 11	9.849
3.22.	140 37	1 51	1.660	189 09	1 18	5.453	322 12	-1 11	9.847
4.01.	145 01	1 50	1.663	189 54	1 18	5.453	322 31	-1 12	9.844
4.11.	149 23	1 49	1.665	190 40	1 18	5.453	322 49	-1 13	9.842
4.21.	153 45	1 48	1.666	191 25	1 18	5.454	323 08	-1 14	9.840
5.01.	158 07	1 45	1.666	192 10	1 18	5.454	323 27	-1 14	9.838
5.11.	162 30	1 42	1.665	192 56	1 18	5.454	323 46	-1 15	9.835
5.21.	166 52	1 39	1.663	193 41	1 18	5.454	324 05	-1 16	9.833
5.31.	171 16	1 34	1.660	194 26	1 18	5.454	324 24	-1 16	9.831
6.10.	175 40	1 30	1.656	195 12	1 18	5.454	324 43	-1 17	9.828
6.20.	180 06	1 24	1.651	195 57	1 18	5.454	325 02	-1 18	9.826
6.30.	184 33	1 18	1.645	196 42	1 18	5.454	325 20	-1 19	9.824
7.10.	189 03	1 12	1.639	197 28	1 18	5.454	325 39	-1 19	9.821
7.20.	193 35	1 05	1.631	198 13	1 18	5.454	325 58	-1 20	9.819
7.30.	198 09	0 58	1.623	198 59	1 17	5.454	326 17	-1 21	9.817
8.09.	202 47	0 50	1.614	199 44	1 17	5.454	326 36	-1 21	9.814
8.19.	207 28	0 42	1.604	200 29	1 17	5.453	326 55	-1 22	9.812
8.29.	212 12	0 33	1.593	201 15	1 17	5.453	327 14	-1 23	9.809
9.08.	217 00	0 24	1.582	202 00	1 17	5.453	327 33	-1 23	9.807
9.18.	221 53	0 15	1.570	202 45	1 16	5.452	327 52	-1 24	9.804
9.28.	226 50	0 05	1.558	203 31	1 16	5.452	328 11	-1 25	9.802
10.08.	231 51	-0 05	1.546	204 16	1 16	5.451	328 30	-1 25	9.800
10.18.	236 58	-0 14	1.533	205 02	1 16	5.451	328 49	-1 26	9.797
10.28.	242 10	-0 24	1.520	205 47	1 15	5.450	329 08	-1 27	9.795
11.07.	247 27	-0 34	1.507	206 32	1 15	5.449	329 27	-1 27	9.792
11.17.	252 50	-0 44	1.494	207 18	1 15	5.449	329 46	-1 28	9.790
11.27.	258 18	-0 53	1.481	208 03	1 15	5.448	330 05	-1 29	9.787
12.07.	263 52	-1 03	1.468	208 49	1 14	5.447	330 24	-1 29	9.785
12.17.	269 32	-1 11	1.456	209 34	1 14	5.446	330 43	-1 30	9.782
12.27.	275 18	-1 20	1.444	210 20	1 14	5.445	331 02	-1 31	9.780

A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0^h UT

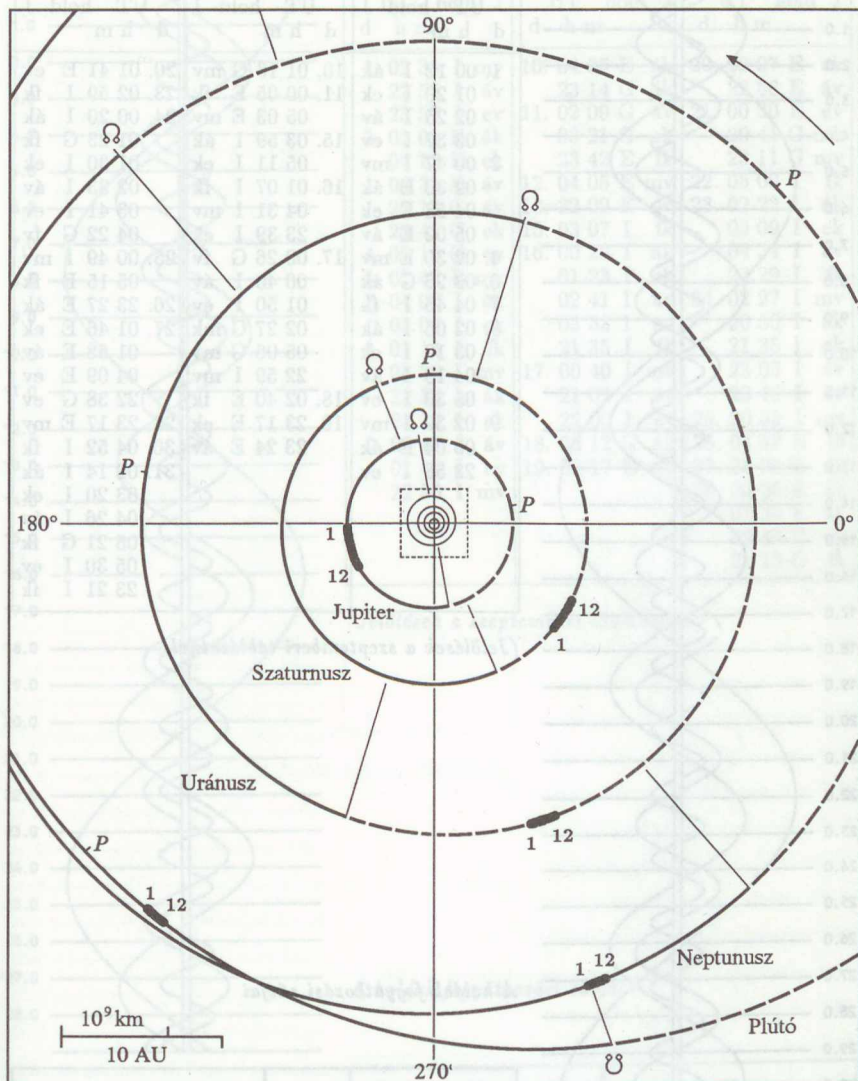
dátum	Uránusz			Neptunusz			Plútó		
	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β ° ' "	r AU	λ ° ' "	β ° ' "	r AU
1.01.	288 02	-0 26	19.572	288 37	0 42	30.188	233 12	14 30	29.719
1.11.	288 08	-0 26	19.574	288 40	0 42	30.188	233 16	14 29	29.720
1.21.	288 15	-0 26	19.576	288 44	0 41	30.187	233 20	14 29	29.721
1.31.	288 22	-0 26	19.577	288 47	0 41	30.187	233 24	14 28	29.723
2.10.	288 29	-0 26	19.579	288 51	0 41	30.187	233 29	14 27	29.724
2.20.	288 35	-0 26	19.581	288 55	0 41	30.187	233 33	14 27	29.725
3.02.	288 42	-0 26	19.582	288 58	0 41	30.187	233 37	14 26	29.726
3.12.	288 49	-0 26	19.584	289 02	0 41	30.186	233 41	14 25	29.727
3.22.	288 56	-0 27	19.586	289 05	0 41	30.186	233 45	14 25	29.728
4.01.	289 03	-0 27	19.587	289 09	0 41	30.186	233 50	14 24	29.729
4.11.	289 09	-0 27	19.589	289 12	0 41	30.186	233 54	14 23	29.730
4.21.	289 16	-0 27	19.591	289 16	0 41	30.186	233 58	14 23	29.731
5.01.	289 23	-0 27	19.593	289 20	0 40	30.186	234 02	14 22	29.732
5.11.	289 30	-0 27	19.594	289 23	0 40	30.185	234 06	14 21	29.733
5.21.	289 36	-0 27	19.596	289 27	0 40	30.185	234 10	14 21	29.734
5.31.	289 43	-0 27	19.598	289 30	0 40	30.185	234 15	14 20	29.736
6.10.	289 50	-0 27	19.599	289 34	0 40	30.185	234 19	14 19	29.737
6.20.	289 57	-0 27	19.601	289 38	0 40	30.185	234 23	14 19	29.738
6.30.	290 04	-0 27	19.603	289 41	0 40	30.184	234 27	14 18	29.739
7.10.	290 10	-0 27	19.604	289 45	0 40	30.184	234 31	14 17	29.740
7.20.	290 17	-0 27	19.606	289 48	0 40	30.184	234 35	14 17	29.741
7.30.	290 24	-0 27	19.608	289 52	0 40	30.184	234 40	14 16	29.743
8.09.	290 31	-0 28	19.609	289 55	0 39	30.184	234 44	14 15	29.744
8.19.	290 37	-0 28	19.611	289 59	0 39	30.183	234 48	14 15	29.745
8.29.	290 44	-0 28	19.613	290 03	0 39	30.183	234 52	14 14	29.746
9.08.	290 51	-0 28	19.614	290 06	0 39	30.183	234 56	14 13	29.747
9.18.	290 58	-0 28	19.616	290 10	0 39	30.183	235 00	14 13	29.749
9.28.	291 04	-0 28	19.618	290 13	0 39	30.183	235 05	14 12	29.750
10.08.	291 11	-0 28	19.619	290 17	0 39	30.183	235 09	14 11	29.751
10.18.	291 18	-0 28	19.621	290 21	0 39	30.182	235 13	14 11	29.752
10.28.	291 25	-0 28	19.622	290 24	0 39	30.182	235 17	14 10	29.753
11.07.	291 31	-0 28	19.624	290 28	0 39	30.182	235 21	14 09	29.755
11.17.	291 38	-0 28	19.626	290 31	0 38	30.182	235 25	14 09	29.756
11.27.	291 45	-0 28	19.627	290 35	0 38	30.182	235 30	14 08	29.757
12.07.	291 52	-0 28	19.629	290 38	0 38	30.181	235 34	14 07	29.759
12.17.	291 58	-0 29	19.631	290 42	0 38	30.181	235 38	14 06	29.760
12.27.	292 05	-0 29	19.632	290 46	0 38	30.181	235 42	14 06	29.761

A bolygók elhelyezkedése a Nap körül I.

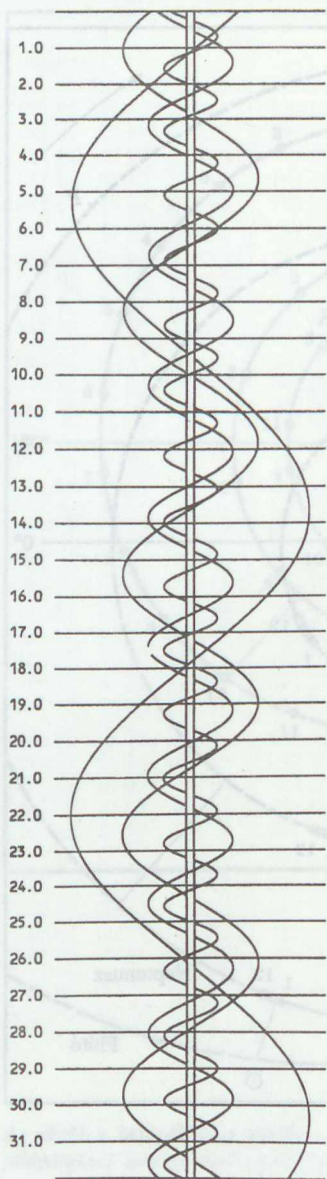


Az ábrák a bolygók Nap körüli mozgását mutatják az adott évben. A bolygópályáknak a földpályától északra lévő szakaszát folyamatos, a földpályától délre lévő szakaszát szaggatott vonal ábrázolja. P a pálya napközelpontja, Ω pedig a felszálló csomó (ahol a bolygó a Nap körüli keringése során — délről 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.





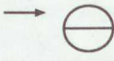

Jupiterhold-jelenségek – január



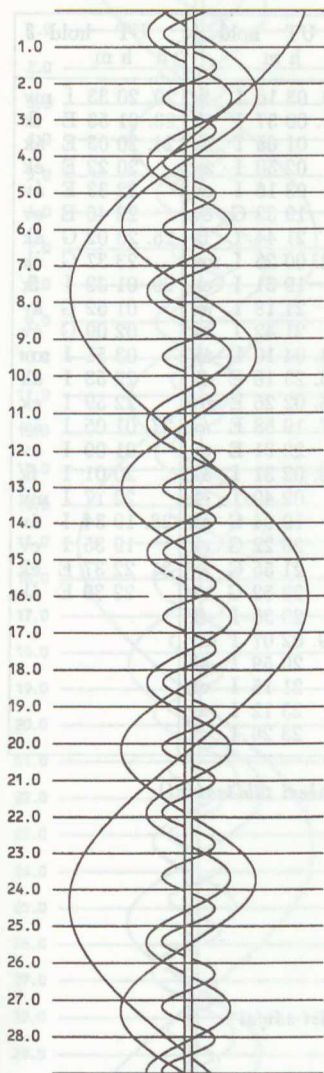
UT hold J	UT hold J	UT hold J
d h m	d h m	d h m
1. 00 12 I ák	10. 01 16 G mv	20. 01 41 E ev
01 26 I ek	11. 00 05 E fk	23. 02 59 I fk
02 25 I áv	05 03 E mv	24. 00 20 I ák
03 37 I ev	15. 03 59 I ák	01 23 G fk
2. 00 47 I mv	05 11 I ek	01 30 I ek
02 30 E ák	16. 01 07 I fk	02 33 I áv
04 58 E ek	04 31 I mv	03 41 I ev
05 02 E áv	23 39 I ek	04 22 G fv
4. 02 30 E mv	17. 00 26 G fv	25. 00 49 I mv
6. 03 26 G ák	00 40 I áv	05 15 E fk
7. 04 45 I fk	01 50 I ev	26. 23 27 E ák
8. 02 06 I ák	02 27 G mk	27. 01 46 E ek
03 19 I ek	05 06 G mv	01 58 E áv
04 18 I áv	22 59 I mv	04 09 E ev
05 30 I ev	18. 02 40 E fk	22 38 G ev
9. 02 39 I mv	19. 23 17 E ek	28. 23 17 E mv
05 04 E ák	23 24 E áv	30. 04 52 I fk
23 58 I ev		31. 02 14 I ák
		03 20 I ek
		04 26 I áv
		05 21 G fk
		05 30 I ev
		23 21 I fk

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I 	E 
G 	C 





Jupiterhold-jelenségek – február



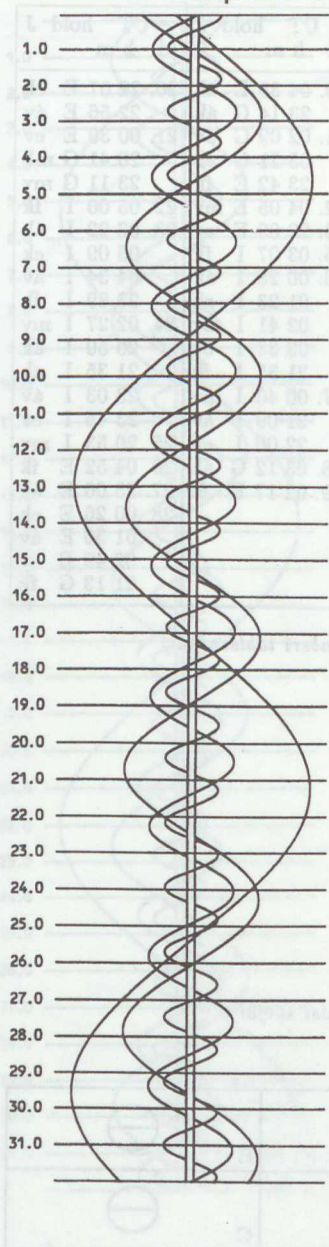
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 02 38 I mv	10. 04 35 E ák	20. 22 07 E ek
22 55 I áv	23 14 G ák	22 56 E áv
23 57 I ev	11. 02 09 G áv	21. 00 30 E ev
3. 02 01 E ák	03 21 G ek	20 41 G mk
04 12 E ek	23 42 E fk	23 11 G mv
04 31 E áv	12. 04 05 E mv	22. 05 00 I fk
22 13 G áv	13. 22 09 E ev	23. 02 22 I ák
23 45 G ek	15. 03 07 I fk	03 09 I ek
4. 02 16 G ev	16. 00 28 I ák	04 34 I áv
5. 01 42 E mv	01 23 I ek	23 29 I fk
7. 04 07 I ák	02 41 I áv	24. 02 27 I mv
05 08 I ek	03 33 I ev	20 50 I ák
8. 01 14 I fk	21 35 I fk	21 35 I ek
04 27 I mv	17. 00 40 I mv	23 03 I áv
22 35 I ák	21 09 I áv	23 46 I ev
23 35 I ek	22 00 I ev	25. 20 53 I mv
9. 00 48 I áv	18. 03 12 G ák	26. 04 52 E fk
01 46 I ev	19. 02 17 E fk	27. 23 06 E ák
22 53 I mv		28. 00 26 E ek
		01 30 E áv
		02 49 E ev
		21 13 G fk

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I 	E 
G 	C 

Jupiterhold-jelenségek – március



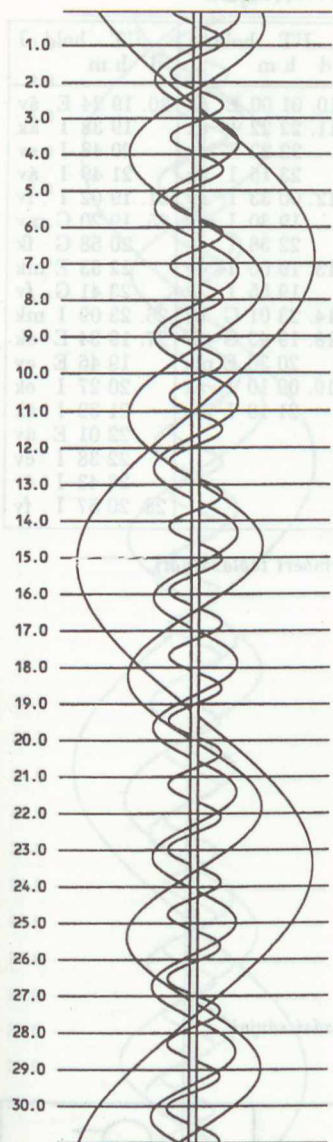
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 02 36 G mv	10. 03 16 I fk	20. 20 33 I mv
21 54 E mv	11. 00 37 I ák	23. 01 53 E fk
2. 04 15 I ák	01 05 I ek	24. 20 03 E ák
3. 01 22 I fk	02 50 I áv	20 22 E ek
04 12 I mv	03 16 I ev	22 33 E áv
22 43 I ák	19 33 G ev	22 46 E ev
23 21 I ek	21 44 I fk	25. 23 02 G ák
4. 00 56 I áv	12. 00 23 I mv	23 37 G ek
01 31 I ev	19 31 I ek	26. 01 32 I fk
19 51 I fk	21 18 I áv	01 52 G áv
22 38 I mv	21 42 I ev	02 09 G ev
5. 19 57 I ev	14. 04 10 E ák	03 51 I mv
7. 01 35 E ák	15. 23 18 E fk	22 53 I ák
02 44 E ek	16. 02 26 E mv	22 59 I ek
04 05 E áv	17. 19 58 E áv	27. 01 05 I áv
8. 01 10 G fk	20 31 E ev	01 09 I ev
20 44 E fk	18. 02 31 I ák	20 01 I fk
9. 00 11 E mv	02 49 I ek	22 17 I mv
	19 04 G ák	28. 19 34 I áv
	20 22 G ek	19 35 I ev
	21 55 G áv	31. 22 37 E ek
	22 52 G ev	22 39 E ák
	23 38 I fk	
	19. 02 07 I mv	
	20 59 I ák	
	21 15 I ek	
	23 12 I áv	
	23 26 I ev	

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	





Jupiterhold-jelenségek – április



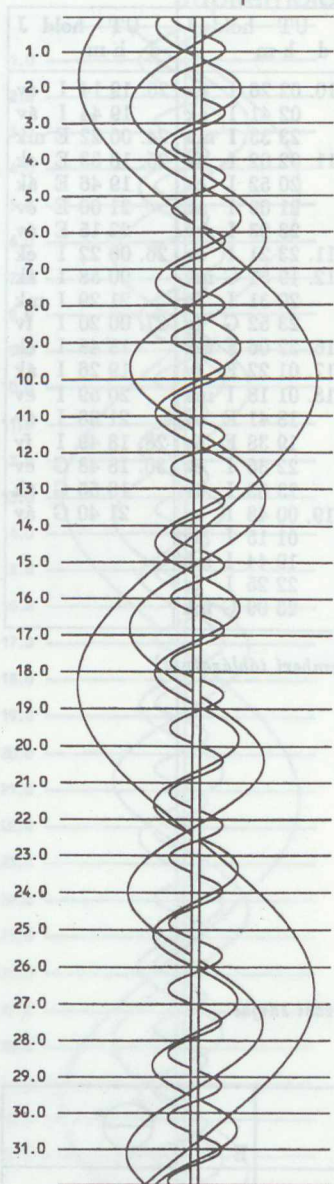
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 01 01 E ev	10. 02 26 I ek	20. 19 14 I ev
01 09 E áv	02 41 I ák	19 44 I áv
2. 02 52 G ek	23 33 I mk	24. 00 22 E mk
03 00 G ák	11. 02 02 I fv	25. 18 33 E ek
03 23 I mk	20 52 I ek	19 46 E ák
20 14 E fv	21 09 I ák	21 00 E ev
3. 00 42 I ek	23 03 I ev	22 15 E áv
00 47 I ák	11. 23 21 I áv	26. 00 22 I ek
02 53 I ev	12. 19 51 G mk	00 58 I ák
02 59 I áv	20 31 I fv	21 29 I mk
21 49 I mk	23 52 G fv	27. 00 20 I fv
4. 00 08 I fv	16. 22 06 E mk	18 48 I ek
19 08 I ek	17. 01 22 E fv	19 26 I ák
19 15 I ák	18. 01 18 I mk	20 59 I ev
21 19 I ev	18 41 E ev	21 38 I áv
21 28 I áv	19 38 E áv	28. 18 49 I fv
5. 18 37 I fv	22 36 I ek	30. 18 48 G ev
19 54 G fv	23 03 I ák	18 55 G ák
8. 00 52 E ek	19. 00 48 I ev	21 40 G áv
01 15 E ák	01 15 I áv	
9. 19 52 E mk	19 44 I mk	
22 48 E fv	22 25 I fv	
	23 09 G mk	

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I 	E 
G 	C 

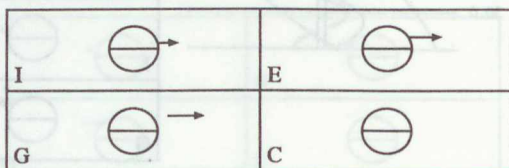
Jupiterhold-jelenségek – május



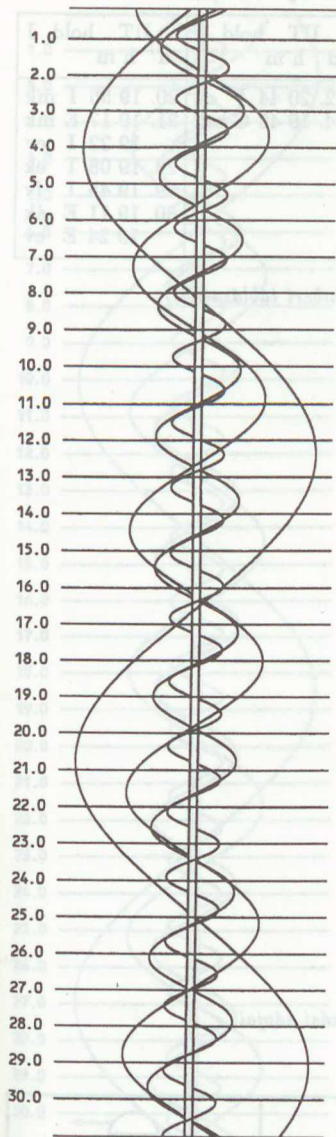
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
2. 20 52 E ek	10. 01 00 E ák	20. 19 24 E áv
22 23 E ák	11. 22 22 I ek	19 38 I ák
23 20 E ev	22 22 E fv	20 48 I ev
3. 00 51 E áv	23 15 I ák	21 49 I áv
23 16 I mk	12. 00 33 I ev	21. 19 02 I fv
4. 19 48 E fv	19 30 I mk	25. 19 20 G mv
20 34 I ek	22 38 I fv	20 58 G fk
21 20 I ák	13. 19 00 I ev	22 53 E mk
22 46 I ev	19 55 I áv	23 41 G fv
23 32 I áv	14. 23 01 G ek	26. 23 09 I mk
5. 20 43 I fv	18. 19 43 G fv	27. 19 34 E ák
7. 19 32 G ek	20 30 E mk	19 46 E ev
22 16 G ev	19. 00 10 I ek	20 27 I ek
22 54 G ák	21 19 I mk	21 32 I ák
9. 23 14 E ek		22 01 E áv
		22 38 I ev
		23 43 I áv
		28. 20 57 I fv

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



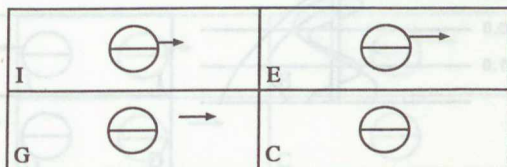
Jupiterhold-jelenségek – június



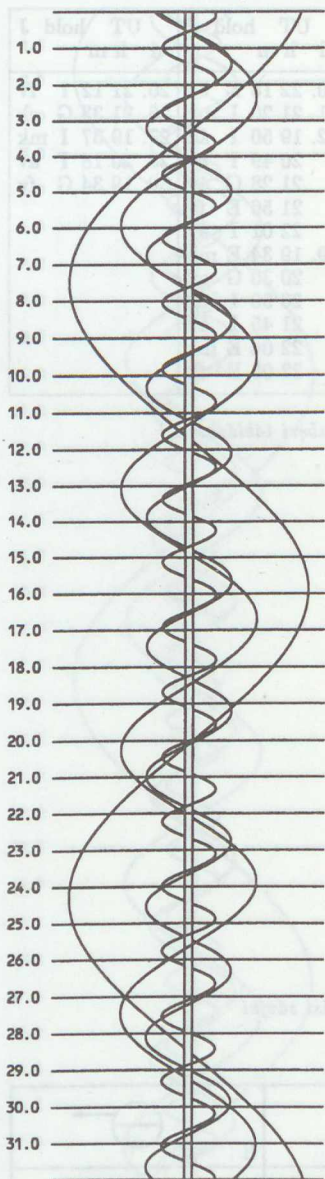
UT hold J	UT hold J	UT hold J
d h m	d h m	d h m
1. 20 11 G mk	10. 22 18 E ek	20. 21 12 I fv
23 03 G mv	11. 21 20 I mk	26. 21 33 G ek
3. 19 46 E ek	12. 19 50 I ák	27. 19 37 I mk
22 11 E ák	20 49 I ev	28. 20 18 I áv
22 16 E ev	21 28 G áv	30. 19 34 G fv
22 17 I ek	21 56 E fv	
4. 19 28 I mk	22 01 I áv	
22 52 I fv	19. 19 34 E mk	
5. 19 22 E fv	20 30 G ev	
20 06 I áv	20 30 I ek	
	21 45 I ák	
	22 04 E mv	
	22 05 E fk	

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



Jupiterhold-jelenségek – július



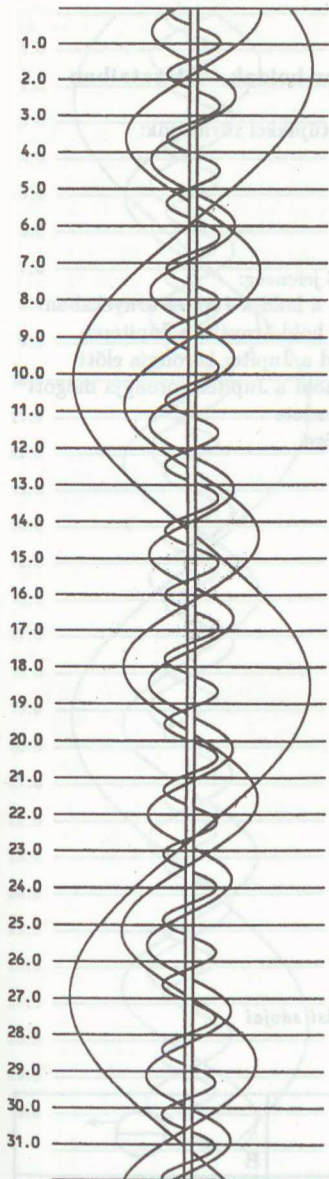
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
5. 19 24 E ek	12. 20 44 I ek	20. 19 56 I mk
20 03 I ák	14. 19 48 G mk	21. 19 17 E mk
21 00 I ev		19 22 I ev
6. 19 31 I fv		28. 19 08 I ek
7. 20 55 G fk		29. 19 45 I fv
		30. 19 11 E ák
		19 24 E ev

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	

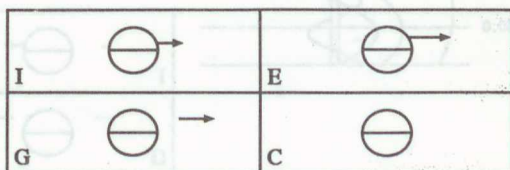
Jupiterhold-jelenségek — augusztus



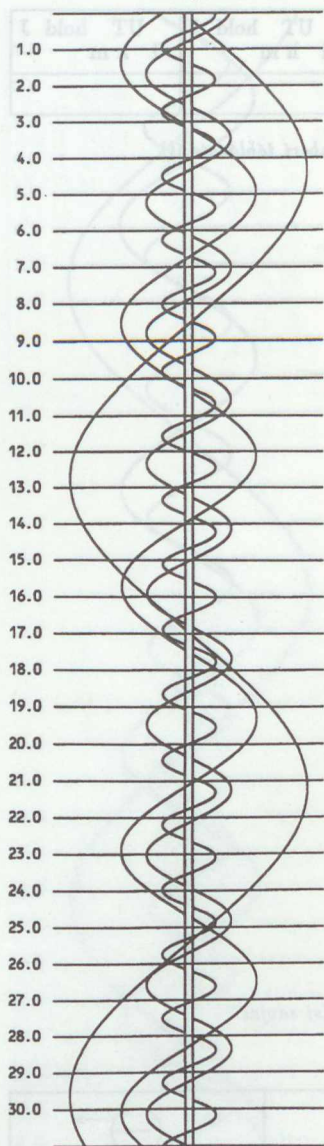
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
6. 18 49 I áv		

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



Jupiterhold-jelenségek – szeptember



Jelölések a Jupiter-holdak táblázataiban

A holdakat kezdőbetűjükkel rövidítjük:

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

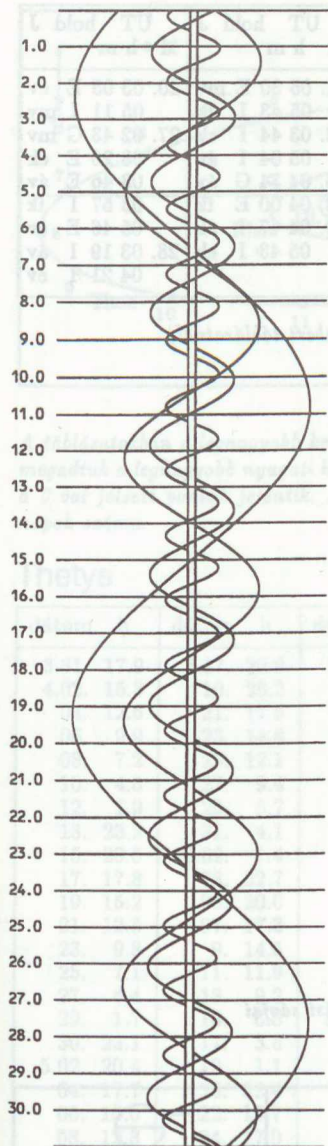
J = a megfigyelhető jelenség:

- 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

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	

Jupiterhold-jelenségek — november



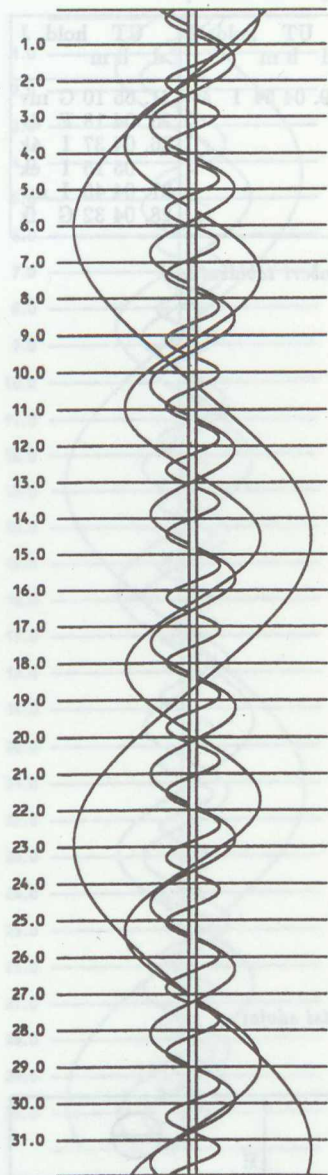
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
	19. 04 54 I áv	21. 05 10 G mv 25. 04 18 E áv 26. 04 37 I ák 05 15 I ek 27. 04 45 I mv 28. 04 32 G fk

(Jelölések a szeptemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I		E	
G		C	

Jupiterhold-jelenségek – december

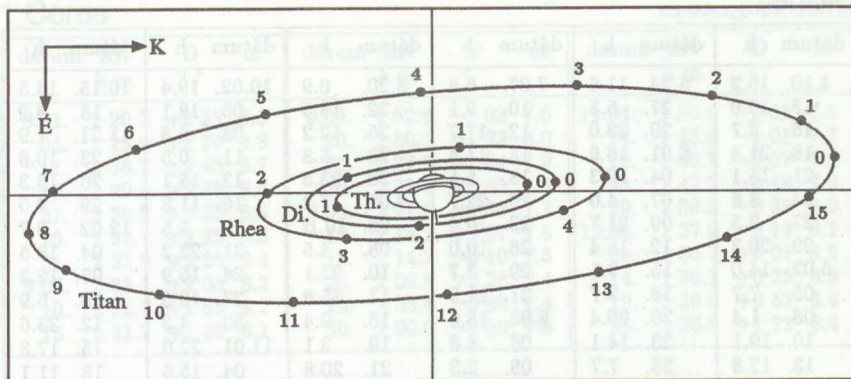


UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
2. 04 30 E ák	11. 05 30 E mv	20. 03 05 E ev
5. 03 55 I ev	05 43 I fk	05 11 I mv
9. 03 53 G ev	12. 03 44 I ek	27. 02 43 G mv
	05 04 I áv	03 26 E ek
	16. 04 34 G áv	03 46 E áv
	18. 04 00 E fk	03 57 I fk
	19. 04 47 I ák	05 46 E ev
	05 43' I ek	28. 03 19 I áv
		04 21 I ev

(Jelölések a szeptemberi 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.

Thetys

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
3.31. 17.9	5.17. 22.9	7.04. 3.5	8.20. 7.8	10.06. 12.2	11.22. 17.0
4.02. 15.3	19. 20.2	06. 0.8	22. 5.1	08. 9.5	24. 14.3
04. 12.6	21. 17.5	07. 22.1	24. 2.4	10. 6.8	26. 11.6
06. 9.9	23. 14.8	09. 19.4	25. 23.7	12. 4.1	28. 8.9
08. 7.2	25. 12.1	11. 16.7	27. 21.0	14. 1.4	30. 6.3
10. 4.5	27. 9.4	13. 14.0	29. 18.2	15. 22.7	12.02. 3.6
12. 1.9	29. 6.7	15. 11.2	31. 15.5	17. 20.0	04. 0.9
13. 23.2	31. 4.1	17. 8.5	9.02. 12.8	19. 17.3	05. 22.2
15. 20.5	6.02. 1.4	19. 5.8	04. 10.1	21. 14.6	07. 19.6
17. 17.8	03. 22.7	21. 3.1	06. 7.4	23. 11.9	9. 16.9
19. 15.2	05. 20.0	23. 0.4	08. 4.7	25. 9.2	11. 14.2
21. 12.5	07. 17.3	24. 21.7	10. 2.0	27. 6.6	13. 11.5
23. 9.8	9. 14.6	26. 19.0	11. 23.3	29. 3.9	15. 8.9
25. 7.1	11. 11.9	28. 16.3	13. 20.6	31. 1.2	17. 6.2
27. 4.4	13. 9.2	30. 13.6	15. 17.9	11.01. 22.5	19. 3.5
29. 1.7	15. 6.5	8.01. 10.9	17. 15.2	03. 19.8	21. 0.8
30. 23.1	17. 3.8	03. 8.2	19. 12.5	05. 17.1	22. 22.2
5.02. 20.4	19. 1.1	05. 5.5	21. 9.8	07. 14.4	24. 19.5
04. 17.7	20. 22.4	07. 2.8	23. 7.1	09. 11.7	26. 16.8
06. 15.0	22. 19.7	09. 0.0	25. 4.4	11. 9.1	28. 14.2
08. 12.3	24. 17.0	10. 21.3	27. 1.7	13. 6.4	30. 11.5
10. 9.6	26. 14.3	12. 18.6	28. 23.0	15. 3.7	
12. 7.0	28. 11.6	14. 15.9	30. 20.3	17. 1.0	
14. 4.3	30. 8.9	8.16. 13.2	10.02. 17.6	18. 22.3	
16. 1.6	7.02. 6.2	18. 10.5	04. 14.9	20. 19.7	

A Szaturnusz-holdak kitérései

UT

Dione

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
4.10. 16.2	5.24. 11.6	7.07. 6.4	8.20. 0.9	10.02. 19.4	10.15. 14.5
13. 10.0	27. 5.3	10. 0.1	22. 18.5	05. 13.1	18. 8.2
16. 3.7	29. 23.0	12. 17.7	25. 12.2	08. 6.8	11.21. 1.9
18. 21.4	6.01. 16.6	15. 11.4	28. 5.8	11. 0.5	23. 19.6
21. 15.1	04. 10.3	18. 5.1	30. 23.5	13. 18.1	26. 13.3
24. 8.8	07. 4.0	20. 22.7	9.02. 17.2	16. 11.8	29. 7.0
27. 2.5	09. 21.7	23. 16.4	05. 10.B	19. 5.5	12.02. 0.7
29. 20.3	12. 15.4	26. 10.0	08. 4.5	21. 23.2	04. 18.5
5.02. 14.0	15. 9.1	29. 3.7	10. 22.1	24. 16.9	07. 12.2
05. 7.7	18. 2.7	31. 21.3	13. 15.8	27. 10.6	10. 5.9
08. 1.4	20. 20.4	8.03. 15.0	16. 9.4	30. 4.3	12. 23.6
10. 19.1	23. 14.1	06. 8.6	19. 3.1	11.01. 22.0	15. 17.3
13. 12.8	26. 7.7	09. 2.3	21. 20.8	04. 15.6	18. 11.1
16. 6.5	29. 1.4	11. 19.9	24. 14.4	07. 9.3	21. 4.8
19. 0.2	7.01. 19.1	14. 13.6	27. 8.1	10. 3.0	23. 22.5
21. 17.9	04. 12.7	17. 7.2	30. 1.8	12. 20.8	26. 16.3
					29. 10.0

Rhea

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
4.13. 0.7	5.28. 5.5	7.12. 9.5	8.26. 12.8	10.10. 16.4	11.24. 20.8
17. 13.2	6.01. 18.0	16. 21.8	31. 1.1	15. 4.8	29. 9.2
22. 1.7	06. 6.4	21. 10.2	9.04. 13.5	19. 17.2	12.03. 21.7
26. 14.2	10. 18.8	25. 22.5	09. 1.8	24. 5.6	08. 10.3
5.01. 2.7	15. 7.2	30. 10.8	13. 14.2	28. 18.0	12. 22.8
05. 15.2	19. 19.6	8.03. 23.2	18. 2.5	11.02. 6.4	17. 11.3
10. 3.7	24. 8.0	08. 11.5	22. 14.9	06. 18.9	21. 23.8
14. 16.2	28. 20.4	12. 23.8	27. 3.2	11. 7.3	26. 12.4
19. 4.6	7.03. 8.7	17. 12.2	10.01. 15.6	15. 19.8	31. 0.9
23. 17.1	07. 21.1	22. 0.5	06. 4.0	20. 8.3	

Titan

keleti dátum	keleti kitérés h	nyugati dátum	nyugati kitérés h	keleti dátum	keleti kitérés h	nyugati dátum	nyugati kitérés h
4.08.	11.6	4.16.	15.0	8.29.	22.7	9.07.	0.8
24.	11.6	5.02.	14.8	9.14.	20.4	22.	22.6
5.10.	11.2	18.	14.2	30.	18.3	10.08.	20.6
26.	10.4	6.03.	13.3	10.16.	16.5	10.24.	19.0
6.11.	9.3	19.	11.9	11.01.	15.1	11.09.	17.9
27.	7.7	7.05.	10.2	17.	14.1	25.	17.1
7.13.	5.8	7.21.	8.1	12.03.	13.6	12.11.	16.8
29.	3.6	8.06.	5.7	19.	13.4	27.	16.8
8.14.	1.2	22.	3.3				

1 Ceres

szembenállás: 10.22.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o '			h m	o '			h m	o '	
8.01.	2 20.7	+2 35	8.8	9.09.	1 52.4	-1 02	7.6	11.04.	1 56.6	-0 58	7.5
06.	2 23.9	+2 39	8.8	20.	2 30.1	+1 22	8.0	14.	1 48.6	-1 01	7.7
11.	2 26.7	+2 40	8.7	25.	2 27.9	+1 04	7.9	19.	1 45.1	-0 57	7.8
16.	2 29.0	+2 39	8.6	30.	2 25.1	+0 45	7.8	24.	1 42.2	-0 48	7.9
21.	2 30.8	+2 35	8.5	10.05.	2 21.9	+0 26	7.7	29.	1 39.8	-0 35	8.0
26.	2 32.1	+2 29	8.5	10.	2 18.2	+0 07	7.6	12.04.	1 37.9	-0 19	8.1
31.	2 32.9	+2 20	8.4	15.	2 14.2	-0 10	7.5	09.	1 36.7	+0 01	8.2
9.05.	2 33.1	+2 08	8.3	20.	2 09.8	-0 26	7.4	14.	1 36.1	+0 25	8.3
10.	2 32.7	+1 55	8.2	25.	2 05.4	-0 40	7.4	19.	1 36.0	+0 52	8.4
15.	2 31.7	+1 39	8.1	30.	2 00.9	-0 50	7.5	24.	1 36.6	+1 22	8.4

2 Pallas

szembenállás: 8.25.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o '			h m	o '			h m	o '	
6.02.	22 13.2	+12 00	10.2	8.01.	22 04.9	+11 41	9.4	9.30.	21 26.9	+0 48	9.4
07.	22 14.9	+12 18	10.2	06.	22 01.5	+11 07	9.3	10.05.	21 25.8	-0 10	9.5
12.	22 16.2	+12 35	10.1	11.	21 58.0	+10 28	9.2	10.	21 25.3	-1 05	9.6
17.	22 17.1	+12 48	10.1	16.	21 54.2	+9 43	9.2	15.	21 25.2	-1 57	9.7
22.	22 17.5	+12 58	10.0	21.	21 50.4	+8 53	9.1	20.	21 25.7	-2 46	9.7
27.	22 17.5	+13 05	9.9	26.	21 46.6	+7 59	9.1	25.	21 26.7	-3 30	9.8
7.02.	22 17.0	+13 08	9.9	31.	21 42.9	+7 01	9.1	30.	21 28.1	-4 10	9.9
07.	22 16.1	+13 06	9.8	9.05.	21 39.4	+6 00	9.1	11.04.	21 30.1	-4 47	9.9
12.	22 14.7	+13 00	9.7	10.	21 36.1	+4 58	9.2	09.	21 32.5	-5 19	10.0
17.	22 12.9	+12 49	9.6	15.	21 33.2	+3 54	9.2	14.	21 35.3	-5 48	10.0
22.	22 10.6	+12 32	9.5	20.	21 30.6	+2 51	9.3	19.	21 38.5	-6 12	10.1
27.	22 07.9	+12 09	9.5	25.	21 28.5	+1 49	9.4	24.	21 42.1	-6 33	10.1

3 Juno

szembenállás: 1992.12.28.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o '			h m	o '			h m	o '	
1.03.	6 19.4	+0 31	7.8	2.12.	6 05.5	+6 37	8.6	3.24.	6 37.2	+12 18	9.5
08.	6 15.4	+1 03	7.9	17.	6 07.2	+7 28	8.8	29.	6 43.5	+12 47	9.6
13.	6 11.8	+1 42	7.9	22.	6 09.7	+8 17	8.9	4.03.	6 50.1	+13 13	9.7
18.	6 08.9	+2 25	8.0	27.	6 12.8	+9 04	9.0	08.	6 57.1	+13 36	9.8
23.	6 06.6	+3 13	8.2	3.04.	6 16.6	+9 49	9.1	13.	7 04.4	+13 55	9.8
28.	6 05.1	+4 03	8.3	09.	6 21.0	+10 30	9.2	18.	7 11.9	+14 11	9.9
2.02.	6 04.5	+4 54	8.4	14.	6 25.9	+11 09	9.3	23.	7 19.6	+14 24	10.0
07.	6 04.6	+5 46	8.5	19.	6 31.3	+11 45	9.4	28.	7 27.5	+14 34	10.0

4 Vesta

szembenállás: 8.28.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o ' /			h m	o ' /			h m	o ' /	
5.08.	22 05.8	-14 06	7.5	7.27.	23 04.0	-14 28	6.3	10.15.	22 15.3	-20 49	6.9
13.	22 13.0	-13 43	7.5	8.01.	23 02.1	-15 05	6.3	20.	22 15.9	-20 33	7.0
18.	22 19.8	-13 21	7.4	06.	22 59.6	-15 45	6.2	25.	22 17.2	-20 13	7.1
23.	22 26.4	-13 02	7.4	11.	22 56.5	-16 27	6.1	30.	22 19.2	-19 49	7.2
28.	22 32.5	-12 45	7.3	16.	22 52.8	-17 10	6.0	11.04.	22 21.7	-19 21	7.3
6.02.	22 38.2	-12 31	7.2	21.	22 48.7	-17 53	5.9	09.	22 24.8	-18 51	7.4
07.	22 43.4	-12 20	7.2	26.	22 44.2	-18 33	5.9	14.	22 28.5	-18 17	7.4
12.	22 48.2	-12 13	7.1	31.	22 39.7	-19 11	5.9	19.	22 32.6	-17 41	7.5
17.	22 52.5	-12 10	7.0	9.05.	22 35.1	-19 44	6.0	24.	22 37.2	-17 03	7.6
22.	22 56.2	-12 11	7.0	10.	22 30.8	-20 12	6.1	29.	22 42.1	-16 22	7.7
27.	22 59.4	-12 16	6.9	15.	22 26.7	-20 35	6.2	12.04.	22 47.5	-15 39	7.7
7.02.	23 01.9	-12 26	6.8	20.	22 23.2	-20 52	6.3	09.	22 53.1	-14 55	7.8
07.	23 03.8	-12 41	6.7	25.	22 20.2	-21 03	6.4	14.	22 59.0	-14 08	7.9
12.	23 04.9	-13 01	6.6	30.	22 17.9	-21 07	6.5	19.	23 05.2	-13 21	7.9
17.	23 05.3	-13 25	6.5	10.05.	22 16.3	-21 06	6.6	24.	23 11.6	-12 31	8.0
22.	23 05.0	-13 55	6.4	10.	22 15.5	-21 00	6.8	29.	23 18.2	-11 41	8.0

6 Hebe

szembenállás: 2.16.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o ' /			h m	o ' /			h m	o ' /	
1.03.	10 33.2	+9 01	10.0	2.02.	10 19.4	+13 07	9.4	3.04.	9 53.0	+18 05	9.6
08.	10 32.5	+9 30	9.9	07.	10 15.3	+13 59	9.3	09.	9 49.2	+18 44	9.7
13.	10 31.1	+10 05	9.8	12.	10 10.8	+14 51	9.2	14.	9 45.8	+19 18	9.8
18.	10 29.1	+10 45	9.7	17.	10 06.3	+15 43	9.2	19.	9 43.0	+19 48	9.9
23.	10 26.4	+11 29	9.6	22.	10 01.6	+16 34	9.3	24.	9 40.9	+20 12	10.0
28.	10 23.2	+12 16	9.5	27.	9 57.2	+17 21	9.4	29.	9 39.3	+20 32	10.1

7 Iris

szembenállás: 3.17.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	o ' /			h m	o ' /			h m	o ' /	
1.03.	12 02.4	-7 10	10.2	2.17.	11 59.0	-8 54	9.5	4.03.	11 20.1	-4 50	9.4
08.	12 04.6	-7 38	10.1	22.	11 55.4	-8 41	9.4	08.	11 16.7	-4 18	9.6
13.	12 06.2	-8 03	10.1	27.	11 51.4	-8 24	9.3	13.	11 13.8	-3 47	9.7
18.	12 07.2	-8 24	10.0	3.04.	11 47.0	-8 01	9.3	18.	11 11.6	-3 19	9.8
23.	12 07.5	-8 41	9.9	09.	11 42.4	-7 35	9.2	23.	11 09.9	-2 54	9.9
28.	12 07.1	-8 54	9.9	14.	11 37.6	-7 05	9.1	28.	11 08.9	-2 33	10.0
2.02.	12 06.1	-9 01	9.8	19.	11 32.9	-6 32	9.1	5.03.	11 08.5	-2 16	10.1
07.	12 04.4	-9 04	9.7	24.	11 28.3	-5 59	9.2	08.	11 08.7	-2 02	10.2
12.	12 02.0	-9 02	9.6	29.	11 24.0	-5 24	9.3				

Kisbolygók

0^h UT

8 Flora

szembenállás: 5.26.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
4.23.	16 46.3	-15 05	10.2	5.18.	16 26.7	-14 19	9.7	6.12.	16 00.1	-13 56	9.8
28.	16 43.6	-14 56	10.1	23.	16 21.4	-14 11	9.6	17.	15 55.5	-13 57	9.9
5.03.	16 40.3	-14 46	10.0	28.	16 15.9	-14 05	9.5	22.	15 51.5	-14 00	10.0
08.	16 36.3	-14 37	9.9	6.02.	16 10.4	-14 00	9.6	27.	15 48.1	-14 07	10.1
13.	16 31.7	-14 28	9.8	07.	16 05.1	-13 57	9.7	7.02.	15 45.4	-14 15	10.2

9 Metis

szembenállás: 9.23.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
8.01.	0 39.6	-4 19	10.1	9.10.	0 30.6	-6 48	9.2	10.20.	23 55.9	-9 21	9.3
06.	0 40.9	-4 25	10.0	15.	0 26.6	-7 17	9.1	25.	23 53.0	-9 19	9.4
11.	0 41.6	-4 35	9.9	20.	0 22.2	-7 45	9.0	30.	23 50.8	-9 12	9.5
16.	0 41.5	-4 50	9.8	25.	0 17.5	-8 11	8.9	11.04.	23 49.4	-8 59	9.6
21.	0 40.8	-5 08	9.7	30.	0 12.7	-8 34	9.0	09.	23 48.7	-8 40	9.7
26.	0 39.3	-5 29	9.6	10.05.	0 08.0	-8 53	9.0	14.	23 48.8	-8 17	9.8
31.	0 37.0	-5 54	9.4	10.	0 03.5	-9 08	9.1	19.	23 49.7	-7 49	9.9
9.05.	0 34.1	-6 20	9.3	15.	23 59.5	-9 18	9.2	24.	23 51.2	-7 16	10.0

10 Hygiea

szembenállás: 1.14.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
1.03.	7 52.7	+20 06	10.2	1.13.	7 44.2	+20 18	9.9	1.23.	7 35.5	+20 31	10.1
08.	7 48.6	+20 12	10.1	18.	7 39.9	+20 25	10.0	28.	7 31.4	+20 36	10.2

11 Parthenope

szembenállás: 10.07.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
8.21.	1 28.1	+3 08	10.2	9.20.	1 19.7	+0 41	9.6	10.20.	0 54.9	-2 24	9.5
26.	1 28.5	+2 53	10.1	25.	1 16.1	+0 07	9.5	25.	0 51.1	-2 44	9.6
31.	1 28.2	+2 33	10.0	30.	1 12.1	-0 27	9.4	30.	0 47.7	-2 59	9.8
9.05.	1 27.1	+2 10	9.9	10.05.	1 07.8	-1 00	9.3	11.04.	0 45.0	-3 08	9.9
10.	1 25.3	+1 43	9.8	10.	1 03.4	-1 32	9.3	09.	0 42.8	-3 12	10.0
15.	1 22.8	+1 13	9.7	15.	0 59.0	-2 00	9.4	14.	0 41.4	-3 10	10.1

13 Egeria

szembenállás: 4.29.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
4.13.	14 46.0	-11 57	10.3	4.23.	14 35.7	-12 14	10.1	5.03.	14 24.6	-12 30	10.0
18.	14 41.0	-12 06	10.2	28.	14 30.1	-12 22	9.9	08.	14 19.2	-12 38	10.1

15 Eunomia

szembenállás: 7.17.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
5.18.	20 17.8	-22 51	9.9	7.02.	20 03.2	-21 06	8.9	8.16.	19 20.6	-19 26	9.0
23.	20 18.9	-22 36	9.8	07.	19 58.6	-20 57	8.7	21.	19 17.7	-19 12	9.1
28.	20 19.3	-22 21	9.7	12.	19 53.5	-20 48	8.6	26.	19 15.6	-18 58	9.2
6.02.	20 19.1	-22 08	9.6	17.	19 48.3	-20 38	8.4	31.	19 14.3	-18 44	9.3
07.	20 18.1	-21 56	9.5	22.	19 43.0	-20 27	8.5	9.05.	19 13.7	-18 30	9.4
12.	20 16.5	-21 45	9.4	27.	19 37.8	-20 16	8.6	10.	19 13.9	-18 16	9.5
17.	20 14.1	-21 34	9.3	8.01.	19 32.8	-20 04	8.7	15.	19 14.8	-18 01	9.5
22.	20 11.1	-21 25	9.1	06.	19 28.2	-19 52	8.8	20.	19 16.4	-17 46	9.6
27.	20 07.4	-21 15	9.0	11.	19 24.1	-19 39	8.9	25.	19 18.2	-17 31	9.7

18 Melpomene

szembenállás: 1.20.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
1.03.7	28.7	+9 18	9.0	1.23.7	07.8	+11 46	9.3	2.12.6	55.3	+14 26	9.9
08.7	23.2	+9 51	9.0	28.7	03.6	+12 27	9.4	17.6	54.1	+15 03	10.0
13.7	17.8	+10 27	9.0	2.02.7	00.0	+13 08	9.6	22.6	53.8	+15 37	10.1
18.7	12.6	+11 06	9.1	07.6	57.2	+13 48	9.7	27.6	54.4	+16 09	10.3

19 Fortuna

szembenállás: 7.26.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
7.17.	20 28.6	-16 16	10.1	7.27.	20 19.0	-16 48	9.8	8.06.	20 09.3	-17 21	10.1
22.	20 23.9	-16 32	10.0	8.01.	20 14.1	-17 04	10.0	11.	20 04.7	-17 37	10.2

23 Thalia

szembenállás: 1994.2.01.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
12.04.	9 27.2	+25 35	10.3	12.14.	9 35.5	+26 29	10.1	12.24.	9 40.4	+27 43	9.8
09.	9 31.7	+26 00	10.2	19.	9 38.4	+27 04	9.9	29.	9 41.6	+28 26	9.7

27 Euterpe

szembenállás: 9.30.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
9.05.	0 51.7	+2 39	10.2	9.25.	0 37.1	+0 54	9.6	10.15.	0 18.6	-1 03	9.8
10.	0 48.9	+2 17	10.1	30.	0 32.5	+0 23	9.4	20.	0 14.5	-1 26	9.9
15.	0 45.4	+1 52	9.9	10.05.	0 27.7	-0 07	9.5	25.	0 11.0	-1 44	10.0
20.	0 41.5	+1 24	9.8	10.	0 23.0	-0 36	9.6	30.	0 08.1	-1 58	10.1

29 Amphitrite

szembenállás: 4.25.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
3.19.	14 31.8	-19 37	10.2	4.13.	14 14.6	-19 28	9.6	5.08.	13 50.9	-18 09	9.7
24.	14 29.5	-19 42	10.1	18.	14 09.9	-19 16	9.5	13.	13 46.8	-17 51	9.8
29.	14 26.6	-19 44	10.0	23.	14 05.0	-19 02	9.4	18.	13 43.2	-17 33	9.9
4.03.	14 23.0	-19 42	9.9	28.	14 00.1	-18 46	9.5	23.	13 40.1	-17 16	10.0
08.	14 19.0	-19 36	9.7	5.03.	13 55.4	-18 28	9.6	28.	13 37.6	-17 01	10.1

30 Urania

szembenállás: 12.18.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
12.04.	6 02.1	+26 10	10.2	12.14.	5 51.2	+26 02	10.0	12.24.	5 39.8	+25 48	10.0
09.	5 56.9	+26 07	10.1	19.	5 45.4	+25 56	9.9	29.	5 34.4	+25 38	10.2

37 Fides

szembenállás: 12.30.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
12.04.	7 01.9	+27 52	10.2	12.14.	6 54.7	+28 16	10.0	12.24.	6 45.0	+28 34	9.8
09.	6 58.7	+28 04	10.1	19.	6 50.1	+28 26	9.9	29.	6 39.7	+28 40	9.7

40 Harmonia

szembenállás: 6.07.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
5.18.	17 25.2	-20 20	10.1	6.02.	17 11.1	-20 29	9.8	6.17.	16 54.8	-20 39	9.8
23.	17 21.0	-20 23	10.0	07.	17 05.6	-20 33	9.6	22.	16 49.7	-20 43	9.9
28.	17 16.2	-20 26	9.9	12.	17 00.2	-20 36	9.7	27.	16 45.1	-20 47	10.1

79 Eurynome

szembenállás: 10.21.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
10.05.	1 54.8	+12 40	10.0	10.20.	1 43.9	+10 42	9.4	11.04.	1 32.6	+8 39	9.9
10.	1 51.5	+12 03	9.8	25.	1 39.9	+9 59	9.6	09.	1 29.6	+8 03	10.0
10.15.	1 47.8	+11 23	9.7	30.	1 36.1	+9 18	9.8	14.	1 27.3	+7 32	10.2

89 Julia

szembenállás: 12.02.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
11.04.	4 50.6	+47 02	10.1	11.24.	4 27.7	+46 43	9.8	12.14.	4 02.9	+44 09	9.9
09.	4 46.0	+47 09	10.0	29.	4 21.0	+46 16	9.8	19.	3 58.2	+43 16	10.0
14.	4 40.4	+47 09	9.9	12.04.	4 14.5	+45 41	9.8	24.	3 54.5	+42 20	10.1
19.	4 34.3	+47 00	9.9	09.	4 08.3	+44 58	9.9	29.	3 51.8	+41 22	10.2

Periodikus üstökösök

0^h UT

Schaumasse

szembenállás: 1992.11.27.

dátum	RA h m	D o ' "	r AU	Δ AU	E o	m
1.01.	3 36.4	+21 33	1.443	0.563	136	8.6
06.	3 33.0	+23 11	1.410	0.556	131	8.5
11.	3 31.1	+24 56	1.378	0.551	125	8.3
16.	3 31.0	+26 46	1.349	0.548	121	8.1
21.	3 32.7	+28 41	1.321	0.547	116	8.0
26.	3 36.4	+30 40	1.296	0.546	112	7.9
31.	3 42.3	+32 42	1.273	0.546	109	7.8
2.05.	3 50.4	+34 47	1.254	0.547	106	7.7
10.	4 00.8	+36 52	1.237	0.548	104	7.6
15.	4 13.7	+38 56	1.223	0.549	102	7.5
20.	4 29.1	+40 55	1.213	0.551	100	7.5
25.	4 47.4	+42 46	1.206	0.553	99	7.4
3.02.	5 08.4	+44 25	1.202	0.557	98	7.4
07.	5 32.1	+45 47	1.203	0.561	98	7.4
12.	5 58.3	+46 47	1.207	0.567	97	7.5
17.	6 26.6	+47 21	1.214	0.575	98	7.6
22.	6 56.2	+47 25	1.225	0.585	98	7.2
27.	7 26.4	+46 56	1.239	0.599	99	7.8
4.01.	7 56.1	+45 55	1.256	0.615	99	7.9
06.	8 24.8	+44 25	1.277	0.634	100	8.1
11.	8 51.7	+42 31	1.300	0.658	101	8.3
16.	9 16.6	+40 16	1.325	0.685	102	8.5
21.	9 39.3	+37 46	1.353	0.717	102	8.7
26.	10 00.1	+35 08	1.383	0.753	103	9.0
5.01.	10 19.1	+32 24	1.415	0.793	103	9.3

Encke

dátum	RA h m	D o ' "	r AU	Δ AU	E o	m
11.17.	22 55.3	+10 01	1.615	0.944	113	13.3
22.	22 48.2	+8 53	1.551	0.947	107	12.9
27.	22 42.3	+7 51	1.484	0.951	100	12.5
12.02.	22 37.8	+6 56	1.416	0.954	94	12.1
07.	22 34.4	+6 08	1.345	0.956	88	11.7
12.	22 32.0	+5 27	1.272	0.955	82	11.3
17.	22 30.6	+4 51	1.197	0.951	76	10.8
22.	22 29.8	+4 19	1.119	0.941	71	10.4
27.	22 29.5	+3 51	1.038	0.926	66	10.0
32.	22 29.5	+3 23	0.955	0.904	61	9.6

Ashbrook–Jackson

szembenállás: 10.13.

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
5.26.	0 05.3	-5 07	2.342	2.568	66	12.7
31.	0 12.8	-4 05	2.337	2.511	68	12.7
6.05.	0 20.2	-3 04	2.333	2.455	71	12.6
10.	0 27.4	-2 04	2.329	2.398	74	12.6
15.	0 34.3	-1 05	2.325	2.341	77	12.5
20.	0 41.0	-0 06	2.323	2.283	79	12.5
25.	0 47.5	+0 51	2.320	2.226	82	12.4
30.	0 53.6	+1 47	2.318	2.169	85	12.3
7.05.	0 59.5	+2 42	2.317	2.112	88	12.3
10.	1 05.0	+3 36	2.316	2.055	91	12.2
15.	1 10.1	+4 29	2.316	1.999	95	12.2
20.	1 14.9	+5 20	2.317	1.944	98	12.1
25.	1 19.1	+6 09	2.318	1.889	102	12.0
30.	1 22.9	+6 57	2.319	1.836	105	12.0
8.04.	1 26.2	+7 43	2.321	1.784	109	11.9
09.	1 28.9	+8 27	2.324	1.734	113	11.9
14.	1 30.9	+9 09	2.327	1.686	117	11.8
19.	1 32.4	+9 49	2.330	1.640	121	11.7
24.	1 33.1	+10 27	2.334	1.597	126	11.7
29.	1 33.1	+11 02	2.339	1.557	130	11.7
9.03.	1 32.4	+11 35	2.344	1.521	135	11.6
08.	1 31.0	+12 05	2.350	1.488	140	11.6
13.	1 28.9	+12 32	2.356	1.460	145	11.5
18.	1 26.1	+12 55	2.363	1.437	150	11.5
23.	1 22.8	+13 16	2.370	1.419	156	11.5
28.	1 19.0	+13 33	2.378	1.408	161	11.5
10.03.	1 14.8	+13 47	2.386	1.402	166	11.5
08.	1 10.4	+13 58	2.394	1.402	171	11.5
13.	1 06.0	+14 06	2.403	1.409	173	11.6
18.	1 01.6	+14 12	2.413	1.423	171	11.6
23.	0 57.5	+14 16	2.423	1.443	167	11.6
28.	0 53.8	+14 19	2.433	1.470	162	11.7
11.02.	0 50.5	+14 21	2.444	1.503	156	11.8
07.	0 47.9	+14 24	2.455	1.542	151	11.8
12.	0 45.9	+14 28	2.466	1.586	146	11.9
17.	0 44.5	+14 33	2.478	1.635	140	12.0
22.	0 43.9	+14 39	2.490	1.689	135	12.1
27.	0 44.0	+14 47	2.503	1.748	130	12.2
12.02.	0 44.7	+14 58	2.516	1.810	126	12.3
07.	0 46.1	+15 11	2.529	1.875	121	12.4
12.	0 48.2	+15 26	2.543	1.944	117	12.5
17.	0 50.8	+15 44	2.557	2.015	112	12.6
22.	0 53.9	+16 03	2.571	2.088	108	12.7
27.	0 57.6	+16 25	2.586	2.164	104	12.8
32.	1 01.7	+16 49	2.600	2.240	100	12.9

Periodikus üstökösök

0^h UT

West-Kohoutek-Ikemura

szembenállás: 12.05.

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
10.03.	5 06.9	-12 24	1.779	1.158	111	12.8
08.	5 11.7	-12 11	1.758	1.100	114	12.7
13.	5 15.8	-11 52	1.737	1.044	117	12.5
18.	5 19.1	-11 25	1.717	0.990	120	12.3
23.	5 21.5	-10 50	1.699	0.937	123	12.2
28.	5 22.9	-10 03	1.681	0.886	127	12.0
11.02.	5 23.4	-9 03	1.665	0.838	131	11.8
07.	5 22.7	-7 46	1.649	0.793	135	11.7
12.	5 20.9	-6 10	1.636	0.750	140	11.5
17.	5 17.8	-4 12	1.623	0.712	145	11.4
22.	5 13.7	-1 50	1.612	0.679	150	11.2
27.	5 08.4	+0 56	1.602	0.651	156	11.1
12.02.	5 02.3	+4 07	1.594	0.630	161	11.0
07.	4 55.5	+7 38	1.588	0.615	165	11.0
12.	4 48.3	+11 25	1.583	0.608	167	10.9
17.	4 41.1	+15 20	1.579	0.609	164	10.9
22.	4 34.3	+19 16	1.577	0.618	159	10.9
27.	4 28.2	+23 04	1.577	0.634	154	11.0
32.	4 23.1	+26 39	1.578	0.657	148	11.1

Schwassmann-Wachmann 2

szembenállás: 1994.01.25.

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
10.03.	7 20.1	+19 27	2.233	2.159	81	13.2
08.	7 28.5	+19 11	2.220	2.091	84	13.1
13.	7 36.7	+18 54	2.207	2.023	87	13.0
18.	7 44.6	+18 36	2.195	1.956	90	12.9
23.	7 52.2	+18 18	2.183	1.890	93	12.8
28.	7 59.4	+17 59	2.172	1.824	96	12.7
11.02.	8 06.2	+17 42	2.161	1.759	100	12.6
07.	8 12.5	+17 24	2.151	1.696	103	12.5
12.	8 18.4	+17 08	2.141	1.634	107	12.4
17.	8 23.8	+16 54	2.132	1.574	111	12.3
22.	8 28.6	+16 41	2.123	1.516	114	12.2
27.	8 32.8	+16 31	2.116	1.460	118	12.1
12.02.	8 36.3	+16 24	2.108	1.406	123	12.0
07.	8 39.2	+16 20	2.101	1.355	127	11.9
12.	8 41.2	+16 20	2.095	1.308	132	11.8
17.	8 42.5	+16 23	2.090	1.264	136	11.7
22.	8 43.0	+16 31	2.085	1.224	141	11.6
27.	8 42.8	+16 42	2.081	1.188	147	11.6
32.	8 41.7	+16 58	2.077	1.157	152	11.5

Meteorrajok

A raj neve	kódja	aktivitás		radiáns				vándorlása	
		időszaka	max.	v km 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	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		
Pszi 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 Scorpiidák	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 Scorpiidák	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
Júniosi 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		
Júniosi 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	Δ RA o/d	Δ D 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
Ursidák	URS	12.17–26.	12.22.	33	217	75	270		
Omega Canis Majoridák	OCM	12.17–01.04.	12.27.		108	-25	275		

Napfogyatkozások:

05.21. 12^h 19^m – 16^h 20^m

Részleges napfogyatkozás. Európának csak az északi területeiről látható. A fogyatkozás sávja Észak-Amerikán, az Északi-Sarkvidéken és Északnyugat-Ázsián halad át.

11.13. 19^h 46^m – 23^h 46^m

Részleges napfogyatkozás. Európából nem látható. A fogyatkozás sávja Dél-Amerika legdélebbi részén, az Antarktiszon és Ausztrálián halad át.

Holdfogyatkozások:

06.04. 10^h 11^m – 15^h 50^m

Teljes holdfogyatkozás. Európából nem látható.

11.29. 03^h 27^m – 09^h 25^m

Teljes holdfogyatkozás. Európából is látható. Budapesten a Hold 6^h 11^m-kor (UT) nyugszik, így a fogyatkozás első fele figyelhető meg. Belépés a teljes árnyékba: 04^h 40^m, a teljes fogyatkozás kezdete: 06^h 02^m.

A Hold bolygófedései

02.25. 04^h Vénusz fedés. Európából nem látható.

04.19. 17^h Vénusz fedés. Európából nem látható.

Merkúr átvonulás

11.06. 03^h 06^m – 04^h 47^m

Az átvonulás Európából nem látható. A jelenség Ausztráliából, Ázsiából, Nyugat-Afrikából és az Antarktiszról figyelhető meg.

A Hold csillagfedései

UT = A jelenség előrejelzett időpontja UT-ben

Z.C. = a csillag Zodiactal Catalog szerinti száma

m = a csillag fényessége (vál=változócsillag)

J = jelenség: be = belépés ki = kilépés

P = pozíciószög

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:

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

A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P o	A m/o	B m/o	név
1.01.	22 45.4	163	7.2	be	103	-0.1	-2.0	SAO 92255
03.	19 38.0	397	7.5	be	35	-1.4	+2.0	SAO 93052
04.	0 44.5	421	6.6	be	53	-2.3	-0.4	SAO 93140
04.	21 57.1	—	7.2	be	65	-1.4	-0.1	SAO 76070
17.	6 04.5	1341	4.3	be	121	+0.0	-1.7	α Cnc
12.	23 08.3	1670	5.1	ki	287	-0.8	+0.8	87 Leo
24.	16 22.6	3185	5.3	be	63	-0.5	-0.7	46 Cap
24.	16 23.7	3184	7.1	be	51	-0.4	-0.3	SAO 145635
28.	16 34.7	89	6.5	be	354	—	—	SAO 109369
31.	23 23.1	485	6.9	be	26	-0.8	+0.9	SAO 75883
2.01.	17 00.3	599	4.5	be	30	-1.1	+3.4	37 Tau
01.	17 09.6	601	6.0	be	57	-1.5	+1.8	39 Tau
02.	0 47.0	634	5.3	be	145	+0.8	-2.6	56 Tau
02.	19 03.0	—	7.0	be	132	-1.7	-2.2	SAO 76962
02.	23 45.9	784	6.2	be	147	+0.2	-3.0	108 Tau
03.	21 28.2	939	7.4	be	88	-1.5	-0.6	SAO 78092
03.	22 51.4	—	6.7	be	77	-1.3	-0.7	SAO 78129
04.	2 01.5	969	7.1	be	134	+0.3	-2.0	SAO 78264
08.	20 14.1	1605	6.1	ki	281	-0.6	+1.0	62 Leo
12.	2 51.3	2011	6.5	ki	247	-2.2	+0.9	SAO 158306
23.	17 15.6	3501	5.3	be	67	-0.4	-0.8	19 Psc
28.	22 41.5	586	7.0	be	65	-0.0	-0.8	SAO 76347
3.03.	20 24.3	1031	7.0	be	71	-1.8	-0.0	SAO 78691
05.	1 10.5	—	7.5	be	89	-0.2	-1.4	SAO 97338
09.	22 02.6	1800	5.4	ki	258	-1.6	+1.4	21 Vir
28.	18 02.4	665	5.7	be	135	-0.6	-3.1	SAO 76618
29.	19 52.2	817	4.8	be	97	-0.6	-1.6	114 Tau
30.	18 02.2	969	7.1	be	89	-1.6	-0.7	SAO 78264
30.	21 29.0	989	6.5	be	78	-0.5	-1.2	15 Gem
30.	21 44.6	991	6.1	be	141	+0.2	-2.4	16 Gem
31.	20 48.4	1114	6.8	be	143	-0.3	-2.5	SAO 96837
31.	22 03.7	1124	6.9	be	118	-0.3	-1.9	SAO 96888
4.01.	21 37.5	1257	7.5	be	97	-0.9	-1.4	SAO 97762
02.	22 33.5	1384	7.4	be	147	-0.4	-2.2	SAO 98495
26.	20 09.5	935	6.9	be	104	-0.0	-1.6	SAO 78077
29.	19 30.1	1332	5.7	be	186	—	—	60 Cnc
29.	20 22.3	1341	4.3	be	57	-1.8	-0.2	α Cnc
5.03.	18 20.0	1800	5.4	be	141	-0.7	-0.4	21 Vir
11.	2 07.6	2863	6.1	ki	295	-2.0	-0.0	SAO 162809
26.	19 12.8	1309	5.7	be	122	-0.4	-1.9	45 Cnc
28.	19 58.5	1543	6.6	be	82	-1.2	-1.1	SAO 118347
28.	21 56.4	1551	6.7	be	123	-0.2	-1.8	SAO 118381
6.10.	2 23.5	3185	5.3	ki	229	-1.4	+1.3	46 Cap
29.	21 53.3	2129	7.4	be	112	-1.2	-1.5	SAO 158890
7.01.	23 49.2	2434	5.6	be	82	-1.1	-1.0	24 Oph
06.	1 25.4	3015	5.3	be	152	—	—	τ Cap
06.	1 27.4	3015	5.3	ki	155	—	—	τ Cap
25.	19 14.6	1958	7.5	be	146	-1.0	-2.1	SAO 158070
29.	21 13.9	—	7.2	be	91	-1.6	-0.7	SAO 185512

A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P o	A m/o	B m/o	név
8.04.	71 18.6	3320	5.3	ki	217	-0.8	+2.2	κ Aqr
04.	23 56.1	3326	6.4	ki	268	-2.0	+0.4	SAO 146239
06.	1 06.7	3453	4.9	ki	275	-2.3	-0.2	κ Psc
06.	1 14.6	3455	6.4	ki	237	-1.5	+1.0	9 Psc
12.	3 19.2	633	5.4	ki	251	-1.2	+1.7	53 Tau
12.	23 39.5	766	6.0	ki	336	—	—	105 Tau
23.	18 23.8	2187	7.4	be	120	-1.4	-1.5	SAO 183351
31.	1 00.6	3185	5.3	be	106	-1.5	-2.7	46 Cap
9.05.	22 25.4	326	6.0	ki	227	-0.5	+2.3	19 Ari
07.	2 35.7	457	6.5	ki	283	-2.1	-0.5	54 Ari
20.	17 50.8	2281	7.0	be	40	-0.6	-0.0	SAO 183969
10.03.	22 48.5	416	5.4	ki	254	-1.4	+1.5	π Ari
04.	3 46.5	433	5.6	ki	771	-1.2	-1.3	ρ Ari
05.	0 18.3	531	5.5	ki	240	-1.5	+1.8	13 Tau
05.	1 01.6	533	6.3	ki	209	-1.2	+3.4	14 Tau
07.	4 34.8	847	3.0	be	82	-1.8	-0.3	ζ Tau
08.	2 19.5	995	4.1	be	66	-1.5	+1.9	ν Gem
08.	3 29.0	995	4.1	ki	309	-1.7	-1.4	ν Gem
12.	2 15.1	1482	6.3	ki	281	-0.3	+1.1	14 Sex
25.	17 24.7	3326	6.4	be	62	-1.4	+1.5	SAO 146239
25.	22 23.0	3340	7.5	be	79	-1.1	-1.0	SAO 146307
26.	18 55.6	3455	6.4	be	62	-1.6	+1.3	9 Psc
26.	19 03.1	3453	4.9	be	24	-0.9	+2.2	κ Psc
11.01.	21 55.6	628	4.8	ki	265	-1.4	+1.2	ω Tau
02.	1 13.9	646	6.1	ki	282	-1.8	-1.0	SAO 76571
02.	1 42.6	651	5.9	ki	324	—	—	SAO 76585
05.	23 54.2	1197	6.0	ki	263	-0.8	+1.6	1 Cnc
07.	3 06.5	1332	5.7	ki	275	-1.6	+0.5	60 Cnc
19.	17 46.0	3051	7.0	be	93	-1.6	-1.1	SAO 163946
21.	16 17.1	3287	5.9	be	1	—	—	51 Aqr
22.	15 54.0	—	7.3	be	349	—	—	SAO 146526
26.	16 23.5	326	6.0	be	56	-0.4	+2.1	19 Ari
12.01.	5 25.4	915	4.7	ki	234	-0.7	-0.5	χ_2 Ori
03.	21 49.9	1281	6.4	ki	256	-0.5	+2.0	SAO 97913
04.	3 24.3	1309	5.7	ki	315	-1.c	-1.8	45 Cnc
04.	22 52.6	1397	5.5	ki	299	-0.6	+0.5	ω Leo
10.	5 07.7	2029	5.1	ki	330	-0.5	-0.5	SAO 158401
11.	6 00.6	2172	4.7	ki	289	-1.0	+0.6	ι Lib
19.	19 42.6	3371	6.4	be	50	-0.6	-0.1	SAO 146415
24.	18 26.4	—	7.4	be	52	-1.4	+1.9	SAO 93115
24.	18 58.5	416	5.4	be	79	-1.8	+0.6	π Ari
24.	22 45.1	429	6.9	be	93	-1.1	-1.5	44 Ari
24.	23 53.4	433	5.6	be	34	-1.0	+0.8	ρ Ari
25.	1 45.6	442	6.9	be	68	-0.1	-0.9	50 Ari
25.	20 06.0	531	5.5	be	86	-1.9	+0.2	13 Tau
25.	21 07.3	533	6.3	be	109	-1.8	-1.4	14 Tau
28.	0 26.6	847	3.0	be	29	—	—	ζ Tau
28.	0 52.4	847	3.0	ki	348	—	—	ζ Tau

Kisbolygók csillagfedései — A

UT

dátum	időtartam h m h m	csillag	RA		D ° ' "	m
			h m s			
1.01.	20 18 – 22 02	PPM 154323	08 21 04	+03 38 52		8.9
04.	00 30 – 01 00	AGK3 +10°0317	02 57 23	+19 27 30		7.5
10.	19 30 – 19 50	FAC 330378	07 46 08	+20 15 37		11.9
11.	01 20 – 01 40	PPM 99422	09 14 39	+25 47 16		9.9
11.	03 44 – 04 04	PPM 72412	07 05 05	+33 46 48		8.9
12.	22 16 – 22 36	PPM 155844	09 26 47	+04 20 09		8.7
14.	21 20 – 21 40	PPM 152570	07 24 18	+07 24 18		8.3
24.	04 10 – 04 30	PPM 525633	14 57 37	-12 38 17		8.3
26.	04 59 – 05 19	PPM 524802	13 41 44	-18 33 11		8.0
26.	22 55 – 23 15	PPM 505328	08 18 13	-03 03 13		9.0
31.	02 02 – 02 22	PPM 156858	10 27 42	+09 52 43		8.8
2.09.	18 40 – 19 00	DM +04°5054	23 49 14	+04 58 57		8.6
23.	23 37 – 23 57	PPM 149396	05 44 54	+00 33 49		9.8
25.	21 48 – 22 08	PPM 92921	03 48 30	+24 20 44		7.0
3.09.	00 36 – 01 06	PPM 96509	06 46 16	+21 31 53		9.3
09.	22 08 – 22 38	PPM 95198	05 59 40	+21 36 15		6.7
12.	22 52 – 23 12	FAC 274826	06 59 50	+17 24 29		10.9
14.	03 53 – 04 13	PPM 509114	15 55 55	-07 08 22		8.8
19.	01 44 – 02 04	PPM 160351	14 06 25	+00 28 11		9.6
20.	05 33 – 05 53	PPM 551031	16 30 54	-25 39 32		9.1
4.05.	01 55 – 02 15	PPM 508165	13 50 51	-07 47 04		7.0
16.	01 27 – 01 47	PPM 508841	15 21 33	-06 49 36		7.6
5.01.	21 47 – 22 17	FAC 394995	09 45 34	+20 48 48		11.9
7.06.	21 02 – 21 32	PPM 526321	15 58 32	-15 14 21		8.9
28.	00 13 – 00 33	PPM 557800	22 31 13	-22 59 48		8.0
8.08.	22 56 – 23 16	LV 3323	20 21 10	-13 18 13		10.9
12.	23 58 – 00 18	PPM 532900	00 23 07	-22 51 59		9.2
30.	02 26 – 02 46	PPM 95674	06 15 53	+21 06 07		9.3
9.16.	00 13 – 00 43	FAC 66711	02 38 01	+07 26 07		12.3
10.09.	03 00 – 03 20	PPM 96183	06 34 08	+22 47 00		11.4
15.	01 08 – 01 28	PPM 95472	06 08 28	+25 58 00		8.2
17.	03 01 – 03 21	FAC 59647	02 21 07	+04 40 43		12.7
25.	04 23 – 04 43	FAC 362766	08 32 19	+25 24 19		11.7
25.	05 22 – 05 42	PPM 123615	07 09 21	+18 01 43		8.5
11.01.	02 07 – 02 27	PPM 126851	09 50 50	+14 07 14		8.2
02.	03 33 – 04 03	PPM 122780	06 37 47	+15 02 24		8.3
10.	00 22 – 00 42	PPM 118677	02 56 06	+18 53 13		9.9
17.	05 18 – 05 38	FAC 382203	09 12 26	+06 12 26		12.0
23.	04 48 – 05 08	PPM 92320	03 15 11	+29 03 01		8.4
12.08.	16 57 – 17 17	PPM 512872	21 52 52	-04 32 46		9.0
17.	01 14 – 01 34	PPM 94878	05 47 41	+25 58 32		9.8
31.	23 02 – 23 22	PPM 96118	06 32 15	+26 11 05		8.4

Az előrejelzésekben a 40 km-nél nagyobb átmérőjű, sorszámossal 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	\varnothing m km	Δm	Δt s	Hold fázis	E°
1.01.	20 18 – 22 02	983 Gunila	77 14.7	5.8	6	0.57	107
04.	00 30 – 01 00	4 Vesta	555 7.4	0.7	143	0.36	101
10.	19 30 – 19 50	10 Hygiea	429 10.1	0.4	30	0.92	28
11.	01 20 – 01 40	1356 Nyanza	67 14.7	4.8	6	0.91	19
11.	03 44 – 04 04	2617 Jiangxi	59 14.0	5.0	5	0.90	46
12.	22 16 – 22 36	1330 Spiridonia	58 14.8	6.1	6	0.75	31
14.	21 20 – 21 40	1177 Gonnessia	95 14.1	5.8	7	0.53	89
24.	04 10 – 04 30	51 Nemausa	137 12.1	3.8	6	0.02	94
26.	04 59 – 05 19	545 Messalina	115 14.7	6.7	8	0.11	134
26.	22 55 – 23 15	957 Camelia	76 13.7	4.7	7	0.15	133
31.	02 02 – 02 22	324 Bamberga	228 11.6	2.9	16	0.51	112
2.09.	18 40 – 19 00	712 Boliviana	132 13.3	4.7	3	0.88	179
23.	23 37 – 23 57	1628 Strobel	59 15.1	6.2	5	0.05	86
25.	21 48 – 22 08	910 Anneliese	53 16.5	9.5	3	0.16	35
3.09.	00 36 – 01 06	850 Altona	84 15.2	5.9	16	0.99	77
09.	22 08 – 22 38	395 Delia	54 15.9	9.2	6	0.96	101
12.	22 52 – 23 12	18 Melpomene	148 10.6	1.1	17	0.73	130
14.	03 53 – 04 13	287 Nephthys	70 12.3	3.5	9	0.61	19
19.	01 44 – 02 04	783 Nora	41 13.9	5.2	6	0.15	102
20.	05 33 – 05 53	362 Havnia	97 13.9	4.8	13	0.08	77
4.05.	01 55 – 02 15	959 Arne	59 15.8	8.8	4	0.95	38
16.	01 27 – 01 47	744 Aguntina	62 14.5	6.9	7	0.29	90
5.01.	21 47 – 22 17	6 Hebe	186 10.8	0.7	19	0.76	25
7.06.	21 02 – 21 32	638 Moira	68 13.5	4.6	17	0.91	78
28.	00 13 – 00 33	197 Arete	32 12.4	4.4	5	0.70	91
8.08.	22 56 – 23 16	354 Eleonora	162 10.8	0.7	11	0.66	83
12.	23 58 – 00 18	1819 Laputa	44 14.5	5.3	4	0.37	71
30.	02 26 – 02 46	156 Xanthippe	126 14.7	5.4	5	0.96	139
9.16.	00 13 – 00 43	45 Eugenia	214 12.3	1.5	37	0.00	131
10.09.	03 00 – 03 20	21 Lutetia	99 12.1	1.8	9	0.47	12
15.	01 08 – 01 28	30 Urania	104 11.3	3.2	13	0.00	104
17.	03 01 – 03 21	45 Eugenia	214 11.7	0.7	17	0.04	164
25.	04 23 – 04 43	87 Sylvia	271 13.3	2.6	17	0.76	148
25.	05 22 – 05 42	305 Gordonia	50 13.5	5.0	5	0.77	132
11.01.	02 07 – 02 27	171 Ophelia	121 13.9	5.6	5	0.98	89
02.	03 33 – 04 03	640 Brambilla	84 14.7	6.4	13	0.94	31
10.	00 22 – 00 42	207 Hedda	60 12.6	3.6	5	0.21	127
17.	05 18 – 05 38	107 Camilla	237 13.0	2.0	19	0.14	141
23.	04 48 – 05 08	407 Arachne	97 12.2	3.8	9	0.70	59
12.08.	16 57 – 17 17	57 Mnemosyne	116 12.8	3.9	4	0.27	135
17.	01 14 – 01 34	30 Urania	104 9.8	0.7	11	0.15	135
31.	23 02 – 23 22	144 Vibia	146 11.0	2.7	13	0.90	41

A B részben szerepel a fedést okozó kisbolygó sorszáma, neve, átmérője és fényessége. A fedés során fellépő fénycsökkenés becsült értékét 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	21m		+++23M+++		10m		+++14M+++		28m	+++31M		
0009+28	UW And	9.4-(14.0)	VA13				27m?					6M?		23m?	
0014+44	VX And	7.8-9.3	VA 9	8M?					1m?						
H 0017+55	T Cas	(7.9-11.9)	VA10	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++	
0017+26	T And	(8.5-13.8)	VA10	-----17m---			+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	-----26m---		
H 0018+38	R And	(6.9-14.3)	VA11	+++++8M+++++			-----20m-----	-----20m-----	-----20m-----	-----20m-----	-----20m-----	-----20m-----	+++++3M+++		
H 0027+25A	TU And	7.8-13.1	VA 2			14m?					4M?				
0040+47	U Cas	(8.4-14.8)	VA 5	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	-----1m-----	-----1m-----	-----1m-----	-----1m-----	-----1m-----	+++++6M+++++	+++++6M+++++	+++++6M+++++	
0041+32	RW And	(8.7-14.8)	VA10	-	+++++1M+++++	+++++1M+++++									
0044+35	V And	(9.5-14.4)	VA10	+++++		-----10m-----			+++++5M+++++	+++++5M+++++	+++++5M+++++			--	
0045+33	RR And	(9.1-15.1)	VA10	+++++8M+++++		-----28m-----			+++++18M+++++	+++++18M+++++	+++++18M+++++	+++++18M+++++	+++++18M+++++	+++++18M+++++	
0047+46A	RV Cas	(9.4-15.2)	VA 5	1M+++++8M+++++		-----13m-----			+++++29M+++++	+++++29M+++++	+++++29M+++++	+++++29M+++++	+++++29M+++++	+++++29M+++++	
H 0049+58	W Cas	(8.8-11.8)	VA 3	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	+++++19M+++++	23m	+++++	
0109+40	U And	(9.9-14.3)	VA10	-----23m-----			+++++15M+++++	+++++15M+++++	+++++15M+++++	+++++15M+++++	+++++15M+++++			--	
0110+55A	VZ Cas	9.3-13.5	VA 1	18m		+++++9M+++++		6m	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	22m		
0110+41A	UZ And	(10.1-14.9)	VA10			-----24m-----			+++++8M+++++	+++++8M+++++	+++++8M+++++			-	
0125+02	R Psc	(8.2-14.3)	VA11	+++++13M+++++	+++++13M+++++	+++++13M+++++			-----21m-----	-----21m-----	-----21m-----		+++++		
0127+46	SX And	8.7-(13.0)	VA14	28m?				14M?					28m		
0133+38	Y And	(9.2-14.1)	VA 7	+++++21M+++++	+++++21M+++++	+++++21M+++++	-----20m-----	-----20m-----	-----20m-----	-----20m-----	+++++29M+++++	+++++29M+++++	+++++29M+++++	--	
H 0149+58	X Cas	(10.1-12.5)	VA 2	+++++3M+++++	+++++3M+++++	+++++3M+++++				8m					
H 0152+54	U Per	(8.1-11.3)	VA 2	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	+++++24M+++++	
H 0204+48	RV And	9.0-11.5	VA10	4M?		4m?		28M?		23m?					
H 0210+24	R Ari	(8.2-13.2)	VA10	1M+++++8M+++++		15m	+++++7M+++++	+++++7M+++++	+++++7M+++++	+++++7M+++++	+++++7M+++++	19m	+++++		
H 0211+43A	W And	(7.4-13.7)	VA 3	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	-----14m-----			
H 0214-03	Mira Cet	(3.4-9.3)	VA 6	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	+++++25M+++++	
H 0220-00	R Cet	(8.1-13.0)	VA 3	13m	+++++20M+++++	+++++20M+++++	+++++20M+++++	+++++20M+++++	28m	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++		11m	
H 0228-13	U Cet	(7.5-12.6)	VA 6	+++++8M+++++		8m	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	29m	+	
H 0231+33	R Tri	(6.2-11.7)	VA 5	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	+++++14M+++++	
H 0242+17	T Ari	(8.3-10.9)	VA 5	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	+++29M+++++	
0305+14	U Ari	(8.1-14.6)	VA10	-----7m-----			+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++	+++++2M+++++		-	
* 0311+70	V667 Cas	8.8-(14.0)	91/1					8m?					24M?		
0320+43	Y Per	(8.4-10.3)	VA 3	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	+++++4M+++++	

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap											
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.
0323+35	R Per	(8.7-14.0)	VA 8		--12m-		+++++++28M+++++++		--10m-		+++++++24M				
0313+32	TW Per	10.6-13.5p	VA14	8m?					4M?				9m?		
0422+15	W Tau	(9.9-11.4)	VA11	+++++++10M+++++++					16m		+++++++25M+++++				
0422+09	R Tau	(8.6-14.2)	VA 6	-18m-----			+++++++31M+++++++				-----5m---				
0423+09	S Tau	(10.2-15.3)	VA 6			+++23M++			-----23m-----						
0430+65	T Cam	(8.0-13.8)	VA11	+++++6M+++++++					---26m-		+++++++				
H 0432+74	X Cam	(8.1-12.6)	VA 8	+++++++		17m	+++++21M+++++		8m		+++++++12M+++++		30m		
H 0432+08	RX Tau	(9.6-14.0)	VA14			-----7m-----					+++++9M+++++				
0450-07	SX Eri	9.5-13.6	VA14	1M?				18m?				11M?			
0452+56	TX Cam	11.6p-17.7p	VA13	2m?							30M?				
H 0453+07	R Ori	(9.6-13.1)	VA 8	+++++++25M+++++++							17m				
H 0455-14	R Lep	(6.8-9.6)	VA 1	+++++++24M+++++++							3m	+++++++			
H 0509+53	R Aur	(7.7-13.3)	VA 2	+++++++5M+++++++								30m			
* 0515+32	UV Aur	9.8-11.1	VA 9	+++++++25m+++++++								18M+++++			
H 0524-04A	S Ori	(8.4-12.9)	VA 4	+++++++				19m			+++++++				
H 0530+68	S Cam	(8.1-11.0)	VA 9	+++++++13m+++++++							21M+++++	+++++++			
H 0533+37	RÜ Aur	(9.6-14.5)	VA14	---26m-----					+++++++12M+++++						
0535+38	SZ Aur	10.2p-14.8p	VA12		15M?							3m?			
0535+31	U Aur	(8.5-14.0)	VA10	+++++++					---24m-----				+++++28M		
H 0549+20A	U Ori	(6.3-12.0)	VA 1	+++++++					29m		+++++++13M+++++				
H 0604+50	X Aur	(8.6-12.7)	VA 3			+++++++5M+++++++		25m		+++++++16M+++++++		5m	+++		
H 0616+47	V Aur	(9.2-12.2)	VA 3	+++++++2M+++++++							21m		+++++++		
H 0617-02	V Mon	(7.0-13.1)	VA11	+++++++					20m		+++++++28M+++++				
* 0629+26	KN Gem	13.0p-15.5p	VA 7			19m?			30M?			22m?	2M?		
* 0630+26	BR Gem	12.6p-16.2p	VA 7	18m?		29M?			23m?			1M?	26m?		
* 0639+09	FX Mon	11.0p-15.5p	VA13			2m?						11M?			
H 0640+30	X Gem	(8.2-13.2)	VA 3	+++++++14M+++++++							21m		+++++++20M		
0652-08	X Mon	(7.4-9.1)	VA 6	+++++++14M+++++++							17m	+++++++30M+++++++			
H 0653+55	R Lyn	(7.9-13.8)	VA 4	+++++++					-1m--		+++++++19M				
H 0701+22A	R Gem	(7.1-13.5)	VA 3	+++++++					13m		+++++++16M+++++++				
0701+09	V CMi	(8.7-14.9)	VA13	+++++++					-----5m-----				+++++++23M		
H 0703+10	R CMi	(8.0-11.0)	VA13	+++++++9M+++++++									+++++++29m+++++		

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap												
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	
H 1628+07A	SS Her	(9.2-12.4)	VA 5	++	4m	+++++29M+++++	22m	+++++14M+++++	6m	+++++29M+++++	22m					
1631+72	R UMi	(9.1-10.4)	VA 4	+++++18M+++++				+++++25M+++++								
1631+37	W Her	(8.3-13.5)	VA 6	+++++		28m		+++++3M+++++								
H 1632+66	R Dra	(7.6-12.4)	VA11	+++++		24m		+++++6M+++++			26m					
H 1647+15	S Her	(7.6-12.6)	VA 6	+++++20M+++++				4m		+++++24M						
H 1650-30	RR Sco	(5.9-11.8)	86/2	+++++8M+++++				12m		+++++14M+						
1656+31	RV Her	(10.1-14.8)	VA 6	-----	+++16M+++		-----11m-----		+++7M+++		--					
H 1657+22	SY Her	8.4p-14.0p	VA13			5m?		19M?		29m?		13M?		23m?		7M?
1702-15	R Oph	(7.6-13.3)	VA 2			7m		+++++19M+++++					10m			
H 1714+01	Z Oph	(8.1-12.7)	VA 4	+++++				17m		+++++6M+++++						
H 1717+23	RS Her	(7.9-12.5)	VA 6	28m		+++++13M+++++				9m		+++++19M				
H 1754+58A	T Dra	(9.6-12.3)	VA 3	+++++14M+++++								11m				
1756+54	V Dra	(9.9-14.2)	VA 1		-----16m-----			+++++13M+++++				-----20m				
H 1802-22	VX Sgr	7.5-11.8	VA 8	5m?												
1805+65	W Dra	(9.6-14.4)	VA 8			-----11m-----		+++++6M+++++				-----16m-				
H 1805+31	T Her	(8.0-12.8)	VA 6			27m		+++++15M+++++		11m		+++++27M+++++		23m		
1806+66	X Dra	(11.0-14.7)	VA 8	-----		24M		-----14m-----					6M			
1810+31	TV Her	(9.7-14.5)	VA 6	-----29m-----				+++++18M+++++								
H 1811+36	W Lyr	(7.9-12.2)	VA 4	+++++22M+++++			4m	+++++8M+++++					19m			
H 1811+03	RY Oph	(8.2-13.2)	VA 4	++		20m		+++++29M+++++		20m		+++++26M+++++		17m		
1833+08	X Oph	(6.8-8.8)	VA12	+++++14M+++++				+++++25M+++++								
1841+34	RY Lyr	(9.8-14.7)	VA13	-----16m-----				+++29M++++					---			
* 1842+12	KZ Her	12.2-(17.0)	VA14			6M?				15m?						
1850+32	RX Lyr	(11.9-(15.5)	VA 3	-----		1M		-----21m-----					5M			
H 1901+08	R Aql	(6.1-11.5)	VA 2	+++++9M+++++						13m		+++++				
H 1910-17	T Sgr	(8.0-12.6)	VA 3			+++++23M+++++										
H 1910-19	R Sgr	(7.3-12.5)	VA 3	6M+++++			30m	+++++3M+++++								
H 1916+37	U Lyr	(9.5-12.0)	VA 3	+++++			21m					+++++				
H 1922+01	TU Aql	10.3p-16p	VA14			4m?				6M?			1m?			
H 1927+34	DD Cyg	10.5p-(13p)	VA12			21M?				12m?		16M?		7m?		13M?
1929+28	TY Cyg	(9.5-14.6)	VA10					-----19m-----				+++++8M+++++				
H 1933+11	RT Aql	(8.4-14.0)	VA 8		-----25m-----			+++++16M+++++								

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap												
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	
1934+49	R Cyg	(7.5-13.9)	VA 5	+++++++					-----13m--		+++++++3M+++					
H 1934+28	BG Cyg	(9.1-12.4)	VA10	+++++++				15m		+++++++28M+++++						
H 1940+48	RT Cyg	(7.3-11.8)	VA 5	+++++++	18m	+++++++4M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	24m	+++++++11M++					
1940+27	YZ Vul	11.7p-17.3p	VA10							6m?		11M?				
1943+48	TU Cyg	(9.4-14.2)	VA 5		---22m---				+++++11M+++++		---29m---		+++			
H 1946+32	khi Cyg	(5.2-13.4)	VA 7	+++++++18M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	3m			
H 1952-02	RR Aql	(9.0-13.9)	VA14			-----18m-----			+++++++19M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++			
1955+51	CM Cyg	9.3-14.5	VA12		2m?				29M?			11m?				
1958+49	Z Cyg	(8.7-13.3)	VA 3	2m	+++++++25M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++		23m	+++++++	+++++++			
2003+57	S Cyg	(10.3-16.0)	VA10	+++	-----5m-----				+++++++11M+++							
2007+20A	ST Sge	11.2p-14p	VA13		9m?			3M?			17m?		12M?			
2007+15A	S Aql	(8.9-12.4)	VA 8	++23M+++++		15m+++++	18M+++++	+++++	+++++		8m+++++	11M+++++	+++++			
2009-06	Z Aql	(9.0-13.9)	VA11	27m-	+++27M+++			-5m-	+++3M+++		12m-	+++10M++				
H 2014+37B	WX Cyg	(9.7-12.6)	VA 5	+++++++7M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++		3m	+++++				
H 2015+59	CN Cyg	7.3-14.0	VA10		3m?			16M?			17m?		31M?			
H 2016+47	U Cyg	(7.2-10.7)	VA 1	+++++++28M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++			
* 2033+26	BD Vul	(9.3-12.7)	VA10		+++++++5M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++			14m?				
203537A	FF Cyg	8.2-14.2	VA10	15M?					25M?				5M?			
H 2038+47	V Cyg	(9.1-12.8)	VA 9	+++++++20M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++			6m				
H 2038+16	S Del	(8.8-12.0)	VA11	+++++++16M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++		10m	+++++++	+++++++			
2039-05	Y Aqr	(9.4-14.8)	VA 5	-----9m-----		+++++27M+++++	+++++	+++++	+++++			-----				
2040+16	T Del	(9.3-14.8)	VA11	+				24m								
* 2041+04	BR Del	10.0p-(14p)	VA13						7m?				21M?			
2041-04	W Aqr	(8.9-14.2)	VA 5	+++++++22M+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		-----23m-----					
* 2042+31	GP Cyg	11.0-16.0	VA13	26M?					2m?				22M?			
* 2044+31	AM Cyg	11.3-14.5p	VA13	2M?							7m?					
H 2044-05	T Aqr	(7.7-13.1)	VA 5	12M+++++	+++++	26m	+++++++2M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	14m	++		
2048+46	RZ Cyg	(10.5-13.0)	VA 9	24m		+++++18M+++++	+++++	+++++	+++++			27m				
H 2059+23A	R Vul	(8.1-12.6)	VA 4	10M+++++	24m	+++++++27M+++++	+++++	+++++	+++++	8m	+++++++11M+++++		23m			
H 2108+68	T Cep	(6.0-10.3)	VA 8	+++++++14M+++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++6M+++			
* 2129+02	WW Aqr	10.5-15.5p	VA14			30M?				6m?			26M?			
H 2136+78	S Cep	(8.3-11.2)	VA11	+++++++22M+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++

Mira maximumok

H.-szám	név	amplitúdó	térkép	hónap													
				01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.		
H 2137+53	RU Cyg	(8.0-9.4)	VA 4	+++++++23m+++++++9M+++++++14m+++++++													
2140+24	RR Peg	(9.2-14.1)	VA 9	+++28M+++++++				-----30m-----		+++++19M+++++++							
2144+43	WY Cyg	9.5p-17.0p	VA10				15M?						10m?				
2159+34	RT Peg	(9.9-14.5)	VA 4	+++++17M+++++				-----15m----		+++++20M+++++							
H 2201+33B	RZ Peg	(8.8-12.8)	VA 4					+++++++10M+++++++		+++++++							
H 2224+39	S Lac	(8.2-13.0)	VA 9	+++++++3M+++++++						18m		+++++++30M+++++					
2238+41	R Lac	(9.1-14.4)	VA 5	-----		+++++++8M+++++++				-----9m-----							
2251-20	S Aqr	(8.3-14.1)	VA12	+++++++				-----10m-----		+++++++26M+++++++							
2255+42	SZ And	(9.8-14.5)	VA 9				8M?					20m?					
H 2301+10	R Peg	(7.8-13.2)	VA 4	24m				+++++++17M+++++++									
H 2307+59	V Cas	(7.9-12.2)	VA 5	++		23m		+++++++11M+++++++				10m		+++++++			
H 2314+25	W Peg	(8.2-12.7)	VA12	+++++5M+++++++						8m		+++++++					
H 2315+08	S Peg	(8.0-13.0)	VA 4	19m				+++++++16M+++++++						4m			
H 2333+35	ST And	(8.2-11.8)	VA10	+++++++				+++++++24M+++++++		+++++++		+++++++28m+++++++					
H 2338-15	R Aqr	(6.5-10.3)	VA11	+16M+++++++						+++++++7m+++++++							
2339+56	Z Cas	(10.0-14.7)	VA 5					-----15m-----									+++
2350+53	RR Cas	(10.5-14.0)	VA 5	-----16m----						+++7M+++							-----
H 2353+50	R Cas	(7.0-12.6)	VA 5			8m		+++++++29M+++++++		+++++++							
H 2355+25	Z Peg	(8.4-13.2)	VA 3	+++++++5M+++++++						+++++++		17m			+++++		
2357-15	W Cet	(7.6-14.4)	VA 6	+++++++10M+++++++								-----27m-----		+++++			
2358+55A	Y Cas	(9.8-14.5)	VA 5	+++19M+++++++								-----29m-----					
H 2359+39	SV And	(8.7-13.7)	VA 2	--22m--				+++++12M+++++++						---4m---			

A Harvard-szám (H.-szám) a csillag 1900.0-ra vonatkozó kerekített pozíciója. Előtte a „H” betű a HIPPARCOS asztrometria műhold programjában szereplő csillagokat jelöli. A „{ }” közötti amplitúdók átlagos vizuális értékek. Ezek hiányában szélsőértékek értendőek. A „p” = fotografikus magnitúdót jelent, a „m” = „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.

Fedési változó minimumok

UT

dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag
1.01.	21 09	IU Aur	2 13.	01 57	U Cep	4.22.	00 53	U Oph
01.	00 02	HU Tau	15.	19 40	RZ Cas	23.	21 17	U Cep
02.	00 16	WW Aur	16.	23 53	TX UMa	25.	00 27	EK Cep
02.	01 07	TX UMa	17.	23 30	IU Aur	27.	01 39	U Oph
03.	00 35	β Per	17.	00 21	RZ Cas	28.	20 57	U Cep
04.	23 39	RZ Cas	17.	21 38	β Per	5.01.	01 35	TV Cas
05.	21 24	β Per	18.	23 40	WW Aur	11.	00 20	RS CVn
06.	20 56	TV Cas	18.	01 37	U Cep	13.	23 33	OO Aql
07.	01 28	WW Aur	20.	01 24	TX UMa	14.	01 44	RZ Cas
07.	22 04	IZ Per	21.	19 06	RZ Cas	14.	23 52	OO Aql
10.	22 31	IU Aur	22.	23 47	RZ Cas	16.	00 12	OO Aql
10.	23 05	RZ Cas	23.	01 17	U Cep	17.	00 31	OO Aql
11.	01 36	RS CVn	24.	19 30	TV Cas	18.	00 51	OO Aql
11.	21 45	AR Aur	24.	20 37	IZ Per	19.	21 25	TX UMa
15.	22 27	TV Cas	28.	20 22	IU Aur	19.	01 10	OO Aql
16.	22 31	RZ Cas	28.	23 13	RZ Cas	20.	01 10	RZ Cas
16.	00 59	AR Aur	28.	01 05	RS CVn	20.	01 30	OO Aql
19.	23 54	IU Aur	28.	00 57	U Cep	21.	00 06	TV Cas
19.	20 13	FT Ori	3.04.	20 14	RS CVn	21.	01 49	OO Aql
21.	19 23	IU Aur	05.	00 37	U Cep	22.	22 56	TX UMa
22.	21 57	RZ Cas	06.	22 38	RZ Cas	23.	21 45	U Oph
22.	23 49	FT Ori	09.	21 44	IU Aur	26.	00 36	RZ Cas
25.	23 07	β Per	09.	20 38	HU Tau	26.	00 19	EK Cep
26.	19 27	TV Cas	10.	00 17	U Cep	28.	01 13	IZ Per
27.	21 56	λ Tau	12.	22 04	RZ Cas	28.	22 31	U Oph
28.	21 23	RZ Cas	12.	20 09	β Per	30.	01 37	TV Cas
28.	19 56	β Per	14.	23 57	U Cep	6.01.	00 02	RZ Cas
30.	20 45	IU Aur	18.	21 30	RZ Cas	02.	23 17	U Oph
31.	20 19	HU Tau	19.	23 37	U Cep	04.	00 04	RS CVn
31.	20 48	λ Tau	23.	20 25	FT Ori	05.	00 27	EE Peg
2.02.	21 40	HU Tau	24.	20 56	RZ Cas	06.	23 28	RZ Cas
03.	20 04	WW Aur	24.	00 50	RS CVn	08.	00 03	U Oph
03.	20 48	RZ Cas	24.	23 17	U Cep	09.	22 38	TV Cas
04.	20 58	TV Cas	25.	00 35	EK Cep	13.	00 49	U Oph
04.	01 20	RS CVn	28.	20 41	WW Aur	13.	21 29	OO Aql
04.	19 41	λ Tau	29.	22 57	U Cep	14.	21 48	OO Aql
05.	01 30	RZ Cas	30.	20 22	RZ Cas	15.	22 08	OO Aql
07.	19 20	TX UMa	31.	21 08	TX UMa	16.	22 28	OO Aql
08.	22 08	IU Aur	4.03.	22 39	TX UMa	17.	22 47	OO Aql
08.	21 16	WW Aur	03.	22 37	U Cep	18.	23 07	OO Aql
09.	20 14	RZ Cas	07.	00 10	TX UMa	19.	00 08	TV Cas
09.	20 23	AR Aur	08.	22 17	U Cep	19.	23 26	OO Aql
10.	21 29	FT Ori	10.	01 41	TX UMa	20.	23 46	OO Aql
10.	20 51	TX UMa	13.	21 57	U Cep	22.	00 05	OO Aql
11.	00 55	RZ Cas	13.	01 36	OO Aql	23.	00 25	OO Aql
13.	22 28	WW Aur	14.	01 56	OO Aql	23.	01 45	AR Lac
13.	23 37	AR Aur	17.	00 35	RS CVn	24.	00 44	OO Aql
13.	19 06	IZ Per	17.	00 07	U Oph	25.	01 04	OO Aql
13.	22 22	TX UMa	18.	21 37	U Cep	25.	01 21	AR Lac

dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag
6.26.	00 11	EK Cep	8.19.	01 26	U Cep	10.03.	22 00	EE Peg
26.	01 24	OO Aql	20.	01 59	RZ Cas	03.	22 48	λ Tau
26.	01 04	EE Peg	24.	01 06	U Cep	05.	20 20	EK Cep
27.	01 43	OO Aql	25.	01 43	TV Cas	06.	00 53	IU Aur
27.	00 56	AR Lac	26.	01 25	RZ Cas	06.	21 26	RZ Cas
28.	01 39	TV Cas	26.	23 55	EK Cep	07.	22 06	U Cep
29.	00 32	AR Lac	29.	00 16	β Per	07.	21 40	λ Tau
7.01.	00 08	AR Lac	29.	00 46	U Cep	11.	00 29	β Per
02.	01 52	RZ Cas	29.	22 15	OO Aql	12.	20 52	RZ Cas
02.	23 44	AR Lac	30.	22 34	OO Aql	12.	21 46	U Cep
03.	22 18	EE Peg	31.	22 20	IZ Per	13.	21 18	β Per
04.	23 20	AR Lac	31.	22 54	OO Aql	13.	00 17	TV Cas
06.	22 55	AR Lac	9.01.	00 51	RZ Cas	14.	01 33	RZ Cas
08.	01 18	RZ Cas	01.	23 13	OO Aql	15.	21 13	HU Tau
08.	22 40	TV Cas	03.	00 26	U Cep	15.	22 20	AR Aur
08.	22 31	AR Lac	04.	22 44	TV Cas	16.	21 44	IU Aur
10.	22 07	AR Lac	05.	00 09	EE Peg	17.	22 34	HU Tau
14.	00 44	RZ Cas	07.	01 17	IU Aur	17.	21 26	U Cep
14.	23 47	IZ Per	07.	00 17	RZ Cas	18.	20 17	RZ Cas
17.	01 41	EE Peg	08.	00 06	U Cep	18.	20 53	IZ Per
18.	00 11	TV Cas	11.	23 50	IZ Per	19.	23 55	HU Tau
19.	22 28	U Oph	12.	23 43	RZ Cas	20.	00 59	RZ Cas
20.	00 09	RZ Cas	12.	23 35	HU Tau	20.	01 34	AR Aur
22.	22 02	OO Aql	12.	23 46	U Cep	22.	01 16	HU Tau
23.	22 21	OO Aql	12.	21 23	EE Peg	22.	01 48	TV Cas
24.	22 41	OO Aql	14.	00 55	WW Aur	22.	21 06	U Cep
24.	22 55	EE Peg	14.	00 15	TV Cas	23.	21 18	TV Cas
25.	23 35	RZ Cas	15.	00 56	HU Tau	24.	01 53	FT Ori
25.	23 00	OO Aql	16.	23 42	AR Aur	24.	00 44	AR Lac
26.	01 17	IZ Per	17.	23 26	U Cep	25.	23 07	IU Aur
26.	23 20	OO Aql	18.	23 08	RZ Cas	26.	23 07	WW Aur
27.	01 41	TV Cas	18.	01 58	β Per	26.	00 24	RZ Cas
27.	00 03	EK Cep	20.	22 47	β Per	26.	00 20	AR Lac
27.	23 39	OO Aql	22.	23 06	U Cep	27.	20 46	U Cep
28.	23 59	OO Aql	23.	01 46	TV Cas	27.	23 40	EK Cep
30.	00 18	OO Aql	23.	01 21	IZ Per	27.	23 56	AR Lac
31.	23 01	RZ Cas	24.	22 34	RZ Cas	29.	22 24	IZ Per
31.	00 38	OO Aql	24.	21 16	TV Cas	29.	23 32	AR Lac
8.01.	00 58	OO Aql	26.	23 30	IU Aur	31.	23 50	RZ Cas
02.	01 17	OO Aql	26.	23 47	EK Cep	31.	23 07	AR Lac
06.	22 27	RZ Cas	26.	01 03	λ Tau	11.01.	00 19	WW Aur
06.	01 44	β Per	27.	22 46	U Cep	01.	22 49	TV Cas
06.	22 42	TV Cas	29.	23 55	λ Tau	01.	20 26	U Cep
09.	01 40	IU Aur	30.	22 00	RZ Cas	02.	23 01	β Per
11.	01 58	HU Tau	10.01.	20 50	OO Aql	02.	22 43	AR Lac
14.	01 46	U Cep	02.	00 37	FT Ori	04.	00 29	IU Aur
14.	23 32	EE Peg	02.	22 26	U Cep	04.	22 19	AR Lac
16.	00 13	TV Cas	02.	21 10	OO Aql	05.	20 12	EK Cep
19.	01 05	AR Aur	03.	22 46	TV Cas	06.	01 31	WW Aur

Fedési változó minimumok

UT

dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag
11.06.	23 16	RZ Cas	11.23.	22 53	HU Tau	12.14.	00 32	RZ Cas
06.	20 06	U Cep	24.	21 33	RZ Cas	15.	23 14	β Per
06.	21 55	AR Lac	25.	21 32	β Per	16.	22 50	AR Aur
08.	21 31	AR Lac	26.	00 14	HU Tau	16.	20 57	IZ Per
09.	23 54	IZ Per	27.	23 32	EK Cep	18.	23 44	WW Aur
10.	21 06	AR Lac	28.	01 35	HU Tau	18.	20 03	β Per
11.	00 19	TV Cas	30.	20 59	RZ Cas	19.	23 58	RZ Cas
11.	23 33	FT Ori	30.	22 51	TV Cas	20.	21 22	TV Cas
12.	22 42	RZ Cas	30.	21 12	FT Ori	22.	22 20	IU Aur
12.	20 42	AR Lac	12.02.	01 40	RZ Cas	22.	22 29	FT Ori
13.	01 52	IU Aur	03.	00 06	IU Aur	22.	00 12	λ Tau
13.	20 58	AR Aur	03.	20 08	WW Aur	24.	00 56	WW Aur
14.	21 21	IU Aur	04.	00 49	FT Ori	25.	23 23	RZ Cas
14.	20 18	AR Lac	05.	00 04	TX UMa	25.	23 05	λ Tau
18.	22 08	RZ Cas	06.	20 25	RZ Cas	26.	20 30	HU Tau
18.	00 12	AR Aur	06.	20 04	EK Cep	27.	22 28	IZ Per
19.	20 11	HU Tau	08.	21 20	WW Aur	28.	21 51	HU Tau
20.	01 50	TV Cas	08.	01 06	RZ Cas	29.	22 53	TV Cas
21.	21 32	HU Tau	08.	01 35	TX UMa	29.	21 57	λ Tau
21.	21 20	TV Cas	10.	00 22	TV Cas	30.	23 12	HU Tau
21.	01 25	IZ Per	12.	01 28	IU Aur	31.	23 42	IU Aur
23.	22 43	IU Aur	13.	20 57	IU Aur	31.	22 49	RZ Cas
23.	00 43	β Per	13.	22 32	WW Aur			

1991 üstökösei

jelölés	név	felfedező	a felfedezés			m
			helye	dátuma	műszere	
1991a	P/Metcalf-Brewington	H. Brewington	Newberry	01.07.	0.41T	9.8
1991b	Arai	Masaru Arai	Japan	01.05.	0.16T	12
1991c	P/Swift-Gehrels	Tabotu Seki	Japan	01.07.	0.60T	16.5
1991d	Shoemaker-Levy	C&E. Shoemaker D. Levy	Mt. Palomar	01.22.	0.46S	15.5
1991e	P/Shoemaker-Levy 3	C&E. Shoemaker D. Levy	Mt. Palomar	02.07.	0.46S	16.5
1991f	P/Shoemaker-Levy 4	C&E. Shoemaker D. Levy	Mt. Palomar	02.09.	0.46S	17
1991g	McNaught-Russel	R. McNaught K. Russel	Siding Spring	02.12.	1.22S	16.5
1991h	P/Takamizawa	J. Scotti	Kitt Peak	02.17.	0.91Sw	19.9
1991i	P/Kowal 1	J. Scotti	Kitt Peak	02.21.	0.91Sw	18.4
1991j	P/Hartley 1	C&E. Shoemaker D. Levy	Mt. Palomar	03.12.	0.46S	16.5

1991 üstökösei

jelölés	név	felfedező	a felfedezés		
			helye	dátuma	műszere
1991k	P/Mrkos	A. Mrkos	Klet Obs.	03.16.	15
1991i	Helin-Lawrence	E. Helin			
		K. Lawrence	Mt. Palomar	03.17. 0.46S	15
1991m	P/Giacobini-Zinner	K. Meech	Cerro Tololo	03.14. 2.20T	22
1991n	P/Faye	Tabotu Seki	Japan	04.16. 0.60T	18.5
1991o	P/Chernikh	J. Scotti	Kitt Peak	06.08. 0.91Sw	20.3
1991p	P/Shoemaker 1	P. Kilmartin			
		A. Gilmore	Mt. John Obs.	06.08. 0.60C	18
1991q	P/Levy	D. Levy	Tucson	06.14. 0.41T	8
1991r	Helin-Alu	E. Helin			
		J. Alu	Mt. Palomar	06.13. 0.46S	16
1991s	P/Wirtanen	Tabotu Seki	Japan	07.08. 0.60T	17
1991t	P/Hartley 2	T. Kryachko	Majdanak	07.09.	11
1991u	P/Arend	Tabotu Seki	Japan	08.01. 0.60T	17.5
1991v	McNaught-Russel	R. McNaught			
		K. Russel	Siding Spring	08.30. 1.22S	17
1991w	McNaught-Russel	R. McNaught			
		K. Russel	Siding Spring	09.03. 1.22S	18
1991x	P/Spacewatch	T. Gehrels	Kitt Peak	09.08. 0.91Sw	20.9
1991y	P/McNaught-Hughes	R. McNaught			
		S. Hughes	Siding Spring	09.30. 1.22S	16.5
1991z	P/Shoemaker-Levy 5	C&E. Shoemaker			
		D. Levy	Mt. Palomar	10.02. 0.46S	16
1991a1	Shoemaker-Levy	C&E. Shoemaker			
		D. Levy	Mt. Palomar	10.06. 0.46S	16.5
1991b1	P/Shoemaker-Levy 6	C&E. Shoemaker			
		D. Levy	Mt. Palomar	11.07. 0.46S	13
1991c1	P/Tsuchinshan 1	Tabotu Seki	Japan	11.08. 0.60T	17
1991d1	P/Shoemaker-Levy 7	C&E. Shoemaker			
		D. Levy	Mt. Palomar	11.13. 0.46S	16.5
1991e1	P/Tsuchinshan 2	J. Scotti	Kitt Peak	12.03. 0.91Sw	21.2
1991f1	P/Kowal 2	Masao Ishikawa	Japan	12.12. 0.16T	14
1991g1	Zanotta-Brewington	M. Zanotta	Milano	12.23. 0.15T	9
		H. Brewington	Cloudcroft	12.24. 0.41T	10
1991h1	Mueller	Jean Mueller	Mt. Palomar	12.13. 1.22S	17.5

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. 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.	989	1020	1048	1079	1109	1140	1170	1201	1232	1262	1293	1323
2.	990	1021	1049	1080	1110	1141	1171	1202	1233	1263	1294	1324
3.	991	1022	1050	1081	1111	1142	1172	1203	1234	1264	1295	1325
4.	992	1023	1051	1082	1112	1143	1173	1204	1235	1265	1296	1326
5.	993	1024	1052	1083	1113	1144	1174	1205	1236	1266	1297	1327
6.	994	1025	1053	1084	1114	1145	1175	1206	1237	1267	1298	1328
7.	995	1026	1054	1085	1115	1146	1176	1207	1238	1268	1299	1329
8.	996	1027	1055	1086	1116	1147	1177	1208	1239	1269	1300	1330
9.	997	1028	1056	1087	1117	1148	1178	1209	1240	1270	1301	1331
10.	998	1029	1057	1088	1118	1149	1179	1210	1241	1271	1302	1332
11.	999	1030	1058	1089	1119	1150	1180	1211	1242	1272	1303	1333
12.	1000	1031	1059	1090	1120	1151	1181	1212	1243	1273	1304	1334
13.	1001	1032	1060	1091	1121	1152	1182	1213	1244	1274	1305	1335
14.	1002	1033	1061	1092	1122	1153	1183	1214	1245	1275	1306	1336
15.	1003	1034	1062	1093	1123	1154	1184	1215	1246	1276	1307	1337
16.	1004	1035	1063	1094	1124	1155	1185	1216	1247	1277	1308	1338
17.	1005	1036	1064	1095	1125	1156	1186	1217	1248	1278	1309	1339
18.	1006	1037	1065	1096	1126	1157	1187	1218	1249	1279	1310	1340
19.	1007	1038	1066	1097	1127	1158	1188	1219	1250	1280	1311	1341
20.	1008	1039	1067	1098	1128	1159	1189	1220	1251	1281	1312	1342
21.	1009	1040	1068	1099	1129	1160	1190	1221	1252	1282	1313	1343
22.	1010	1041	1069	1100	1130	1161	1191	1222	1253	1283	1314	1344
23.	1011	1042	1070	1101	1131	1162	1192	1223	1254	1284	1315	1345
24.	1012	1043	1071	1102	1132	1163	1193	1224	1255	1285	1316	1346
25.	1013	1044	1072	1103	1133	1164	1194	1225	1256	1286	1317	1347
26.	1014	1045	1073	1104	1134	1165	1195	1226	1257	1287	1318	1348
27.	1015	1046	1074	1105	1135	1166	1196	1227	1258	1288	1319	1349
28.	1016	1047	1075	1106	1136	1167	1197	1228	1259	1289	1320	1350
29.	1017		1076	1107	1137	1168	1198	1229	1260	1290	1321	1351
30.	1018		1077	1108	1138	1169	1199	1230	1261	1291	1322	1352
31.	1019		1078		1139		1200	1231		1292		1353

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 03.0		3.11	29 03 16	19.9	1.039	-16.33	-12.0	0.024	2.06	
β Cas	0 08 49.7		3.23	59 06 50	19.8	6.827	-18.09	11.0	0.072	2.27	
γ Peg	0 12 54.0		3.10	15 08 51	20.0	0.019	-1.20	4.0	0.000	2.83	
ι Cet	0 19 05.8		3.06	-8 51 36	19.9	-0.093	-3.61	19.0	0.010	3.56	
ζ Cas	0 36 36.4		3.37	53 51 40	19.8	0.219	-0.91	2.0	0.004	3.66	
δ And	0 38 58.8		3.22	30 49 32	19.7	1.060	-9.15	-7.0	0.024	3.27	
α Cas	0 40 08.1		3.43	56 30 06	19.7	0.636	-3.19	-4.0	0.016	2.23	
β Cet	0 43 15.8		3.01	-18 01 20	19.7	1.637	3.25	13.0	0.057	2.04	
γ Cas	0 56 18.7		3.66	60 40 54	19.4	0.355	-0.53	-7.0	0.034	2.47	
μ And	0 56 23.5		3.35	38 27 51	19.5	1.297	3.27	8.0	0.032	3.87	
η Cet	1 08 15.8		3.02	-10 12 60	19.0	1.474	-13.83	12.0	0.032	3.45	
β And	1 09 22.0		3.37	35 35 10	19.0	1.457	-11.35	3.0	0.043	2.06	
θ Cet	1 23 41.9		3.00	-8 13 01	18.5	-0.532	-21.85	17.0	0.034	3.60	
δ Cas	1 25 23.2		3.96	60 12 06	18.6	3.993	-5.11	7.0	0.029	2.68	
η Psc	1 31 08.1		3.22	15 18 45	18.5	0.193	-0.55	15.0	0.015	3.62	
	1 37 35.5		3.71	48 35 44	18.1	0.652	-11.33	16.0	0.021	3.57	
τ Cet	1 43 46.0		2.79	-15 58 18	18.9	-11.911	85.64	-16.2	0.275	3.50	
ζ Cet	1 51 08.4		2.96	-10 22 01	17.7	0.276	-3.90	9.0	0.038	3.73	
α Tri	1 52 42.6		3.43	29 32 51	17.4	0.087	-23.51	-13.0	0.050	3.41	
ϵ Cas	1 53 55.3		4.37	63 38 18	17.6	0.476	-2.08	-8.0	0.010	3.38	
β Ari	1 54 16.8		3.32	20 46 35	17.5	0.684	-11.11	-2.0	0.063	2.64	
γ_1 And	2 03 29.9		3.70	42 17 56	17.2	0.404	-5.17	-12.0	0.013	2.26	
α Ari	2 06 48.3		3.39	23 25 55	16.9	1.383	-14.83	-14.0	0.043	2.00	
β Tri	2 09 09.3		3.59	34 57 24	16.9	1.218	-4.03	10.0	0.012	3.00	
α UMi	2 24 47.9	62.40		89 14 07	16.2	19.877	-1.52	-17.0	0.007	2.02	
	2 49 36.0		3.54	27 14 02	14.7	0.500	-11.75	4.0	0.031	3.63	
η Per	2 50 13.1		4.41	55 52 08	14.8	0.203	-1.42	-1.0	0.006	3.76	
τ Per	2 53 47.6		4.28	52 44 11	14.5	-0.004	-0.54	2.0	0.012	3.95	
η Eri	2 56 06.6		2.93	-8 55 26	14.2	0.536	-21.95	-20.0	0.027	3.89	
α Cet	3 01 56.4		3.14	4 03 52	14.0	-0.063	-7.80	-26.0	0.009	2.53	
γ Per	3 04 19.3		4.37	53 28 53	13.9	-0.001	-0.47	3.0	0.011	2.93	
ρ Per	3 04 45.5		3.86	38 48 56	13.8	1.110	-10.56	28.0	0.011	3.39	
β Per	3 07 44.6		3.92	40 55 52	13.7	0.031	-0.09	4.0	0.031	2.12	
α Per	3 23 51.4		4.31	49 50 19	12.6	0.246	-2.46	-2.0	0.029	1.80	
σ Tau	3 24 27.8		3.24	9 00 23	12.5	-0.445	-7.80	-21.0	0.011	3.60	
i Tau	3 26 49.0		3.26	9 42 37	12.4	0.405	-3.89	-2.0	0.000	3.74	
ϵ Eri	3 32 37.4		2.83	-9 28 48	12.0	-6.580	2.10	15.4	0.303	3.73	
δ Per	3 42 27.6		4.29	47 46 02	11.3	0.280	-3.42	4.0	0.016	3.01	
δ Eri	3 42 56.2		2.88	-9 47 06	12.0	-0.622	74.48	-6.0	0.109	3.54	
	3 44 29.3		3.57	24 05 36	11.1	0.142	-4.61	12.0	0.019	3.70	
ν Per	3 44 45.0		4.09	42 33 30	11.2	-0.130	-0.16	-13.0	0.014	3.77	
η Tau	3 47 05.8		3.58	24 05 07	10.9	0.136	-4.60	10.0	0.008	2.87	
	3 48 46.5		3.58	24 02 02	10.8	0.130	-4.67	9.0	0.000	3.63	
ζ Per	3 53 43.3		3.78	31 51 53	10.5	0.045	-1.02	20.0	0.010	2.85	
ϵ Per	3 57 25.0		4.04	39 59 31	10.2	0.156	-2.58	1.0	0.009	2.89	
γ Eri	3 57 43.5		2.80	-13 31 36	10.1	0.420	-11.14	62.0	0.010	2.95	
λ Tau	4 00 19.2		3.33	12 28 20	10.0	-0.043	-1.24	18.0	0.002	3.47	
ν Tau	4 02 48.6		3.20	5 58 18	9.8	0.035	-0.32	-6.0	0.022	3.91	
γ Tau	4 19 25.4		3.42	15 36 44	8.5	0.799	-2.50	39.0	0.028	3.63	

m > 4^m0

Csillagkatalógus J1993.5-re

 $\delta > -30^\circ$

csillag	RA			D	ΔD	μ_{RA}	μ_D	v_{rad}	π	m	
	h	m	s								s/év
δ_1 Tau	4	22	33.6	3.47	17 31 40	8.2	0.747	-2.96	39.0	0.016	3.76
ϵ Tau	4	28	14.2	3.51	19 09 59	7.8	0.756	-3.77	39.0	0.018	3.54
α Tau	4	35	32.8	3.45	16 29 48	7.0	0.439	-18.97	54.0	0.048	0.85
ν Eri	4	35	59.6	3.00	-3 21 55	7.2	0.013	-0.52	15.0	0.000	3.93
	4	37	52.9	2.75	-14 18 59	6.9	-0.519	-15.56	42.0	0.036	3.87
π_3 Ori	4	49	29.2	3.26	6 57 01	6.1	3.130	1.15	24.0	0.125	3.19
π_4 Ori	4	50	51.6	3.20	5 35 40	6.0	-0.009	0.06	23.0	0.001	3.69
π_5 Ori	4	53	54.8	3.13	2 25 49	5.7	0.002	-0.03	23.0	0.003	3.72
ι Aur	4	56	34.2	3.91	33 09 23	5.5	0.027	-1.79	18.0	0.015	2.69
ϵ Aur	5	01	30.1	4.32	43 48 51	5.1	-0.006	-0.38	-3.0	0.007	2.99
ζ Aur	5	02	01.4	4.20	41 04 01	5.0	0.076	-2.20	13.0	0.005	3.75
ϵ Lep	5	05	11.1	2.54	-22 22 46	4.7	0.180	-7.38	1.0	0.011	3.19
η Aur	5	06	03.5	4.22	41 13 34	4.6	0.259	-6.78	7.0	0.013	3.17
β Eri	5	07	31.8	2.95	-5 05 40	4.5	-0.633	-8.08	-9.0	0.042	2.79
μ Lep	5	12	38.4	2.70	-16 12 46	4.1	0.296	-2.59	28.0	0.018	3.31
β Ori	5	14	13.5	2.89	-8 12 32	4.0	0.003	-0.13	21.0	0.013	0.12
α Aur	5	16	12.5	4.44	45 59 31	3.4	0.728	-42.47	30.0	0.073	0.08
τ Ori	5	17	17.4	2.92	-6 51 04	3.7	-0.101	-0.82	20.0	0.006	3.60
γ Ori	5	24	46.9	3.22	6 20 39	3.1	-0.059	-1.39	18.0	0.026	1.64
β Tau	5	25	52.8	3.80	28 36 09	2.8	0.169	-17.51	9.0	0.018	1.65
β Lep	5	27	58.0	2.57	-20 45 52	2.7	-0.031	-8.86	-14.0	0.014	2.84
δ Ori	5	31	40.5	3.07	0 18 13	2.5	0.010	-0.22	16.0	0.014	2.23
α Lep	5	32	26.6	2.65	-17 49 36	2.4	0.007	0.19	24.0	0.007	2.58
ι Ori	5	35	06.9	2.94	-5 54 50	2.2	0.000	0.11	22.0	0.021	2.76
ϵ Ori	5	35	53.0	3.05	-1 12 21	2.1	0.006	-0.24	26.0	0.000	1.70
ζ Tau	5	37	15.4	3.59	21 08 20	2.0	0.002	-2.10	20.0	0.008	3.00
ζ Lep	5	44	11.5	2.50	-22 27 01	1.0	-2.114	-36.98	-10.0	0.122	3.60
γ Lep	5	46	39.6	2.72	-14 49 27	1.2	-0.109	-0.06	20.0	0.042	3.55
κ Ori	5	47	26.9	2.85	-9 40 18	1.1	0.013	-0.24	21.0	0.015	2.06
δ Lep	5	51	02.5	2.58	-20 52 46	0.1	1.623	-64.89	99.3	0.022	3.81
α Ori	5	54	49.2	3.25	7 24 22	0.5	0.173	0.87	21.0	0.005	0.50
η Lep	5	56	06.5	2.73	-14 10 07	0.5	-0.286	13.93	-2.0	0.061	3.71
δ Aur	5	58	59.5	4.94	54 17 05	0.0	0.926	-12.54	8.0	0.020	3.72
β Aur	5	59	03.1	4.40	44 56 50	0.1	-0.541	0.03	-18.0	0.037	1.90
β CMa	6	22	24.8	2.64	-17 57 09	-2.0	-0.044	0.03	34.0	0.014	1.98
μ Gem	6	22	34.0	3.63	22 31 02	-2.1	0.391	-11.10	55.0	0.021	2.88
γ Gem	6	37	20.2	3.47	16 24 19	-3.3	0.293	-4.16	-13.0	0.031	1.93
ϵ Gem	6	43	31.9	3.69	25 08 17	-3.8	-0.041	-1.34	10.0	0.017	2.98
α CMa	6	44	51.7	2.64	-16 42 25	-5.1	-3.847	-120.53	-7.6	0.375	-1.46
ι Gem	6	44	55.5	3.37	12 54 11	-4.1	-0.791	-19.14	25.0	0.051	3.36
θ Gem	6	52	21.7	3.95	33 58 10	-4.6	-0.017	-4.81	21.0	0.021	3.60
ϵ CMa	6	58	22.2	2.36	-28 57 47	-5.0	0.031	0.28	27.0	0.000	1.50
σ CMa	7	01	27.6	2.39	-27 55 31	-5.3	-0.038	0.49	22.0	0.017	3.46
ω_2 CMa	7	02	45.2	2.51	-23 49 25	-5.4	-0.031	0.32	48.0	0.000	3.03
ζ Gem	7	03	43.4	3.56	20 34 49	-5.5	-0.065	-0.05	7.0	0.000	3.79
δ CMa	7	08	07.6	2.44	-26 22 57	-5.9	-0.024	0.44	34.0	0.000	1.86
λ Gem	7	17	43.2	3.45	16 33 09	-6.7	-0.331	-3.66	-9.0	0.041	3.58
δ Gem	7	19	44.1	3.58	21 59 41	-6.8	-0.188	-1.23	4.0	0.059	3.53
η CMa	7	23	50.3	2.37	-29 17 25	-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	o	'						
ι Gem	7	25	19.4	3.72	27	48	41	-7.4	-0.926	-8.61	8.0	0.031	3.79
β CMi	7	26	47.9	3.25	8	18	10	-7.4	-0.350	-3.83	22.0	0.020	2.90
α Gem	7	34	11.1	3.82	31	54	11	-8.1	-1.347	-9.87	-1.0	0.072	1.58
α CMi	7	38	57.7	3.14	5	14	31	-9.4	-4.755	-102.29	-3.0	0.288	0.38
α Mon	7	40	56.2	2.87	-9	32	08	-8.6	-0.493	-1.92	11.0	0.019	3.93
κ Gem	7	44	03.3	3.62	24	24	50	-8.8	-0.244	-5.23	21.0	0.025	3.57
β Gem	7	44	55.1	3.67	28	02	32	-8.9	-4.740	-4.59	3.0	0.093	1.14
i Pup	7	49	01.2	2.52	-24	50	36	-9.2	-0.022	-0.18	3.0	0.003	3.34
ρ Pup	8	07	16.0	2.56	-24	17	07	-10.5	-0.606	4.92	46.0	0.031	2.81
β Cnc	8	16	09.8	3.25	9	12	21	-11.3	-0.298	-4.89	22.0	0.014	3.52
	8	25	20.1	3.00	-3	53	06	-11.9	-0.444	-2.29	10.0	0.019	3.90
o UMa	8	29	43.7	4.95	60	44	25	-12.3	-1.818	-10.73	20.0	0.009	3.36
δ Cnc	8	44	19.0	3.40	18	10	43	-13.4	-0.126	-22.81	17.0	0.025	3.94
ζ Hya	8	55	03.0	3.17	5	58	14	-13.8	-0.665	1.44	23.0	0.029	3.11
ι UMa	8	58	45.9	4.09	48	04	03	-14.3	-4.428	-22.64	9.0	0.066	3.14
κ UMa	9	03	11.0	4.08	47	10	57	-14.4	-0.323	-5.41	4.0	0.010	3.60
θ Hya	9	14	01.6	3.12	2	20	31	-15.3	0.862	-31.00	-10.0	0.019	3.88
α Lyn	9	20	39.6	3.64	34	25	13	-15.4	-1.789	1.87	38.0	0.021	3.13
α Hya	9	27	16.1	2.95	-8	37	49	-15.7	-0.093	3.28	-4.0	0.017	1.98
	9	31	01.3	4.68	63	05	26	-15.9	1.604	2.77	-10.0	0.034	3.67
θ UMa	9	32	25.5	3.99	51	42	26	-16.6	-10.253	-53.14	15.0	0.052	3.17
ι Hya	9	39	31.5	3.06	-1	06	47	-16.5	0.324	-6.43	23.0	0.020	3.91
o Leo	9	40	48.3	3.20	9	55	20	-16.5	-0.961	-3.67	27.0	0.028	3.52
ϵ Leo	9	45	29.0	3.40	23	48	16	-16.7	-0.337	-1.10	4.0	0.010	2.98
v UMa	9	50	31.9	4.23	59	04	11	-17.1	-3.797	-15.12	27.0	0.036	3.80
μ Leo	9	52	23.7	3.40	26	02	16	-17.1	-1.602	-5.59	14.0	0.022	3.88
η Leo	10	06	58.7	3.27	16	47	40	-17.7	-0.011	-0.04	3.0	0.003	3.52
α Leo	10	08	01.6	3.19	11	59	57	-17.7	-1.693	0.64	6.0	0.039	1.35
λ Hya	10	10	16.3	2.93	-12	19	18	-17.9	-1.379	-8.85	19.0	0.014	3.61
ζ Leo	10	16	19.8	3.33	23	26	60	-18.0	0.131	-0.71	-16.0	0.017	3.44
λ UMa	10	16	42.4	3.60	42	56	49	-18.1	-1.494	-3.78	18.0	0.030	3.45
μ UMa	10	21	56.6	3.56	41	31	57	-18.2	-0.726	3.45	-21.0	0.031	3.05
μ Hya	10	25	46.6	2.90	-16	48	11	-18.5	-0.890	-7.99	40.0	0.013	3.81
ρ Leo	10	32	28.2	3.16	9	20	25	-18.6	-0.044	-0.27	42.0	0.011	3.85
v Hya	10	49	18.2	2.96	-16	09	34	-18.9	0.654	20.02	-1.0	0.022	3.11
	10	52	57.0	3.34	34	15	00	-19.5	0.700	-27.85	16.0	0.017	3.83
β UMa	11	01	27.1	3.59	56	25	02	-19.4	0.988	3.40	-12.0	0.042	2.37
α UMa	11	03	19.8	3.67	61	47	10	-19.5	-1.675	-6.65	-9.0	0.031	1.79
ψ UMa	11	09	18.0	3.36	44	32	02	-19.6	-0.604	-2.77	-4.0	0.000	3.01
δ Leo	11	13	45.8	3.19	20	33	34	-19.8	1.011	-12.98	-20.0	0.040	2.56
θ Leo	11	13	54.0	3.14	15	27	55	-19.7	-0.420	-7.86	8.0	0.019	3.34
v UMa	11	18	07.7	3.23	33	07	47	-19.7	-0.205	2.84	-9.0	0.013	3.48
δ Crt	11	19	00.9	3.00	-14	44	36	-19.5	-0.844	20.75	-5.0	0.019	3.56
λ Dra	11	31	01.4	3.51	69	22	01	-19.9	-0.733	-1.71	7.0	0.024	3.84
χ UMa	11	45	42.5	3.15	47	48	56	-20.0	-1.361	2.95	-9.0	0.014	3.71
β Leo	11	48	43.7	3.06	14	36	30	-20.1	-3.422	-11.41	0.0	0.076	2.14
β Vir	11	50	21.4	3.13	1	48	05	-20.3	4.954	-27.11	5.0	0.098	3.61
γ UMa	11	53	29.5	3.14	53	43	51	-20.0	1.073	1.17	-13.0	0.020	2.44
ϵ Crv	12	09	47.4	3.09	-22	35	01	-20.0	-0.512	1.35	5.0	0.020	3.00

m > 4^m0

Csillagkatalógus J1993.5-re

 $\delta > -30^\circ$

csillag	RA			ΔRA s/év	D			ΔD "/év	μ_{RA} s	μ_D "	v_{rad} km/s	π "	m
	h	m	s		o	'	"						
δ UMa	12	15	06.4	2.95	57	04	07	-20.0	1.270	0.94	-13.0	0.052	3.31
γ Crv	12	15	28.3	3.09	-17	30	21	-20.0	-1.124	2.33	-4.0	0.000	2.59
η Vir	12	19	34.4	3.07	0	37	51	-20.0	-0.419	-1.81	2.0	0.010	3.89
δ Crv	12	29	31.6	3.11	-16	28	45	-20.0	-1.460	-13.80	9.0	0.018	2.95
κ Dra	12	33	12.5	2.54	69	49	26	-19.8	-1.130	1.19	-11.0	0.010	3.87
β Crv	12	34	02.7	3.16	-23	21	39	-19.9	0.016	-5.39	-8.0	0.027	2.65
ϵ UMa	12	53	44.7	2.63	55	59	42	-19.5	1.328	-0.58	-9.0	0.009	1.77
δ Vir	12	55	16.6	3.02	3	25	58	-19.5	-3.129	-5.39	-18.0	0.017	3.38
α_2 CVn	12	55	43.5	2.80	38	21	12	-19.4	-1.987	5.65	-3.0	0.023	2.90
ϵ Vir	13	01	51.2	2.99	10	59	38	-19.3	-1.854	2.00	-14.0	0.036	2.83
γ Hya	13	18	34.0	3.27	-23	08	15	-18.9	0.467	-4.47	-5.0	0.021	3.00
ζ UMa	13	23	39.9	2.41	54	57	33	-18.7	1.411	-2.00	-6.0	0.037	2.27
α Vir	13	24	51.0	3.17	-11	07	39	-18.7	-0.278	-2.83	1.0	0.021	0.97
ζ Vir	13	34	21.7	3.06	0	33	46	-18.3	-1.899	4.21	-13.0	0.035	3.37
η UMa	13	47	17.1	2.36	49	20	44	-17.9	-1.249	-1.09	-11.0	0.035	1.86
η Boo	13	54	22.5	2.86	18	25	48	-18.0	-0.440	-35.83	0.0	0.102	2.68
α Dra	14	04	12.8	1.63	64	24	25	-17.2	-0.842	1.83	-13.0	0.011	3.65
π Hya	14	06	00.0	3.43	-26	39	05	-17.2	0.328	-13.89	27.0	0.039	3.27
α Boo	14	15	21.9	2.74	19	12	58	-18.6	-7.714	-199.84	-5.0	0.090	-0.04
ρ Boo	14	31	33.0	2.59	30	23	59	-15.7	-0.772	11.94	-14.0	0.025	3.58
γ Boo	14	31	49.0	2.42	38	20	11	-15.7	-0.966	15.32	-37.0	0.016	3.03
μ Vir	14	42	43.0	3.17	-5	37	49	-15.5	0.729	-31.60	5.0	0.039	3.88
	14	45	55.2	3.04	1	55	12	-15.0	-0.758	-2.64	-6.0	0.030	3.72
β UMi	14	50	43.2	-0.13	74	10	55	-14.7	-0.763	1.22	17.0	0.031	2.08
α_2 Lib	14	50	31.1	3.33	-16	00	54	-14.8	-0.734	-6.68	-10.0	0.049	2.75
β Boo	15	01	42.1	2.26	40	24	58	-14.1	-0.356	-2.78	-20.0	0.022	3.50
σ Lib	15	03	41.3	3.52	-25	15	24	-14.0	-0.540	-4.30	-4.0	0.056	3.29
δ Boo	15	15	14.4	2.42	33	20	20	-13.3	0.689	-11.20	-12.0	0.028	3.49
β Lib	15	16	39.4	3.23	-9	21	33	-13.1	-0.649	-1.91	-35.0	0.000	2.61
γ UMi	15	20	44.1	-0.06	71	51	26	-12.8	-0.401	2.02	-4.0	0.003	3.05
ι Dra	15	24	47.0	1.34	58	59	19	-12.5	-0.117	1.73	-11.0	0.032	3.29
ν CrB	15	27	33.7	2.48	29	07	40	-12.3	-1.369	8.63	-19.0	0.031	3.68
α CrB	15	34	24.8	2.54	26	44	11	-12.0	0.906	-8.86	2.0	0.043	2.23
γ Lib	15	35	09.7	3.36	-14	46	06	-11.8	0.445	0.88	-28.0	0.033	3.91
ν Lib	15	36	37.7	3.65	-28	06	50	-11.7	-0.069	0.27	-25.0	0.037	3.58
α Ser	15	43	56.9	2.96	6	26	45	-11.2	0.917	4.68	3.0	0.046	2.65
β Ser	15	45	53.2	2.77	15	26	31	-11.1	0.463	-4.50	-1.0	0.034	3.67
μ Ser	15	49	16.8	3.14	-3	24	38	-10.8	-0.574	-2.40	-9.0	0.007	3.54
ϵ Ser	15	50	29.5	2.99	4	29	49	-10.7	0.858	6.28	-9.0	0.035	3.71
γ Ser	15	56	09.2	2.77	15	40	57	-11.6	2.158	-128.14	7.0	0.069	3.85
π Sco	15	58	27.5	3.64	-26	05	45	-10.2	-0.084	-2.55	-3.0	0.010	2.89
δ Sco	15	59	56.9	3.56	-22	36	13	-10.0	-0.085	-2.22	-7.0	0.000	2.32
β_1 Sco	16	05	03.5	3.50	-19	47	17	-9.7	-0.039	-1.91	-1.0	0.009	2.62
δ Oph	16	14	00.3	3.15	-3	40	41	-9.1	-0.294	-14.30	-20.0	0.029	2.74
ϵ Oph	16	17	58.6	3.18	-4	40	37	-8.6	0.566	4.10	-10.0	0.036	3.24
τ Her	16	19	32.7	1.81	46	19	43	-8.5	-0.109	4.00	-14.0	0.027	3.89
σ Sco	16	20	47.6	3.65	-25	34	39	-8.4	-0.076	-2.07	3.0	0.000	2.89
γ Her	16	21	38.0	2.65	19	10	05	-8.3	-0.330	4.32	-35.0	0.015	3.75
α Sco	16	29	00.5	3.69	-26	25	05	-7.8	-0.071	-2.03	-3.0	0.019	0.96

csillag	RA			Δ RA	D			Δ D	μ_{RA}	μ_D	V_{rad}	π	m
	h	m	s		s/év	°	'						
β Her	16	29	56.4	2.58	21	30	12	-7.7	-0.702	-1.46	-26.0	0.017	2.77
τ Sco	16	35	28.6	3.74	-28	12	11	-7.2	-0.064	-2.21	2.0	0.020	2.82
ζ Oph	16	36	48.0	3.31	-10	33	16	-7.1	0.092	2.63	-15.0	0.003	2.56
η Her	16	42	40.4	2.06	38	56	04	-6.7	0.318	-8.25	8.0	0.053	3.53
κ Oph	16	57	21.6	2.84	9	23	05	-5.4	-1.969	-1.05	-56.0	0.026	3.20
ϵ Her	17	00	02.4	2.30	30	56	09	-5.2	-0.362	2.76	-25.0	0.022	3.92
ζ Dra	17	08	46.0	0.18	65	43	22	-4.4	-0.324	2.18	-17.0	0.017	3.17
η Oph	17	10	00.3	3.44	-15	43	02	-4.2	0.260	9.50	-1.0	0.052	2.43
δ Her	17	14	45.9	2.47	24	50	48	-4.1	-0.151	-15.69	-40.0	0.034	3.14
π Her	17	14	49.2	2.09	36	48	58	-3.9	-0.215	0.36	-26.0	0.020	3.16
θ Oph	17	21	36.6	3.69	-24	59	37	-3.4	-0.026	-1.99	-2.0	0.000	3.27
β Dra	17	30	17.1	1.36	52	18	22	-2.6	-0.171	1.48	-20.0	0.013	2.79
α Oph	17	34	38.0	2.79	12	33	52	-2.4	0.822	-22.64	13.0	0.056	2.08
i Ser	17	37	12.9	3.44	-15	23	42	-2.0	-0.289	-5.82	-43.0	0.026	3.54
ι Her	17	39	16.9	1.70	46	00	35	-1.8	-0.047	0.53	-20.0	0.005	3.80
β Oph	17	43	09.1	2.97	4	34	11	-1.3	-0.267	15.95	-12.0	0.023	2.77
μ Her	17	46	12.2	2.35	27	43	27	-2.0	-2.339	-75.12	-15.6	0.108	3.42
γ Oph	17	47	34.0	3.01	2	42	34	-1.2	-0.146	-7.39	-7.0	0.032	3.75
i Dra	17	53	25.0	1.04	56	52	25	-0.5	1.144	7.97	-26.0	0.031	3.75
θ Her	17	56	01.8	2.06	37	15	04	-0.3	0.036	0.64	-27.0	0.002	3.86
γ Dra	17	56	27.3	1.39	51	29	22	-0.3	-0.081	-1.94	-28.0	0.017	2.23
i Her	17	57	30.7	2.33	29	14	54	-0.2	0.642	-1.69	-2.0	0.018	3.70
ν Oph	17	58	40.1	3.30	-9	46	24	-0.2	-0.044	-11.58	13.0	0.015	3.34
	18	07	02.5	2.85	9	33	45	0.7	-0.407	7.99	-24.0	0.037	3.73
o Her	18	07	17.3	2.34	28	45	41	0.6	0.009	0.95	-30.0	0.005	3.83
μ Sgr	18	13	22.5	3.59	-21	03	40	1.2	0.012	0.13	-6.0	0.012	3.86
δ Sgr	18	20	34.7	3.84	-29	49	53	1.8	0.271	-2.80	-20.0	0.039	2.70
χ Dra	18	21	10.4	-1.09	72	43	49	1.5	11.941	-34.95	32.5	0.120	3.57
η Ser	18	20	58.4	3.11	-2	54	03	1.1	-3.651	-70.03	9.0	0.054	3.26
	18	23	25.3	2.56	21	45	59	1.8	1.407	-24.22	-58.0	0.016	3.84
λ Sgr	18	27	34.2	3.70	-25	25	33	2.2	-0.324	-18.52	-43.0	0.046	2.81
α Sct	18	34	51.2	3.27	-8	14	56	2.7	-0.102	-31.21	36.0	0.013	3.85
α Lyr	18	36	43.1	2.03	38	46	38	3.5	1.726	28.61	-14.0	0.123	0.03
ϕ Sgr	18	45	15.0	3.75	-26	59	52	3.9	0.398	0.04	22.0	0.000	3.17
β Lyr	18	49	50.4	2.22	33	21	17	4.3	0.026	-0.30	-19.0	0.000	3.45
σ Sgr	18	54	51.8	3.72	-26	18	19	4.7	0.099	-5.42	-11.0	0.000	2.02
i_2 Sgr	18	57	20.5	3.58	-21	06	56	5.0	0.235	-1.16	-20.0	0.011	3.51
γ Lyr	18	58	42.0	2.25	32	40	49	5.1	-0.016	0.23	-21.0	0.011	3.24
ζ Aql	19	05	06.7	2.76	13	51	12	5.5	-0.035	-9.60	-25.0	0.036	2.99
λ Aql	19	05	54.3	3.18	-4	53	34	5.6	-0.115	-8.99	-12.0	0.025	3.44
τ Sgr	19	06	32.1	3.74	-27	40	49	5.5	-0.401	-25.05	45.0	0.038	3.32
π Sgr	19	09	22.7	3.57	-21	02	04	5.9	-0.001	-3.54	-10.0	0.016	2.89
δ Dra	19	12	33.3	0.00	67	39	00	6.3	1.649	9.26	25.0	0.028	3.07
κ Cyg	19	16	57.2	1.39	53	21	23	6.7	0.659	12.48	-29.0	0.023	3.77
δ Aql	19	25	10.2	3.02	3	06	05	7.4	1.715	8.22	-30.0	0.062	3.36
i_2 Cyg	19	29	32.5	1.51	51	42	57	7.8	0.219	12.98	-20.0	0.005	3.79
β_1 Cyg	19	30	27.6	2.42	27	56	45	7.7	0.015	-0.17	-24.0	0.017	3.24
γ Aql	19	45	57.0	2.85	10	35	50	8.9	0.119	-0.18	-2.0	0.016	2.72
δ Sge	19	47	05.9	2.68	18	31	05	9.0	0.048	0.83	3.0	0.001	3.82

csillag	RA			Δ RA	D			Δ D	μ_{RA}	μ_D	v_{rad}	π	m
	h	m	s		s/év	°	'						
α Aql	19 50	28.0	2.93		8 51	03	9.7	3.629	38.63	-26.3	0.198	0.77	
η Aql	19 52	08.5	3.06		0 59	19	9.4	0.072	-0.71	-15.0	0.010	3.90	
β Aql	19 54	59.6	2.95		6 23	25	9.2	0.324	-48.19	-39.8	0.070	3.71	
η Cyg	19 56	03.7	2.25		35 03	57	9.7	-0.257	-2.74	-27.0	0.015	3.89	
γ Sge	19 58	28.1	2.67		19 28	27	9.9	0.465	2.37	-33.0	0.011	3.47	
θ Aql	20 10	58.2	3.09		0 50	28	10.8	0.256	0.44	-27.0	0.012	3.23	
	20 13	25.6	1.89		46 43	17	11.0	0.043	0.26	-8.0	0.007	3.79	
α_2 Cap	20 17	41.7	3.32		-12 33	55	11.3	0.436	0.38	0.0	0.033	3.56	
β Cap	20 20	38.8	3.37		-14 48	08	11.5	0.291	0.16	-19.0	0.010	3.08	
γ Cyg	20 21	59.7	2.15		40 14	08	11.6	0.035	0.03	-8.0	0.003	2.20	
α Del	20 39	20.2	2.79		15 53	20	12.8	0.455	-0.23	-3.0	0.008	3.77	
α Cyg	20 41	12.6	2.05		45 15	25	13.0	0.027	0.23	-5.0	0.000	1.25	
η Cep	20 45	09.5	1.21		61 48	48	14.0	1.229	81.85	-87.3	0.071	3.43	
ϵ Cyg	20 45	56.9	2.43		33 56	44	13.6	2.861	32.79	-11.0	0.044	2.46	
ϵ Aqr	20 47	19.5	3.24		-9 31	11	13.3	0.235	-3.43	-16.0	0.015	3.77	
ν Cyg	20 56	55.9	2.24		41 08	31	14.0	0.109	-1.56	-28.0	0.010	3.94	
i Cyg	21 04	41.7	2.19		43 54	06	14.5	0.078	0.11	-20.0	0.007	3.72	
ζ Cyg	21 12	39.6	2.56		30 12	00	14.9	0.005	-5.57	17.0	0.021	3.20	
α Equ	21 15	30.0	3.00		5 13	15	15.0	0.394	-8.76	-16.0	0.013	3.92	
α Cep	21 18	25.5	1.43		62 33	29	15.3	2.181	4.94	-10.0	0.063	2.44	
ζ Cap	21 26	17.8	3.42		-22 26	23	15.7	0.007	2.33	3.0	0.000	3.74	
β Cep	21 28	34.7	0.76		70 31	56	15.8	0.207	0.70	-8.0	0.014	3.23	
β Aqr	21 31	13.0	3.16		-5 36	00	16.0	0.141	-0.82	7.0	0.006	2.91	
γ Cap	21 39	43.9	3.32		-16 41	31	16.4	1.322	-2.35	-31.0	0.025	3.68	
ϵ Peg	21 43	52.0	2.95		9 50	42	16.6	0.207	-0.06	5.0	0.006	2.39	
δ Cap	21 46	41.0	3.31		-16 09	25	16.5	1.827	-29.66	-6.0	0.065	2.87	
α Aqr	22 05	27.0	3.08		0 21	06	17.6	0.131	-0.96	8.0	0.012	2.96	
ι Peg	22 06	42.5	2.80		25 18	47	17.7	2.200	2.46	-4.0	0.074	3.76	
θ Peg	22 09	52.3	3.03		6 09	57	17.8	1.852	2.71	-6.0	0.042	3.53	
ζ Cep	22 10	37.7	2.09		58 10	09	17.8	0.190	0.44	-18.0	0.019	3.35	
γ Aqr	22 21	19.2	3.10		-1 25	13	18.2	0.877	0.70	-15.0	0.040	3.84	
δ Cep	22 28	55.7	2.24		58 22	54	18.5	0.191	0.14	-15.0	0.011	3.75	
α Lac	22 31	01.4	2.48		50 14	56	18.6	1.435	1.87	-4.0	0.036	3.77	
ζ Peg	22 41	08.3	2.99		10 47	50	18.9	0.546	-1.25	7.0	0.023	3.40	
η Peg	22 42	41.8	2.82		30 11	14	18.9	0.113	-2.54	4.0	0.017	2.94	
λ Peg	22 46	13.1	2.89		23 31	53	19.0	0.422	-0.99	-4.0	0.037	3.95	
ι Cep	22 49	26.9	2.15		66 09	58	19.0	-1.077	-12.50	-12.0	0.036	3.52	
μ Peg	22 49	41.3	2.90		24 34	02	19.1	1.076	-4.21	14.0	0.032	3.48	
λ Aqr	22 52	16.5	3.13		-7 36	51	19.2	0.077	3.70	-9.0	0.012	3.74	
δ Aqr	22 54	18.4	3.18		-15 51	20	19.2	-0.277	-2.54	18.0	0.039	3.27	
α PsA	22 57	17.6	3.31		-29 39	24	19.1	2.551	-16.47	7.0	0.144	1.16	
o And	23 01	37.3	2.77		42 17	27	19.4	0.204	-0.63	-14.0	0.015	3.62	
β Peg	23 03	27.5	2.92		28 02	51	19.6	1.431	13.74	9.0	0.015	2.42	
α Peg	23 04	26.2	2.99		15 10	13	19.4	0.436	-4.25	-4.0	0.030	2.49	
	23 09	06.1	3.19		-21 12	28	19.6	0.396	3.12	21.0	0.010	3.66	
γ Psc	23 16	49.7	3.11		3 14	48	19.7	5.090	1.70	-14.0	0.025	3.69	
λ And	23 37	14.7	2.95		46 25	23	19.5	1.567	-42.11	7.0	0.043	3.82	
γ Cep	23 39	04.6	2.50		77 35	46	20.1	-2.099	15.09	-42.0	0.064	3.21	

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 csillagászattal kapcsolatban az utóbbi években divatba jöttek, és egyre több laikust megtévesztenek. Azon munkálkodunk, hogy a természettudományok (főképp a csillagászat) 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.

Cikkek, beszámolók

Patkós László

A csillagászat legújabb eredményei

Csillagászati Alapítvány A Compton Gamma Ray Observatory első eredményei

A Comptonról elnevezett gammacsillagászati mesterséges hold (*Compton Gamma Ray Observatory, GRO*) különösen a rejtélyes gammakitörések kutatása terén ért el érdekes eredményeket. A gammakitörések rövid, esetenként csupán néhány milliszekundumig tartó igen erős gammaviharok. Azt is tudtuk már korábról, hogy (három forrás kivételével) valószínűleg nem ismétlődnek, és a felvillanások egyenletesen borítják be az egész égboltot. Ez elvileg úgy lehetséges, ha a források vagy nagyon közel vannak (bennre vagyunk azon objektumok felhőjében, amelyek a viharokat okozzák), vagy pedig nagyon távol vannak tőlünk. Ez utóbbi esetben ahhoz, hogy a (viszonylag) közeli galaxishalmazok irányából se észleljünk több felvillanást, a forrásoknak 30 Mpc-en túl kell elhelyezkedniük, és ebben az esetben a szóban forgó objektumoknak legalább 10^{49} erg/s luminozitásúaknak kell lenniük. Mivel ez valószínűtlennek látszott, a legtöbb kutató hajlott arra, hogy a gammakitörések forrásai inkább igen közeli neutroncsillagok. Ahhoz, hogy a Tejútrendszer síkja se látszódjon az eloszlásukban, csak 0.3 kpc-en belüli neutroncsillagok jöhetnek szóba, és ekkor a szükséges luminozitás csupán 10^{38} erg/s lett volna. Feltételezve, hogy a közeli neutroncsillagok a gammavihar-források — a GRO rendkívüli érzékenységét figyelembe véve — úgy gondolták, hogy az eddigi gammaholdakkal háromnaponként egy észlelt kitöréssel szemben a GRO kb. napi ötven kitörést fog mérni. Itt jött a meglepetés: a GRO az első 193 nap alatt mindössze 153 kitörést észlelt (az égen továbbra is teljesen egyenletes eloszlásban), azaz napi egynél kevesebbet! Ez a teljes égre átszámítva évi 800 gammaviharnak felel meg. (A berendezés az ég egy részét nem „látja” a Föld, a Hold és a Nap takarása miatt.) Bár az új eredmények értelmezése még változhat, jelenleg elég valószínűnek látszik, hogy a gammakitörések időben és térben igen távoli (kozmológiai) eredetűek. Az is valószínű, hogy a GRO minden kitörést „lát” — tehát egy esetleg még ennél is érzékenyebb berendezés sem jelezne több gamma felvillanást.

(*Nature*, 1992. január)

Megtalálták az első „Zeldovics-palacsintát”

Régóta vitatott kérdés, hogy az egyes égitestek „alulról vagy felülről” alakultak ki? (Tehát, hogy a csillagok álltak-e össze galaxisokká, és a galaxisok galaxishalmazokká, vagy fordítva.) Tetszetősebbnek látszott a Zeldovics-féle elmélet, miszerint a galaxishalmaz méretű anyagfelhők szakadoztak galaxisokká, majd ezután jöttek létre bennük a csillagok. A dolog szépséghibája az volt, hogy a tőlünk időben és térben egyaránt igen

távoli vidékeken sem találtak eddig ilyen „Zeldovics-féle palacsintát” — egészen mostanáig. Az Egyesült Államok Nemzeti Rádiócsillagászati Obszervatóriuma (*National Radio Astronomy Observatory*) munkatársainak ugyanis a VLA rádióteleszkóp-rendszerrel sikerült egy ilyen hatalmas lapos hidrogénfelhőt találniuk tőlünk mintegy 3 milliárd fényévnire. A felhő átmérője néhány millió fényév, becsült tömege pedig $3 \cdot 10^{14} M_{\odot}$. A feltételezések szerint a 323 MHz-en megfigyelt erős vonal az 1420 MHz-es vonallal azonos, a felhő vörösetolódása így $z = 3.397$ -nek adódik, ami azt jelenti, hogy az Univerzum fejlődése akkor még csak a jelenlegi korának 11%-ánál tartott.

(*Phys. Rev. Lett.*, 1991. december)

Túl korai molekuláris felhő

Az *IRAS F10214+4727* jelű objektum a legfényesebb (ismert) galaxis. Nagy vöröseltolódása ($z = 2.29$) is mutatja, hogy tőlünk térben és időben igen távoli égitest, melyet olyan állapotában figyelhetünk meg, amikor az Univerzum kora a jelenleginek még csak 17%-a volt. A *National Radio Astronomy Observatory* munkatársai a 105 GHz-en talált vonalat az eredetileg 345 GHz-es CO vonallal azonosították. Ez azért jelent problémát, mert a galaxisok fejlődésének ilyen korai szakaszában nem világos, hogyan alakulhatott ki egy 60 ezer fényév átmérőjű CO felhő, hiszen a szén és az oxigén csak a csillagok belsőjében jöhetett létre, ki kellett jusson a csillagközi térbe, sőt le is kellett hűljön ahhoz, hogy molekulák alakulhassanak ki belőle. Ehhez pedig egyszerűen még nem lehetett elegendő idő.

A Nap-neutrínó probléma

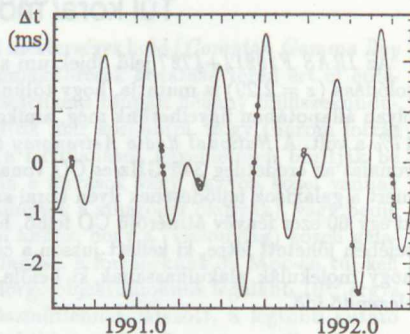
A *Homestake* aranybányában már több mint 20 éve üzemelő *Davis-kísérlet* révén tudjuk, hogy a Naptól lényegesen kevesebb (nagyjából harmadannyi) neutrínót észlelünk, mint amennyi az elméleti számítások alapján várható volna. Ezt az eredményt a Kamioka neutrínótávcső mérései is igazolták. Ezek a berendezések azonban csak a Nap belsejében lezajló B-Be folyamatban keletkező nagyenergiájú neutrínók kimutatására alkalmasak. Mivel az említett folyamat a Nap energiatermelésének csupán egy csekély részét képezi, fontos lenne megtudni, hogy mi a helyzet az energiatermelés javát adó H-D folyamatban keletkező kisenergiájú neutrínókkal? Ezek kimutatására a galliumos detektorok látszanak alkalmasnak. (Korábban azért nem építettek galliumos detektorokat, mert a gallium igen drága, illetve az egész világon nem állt rendelkezésre belőle a szükséges mennyiség.) Nemrégiben azonban két 30 tonnás galliumos detektort is üzembe helyeztek. Az egyik a kaukázusi *Bakszán-völgyben* épült szovjet-amerikai *SAGE detektor*, a másik pedig az európai-amerikai-izraeli *GALLEX detektor* az olaszországi *Gran Sasso* alagútban. Igazi mérési eredmények még nincsenek, de a *SAGE* első részeredményei (5 mérési sorozat után) azt mutatják, hogy 20 ± 32 SNU-nyi (Solar Neutrino Unit = Nap-neutrínó Egység) neutrínó érkezik. Ennek alapján 90%-os biztonsággal állítható, hogy nem érkezik több neutrínó, mint 79 SNU, holott elméletileg 132 ± 20 SNU neutrínóknak kellene érkeznie. A Nap-neutrínó probléma tehát továbbra is fennáll, sőt a helyzet még súlyosabb, mint eddig gondoltuk.

(*Nature*, 1992. január)

Bolygók pulzárak körül

A Nature 1992 január 16-i számának híradása szerint az előző Meteor évkönyvben szereplő *PSR 1829-10* pulzár körül keringő bolygóról kiderült, hogy nem létezik, és a mérési eredményekre rakódó szinuszhullám (1. *Meteor csillagászati évkönyv 1992* 123. oldal, 1.11. ábra) kiértékelési hibából adódott. Az történt ugyanis, hogy bár a Föld Nap körüli keringését (emiatt félévenként közelebb illetve távolabb kerülünk a pulzártól) figyelembe vették, de azt már nem, hogy a földpálya ellipszis alakú, és ezért egy újabb (sokkal kisebb amplitúdójú) szinuszhullám került a mérési eredményekre.

Ezzel egyidejűleg viszont újabb pulzár jeleiben találtak periodikus ingadozásokat. A tőlünk 1600 fényévre levő *PSR 1257+12* pulzárról van szó, mely 6.2 milliszekundumként végez egy fordulatot a tengelye körül. A jelekre rakódó időkésekéből arra lehet következtetni, hogy mindjárt három bolygó is kering a pulzár körül. Ezek főbb adatai az 1.1. ábrában láthatók. Mivel a két belső bolygó pályája 3 : 2 rezonanciában van egymással, az égimechanika törvényeinek megfelelően erős kölcsönhatásnak kell kialakulnia közöttük. A számítások szerint 5.5 éves periódusú változások várhatók. Ezek pontos megfigyelése eldöntheti a kérdést, hogy valóban létező bolygókról van-e szó, vagy esetleg ismét valamilyen, egyelőre még ismeretlen hatás figyelmen kívül hagyása eredményezett látszólagos bolygókat?



1.1. ábra.

1.1. táblázat.

tömeg [$M_{\text{Föld}}$]	pálya fél nagytengely [Cs.E.]	keringési idő [nap]	excentricitás	felszálló csomó hossza [$^{\circ}$]
3.4	0.36	67	0.022	252
2.8	0.47	98	0.020	107
≈ 1	1.1	-	-	-

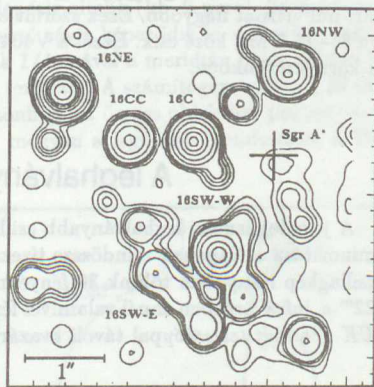
(Nature, 1992. január)

A Tejútrendszer középpontja

A Tejútrendszer középpontjának környezetében levő égitestek megfigyelése révén úgy tűnik, hogy ott egy $2 \cdot 10^6 M_{\odot}$ tömegű fekete lyuk található. A rádiótartományban VLBI technikával jelenleg már ezredvímásodpercnél is jobb felbontás érhető el, ami a középpont 8 kpc-es távolságában kb. 8 csillagászati egységnek felel meg. Ez már csak 200-szorosa a feltételezett tömegű fekete lyuk Schwarzschild-sugarának.

A fekete lyukra két jelölt van: az *IRS 16* jelű infravörös forrás és a *Sgr A* rádióforrás. Az ESO Új Technikájú Teleszkópjával (*New Technology Telescope, NTT*) nemrég minden eddiginél részletgazdagabb infravörös felvételt sikerült készíteni (1.2. ábra). A felvételen az *IRS 16* két tucat különálló forrásra (valószínűleg csillagokra) bomlik. A tapasztalt nagy emissziós vonalszélesség így feltehetőleg erős csillagszél, és nem pedig nagytömegű fekete lyuk körüli mozgás következménye.

Ugyanakkor első ízben sikerült infravörös felvételen megtalálni a *Sgr A*-t. (A *Sgr A*, mint feketelyuk-jelölt ellen az egyik legkomolyabb érv eddig az volt, hogy egy fekete lyuk környezetében levő akkréciós korongnak infravörösben is látszania kellene.) Egyre valószínűbb, hogy a *Sgr A* a keresett központi fekete lyuk, amit az is alátámaszt, hogy sajátmozgását a háttérbeli kvazárokhoz viszonyítva a mérések szerint a *Sgr A* teljesen mozdulatlan.

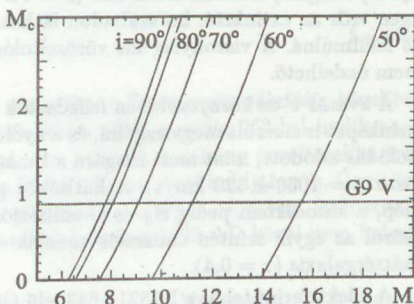


1.2. ábra.

(*Nature*, 1992. február)

A legújabb feketelyuk-jelölt

A *Ginga* nevű mesterséges hold 1989-ben erős röntgenkitörést észlelt. A kitörés forrásáról, mely a *GS 2029+338* jelölést kapta, hamar kiderült, hogy azonos a korábbi már ismert *V404 Cyg* LMXB változóval (*Low-Mass-X-ray-Binary = kis tömegű röntgensugárzó kettőscsillag*). Ennek röntgensugárzási sajátosságai alapján már korábban feltételezhető volt, hogy esetleg fekete lyukról van szó. A feltételezés igazolásához a kompakt objektum körül keringő kísérő csillag radiális sebességváltozásait kellett meghatározni. A feltételezések szerint ez a kísérő csillag G vagy K törpe lehet. A 4.2 m-es *W. Herschel* teleszkóppal valóban sikerült is azonosítani a 649.5 nm-en egy ilyen csillagoknál várható vonalat.



1.3. ábra.

A kapott amplitúdó 211 ± 4 km/s, a periódus pedig 6.473 nap. Ebből meghatározható a tömegfüggvény. Az 1.3. ábrán a vízszintes tengelyen a központi kompakt objektum tömege látható, a függőleges tengelyen pedig a kísérő csillag tömege van feltüntetve. (A legvalószínűbbnek tekintett G9 V típusú csillagot szaggatott vonallal jelölték.) Paraméterként a pályahajlás van feltüntetve. Mint az ábráról leolvasható, a kompakt objektum tömege még a legrosszabb esetben (90° pályahajlás és igen kis tömegű kísérő esetén) is

legalább $6.26 M_{\odot}$, azaz messze meghaladja a neutroncsillagok $3 M_{\odot}$ lehetséges legnagyobb tömegét. Ugyanakkor a röntgenkitörésből tudjuk (nem volt benne periodikusan jelentkező minimum), hogy a pályahajlás nem lehet egészen 90° , hanem csak annál valamivel kisebb, míg egyéb, ugyancsak elfogadhatónak tűnő megfontolások alapján 50° -nál viszont nagyobb. Ezek szerint a rendszer középpontjában levő fekete lyuk tömege $8 - 15.5 M_{\odot}$ közé esik. Ezzel a V404 Cygni a jelenleg ismert legbiztosabb fekete lyuk a környezetünkben.

(*Nature*, 1992. február)

A leghalványabb ismert csillag

A jelenleg ismert leghalványabb csillag a *BRI 0021-0214* jelű vörös törpecsillag. Luminozitása a Napénak mindössze tízezred része, felszíni hőmérséklete 2250 K. A Halak csillagkép irányában tőlünk 30 fényévnire levő csillag a vizuális színképtartományban 22^m -s, infravörösben ennél valamivel fényesebb. A dolog érdekessége, hogy az ausztráliai *UK Schmidt teleszkóppal* távoli kvazárok keresése közben találták meg.

(*Astronomy*, 1992. március)

Kvazár-galaxis kapcsolatok

Az utóbbi időben egyre több jel utal arra, hogy a kvazárok esetleg mégsem olyan nagy távolságra vannak tőlünk, mint ahogy az a vöröseltolódásukból következne. Ezért különösen fontos minden olyan új megfigyelés, ami a hagyományos képet erősíti.

A *H1821+643* jelű kvazár (pontosabban rádiócsendes kvazár: *Quasi Stellar Object, QSO*) a legfényesebbek közül való ($v = 14^m2$), sőt, mivel olyan irányban látszik, amerre igen erős az extinkció, ha szabadon láthatnánk, lehet, hogy még a *3C 273* fényességét is felülmúlná. A viszonylag kis vöröseltolódású ($z = 0.297$) kvazár rádiótartományban nem észlelhető.

A kvazár $1'$ -es környezetében felfedeztek nyolc, kb. 19^m fényességű galaxist. Ezeknek a színképét is sikerült megvizsgálni, és a nyolcból hat esetben nagyjából ugyanaz a vöröseltolódás adódott, mint amit magára a kvazárra kaptak. (Az átlagos z érték 0.299 ± 0.02 , azaz $v = 1050 \pm 320$ km/s). A hatból öt galaxis színképe jellegzetes korai galaxisszínkép, a hatodikban pedig H_{α} és O emissziós vonalakat észleltek. A maradék két galaxis közül az egyik szintén emissziós vonalás előtérgalaxis ($z = 0.227$), a másik pedig egy háttérgalaxis ($z = 0.4$).

A jelek szerint tehát a *H1821+643* jelű QSO egy galaxishalmaz tagja, és vöröseltolódása a többi halmaztagéval megegyezően a halmaz tőlünk való távolságának és távolodási sebességének megfelelő.

(*Astronomical Journal*, 1992. április)

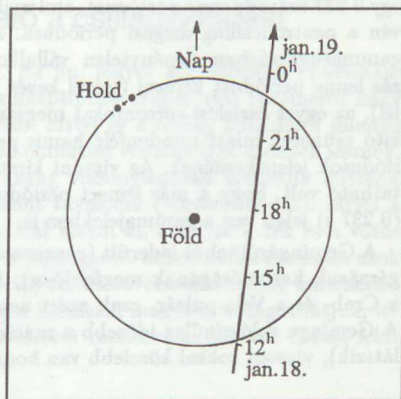
Kisbolygó kutatás

Az elmúlt évben helyezték üzembe a *Kitt Peak Observatóriumban* az ún. *Spacewatch* („ürfürkész”) berendezést. Az új technikai lehetőségeket kihasználó kisbolygókereső eljárás a következő: a 90 cm-es teleszkópra szerelt CCD detektoros mérőberendezést

1/4 órával a meridián elé állítják (olyan deklinációra, ahol éppen akkor az ekliptika van), és kikapcsolják az óragépet. Ez fotolemez esetén a kép elmosódását eredményezné, de a CCD alkalmazásával elektronikus úton könnyedén követhető az egyes objektumok áthaladása a látómezőn. Egy-egy objektumra annyi expozíciós idő jut, amennyi a CCD egyik oldalán való belépéstől a másik oldalal való kilépésig eltelik (kb. 2 perc). Ily módon fél óra alatt az égboltnak egy kb. $0^{\circ}5$ széles, 7° hosszú sávja képeződik le, és kerül a számítógép memóriájába. Ekkor a távcsövet átállítják 1/4 órával a meridián utáni pozícióba, és újabb fél óra alatt ismét fölveszik ugyanazt a területet. A számítógép ezután a fél órás időkülönbségű felvételeken könnyedén összehasonlítja az összes objektum pozícióját, és ha olyat talál, amelyik megváltozott — máris megvan a legújabb (rendszerint a Föld közelébe került) kisbolygó.

Az új módszer első jelentős eredménye az 1991 BA jelű kisbolygó felfedezése volt. Ez 1991 január 17-én történt, a rákövetkező nap a kisbolygó $17^h 45^m$ -kor (UT) mindössze 170 000 km távolságban (tehát a holdpályán belül) száguldott el a Föld mellett. A megfigyelések szerint a mintegy 9 m átmérőjű égitest tömege 100–2000 t között lehetett. Meghatározták a pályáját is: a perihéliumot március 2-án érte el 107 millió km-es naptávolságban, az aféliumot pedig majd ezután 3.7 évvel fogja elérni, majdnem a Jupiter pályájáig távolodva. (Valószínűleg sohasem látjuk többé.)

Ezzel a módszerrel fedezték fel 1992 január 23-án az 1992 AD kisbolygót is. Ez egy távoli és nagy méretű kisbolygó. Keringési ideje 92.5 év, naptávolsága 8.7–32.4 csillagászati egység között változik. Perihéliumát 1991 szeptemberében érte el, ekkor nagyjából a Szaturnusz pályájáig közelítette meg a Napot. A kisbolygó átmérője kb. 140 km, a pályája pedig 25° -kal hajlik az ekliptikához. Az újonnan felfedezett kisbolygó igen hasonlít a néhány évvel ezelőtt talált Chironhoz, sőt a Neptunusz Triton, illetve a Plútó Charon nevű holdjához is. Úgy tűnik, hogy ezek együtt egy új kisbolygócsaládot alkotnak: a *kentauro-csoportot* (valószínűleg ez lesz majd a nevük). Egyébként a Chirontól eltérően az 1992 AD körül nem fedeztek fel üstökösszerű kómát.



1.4. ábra.

(Messenger, 1992. március)

A Geminga

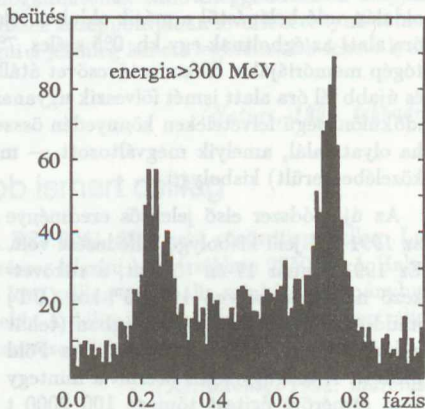
A Geminga az egyik legrejtélyesebb gammaforrás az égen. Főleg az 50 MeV feletti energiatartományban látható, sőt, a 100 MeV feletti tartományban a második legerősebb forrás az égen. Igen hasonló a Vela és Crab pulzárrokhoz, csak hogy a Geminga irányában semmiféle szupernóvamaradványt nem sikerült megfigyelni. Sőt mást sem nagyon: egyedül a röntgen energiatartományban sikerült valamilyen jelet kapni. Különféle röntgenholdak hibanégszögeinek közös részén végül is három 21 – 26^m közötti jelöltet

találtak. Az első kettőről kiderült, hogy közönséges csillagok. Végül egy, az 5-m-es teleszkópra szerelt CCD kamerával a környék csillagairól készült szín-fényesség diagram segítségével kimutatták, hogy a harmadik jelölt valóban különleges égitest.

Mindez még 1986-ban történt, de a végleges azonosítása csak most sikerült, amikor a *ROSAT* röntgenhold Pozíció-érzékeny Proporcionális Számláló berendezésével vizsgálták a harmadik objektumot. A mérést 14 390 másodpercen keresztül végezték, és ezalatt 7630 jelet vettek. Ezek Fourier-analízise világosan kiad egy 0.237 másodperces periódust, ami nyilván a neutroncsillag forgási periódusa. A gammasugárzásban reménytelen vállalkozás lenne periódust keresni (mivel kevés a jel), az egyes észlelési sorozatokat megszakító szünetek miatt mindenféle hamis periódusok jelentkezének. Az viszont kimutatható volt, hogy a már ismert periódus (0.237 s) jelen van a gammajelekben is.

A Gemingáról tehát kiderült (gammasugárzásuk hasonlóságának megfelelően), hogy éppen olyan pörgő neutroncsillag, mint a Crab- és a Vela-pulzár, csak azért nem látjuk pulzárnak, mert nem felénk sugároz. A Geminga valószínűleg idősebb a másik kettőnél (ez a periódus növekedési üteméből látszik), viszont sokkal közelebb van hozzánk (távolsága kb. 30 pc).

1.5. ábra.



(*Nature*, 1992. május)

Lézeres műcsillag

A Lúdas Matyi egyik régi számában láttam a rajzot az eget figyelő csillagászról, akinek hatalmas fényszórók voltak a teleszkópjára szerelve, „hogy jobban lássa a csillagokat”. A régi vicc most valósággá válik.

A legfejlettebb technikát alkalmazó csillagászati kutatásban egyre nagyobb jelentőségű az adaptív optikai elemek segítségével történő képjavítás. A légkörben állandóan jelenlevő hidegebb-melegebb csomók gyors mozgása miatt a csillag fénye, amely a légkör határára még sík hullámfronttal érkezik, mire a távcsőhöz ér, már „göcsörtössé” válik, sőt ez a göcsörtösség pillanatról pillanatra változik is. Ennek következtében a csaknem pontszerűnek látszó csillag pillanatról pillanatra kicsit más irányban látszik. Emiatt az expozíciós idő végére a fotólemezen egy kiterjedt, elmosódott foltot kapunk.

Az adaptív optikai eljárás úgy segít a dolgon, hogy a vékonyabb üvegyagból készült tükröt folyamatosan deformálják a hátoldalát megtámasztó tuskék segítségével, illetve a segédtükröt billegtetik, hogy a csillag képe mégse ugráljon. Ha a kép állandóan egy helyben marad, külön képződnek le például olyan szoros kettőscsillagok is, melyek a régi technikával teljesen egybeemosódtak volna. Ehhez persze a vizsgálandó objektum közvetlen közelében szükség lenne egy referenciacsillagra, melyet pontszerűnek tartva részletgazdag képet kapunk a bonyolultabb felépítésű célobjektumról. A baj ott van,

hogy megfelelő közelségben rendszerint igen nehéz megfelelő fényességű referenciacsillagot találni.

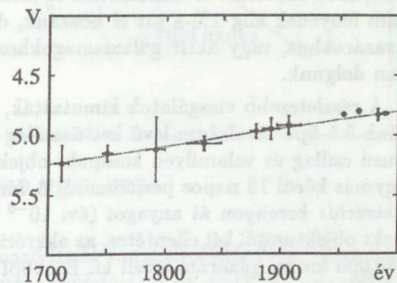
Éppen ezért az adaptív optikával ellátott legújabb távcsövekre még egy lézergyűt is felszerelnek. A lézer segítségével túléles fénysugarat bocsátanak a vizsgálandó terület irányába (kicsit mellé). Ez a meghatározott hullámhosszúságú fénysugár 80–100 km magasságban elérve az ott található nátriumtartalmú légköri réteget, világitásra gerjeszti azt. Ily módon pontszerű „műcsillag” jön létre, melyet referenciacsillagként használhatnak az adaptív optika alkalmazásához. Ezt a technikát egyébként eredetileg a űrvédelmi (SDI) kutatások során fejlesztették ki, és csak nemrég vált szabaddá a polgári felhasználás számára.

P Cygni – megfigyelhető a csillagfejlődés!

A P Cygni régóta ismert nevezetes csillag. Az ún. fényes kék változók (*Luminous Blue Variables, LBV*) közé tartozik. A B1 színképtípusú szuperóriás felszínéről nagy mennyiségű anyag távozik csillagszél formájában. Mivel ez a csillag felszínéről minden irányba táguló anyag fényt bocsát ki, a keletkező emissziós vonalak igen szélesek lesznek, ugyanis a csillag felénk eső oldaláról távozó anyag viszonylagosan közeledik hozzánk (kékeltolódás), a túloldalról távozó anyag viszont távolodik (vöröseltoledás). Mivel a kettő között folytonos az átmenet, így olyan vonal alakul ki, amelyik a kék és a vörös irányba egyaránt eltolódott, azaz kiszélesedett. A legnagyobb kékeltolódású vonalat azok az anyagrészek keltik, melyek pontosan a mi irányunkba távoznak a csillag felszínéről. Mivel azonban a pontosan felénk távozó anyagon keresztül magát a csillagot látjuk, itt abszorpciós vonal keletkezik, amely a széles emissziós vonalhoz annak kék oldala felől csatlakozik. Így jön létre a híres P Cygni profil.

A P Cygni kezdeti tömegét $50 \pm 10 M_{\odot}$ -re becsülik, de a nagy anyagledobás miatt jelenleg már csak mintegy 30 ± 10 naptömegnyi lehet. Felszíni hőmérséklete 19 300 K, fényessége jelenleg 4^m8 .

A P Cygni fényességére vonatkozó legrégibbi feljegyzések már közel háromszáz évesek. A kezdeti vizuális becsléseket csak ebben az évszázadban váltotta fel a modern értelemben vett fotometria. Ezen belül fotoelektromos fotometriát 1920 óta alkalmaztak. Azért, hogy a mérések kezdeti 0.3 magnitúdóra becsült hibáját, valamint a P Cygni 0.2 magnitúdóra becsült saját fényességingadozását kiküszöböljék, a kezdeti mérésekből 8–29 évet átfogó átlagértékeket képeztek. Ennél azonban lényegesen nehezebb feladat volt az 1953 előtti mérések pontos átszámítása az UBV rendszerbe. Eredményül a következőt kapták:



1.6. ábra.

$$V = 5^m24 - (1^m54 \pm 0^m20)10^{-3}(t - 1700)$$

ahol V jelöli a P Cygni vizuális fényességét, t pedig az évszámot (1.6. ábra).

Elméletileg egy ilyen csillag fejlődése állandó luminozitás mellett történik, azaz ha a V változik, akkor a bolometrikus korrekciónak és az effektív hőmérsékletnek is változnia kell. (A T_{eff} csökken, a csillag sugara nő, mivel $L \sim R_*^2 \cdot T_{\text{eff}}^4 = \text{állandó}$.)

A problémát az okozza, hogy a megfigyelések szerint a T_{eff} évszázadonként $6 \pm 1\%$ -kal nő, elméletileg viszont csak évszázadonként 3% -os effektív hőmérsékletnövekedésnek kellene mutatkoznia.

A kettes faktor eltérés ellenére ez az első eset, hogy kísérletileg is sikerült igazolni az elméletből már ismert jelenséget, miszerint a csillagok vándorolnak (fejlődési utat járnak be) a Hertzsprung–Russell diagramon. Hogy a kettes faktor eltérést — nevezetesen azt, hogy a külső részek a számítottnál gyorsabban tágulnak — mi okozza, még nem tudjuk pontosan, de a legbizonytalanabb tényező a csillag tömege, a nehezen modellezhető csillagszél miatt.

(*Nature*, 1992. január)

SS 433

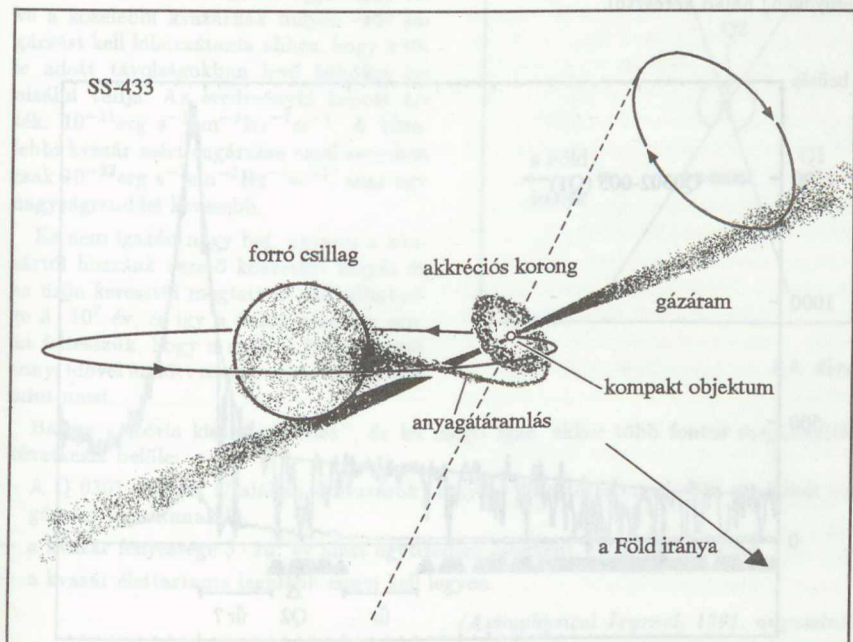
Az igen forró emissziós objektumokat tartalmazó, 1977-ben B. STEPHENSON és N. SANDULEAK által összeállított katalógus 433-as sorszámú tagja különleges égitest. Az Aquila csillagképben levő 14 magnitúdós optikai forrás röntgensugárzást is bocsát ki magából, a rádiótartományban pedig a pontszerű fényes forrás körül a $W 50$ jelű kiterjedt szupernóvamaradványt találjuk.

Az *SS 433* akkor került az érdeklődés homlokterébe, amikor kiderült, hogy emissziós vonalai 163 napos periódussal 50 000 km/s-os távolodási illetve 30 000 km/s-os közeledési sebességnek megfelelő eltolódást szenvednek. Az optikai megfigyelések 13 naponként ismétlődő fedéseket is kimutattak. A látóirányba eső csillagközi felhők miatt az objektum fényének alig 1% -a jut el hozzánk, de az hamar világossá vált, hogy itt valami a kvazárokhoz, vagy aktív galaxismagokhoz hasonló (habár sokkal kisebb) objektummal van dolgunk.

A részletesebb vizsgálatok kimutatták, hogy az *SS 433* a Tejútrendszer síkjában, tőlünk 5.5 kpc távolságra levő kettőscsillag (1.7. ábra.). Egy forró (O vagy B) színképtípusú csillag és valamilyen kompakt objektum (neutroncsillag vagy fekete lyuk) kering egymás körül 13 napos periódussal. A forró csillag kitölti a *Roche-tartományát*, és egy *akkréciós korongon* át anyagot (évi $10^{-6} M_{\odot}$) ad át a kompakt objektumnak. A kompakt objektumtól két ellentétes, az akkréciós korongra merőleges irányba, nagysebességű (80 000 km/s) gázáram lövell ki. Ezekből a „jet”-ekből származnak az emissziós vonalak. A Föld tengelyének 26 000 éves periódusú imbolygásához hasonlóan az *SS 433* is precesszál, 163 napos periódussal. Ez a periódus megjelenik az emissziós vonalak eltolódásában is. A két nagysebességű gázáram eléri a *W 50* szupernóvamaradványt és kölcsönhatásba lép vele.

Az *SS 433*-mal kapcsolatban a fő kérdés már régóta az, hogy mi van középen? Fekete lyuk, vagy „csak” neutroncsillag? A kérdés eldöntéséhez egy olyan vonal radiális sebességváltozásait kellett kimérni, amelyik a kompakt objektum körüli akkréciós korongtól származik. Ez eddig azért nem sikerült, mert a környezetében levő objektumok — az O vagy B csillag, illetve a nagysebességű gázáram — sokkal fényesebbek az akkréciós korongnál.

A méréseket az *ESO NTT teleszkópjával* végezték, két héten keresztül. Közönséges esetben szó sem lehet arról, hogy a világ jelenleg legnagyobb teljesítményű teleszkópját két teljes hétre egyetlen — bármennyire is érdekes — objektum vizsgálatára használják. A mérést úgy lehetett megszervezni, hogy teljesen összekapcsolták az ún. ESO Többcélű Detektor (*ESO Multi-Mode Instrument = EMMI*) egyébként szükségessé vált 13 napos technikai tesztorozatával.



1.7. ábra. (Forrás: ESO PR 91.07.)

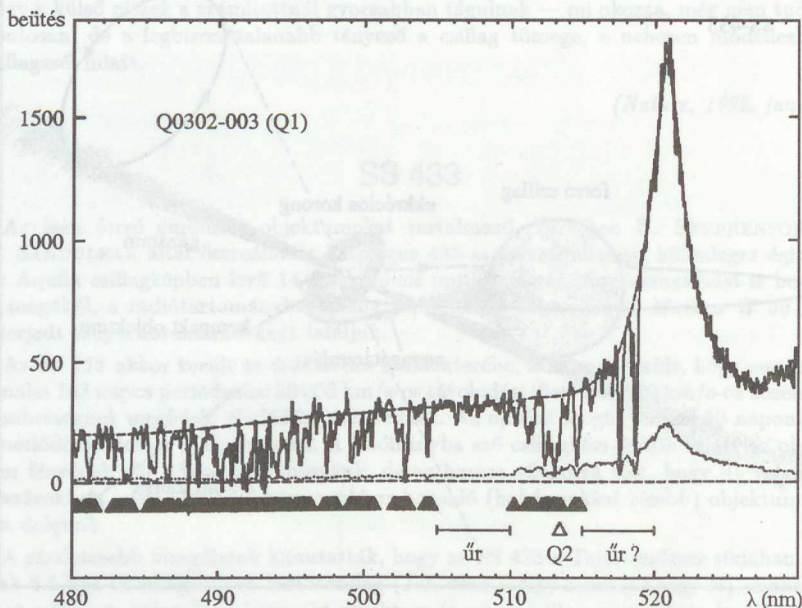
Egy különleges, az akkréciós korongból származó He II vonal eltolódásából, valamint a fedés pontos időtartamából most az az eredmény született, hogy az O vagy B csillag tömege $3.2 M_{\odot}$, a kompakt objektumé pedig mindössze $0.8 M_{\odot}$. Ebből a kutatók arra következtettek, hogy a kompakt objektum nem (vagy legalábbis nem szükségszerűen) fekete lyuk, hanem inkább neutroncsillag.

(Nature, 1991. szeptember)

A Q 0302–003 kvazár Lyman-alfa erdeje

A 18 magnitúdós *Q 0302–003* kvazár $z = 3.285$ -ös vöröseltolódásával néhány éve még rekorder lehetett volna. A közelében (tőle $17'$ -re) látszik a *Q 0301–005* jelű, hasonló fényességű kvazár, melynek vöröseltolódása valamivel kisebb: $z = 3.223$. Az ábrán látható

színképet az arizonai Soktükrű Teleszkópra (*Multiple Mirror Telescope, MMT*) szerelt CCD kamera készítette. Látható, hogy a kvazár színképében a kvazártól felénk (vöröseltolódásban a rövidebb hullámhosszak felé) indulva két helyen nincsenek abszorpciós vonalak, azaz a sűrű Lyman-alfa erdőben tőlünk távol, tehát már a kvazár sebességéhez közeli sebességnek megfelelő hullámhossz közelében két űr mutatkozik. A spektrum többi része azt mutatja, hogy a kvazár fénye a térben nagyjából egyenletesen elhelyezkedő, a különböző távolságnak megfelelően különböző vöröseltolódású felhőkön (galaxiskezdeményeken) halad keresztül.



1.8. ábra.

Az egyik, az 505 és 510 nm között levő (a hozzánk közelebbi) űr mérete (a kozmológiai modelltől függően) 6–15 Mpc, és ezen belül nincs $3 \cdot 10^{13} \text{cm}^{-2}$ -nél nagyobb oszlopsűrűségű felhő (az oszlopsűrűség a felhő térbeli sűrűségének vetülete az éggömbre). A másik 515 és 520 nm közötti űr első pillantásra nem látszik annyira tisztán, de az ott levő vonalak (517.7 és 518.7 nm-nél) nem Lyman-alfa vonalak, hanem a Mg II $z = 0.85$ -ös vöröseltolódáshoz tartozó vonalai, sőt ugyanennek a felhőnek még két Fe II vonalát is megtalálták a 258.7 és a 260 nm-nél. (Természetesen megvan a hozzájuk tartozó Lyman-alfa vonal is.) A jelenség egy lehetséges magyarázatát az 1.9. ábra mutatja. A közelebbi kvazár kettős kúp alakban (felénk illetve az ellentétes irányban) sugároz. A kvazár közelében a sugárzási kúpba eső felhők ionizálódnak, ezért amikor a távolabbi kvazár fénye áthatol rajtuk, abban nem tudnak abszorpciós vonalat kelteni. Amikor

viszont a távolabbi kvazár fénye a közelebbi kvazár mellett, de a sugárzási kúpok szempontjából „árnyékban” halad, akkor az itt található (nem ionizált) felhők mindegyike egy-egy abszorpciós vonalat hoz létre a kvazár színekében. Így tehát az űrök valójában nem üresek, hanem csupán olyan térségek, ahol a felhők ionizálva vannak, ezért a rajtuk áthaladó fényen már nem hagynak nyomot.

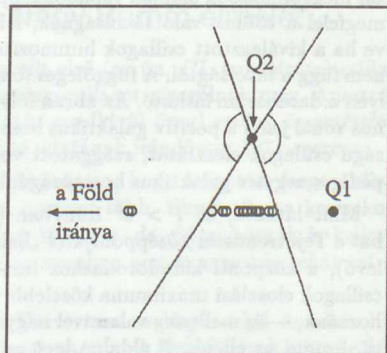
A kutatók megbecsülték, hogy az ábrából következő távolságokat figyelembe véve a közelebbi kvazárnak milyen erős sugárzást kell kibocsátania ahhoz, hogy a tőle adott távolságokban levő felhőket ionizálni tudja. Az eredményül kapott érték: $10^{-21} \text{erg s}^{-1} \text{cm}^{-2} \text{Hz}^{-1} \text{sr}^{-1}$. A közelebbi kvazár mért sugárzása ezzel szemben csak $10^{-22} \text{erg s}^{-1} \text{cm}^{-2} \text{Hz}^{-1} \text{sr}^{-1}$, azaz egy nagyságrenddel kevesebb.

Ez nem igazán nagy baj, ugyanis a kvazártól hozzánk vezető közvetlen fényút és az űrön keresztül megtett út időkülönbsége $3 \cdot 10^7$ év, és így a dolog rendben van, ha feltesszük, hogy a szóban forgó kvazár ennyi idővel ezelőtt tízszer olyan fényes volt mint most.

Bár ez a teória kissé „meredek”, de ha mégis igaz, akkor több fontos megállapítás következik belőle:

- A Q 0301-005 (és általában a kvazárok) tényleg világítótoronszerűen nyalábolt sugárzást bocsátanak ki,
- a kvazár fényessége $3 \cdot 10^7$ év alatt egytizedére csökkent, és ebből adódóan
- a kvazár élettartama legalább ennyi kell legyen.

(Astrophysical Journal, 1991. augusztus)



1.9. ábra.

Háromtengelyű a Tejútrendszer központi „dudora”

A Tejútrendszer lapos korongjának közepén található dudor nehezen vizsgálható, részben azért, mert túl közelről nézzük: „a fáktól nem látjuk az erdőt”, részben azért, mert különféle útközbeni felhők elfedik a rálátást. Van azonban néhány optikai ablak, ahol a viszonylag gyenge fényelnyelés miatt több információt kaphatunk.

Ilyen „ablakok” vannak például a $12 \mu\text{m}$ -es és a $25 \mu\text{m}$ -es hullámhosszak környékén. Már régebben ismert, hogy a Tejútrendszer centrumának irányában látszó csillagok közül úgy választhatjuk ki a ténylegesen a központi dudorhoz tartozó csillagokat, hogy 12 és $25 \mu\text{m}$ -es fluxusukra a következő összefüggést alkalmazzuk:

$$0.1 > \log(F_{25}/F_{12}) > 0.0$$

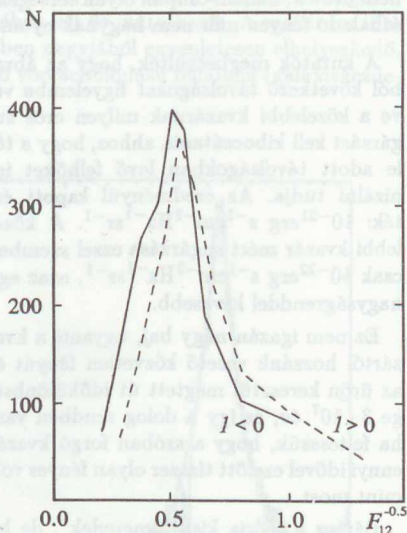
A csillagok galaktikus koordinátáinak a következő szélesség- és hosszúságértékek közé kellett esnie: $3^\circ < |b| < 10^\circ$ és $|l| < 10^\circ$. A 3° -nál kisebb galaktikus szélességű objektumok kizárásával a középpont irányában látszó korongpopulációhoz tartozó csillagokat zárták

ki, a többi kritérium pedig értelemszerűen a központi dudor irányát jelöli ki. Az *IRAS* adataiból a fenti összefüggések segítségével kiválogatott, a dudorhoz tartozó csillagok eloszlását mutatja az 1.10. ábra.

A vízszintes tengelyen az $F_{12}^{-0.5}$ érték van feltüntetve, ami különféle sztelárstatisztikai megfontolások alapján tulajdonképpen megfelel a tőlünk való távolságnak, feltéve ha a kiválasztott csillagok luminozitása nem függ a távolságtól. A függőleges tengelyen a darabszám látható. Az ábrán folytonos vonal jelöli a pozitív galaktikus hosszúságú csillagok eloszlását, szaggatott vonal pedig a negatív galaktikus hosszúságúakét.

Mint látható, az $l > 0^\circ$ irányban (tehát a Tejútrendszer középpontjától „balra” levő), a központi kidudorodáshoz tartozó csillagok eloszlási maximuma közelebb van hozzánk, — és melleleg valamivel nagyobb is — mint az ellenkező oldalon levő csillagoké.

Mindez hétköznapi nyelvre lefordítva azt jelenti, hogy a mi Tejútrendszerünk nem egy közönséges, gömbszimmetrikus maggal rendelkező spirálgalaxis, hanem egy ún. horgas spirális. Vagyis a középponti kidudorodásnak nemcsak a Tejútrendszer síkjára merőlegesen van tengelye, hanem van egy kitüntetett irány a galaktikus síkban (pontosabban annak közelében) is.



1.10. ábra.

Kettőscsillagok megfigyelése a Hubble Űrtávcsővel

A Hubble Űrtávcső (*Hubble Space Telescope, HST*) a tükör ismert hibája miatt nem képes olyan felbontásra, mint amit eredetileg vártak tőle (lásd Meteor csillagászati évkönyv 1992, 111. oldal). Hogy a különféle — elsősorban számítógépes — képjavító eljárások révén mégis milyen felbontásra képes, az jól tesztelhető az *ADS 11300* jelű kettőscsillag segítségével.

Az *ADS 11300* (= *Hu 581 = WDS 18229+1458*) kettőscsillagot 1902-ben HUSSEY fedezte fel a *Lick Observatórium* 91 cm-es refraktorával. A két komponens fényessége 8^m8 és 9^m4 . A szögtávolság akkor $0''30$ volt.

A HST 1990. nov. 1-jén készített felvételén a szögtávolság már csak $0''066$ volt. Az ekkor elvégzett újabb pályaszámítás szerint a kettős periódusa 54.11 ± 6.05 év, az excentricitás 0.797 ± 0.173 , a pályahajlás pedig $83^\circ2 \pm 59^\circ1$.

A számított periasztron-átmenet időpontja 1992.13 ± 0.64 , s mivel ekkor a szögtávolság 0.01 ívmásodpercnél is kisebb, a HST mérései (és azok szórása) kiválóan alkalmasak a berendezés felbontóképességének tesztelésére.

(*Astrophysical Journal*, 1991. augusztus)

Berillium-gyakoriság és a Nagy Bumm elmélet

Az űsrobbanás során kialakult anyagból összeállt első (az ún. *III. populációs*) csillagokat kereső kutatók egyre több extrém fémszegény csillagot vizsgálnak meg. Ausztrál csillagászok a *HD 140283* (és még három, szintén rendkívül öreg) csillag összetételét határozták meg. Ezek vastartalma a Nap hasonló adatának mindössze 10^{-5} -szerese.

A kvantitatív színképelemzés azonban azt is kimutatta, hogy a szóban forgó csillagok berilliumtartalma nem 10^{-16} , hanem ennél ezerszer több. Elméletileg a kozmikus sugárzás hatására keletkezhet berillium a csillag felszínén, de ekkor bórnak is kellett volna keletkeznie. A vizsgált csillagok börtartalma azonban nem magasabb, tehát ezt a feltevést el kellett vetni.

Egy másik lehetőség az lenne, hogy a korai Univerzum esetleg sokkal darabosabb volt, mint eddig feltételezték. Ebben az esetben neutronáramok alakulhattak ki a sűrűbb részek felől a ritkább területek felé, és ez okozhatta volna a berillium keletkezését. Ehhez azonban módosítani kellene a Nagy Bumm elméletet, holott azzal eddig is az volt a fő baj, hogy a Kozmikus Háttérsugárzás Felderítő mesterséges hold (*Cosmic Background Explorer*, *COBE*) mérései szerint a kozmikus háttérsugárzás alapján a korai Univerzum éppen simább, mint ahogy az az elméletből következett volna.

Nemrégben jelentették be, hogy a kutatók nagy megkönnyebbülésére a *COBE* mérései szerint végre találtak valami anizotrópiát a kozmikus háttérsugárzásban, a 10^{-5} -es szinten. Ha a korai Univerzum állapotáról tanúskodó kozmikus háttérsugárzásban még ezen a szinten sem sikerült volna eltérést kimutatni, akkor a Nagy Bumm elmélet nem lett volna tovább tartható.

(*Astrophysical Journal*, 1991. szeptember és más források)

Visszatérő nóvák (T Pyxidis)

Mint az már régóta ismeretes, a nóvakitörés úgy jön létre, hogy egy fehér törpét is tartalmazó kettőscsillagban anyag áramlik át a kísérő légköréből a fehér törpe felszínére, ahol igen erős a gravitációs tér, magas a hőmérséklet és a nyomás. Amikor a fehér törpe felszínén elegendő anyag gyűlik össze, akkor a hidrogénbomba robbanásához hasonló fúziós robbanás következik be, amit a távoli megfigyelő nóvakitörésként észlelhet. Mivel az anyagáramlás ezután is folytatódik, a kitörések is ismétlődnek. A számítások szerint átlagos esetben mintegy tízezer év kell ahhoz, hogy a robbanáshoz szükséges kritikus tömegnyi anyag összegyűljön a fehér törpe felszínén.

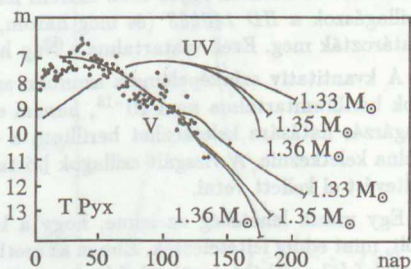
Egyes esetekben azonban (a visszatérő nóváknál) a kitörések lényegesen sűrűbben követik egymást. Hogy ennek mi a pontos magyarázata, az még vitatott, de az egyik elmélet szerint a jelenség akkor következik be, ha a szóban forgó fehér törpe a folytonos anyagutánpótlás következtében már közel jutott az $1.4 M_{\odot}$ -es tömeghatárhoz (amikor is összeroppan, azaz szupernóvarobbanás következik be).

Ilyen visszatérő nóva a *T Pyzidis*. Kitöréseit 1890-ben, 1902-ben, 1920-ban, 1944-ben és 1966-ban figyelték meg. Mint e számsorból is látható, az újabb nóvakitörés bármelyik nap bekövetkezhet.

M. KATO elméleti számításokat végzett arra vonatkozólag, hogy a várható kitörésnek milyen lesz a fénygörbéje, ha a fehér törpe tömege 1.33; 1.35; illetve 1.36 M_{\odot} (1.11. ábra). Mint látható, az optikai és ultraibolya fénygörbe pontos megfigyelése révén meghatározható a fehér törpe tömege, különösen a leszálló ágnak a 150. napon túl megfigyelhető meredeksége alapján.

A másik, M. LIVIO-tól származó előrejelzés a kettős periódusával foglalkozik. Itt két ellentétes hatást kell figyelembe venni. A fehér törpe felszínén bekövetkező fúziós robbanás miatt tömeg változik a kettős rendszerből, emiatt csökken a tömegvonzás, a komponensek távolodnak egymástól, lelassul a keringés (még nő a periódus). A másik hatás, hogy a kísérő csillag néhány hétig a fehér törpéről ledobódó sűrűbb közegben halad, fékeződik, és — a mesterséges holdak földi légkörben történő fékeződése révén ismertté vált égimechanikai paradoxonnak megfelelően — felgyorsul (csökken a periódus).

A számítás szerint az adott esetben perióduscsökkenésnek kell bekövetkeznie, mégpedig 8 milliomodrézsnyninek. Ahhoz, hogy ez mérhető legyen, a jelenlegi periódust is legalább 7 számjegy pontossággal kellene ismernünk. Ha még hajlandó annyit várni a nóvakitörés, akkor egy év mérési elérése...



1.11. ábra.

(*Astrophysical Journal*, 1991. március)

A HST eredményeiből: az SN 1987A távolsága

Az *SN 1987A* körül kialakult gyűrű (lásd Meteor csillagászati évkönyv 1992, 113. oldal) segítségével sikerült meghatározni a szupernóva pontos távolságát. A távolságmérést a *HST* és az *IUE* (*International Ultraviolet Explorer*) mesterséges holdak igénybevételeével végezték. A látóirányhoz képest 43° -kal hajló gyűrű 0.7 fényévnnyire van a csillagtól, tehát a robbanás ultraibolya fénye, ami a gyűrű anyagát gerjesztve világitásra készítette, 0.7 évvel a robbanás után érkezett oda. A fényútkülönbség miatt azonban mi a gyűrű felénk eső részét hamarabb láttuk felfényleni, mint a tőlünk távolabb eső részt.

Az *IUE* segítségével pontosan kimérhető volt a kifényesedés időbeni lefolyása, és ezáltal meghatározható lett a gyűrű közelebbi és távolabbi részének pontos távolságkülönbsége (azaz a gyűrű átmérője: $1.27 \pm 0.07 \cdot 10^{18}$ cm). A *HST* segítségével viszont a gyűrű látszó átmérője határozható meg ($1''.66 \pm 0''.03$), így a két adat összevetésével meghatározható volt az *SN 1987A* távolsága. Az eredmény: 51.2 ± 3.1 kpc, ami jól egyezik az Nagy Magellán Felhő centrumára vonatkozó 50.1 ± 3.1 kpc értékkel, amit a változócsillagok segítségével határoztak meg.

(*Astrophysical Journal*, 1991. október)

A Hubble-állandó

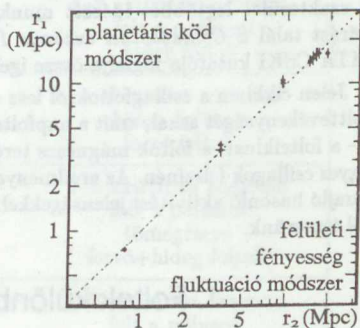
A csillagászok körében régóta folyik a vita a Hubble-állandó pontos értékéről. A két tábor a 100 illetve az $50 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ érték támogatói alkotják.

Most úgy tűnik, a kérdés hamarosan eldönthető lesz néhány új eredmény segítségével. Az egyik ilyen újdonság, hogy a *Q 0957+561* kvazár egy gravitációs lencse által létrehozott két képe közötti fényútkülönbségből adódó időkülönbséget határoztak meg (lásd Meteor csillagászati évkönyv 1992, 110. oldal). Ha most ehhez még sikerülne a két fényút arányát (tehát a gravitációs lencse geometriáját) is meghatározni — márpedig az irányok és intenzitások pontos megfigyelése révén ez elvileg lehetséges — akkor megkaphatjuk a lencse szerepét játszó galaxis és a távoli kvazár távolságát. Ezt összehasonlítva az objektumok mért vöröseltolódásával megkapjuk a Hubble-állandó értékét.

A másik módszer azon alapszik, hogy a megfigyelések szerint a planetáris ködök fejlődésük során mind ugyanazt a maximális fényességet érik el. Feltételezve, hogy ugyanez érvényes például a *Virgo-halmaz* galaxisaiban megfigyelhető planetáris ködökre is, meghatározható a *Virgo-halmaz* távolsága, és ezen keresztül ismét a Hubble-állandó.

A harmadik módszer a CCD technika térhódításának eredménye, és a galaxisok fényességfluktuációjának vizsgálatán alapszik. Ha adott egy galaxis és annak fényessége, akkor korábban még kérdéses lehetett, hogy ezt viszonylag kevés közeli csillag, vagy sok távoli csillag okozta-e? A CCD technikával végzett mérések révén ez a kérdés megválaszolható. Tegyük fel, hogy minden CCD képelemre (pixelre) N darab csillag képe jut. Ezt persze nem tudjuk megszámolni, de azt tudjuk, hogy a képelemek fényességfluktuációja Poisson-eloszlást fog követni (azaz $1/\sqrt{N}$ -nel lesz arányos), amiből meghatározható az N , vagyis végső soron a galaxis távolsága.

Így három jó, új módszerünk is van a Hubble konstans értékének meghatározására. Egyesek talán azt gondolják, hogy jobb lenne csak egy jó módszer, mert a három nyilván egymásnak ellentmondó eredményeket ad — de tévednek, mert ha a „planetáris köd módszer” alapján kapott galaxistávolságokat felmérjük a „felületi fényesség fluktuáció módszer” alapján nyert távolságok függvényében, a pontok igen jól illeszkednek egy 1-es meredekségű egyenesre (1-12. ábra.). (A gravitációs lencse módszer ma még inkább csak elvi lehetőség, de nem kizárt, hogy a jövőben még nagyobb szerephez jut).



1.12. ábra.

A probléma ott van, hogy ha a kapott (bőven $50 \text{ km/s} \cdot \text{Mpc}$ alatti értékkel) megpróbáljuk meghatározni az Univerzum korát, akkor (minden megengedhető betevetve az eredmény „helyes irányba” való terelésére) legfeljebb 8.1 milliárd évet kapunk.

Ez semmiképpen nem jó, hiszen a Tejútrendszerben — például a halóban — számos olyan csillagot ismerünk, melyekről úgy gondoljuk, hogy legalább 15 milliárd évesek. Hogy ez az ellentmondás majd hogyan lesz feloldható, az ma még nem látszik, de bizonyos, hogy további fejlemények várhatók ebben a kérdésben...

(*Nature*, 1991. augusztus; *Astrophysical Journal*, 1991. szeptember)

Csillagfoltok — foltos csillagok

Bevezetés

A foltos csillagok vizsgálata a változó fényességű csillagok kutatásán belül csak mintegy két évtizedes múltra tekinthet vissza. Az az ötlet azonban már igen régi keletű, hogy a csillagok fényváltozását felületük egyenlőtlen fényességeloszlása okozza. PICKERING angol csillagász 1880-ban javasolta azt, hogy a csillagok mindenfajta fényváltozását foltokkal magyarázzák. A csillagfolt hipotézist komolyabban első ízben G. E. KRON alkalmazta 1947-ben az *AR Lac*, illetve 1952-ben az *YY Gem* fényváltozásának modellezésekor. Sajnos, ez az elképzelés hamarosan feledésbe merült.

Az 1970-es évek elejére a csillagászati szakirodalomban már körvonalazódott a kettőscsillagok egy csoportja, amelyek fő jellemzői: a fedésen kívül hullámszerű fényváltozást mutatnak, erős CaII H és K emisszió figyelhető meg legalább az egyik komponensen, H_{α} emisszió és röntgenkitörések észlelhetők rajtuk, valamint ultraibolya excesszusuk van. Az *RS CVn*-ről, mint névadóról elnevezett változócsillag osztály első definíciója Budapesthez kötődik. 1975-ben egy IAU konferencián D. S. HALL amerikai kutató foglalta össze előadásában a foltos csillagokról szóló addigi ismereteket. Ez a cikk a mai napig a szakterület legtöbbet idézett munkája. Az olvasó az *RS CVn* csillagokról részletes leírást talál a *Csillagászati évkönyv 1985-ös* kötetében, melyben PATKÓS LÁSZLÓ, az MTA CSKI kutatója foglalja össze igen átfogóan ezen csillagtípus tulajdonságait.

Jelen cikkben a csillagfoltokról lesz részletesebben szó, és összehasonlítjuk a csillagok folttevékenységét azzal, amit a napfoltokról tudunk. Vizsgáljuk az aktivitási jelenségeket — a foltciklust, a foltok mágneses terét, a hőmérsékletet és a foltok élettartamát — az egyes csillagok felszínén. Az eredményeket pedig megkíséreljük összehasonlítani a Napon lezajló hasonló aktivitási jelenségekkel, amelyeket a Nap közelsége miatt már viszonylag jól ismerünk.

1. Foltok különböző típusú csillagokon

A foltos csillagok tágabb kategória, mint az *RS CVn* kettősök, de aktivitási tulajdonságaik igen hasonlóak. Az utóbbi években a foltos csillagok csoportja egyre bővült, kiegészült magányos csillagokkal is (Napunk sem kettőscsillag!). A kettőscsillagokon a csillagtípustól függően egyaránt található hideg és forró foltokat. A különböző foltos csillagfajták néhány alapvető tulajdonságát mutatja a 2.1. táblázat, közöttük, összehasonlításképpen, a Nap adatai is megtalálhatók. Érdekes már most felfigyelni arra, hogy a hideg foltok összterülete a Napon még napfoltmaximum idején is kb. tizedekora, mint a csillagokon mért legkisebb érték. Ez kizárólag annak tulajdonítható, hogy a napfolt méretű foltok okozta fényváltozás a Földről megfigyelve még a legközelebbi csillagok esetében is mérhetetlenül kicsi. Ilyenformán a Nap-típusú magányos csillagok

egyelőre kívül esnek vizsgálatunkon. Nem így a Nap-típusú kettősök: erről a 4. részben részletesebb leírás található.

2.1. táblázat. Foltok különböző típusú csillagokon

csillagtípus	spektráltípus ahol folt előfordul	hideg foltok területe (%)	aktivitás összetevői
T Tauri csillagok	G5 - M1	3 - 17	1-2 aktivitási centrum tömegnyerés forró+hideg foltok
BY Dra magányos	K5 - M5	2 - 11	1-2 aktivitási centrum folt a póluson hideg foltok
BY Dra kettősök	F8 - M5	2 - 25	1-2 aktivitási centrum folt a póluson hideg foltok
Hyadok alsó fősorozat	F8 - K5-8	< 1	? hideg foltok
Nap	G2	< 0.1 (max.) 0.01-0.001	hideg foltok, foltcsoportok izolált foltok $\pm 40^\circ$ szélességig
RS CVn kettősök	IV: F9 - K3-4 III: G5 - K3	15 - 25	1-2 aktivitási centrum folt a póluson hideg foltok
Algol kettősök	G - K	?	1 aktivitási centrum hideg és/vagy forró foltok
W UMa kettősök	A8 - K3-5	0.5 - 4	1-2 aktivitási centrum folt a póluson tömegcsere forró+hideg foltok
FK Comae	G2-3 - K1	0 - 7	1-2 aktivitási centrum folt a póluson hideg foltok

2. A foltok tulajdonságai és modellezésük

Az utóbbi néhány évben a csillagfoltok tulajdonságairól szóló ismereteink alaposan kibővültek. Ennek okai a megfigyelési adatsor hosszának növekedése és a rendelkezésre álló észlelési és számítástechnikai eszközök nagymértékű fejlődése. Az adatsor bővülése egy-egy csillag esetében lehetővé tette a csillagfoltok élettartamának becslését. Az észlelések azt mutatják, hogy az aktív csillagokon a foltos területek lényegesen hosszabb ideig maradnak fenn, mint a Napon.

A csillagfoltok helyének modellezése már a 70-es években elkezdődött, és mára viszonylag egyszerű rutinműveletté vált. Különböző foltmodellek léteznek, melyek alapvetően két különböző osztályba sorolhatók. Az egyik modell a szélességi és hosszúsági körök mentén egy sűrű (változtatható) rácsot helyez a csillag felszínére. Megjelöli a foltos ill. nem foltos elemeket, integrálja a látható felületet, oly módon, hogy a foltos és nem foltos részeket különböző hőmérséklettel veszi figyelembe. Ezt a csillag forgásának különböző fázisaiban megismétli, és a kapott modellfénygörbét összehasonlítja az eredetivel. A másik eljárás alapvetően különbözik ettől abban, hogy a foltok miatti fénycsökkenést — kör alakú foltokat feltételezve — egy egyenletrendszer megoldásából kapja. (Ez az egyenletrendszer eredetileg a fedési változók fénygörbéjének leírására szolgált, abból vezette le E. BUDDING angol csillagász.) A két, gyökeresen különböző foltmodell alkalmazására, ugyanazon mérési eredmények esetében, egy példát mutatunk be a 4. részben.

A csillag fotoszféráján levő foltok a spektrumvonalak alakján is látszanak: a rotáció miatt kiszélesedett vonalprofilon kis kidudorodás jelenik meg, ami a csillag forgása szerint változtatja a helyzetét. A vonalprofilok modellezése egy újabb lehetőség a foltok helyzetének feltérképezésében. A fotometriai és spektroszkópiai modellezés párhuzamos alkalmazása az eredmény megbízhatóságát nagy mértékben megnöveli. Sajnos, a spektroszkópiai modellezésnek komoly korlátai vannak: megfelelő $v \cdot \sin i$ (a Doppler-szélesedés elegendően nagy kell legyen), nem túl nagy inklináció (a csillag északi és déli féltékéjének megkülönböztethetősége végett), nem túl kicsi inklináció és kellő fényesség (nagyon halvány csillagokról nem lehet színekpet felvenni) — ami az alkalmazhatóságát számottevően csökkenti.

A csillagfoltmodellezést alkalmazva jónéhány csillagon sikerült megbecsülni a folttal borított területek arányát a csillag felületéhez képest. A becslések eredménye a 2.2. táblázatban található.

2.2. táblázat: Foltok és mágneses terek az aktív csillagokon és a Napon

- f_s = a foltos rész területe a csillag felszínéhez képest
 f_n = a nem foltos fotoszféra mágnesesen aktív területe
 $f_n \cdot B_n$ = a nem foltos fotoszféra mágneses fluxusa
 * RS CVn csillagok; ** dMe csillagok

A foltok mágneses fluxusának aránya a nem foltos fotoszféra mágneses fluxusához képest a Napon kb. egytizede a csillagokon mért értéknek.

jellemző	aktív csillagok	Nap
a foltok élettartama	1 – 10 év	pár hónap
a foltok helye	mindenütt, pólusokon is	$\pm 40^\circ$ szélességek között
f_s (spot filling factor)	0.02 – 0.25	< 0.001
f_n (network filling factor)	0.3* – 0.5**	0.02
$f_n \cdot B_n$	0.3 · 1000 G = 300 G* 0.5 · 4000 G = 2000 G**	0.02 · 1500 G = 30 G

A technika fejlődése adott lehetőséget arra, hogy legalább óvatos becsléseket tehesünk az aktív csillagok mágneses terének erősségére vonatkozóan. Azzal ugyanis tisztában vagyunk, hogy a Napon látható aktivitás eredete a Nap mágneses terének változásaiban keresendő (bár létezik néhány alternatív elmélet is). A csillagok mágneses terének mérése

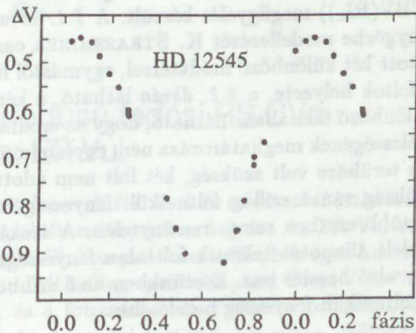
rendkívül bonyolult, mivel a csillag felszíne részleteire nem bontható fel a távcsövekkel, csak az eredő mágneses tér mérhető. Az eddigi eredmények összefoglalása a 2.2. táblázatban található. A táblázatból kitűnik, hogy a foltos csillagok átlagos mágneses tere a Napon mért átlagos mágneses tér 10–100-szorosa. A foltokban koncentrációzott mágneses fluxus aránya a teljes fluxushoz képest is hasonló képet mutat.

A Naphoz hasonlóan a csillagok kromoszféra is aktív: fáklyamezők jelenléte valószínűsíthető, főleg IUE színek alapján. Vannak erre utaló jelek ultraibolya fotometriában is, azonban kizárólag fotometriai módszerekkel a fáklyamezők kiterjedése nem határozható meg.

Közismert jelenség a napfoltciklus. A rotáció okozta fényváltozás mellett a csillagokon hosszabb időskálájú változások is megfigyelhetők, amelyeket a napfoltciklushoz hasonlóan tartunk. A Nap 11–22 éves foltciklusáról többszáz éves adatsor áll már rendelkezésre. Más csillagok esetében ciklikus másodlagos fényváltozások biztos kimutatására, a ciklus-hosszak pontosabb meghatározására a jelenleg rendelkezésre álló adatsorok hossza még nem elegendő. Ez akkor is igaz, ha néhány csillag esetében az átlagfényesség változását archív fotografikus anyag alapján már a század elejétől sikerült nyomon követni. Éppen ilyen, a század elejétől létező fotografikus megfigyelésekből lehetett kimutatni az eddig ismert leghosszabb, 60 éves „periódusú” ciklushosszat a *V893 Tau* esetében — kérdés, mit mutat a kép mondjuk háromszor 60 év múlva. Ugyanennek a csillagnak egy másik, közepes időskálájú (\approx néhány száz nap) átlagfényesség-változása is van, miközben a forgási periódusa 1.79 nap. A csillagok átlagfényességének változása nem szükségképpen jelenti a foltok összterületének változását — a foltos területek egyszerű áthelyeződése is okozhat látszólagos változást az átlagfényességben. A csillagot egy szélességi öv mentén körülvevő, vagy a pólus környékén elhelyezkedő foltok nem okoznak a csillag forgásával fényváltozást, ugyanakkor ilyen foltok jelenléte az átlagfényességet erősen befolyásolja. A csillagok „makulátlan” (folt nélküli) fényessége emiatt gyakorlatilag ismeretlen, és a folttal fedett területek százalékos aránya (l. 2.1. táblázat) — a Napot kivéve — a legtöbb esetben alsó becslésnek tekinthető.

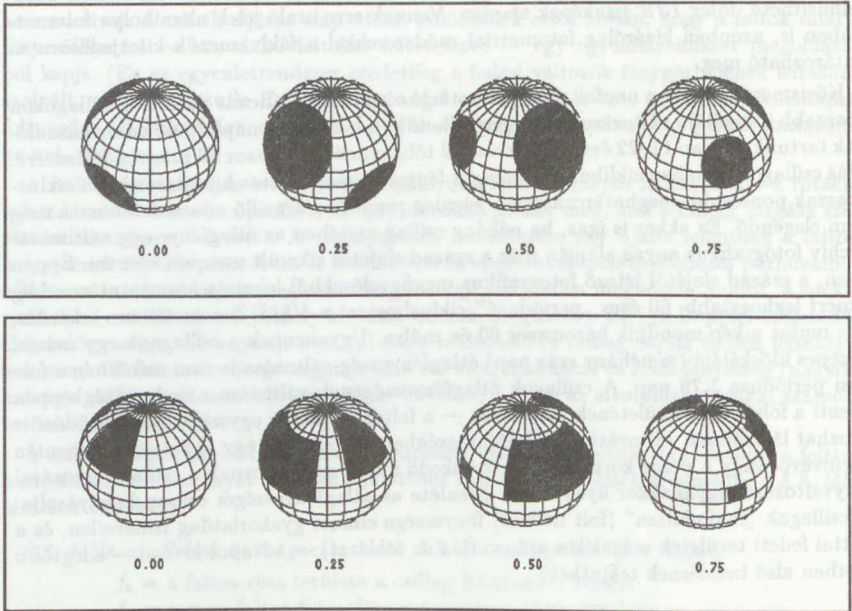
3. Foltok egy hosszú periódusú RS CVn kettősön: HD 12545

A *HD 12545* kettőscsillag nem régóta ismert, mint RS CVn változó: a fényváltozását először 1985 végén észlelték. Mégis, napjaink egyik legnagyobb figyelmet keltő objektumává lépett elő, mivel az eddig RS CVn csillagon mért legnagyobb amplitúdójú, 0,6 magnitúdós fényváltozást figyelték meg rajta 1990–1991 telén. A csillag spektráltípusa K0III, kísérője nem látszik semmilyen spektrumban. A pályaperiódus 23.9824 nap, a tengelyforgási ideje ennél valamivel hosszabb: 24.30 nap. Ez a csekély különbség is valószínűleg a differenciális rotációnak tulajdonítható (a pályaeccentricitása 0, bár ha ettől kismértékben



2.1. ábra.

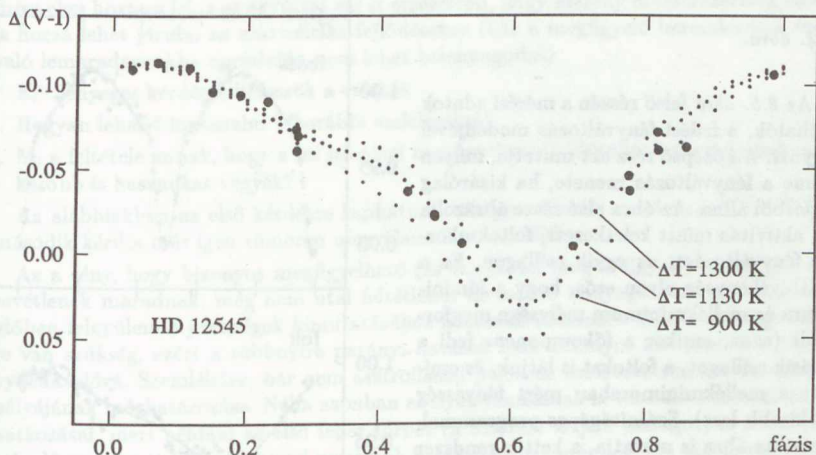
is eltér, akkor a pszeudoszinkron rotáció miatti perióduskülönbség is szóba jöhet). A differenciális rotáció úgy írható le, hogy a csillag nem merev testként rotál, a forgás periódusa a csillagon mért szélességgel változik és a foltok a szélességüknek megfelelő periódust tükrözik a rotáció miatti fényváltozás során. Ez egy újabb jelenség, ami a Napon is megtalálható.



2.2. ábra.

A HD 12545-ről az MTA Csillagászati Kutatóintézetben 1991 elején ötszínfotometriai (UBV(RI_c)) megfigyelés készült. A 2.1. ábra mutatja a V színben mért fénygörbét. A fénygörbe modellezését K. STRASSMEIER osztrák kollégával együtt a 2. részben bemutatott két különböző módszerrel, egymástól függetlenül végeztük el. Az egyik eredmény, a foltok helyzete, a 2.2. ábrán látható, a két különböző modell szerint, a rotáció négy különböző fázisában. Látható, hogy az eredmény nagyon hasonló, de az is, hogy a foltok szélességének meghatározása nem egyértelmű. Az észlelt fénygörbe leírásához három foltos területre volt szükség, két folt nem adott megfelelő közelítést. A foltmodellezéshez szükség van a csillag folt nélküli fényességének ismeretére, amelynek meghatározása a legtöbb esetben szinte reménytelen. A szokásos eljárás az, hogy a csillag legfényesebb észlelt állapotát tekintik foltalan fényességnek, így a csillagfoltok kapott összterülete egy alsó becslés lesz. Esetünkben az 5 színben mért fénygörbe komoly segítséget adott a folt nélküli fényesség becsléséhez.

A csillagfolt hőmérséklete a $V - I$ színgörbéből modellezhető. A HD 12545 1990-es óriás amplitúdójú fénygörbéje a $V - I$ színben is szokatlanul nagy, 0.12 magnitúdó amplitúdót mutatott, így a hőmérsékletkülönbséget ($\Delta T = T_{\text{fotoszf.}} - T_{\text{folt}}$) igen pontosan tudtuk meghatározni, ez látható a 2.3. ábrán. Első közelítésben mi is a legfényesebb mért magnitúdót tekintettük a folttalan fényességnek. Ez igen jó közelítésnek bizonyult. Ha a folttalan fényesség csak egy-két tized magnitúdóval fényesebb lenne, mint amit használtunk, a csillag felszínén nem maradna elég hely egy olyan folteloszlásnak, ami az adott folt hőmérséklet mellett a nagy amplitúdót is produkálni tudná. Hidegebb, ezért kisebb foltokkal pedig a $V - I$ színgörbe nem modellezhető. (Minél hidegebb a folt, annál kisebb a különböző színekben mért amplitúdók különbsége, abszolút fekete foltok esetén az amplitúdók minden színben azonosak, mert a folt nem járul hozzá az összességéhez.) Ez a szerencsés, nagy amplitúdójú fényváltozást eredményező folteloszlás nem állt fenn sokáig, 1991 végén – 1992 elején a csillag fényváltozásának amplitúdója folyamatosan csökkent, de az átlagfényesség így változott.

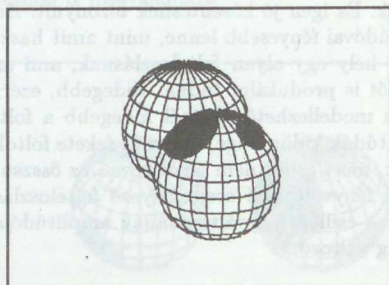


2.3. ábra.

4. Foltok egy rövid periódusú fedési RS CVn kettősön: ER Vul

Az ER Vul egy rendkívül érdekes kettős rendszer. A 2.1. és 2.2. táblázatból láthattuk, hogy a Nap aktivitása milyen kicsi az egyéb, aktív csillagokéhoz képest. Az ER Vul kettőscsillag mondhatjuk úgy, hogy két „Naptól” áll: komponensei a Naphoz igen hasonló csillagok. Tömegük 1.10/1.05 naptömeg, mindkét csillag spektráltípusa $G1 \pm 1V$ (a Nap $G2V$), sugaruk szintén egyforma: $1.07 R_{\odot}$ és a fotoszféra hőmérséklete is 5900/5750 K (a Napé 5770 K). A 2.4. ábrán jól látható, hogy mi történik egy olyan csillaggal,

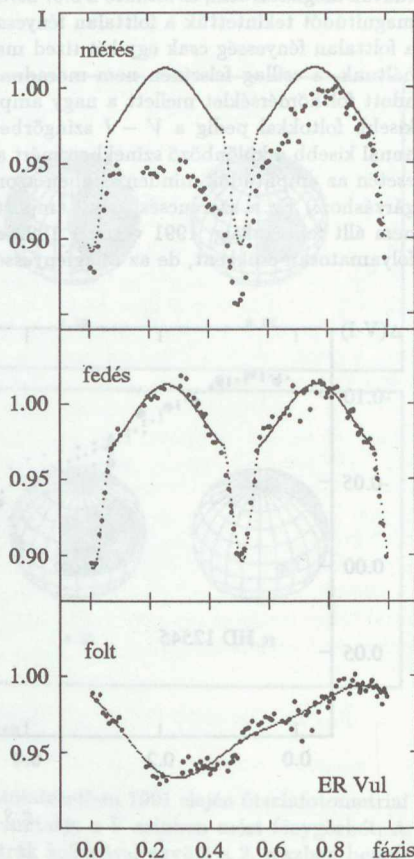
mint a Nap, ha viszonylag közeli, hasonló társat kap. A rendszer fedési változó, kerin-gési periódusa kb. 16 óra (ami alatt a csillagok egyszer-egyszer kölcsönösen eltakarják egymást).



2.4. ábra.

Az 2.5. ábra felső részén a mérési adatok láthatók, a fedési fényváltozás modelljével együtt. A középső rész azt mutatja, milyen lenne a fényváltozás menete, ha kizárólag fedésből állna. Az ábra alsó része ábrázolja az aktivitás miatt keletkezett, foltok okozta fényváltozást, az egyik csillagon. Ez a folttevékenység olyan erős, hogy a főminimum és mellékminimum mélysége megfordult (azaz, amikor a főkomponens fedi a másik csillagot, a foltokat is látjuk, és emiatt a mellékminimumban mért fényesség is kisebb lesz). Számítógépes programmal, mint az ábra is mutatja, a kettős rendszer fényváltozásának összetevői szétválaszthatók. A foltok összterülete a csillag felszínének kb. 7%-át teszi ki, ami 70-szerese a Napon napfoltmaximumkor mért foltterületnek. Nyilvánvalóan arról van szó, hogy a két csillag kölcsönhatása felerősíti a mágneses aktivitást.

Az aktív csillagok között, jelenlegi ismereteink szerint, nagy többségben vannak a kettős rendszerek, bár néhány magányos csillag is mutat igencsak erős foltos fényváltozást. A csillagaktivitás pontos mechanizmusa ma még részleteiben ismeretlen, csak igen elnagyolt képünk van róla. Remélhetőleg hosszabb megfigyelési adatbázis birtokában és egyre modernebb berendezésekkel (főleg űreszközökkel) végzett mérések alapján egy-két évtizeden belül többet mondhatunk a csillagok folttevékenységéről és annak valószínű okairól.



2.5. ábra.

Új eredmények – régí változócsillag-megfigyelésekből

A változócsillagokról készült megfigyelési adatok a jelen és a jövő csillagászai számára egyaránt kiaknázható kincsebányát jelentenek. Míg a napjainkban végzett megfigyelések tudományos értéke nyilvánvaló, a régebbi, olykor évszázados – évezredes észlelések felhasználhatósága korántsem magától értetődő. E cikk célja, hogy példákon keresztül érzékeltesse a régebbi megfigyelések szerepét az új tudományos eredmények elérésében. Ahol lehetséges volt, példaként az MTA Csillagászati Kutatóintézetében született eredményeket hoztam fel, s ez egyúttal azt is érzékelteti, hogy szerény műszerezettség esetén is hozzá lehet járulni az asztrofizika fejlődéséhez (bár a megfigyelő berendezések terén való lemaradásunkba egyáltalán nem lehet belenyugodni).

Két lényeges kérdésre keressük a választ:

1. Hogyan lehet felhasználni a korábbi észleléseket?
2. Mi a feltétele annak, hogy a mi jelenlegi megfigyeléseink időtállóak maradjanak, azaz később is hasznukat vegyék?

Az alábbiakban az első kérdésre kaphatunk bőséges választ, majd annak fényében a második kérdés már igen tömören megválaszolhatóvá válik.

Az a tény, hogy bizonyos megfigyelhető (és valójában meg is figyelt) jelenségek észrevételnek maradnak, még nem utal feltétlenül az észlelő hanyagságára. A lassú vagy időben felgyülemelő jelenségek kimutatásához hosszabb időszakot átfogó megfigyelésekre van szükség, ezért a többnyire parányi hatások csak bizonyos idő elteltével válnak nyilvánvalóvá. Szemléletes, bár nem asztrofizikai példa az asztrometriai kettőscsillagok pályájának meghatározása. Néha azonban az ilyen munkának is vannak asztrofizikai vonatkozásai, mert például az első fehér törpét (a *Szíriusz B* jelű csillagot) is a sok időt igénylő asztrometriai módszerrel mutatták ki. (A *Szíriusz* még régebbi megfigyeléseiről, melyek már változócsillagászati vonatkozásúak, később lesz szó.)

A távcső felfedezése előtti megfigyelések

A sok évszázaddal ezelőtt, szabad szemmel végzett észlelések változócsillagászati felhasználása igen korlátozott. A szupernóva-maradványok azonosítása a megfigyelt és a krónikákban feljegyzett szupernóva-kitörésekkel (például a *Rák-köd* és az 1054-es szupernóva összetartozása) lehetővé teszi a szupernóvák távolságának meghatározását. Az ókori görög csillagászok (főként HIPPARKHOSZ és PTOLEMAIOSZ) megfigyelési óta eltelt mintegy két évezred megkönnyíti a fényesebb csillagok szekuláris (nagy időskálájú) fényességváltozásának felismerését. A vizuális becslések korlátozott pontossága miatt azonban csak az egy magnitúdót meghaladó eltéréseknél lehet tényleges változásra gyanakodni. Az ókorban mért értékekhez képest a β *Canis Majoris* és az α *Ophiuchi* jelenleg fényesebbnek tűnik, míg a szekuláris elhalványodásra a δ *Ursae Majoris*, az α *Geminorum*, a β *Leonis* és a *Pleione* (*BU Tauri*) hozható fel példaként. Bár mindegyik esetben

van némi bizonytalanság, érdemes utalni arra, hogy a β CMa a pulzáló β Cephei változócsillagok jellegzetes képviselője, s mint ilyen, közvetlenül a fősorozat elhagyása utáni állapotban van, amikor a gyors fejlődés valóban elő tudja idézni a gyanítható fényesség-növekedést. Az eruptív Be csillagként ismert Pleione luminozitásának csökkenése szintén a változócsillag-viselkedés következménye lehet. Az imént felsorolt többi csillag szekuláris fényességváltozásával szemben azonban fenntartásaink lehetnek. Hasonlóképpen kétséges a Szíriusz állítólagos színváltozása, a feltűnő fényességű csillagot ugyanis egyes ókori és középkori források vöröses színűnek említik. A kínai krónikák értelmezésében járatos szakemberek azonban arra a következtetésre jutottak, hogy az égboltról alkotott ó-kínai elképzelés és a szövegösszefüggés szerint az ókori kézirat alapján nem állítható, hogy a Szíriusz valójában vörös volt.

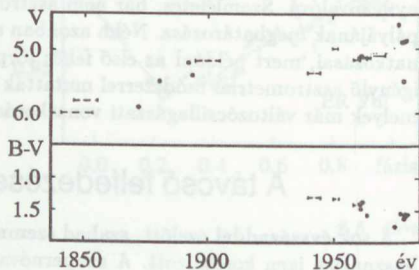
A következőkben azoknak a jelenségeknek az összefoglalását kísérem meg, melyek felfedezése csak a jóval korábbi megfigyelési adatok létezésének köszönhetően valósulhatott meg.

Hirtelen változások

A fényességben, színképtípusban, vagy bármely színképi sajátosságban bekövetkező hirtelen változás felfedezésének klasszikus módja az égboltról rendszeresen vagy alkalmanként készült fényképfelvételek átvizsgálása. Bár az ilyen égi események túlnyomó többségére közvetlenül a fotolemezek előhívása után fény derül, arra is van esély, hogy hirtelen változást mutató égitesteket találjunk az archívumokban őrzött lemezek utólagos átvizsgálása során. A direkt felvételeken szupernóva vagy flercsillag kitörése örökíthető meg, objektívprizmán keresztül történt megvilágításkor pedig emissziós objektumok utólagos felfedezésére nyílik lehetőség.

A fényesség és a szín hosszú időskálájú változásai

Szekuláris változások a legkülönfélébb típusú csillagoknál előfordulhatnak. Az ilyen jelenség oka főként a csillagfejlődés és a csillag felszínéről való héliumdobás lehet. Felfedezésükhöz a szekuláris változás lényegéből fakadóan mindenképpen szükség van korábbi észlelési adatokra. Igen szemléletes példa a *V509 Cassiopeiae* hiperóriás csillag átlagfényességének lassú változása, melyre ZSOLDOS ENDRE hívta fel a figyelmet (3.1. ábra). A fényes hiperóriás változócsillag múlt századbeli vizuális magnitúdói számos asztrometriai katalógusban szerepelnek. A legutóbbi évtizedekben végzett fotoelektromos mérések megerősítik a *V*-fényesség növekedését, sőt azt is sikerült kimutatni, hogy a *V509 Cas* *B - V* színindexe egyre vörösebbé válik.



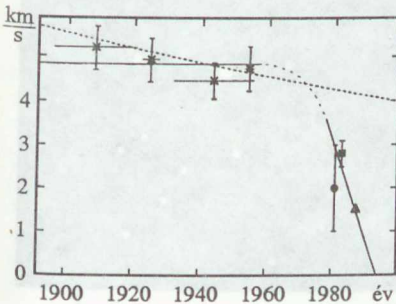
3.1. ábra. A *V509 Cas* folyamatos kifényesedése (*V* fénygörbe) és a *B - V* színindex változásában megnyilvánuló vörösebbé válása (Zsoldos E. nyomán)

A szekuláris fényességváltozásra vonatkozó másik, jól ismert példa az *FG Sagittae* esete. A több ezer évvel ezelőtti ledobott planetáris köd központi csillaga a fotografikus (vagyis kék) tartományban J.D. 2 415 000 és J.D. 2 440 000 között egyenletes ütemben három magnitúdót fényesedett. Az *FG Sge* fényességváltozását csak 1943-ban mutatták ki, amikor a kifényesedés a lemeztárakban őrzött fényképfelvételek szerint már legalább fél évszázada tartott. A szekuláris fényváltozás ennél a csillagnál is a szín folyamatos megváltozásával jár együtt: a fotoelektromos többszín-fotometriai mérések szerint az *FG Sge* az alacsonyabb hőmérsékletek irányába tart a HR-diagramon.

Az eddig említett változókhoz képest a *fuorok* (*FU Orionis* típusú változócsillagok) egészen más jellegűek: a változás időskálája sem hirtelennek, sem szekulárisnak nem mondható. A néhány száz nap alatt bekövetkező kifényesedést ezeknél a csillagoknál a kék felé való elmozdulás kíséri a Hertzsprung–Russell diagramon. A legalaposabban vizsgált fuor, a *V1057 Cygni* — mely korábban *T Tauri* típusú csillagként volt ismert — 1969–70-ben 300 nap alatt hat magnitúdóval növelte meg fényességét, miközben színképe a típusúra módosult. A HR-diagramon elfoglalt új helye szintén a fősorozat fölött van, s ez arra utal, hogy a fuor-jelenség a fősorozat előtti csillagok fejlődésének egyik epizódja.

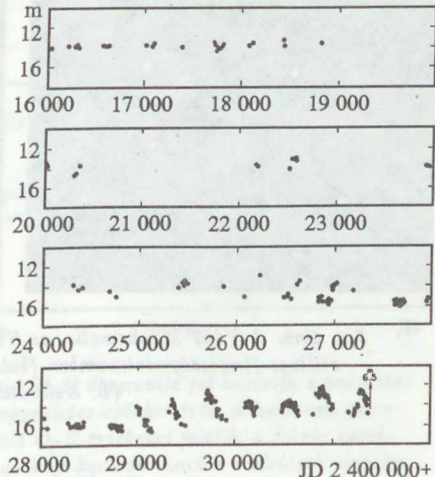
Amplitúdóváltozások

A rendszeres megfigyelések alapján mód nyílik a fényváltozás amplitúdójának meghatározására (feltéve, hogy a változás többé-kevésbé szabályos). Az amplitúdóban bekövetkező változások segítségével nyomon lehet követni a csillag szerkezetének módosulását, vagyis magát a csillagfejlődést. A cefeida változóként is ismert *Polaris* fényváltozásának és pulzációs eredetű radiálisbesség-változásának amplitúdója folyamatosan csökken (3.2. ábra). A pulzáció csillapodásának mértékét extrapolálva azt várjuk, hogy a Sarkcsillag pulzációja néhány éven belül megszűnik.



3.2. ábra. A Sarkcsillag pulzációs eredetű radiálisbesség-változásának időben csökkenő amplitúdója. (Dinshaw és munkatársai nyomán)

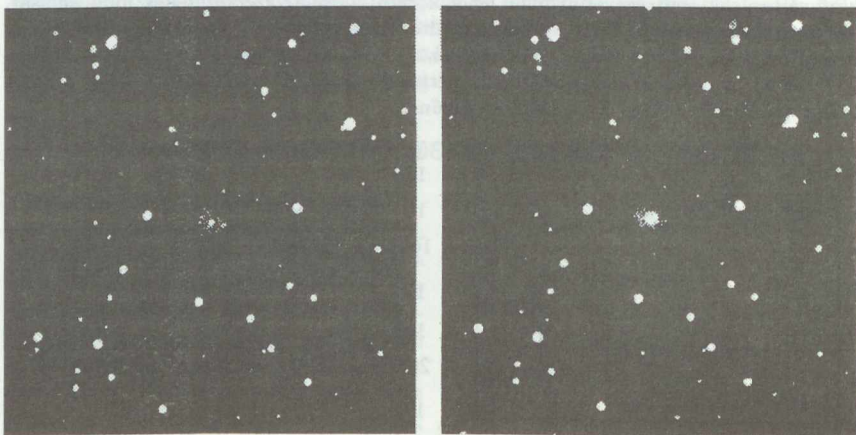
3.3. ábra (jobbra). Az *RR Telescopii* kitérés előtti fénygörbéje (Robinson nyomán)



Egy másik cefeida változó, az *Y Ophiuchi* fényváltozási amplitúdója szintén lassú csökkenést mutat, de a Polarisnál tapasztalhatónál hosszabb időskálán. A klasszikus cefeidákon kívül a korábban β Cephei típusú változócsillagként viselkedő *Spica* is bezüntette pulzációját. Talán nem véletlen, hogy a *Spica*, a *Polaris* és az *Y Ophiuchi* egyaránt kettős (vagy több csillagot tartalmazó) rendszer tagja. A kísérő csillagnak a pulzációra gyakorolt hatása mindenestre gondos tanulmányozást igényel.

Vannak nyilvánvalóbb esetek is, ahol az amplitúdóváltozás a kettőscsillag tulajdonítható. Az *RR Telescopii* szimbiotikus nóva kitörését a kettőscsillag vörös komponensének egyre növekvő amplitúdójú, Mira jellegű oszcillációjának beindulása idézte elő (3.3. ábra). Teljesen más jellegű a *V651 Monocerotis*, az *NGC 2346* jelű planetáris köd központi csillaga. Ez a csillag fedési változóként vált ismertté, de a fénygörbe alakja és a fedések során a fényminimumok mélysége egyaránt változó, amit a csillagkörüli anyag eloszlásának időbeli változása okozhat (3.4. és 3.5. ábra).

Az amplitúdóváltozások nem minden esetben szekulárisak, bármely más jellegű változás is értékes információt szolgáltat a jelenséget előidéző fizikai mechanizmusra vonatkozóan. Ezzel kapcsolatban két példát is lehet említeni. Az egyik az *RR Lyrae* fénygörbéjének bonyolult viselkedése (erről később még lesz szó), a másik pedig az *R Scuti* nevű *RV Tauri* csillag, melynél a több mint egy évszázadot átfogó, főleg vizuális megfigyelési adatokból KOLLÁTH ZOLTÁN kimutatta az alacsony dimenziójú determinisztikus káosz jelenlétét (l. *Meteor csillagászati évkönyv 1991* 112. old.).



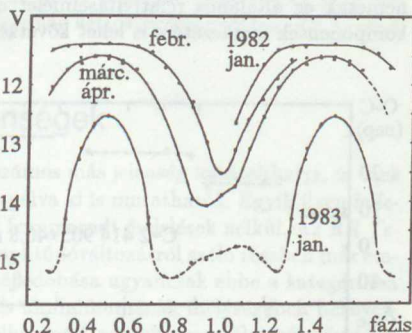
3.4. ábra. A *V651 Monocerotis*, az *NGC 2346* jelű planetáris köd központi csillaga fényességminimumban (balra), illetve -maximumban (jobbra)
(L. Kohoutek felvételei)

Periódusváltozások

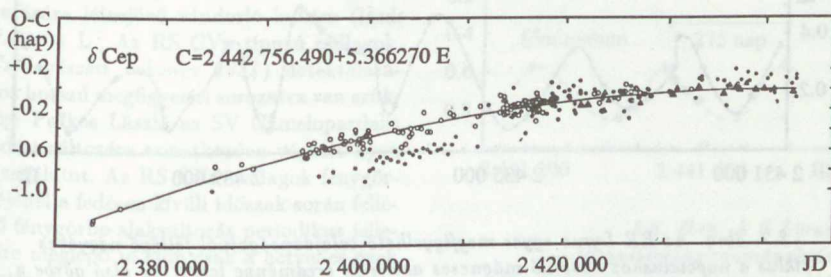
A változócsillagoknál a periódus a legpontosabban meghatározható jellemző. Nem túl sok észlelést igénylő munkával ezért egészen parányi periódusváltozások is kimutathatók.

tők, és a megfigyelési sorozat időbeli megnyújtása elősegíti az ilyen jellegű felfedezést. A fénygörbe egy jellegzetes pontja, pl. a fényességminimum vagy -maximum bekövetkezésének mért és számított pillanata közötti különbség időbeli viselkedését mutatja az O-C diagram. Ez egy egyszerű módszer a periódusváltozás kimutatására, de csak akkor alkalmazható, ha már korábbról is vannak megfigyelési adatok. A periódus megváltozása különféle okokra vezethető vissza, pl. a csillagfejlődésre, a kettőscsillagoknál fellépő tömegátadásra, az ugyancsak kettősöknél tapasztalható apszisvándorlásra, de egyéb jelenségek is előidézhetnek ciklikus vagy hirtelen periódusváltozást.

A csillagfejlődés hatása legjobban a cefeidák pulzációs periódusának megváltozása révén figyelhető meg. Ha a fejlődés során a cefeida balról jobbra halad át az instabilitási sávon, pulzációs periódusa folyamatosan növekszik (pl. az η Aquilae parabolikus O-C diagramja ilyen hatást mutat), a folyamatosan csökkenő periódus pedig az ellenkező irányú áthaladásra utal. Ez utóbbira maga a δ Cephei szolgál példaként (3.6. ábra). E két cefeidánál már több mint két évszázados megfigyelési anyag áll rendelkezésünkre az O-C diagram elkészítéséhez. Némelyik RR Lyrae csillagnál szintén a fejlődésre utaló, de a cefeidákhoz képest más jellegű periódusváltozás lép fel a csillag belsejében lezajló keveredési esemény hatására. BARLAI KATALIN talált erre utaló példát az M15 gömbhalmaz RR Lyrae típusú változócsillagai között.



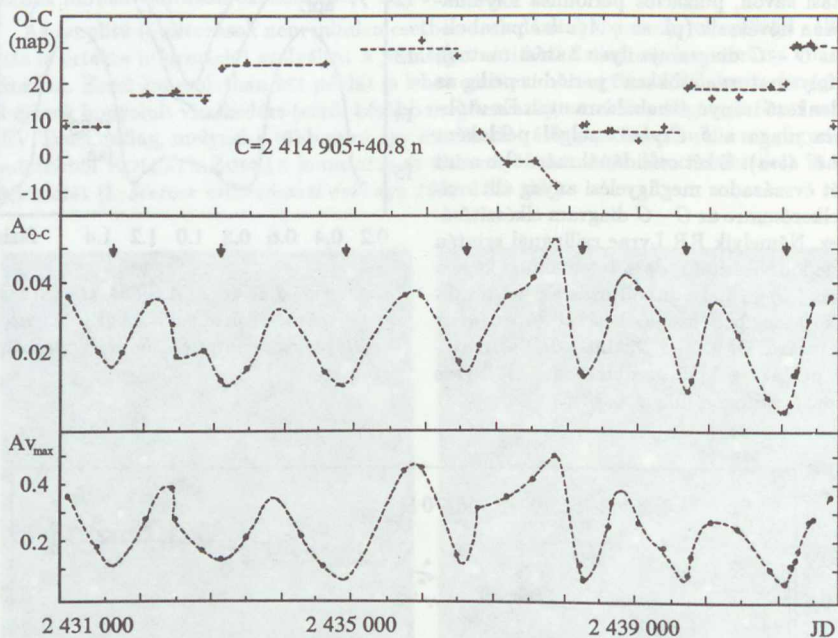
3.5. ábra. A V651 Mon fedési fénygörbéje rövid időn belül is jelentős változásokat mutat (Kohoutek nyomán)



3.6. ábra. A δ Cephei kétszáz évet átfogó O-C diagramja jól mutatja a pulzációs periódus csillagfejlődésből származó egyenletes csökkenését. A háromszögek a fotoelektromos megfigyeléseken alapuló O-C értékeket jelölik, a fekete körök fotografikus adatokon alapulnak, míg az üres karikák vizuális észlelések alapján születtek

Tömegátadás majdnem minden kettőscillagnál kimutatható, amelynek keringési periódusa ismert (vagyis a periódus elég rövid ahhoz, hogy meg lehessen határozni). Ez maga után vonja, hogy e rendszereknél a két csillag mellett legalább még egy komponens — a cirkumsztelláris anyag — is jelen van, és hatásával számolni kell. Semmi különös nincs abban, hogy a kettőscillagok fenomenológiai osztályozása szerinti három fő típus névadója, az *Algol* (β Persei), a β *Lyrae* és a *W Ursae Majoris* egyaránt igen erős periódusváltozást mutat.

Az *apszisonal vándorlása* jellegzetes, periodikus modulációt okoz a kettőscillag keringési periódusában, mely az $O - C$ diagramból könnyen felismerhető. Segítségével nemcsak az általános relativitáselmélet ellenőrizhető, hanem a kettőscillagot alkotó komponensek szerkezetére is lehet következtetni.



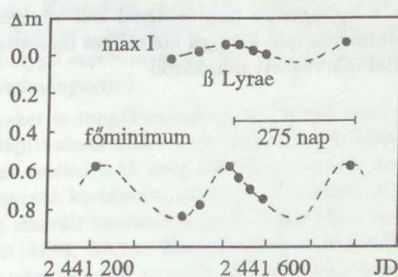
3.7. ábra. Az RR Lyrae egyes megfigyelhető tulajdonságainál fellépő négyéves ciklus a napciklushoz hasonló mágneses aktivitás eredménye lehet. Az alsó görbe a 40.8 napos Blazsko-effektus amplitúdójának változását mutatja a Julián-dátum függvényében. A középső görbén a medián fényesség (a fényességmaximum és a minimum számtani közepe) bekövetkezésének fázisingadozása látszik, míg az ábra legfelső része a Blazsko-periódusra vonatkozó $O - C$ diagramot ábrázolja (Detre L. és Szeidl B. nyomán)

A nagy pontosságú, fotoelektromos megfigyelések alapján a változócsillagok periódusának egészen csekély (*periodikus vagy nem periodikus*) módosulásai is nyomon követhetők. Ezt jól szemlélteti az RR Lyrae részletekben gazdag $O-C$ diagramja (3.7. ábra). A DETRE LÁSZLÓ és SZEIDL BÉLA nevéhez fűződő vizsgálat a 40.8 napos Blazsko-periódus $O-C$ reziduáljainak (a Blazsko-periódus levonása utáni maradékoknak) amplitúdó- és fázisviszonyai alapján kimutatta ennél a csillagnál a Nap mágneses ciklusához hasonló négyéves ciklus jelenlétét. A régi, vizuális és fotografikus észlelések segítségével ezt a viselkedést egészen 1935-ig lehetett visszafelé követni. A Blazsko-periódusnál megfigyelhető fázisugrás itt mindig az új aktivitási ciklus kezdetekor lép fel. Számos cefeida $O-C$ diagramjában is kimutatható fázisugrás, de ez utóbbiak esetében a jelenség a csillag kettségére vezethető vissza, mert a fázisugrás kizárólag kettős cefeidáknál (pl. *FF Aquilae*, *SU Cygni*) következik be.

Egyéb jelenségek

A változócsillagok megszokott viselkedését számos más jelenség módosíthatja, és ezek az hatások alkalmasan választott időskálán vizsgálva ki is mutathatók. Egyik ilyen felfedezés sem valószínű volt volna meg a korábbról fennmaradt észlelések nélkül. Az *RR Telescopii* pulzáció által előidézett kitörését az amplitúdóváltozásról szóló részben már említettem. A P Cygni típusú és a Be-csillagok héjledobása ugyancsak ebbe a kategóriába tartozik. A β Lyrae maximális fényességében és főminimumának mélységében bekövetkező periodikus változást majd húsz évvel a felhasznált adatok megszületését követően mutatták ki (3.8. ábra). A 275 ± 20 napos periodicitás vagy a B8II típusú komponens pulzációjától származik, vagy a kisebb csillagot körülvevő akkréció (tömegbefogási) korong alakjának változására vezethető vissza.

A csillagok aktivitásának is számos olyan következménye van, melyek megfigyelésekkel kimutathatók. A differenciális rotációt végző csillagok felszínén levő foltok hatására létrejövő vándorló hullám (lásd: PATKÓS L., Az RS CVn típusú csillagok, *Csillagászati évkönyv 1984*) detektálásához hosszú megfigyelési sorozatra van szükség. Patkós László az SV Camelopardalis fedési változóra vonatkozóan végzett ilyen vizsgálatot. Az RS CVn csillagok fénygörbéjénél a fedésen kívüli időszak során fellépő fénygörbe-alakváltozás periodikus jellegére meglepő módon csak a hetvenes évek elején figyeltek fel. A csillagfoltok (foltcsoportok) helyzetét, mozgását, valamint egyéb tulajdonságait a megfigyelt fény- és



3.8. ábra. A β Lyrae fényességmaximumának és főminimumának viselkedése az idő függvényében (Guinan nyomán)

színelindex-görbékre alapozott modellszámításokkal lehet meghatározni. Elegendő megfigyelési adat esetén fontos, új eredmények szülehetnek. OLÁH KATALIN például megállapította, hogy a *HK Lacertae* foltos komponensén létezik egy aktív hosszúság, mert az újabb ciklusoknál az aktivitás mindig ezen a helyen lép fel először.

A napciklushoz hasonló aktivitási ciklusok a csillagok igen széles körénél mutathatók ki. A tengely körüli forgást végző, foltos változócsillagok és az RR Lyrae mellett újabban a kataklizmikus változók egész osztályáról derült ki, hogy mágneses aktivitás léphet fel bennük. Az ex-nóvák, törpe nóvák és nóvaszerű változók nyugalmi (kitörésen kívüli) fényessége ciklikus változást mutat 6–13 éves ciklushosszal. Ezen kívül a törpe nóvák kitörési frekvenciája ugyanilyen ciklushosszal modulálódik, és a kataklizmikus változócsillagok keringési periódusa ugyancsak ezzel a ciklushosszal megegyező időközönként felváltva növekszik és csökken. Mindezek a tények a kataklizmikus kettős hidegebbik komponensében létrejövő mágneses ciklussal válnak értelmezhetővé, a változó erősségű mágneses tér ugyanis módosítja a csillag sugarát, ezáltal a belső Lagrange-ponton áramló anyag mennyiségét is. Számunkra azonban most nem maga a mechanizmus a fontos, hanem az a tény, hogy ezeket az eredményeket sok-sok évtized alatt végzett, hatalmas mennyiségű megfigyelésből szűrték le.

Végül, de nem utolsósorban, a Nap is évszázadok óta megfigyelt csillag, mégpedig változócsillag. A napaktivitás egyik jellegzetessége az időszakos nyugalom, melyek közül a legutóbbi (az ún. *Maunder-minimum*) 1645-től 1715-ig tartott. Érdekes, hogy ezt a jelenséget is csak a múlt század végén fedezték fel, természetesen a korábbi megfigyelések és feljegyzések alapján. Az előző évszázadok felhasználható észlelési adatai a napfoltok számára, a sarki fény előfordulási gyakoriságára, és a napkoronának a napfogyatkozások idején látható alakjára vonatkoztak. Megemlítendő, hogy a Maunder-minimum megfelelőjét az utóbbi években Nap-típusú csillagokon is kimutatták, néhány alkalmasan kiválasztott csillagról szándékosan hosszú időszakon át végzett spektroszkópiai és fotometriai megfigyelésekkel.

Az eddigiek tanulása alapján most már módunkban áll a bevezetőben feltett második kérdés megválaszolása is. Ha az észleléseket abban a reményben kívánjuk végezni, hogy a következő generációk is hasznukat vegyék, akkor a lehető legkorszerűbb berendezésekkel és a legnagyobb pontossággal kell végezni a megfigyeléseket, és ugyancsak fontos az adatokhoz való könnyű hozzáférés biztosítása is. Máskülönbben az utókor elfeledkezik az általunk végzett munkáról!



A Nagy Vörös Folt kutatásának története

A *Voyager-űrszondák* Nagy Utazásának izgalmas állomásain túljutva minden bolygónál a kutatás szürke, de annál termékenyebb hétköznapjai kezdődtek meg. Ezen kutatások eredményei már nem olyan összefoglaló különkiadásokban jelentek meg, mint a bolygómegközelítések legérdekesebb felfedezéseit bemutató gyors cikkek, hanem időben is és folyóiratokban is elszórva találhatjuk meg őket. Természetes ez, hiszen egy-egy bolygó megközelítésekor tapasztalt sokféle jelenség mindegyikének kutatása külön életet él, a kérdések tisztázása nem egyforma időt és fáradságot igényel. Sőt, néha csak a következő bolygó vagy bolygók megközelítésekor mért adatok segítenek felismerni, hogy egyáltalán „jelenségről” volt-e szó.

Jó példa erre az angolul *electroglow*-nak nevezett jelenség (talán elektro-fénylésnek fordíthatnánk). A *Voyager*-szondák mérései szerint a Jupiter esetében még csak egy kicsit volt erősebb a bolygó korongjának lágy röntgensugárzása, mint amit a napfény szórása alapján vártak, így nem is gondoltak arra, hogy a többlet külön magyarázatra szorul. Amikor azután az Uránusz bolygónál a sugárzás már ezerszeresen túlta felül a várt szintet, a fejbeverően magas érték miatt rá kellett ébredni, hogy itt egy, az eddigektől eltérő gerjesztési mechanizmus működik, és ugyanez lehetett az oka a Jupiternél mért nagyobb intenzitásnak is. (Az elektro-fénylés jelenségét egyébként az okozza, hogy az ionizációkor szabaddá váló elektronokat a bolygó erős mágneses tere az erővonalak mentén mozgásra kényszeríti, azonban a nagy légsűrűség miatt az elektronok hamar beleütköznek a légkör semleges atomjaiba, fénylésre gerjesztve őket. A mechanizmus nyilván minden mágneses térrel rendelkező bolygó esetében működik, hol észrevehetetlenül gyenge, hol feltűnően erős sugárzást eredményezve.)

Mostani, a legújabb űrkutatási eredményeket is magábanfoglaló, áttekintő cikkünk témájának a Konkoly Observatórium megalapításának 120 éves évfordulója ad aktualitást. KONKOLY THEGE MIKLÓS munkásságát értékelendő, meg kell állapítanunk, hogy Jupiter-megfigyelései iskolát teremtettek. Nemcsak kortársait, barátait, a Herényben tevékenykedő tehetséges GOTHARD testvéreket sikerült rávennie a Jupiter és a Mars megfigyelésére, de a következő generációból WONASZEK ANTAL Kis-Kartalton és MASSÁNY ERNŐ Ógyallán folytatta ezt a nem kis ügyességet kívánó munkát. A bolygórajzolásnál ugyanis nem elég meglátni, észrevenni a fontosat, kell hozzá jókora kézügyesség, hogy azt és úgy rajzolja a megfigyelő, ahogy szeretné. A szubjektivitás tehát nemcsak abban van, hogy mit vesz észre, hanem abban is, hogy azt hogyan tudja visszaadni. Ugyanakkor a munka fontosságát nemcsak az mutatja, hogy a kortárs kutatók felhasználták megfigyeléseiket, hanem még inkább az, hogy a rajzok manapság is felhasználhatók a bolygószondák sok-sok felvételének és a távcsöves fotóknak a kiegészítésére. A Jupiter egyes felületi képződményeinek változása ugyanis olyan hosszú karakterisztikus idő alatt játszódik le (nem állítható, hogy olyan hosszú periódusú, mert a periodicitás ténye még nem bizonyított), hogy ha valamely jelenségnek az időbeli fejlődését akarjuk nyomomonkövetni, örülhetünk, ha egy régi rajzzal vagy legalább egy megjegyzéssel, szóbeli leírással egybevetethetjük állításunkat.

A Nagy Vörös Foltra vonatkozó megfigyelések története

Mint ismeretes, GALILEI volt az első, aki 1609-ben távcsövét az ég felé fordítva a Jupiterből többet láthatott, mint egy fénypontot. Hogy kezdetleges távcsövével mennyi volt ez a „több”, arról nem szól a fáma, csak egy KEPLER által félreértett vagy félmagyarázott anagrammáról, amelyben Kepler szerint Galilei a Jupiteren egy nagy foltot látott volna. Mindenesetre furcsa, hogy Kepler, aki 1630-ban meghalt, „Jupiter-foltról” ír, holott az első említés igazi foltról csak 1664-ből származik GIOVANNI CASSINI-tól és az angol ROBERT HOOKE-tól. Abban az időben az alakzatot „Hooke foltja” névvel illették. Cassini évekig figyelte a foltot, visszatéréseit 1665-ben arra használta fel, hogy a Jupiter forgási idejét meghatározza.

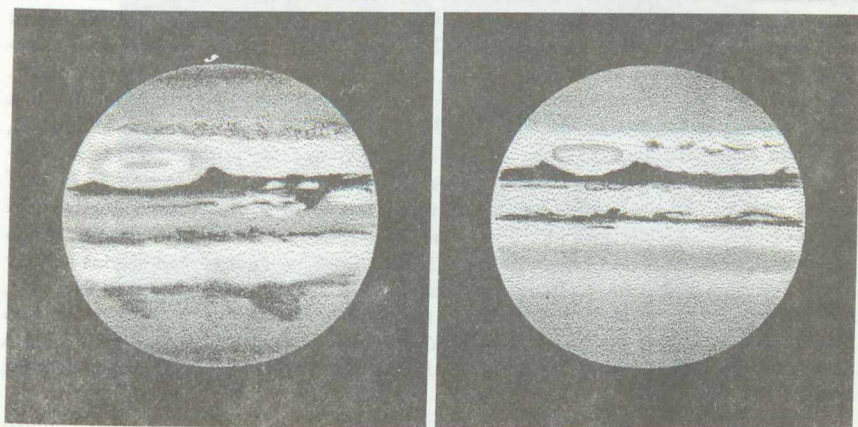
A következő ötven évben többen láttak foltot a Jupiteren. A foltok léte annyira hozzártazott a Jupiterhez, hogy 1711-ben DONATO CRETÍ egyik festményén meg is örökítette (ez a kép ma a vatikáni képtárban, a *Pinacoteca Vaticana*-ban található). Azt nem tudjuk, hogy ugyanazt a foltot látták-e többen, vagy több folt is feltűnt az idők folyamán.

Tulajdonképpen 1878-tól kezdve lett híres és izgalmas a Folt, amikor is hirtelen feltűnően vörössé vált, és ez keltette fel az érdeklődést iránta. A Jupiter megfigyelése kedvenc időtöltése volt a csillagászoknak, de a műkedvelő, művelt közönségnek is. Mindig lehetett ugyanis valami változást várni, ha más nem, hát holdjainak helyzetváltozását. De egyenlítőjével párhuzamos sávjai is gyakran magukra vonták a figyelmet, színeik, szélességük változott, időről időre foltok jelentek meg bennük. A változások elég gyorsak voltak ahhoz, hogy észre lehessen venni őket, de elég lassúak, hogy le lehessen jegyezni vagy rajzolni a látványt. Emiatt sok kép készült a bolygóról. E szerencsés körülmény lehetett az oka, hogy amikor 1878-ban a Folt színe feltűnővé vált, sokan vették egyszerre észre, és ma — attól függően, hogy milyen nemzetiségű író könyvet vagy cikkét olvassuk — mást és mást jelölnek meg felfedezőként. Így DONNETT, PRITCHETT, TEMPEL, LOHSE, NIESTEN és BREGYIHIN is szerepel, mint felfedező. Nyilván egymástól függetlenül vették észre. Tulajdonképpen ebben az időben realizálódott, hogy ugyanarról a foltról van szó, egy hosszú életű alakzatról, amit érdemes elnevezni. Ekkor kapta a *Nagy Vörös Folt* nevet.

A felfedezés után visszakeresték a régi rajzokat, hogy vajon látszott-e a Folt már korábban is. 1859-ig folyamatosan követni lehetett a rajzokon. Korábról szórványos megfigyelések voltak. SOUTH 1839. június 3-án megfigyelt egy foltot, amely negyed Jupiter átmérőjű volt, de 30 percen belül eltűnt. SCHWABE 1831-es és DAWES 1851-es rajzán is szerepel a Folt, de egy 1856-os rajzzal kapcsolatban nem történik említés róla. 1869-ben GLEDHILL és 1870-ben MAYER és ROSSE rajzán is szerepel, 1872. dec. 31-én egymástól függetlenül COPELAND és ROSSE is megfigyelte a Foltot.

Amint az 1878-as felfedezés híre 1879-re eljutott Magyarországra is, Konkoly Thege Miklós azonnal programjára tűzte a Jupiter megfigyelését, mihielyt a bolygó újra láthatóvá vált. Megfigyelését 1884-ig programon is tartotta, amikor is a Folt nagyon elhalványodott. A Folt egyébként 1880-ban volt a legfeltűnőbbben vörös, aztán egyre halványabb és halványabb lett, annyira, hogy az 1884-ben készített Konkoly-rajzon szinte már csak a helye látszik, mint sávjának folytonossági hiánya (4.1. ábra). 1884-től 1889-ig senki sem tudta megtalálni, annyira elhalványodott. Aztán 1890-ben újra megjelent, 1891-ben volt a legintenzívebb. 1892-ben már csak halvány rózsaszín, néha eltűnt. 1897-re

újra erősebb, 1902-ben megint a legintenzívebb. 1908-ban Konkoly Nagy-Tagyoson a Meteorológiai Intézet igazgatójaként még mindig készített róla rajzot. A Folt 1910-ben ismét nagyon halvány. (Wonaszek Antal 1901-ben megpróbált több-kevesebb sikerrel az ógyallai Konkoly rajzok és külföldről beszerzett Jupiter-rajzok alapján az aktivitás-ban valamiféle periodicitást kimutatni: 11.76 évet talált, amely elég közel van a Jupiter keringési idejéhez. Úgy vélte, hogy a bolygó pálya-excentricitása következtében a Nap árapály hatásának és besugárzásának a keringés során fellépő változása okozhatja a Jupiter „felületének” változásait.)



4.1. ábra. Konkoly Thege Miklós rajzai a Jupiterről 1884 febr. 28. és márc. 23.

STANLEY WILLIAMS 1910-ben a Folt segítségével meghatározta a Jupiter tengelyforgási idejét, s egy másodpercen belül ugyanazt a forgási periódust kapta, mint Cassini 1665-ben. Ezért valószínű, hogy ugyanaz a folt élhetett már Cassini idejében is. Vagyis ezek szerint a Nagy Vörös Folt már legalább 325 éve létező alakzata a Jupiter felhőrendszerének. 1920-ban elhalványodott, 1953-ban ismét halvány, alig látszott, 1960-ban csak a halója látszott, de 1973–74-ben, amikor a *Pioneer szondák* ott jártak, elég feltűnő képződmény volt, és igen szép látványt nyújtott 1979-ben, a *Voyager*ek ottjártakor is.

Közben a Jupiteren a nagyon állandó Nagy Vörös Folton kívül más, viszonylag tartósbabb alakzatok is fel-feltűntek — főleg a déli félgömbön több kisebb fehér folt néha 2–3 éves, néha hosszabb élettartammal. Volt olyan, amely 40 évig is megmaradt. Egyszer, 1972 júniusa és decembere között egy kisebb vörös folt is feltűnt az Északi Tropicus Zónában, a *Pioneer-10* le is fényképezte.

Volt azonban a Nagy Vörös Folttal kapcsolatos más, még érdekesebb jelenség is. Például 1912-ben egy Y-alakú felhőképződmény a Földről nézve szinte keresztülment rajta. Aztán 1901-ben keletkezett egy hosszabb életű alakzat, a Déli Tropicus Zavar, amely ugyanabban a sávban, de más sebességgel járta körül a Jupitert, mint a Nagy Vörös Folt. 1940-ben halt el, és addig kilencszer találkozott a Nagy Vörös Folttal. Ez a találkozás nagyon érdekes módon játszódott le. A Zavar bolygórajzi hosszúságban néhány foktól 240 fokig változtatta a méretét, bár általában 60 fok körüli volt. Találkozáskor szinte

körülfolyta a Nagy Vörös Foltot. Mintha a Zavar végeit a Nagy Vörös Folt vonzotta volna, azok felgyorsultak, illetve lelassultak szétváláskor, miközben a Nagy Vörös Folt is felgyorsult a találkozás következtében. A Zavar ugyan elhalt 1940-ben, de 1955-ben ugyanazon a helyen újra kialakult egy másik (vagy ugyanaz lett újra látható?).

Milyen is tulajdonképpen a Nagy Vörös Folt?

A Nagy Vörös Folt egy, a Jupiter korongjához képest is óriási méretű, elliptikus légköri képződmény, amelynek színe a feltűnő vöröstől a fehérig változik. Néha el is tűnik. A Jupiter világos színű, déli tropikus zónájában foglal helyet, centruma a 22° déli szélességen van, helyzetét szélességben nem nagyon változtatja. A folt méretét szélességben nagyjából a zóna szélessége határozza meg, de a zóna legörbül, követi a folt határvonalát. Hossza sokkal nagyobb változásnak van kitéve. Jelenleg $26\,000 \times 14\,000$ km, de 1880-ban $40\,000 \times 14\,000$, 1897-ben $42\,000 \times 15\,000$, 1927-ben $41\,000 \times 14\,000$, 1960-ban $40\,000 \times 10\,000$, 1973-ban $40\,000 \times 13\,000$, 1986-ban $48\,000 \times 11\,000$ km méretet adtak meg rá. A Jupiter „felszínéhez” képest nem állandó helyzetű, bár FLAMMARION szerint 1883 és 1897 között nem vették észre, hogy helyzetét változtatta volna. Ugyanakkor a segítségével meghatározott tengelyforgási időről megállapították, hogy 1877-től 1900-ig nőtt, utána ingadozott, majd 1912-ben nem változott. A *Voyager-2* szonda mérései szerint a Nagy Vörös Folt naponta fél fokot tett meg nyugat felé. Ez 11 km/órás sebességnek felel meg, ami azt jelenti, hogy kb. 5 év alatt kerüli meg a Jupitert. Déli szélénél kelet felé fújó 290 km/órás, északi szélénél nyugat felé fújó 180 km/órás szelek vannak. A Folt forgása az óramutató járásával ellentétes, tehát anticiklonális. A szélén az anyag 6 nap alatt jár körbe.

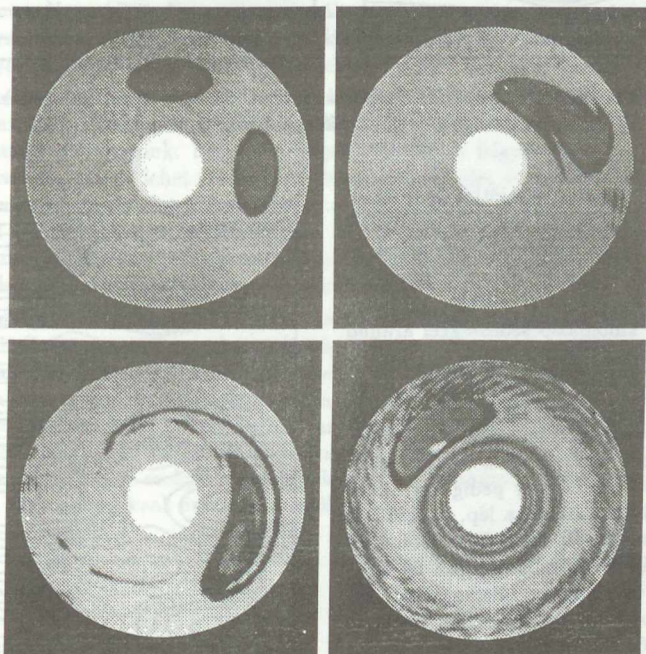
A déli félgömb fehér foltjai is anticiklonálisak, és infravörös spektrumuk megkülönböztethetetlen a Nagy Vörös Foltétól. Ezek azonban nem tartalmaznak olyan, a kék, ibolya és ultraibolya fényt erősen elnyelő anyagot, mint a Nagy Vörös Folt. Ennek az abszorbeáló anyagnak a mibenlétét egyébként még nem sikerült tisztázni, csak találgatások vannak rá. Egyesek a foszfint (PH_3) teszik felelőssé a bolygó csodálatos barna színéért. Érdekes viszont, hogy az északi félgömbön a Nagy Vörös Folttal nagyjából azonos szélességen nagy ritkán keletkező rövid életű foltok ugyanolyan spektrális tulajdonságúak, mint a Nagy Vörös Folt.

Magyarázatok a Nagy Vörös Folt

A századforduló táján a legelső elképzelések állandó felszíni alakzatokhoz, például „úszó szigethez”, „képződő félben lévő szárazföldhöz”, „látóhoz”, „olvadásban lévő anyaghoz” vagy egy folyamatosan működő vulkánhoz kapcsolódó légköri képződménynek vélték. Úgy gondolták, hogy a vulkán vörösre színezi a felette lévő felhőréteget. Ezt annál is inkább feltételezhetnék, mert — mint az előző részben már említettem — az 1897-et megelőző 14 évben a helye és a mérete nem változott. De az igazsághoz tartozik, hogy még 1963-ban HIDE is egy topográfiai kiemelkedéshez tartozó *Taylor-oszlop*ként értelmezte, annak ellenére, hogy természetesen ő már tudta, hogy ez a topográfiai kiemelkedés nem lehet egy szilárd felszín hegysége.

Az effajta magyarázatokot annak idején már megcáfolta az a megfigyelés, hogy a Nagy Vörös Folt hosszúságban változtatja a helyét, sőt majdnem állandó sebessége néha ugrásszerűen megváltozik. Ugyancsak emiatt tekinthetők nagyon valószínűtlennek

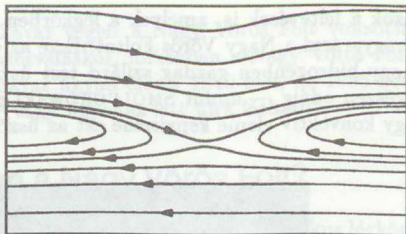
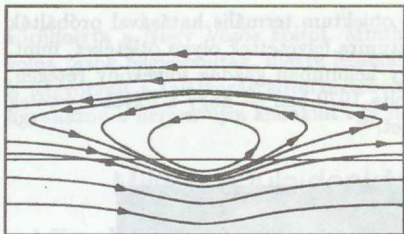
azok a feltevések is, amelyek a légkörben úszó objektum termális hatásával próbálták magyarázni a Nagy Vörös Foltot. Erre az objektumra felvetettek olyan ötleteket, mint, hogy hidrogénben gazdag szilárd test úszik egy héliumban gazdag folyékony rétegen, egészen odáig — amint SMOLUCHOWSKI gondolta 1970-ben — hogy a folyékony réteg egy konvektív eleme képviselné ezt az úszó testet.



4.2. ábra. Örvények egyesülése forgó folyadékkal végzett laboratóriumi kísérlet során

KUIPER vetette fel 1972-ben a „nagy vihar” hipotézist a Nagy Vörös Folt magyarázatára. Eszerint a földi hurrikánokhoz (trópusi ciklonokhoz) hasonló, *alacsony nyomású örvénnyel* állunk szemben. Ekkor azonban nehezen érthető az örvény hosszú élettartama és óriási mérete. Az előbbit azzal magyarázták, hogy mivel a Jupiternek valószínűleg nincs szilárd felszíne, ha már kialakult egy alacsony nyomású centrum, azt nem zülálja szét a felszíni súrlódás. A földi hurrikánok is zavartalanul fennmaradnak mindaddig, amíg csak a tengerek felett járnak, de tüstént szétesnek, ha a szárazföldek fölé érkeznek.

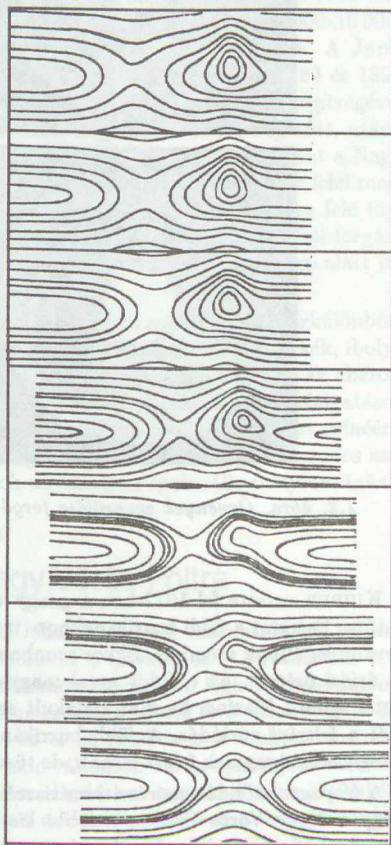
A Voyager-szondák mérései sem tisztázták egyértelműen a helyzetet, de az kiderült, hogy a Nagy Vörös Folt és a többi kisebb folt is anticiklonális, tehát az óramutató járásával ellentétes irányban forgó, magas nyomású képződmény, és nem alacsony nyomású, mint a földi hurrikánok. Az anyag forgása a Nagy Vörös Foltban inkább a szélekre korlátozódik, a közepe mintha állna.



4.3. ábra. E-típusú (balra) és D-típusú (jobbra) szoliton áramlási rendszere modellszámítás alapján

Ilyen nagy örvény létrejöttét csak mostanában sikerült számítógépes modellekkel és laboratóriumi kísérletekkel szimulálni. A káosz elmélete segített ebben a témában is. Egy cellákra szétosztott cirkulációjú bolygón, ahol a különböző sebességgel áramló sávok között szélnyírás is fellép, sok kis örvény szakad le a sávok határán. Azok, amelyeknek a forgásiránya megegyezik a szélnyírás irányával, életben maradnak, és nőnek, amelyeké nem, azok szétesnek, és elhalnak. A sok kis örvény pedig egymással találkozva kölcsönhatásba lép, egyesül, és rövidesen nagygyá áll össze. Ily módon a kicsik energiájából növelheti aztán fel egyikük a saját energiáját, a találkozásnál „felfalva” a többit. Az anticiklonális forgás az örvény szélén felemelkedve anyagot szállít fel az alsóbb rétegekből — ezek adnák a felhőzetnek a csodálatos színt. Az optikailag aktív anyag a Nap ultraibolya sugárzásától elbomlik és elszíntelenedik, majd az örvényen kívül visszajut az alsóbb rétegekbe. Az elmélet azonban nem tudja megmagyarázni a Déli Tropicus Zavarral való találkozásokor lezajló jelenségeket.

A Pioneer-szondák mérései azt mutatták, hogy a felhők a Nagy Vörös Folt felett néhány fokkal hidegebbek, és magasabban helyezkednek el, mint másutt. MAXWORTHY és REDEKOPP 1976-ban ennek magyarázatára olyan hipotézist vetett fel, amely ellentétben a Taylor-oszlop és örvény hipotézisekkel nem egy, a légkör aljág is lenyúló képződményként értelmezne



4.4. ábra. D-típusú és E típusú szoliton találkozása modellszámítás alapján

a Nagy Vörös Foltot, hanem egy magányos hullámhegyként, úgynevezett *szolitonként*. Ez a felhők alja alá legfeljebb egy skálamagasságnyi hosszra lenyúló, tehát nem olyan nagy energiataartalmú légköri képződmény, és létrejöttének feltétele szintén a cellákra születeső cirkuláció és szélnyírás. A szoliton egy zavart zóna összeomlása esetén alakulna ki. *E-típusú szoliton* jön létre anticiklonális cirkuláció esetén, amely a hullám centrumában megemeli a felhőréteget (az angol *elevated* = *megemelt* szó kezdőbetűje az E), ilyen lenne a Nagy Vörös Folt. Míg ciklonális cirkuláció esetén *D-típusú szoliton* alakul ki, amelynek centrumában a felhőréteg a környezeténél mélyebbre süllyed (a *depressed* = *besüllyedt* angol szóból jön a D), ilyen lehetett a Déli Tropicus Zavar.

Az elmélet előrejelzése ilyen szolitáris (magányos) hullámok találkozására kísértetiesen hasonlít azokhoz a leírásokhoz, amilyeneket a Nagy Vörös Folt és a Déli Tropicus Zavar találkozásáról olvashatunk. Például a végek látszólagos felgyorsítását a fázissebesség változásával nagyon jól lehet értelmezni. Eszerint az elmélet szerint a Jupiter tartósabb felhőalakzatai ilyen nemlineáris mechanizmus révén jönnének létre. Az E-szoliton által megemelt felhőréteg alatt, tehát a Nagy Vörös Folt közepén, a konvekcióra nagyon alkalmasak a feltételek, és ezáltal kerülnének fel az alsóbb rétegekből azok az optikailag aktív molekulák, amelyek a felhőzet színeiért felelősek.

Maxworthy és Redekopp 1976–78-ban az *Icarus* folyóirat hasábjain köszönetet mondott a Brit Csillagászati Egyesület vezetőségének, amiért szabadon használhatták a régi Jupiter-rajzokat tartalmazó Memoir-köteteket, és felhasználhatták azokat a Nagy Vörös Foltra és más alakzatokra adott magyarázatuk alátámasztására. A cikkben idézett 21 forrásmunkából kilenc a régi rajzokat tartalmazó publikáció. Ez a példa is mutatja a megfigyelés fontosságát, megismételhetetlenségét, egyszerűségét, egyediségét. Soha nem tudhatjuk, hogy mikor szolgálja megfigyelésünk a tudományos megismerést: azonnal, évtizedek vagy esetleg csak évszázadok múlva.

i. Bartha Lajos

A Mars — a (még mindig) időszakos bolygó

A csillagászat iránt érdeklődők és az észlelő amatőrök figyelme a múlt század közepétől két évente kisebb-nagyobb mértékben a Mars bolygó felé fordul. A bolygószondák függetlenné tették ugyan a Mars kutatását a földközelségek időpontjától, az oppozíciók idején végzett megfigyelések azonban ma is széles körű érdeklődésre tartanak számot.

A Mars vizsgálata az elmúlt három-négy évszázad során több ízben is jelentősen hozzájárult a csillagászat fejlődéséhez. KEPLER 1609-ben a Mars — akkoriban rendkívül pontosnak számító — pozícióméréseit feldolgozva jutott arra a következtetésre, hogy a bolygók napköri pályája ellipszis alakú (*Astronomia Nova*). A múlt század második felében, elsősorban V. G. SCHIAPARELLI milánói csillagász marsészlelései (1877) vetették fel először határozott formában a Földön kívüli életjelenségek kérdését. Századunkban pedig a bolygószondák felvételei (*Mariner-4, 1965*) a Mars felületén mutattak ki először „holdkráter jellegű” alakzatokat, új irányba terelve ezzel a Föld-típusú bolygók felszínének kialakulására és fejlődésére vonatkozó kutatásokat.

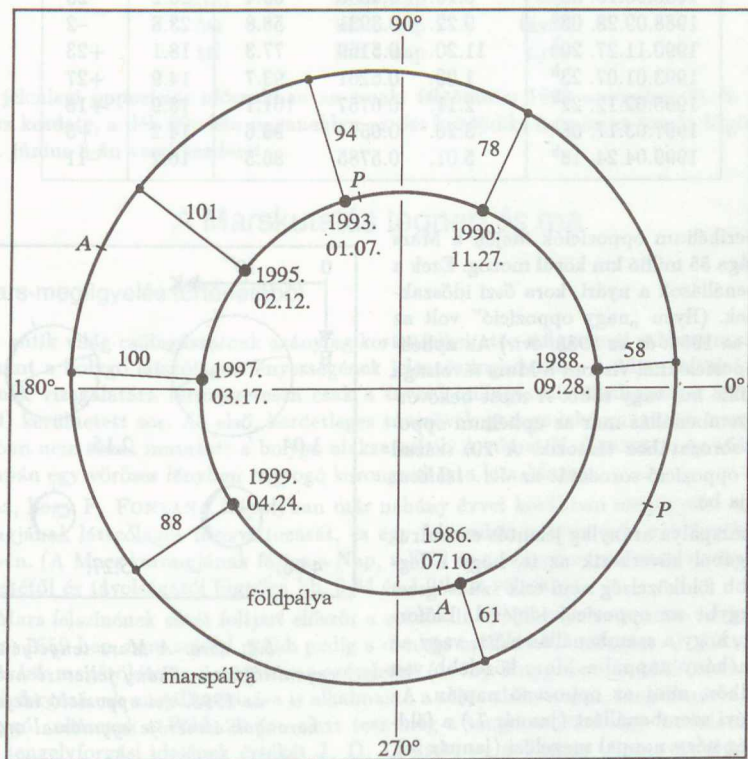
Éppen a bolygószondák vizsgálatai és eredményei teszik indokolttá a kérdést, hogy van-e napjainkban értéke a távcsöves megfigyeléseknek és az amatőr csillagászkészleléseknek? A válasz erre — éppen a bolygószondák adatait feldolgozó kutatók közlése alapján — határozottan igenlő. A földi műszerekkel és az automatákkal végrehajtott párhuzamos mérések nagymértékben elősegítik a korábbi távcsöves megfigyelések értelmezését. Emellett ma még csak nagyobb időközökben van lehetőség Mars-kutató mesterséges égitestek indítására. A közbeeső időben távcsöves észlelésekre kell támaszkodnunk. A folyamatos és kiterjedt észlelési sorozatokhoz pedig szükséges a gyakorlott műkedvelők közreműködése!

Oppozíciók és földközelségek

A Mars 1993 januárjának elején kerül szembenállásba (oppozícióba) a Nappal, néhány nappal a legnagyobb földközelség elérése után. Az ezt megelőző és követő néhány hét a legkedvezőbb megfigyelési időszak. A jelenlegi földközelséget azért is érdemes kihasználni, mert ezt követően közel hét esztendeig kisebb távcsövekkel nem túlságosan sok látnivalót nyújt a bolygó: az úgynevezett aphélium oppozíciók idején (1995, 1997) a legkisebb távolság is mintegy százmillió km, ezért a bolygókorong látszó mérete parányi marad.

A bolygó-oppozíciók akkor következnek be, amikor a Földről szemlélve a Nap és az adott bolygó ekliptikai hosszúságkülönbsége 180 fok. Mivel a Mars másfélszer távolabb van a Naptól, mint a Föld, keringési ideje hosszabb: a sziderikus keringési idő (a „valódi” keringés) 687 nap = 1 év és 322 nap. Mivel azonban a Föld is kering, a két egymást követő oppozíció közti szinodikus keringési idő hosszabb: 780 nap = 2 év és 50 nap (közepes időtartam).

Ha a Mars és a Föld pályája kör alakú és koncentrikus lenne, úgy a két év és két hónapként bekövetkező szembenállások idején a két bolygó távolsága minden alkalommal azonos volna. A Föld pályája azonban kisebb mértékben, a Marsé erősebben elnyúlt ellipszis. A pályaeccentricitását kifejező e numerikus excentrumosság (az ellipszis középpontja és fókuszpontja közti f távolság, valamint a fél-nagytengely a hosszának hányadosa) a Földnél 0.01671, a Marsnál 0.09340. A Föld esetében — ahol $a = 1$ Csillagászati Egység (Cs.E.) = 149.6 millió km — ez annyit jelent, hogy az f 2.5 millió km-nek felel meg. Vagyis napközelség idején (perihéliumban) Földünk 5 millió km-rel közelebb van a Naphoz, mint a naptávol-pontban (aphéliumban). A Marsnál a fél-nagytengely hossza $a = 1.52$ Cs.E. = 227.9 millió km, innen $f = 21.3$ millió km, vagyis perihéliumban a bolygó 42.6 millió km-rel van közelebb a Naphoz, mint aphéliumban.



5.1. ábra. A 20. század utolsó szembenállásai. Az összekötő vonalak fölött a nap, hónap és évszám, alatta a földtávolság km-ben. P = a Föld és a Mars perihéliumának iránya, A = az aphélium-irányok

Ezért attól függően, hogy pályájuk melyik szakaszán áll be az oppozíció, a Föld és a Mars kölcsönös távolsága szembenállásonként változik. Jelenleg a földpálya naptávolságpontja és a Mars pályaellipszisének napközelpontja aránylag közel esik a térben egymáshoz. Amennyiben az oppozíció e pályaszakasz közelében következik be, a két bolygó elég közel kerül egymáshoz (*perihélium oppozíció*), míg olyan helyzetben, amikor a Föld perihéliumban, a Mars közel aphéliumban van, a kölcsönös távolság jóval nagyobb marad (*aphélium oppozíció*).

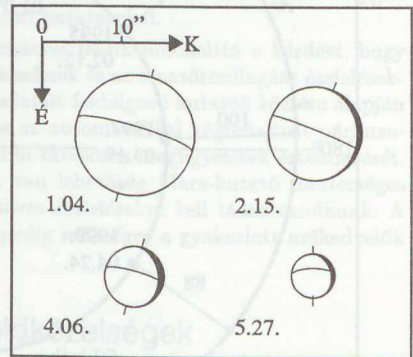
5.1. táblázat. A 20. század végének Mars-oppozíciói (1986-99)

szembenállás dátuma	legkisebb távolság			ϕ "	δ °
	dátuma	AU	10^6 km		
1986.06.10. 05 ^h	6.16.	0,4036	60.4	23.2	-28
1988.09.28. 03 ^h	9.22.	0.3931	58.8	23.8	-2
1990.11.27. 20 ^h	11.20.	0.5169	77.3	18.1	+23
1993.01.07. 23 ^h	1.03.	0.6261	93.7	14.9	+27
1995.02.12. 22 ^h	2.11.	0.6757	101.1	13.9	+18
1997.03.17. 08 ^h	3.20.	0.6594	98.6	14.2	+5
1999.04.24. 18 ^h	5.01.	0.5785	86.5	16.2	-11

A perihélium oppozíciók idején a Mars távolsága 55 millió km körül mozog. Ezek a szembenállások a nyári, kora őszi időszakra esnek. (Ilyen „nagy oppozíció” volt az 1924., az 1956. és az 1988. évi.) Az aphélium oppozícióknál viszont a Mars távolsága 100 millió km vagy több. A most bekövetkező szembenállás már az aphélium oppozíciók sorozatához tartozik. A 20. század utolsó oppozíció-sorozatát az 5.1. táblázat mutatja be.

A marspálya aránylag jelentős excentricitásával következik az is, hogy a legnagyobb földközelség nem esik szükségszerűen egybe az oppozíció idejével. Előfordulhat, hogy a szembenállás előtt, vagy az után néhány nappal a Mars közelebb van a Földhöz, mint az oppozíció napján. Az 1993. évi szembenállást (január 7.) a földközelség négy nappal megelőzi (január 3.)

A „kis oppozíciók” a távcsöves megfigyelés szempontjából kedvezőtlenebbek, hiszen a bolygó korongja csupán feleakkora, mint a perihélium oppozícióknál. Előnyös azonban, hogy az égi egyenlítőnél ilyen időszakban távolodik a legmesszebb északi irányban. Ezért a Föld északi félgömbjén delelőkor magasan a látóhatár fölött látható a bolygó, az észleléseket a légköri nyugtalanság kevésbé zavarja. Az 5.1. táblázat utolsó oszlopában



5.2. ábra. A Mars tengelyének és egyenlítőjének néhány jellemző helyzete az 1993. évi oppozíció idején. A korongok átmérője egymással arányos

találjuk a deklináció szélsőértékét egy-egy oppozíciós időszakra. Jól kitűnik, hogy a föld-távolság szempontjából legkedvezőbb szembenállások idején a bolygó az égi egyenlítőnél délre távolodik, és nálunk csak kevésbé emelkedik a látóhatár fölé.

Az aphélium oppozíciók jelentőségét növeli, hogy ebben az időszakban észlelhető a Mars északi féltékéje. A Mars tengelyének a pályasíkhöz viszonyított hajlásszöge ($66^{\circ} 01'$) csaknem ugyanakkora, mint a Földé. Ezért az évszakok is lényegében hasonlóak a földihez. Mivel azonban a bolygó sziderikus keringése hosszabb, amellett a nagyobb pályaeccentrumság következtében a keringési sebesség a marsbeli év során jelentősen változik, az évszakok hossza erősen különbözik egymástól, és eltérő a két féltéken.

északi félgömb	időtartam	déli félgömb
tavasz	199.6 nap	ősz
nyár	181.7 nap	tél
ősz	145.6 nap	tavasz
tél	160.1 nap	nyár

A jelenlegi oppozíciós időszakban az északi félgömbön 1992 november 21-én van a tavasz kezdete, a déli féltéken ugyanekkor az őszi kezdődik. A nyár az északi félgömbön 1993. június 8-án veszi kezdetét.

A Marskutatók tegnap és ma

A Mars-megfigyelés történetéből

Az antik világ csillagászaik aránylag korán felkeltette a figyelmét a Mars mozgása, valamint a bolygó látszólagos fényességének jelentős ingadozása. A Mars felszíni jelenségeinek vizsgálatára természetesen csak a távcső csillagászati alkalmazását követően (1609) kerülhetett sor. Az első, kezdetleges távcsövek gyenge leképezése, kis nagyítása azonban nem sokat mutatott a bolygó alakzataiból. A római N. ZUCCHI még 1640-ben is csupán egy vöröses fényben ragyogó korongnak írta le a Marsot.

Igaz, hogy F. FONTANA Nápolyban már néhány évvel korábban megfigyelte a Mars korongjának látszólagos fázisváltozását, és egy foltocskát is látni vélt a bolygókorong közepén. (A Mars korongjának fázisa a Nap, a Föld és a bolygó egymáshoz viszonyított helyzetétől és távolságától függően kb. 0.84 és 1.0 közt változhat.)

A Mars felszínének sötét foltjait először a sokoldalú C. HUYGENS ismerte fel határozottan, 1659-ben, nem sokkal utóbb pedig a danzi műkedvelő csillagász, J. HEVELIUS ugyancsak megörökítette a marskorong részleteit (1675). Huygens már 1659-ben a Mars tengelyforgásának megállapítására is alkalmazta a sötét alakzatokat, megállapítva, hogy a bolygó „akárcsak a Föld, 24 óra alatt tesz meg a tengelye körül egy fordulatot”. A Mars tengelyforgási idejének értékét J. D. CASSINI — a Párizsi Observatórium első igazgatója — 1666-ban még pontosabban megmérte; veje, J. F. MARALDI pedig percnyi pontosságú értékét is megállapította.

A Mars megfigyelése terén nagy előrelépést jelentett a 18. század második felében a nagyobb átmérőjű tükrös távcsövek megjelenése, majd a javított leképezésű, kettágú objektívlencsék elterjedése. Itt elsősorban a német-angol katonazenész és távcső-építő csillagász, W. HERSCHEL 1777–1783 közti nagyszámú észlelése és a lilienthali J. H. SCHRÖTER ugyancsak tükrös távcsövekkel végzett megfigyelései jelentősek.

Sok finom részletet örökítettek meg a Mars felszínén; Herschel már megfigyelte, hogy egyes foltoknál évszakos változás tapasztalható, és rendszeresen észlelte a pólusok fehér „sapkái”-nak kiterjedését vagy összezsugorodását is.

A 18. század végén és a 19. század első felében végzett megfigyelések — ez utóbbiak közül különösen a berlini W. BEER bankár és J. H. MÄDLER vizsgálatai tűnnek ki, 1830–1844 között — megmutatták, hogy a sötét és világos foltok a Mars arculatán többé-kevésbé állandó alakzatok. Ugyanakkor a sarki sapkák jelentős mértékben változtatják kiterjedésüket, így a pólusokon képződő vékony hótakaró benyomását keltik. A gyarapodó ismeretek és új megfigyelési adatok nyomán kialakult a „mars-leírás”, a földi geográfiának megfelelő *areográfia*. (Árész a római Mars hadisten görög megfelelője.)

Az areográfia új lendületet kapott az 1877. évi, igen kedvező oppozíció idején. Ekkor fedezte fel A. HALL a washingtoni obszervatóriumban a Mars két parányi holdját, a *Phobos*t és a *Deimos*t. Nagy feltűnést keltett SCHIAPARELLI közlése, amely szerint a bolygón számos hosszú, egyenes, sötét vonalat észlelt. Ezeket az ezer km-nél is hosszabb vékony vonalakat árkoknak, völgyeknek vélte, és anyanyelvén „canali”-nak nevezte el. Ezt a megnevezést azonban a legtöbb nyelvben „csatorná”-nak fordították, és ennek alapján — hivatkozva mértani pontosságú alakjukra — értelmes lények alkotásának ítélték. Ezzel kezdődött a „marscsatornák” körüli több évtizedes vita, és az élet előfordulási lehetőségének kutatása más bolygókon.

A marscsatornák és a marsbeli élet kérdéseinek vizsgálata számos új eredménnyel gyarapította a bolygóra vonatkozó ismereteinket. Egyik oldalról olyan ismert személyiségek, mint C. FLAMMARION francia csillagász, P. LOWELL, az arizonai *Flagstaff Obszervatórium* alapítója (aki egyébként diplomataként kezdte pályáját), valamint honfitársa, W. H. PICKERING a fejlett marsbeli civilizáció nyomát vélték felismerni minden jelenségben — megfigyeléseik egy része azonban valóban értékes új eredményeket hozott. Másrésztől a bécsi K. GRAFF, a francia E. M. ANTONIADI (Flammarion tanítványa!), vagy az amerikai E. E. BARNARD cáfolták a marsjelenségek mesterséges eredetét és a csatornák létezését is. Valóban kitűnt, hogy az egyenes vonalaknak vélt alakzatok kisebb sötét foltok összemosódó képéből alakulnak ki. (Látványukhoz lélektani tényezők is hozzájárulnak.)

A modern kutatások eredményeiből

A 20. század elején kibontakozó modern marskutatók már egyre nagyobb műszerekkel és egyre több segédeszközzel — pl. ibolyántúli fényképezés, infravörös sugárzásmérés, majd a század derekától radar és rádiómegfigyelések lehetőségével — rendelkezett, de megnyugtató eredményeket sokáig nem tudott nyújtani. Pedig az 1909. évi, majd a 20. század legjobb, 1924. évi marsközelségét nemcsak nagy érdeklődés kísérte, de az észlelőmunkát is igen alaposan megszervezték. Ezek tanulságai alapján valóban sok új adattal gyarapodott a bolygófizika.

Döntő eredményt azonban csak az „űrkorszak” hozott. A *Mariner-4* bolygószonda (USA) 1965-ben először mutatta meg a marsfelszín kráteres szerkezetét, ezt a képet a további *Mariner*- és a szovjet *Marsz-szondák* tették teljesebbé. A *Viking-1* és *-2* (USA) 1976-ban pedig a bolygóra leszállva annak felszínét is vizsgálták, továbbá biológiai kísérletet is végeztek. E mérések jelentősen átalakították a Marsról, főként pedig a marsfelszín szerkezetéről alkotott korábbi elképzeléseinket. Számos kérdés azonban még megoldásra vár.

Az 5.2. táblázatból látható, hogy a Mars átmérője csupán valamivel nagyobb a földtől mérő felénél, tömege hetede a Földének. Ezek a tényezők hatással vannak a marslégkörre, amely jelentősen ritkább a földi atmoszféránál, sőt még annál is, amit korábban feltételeztek. Az átlagos légnyomás a bolygó felszínének közép-szintjén 600 Pa, vagyis 6 millibar. Tekintve azonban a marsfelszín jelentős szintkülönbségeit, a légnyomás nagyjából 4 és 10 mb közt ingadozik. (A földfelszín átlagos légnyomása a tengerszinten 1000 mb.)

5.2. táblázat. A Mars fontosabb pályaelemei és adatai

jellemző	számérték
a pálya fél nagytengelye	1.524 AU 227 900 000 km
sziderikus keringési idő	1.881 év
szinodikus keringési idő	2.135 év
pályahajlás	1° 51'
a pálya excentricitása	0.0934
a perihélium ekliptikai hosszúsága	335°7
átmérő	0.532 földtátmérő 6794 km
tömeg	0.107 földtömeg 6.42·10 ²⁶ g
sűrűség	3.93 g/cm ³
lapultság	0.0059
az egyenlítő hajlásszöge	23°59
tengelyforgási idő	24 ^h 37 ^m 22 ^s .6
szökési sebesség	5 km/s

A légkör összetételében uralkodik a szén-dioxid (CO₂ = 95.3%), fellelhető a nitrogén (N₂ = 2.7%) és az argon (Ar = 1.6%). Ezenkívül vízgőz, kevés oxigén és szén-monoxid is kimutatható. Bár a Mars átlagos hőmérséklete jóval alacsonyabb a Földénél, a szökési sebesség is kevesebb (5.1 km/s), ezért a gázok egy része, főként a hidrogén, az évmilliók során elillanhatott. Ennek ellenére a Marsz-bolygószondák a bolygó felszínétől távol egy ritka „hidrogén-koronát” is kimutattak. Ezt valószínűleg a Nap ibolyántúli sugárzásának hatására széteső vízgőz molekulák hidrogénje alkotja. Ez viszont arra utal, hogy a légköri vízgőz-készlet utánpótlást kaphat, pl. a még aktív marsbeli vulkánokból, és talán a marsfelszín egyes ásványjaiból (pl. a limonitból).

A Mars talajközeli légrétegeiben (az ottani troposzférában) eléggé gyakoriak a meg lehetőséves viharok. Ezek a sivatagoknak bizonyult vöröses színű területek finom homokszemcséit felkavarják, és hosszú időn át lebegtetik. A marsbeli viharok homokfelhői gyakran a földi műszerekkel is jól megfigyelhetők, mint kisebb-nagyobb területeket elhomályosító, sárga színű, vándorló „felhők”. A homokviharok jelentik napjainkban a legnagyobb felszínpusztító erőt. Ugyanakkor a *Mariner*- és *Viking-szondák* olyan felszíni jelenségeket is mutattak, amelyek feltételezhetően egykori vízfolyások nyomán alakultak ki.

Jelenleg a Marson szabad vízfelszín nem található, így arra kell gondolnunk, hogy a vízkészlet egyik része elillant, más része a talajban megfagyott állapotban (*permafrost*) ill. kémiaailag lekötve fordul elő. Mivel a Mars Nap körüli keringésének pályaelemei erősen ingadoznak, elképzelhető, hogy éghajlata a jelenleginél melegebb is volt. Ilyenkor a felszabaduló víz szabad vízfolyásokat hozhatott létre.

A marsfelszín hőmérséklete igen nagy szélsőségek közt ingadozik. Közepes „marsrajzi” szélességen a hajnali -85 C és a déli -40 C között váltakozik, de helyenként és évszakoktól függően alacsonyabb, illetve magasabb is lehet. Az éjszakai félgömbön nem ritka a -100 C, viszont nappal egyes területeken $+10$ C fölé is emelkedhet.

A Mars északi sarkvidékén feltűnő fehér „hósapká”-t nagyrészt vízjég alkotja, a déli hósapka szárazjég (fagyott CO_2) és vízjég keverékéből áll, míg az időszakos sapkaterületek anyaga főleg szárazjég. Ez marsbeli tavasz idején nem is olvad, hanem elpárolog (szublimál). Éppen ezért nehéz eldönteni, milyen hatás hozza létre a fehér hósapkák peremétől tavasszal elinduló elsétédési hullámot. Ez abban nyilvánul meg, hogy a sarki sapkák pereménél egy, a környezetnél sötétebb zóna alakul ki, amely a bolygó egyenlítője felé húzódik. Elképzelhető, hogy a talaj szemcséinek valamilyen változása okozza.

Ugyanígy nehéz megmagyarázni a Mars sötét foltjain mutatkozó évszakos változások okát. (Ezt vélték a múlt században növénytakaró megjelenésének és elhervadásának.) Más, időszakos változásról megállapítható, hogy a kisebb-nagyobb homokviharok nyomán jelentkeznek, és valószínűleg a sötét területeket elfedő finom porréteggel magyarázhatók.

Távcsövön át a Mars felszínén halványabb vagy erősebb sötét területeket és vörös-szürke színű világos vidékeket különböztethetünk meg. Korábban azt gondolták, hogy a sötét területek, a Hold sötét foltjaihoz hasonlóan, mélyebb medencék a Marson. Ám már az első radarmérések megmutatták, hogy a sötét vidékek nagyjából egy szintben vannak a világos területekkel. Ezért a színkülönbség inkább a felszínt alkotó kőzetanyagtól ered.

A földi észlelések és a Viking-szondák közvetlen megfigyelései egyaránt alátámasztják, hogy a vörös, világos vidékek kiterjedt sivatagok. Felszínüket finom, vörös por fedi, amely a jelek szerint főként limonitból ($\text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$) áll; de egyes területeket sűrűn borítanak kisebb-nagyobb vörös színű „göröngyök” is.

A sötét területek nagy részét különféle méretű becsapódási kráterek borítják. Ez a vidék hasonlít a Hold „Terra” területeihez, krátermezőihez, bár a kráterek sűrűsége a Marson jóval kisebb, mint kísérőnkön. Emellett ezek a marsbéli becsapódási kráterek erősen lekoptatottak, egyesek peremén beszakadások, talajcsuszamlások is felismerhetők. A marskutatók úgy vélik, hogy a néhány száz métertől többszáz km-es átmérőig terjedő marskráterek a bolygó legősibb képződményei közé tartoznak, mintegy 3,5 milliárd éve alakultak ki.

A Mars krátereinek másik csoportját a vulkánok alkotják, amelyek szerkezetileg a Föld ún. rétegvulkánjaihoz hasonlóak. A legnagyobb az *Olympus Mons* (régebbi nevén *Nix Olympica*), amely 27 km magas, alapjánál 600 km széles, csúcsán egy 5 km átmérőjű vulkáni kráter-kürtő ül. A hegycúp oldalán kis becsapódási kráterek is megfigyelhetők. Ennek a belső aktivitásra utaló képződménynek a korát 100 millió évre teszik. (Megjegyzendő azonban, hogy ezeknek az időadatoknak csak hozzávetőleges tájékoztató értékük van.) A marsfelszín részletes feldolgozása több vulkáni régiót is kimutatott a bolygó egyes területein. Ilyen pl. az északi sarkvidék körüli kráter-fennsík, amelynek átmérője 400 km, és számos beszakadási krátert tartalmaz.

Rendkívül jellegzetes a kanyargó (meanderező) völgyek sorozata, amelyek kiszáradt folyómeder benyomását keltik, és egykori vízfolyásokra utalnak. Az egyik legkülönösebb völgy-képződmény azonban a 6–7 km mély *Valles Marineris* (*Coprates*), amely az egyenlítőől délre, kelet-nyugati irányban, 4800 km hosszan húzódik. Legnagyobb szélessége 70 km. Hasonló, de kisebb völgyeket másutt is találunk.

Az egész bolygófelszín azt a benyomást kelti, hogy kialakításában a külső és belső erők egyaránt részt vettek. Az eddigi vizsgálatok azonban sem a múltbeli, sem a jelenlegi élet nyomát nem mutatták. Ennek a kérdésnek a tisztázásához még további kutatásokra van szükség.

A Mars megfigyelése

Az előbbieken vázoltakból kitűnik, hogy az amatőrcsillagászok aránylag kis műszerekkel és korlátozott mérési lehetőségekkel a Mars fizikájának vagy geológiájának kutatásában aligha vehetnek részt. Ezzel szemben értékes, alkalmanként szó szerint hézagpótló megfigyeléseket végezhetnek:

- a marsfelszín évszakos és alkalmi változásainak figyelemmel kísérésében,
- a légköri mozgások, esetleges viharok, kiterjedtebb felhők tanulmányozásában,
- a pólussapkák változásainak követésében.

Szerencsés esetben más, különleges jelenségeket is észlelhetnek (pl. felvillanásokat, a bolygóperem helyi „kidomborodását” stb.).

Műszerek és eszközök

A Mars pontos és megbízható észlelése egyike a nehezebb műkedvelő feladatoknak. Különösen a „kis oppozíciók” időszakában, amikor a bolygókorong látszó átmérője csupán 10–14 ívmásodperc körül mozog, nem könnyű a felszíni részletek megkülönböztetése és alakjuk felismerése.

A finomabb felszíni részletek felismerése elvileg távcsövünk felbontóképességétől függ. Nagy oppozíciók idején igen sok részletet észrevehetünk már 7–8 cm-es lencsés, vagy 10 cm körüli tükrös távcsövel. A kis oppozícióknál a felszín megfigyeléséhez legalább 10–12 cm-es nyílású (de inkább nagyobb) refraktorra, vagy 15 cm-nél nagyobb reflektorra van szükségünk. Az ilyen nyílású távcsövekkel elméletileg $1''-1\frac{1}{2}''$ körüli felbontást érhetünk el. A gyakorlatban azonban több okból is meg kell elégednünk, ha feleakkora felbontást kapunk. A tényleges felbontás ugyanis nem csupán az objektív nyílásától függ! Legalább ugyanilyen mértékben esik latba a leképezés minősége (tehát az objektívlencse vagy tükör „jósága”). Igen sokat számít, hogy pl. tükrös távcsöveknél milyen pontos a tükrök beállítása. Aki bolygóészlelésekkel kíván foglalkozni, feltétlenül többször is ellenőrizze tükrös távcsövének jusztírozását. Meglepő, hogy gyakorlati műkedvelők éveken át rosszul beállított tükrökkel dolgoznak, és maguk is megdöbbennek a leképezés ugrásszerű javulásán egy újraszabályozás után.

Gyári lencsés távcsöveknél (pl. *Zeiss Telementor*) az optika jó beállítása eleve feltételezhető. Házilag összeállított refraktornál azonban feltétlenül ellenőrizzük, hogy az optikai tengely, a csőtengely és az okulárkihuzat tengelye pontosan egybeesik-e. A rossz

beállításból eredő leképezési hibák a ködök, halmazok nézegetésekor nem ötlenek szembe, a szokásos változócsillag-megfigyelésnél sem okoznak hibákat, de a bolygók vizsgálatát nagyon erősen befolyásolják!

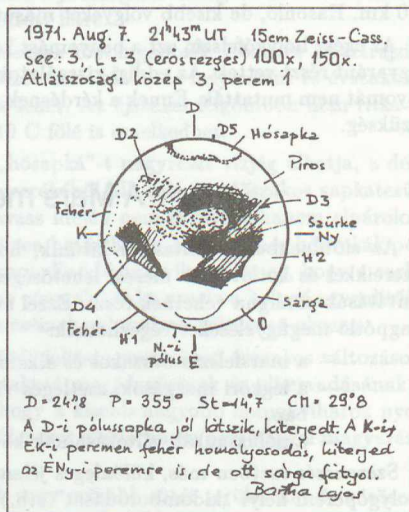
Általánosan elterjedt vélemény, hogy a kis vagy közepes fényerejű lencsés távcsövek alkalmasabbak bolygóészlelésre, mint a fényerős tükrös távcsövek. Ez igaz is, de az amatőr csillagászoknak ritkán van alkalomuk műszereiket tetszőlegesen váltogatni. (Egyébként a refraktorok fő előnye az, hogy a beállítási hibákra kevésbé érzékenyek, és a többnyire narancs és sárga színre korrigált lencsék eleve gyenge sárga színszűrőként lépnek fel.) Általában azonban jó optikai minőségű tükrök, pontosan jusztírozva, kielégítő leképezést ad bolygókról is, emellett a műkedvelők tükrös távcsövei nagyobbak a lencséséknél.

Igen fontos a jó okulár! Bolygók megfigyelésére mindenképpen gyári okulárt használjunk, főként a nagy nagyítást adó rövid fókuszú okulárok esetében. A Zeiss 4, 6, 10 és 12.5 mm-es orthoszkópius okulárjai jól használhatók. Igencsak kívánatos legalább egy száálkeresztes okulár, ha a száálak elfordítása az okulárhüvelyre erősített fókuszozás pozíciókörön mérhető.

Növeli a bolygóészlelések értékét, ha szűrőket is tudunk alkalmazni. A Mars fényessége oppozíció körül jelentősen megnő (-1 és -3 fényrend közé esik), a jelenlegi közelségkor maximálisan -1.4 magnitúdóig emelkedik. Ajánlatos az erős fényt egy gyenge szürke szűrővel tompítani. Vörös színszűrő a felszíni részleteket emeli ki, kék szűrővel a magasban lebegő kék felhők és a pólussapkák észlelhetők igen jól. Célszerű egy-egy észlelést „normál fényben” (semleges szürke szűrőn át), sárga szűrővel és kék, vagy inkább zöld szűrővel végezni. Ha más színszűrőhöz nem jutunk hozzá, legalább egy sárga színűt használjunk a felszíni részletek kiemelésére.

A megfigyelés módjai

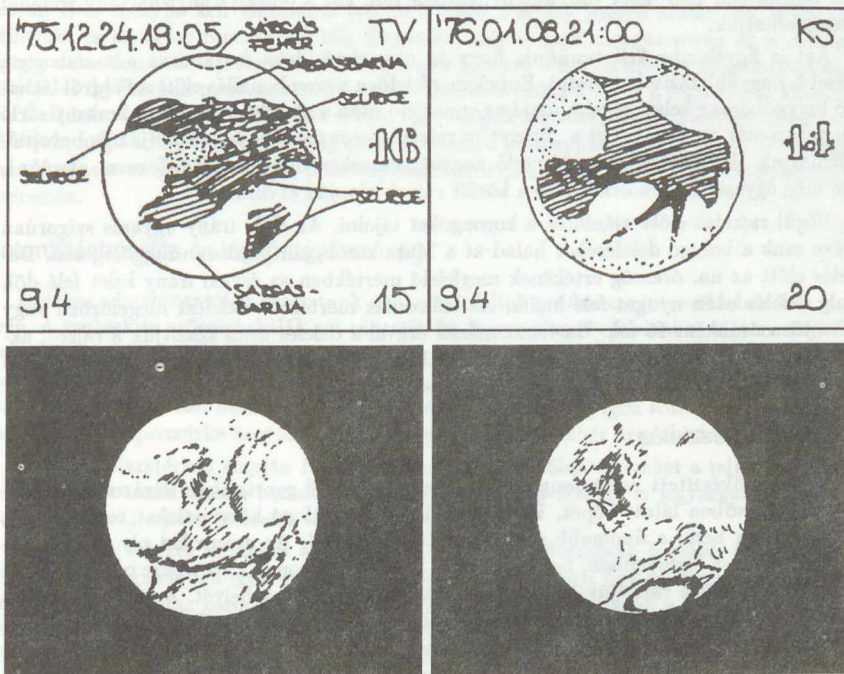
Bármilyen céllal észleljük akár a Marsot, akár más bolygót, a távcsőben látott képet feltétlenül örökítsük meg rajzban is. Rajzolás közben ugyanis fokozottan figyelünk a részletekre, és olyan alakzatokat is észreveszünk, amelyeket másként elhanyagoltunk



5.9. ábra. Ez a Mars-rajz 1971. aug. 7-én készült (három nappal az oppozíció előtt), egy 15 cm-es Zeiss Cassegrain távcsővel. A rövidítések: See.: seeing, L: a földi légkör átlátszósága (mindkettő öt fokozatú skálában). D: a marskorong látszó átmérője, P: a marspólus pozíciószöge, St: Subterra pont areografikus szélessége, CM: centrálmeridián areografikus hosszúsága. (Subterra pont = a Földről észlelt marskorong középpontjának szélessége. E pontból a Föld zenitben látszana.)

volna. Emellett a rajzon — legyen az bár egészen kezdetleges vázlat — bejelölhetjük az érdekesebb objektumokat, feljegyezhetjük az alakzatok intenzitását, színárnyalatait is.

A bolygórajzokat 30–50 mm közti méretű, előre megrajzolt vagy nyomtatott korongokra készítjük. Gyakorlatban az előre elkészített **korongok** és a rajz-kimérő hálózatok megkötik a használható méreteket.



5.4. ábra. Amatőr marsészlelések: 1975.12.24. (Vörös József, 15 cm-es távcső)
1976.01.08. (Keszthelyi Sándor, 20 cm-es távcső), 1986.07.05. (Németh Viktor),
1986.07.08. (Kaszás József, 24 cm-es távcső)

Nálunk újabban az amerikai ALPO (Association of Lunar and Planetary Observers) 42 mm-es átmérőjű Mars-korongjai terjedtek el. Ennek a méretnek semmilyen gyakorlati jelentősége sincsen, és csupán onnan származik, hogy a Mars átmérője angol mértékegységben kerekén 4200 mérföld, így a korong közepén 1 mm 100 mérföldnek felel meg.

Színzűrőket is használva legjobb egy-egy űrlapon három korongot felrajzolni. A korongokon megjelöljük az égtájakat (felül dél!), az űrlapon pedig rovatokat hagyunk az észlelés időpontjának (év, hó, nap), a rajz befejezésének órája és perce Világidőben), a távcső adatainak, a légköri viszonyoknak és a fontosabb megjegyzéseknek, valamint az észlelő nevének, címének. A megfigyelés előkészítésénél ajánlatos a Mars pólusainak lát-szöglagos elhajlását az észak-dél iránytól, szögmerővel kimérve megjelölni a korongokon.

A Mars tengelye hajlik a pályasíkhoz, amellet a Föld és a bolygó egymáshoz viszonyított helyzete szerint is változó szögben „látunk rá” a marsgömbre. Ezért a Mars pólusainak iránya kisebb-nagyobb szöggel eltér az égi koordinátahálózat északi irányától. A pólusok eltérése az É-D vonaltól a *pozíciószög* (PA), amelyet évkönyveink is feltüntetnek. Ennek alapján a korong peremén felmérhetjük az eltérés szögét. Amennyiben a szög 90 foknál kisebb, úgy az északi pólus kelet felé hajlik a megadott értékben, ha viszont 330–360° közt van, úgy nyugat felé dől. Ezt a tengelyirányt halvány vonallal berajzolhatjuk.

Azt is figyelembe kell vennünk, hogy az oppozíció idejét leszámítva a marskorong kisebb-nagyobb fázisokat mutat. Ennek megfelelően a szembenállás előtt a Földről látható bolygókorong keleti részén, majd az oppozíció után a nyugati részén egy keskeny sarló nem kap már napfényt. Ezt a „hiányt” a rajzoló-korongokon is bejelölhetjük és bevonalkázhatjuk. A sötétben maradó sarló nagysága szerkeszthető (a „fázis” rovat alapján), de még egyszerűbb az évkönyvben közölt rajzok alapján átvinni.

Végül rajzolás előtt ajánlatos a korongokat tájolni. Az É-D irány ugyanis szigorúan véve csak a bolygó delelésekor halad át a Mars korongján pontosan függőlegesen. Delelés előtt az ún. óraszög értékének megfelelő mértékben az északi irány kelet felé dől, míg delelés után nyugat felé hajlik. Az elfordulás mértéke a delelést megelőzően vagy követően óránként 15 fok. Ha tehát másfél órával a delelés után készítjük a rajzot, akkor az egész korongot $1.5 \cdot 15 = 22.5$ fokkal nyugat felé forgatjuk. (Nem szabad arról megfeledkezni, hogy a csillagászati távcső fordított állású képet mutat!)

Rajzolás és észlelés

Az így előkészített rajzkorongokba igyekezzünk minél gyorsabban felvázolni a marsfelszín távcsőben látott képét. Először az általános, átfogó körvonalakat rajzoljuk be, majd ezeken belül a finomabb részleteket tüntessük föl. Az arányokat oly módon adhatjuk vissza a leghívebben, ha képzeletben a bolygó korongját tíz részre osztjuk fel, és ennek megfelelően rajzoljuk be az egyes jellegzetes alakzatok helyét. A körvonalakat és ezen belül a részletek helyzetét közepes keménységű ceruzával rajzoljuk, majd a kidolgozásnál az árnyalatokat puha ceruzával húzzuk be. A rajzzal azért ajánlatos sietni, mert a bolygó már tíz perc alatt is 2.4 fokkal fordul el tengelye körül, így a korong közepén észlelhető részletek már láthatóan elmozdulnak.

A rajzon tüntessük fel a becsült intenzitásokat, esetleg a színeket. Kidolgozásnál, utólag már ne ábrázoljunk semmit se emlékezetből, és ne „szépsítsük” rajzunkat! Lehetőleg csak kidolgozása után vessük egybe a rajzot valamelyik hivatalos Mars-térképpel. Az összehasonlításnál oly módon járunk el, hogy az évkönyvben közölt centrálmeridián adat alapján kiszámítjuk, melyik hosszúsági kör haladt át a bolygó középvonalán az észlelés időpontjában, és ezt kikeressük a térképen is.

Rajzolás közben gondosan figyeljük meg, hogy nem látunk-e a marskorongon fényesebb, fehéres foltot, nagy magasságú „kék felhő”-t, vagy egyes területeket nem takar, illetve homályosít-e el sárgás-vörös felhő: porvihar. Ezek helyét a lehető legpontosabban tüntessük fel a rajzon. Az ilyen felhőket legjobb óránként lerajzolni, ezzel mozgásukat is nyomon követhetjük.

A hosszú téli éjszakákon — a jelenlegi oppozíciónál is — a közelség ideje körül a Mars alkonyattól hajnalig észlelhető. Próbáljuk kihasználni ezt az időszakot, és lehetőleg óránként készítsünk rajzot. Rajzsorozatunk ily módon a bolygó felére, harmadára kiterjedhet.

Értékes adatsorozatokat állíthatunk össze a fehér pólussapkák folyamatos megfigyelésével. Legegyszerűbb a fehér sapka kiterjedését ugyancsak a marskorong tizedrészeiben megbecsülni, és ennek alapján berajzolni. Figyelembe kell azonban vennünk, hogy a fehér sapkák központja gyakorta nem esik egybe a pólusokkal.

A pólussapkák pontos helyzetének rögzítésénél jó szolgálatot tesz a szállkeresztes (és még inkább a pozíciókörös) okulár. Egyszerű szállkereszt esetében az egyik szálát pontosan É–D irányba kell állítanunk (pl. úgy, hogy a K–Ny irányú szálát egy csillagra állítjuk, és az egész rendszert addig forgatjuk, míg a napi mozgás során ez a csillag végig a fonálon marad). Ezután a szálrendszer közepét a bolygókorong központjára állítjuk, és igyekszünk pontosan megbecsülni, mekkora szöggel tér el a pólussapka közepe az É–D iránytól. Ha pozíciókörünk is van, úgy a szálak metszéspontját a bolygó közepére állítjuk, majd addig forgatjuk, amíg az É–D-i fonál a pólussapka közepén megy át. Ekkor az elforgatás szöge adja meg a pólussapka központjának pozíciószögét a bolygókorong peremén.

Intenzitásbecslés és légköri átlátszóság

Érdekes adatsorozatokat kaphatunk a marsbéli foltok rendszeres intenzitásbecslése révén. A szubjektív erősségi skálák azt tüntetik fel, hogy valamely felszíni részlet mennyire világos vagy sötét. A becsléshez széles körben elterjedt az ALPO-skála, amely a 0. fokozattól a 10-es fokozatig terjed. Itt a nullás a legsötétebb (pl. a fekete árnyék, a Marson ez a fokozat általában nem fordul elő), a 2. és 3. fokozat még igen sötét, az 5. skálafok az átlagos világosságú árnyalat, míg a 10-es a hősapkák fehér árnyalatának felel meg.

Érdemes marstérkép alapján 10–20 területet előre kijelölni, és ezeket a teljes észlelési időszakon át rendszeresen becsülni. Ugyanakkor észlelés közben is jegyezzük fel (és a rajzra írjuk rá) a jellegzetesebb területek intenzitását.

Ugyancsak értékes adatokat szolgáltat a légköri átlátszóság becslése is. A Mars légköre általánosságban igen átlátszó, de helyi viharok éppen úgy okoznak elhomályosodást, mint az egész korongra kiterjedő átlátszóság-romlás. Ilyenkor a felszíni részletek bizonytalanabbul, egész gyengén, néha egyáltalában nem láthatók. Az átlátszóság becslése ezen alapszik. Az öt fokozatú skálában 5 jelenti a nagyon jó átlátszóságot, amikor finom felszíni részletek is láthatók, a 3-as skálafok már eléggé erős elhomályosodást, a 0 pedig teljes átlátszatlanságot jelent. A marslégkör átlátszóságát a korong középső vidékére és peremére külön-külön becsüljük. Érdemes sárga és kék színűszűrővel is külön becslést végezni.

Az átlátszóság vizsgálatánál azonban mindenkor vegyük figyelembe a földi légkör nyugtalanságát. Az erős légköri mozgás elmosódottá teszi a távcsőben észlelt képet, esetleg azt a benyomást kelti, hogy a bolygó légköre átlátszatlan.

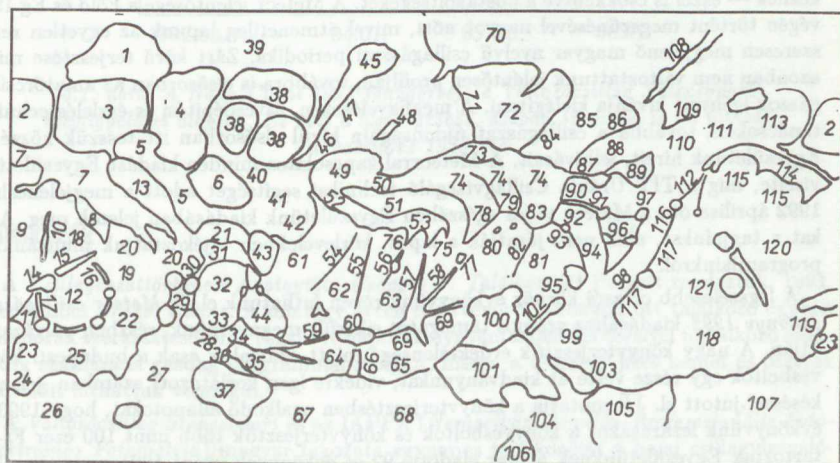
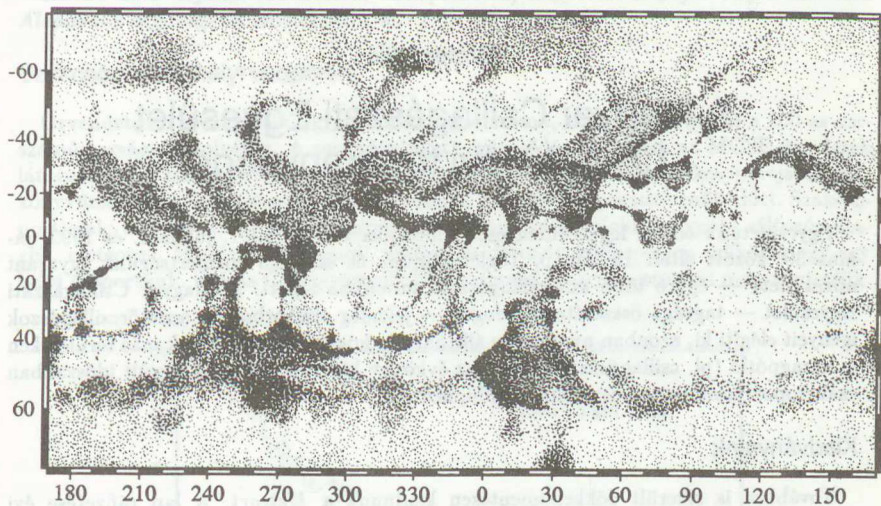
A Mars megfigyelése során — főként ha a földi légkör nyugodt, jó az átlátszósága — a rendelkezésre álló legerősebb nagyítást használva érdemes gondosan átvizsgálni a bolygó korongjának peremét. Időről időre ugyanis kicsiny, fénylő „kidomborodások” jelentkeznek a Mars peremén. Bár a jelenlegi oppozíciónál nem sok reményünk van ilyen jelenség észlelésére, az ellenőrzés nem felesleges. Egy másik, ritkán észlelt jelenség a bolygón fellépő, pontszerű, fényes felvillanás. Valószínűleg vulkáni természetű tűneményről van szó, de a kérdés tisztázásához nagyobb észlelési adatsorra lenne szükség.

A Marsról készített rajzok kimérése és a marstérképek szerkesztése túlhaladja e cikk keretét. Ezt a munkát többnyire az észlelési adatok gyűjtői végzik el. Hazánkban a Magyar Csillagászati Egyesület Bolygó Szakcsoportja gyűjti az amatőrök marsészleléseit. A Szakcsoporttal kapcsolatos információk és a munkához szükséges észlelőlapok az MCSE postacímén igényelhetők (1461 Bp., Pf. 219).

A Mars felszíni alakzatai

A nevek a régi — alapvetően Antoniaditól származó — nevezéktan szerint szerepelnek, mely a földi, távcsöves megfigyelések korában alakult ki. Az űrszondák közelfelvételei alapján készült korszerű marstérképeken használt (nemzetközileg elfogadott) elnevezések ezekből olykor jelentősen eltérnek.

1. Mare Chronium	41. Iapygia	81. Xanthe
2. Electris	42. Deltoton Sinus	82. Jamuna '
3. Eridania	43. Syrtis Maior	83. Aurorae Sinus
4. Ausonia	44. Meroe	84. Nereidum Fretum
5. Mare Tyrrhenum '	45. Depressio Hellespontica	85. Ogygis Regio
6. Trinacria	46. Yoonis Regio	86. Phruxi Regio
7. Mare Cimmerlum	47. Hellespontus	87. Nectar '
8. Cyclopia	48. Noachis	88. Thaumasia
9. Zephyria	49. Mare Serpentis	89. Solis Lacus
10. Loestrygon '	50. Pandoraae Fretum	90. Sinai
11. Phlegra	51. Deucallonis Regio	91. Coprates
12. Elysium	52. Sinus Sabaesus	92. Ophyr '
13. Hesperia	53. Sinus Meridiani	93. Iuventae Fans
14. Trivium Charontis	54. Phis Phison '	94. Candor
15. Cerberus '	55. Euphrates '	95. Lunae Palus
16. Eunostos	56. Hyddekel '	96. Tithonius Lacus
17. Styx '	57. Gehon '	97. Syria
18. Aeolis	58. Oxus '	98. Tractus Albus
19. Aethiopia	59. Protonilus '	99. Tempe
20. Amenthes	60. Ismenius Lacus	100. Niliacus Lacus
21. Lybia	61. Aeria	101. Mare Acidalium
22. Aetheria	62. Arabia	102. Nilokeras '
23. Propontis	63. Moab	103. Tanais
24. Diacria	64. Dioscuria	104. Baltia
25. Cebrenia	65. Cydonia	105. Mare Boreum
26. Panchaia	66. Arnon '	106. Hyperboreus Lacus
27. Utopia	67. Cecropia	107. Scendia
28. Casius '	68. Artegya '	108. Chrysokeras
29. Thot '	69. Deuteronilus '	109. Aonius Sinus
30. Nepenthes '	70. Mare Australe	110. Claritas
31. Moeris Lacus	71. Chalce	111. Icaria
32. Isidis Regio	72. Argyre	112. Arexes '
33. Neith Regio	73. Vulcani Pelagus	113. Phaethontis
34. Nilosyrtis	74. Mare Erythraeum	114. Mare Syrenum
35. Umbra	75. Thymiamata	115. Memnonia
36. Borelosyrtis	76. Edom	116. Phoenicis Lacus
37. Copais Palus	77. Oxio Palus	117. Ceraunius '
38. Hellas	78. Margaritifer Sinus	118. Arcadia
39. Chersonesus	79. Parrhae Regia	119. Diacria
40. Mare Hadriacum	80. Chryse '	120. Amazonis
		121. Nix Qlympica



5.5. ábra. A Mars térképe (Josef Sádil összeállítása), lent az azonosító térkép; a sorszámozott felszíni alakzatok neve a túloldali listán olvasható

Mizser Attila

A Magyar Csillagászati Egyesület 1991–92. évi tevékenysége

Egyesületünk eddigi legeredményesebb időszaka volt az 1991. július 1. és 1992. június 30. között eltelt 12 hónap. Taglétszámunk és szakmai elismertségünk egyaránt növekedett — egyre több szakcsillagász is sorainkba lépett. A Magyar Csillagászati Egyesület — tagsága összetételénél fogva — jelenleg elsősorban az amatőr csillagászok igényeit elégíti ki, azonban nyugodtan állíthatjuk, hogy tevékenységünk más területeken is hézagpótló (pl. csillagásztörténet, az évkönyv kiadása stb.). Az elmúlt időszakban szakcsoportjaink száma csaknem megduplázódott.

Kiadványaink

Továbbra is sikerült zökkenőmentesen kiadnunk a *Meteor*t. A lap ráfizetése évi 100 ezer Ft körüli jár, annak ellenére, hogy a Középülettervező Rt. nyomdája kedvezményes áron nyomtatja ki. Mindenki ingyenesen dolgozik a Meteorért, beleértve a szerkesztőket, rovatvezetőket és azokat a lelkes tagtársainkat, akik a terjesztésben segídeknek — ezzel is csökkentve a postaköltségeket. A Meteor jelentősége a Föld és Ég 1991 végén történt megszűnésével nagyon nőtt, mivel átmenetileg lapunk az egyetlen rendszeresen megjelenő magyar nyelvű csillagászati periodika. Zárt körű terjesztése miatt azonban nem változtattunk jelentősen profilján, továbbra is elsősorban az amatőr csillagászok igényeit kívánja kielégíteni. A megfigyeléseken, távcsőépítési és észleléstechnikai tanácsokon, továbbá a csillagászat újdonságain kívül elsősorban itt tesszük közzé az Egyesületünk híreit, felhívásait. A Meteorral kapcsolatos minden kiadást Egyesületünk viselte, míg a TIT Uránia Csillagvizsgáló technikai segítséget adott a megjelenéshez. 1992 áprilisa óta a Meteor teljes egészében Egyesületünk kiadásában jelenik meg. Azokat a tagjainkat, akik nem járatták a lapot, körlevelekben tájékoztatjuk munkánkról, programjainkról.

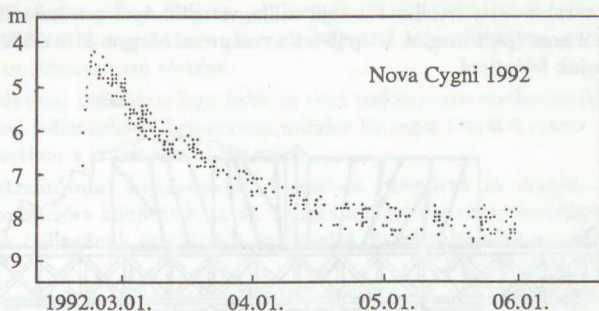
A legszelesebb olvasói körhöz évkönyvünk révén juthatunk el. A *Meteor csillagászati évkönyv 1992* kiadásához számos támogatót sikerült megnyernünk, részben pályázatok útján. A nagy könyvterjesztők érdektelensége miatt ezúttal is csak a budapesti könyvesboltok egy része vette át kiadványunkat, vidékre igen korlátozott számban, jelentős kéréssel jutott el. Jól mutatja a könyvterjesztésben uralkodó állapotokat, hogy 1993-as évkönyvünk lezárásakor a könyvesboltok és könyvterjesztők több mint 100 ezer Ft-tal tartoztak Egyesületünknek a már eladott '92-es évkönyvek után! 1991 novemberében a Gábor Áron Alapítvány segítségével 180 db 1992-es évkönyvet küldtünk ki erdélyi iskolák számára.

1991 augusztusában jelentettük meg a 48 oldalas *Változócsillag katalógust*. A programcsillagok legfontosabb adatai mellett a katalógus röviden ismerteti a főbb változócsillag típusokat, és megfigyelési tájékoztató is olvasható benne. 1992 júniusában jelent meg a *Konkoly Thege Miklós emlékezete* c. füzetünk második, bővített kiadása, mely a korábbiánál részletesebb Konkoly-bibliográfiát tartalmaz.

Kisebb kiadványaink (körlevelek, térképfüzetek) nagyrészt a *Bajai Observatórium Alapítvány* segítségével készülhettek el.

Szakcsoportok, helyi csoportok

Örvedetesen gyarapodik Egyesületünk taglétszáma, 1992-ben adtuk ki a 800-as sorszámú tagsági igazolványt. A megnövekedett érdeklődést nemcsak az MCSE-ügyeletek látogatottsága mutatja, hanem az is, hogy egymás után alakulnak szakcsoportjaink. Évkönyvünk lezárásakor kilenc szakcsoportunk és két helyi csoportunk működött. Szakcsoportjaink: oktatás, csillagásztörténet, számítástechnika, Hold, bolygók, változócsillagok, meteorok, Messier-objektumok, üstökösök. Pécssett és Kispesten működik egy-egy helyi csoportunk. Uránia Csillagvizsgáló Hálózat nevű szakcsoportunkat megszüntettük.



6.1. ábra. A Nova Cygni 1992 fénygörbéje a Változócsillag Szakcsoport megfigyelései alapján. Ez volt a legfényesebb, szabad szemmel is jól látható nóvakitörés 1975 óta

Találkozók

A *Csillagásztörténeti Adatgyűjtő Csoport V. Találkozóját* Pécssett rendeztük, 1991. szeptember 27–29. között. A mintegy ötven résztvevővel lebonyolított találkozó egyben a napórák szerkesztésével, a rögzített napórák nyilvántartási kérdéseivel foglalkozó szakértők számára is gazdag programmal szolgált, hiszen a témakör jeles német és osztrák művelőit láthattuk vendégül.

A *Változócsillag Szakcsoport* és az IAPPP (*Nemzetközi Amatőr–Professzionális Fotelektromos Fotometria*) magyar tagozata egynapos találkozóját a bajai csillagvizsgálóban tartotta, 1992. április 25-én. Az előadók sorában hivatásos és amatőr csillagászokat kb. fele-fele arányban találhattunk. A változócsillagászat nemzetközi eredményei mellett bőven hallhattunk a hazai „amatőr–profi” együttműködésről is.

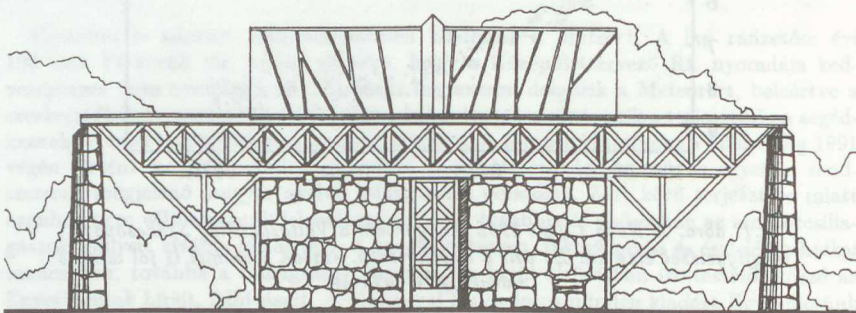
Észlelőtáborok

1991 nyarán *négy tábort* működtettünk, így ez volt eddigi legnagyobb „táborvállalkozásunk”. Ráktanyán — a veszprémi Megyei Művelődési Központ segítségével — két

egyhetes tábort szerveztünk: egy ifjúsági tábort, és a Meteor '91 „nagy” tábort. A Meteor '91 táborral sikerült olyan rendezvényformát meghonosítanunk, amely találkozó jellegénél fogva a hazai amatőrök igazi seregszelméjévé vált. Közreműködtünk az MMTÉH bükki Perseida-észlelőtáborának szervezésében. Pécsi csoportunk a Mecsekben, Pécsvárad közelében tartotta táborát. Táborainkon összesen 250-en vettek részt.

1991 végén sikerült *állandó helyiséget* kialakítanunk Ráktanyán, nyári táboraink színhelyén. Minden újholdas hétvégén „észlelőhétvégét” tartunk itt, ahonnan az átlagos hazai lehetőségeket messze felülmúló ég alatt számos ritka jelenséget észleltünk (pl. állatövi fény, sarki fények, a Quadrantidák meteorraj rendkívüli aktivitása stb.). A téliesített helyiséget (melynek befogadóképessége 12 fő) a Meteorban meghirdetett időpontban, vagy egyeztetés után szakkörök, amatőr csoportok is használhatják. Tagjainktól jelképes összeget kérünk a helyiség használatáért.

Ráktanyán főként kisebb méretű, hordozható távcsövekkel folyhatnak megfigyelések. A korábban tervebe vett, letolható tetejű csillagvizsgáló-épület mindeddig elsősorban anyagi okokból nem épült meg. A kőépületet a veszprémi Megyei Művelődési Központtal közösen kívánjuk felépíteni.



6.2. ábra. A Ráktanyára tervezett 8×4 m alapterületű letolható tetős csillagvizsgáló-épület két nagyobb méretű távcsőnek adna otthont (tervező: Szász Mária)

Műszerek

Távcsöveink száma örvedetesen gyarapodott. Még „szocialista áron” sikerült megvásárolnunk egy 63/840-es Zeiss Telemont refraktort, és igen olcsón jutottunk egy Mizár típusú 110/806-os Newton-reflektorhoz és egy nálunk kevésbé ismert típusúhoz, egy szintén szovjet gyártmányú, változtatható nagyítású 70 mm-es monokulárhoz. A Telemont és a monokulárt — a nyári táborok kivételével — tagjaink kikölcsönözhetik. Eszközaink sorát gyarapítja egy 100/1000-es Makszutow-Cassegrain rendszerű teleobjektív (MTO) és egy 80/1200-as Zeiss AS objektív. Az MH Tóth Ágoston Tépképzéseti Intézettől ajándékba kaptunk egy AFU 75/112 típusú, Makszutow-Cassegrain elrendezésű műholdfényképező kamerát.

Frontó András

Az MTA Csillagászati Kutatóintézetének működése 1991-ben

Az 1991-es évben jelentősebb műszeres beruházásra intézetünknek nem tellett, sőt nehéz anyagi helyzetünk miatt a Bajai Observatórium munkáját az év elején erősen korlátozni kellett, majd a JATE tulajdonában levő 40 cm-es távcső is Szegedre került, így Baján a megfigyelő munka is megszűnt. A jelentősen megemelkedett postai díjszabás miatt az IBVS (*Information Bulletin on Variable Stars*) terjesztésében nehézségek merültek fel. 1991-ben 35 tudományos kutató dolgozott intézetünkben, anyagi gondjaink ellenére létszámleépítés nem történt.

Egy kutatóintézet működése leginkább az elért tudományos eredményekkel és a fő kutatási témákkal jellemezhető. Igyekeztem minden lényeges témát érinteni, de teljességre nem törekedhettem a korlátozott hely miatt.

Stellárasztrónómiai kutatásaink keretében vizsgáltuk az árapály perturbációinak a csillagpulzációra kifejtett hatását. Amplitúdóegyenleteket vezetünk le egy kettős rendszer egyik csillagának oszcillációs módusaira, figyelembe véve a másik okozta árapályhatást.

Sikerült kimutatni, hogy tisztán radiatív modellek képesek kettős módusú viselkedést mutatni az RRd csillagok periódustartományában. Az új Livermore-opacitások alkalmazásával újravizsgáltuk az RR Lyrae csillagok pulzációjával kapcsolatos problémát. További felvételekkel kiegészítve az M15 gömbhalmaz RR Lyrae csillagairól rendelkezésünkre álló anyagot, folytattuk a változók analízisét. A V99 esetében az első alkalommal sikerült tettenérni egy RR Lyrae csillag pulzációjának beindulását.

Befejeztük az FM Com δ Scuti csillag teljes anyagának feldolgozását. Az adatsor négy karakterisztikus frekvenciát mutat, amelyek közül kettő állandóan jelen van, közel azonos amplitúdóval, míg a másik kettő amplitúdója erősen változó. Az UU Her szemireguláris csillag fényváltozását újravizsgáltuk és kimutattuk, hogy a csillag két állandóan gerjesztett frekvenciával pulzál. A két módus egyidejű jelenléte arra utal, hogy a csillag tömege nagyobb mint $1 M_{\odot}$.

Az RU Cam 1965–66-ban bekövetkezett hirtelen amplitúdócsökkenését követően az érdeklődés középpontjába került. E csillagra egyedülálló észlelési anyagot gyűjtöttünk össze intézetünkben 1966 és 1982 között. Ezen anyagot a publikált adatokkal kiegészítve használtuk fel a csillag viselkedésének analíziséhez. 1966 óta a periódus átlagértéke 21.75 nap, de ciklusról ciklusra jelentős változásokat mutat. Egy rövid időszakban a változás irregulárisra vált, sőt meg is szűnt. A csillag erős tömegkiáramlást és magas C^{13} -as izotópjárártást mutat, ami magyarázatot adhat a furcsa viselkedésre.

Az irodalomban talált radiális sebesség adatok alapján kimutattuk, hogy a VY Per nevű cefeida egy spektroszkópiai kettős tagja. Ez a csillag egyúttal a Perseus-ikerhalmaz tagja is, ezért a periódus-abszolút fényesség összefüggés kalibrálása szempontjából további vizsgálata alapvető fontosságú. Vizsgálatokat kezdtünk arra vonatkozóan, hogy

a cefeidák radiálissebesség-változási amplitúdója használható-e a kettősség kimutatására. Sok cefeidánál gyanítható kísérő jelenléte, de további vizsgálatokra (elsősorban radiálissebesség-mérésekre és UV színeképekre) van szükség. Az FG Sge pulzációs periódusa 1990–91-ben további növekedést mutatott, ellentétben a csillag közel tíz éve változatlan spektrumával.

A HK Lac IUE és optikai észleléseinek feldolgozása során kiderült, hogy a MgII h és k vonalainak kiszélesedését két tényező okozza. Az egyiket az ismert Doppler-kiszélesedés, míg a másik az előzővel megegyező mértékű, de ismeretlen eredetű kiszélesedés. Ez a jelenség valószínűleg rokon a CaII esetében ismert Wilson–Bappu effektussal. A HK Lac 13 évi fotoelektromos fotometriai adatai alapján sikerült kimutatni, hogyan tűnnek el, ill. keletkeznek az aktív területek a csillag felszínén. Elvégeztük az SV Cam rendszerben megfigyelt különleges kifényesedés modellezését. A számítások szerint a környezeténél mintegy 110 fokkal melegebb és kb. 70 fok kiterjedésű folt a főkomponens egyenlítőjének közelében a kísérővel átellenes oldalon helyezkedett el, és egy hónap után fokozatosan elhalványodott. A folt valószínűleg egy egyszeri tömegátadásos folyamat következménye volt.

Az MPI Calar Alto-i 3.5 m-es teleszkóppal H_{α} , SII interferencia, H_{α} kontinuum szűrőkkel készített CCD felvételeken az L1251 sötét felhőben három emissziós csomót találtunk, melyek valószínűleg egy az IRAS 22343+7501 pontforrásból kiinduló jettel azonosíthatók. A jet egybeesik a CO molekula rádiósugárzásában japán kutatók által talált bipoláris kiáramlás irányával. A Lynds 1251 egy viszonylag kis tömegű felhő, amelyben Nap-típusú csillagok keletkeznek. A felhő távolságára 55 csillag objektívprizmás spektrálklasszifikációja és fotografikus fotometriája alapján 300 ± 50 pc-t kaptunk. A 6 Cephei B3 emissziós csillag körül elhelyezkedő reflexiós köd infravörös emissziójának magyarázatára egy geometriai modell dolgoztunk ki. A kaliforniai IPAC-tól kapott IRAS képekkel meghatároztuk a csillag körüli porrészecskék sűrűségét és méret szerinti eloszlását. H_{α} emissziós csillagokat kerestünk magas galaktikai szélességű molekulafelhőkben. Eddig mintegy 300 négyzetfoknyi területet vizsgáltunk át, amelyen 24 felhő található, az északi égbolton ismert felhőknek nagyjából a fele. A munka során kb. 100 emissziós csillagot találtunk. Jelenlétük arra utal, hogy a vizsgált felhőkben már keletkeztek csillagok. A felhők diffúz természetét figyelembe véve ez azt is jelenti, hogy ezek többnyire öreg, szétszóródó objektumok.

Napfizikai kutatásaink keretében részt vettünk több, a napfoltmaximumhoz kötődő nemzetközi megfigyelési kampányban (STEP, Flares 22, Max'91). A júniusi nagyon aktív foltcsoportról jómínőségű fotoszféra és kromoszféra észlelési sorozat készült, Gyulán egy fehér flert is sikerült megfigyelni június 15-én. Folytattuk a napfoltcsoportok mágneses tér-vektor szerkezetével kapcsolatos vizsgálatainkat. Sikerült tisztázni a magnetogramok kalibrálásával összefüggő kérdéseket, valamint meghatároztunk egy empirikus korrekciót, amely az umbra és fotoszféra modell határán kiküszöböli a mágneses tér értékének ugrásszerű változását. A napfoltok mozgása és a flerek keletkezése közötti kapcsolatok alátámasztására nagy számban sikerült újabb bizonyítékokat találni egyetlen, négy naprotáción át követett, nagykiterjedésű szoláris aktív vidék napfoltcsoportjai fejlődésének tanulmányozásával. Folytattuk az 1978. évi napfoltkatalógus összeállításával kapcsolatos munkákat. Meghatároztuk a foltok pozícióit, azonosítottuk a foltokat az egymást követő napokon figyelve fejlődésüket, megkerestük az összetartozó foltpárokat. Vizsgáltuk még két közeli foltcsoport kapcsolatát, és azt találtuk, hogy területük időbeli változása szoros kapcsolatban van egymással. Amikor az egyik, fiatalabb foltcsoport fejlődésben van,

akkor a másik területi fejlődése megáll. A föfoltok mozgásában és mozgásirányuk változásában időbeli egybeesés tapasztalható. A napfoltcsoportok keletkezési orientációjának statisztikai vizsgálata valószínűsít egy felszín alatti, a felszínnél valamivel lassabban forgó, meridionális óriás-konvekciós cella szerkezetet a Napban. Geometriai interpretációt használva a Wilson-effektus lehetőségét ad arra, hogy meghatározzuk a napfolt umbrájának mélységét. Hosszú életű foltcsoportok esetén azt találtuk, hogy a mélység a folt öregedésével csökken, de a meghatározott mélységadatok kisebbek, mint az irodalomban elfogadott értékek.

Kimutattuk, hogy az észlelt napneutrínó-fluxus görbéje értelmezhető a konvektív félérmelettel. Ez magyarázatot ad annak „tüskességére”, a napciklussal való együttváltozásra, valamint a vas és- a nitrogénanomália eredetére is.

Felsőléggkörü kutatásaink keretében a geomágneses effektust vizsgálva megállapítottuk a „maradék” sűrűség napszakos függését a 400–403 km-es magasságban a CACTUS anyagokra támaszkodva. Elkészítettünk egy komplex formulát a geomágneses effektus leírására ebben a magasságtartományban. A maradék maximumok alapján tisztázni lehetett a fűtési mechanizmust, a jelenség fizikai hátterét is. Vizsgálatainkat kiterjesztettük nagyobb léggkörü magasságokra is 600 km-ig. Hasonló eredményeket kaptunk, mint a 400 km-es tartományban. Minden magasságban igazolódott a semleges léggkörü utóhatás léte.

Egyéb kutatási programjaink keretében folytattuk a kisbolygók fotometriai megfigyelését és a VEGA program tévéképeinek archiválását. Kiszámítottuk azokat a kozmológiai modellparamétereket, amelyek mellett a galaxisok eloszlásában felfedezett korlátozott kiterjedésű periodicitás teljeskörűvé válik a vizsgált keskenynyalábú mintában. Eredményeink megfelelnek a többszörösen összefüggő világmodellekben várhatóknak (amelyeket elsőként vetettünk fel még 1970-ben). Elkészült az adiabatikus közelítés a semleges müonikus hélium hiperfinom felhasadásának kiszámítására, 0.0005 pontossággal, és elkezdtük a nemadiabatikus közelítés vizsgálatát. Archeoasztronómiai kutatásaink során újabb neolitikus temetők tájolását vizsgáltuk meg. Valószínűleg nem csupán a sírok, hanem a tekintetek iránya is fontos lehetett a temetkezési rítusban.

Kutatásaink jelentős részét nemzetközi együttműködésben ill. hazai intézettel közösen végeztük. Ezek közül említésre méltók a KFKI RMKI, a soproni Geodéziai és Geofizikai KI, Matematikai KI, ELTE Csillagászati Tanszéke és a Kozmikus Geodéziai Observatórium. Tevékenyen részt vettünk a felsőoktatásban. Kutatóink csillagászati előadásokat tartottak az ELTE-n és a KLTE-n. Több kutatónkat felkérték OTKA pályázatok bírálataira, kandidátusi védéseknel opponensnek, ill. bírálóbizottsági tagnak. Kun Mária és Ludmány András megvédte kandidátusi disszertációját.

Az IAU Buenos Aires-i közgyűlésén Oláh Katalint és Szabados Lászlót bízták meg az IAU Information Bulletin on Variable Stars szerkesztésével. Barlai Katalin továbbra is a periodikusan ismétlődő Oxford Conference on Archaeoastronomy szervezőbizottságának tagja. Az ELFT Csillagászati Csoportja visegrádi Őszi Iskoláját külföldi résztvevőkkel rendeztük meg. Bővülő nemzetközi kapcsolataink keretében kutatóink számos konferencián és tanulmányúton vettek részt.

Paál György (1934–1992)

A magyar csillagászat ismét szegényebb lett egy nagy egyéniséggel. Paál György pályáját a Szabadság-hegyen, a Konkoly Observatóriumban kezdte, és ugyanitt fejezte be 34 évvel később. Egész életét kitöltötte a kutatás, emellett lelki egyensúlyát a zene, testi felüdülését a vitorlázás biztosította. Súlyos betegsége árnyékában is megszállottan dolgozott azon, hogy megértse az univerzum nagyléptékű szerkezetét, és — ami ezzel szorosan összefügg — történetét. Általában magányosan dolgozott, az utóbbi időben azonban a nagy cél érdekében összefogott a Központi Fizikai Kutatóintézet néhány fizikusával, és ez a kutatócsoport 1991-ben izgalmas következtetésekre jutott. Felhasználva mások publikált, de másképp értelmezett méréseit, megdöbbentő periodicitásra bukkantak a távoli galaxisok vöröseltolódásaiban, mely a világegyetem „térbeli kompaktifikációjára” utal. Ez azzal járna együtt, hogy egy viszonylag kis univerzum alkotóelemeinek több leképeződését látjuk az égen, mert a fény már többször körül tudta járni a világmindenséget. Mindez egybevág húsz évvel korábban kapott meglepő eredményével a kvazárok vöröseltolódásának periodicitásáról. A felismerés lázba hozta, és egyre feszültebben kereste a továbbvezető útát.

Évek óta rendkívül tudatosan készült a végső távozásra. Ahogy érezte, hogy ereje fogy, egyre türelmetlenebb lett, még intenzívebb munkára sarkallva magát és munkatársait annak érdekében, hogy a kutatás eljusson egy bizonyos, csak általa belátható nyugvópontig. Amikor nem sokkal halála előtt kérésre összeállította publikációinak jegyzékét (44 cikk), hozzáfűzött néhány mondatot, amely megkönnyíti azok értelmes csoportosítását. Ime az angol nyelvű „útmutató” fordítása:

- korai érvek (1964–71) amellett, hogy az univerzumban a nagyléptékű inhomogenitások elérik az 5-ös Abell-féle csoportot ($z = 0.1$) (3 cikk)
- ugyanezen anomáliákat később a kozmológiai fejlődés lehetséges következményeként interpretálta (4 cikk)
- először 1970-ben vetette fel, és 1971-ben részletezte azt a gondolatot, hogy a kvazárok vöröseltolódásának bizonyos periodikussága a „térbeli kompaktifikáció” következménye lehet (2 cikk)
- a galaxis-vöröseltolódások periodikussága mint a kompaktifikáció és a kozmológiai gyorsulás lehetséges megnyilvánulása (3 cikk)
- a korai infláció különféle változatairól (13 cikk).

Az életmű értékelése még várat magára, hiszen Paál György a legfontosabb cikkek elkészülését még igen, de megjelenését már nem érthette meg. Az utókor bizonyosan számon fogja tartani munkásságát, mi pedig, barátai és társai, emlékezni fogunk páratlan áttekintésére, az univerzum legalapvetőbb kérdéseinek mélyére hatoló tudására.

Almár Iván

Marik Miklós

Az ELTE Csillagászati Tanszékének működése 1991/92-ben

A Csillagászati Tanszék (Budapest) személyi állománya a következő volt:

- Dr. Marik Miklós tszv. egy. docens, kandidátus
- Dr. Balázs Béla egy. tanár, a tudományok doktora (szabadságon)
- Dr. Érdi Bálint egy. docens, kandidátus
- Dr. Szécsényi-Nagy Gábor egy. adjunktus
- Dr. Petrovay Kristóf mb. egy. adjunktus, kandidátus
- Tóth L. Viktor egy. tanársegéd
- Erdélyi Róbert mb. egy. tanársegéd (szabadságon)
- Abuzeid Bashir aspiráns
- Hevele Ildikó tanszéki előadó
- Dr. Almár Iván c. egy. tanár, mb. előadó, a tudományok doktora
- Dr. Főjes 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
- Pásztor Emília mb. előadó
- Surek György mb. előadó
- Pásztor László mb. előadó
- Kolláth Zoltán mb. előadó

Gothard Obszervatórium (Szombathely)

- Dr. Jankovics István obszervatóriumvezető, kandidátus (másodállás)
- Dr. Tóth György tudományos főmunkatárs, kandidátus
- Vincze Ildikó tudományos segédmunkatárs
- Kovács József aspiráns
- Horváth József könyvtáros
- Németh Tamás műszerész
- Horváth Árpádné előadó

Az Egyetem vezetése lényegesen csökkentette a szombathelyi Gothard Obszervatórium költségvetését. Az Obszervatórium ezért 1992 elejétől az Egyetem Környezetfizikai Tanszékcsoportjának önálló egysége lett, és az erre a célra létrehozott alapítványból fedezi dologi kiadásainak legnagyobb részét. Az Obszervatórium a Humboldt Alapítványtól és az OMFB-től mintegy 6 millió Ft támogatást kapott műszerbeszerzésre. Az Obszervatórium épületének renoválása 5 millió Ft-jába került az Egyetemnek.

1991-ben a következő hallgatók kaptak csillagász szakos diplomát: Frey Sándor, Kovács József és Nyilas László.

Petrovay Kristóf megvédte „Mozgások és mágneses terek a Nap konvektív zónájában” című kandidátusi, Abuzeid Bashir pedig „Differential rotation of sunspot groups and sunspot nests of solar cycle No. 20” című egyetemi doktori értekezését.

A beszűkülő anyagi lehetőségek miatt a tanszék műszerállománya lényegesen nem szaporodott, be tudtunk azonban szerezni egy lézernyomtatót. Egy modem-kártya segítségével pedig be tudtunk csatlakozni az IBM 3090 számítógépre, ami lehetővé tette a nemzetközi számítógépes hálózatok elérését.

Változatlanul működtettük az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csillagászati Csoportjával közösen az „Országos Csillagászati Szemináriumot”. Többek között a következő előadások hangzottak el: Szebehely Viktor (Univ. of Texas at Austin): Lagrange és a háromtestprobléma, Paparó Margit: Rövid periódusú pulzáló csillagok, Tóth L. Viktor: Csillagközi molekulafelhők rádióészlelése, Szebehely Viktor: Kaotikus tartományok a korlátozott háromtestproblémában, Kalevi Mattila (Helsinki Univ. Obs.): Millimeter Waveband Line Observations of Interstellar Clouds and Star Forming Regions, Illés Erzsébet: A Magellán űrszonda eredményeinek planetológiai jelentősége, Cserepes László: Termikus konvekció a Föld köpenyében, Balázs Lajos: a DENIS projekt.

Az 1990/91-es tanévben a csillagász szakos hallgatók számára a következő fő kollégiumokat tartottuk:

Elméleti asztrofizika: Marik Miklós és Tóth L. Viktor

Napfizika: Marik Miklós

Égi mechanika: Érdi Bálint

Gyakorlati asztrofizika: Szécsényi-Nagy Gábor

Csillagászati műszertechnika: Kolláth Zoltán

Általános csillagászat: Patkós László

A Tejútrendszer szerkezete: Balázs Lajos és Tóth L. Viktor

Csillaglégkörök fizikája: Barcza Szabolcs

A csillagászat legújabb eredményei: Balázs Lajos

A csillagászat története: Pásztor Emília

Légkörön túli csillagászat: Almár Iván

A csillagász szakos hallgatók részére tartott előadásokon kívül Marik Miklós tartotta a matematika-fizika szakosok valamint a földrajz szakosok részére, Szécsényi-Nagy Gábor a kémia-fizika és fizikus hallgatók részére, Tóth L. Viktor és Petrovay Kristóf a meteorológus és térképész hallgatók részére a kötelező csillagászati előadásokat. Ezen kívül oktatóink még számos speciális előadást is meghirdettek.

Tudományos kutatásokat az elmúlt évben is a következő témákban végeztünk:

Az égi mechanikai háromtestprobléma és alkalmazásai (Érdi Bálint).

A Tejútrendszer szerkezete és dinamikája (Tóth L. Viktor).

Nyílt csillaghalmozatok stacionárius és flercsillagai (Szécsényi-Nagy Gábor).

A mágneses csillagok modellezése (Vincze Ildikó).

A naplégkör szerkezete. A Nap konvektív zónájának elmélete (Marik Miklós, Petrovay Kristóf, Erdélyi Róbert, Abuzeid Bashir).

Elektronikus képfelvétel és digitális képfeldolgozás rendkívül alacsony fotonfluxus esetén (Szécsényi-Nagy Gábor).

Kozmikus tényezők hatása az élőlényekre (Tóth György).

Fényes csillagok spektroszkópiája (Jankovics István).

A csillagászat története (Marik Miklós, Horváth József).

A beszámolási időszakban 11 tudományos cikket publikáltunk és ezen kívül munkatársaink még tucatnyi ismeretterjesztő cikket is írtak.

Lényeges eredményeket értünk el a Nap konvektív zónájának elméletében egy izotróp turbulenciamodell anizotróp esetre való általánosításával: az így adódó egyenletek numerikus megoldásával meghatároztuk a Napban végbemenő konvektív mozgás sebesség-anizotrópiáját a mélység függvényében (Petrovay).

A korlátozott háromtestprobléma megoldásainak vizsgálata keretében negyedrendű analitikus megoldást vezettünk le az ideális rezonancia problémára (Érdi, Kovács József).

Minden eddiginél jobban harmonizáló elméleti modellt dolgoztunk ki a Plejádok vidékén regisztrált fleraktív dK és dM csillagok alrendszerére (Szécsényi).

Matematikai statisztikai módszert dolgoztunk ki a rádióspektrumok gyors feldolgozására (Balázs L., Tóth L. V.).

Az IRAS felvételek analizisével a Cepheus-Cassiopeia területen csillagcsoportokat mutattunk ki. A Helsinkiben végzett rádiómegfigyelések alapján magyarázatot adtunk az L1780 jelű csillagközi felhő kialakulására (Tóth L. V.).

Cluster analízist végeztünk az Ap csillagok fizikai paramétereire vonatkozóan és ebből a diffúzió időfüggésére következtettünk (Vincze).

Feldolgoztuk a Kuncz Adolfra vonatkozó dokumentumokat (Horváth).

Horváth András

A Budapesti Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló (1991)

1991-ben a Planetárium programjait a múlt évihez képest 8%-kal többen, az Uránia Csillagvizsgáló rendezvényeit 17%-kal kevesebben látogatták, az éves pénzügyi mérleg (15 millió forintos költségvetés és 27%-os állami támogatás mellett) ismét pozitív lett.

A budapesti Uránia Csillagvizsgáló vezető munkatársai 1990 májusában kezdeményezték az Uránia visszakerülését a TIT Szövetségi Iroda közvetlen irányítása alá. Az Uránia egyedüli visszaküldését azonban a felettes szerv, azaz a Budapesti Ismeretterjesztő Társulat (BIT) vezetői ellenezték. Ezért a TIT Szövetség vezetése a BIT és a Planetárium-Uránia intézmény vezetésével egyeztetve azt javasolta, hogy egyidőben váljon szövetségi intézménnyé a Planetárium és az Uránia Csillagvizsgáló. Mivel ezt az október 28-i közgyűlés elfogadta, a Budapesti Planetárium és az Uránia Csillagvizsgáló 1992-től a TIT Szövetség két önállóan tevékenykedő intézményévé alakult.

A TIT Szövetség pályázatán a Planetárium 8.43 millió forintot kért (tetőszigetelésre 5.9 mFt, fűtésfelújításra 0.55 mFt, műszaki fejlesztésre 1.63 mFt, világkiállítási modernizáció vázlattervére 0.35 mFt) az Uránia pedig 1.35 mFt-ot (észlelőtáborra 0.15 mFt, másológépre 0.2 mFt, számítógépre 0.25 mFt, csillagászati múzeum vázlattervére 0.15 mFt, mexikói napfogyatkozási expedícióra 0.6 mFt). A Planetárium 300 eFt-ot kapott tetőszigetelés-javításra, az Uránia pedig 150 eFt-ot csillagászati észlelőtábor lebonyolítására.

Planetárium

1991-ben Lukács László elkészítette az „Égiekkel játszó földi lelemény” c. planetárium műsor új, második részét, amely az őszi és téli csillagképekhez és csillagokhoz tartozó meséket, mondákat és hiedelmeket köti csokorba. Ehhez a műsorhoz 16 egyedi, magyar vonatkozású csillagkép-grafika is készült. Ponorí Thewrewk Aurél felújította „A Betlehem csillag” c. műsort.

1991-ben a Planetárium 1340 műsorát 118 594 néző látta (ebből 1283 csillagászati programot 106 225 fő). Sci-fi Gyermekszínházunk 38 előadásán 11 826 látogatónk volt.

A Magyar Környezetvédelmi Egyesület március-áprilisban egyhónapos kiállítást rendezett körfolyosónkon plakátpályázatából. Az amerikai űrrepülőgép rendszer (STS) startjának tizedik, és Gagarin űrrepülésének 30. évfordulójára pedig kamara-kiállítást nyitottunk, szintén a körfolyosón. (Fotó és tárgyi anyagainkból a Tiszazugi Földrajzi Múzeum „Űrhajózás-űrkutatás” címmel kiállítást rendezett Tiszaföldváron, áprilistól szeptemberig. Részt vettünk a Szovjet Tudomány és Kultúra Háza által szervezett Gagarin-napok rendezvényeinek lebonyolításában, amelynek vendége volt K. A. Kerimov altábornagy, a szovjet emberes és űrszondás űrrepülések állami bizottságának elnöke, valamint P. R. Popovics űrhajós.) Bődök Zsigmond szlovákiai csillagász 36 db csillagászati és természetfotójából szeptember-novemberben rendeztünk kiállítást.

A Planetárium műsorfüzetét négy alkalommal (tavasz, nyár, ősz, tél) összesen 60 000 példányban nyomtattuk ki. Könyvtárunk 13 magyar, 3 külföldi könyvvel, 7 féle magyar és 7 féle külföldi folyóirat számaival bővült. A Haditechnikai Intézet könyvtára kulturális támogatásként átadta a Spaceflight folyóirat 16 évfolyamát (1968–83).

Műszaki csoportunk szeptember első hetében végezte el a planetárium-vetítő és a segédberendezések évi karbantartását. A Móra Kiadóval 1987-ben közösen vásárolt Barco videoprojektor 1991-ben — szerződésünk alapján — a Planetárium tulajdonává vált, egyben a Galaktika Baráti Kör sci-fi videofilm vetítései is befejeződtek intézményünkben. 1991-ben a Planetáriumnak egy új Panasonic videomagnót, három használt Kodak diavetítőt és négy nagylátószögű Kodak optikát sikerült beszereznie.

Pénzügyi helyzetünk javítására 5 helyiséget átengedtünk a CompuDrug Standard Kft-nek. A ruhatárban pedig egy 14 m²-es helyiséget alakítottunk ki a Zizicofaktor együttnek, akikkel közösen üzemeltetjük a Sci-fi Gyermekszínházat. Nyáron megjavítottuk a körfolyosó tetőszigetelését és kifestettük az igazgatási épület pincéjének folyosóit.

1991-ben Zombori Judit főleg félállásban dolgozott a Planetáriumban, Gesztesi Albert pedig esti tagozaton elkezdte az ELTE Tanárképzőjének földrajz szakát.

Uránia Csillagvizsgáló

1991-ben februártól májusig 11 részes előadásorozatot tartottunk „Világjáró csillagászok” címmel. Áprilisban Kovács Ádám feltaláló 4 részes előadói vitaestjét rendeztük meg neves ismeretterjesztők bevonásával „Ember, kozmosz, környezet” címmel. Augusztusban a Salgótarjáni TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban rendeztük csillagászati-kultúrtörténeti, ifjúsági olvasótáborunkat 45 fő részvételével, a TIT Nógrád Megyei Egyesületével közösen. Októbertől egy általános és egy középiskolai csillagászati szakértő indítottunk összesen 35 főnek.

Ebben az évben az Uránia Csillagvizsgáló 233 programját (előadásokat, szakköri foglalkozásokat és távcsöves bemutatókat) összesen 6143 fő látogatta.

1991-ben is folytattuk csillagászati, űrkutatási és űrhajózási ismeretterjesztő videofilmeink magyar nyelvű változatának elkészítését és terjesztését. Új, 30 perces videofilmjeink: „A Világegyetem”, „A Merkúr”, „A Mars bolygó”, „Fantasztikus látvány az űrből”, „A Neptunusz”, „A Challenger-katasztrófa”.

Az Uránia műsorairól, távcsöveiről, videokazettáiról és egyéb termékeiről tájékoztatókat adtunk ki: két alkalommal, mintegy 5000 példányban. Megjelentettük Taracsák Gábor: „A Tejútrendszer” c. 54 oldalas füzetét 3000 példányban. Az MCSE-vel közösen 11 alkalommal jelentettük meg a Meteor c. 48 oldalas amatőrcsillagászati lapot.

1991-ben műhelyünk szervezésében 45 különféle távcső (N-80-P, Z-1, N-100-P), 41 tükrös és 180 okulár készült. A Magyar Honvédségtől kulturális ajándékként 20 kg leselezett optikát kaptunk. Műhelyünk bér munkát végzett az Aquacontrol Kft-nek környezetvédelmi mérőberendezések fejlesztésével.

Az Uránia műszaki fejlesztés keretében egy Videoton tévét, egy Daewoo videomagnót vásárolt, és felszereltett egy postai AM mikro parabolaantennát. A főépület I. emeletén egy új zuhanyzó és WC került kialakításra a fotólabor helyén.

Az Uránia a MANT-tal közösen szervezett „Együtt a Marsra” pályázat győzteseinek 5000 Ft értékben díjakat adott. A pályázat első és második helyezettje a főszervező amerikai Planetary Society költségén tagja lett annak a 20 fős nemzetközi ifjúsági csapatnak, akik résztvettek a COSPAR és az IAF közös washingtoni űrkongresszusán.

A Magyar Csillagászati Egyesület vállal...

- kihelyezett bemutatásokat és csillagászati ismeretterjesztő előadásokat. Érdeklődés postacímünkön (1461 Budapest, Pf. 219.) illetve a 135-0277-es telefonon, esténként.
- szabadterti napórák tervezését, naptárakhoz szükséges számítások elvégzését. Érdeklődni ugyancsak postacímünkön (1461 Budapest, Pf. 219.) vagy (esténként) a 186-2313-as telefonon lehet.

Kiadványok, térképek, katalógusok

Meteor csillagászati évkönyv 1991	120 Ft	(80 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1992	145 Ft	(95 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1993 (tagjaink illetményként kapják!)	175 Ft	(120 Ft)
A Meteor 1991-es évfolyama (12 szám)	700 Ft	(600 Ft)
A Meteor 1992-es évfolyama (12 szám)	700 Ft	(600 Ft)
A Meteor 1993-es évfolyama (12 szám) (tagjaink illetményként kapják!)	800 Ft	(700 Ft)
A távcső regénye	120 Ft	(80 Ft)
Konkoly Thege Miklós emlékezete	60 Ft	(50 Ft)
Változócsillag katalógus	70 Ft	(60 Ft)
MCSE-képeslapok (4 db-os Konkoly-sorozat)	60 Ft	(50 Ft)
Meteorészlelő térképsorozat	60 Ft	(50 Ft)
Saguaro kettőscsillag katalógus	550 Ft	(450 Ft)
NGC 2000.0 katalógus	800 Ft	(700 Ft)

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

Belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe

Név: _____

Cím: _____

Születési dátum: _____ év _____ hó _____ nap

rendes tagként (a tagdíj összege 1993-ra 600 Ft, illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 1993, egyesületi körlevelek)

pártoló tagként (a tagdíj összege 1993-ra 1200 Ft, illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 1993 és az MCSE Meteor c. havi folyóirata)

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

Új előfizetőink figyelmébe!

Korábbi Meteor-évfolyamok megrendelése

A Meteor korábbi évfolyamaiban számos, jelenleg is használható cikk, közlemény jelent meg észlelési, távcsőépítési és egyéb témakörökből. Az alábbiakban kivonatoltan felsoroljuk egy-egy szám érdekesebb cikkeit. A Meteor 1990-es és 1991-es teljes évfolyamai a Magyar Csillagászati Egyesülettől rendelhetők meg rózsaszín postautalványon, az **1461 Budapest, Pf. 219.** postacímen. Az 1990-es évfolyam ára 400 Ft (MCSE-tagoknak 350 Ft), az 1991-esé 700 Ft (tagoknak 600 Ft). Csak teljes évfolyamok rendelhetők.

1990

1. A sarkifény-jelenségek megfigyelése (észlelési útmutató)
Szupernóva-kutatás Magyarországon (interjú Lovas Miklóssal)
2. Napfogyatkozás-információk
A Siríustól a Hubble-ködig (észlelési ajánlat)
3. Speciális Kodak-filmek az asztrófotózásban
Néhány sorban az üvegről
4. Honnan jönnek az üstökösök?
Meteoros kedvcsináló – kezdőknek
5. Főtükörré készítése
Petőfi Sándor egy magyarországi teljes napfogyatkozásról
6. Nagyfelbontású filmek asztrófotózáshoz
A Sombrero-ködtől az Omega Centauriig
- 7-8. A szegény ember távcsöve (a Dobson-távcső)
Newton-segédtükrös bolygóészlelőknek
9. Űrtávcső-hírek
DCF 77 rádiós óra
10. Fekete-fehér kidolgozási hibák
A nyár szabadszemes üstököse (Levy 1990c)
11. Fortepan filmek hiperszenzibilizálása
Jelentés a távcsőplacról
12. Meteoritbecsapódások kísérleti vizsgálata
Az Orion látványosságai

1991

1. Távcsőmechanikai útmutató
Régi és mai csillagászati expedíciók
2. Csillagászorsók Sztálin alatt
A titokzatos SU UMa csillagok
3. Konkoly Thege Miklós és az amatőrök
Építsünk Dobson-távcsövet
4. A Hold tranzienis jelenségei
R CrB típusú változócsillagok
Bolygók, kisbolygók, üstökösök csillagfedései
5. Távcsövek, észlelők, teljesítmények I.
Az üstökösök fényessége
Kettőscsillagok a Coma Berenicesben
6. A pontos óramű receptje
Távcsövek, észlelők, teljesítmények II.
- 7-8. Kis Hold-részletek megfigyelése
Hogyan észleljük a Perseidákat?
Magyarországi magáncsillagvizsgálók
9. Milyen nagyítással észleljünk?
Egyszerű binokulár-teszt
Nyári észlelőtáborok
10. Az alfa Cas és környéke (kettőscsillag-ajánlat)
Planetáris ködök
11. A július 11-i nagy napfogyatkozás (beszámoló)
Az Y Lyncis fényváltozása
12. Távcsőtükrök ezüstözése
Nyílthalmaz-matuzsálemek

Számítástechnika kulcsrakészen!

A LEGKISEBB NOTEBOOK-TÓL A LEGGYORSABB 486-OSIG

- 286, 386, 386SX, 486, Laptop, Notebook számítógépek minden kiépítésben,
- EPSON, STAR, Hewlett Packard nyomtatók igény szerint,
- Discovery és US Robotics modemek széles választéka,
- APC szünetmentes tápegységek,
- ASHTON-TATE, BORLAND, MICROSOFT, NANTUCKET, LOTUS szoftverek,
- Shareware-programok (mintegy 5000-féle) lemezárón,
- Modemes távadatátviteli és BBS-rendszerek szállítása,
- NOVELL-hálózati szoftverek, hálózatépítés,
- Számítógépek és tartozékok javítása.

QWERTY

High Tech Kft.

Címünk: 1117 Budapest, Orlay u. 4.

Bemutatóterem: 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!***