

vězdářská
ročenka
1970

Academia · Praha

Hvězdářská
ročenka
1970

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

**Hvězdářská
ročenka
1970**

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

Vědecký redaktor

univ. prof. dr. Josef Mohr

Recenzent

dr. Pavel Mayer, CSc.

Hvězdářská ročenka 1970

Sestavili
Jiří Bouška,
Vladimír Guth,
Bedřich Onderlička,
Jaroslav Ruprecht
a spolupracovníci

Ročník 46

ACADEMIA
nakladatelství Československé akademie věd
PRAHA 1970

PŘEDMLUVA

V letošním ročníku Hvězdářské ročenky není podstatných změn proti ročníkům minulým. Části A a B 1, 2, 4 (zatmění Slunce, přechod Merkura přes Slunce a zákryty hvězd Měsícem) a 6 zpracoval Vl. Guth, části B 3, 4 (zatmění Měsíce) a 5 J. Bouška, části B 7 a 8 B. Onderlička a část C Vl. Ptáček. Na přehledu pokroků v astronomii za rok 1968 se podíleli: P. Ambrož (D 3), P. Anderle (D 2), J. Bouška (D 5), Vl. Guth (D 6), B. Onderlička (D 4), J. Pachner (D 14), J. Rajchl (D 6), J. Ruprecht (D 7—13), M. Šimek (D 6) a L. Webrová (D 1). Část E zpracoval B. Onderlička, část F R. Petrovičová.

V dubnu 1969

Autoři

A. KALENDÁŘNÍ DATA ROKU 1970

Rok 1970 *řebořského* (*gregoriánského*) kalendáře, tř. nového stylu, je rok obyčejný o 365 dnech. Počíná se u nás 1. ledna o střeoevropské půlnoci.

Rok 1970 *juliánského* kalendáře, tř. starého stylu, je také rok obyčejný o 365 dnech. Počíná se dnem 14. ledna 1970 nového stylu.

Základy roku 1970 v řebořském kalendáři jsou:

Sluneční kruh	19	epakta	22
(perioda 28-letá)			
zlaté číslo	14	nedělní písmeno	D
(perioda 19-letá)			
římky počet	8	velikonoční neděle	29. III.
(perioda 15-letá)			

Jiné éry a periody:

Rok 1970 *křestanské éry* (ab incarnatione Domini) se shoduje:

a) s rokem 7478/79 *světové éry řecké* neboli *byzantské*. Rok 7478 začal dne 14. září 1969 greg., rok 7479 začne dne 14. září 1970 greg.

b) s rokem 6683 *juliánské periody Scaligerovy*. Rok 6683 začne dnem 14. ledna 1970 greg.

c) s rokem 5730/31 *židovské éry*. Rok 5730 je přestupný zkrácený rok o 383 dnech. Rok 5731 je obyčejný pravidelný rok o 354 dnech, začne dne 1. října 1970 greg.

d) s rokem 2746 *olympiád*, a to s 2 rokem 687 *olympiády*. Počíná dne 14. července 1970 greg.

e) s rokem 2723 *ab urbe condita* (od založení Říma), počíná dne 14. ledna 1970 greg.

f) s rokem 1389/90 *mohamedánské éry Hedžry*. Rok 1389 byl obyčejný rok o 354 dnech a začal dne 20. března 1969 greg. při západu Slunce. Rok 1390 je také rok obyčejný o 354 dnech a začíná dne 9. března 1970 greg. při západu Slunce. Ramadan začíná dne 31. října 1970.

g) s rokem 1891/92 *indické éry Saka*. Rok 1891 začal dne 22. března 1970 greg., rok 1892 začne dne 22. března 1970 greg.

h) s rokem 2630 *japonské éry*, začíná dne 1. ledna 1970 greg.

ch) s rokem 1686/87 *Diokletianovy éry* (kopský kalendář). Rok 1686 začal dne 11. září 1969 greg., rok 1687 začne dne 11. září 1970 greg.

Besselův rok 1970,0 (annus fictus) začíná dne 1969. XII. 31. v 18^h24,5^m *EČ* = 1970. I. 0,767 *EČ*; je to v okamžiku, kdy střední délka Slunce ovlivněná aberací je 280°. V druhé polovině roku vztahujeme polohu hvězd na rok 1971,0, tj. 1971. I. 1,010 *EČ*.

Juliánské dni. Datum 1970. I. 1. 0^h *SEČ* = 2440587,5 dní juliánské periody. Juliánské dni jsou uvedeny v denní sluneční efemeridě, počínají v poledne světového času, a to o 12^h později než střední dni téhož data.

Astronomické doby roční

Začátek jara, jarní rovnodennost III. 21. v 1^h56^m54^s *SEČ*
 Začátek léta, letní slunovrat VI. 21. ve 20^h43^m18^s *SEČ*
 Začátek podzimu, podzimní rovnodennost IX. 23. v 11^h59^m17^s *SEČ*
 Začátek zimy, zimní slunovrat XII. 22. v 7^h35^m49^s *SEČ*

POLOHA NĚKTERÝCH NAŠICH HVĚZDÁREN

Místo	Zem. délka vých. od Green.	Zeměpisná šířka	Oprava hvězd. času	Nadm. výška
<i>Praha 5 — Smíchov</i> Astr. ústav KU	0 ^h 57 ^m 34 ^s ,9 14°23'43",2	+50°04'36"	— 9 ^s ,46	267 ^m
<i>Praha 1 — Petřín</i> Lidová hvězdárna Štefan.	0 ^h 57 ^m 35 ^s ,8 14°23'58",0	+50°04'56"	— 9 ^s ,46	327 ^m
<i>Praha 1 — Klementinum</i> býv. Praž. stát. hvězd.	0 ^h 57 ^m 40 ^s ,3 14°25'04",5	+50°05'16"	— 9 ^s ,47	197 ^m
<i>Praha 1 — ČVUT</i> observatoř KAG	0 ^h 57 ^m 40 ^s ,9 14°25'14",0	+50°04'40"	— 9 ^s ,47	237 ^m
<i>ONDŘEJOV — ČSAV</i> observatoř AÚ-ČSAV	0 ^h 59 ^m 08 ^s ,1 14°47'01",0	+49°54'38"	— 9 ^s ,71	528 ^m
<i>Brno — Kraví hora</i> Astr. ústav UJEP	1 ^h 06 ^m 21 ^s ,2 16°35'18",0	+49°12'15"	— 10 ^s ,90	310 ^m
<i>Skalná Pleso</i> observatoř AÚ-SAV	1 ^h 20 ^m 58 ^s ,8 20°14'42",0	+49°11'20"	— 13 ^s ,30	1783 ^m

Důležité upozornění: Počínaje rokem 1960 jsou některé údaje uvedeny pro rovnoměrně plynoucí čas *efemeridový SEČ*, jiné pro čas *světový SEČ*, většinou pak pro čas *středoevropský SEČ*, tj. čas poledníku středoevropského 15° východně od Greenwich. Není-li jinak vyznačeno, jsou časy uvedeny v čase *středoevropském SEČ*. Mezi těmito časy platí vztahy:
 středoevropský čas *SEČ* = čas světový *SEČ* + 1^h00^m00^s
 efemeridový čas *SEČ* = čas světový *SEČ* + ΔT^s
 středoevropský čas *SEČ* = čas efemeridový *SEČ* + 1^h00^m00^s + ΔT^s
 ΔT se určuje z pozorování dodatečně. Extrapolace pro 1970,5 je $\Delta T^s = +40,3^s$.

B. EFEMERIDY

1. SLUNCE

I. Na str. 11—22 jsou sestaveny měsíční efemeridy Slunce. Uvedeny jsou: *den v měsíci*, *den v týdnu*, *den juliánské periody* (viz též str. 8), dále pro 0^h *EČ* jsou uvedeny zdánlivé rovníkové geocentrické souřadnice středu Slunce, tj. *rektascenze* a *deklinace*, a to vzhleden k okamžité poloze jarního bodu (i s ohledem na krátkoperiodické členy nutační), dále *zdánlivý hvězdný čas* pro 0^h *SČ*, tj. hodinový úhel jarního bodu v 0^h *SČ* na poledníku greenwichském. Vedle tohoto času, který je určen zdánlivým pohybem hvězd a je vlivem nutace nerovnoměrný, užíváme *středního hvězdného času*, který plyne rovnoměrně (udávají jej přesné hodiny). Rozdíl mezi hvězdným časem zdánlivým a středním hvězdným časem nazýváme *rovnice ekvinokcií* a je uvedena v tabulce II, str. 23. Pro *středoevropský poledník* a *padesátou rovnoběžku severní šířky* jsou uvedeny pro každý den: *východ*, *pravé poledne* a *západ* v čase středoevropském i přibližný *azimut* zapadajícího Slunce. Východ i západ se vztahují na horní okraj Slunce, včetně refrakce $43'$. Pro jinou zeměpisnou délku λ než je 15° *EGr*, dostaneme časový údaj východu, západu a průchodu Slunce v čase středoevropském tak, že k údajům ročenky připojíme s ohledem na znaménko časový ekvivalent $\lambda + 1^h$. Na př. pro Brno, kde $\lambda = -1^h 06,5^m$ je oprava $-6,5^m$. *Časová rovnice* se rovná hvězdnému času zmenšenému o rektascenzi Slunce s přičtením či odečtením 12^h .

II. Na str. 23 je desetidenní efemerida, která pro 0^h *EČ* obsahuje λ geocentrickou délku Slunce na tisíciny stupně (pro střední ekvinokvium 1970,0), vzdálenost Země od Slunce Δ v planetárních jednotkách a ρ poloměr Slunce viděný ze středu Země (střední poloměr Slunce je $16' 01,08''$).

Pro výpočet středního hvězdného času uvádíme *rovnici ekvinokcií*, a to po pěti dnech: v prvním sloupci platí pro uvedené datum, v dalším pro datum zvětšeném o 5 dní. Počátek a konec *astronomického soumraku*, kdy je Slunce méně než 18° pod obzorem, i *občanského soumraku*, kdy je Slunce méně než 6° pod obzorem. Údaje platí opět pro padesátou rovnoběžku a středoevropský poledník i čas. Pro jinou zeměpisnou délku musíme opět připojit opravu $\lambda + 1^h$, jak bylo dříve uvedeno, a to v čase středoevropském.

III. Na str. 24—25 je uvedena pro každý den v roce a světovou půlnoc fyzikální efemerida Slunce:

L je *heliografická délka* slunečního středu podle Carringtona.

B je *heliografická šířka* slunečního středu: + severní, — jižní.

P je *poziční úhel* sluneční osy vzhledem k hodinové polokružnici:
 + od severního bodu kotouče k východu, — k západu.

Podle Carringtona jsou otočky Slunce v r. 1970 číslovány takto:

Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ
1557	I. 21,29	1562	VI. 6,70	1566	IX. 23,61
1558	II. 17,63	1563	VII. 3,90	1567	X. 20,89
1559	III. 16,96	1564	VII. 31,11	1568	XI. 17,19
1560	IV. 13,25	1565	VIII. 27,34	1569	XII. 14,51
1561	V. 10,49				

Střední elementy Slunce pro 1. I. 1970

Střední délka Slunce..... 280,23506°
 střední délka přízemí 282,42448°
 výstřednost 0,0167217
 střední sklon ekliptiky 23,44316° = 23°26'35,47"

Precesní konstanty pro rok 1970,0

Obečná precese $p = 50,2719'' = 0,0139644^\circ$
 precese v rektascenzi $m = 3,07364''$
 precese v deklinaci $n = 1,33606'' = 20,0408''$

Pro redukci z r. 1970 na rok 1950,0 platí souřadnice bez indexu pro rok 1970,0 s indexem o pro rok 1950,0, s indexem m pro střední epochu, tj. 1960,:

$$\begin{aligned}\alpha_0 &= \alpha + M + N \sin \alpha_m \operatorname{tg} \delta_m & \lambda_0 &= \lambda + a - b \cos (\lambda + c) \operatorname{tg} \beta \\ \delta_0 &= \delta + N \cos \alpha_m & \beta_0 &= \beta + b \sin (\lambda + c)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Omega_0 &= \Omega + a - b \sin (\Omega + c) \cotg i \\ i_0 &= i + b \cos (\Omega + c) \\ \omega_0 &= \omega + b \sin (\Omega + c) \operatorname{cosec} i,\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{kde } M &= -61,469^s & N &= -26,722^s = -400,83'' \\ a &= -16'45,39'' & b &= -9,41'' & c &= +5^\circ 21,7' .\end{aligned}$$

SLUNCE

Leden 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	Č	587,5	18 44 11,5	-23 03 24	6 40 55,338	7 59	03 29	16 08	54
2	P	588,5	18 48 36,4	-22 58 31	6 44 51,891	7 59	03 58	16 09	54
3	S	589,5	18 53 01,1	-22 53 10	6 48 48,447	7 59	04 26	16 10	54
4	N	590,5	18 57 25,4	-22 47 22	6 52 45,006	7 59	04 53	16 12	54
5	P	591,5	19 01 49,3	-22 41 06	6 56 41,569	7 58	05 20	16 13	54
6	Ů	592,5	19 06 12,8	-22 34 23	7 00 38,136	7 58	05 47	16 14	55
7	S	593,5	19 10 35,9	-22 27 14	7 04 34,704	7 58	06 13	16 15	55
8	Č	594,5	19 14 58,5	-22 19 38	7 08 31,271	7 57	06 39	16 16	55
9	P	595,5	19 19 20,6	-22 11 35	7 12 27,836	7 57	07 05	16 18	55
10	S	596,5	19 23 42,2	-22 03 06	7 16 24,397	7 56	07 29	16 19	56
11	N	597,5	19 28 03,2	-21 54 12	7 20 20,953	7 56	07 53	16 20	56
12	P	598,5	19 32 23,6	-21 44 52	7 24 17,507	7 55	08 17	16 22	56
13	Ů	599,5	19 36 43,4	-21 35 07	7 28 14,058	7 55	08 40	16 23	56
14	S	600,5	19 41 02,5	-21 24 56	7 32 10,611	7 54	09 02	16 25	57
15	Č	601,5	19 45 21,0	-21 14 21	7 36 07,165	7 53	09 24	16 26	57
16	P	602,5	19 49 38,8	-21 03 22	7 40 03,721	7 52	09 45	16 27	57
17	S	603,5	19 53 55,8	-20 51 58	7 44 00,280	7 52	10 05	16 29	58
18	N	604,5	19 58 12,2	-20 40 11	7 47 56,841	7 51	10 24	16 30	58
19	P	605,5	20 02 27,9	-20 28 00	7 51 53,403	7 50	10 43	16 32	58
20	Ů	606,5	20 06 42,8	-20 15 26	7 55 49,965	7 49	11 01	16 34	59
21	S	607,5	20 10 57,0	-20 02 30	7 59 46,528	7 48	11 19	16 35	59
22	Č	608,5	20 15 10,4	-19 49 10	8 03 43,089	7 47	11 35	16 37	60
23	P	609,5	20 19 23,1	-19 35 29	8 07 39,648	7 46	11 51	16 38	60
24	S	610,5	20 23 34,9	-10 21 26	8 11 36,204	7 45	12 06	16 40	60
25	N	611,5	20 27 46,0	-19 07 02	8 15 32,758	7 43	12 20	16 42	61
26	P	612,5	20 31 56,3	-18 52 17	8 19 29,311	7 42	12 33	16 43	61
27	Ů	613,5	20 36 05,8	-18 37 11	8 23 25,862	7 41	12 46	16 45	62
28	S	614,5	20 40 14,6	-18 21 45	8 27 22,412	7 40	12 58	16 47	62
29	Č	615,5	20 44 22,5	-18 05 58	8 31 18,963	7 39	13 09	16 48	62
30	P	616,5	20 48 29,6	-17 49 52	8 35 15,516	7 38	13 19	16 50	63
31	S	617,5	20 52 36,0	-17 33 27	8 39 12,072	7 36	13 28	16 52	63

Slunce vstupuje do znamení *Vodnáře* dne 20. ledna v 12^h24^m SEČ.

Dne 1. ledna je Země Slunci nejbliže: 147 miliónů km.

SLUNCE

Únor 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azimut
		2440					12h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	N	618,5	20 56 41,5	-17 16 43	8 43 08,631	7 35	13 37	16 53	64
2	P	619,5	21 00 46,2	-16 59 41	8 47 05,193	7 33	13 45	16 55	64
3	Ú	620,5	21 04 50,2	-16 42 21	8 51 01,758	7 32	13 52	16 57	65
4	S	621,5	21 08 53,3	-16 24 43	8 54 58,324	7 30	13 58	16 59	65
5	Č	622,5	21 12 55,7	-16 06 48	8 58 54,888	7 29	14 03	17 00	66
6	P	623,5	21 16 57,2	-15 48 36	9 02 51,448	7 27	14 08	17 02	66
7	S	624,5	21 20 57,9	-15 30 08	9 06 48,004	7 25	14 12	17 04	67
8	N	625,5	21 24 57,8	-15 11 24	9 10 44,556	7 24	14 15	17 05	67
9	P	626,5	21 28 56,9	-14 52 25	9 14 41,106	7 22	14 17	17 07	68
10	Ú	627,5	21 32 55,2	-14 33 10	9 18 37,655	7 20	14 18	17 09	68
11	S	628,5	21 36 52,7	-14 13 42	9 22 34,206	7 18	14 19	17 11	69
12	Č	629,5	21 40 49,4	-13 53 59	9 26 30,759	7 16	14 19	17 12	69
13	P	630,5	21 44 45,4	-13 34 02	9 30 27,315	7 15	14 18	17 14	70
14	S	631,5	21 48 40,6	-13 13 53	9 34 23,873	7 13	14 16	17 16	70
15	N	632,5	21 52 35,0	-12 53 30	9 38 20,432	7 12	14 13	17 17	71
16	P	633,5	21 56 28,6	-12 32 55	9 42 16,993	7 10	14 10	17 19	72
17	Ú	634,5	22 00 21,6	-12 12 08	9 46 13,553	7 08	14 06	17 21	72
18	S	635,5	22 04 13,8	-11 51 10	9 50 10,111	7 06	14 01	17 23	73
19	Č	636,5	22 08 05,3	-11 30 00	9 54 06,668	7 04	13 56	17 24	73
20	P	637,5	22 11 56,1	-11 08 40	9 58 03,223	7 03	13 50	17 26	74
21	S	638,5	22 15 46,2	-10 47 09	10 01 59,775	7 01	13 43	17 28	74
22	N	639,5	22 19 35,7	-10 25 28	10 05 56,325	6 59	13 36	17 30	75
23	P	640,5	22 23 24,5	-10 03 38	10 09 52,874	6 57	13 28	17 31	75
24	Ú	641,5	22 27 12,8	- 9 41 39	10 13 49,422	6 55	13 19	17 33	76
25	S	642,5	22 31 00,4	- 9 19 30	10 17 45,970	6 53	13 10	17 35	76
26	Č	643,5	22 34 47,5	- 8 57 13	10 21 42,520	6 51	13 00	17 36	77
27	P	644,5	22 38 34,0	- 8 34 48	10 25 39,072	6 49	12 50	17 38	78
28	S	645,5	22 42 19,9	- 8 12 15	10 29 35,628	6 47	12 39	17 40	79

Slunce vstupuje do znamení *Ryb* dne 19. února ve 2^h42^m SEČ.

SLUNCE

Březen 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440					12h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	N	646,5	22 46 05,4	-7 49 35	10 33 32,186	6 45	12 28	17 41	79
2	P	647,5	22 49 50,3	-7 26 48	10 37 28,747	6 42	12 16	17 43	80
3	Ú	648,5	22 53 34,8	-7 03 54	10 41 25,310	6 40	12 04	17 45	80
4	S	649,5	22 57 18,8	-6 40 54	10 45 21,872	6 38	11 51	17 47	81
5	Č	650,5	23 01 02,4	-6 17 49	10 49 18,431	6 36	11 38	17 48	82
6	P	651,5	23 04 45,5	-5 54 38	10 53 14,986	6 34	11 24	17 50	82
7	S	652,5	23 08 28,2	-5 31 22	10 57 11,538	6 32	11 10	17 52	83
8	N	653,5	23 12 10,5	-5 08 02	11 01 08,086	6 30	10 56	17 53	83
9	P	654,5	23 15 52,4	-4 44 38	11 05 04,634	6 28	10 41	17 55	84
10	Ú	655,5	23 19 33,9	-4 21 10	11 09 01,182	6 26	10 26	17 56	84
11	S	656,5	23 23 15,1	-3 57 39	11 12 57,732	6 24	10 10	17 58	85
12	Č	657,5	23 26 55,9	-3 34 05	11 16 54,285	6 21	09 54	18 00	86
13	P	658,5	23 30 36,4	-3 10 29	11 20 50,841	6 19	09 39	18 01	87
14	S	659,5	23 34 16,6	-2 46 51	11 24 47,399	6 17	09 22	18 03	87
15	N	660,5	23 37 56,5	-2 23 11	11 28 43,958	6 15	09 05	18 04	88
16	P	661,5	23 41 36,2	-1 59 29	11 32 40,516	6 13	08 48	18 06	88
17	Ú	662,5	23 45 15,6	-1 35 47	11 36 37,074	6 10	08 31	18 08	89
18	S	663,5	23 48 54,8	-1 12 04	11 40 33,630	6 08	08 13	18 09	89
19	Č	664,5	23 52 33,8	-0 48 22	11 44 30,184	6 06	07 56	18 11	90
20	P	665,5	23 56 12,7	-0 24 39	11 48 26,736	6 04	07 38	18 12	91
21	S	666,5	23 59 51,3	-0 00 56	11 52 23,285	6 02	07 20	18 14	91
22	N	667,5	0 03 29,9	+0 22 45	11 56 19,833	5 59	07 02	18 16	92
23	P	668,5	0 07 08,3	+0 46 25	12 00 16,380	5 57	06 44	18 17	92
24	Ú	669,5	0 10 46,6	+1 10 04	12 04 12,927	5 55	06 25	18 19	93
25	S	670,5	0 14 24,9	+1 33 41	12 08 09,476	5 53	06 07	18 20	93
26	Č	671,5	0 18 03,2	+1 57 16	12 12 06,027	5 51	05 49	18 22	94
27	P	672,5	0 21 41,4	+2 20 48	12 16 02,581	5 48	05 30	18 24	95
28	S	673,5	0 25 19,7	+2 44 18	12 19 59,138	5 46	05 12	18 25	95
29	N	674,5	0 28 58,0	+3 07 44	12 23 55,698	5 44	04 54	18 27	96
30	P	675,5	0 32 36,3	+3 31 07	12 27 52,259	5 42	04 36	18 28	97
31	Ú	676,5	0 36 14,8	+3 54 26	12 31 48,820	5 40	04 18	18 30	97

Slunce vstupuje do znamení *Berana* dne 21. března v 1^h57^m SEČ.
Začátek astronomického jara. Jarní rovnodennost.

SLUNCE

Duben 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ		Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2440	h m s	° ' "	h m s	h m	12/11 ^h m s	h m	°	
1	S	677,5	0 39 53,3	+ 4 17 41	12 35 45,380	5 38	04 00	18 31	98	
2	Č	678,5	0 43 31,9	+ 4 40 51	12 39 41,936	5 36	03 42	18 32	98	
3	P	679,5	0 47 10,6	+ 5 03 56	12 43 38,488	5 34	03 24	18 34	99	
4	S	680,5	0 50 49,5	+ 5 26 56	12 47 35,038	5 31	03 07	18 36	99	
5	N	681,5	0 54 28,6	+ 5 49 51	12 51 31,585	5 29	02 49	18 37	100	
6	P	682,5	0 58 07,8	+ 6 12 39	12 55 28,133	5 27	02 32	18 39	101	
7	Ů	683,5	1 01 47,3	+ 6 35 21	12 59 24,682	5 25	02 15	18 40	101	
8	S	684,5	1 05 26,9	+ 6 57 56	13 03 21,235	5 23	01 58	18 42	102	
9	Č	685,5	1 09 06,8	+ 7 20 24	13 07 17,790	5 21	01 41	18 43	102	
10	P	686,5	1 12 46,9	+ 7 42 44	13 11 14,348	5 19	01 25	18 45	103	
11	S	687,5	1 16 27,2	+ 8 04 56	13 15 10,907	5 17	01 09	18 47	104	
12	N	688,5	1 20 07,8	+ 8 27 01	12 19 07,467	5 15	00 53	18 48	104	
13	P	689,5	1 23 48,7	+ 8 48 56	13 23 04,026	5 13	00 38	18 50	105	
14	Ů	690,5	1 27 29,9	+ 9 10 43	13 27 00,584	5 10	00 22	18 51	105	
15	S	691,5	1 31 11,4	+ 9 32 20	13 30 57,139	5 08	00 08	18 53	106	
16	Č	692,5	1 34 53,2	+ 9 53 48	13 34 53,693	5 06	59 53	18 55	107	
17	P	693,5	1 38 35,4	+10 15 06	13 38 50,244	5 04	59 39	18 56	107	
18	S	694,5	1 42 17,9	+10 36 14	13 42 46,793	5 02	59 25	18 58	108	
19	N	695,5	1 46 00,8	+10 57 11	13 46 43,341	5 00	59 11	18 59	108	
20	P	696,5	1 49 44,0	+11 17 57	13 50 39,890	4 58	58 58	19 01	109	
21	Ů	697,5	1 53 27,8	+11 38 32	13 54 36,439	4 56	58 46	19 02	109	
22	S	698,5	1 57 11,9	+11 58 56	13 58 32,991	4 54	58 33	19 04	110	
23	Č	699,5	2 00 56,4	+12 19 07	14 02 29,545	4 52	58 22	19 05	111	
24	P	700,5	2 04 41,5	+12 39 07	14 06 26,103	4 50	58 10	19 07	111	
25	S	701,5	2 08 27,0	+12 58 54	14 10 22,664	4 48	58 00	19 09	112	
26	N	702,5	2 12 13,0	+13 18 29	14 14 19,227	4 46	57 49	19 10	112	
27	P	703,5	2 15 59,4	+13 37 51	14 18 15,790	4 45	57 39	19 12	113	
28	Ů	704,5	2 19 46,5	+13 56 59	14 22 12,351	4 43	57 30	19 13	113	
29	S	705,5	2 23 34,0	+14 15 54	14 26 08,910	4 41	57 21	19 15	114	
30	Č	706,5	2 27 22,1	+14 34 35	14 30 05,465	4 39	57 13	19 16	114	

Slunce vstupuje do znamení *Býka* dne 20 dubna v 13^h15^m SEČ.

SLUNCE

Květen 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ		Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas		vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440						11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°	
1	P	707,5	2 31 10,7	+14 53 01	14 34 02,017	4 38	57 05	19 18	115	
2	S	708,5	2 34 59,8	+15 11 13	14 37 58,567	4 36	56 58	19 19	115	
3	N	709,5	2 38 49,5	+15 29 09	14 41 55,116	4 34	56 52	19 21	116	
4	P	710,5	2 42 39,8	+15 46 51	14 45 51,667	4 32	56 46	19 22	116	
5	Ů	711,5	2 46 30,6	+16 04 16	14 49 48,220	4 30	56 40	19 24	117	
6	S	712,5	2 50 22,0	+16 21 26	14 53 44,776	4 28	56 35	19 25	117	
7	Č	713,5	2 54 14,0	+16 38 19	14 57 41,335	4 27	56 31	19 27	118	
8	P	714,5	2 58 06,5	+16 54 56	15 01 37,896	4 25	56 27	19 28	118	
9	S	715,5	3 01 59,6	+17 11 16	15 05 34,453	4 24	56 24	19 30	119	
10	N	716,5	3 05 53,2	+17 27 18	15 09 31,020	4 22	56 21	19 31	119	
11	P	717,5	3 09 47,5	+17 43 03	15 13 27,580	4 20	56 19	19 33	120	
12	Ů	718,5	3 13 42,2	+17 58 30	15 17 2 ,139	4 19	56 18	19 34	120	
13	S	719,5	3 17 37,5	+18 13 39	15 21 20,695	4 17	56 17	19 36	121	
14	Č	720,5	3 21 33,4	+18 28 29	15 25 17,249	4 16	56 16	19 37	121	
15	P	721,5	3 25 29,8	+18 43 00	15 29 13,801	4 15	56 16	19 39	121	
16	S	722,5	3 29 26,8	+18 57 13	15 33 10,352	5 14	56 17	19 40	122	
17	N	723,5	3 33 24,3	+19 11 06	15 37 06,903	4 12	56 18	19 41	122	
18	P	724,5	3 37 22,4	+19 24 40	15 41 03,454	4 11	56 20	19 43	123	
19	Ů	725,5	3 41 21,0	+19 37 54	15 45 00,007	4 10	56 22	19 44	123	
20	S	726,5	3 45 20,1	+19 50 48	15 48 56,563	4 08	56 25	19 46	123	
21	Č	727,5	3 49 19,8	+20 03 21	15 52 53,122	4 07	56 28	19 47	124	
22	P	728,5	3 53 20,1	+20 15 34	15 56 49,684	4 06	56 32	19 48	124	
23	S	729,5	3 57 20,9	+20 27 27	16 00 46,249	4 04	56 37	19 49	124	
24	N	730,5	4 01 22,2	+20 38 58	16 04 42,815	4 03	56 42	19 51	125	
25	P	731,5	4 05 24,0	+20 50 09	16 08 39,380	4 02	56 47	19 52	125	
26	Ů	732,5	4 09 26,4	+21 00 58	16 12 35,941	4 01	56 53	19 53	125	
27	S	733,5	4 13 29,2	+21 11 25	16 16 32,499	4 00	57 00	19 54	126	
28	Č	734,5	4 17 32,6	+21 21 30	16 20 29,054	4 00	57 07	19 55	126	
29	P	735,5	4 21 36,4	+21 31 14	16 24 25,606	3 59	57 14	19 57	126	
30	S	736,5	4 25 40,8	+21 40 34	16 28 22,158	3 58	57 22	19 58	126	
31	N	737,5	4 29 45,5	+21 49 33	16 32 18,710	3 57	57 31	19 59	126	

Slunce vstupuje do znamení *Blíženců* dne 21. května ve 12^h38^m SEČ.

SLUNCE

Červen 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0h EČ		0h SČ		Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2440	h m s	° ' "	h m s	h m	11/12 ^h m s	h m	°	
1	P	738,5	4 33 50,8	+21 58 08	16 36 15,264	3 57	57 40	20 00	127	
2	Ů	739,5	4 37 56,4	+22 06 21	16 40 11,821	3 56	57 49	20 01	127	
3	S	740,5	4 42 02,5	+22 14 11	16 44 08,381	3 55	57 59	20 02	127	
4	Č	741,5	4 46 08,9	+22 21 37	16 48 04,944	3 54	58 09	20 03	128	
5	P	742,5	4 50 15,7	+22 28 40	16 52 01,507	3 54	58 19	20 04	128	
6	S	743,5	4 54 22,8	+22 35 19	16 55 58,071	3 53	58 30	20 04	128	
7	N	744,5	4 58 30,3	+22 41 34	16 59 54,634	3 53	58 41	20 05	128	
8	P	745,5	5 02 38,0	+22 47 25	17 03 51,195	3 52	58 52	20 06	128	
9	Ů	746,5	5 06 46,0	+22 52 53	17 07 47,753	3 52	59 04	20 07	129	
10	S	747,5	5 10 54,3	+22 57 56	17 11 44,310	3 51	59 16	20 07	129	
11	Č	748,5	5 15 02,8	+23 02 35	17 15 40,864	3 51	59 28	20 08	129	
12	P	749,5	5 19 11,4	+23 06 49	17 19 37,417	3 51	59 40	20 09	129	
13	S	750,5	5 23 20,3	+23 10 40	17 23 33,969	3 50	59 52	20 09	129	
14	N	751,5	5 27 29,3	+23 14 05	17 27 30,521	3 50	00 05	20 10	129	
15	P	752,5	5 31 38,4	+23 17 06	17 31 27,075	3 50	00 17	20 11	129	
16	Ů	753,5	5 35 47,7	+23 19 42	17 35 23,631	3 50	00 30	20 11	129	
17	S	754,5	5 39 57,0	+23 21 54	17 39 20,190	3 50	00 43	20 11	129	
18	Č	755,5	5 44 06,4	+23 23 41	17 43 16,752	3 50	00 56	20 12	129	
19	P	756,5	5 48 15,9	+23 25 04	17 47 13,318	3 50	01 09	20 12	129	
20	S	757,5	5 52 25,4	+23 26 01	17 51 09,885	3 50	01 22	20 13	129	
21	N	758,5	5 56 35,0	+23 26 34	17 55 06,452	3 50	01 35	20 13	129	
22	P	759,5	6 00 44,5	+23 26 42	17 59 03,016	3 51	01 47	20 13	129	
23	Ů	760,5	6 04 54,0	+23 26 26	18 02 59,576	3 51	02 00	20 13	129	
24	S	761,5	6 09 03,4	+23 25 44	18 06 56,133	3 51	02 13	20 13	129	
25	Č	762,5	6 13 12,8	+23 24 38	18 10 52,686	3 52	02 26	20 13	129	
26	P	763,5	6 17 22,1	+23 23 07	18 14 49,238	3 52	02 39	20 13	129	
27	S	764,5	6 21 31,3	+23 21 11	18 18 45,791	3 52	02 51	20 13	129	
28	N	765,5	6 25 40,4	+23 18 51	18 22 42,345	3 53	03 04	20 13	129	
29	P	766,5	6 29 49,3	+23 16 06	18 26 38,902	3 53	03 16	20 13	129	
30	Ů	767,5	6 33 58,0	+23 12 56	18 30 35,462	3 54	03 28	20 13	129	

Slunce vstupuje do znamení *Raka* dne 21. června ve 20^h43^m SEČ.
Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.

SLUNCE

Červenec 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h <i>EČ</i>		0h <i>SČ</i>	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	768,5	6 38 06,6	+23 09 23	18 34 32,024	3 55	03 40	20 13	129
2	Č	769,5	6 42 14,9	+23 05 24	18 38 28,587	3 55	03 52	20 12	129
3	P	770,5	6 46 22,9	+23 01 02	18 42 25,151	3 56	04 03	20 12	129
4	S	771,5	6 50 30,7	+22 56 15	18 46 21,714	3 57	04 14	20 12	129
5	N	772,5	6 54 38,1	+22 51 04	18 50 18,275	3 57	04 25	20 11	129
6	P	773,5	6 58 45,2	+22 45 30	18 54 14,835	3 58	04 35	20 11	128
7	Ú	774,5	7 02 52,0	+22 39 32	18 58 11,392	3 59	04 45	20 10	128
8	S	775,5	7 06 58,4	+22 33 10	19 02 07,946	4 00	04 55	20 10	128
9	Č	776,5	7 11 04,4	+22 26 24	19 06 04,499	4 01	05 04	20 09	128
10	P	777,5	7 15 10,0	+22 19 16	19 10 01,051	4 02	05 13	20 08	127
11	S	778,5	7 19 15,1	+22 11 44	19 13 57,603	4 03	05 21	20 08	127
12	N	779,5	7 23 19,8	+22 03 50	19 17 54,155	4 04	05 29	20 07	127
13	P	780,5	7 27 24,0	+21 55 33	19 21 50,710	4 05	05 37	20 06	127
14	Ú	781,5	7 31 27,7	+21 46 53	19 25 47,267	4 06	05 44	20 05	127
15	S	782,5	7 35 31,0	+21 37 51	19 29 43,827	4 07	05 50	20 04	126
16	Č	783,5	7 39 33,7	+21 28 27	19 33 40,391	4 08	05 56	20 03	126
17	P	784,5	7 43 35,9	+21 18 41	19 37 36,957	4 09	06 02	20 02	126
18	S	785,5	7 47 37,6	+21 08 34	19 41 33,523	4 10	06 06	20 01	125
19	N	786,5	7 51 38,8	+20 58 05	19 45 30,088	4 11	06 11	20 00	125
20	P	787,5	7 55 39,4	+20 47 15	19 49 26,649	4 12	06 15	19 58	125
21	Ú	788,5	7 59 39,4	+20 36 04	19 53 23,206	4 14	06 18	19 57	125
22	S	789,5	8 03 39,0	+20 24 33	19 57 19,759	4 15	06 20	19 56	124
23	Č	790,5	8 07 37,9	+20 12 40	20 01 16,311	4 16	06 23	19 55	124
24	P	791,5	8 11 36,3	+20 00 28	20 05 12,861	4 18	06 24	19 54	124
25	S	792,5	8 15 34,1	+19 47 55	20 09 09,414	4 19	06 25	19 52	123
26	N	793,5	8 19 31,4	+19 35 02	20 13 05,969	4 20	06 26	19 51	123
27	P	794,5	8 23 28,1	+19 21 50	20 17 02,527	4 22	06 26	19 50	122
28	Ú	795,5	8 27 24,2	+19 08 18	20 20 59,087	4 23	06 25	19 49	122
29	S	796,5	8 31 19,8	+18 54 27	20 24 55,648	4 24	06 24	19 48	122
30	Č	797,5	8 35 14,7	+18 40 18	20 28 52,211	4 26	06 22	19 46	121
31	P	798,5	8 39 09,1	+18 25 50	20 32 48,772	4 27	06 19	19 45	121

Slunce vstupuje do znamení *Lva* dne 23. července v 7^h37^m *SEČ*.
Dne 4. července je Země od Slunce nejdále: 152 miliónů km.

SLUNCE

Srpen 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	799,5	8 43 02,8	+18 11 04	20 36 45,333	4 28	06 16	19 43	120
2	N	800,5	8 46 56,0	+17 56 00	20 40 41,891	4 30	06 12	19 42	120
3	P	801,5	8 50 48,5	+17 40 39	20 44 38,446	4 31	06 08	19 40	120
4	Ú	802,5	8 54 40,5	+17 25 00	20 48 35,000	4 33	06 03	19 39	119
5	S	803,5	8 58 31,8	+17 09 04	20 52 31,551	4 34	05 58	19 37	119
6	Č	804,5	9 02 22,5	+16 52 52	20 56 28,101	4 35	05 52	19 35	118
7	P	805,5	9 06 12,6	+16 36 23	21 00 24,651	4 37	05 45	19 34	118
8	S	806,5	9 10 02,1	+16 19 38	21 04 21,201	4 38	05 38	19 32	117
9	N	807,5	9 13 51,0	+16 02 38	21 08 17,753	4 40	05 30	19 30	117
10	P	808,5	9 17 39,2	+15 45 22	21 12 14,307	4 41	05 21	19 29	116
11	Ú	809,5	9 21 26,9	+15 27 52	21 16 10,864	4 43	05 12	19 27	116
12	S	810,5	9 25 14,0	+15 10 06	21 20 07,424	4 44	05 02	19 25	115
13	Č	811,5	9 29 00,6	+14 52 06	21 24 03,986	4 46	04 52	19 23	115
14	P	812,5	9 32 46,6	+14 33 52	21 28 00,550	4 47	04 41	19 21	114
15	S	813,5	9 36 32,0	+14 15 24	21 31 57,114	4 49	04 30	19 19	114
16	N	814,5	9 40 16,8	+13 56 43	21 35 53,674	4 50	04 18	19 18	113
17	P	815,5	9 44 01,1	+13 37 48	21 39 50,231	4 52	04 05	19 16	113
18	Ú	816,5	9 47 44,9	+13 18 41	21 43 46,784	4 53	03 52	19 14	112
19	S	817,5	9 51 28,2	+12 59 20	21 47 43,333	4 55	03 39	19 12	112
20	Č	818,5	9 55 11,0	+12 39 48	21 51 39,882	4 56	03 25	19 10	111
21	P	819,5	9 58 53,3	+12 20 03	21 55 36,431	4 58	03 10	19 08	111
22	S	820,5	10 02 35,2	+12 00 07	21 59 32,983	4 59	02 55	19 06	110
23	N	821,5	10 06 16,6	+11 39 58	22 03 29,538	5 01	02 40	19 04	110
24	P	822,5	10 09 57,7	+11 19 39	22 07 26,096	5 02	02 24	19 02	109
25	Ú	823,5	10 13 38,3	+10 59 09	22 11 22,655	5 04	02 08	19 00	108
26	S	824,5	10 17 18,5	+10 38 28	22 15 19,216	5 05	01 52	18 58	108
27	Č	825,5	10 20 58,3	+10 17 37	22 19 15,775	5 07	01 35	18 56	107
28	P	826,5	10 24 37,7	+ 9 56 36	22 23 12,334	5 08	01 18	18 53	107
29	S	827,5	10 28 16,8	+ 9 35 26	22 27 08,890	5 10	01 00	18 51	106
30	N	828,5	10 31 55,5	+ 9 14 06	22 31 05,444	5 11	00 42	18 49	106
31	P	829,5	10 35 33,9	+ 8 52 37	22 35 01,996	5 13	00 24	18 47	105

Slunce vstupuje do znamení *Panny* dne 23. srpna ve 14^h34^m SEČ.

SLUNCE

Září 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440	h m s	° ' "	h m s	m s	12/11 ^h h m	h m	°
1	Ú	830,5	10 39 12,0	+8 31 00	22 38 58,546	5 14	00 05	18 45	105
2	S	831,5	10 42 49,7	+8 09 15	22 42 55,094	5 16	59 46	18 43	104
3	Č	832,5	10 46 27,2	+7 47 22	22 46 51,642	5 17	59 27	18 41	103
4	P	833,5	10 50 04,3	+7 25 21	22 50 48,190	5 19	59 07	18 39	102
5	S	834,5	10 53 41,2	+7 03 14	22 54 44,739	5 20	58 48	18 37	102
6	N	835,5	10 57 17,9	+6 40 59	22 58 41,290	5 21	58 28	18 35	101
7	P	836,5	11 00 54,3	+6 18 38	23 02 37,844	5 23	58 07	18 32	101
8	Ú	837,5	11 04 30,5	+5 56 10	23 06 34,401	5 24	57 47	18 30	100
9	S	838,5	11 08 06,5	+5 33 37	23 10 30,961	5 26	57 27	18 28	100
10	Č	839,5	11 11 42,4	+5 10 59	23 14 27,522	5 27	57 05	18 26	99
11	P	840,5	11 15 18,0	+4 48 15	23 18 24,083	5 29	56 45	18 24	99
12	S	841,5	11 18 53,6	+4 25 27	23 22 20,643	5 30	56 23	18 21	98
13	N	842,5	11 22 28,9	+4 02 34	23 26 17,199	5 32	56 02	18 19	97
14	P	843,5	11 26 04,2	+3 39 37	23 30 13,752	5 33	55 41	18 17	97
15	Ú	844,5	11 29 39,4	+3 16 36	23 34 10,301	5 35	55 20	18 15	96
16	S	845,5	11 33 14,6	+2 53 31	23 38 06,848	5 36	54 58	18 13	96
17	Č	846,5	11 36 49,7	+2 30 24	23 42 03,396	5 38	54 37	18 10	95
18	P	847,5	11 40 24,8	+2 07 12	23 45 59,946	5 39	54 15	18 08	94
19	S	848,5	11 44 00,0	+1 43 59	23 49 56,498	5 41	53 54	18 06	94
20	N	849,5	11 47 35,2	+1 20 43	23 53 53,054	5 42	53 33	18 04	93
21	P	850,5	11 51 10,4	+0 57 23	23 57 49,612	5 44	53 11	18 02	93
22	Ú	851,5	11 54 45,8	+0 34 04	0 01 46,171	5 45	52 50	17 59	92
23	S	852,5	11 58 21,2	+0 10 43	0 05 42,731	5 47	52 29	17 57	91
24	Č	853,5	12 01 56,8	-0 12 39	0 09 39,288	5 48	52 08	17 55	91
25	P	854,5	12 05 32,6	-0 36 03	0 13 35,845	5 50	51 47	17 53	90
26	S	855,5	12 09 08,4	-0 59 26	0 17 32,399	5 51	51 27	17 51	89
27	N	856,5	12 12 44,5	-1 22 50	0 21 28,950	5 53	51 06	17 48	89
28	P	857,5	12 16 20,8	-1 46 13	0 25 25,500	5 54	50 46	17 46	88
29	Ú	858,5	12 19 57,3	-2 09 35	0 29 22,048	5 56	50 26	17 44	87
30	S	859,5	12 23 34,0	-2 32 56	0 33 18,595	5 57	50 07	17 42	87

Slunce vystupuje do znamení *Vah* dne 23. září v 11^h59^m SEČ.*Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.*

SLUNCE

Říjen 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440					11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	m s	h m	h m	°
1	Č	860,5	12 27 11,0	— 2 56 16	0 37 15,142	5 59	49 47	17 40	86
2	P	861,5	12 30 48,3	— 3 19 34	0 41 11,690	6 01	49 28	17 37	86
3	S	862,5	12 34 25,8	— 3 42 50	0 45 08,241	6 02	49 09	17 35	85
4	N	863,5	12 38 03,7	— 4 06 03	0 49 04,794	6 04	48 51	17 33	84
5	P	864,5	12 41 41,9	— 4 29 13	0 53 01,350	6 05	48 33	17 31	84
6	Ů	865,5	12 45 20,5	— 4 52 20	0 56 57,908	6 07	48 15	17 29	83
7	S	866,5	12 48 59,4	— 5 15 23	1 00 54,469	6 08	47 57	17 27	83
8	Č	867,5	12 52 38,7	— 5 38 22	1 04 51,030	6 10	47 40	17 25	82
9	P	868,5	12 56 18,4	— 6 01 17	1 08 47,590	6 11	47 23	17 23	82
10	S	869,5	12 59 58,5	— 6 24 06	1 12 44,147	6 13	47 07	17 20	81
11	N	870,5	13 03 39,0	— 6 46 51	1 16 40,701	6 15	46 51	17 18	80
12	P	871,5	13 07 20,0	— 7 09 29	1 20 37,251	6 16	46 36	17 16	80
13	Ů	872,5	13 11 01,5	— 7 32 02	1 24 33,800	6 18	46 21	17 14	79
14	S	873,5	13 14 43,4	— 7 54 29	1 28 30,347	6 19	46 07	17 12	79
15	Č	874,5	13 18 25,9	— 8 16 49	1 32 26,896	6 21	45 53	17 10	78
16	P	875,5	13 22 09,0	— 8 39 02	1 36 23,448	6 23	45 40	17 08	78
17	S	876,5	13 25 52,6	— 9 01 08	1 40 20,004	6 24	45 26	17 06	77
18	N	877,5	13 29 36,8	— 9 23 06	1 44 16,562	6 26	45 15	17 04	76
19	P	878,5	13 33 21,6	— 9 44 57	1 48 13,123	6 27	45 04	17 02	76
20	Ů	879,5	13 37 07,1	— 10 06 38	1 52 09,683	6 29	44 53	17 00	75
21	S	880,5	13 40 53,2	— 10 28 12	1 56 06,243	6 31	44 43	16 58	74
22	Č	881,5	13 44 39,9	— 10 49 36	2 00 02,801	6 32	44 33	16 56	74
23	P	882,5	13 48 27,4	— 11 10 50	2 03 59,357	6 34	44 24	16 54	73
24	S	883,5	13 52 15,5	— 11 31 55	2 07 55,911	6 36	44 16	16 52	73
25	N	884,5	13 56 04,4	— 11 52 49	2 11 52,462	6 37	44 09	16 51	72
26	P	885,5	13 59 54,0	— 12 13 32	2 15 49,012	6 39	44 02	16 49	72
27	Ů	886,5	14 03 44,3	— 12 34 04	2 19 45,561	6 41	43 56	16 47	71
28	S	887,5	14 07 35,3	— 12 54 24	2 23 42,110	6 42	43 51	16 45	71
29	Č	888,5	14 11 27,1	— 13 14 33	2 27 38,659	6 44	43 47	16 43	70
30	P	889,5	14 15 19,7	— 13 34 29	2 31 35,211	6 46	43 43	16 41	69
31	S	890,5	14 19 13,1	— 13 54 12	2 35 31,765	6 47	43 40	16 40	69

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 23. října v 21^h05^m SEČ.

SLUNCE

Listopad 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440					11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	N	891,5	14 23 07,2	-14 13 41	2 39 28,322	6 49	43 38	16 38	68
2	P	892,5	14 27 02,1	-14 32 57	2 43 24,882	6 50	43 37	16 36	68
3	Ú	893,5	14 30 57,9	-14 51 59	2 47 21,444	6 52	43 36	16 35	67
4	S	894,5	14 34 54,4	-15 10 46	2 51 18,007	6 54	43 37	16 33	67
5	Č	895,5	14 38 51,7	-15 29 19	2 55 14,569	6 55	43 38	16 31	66
6	P	896,5	14 42 49,8	-15 47 36	2 59 11,129	6 57	43 40	16 30	66
7	S	897,5	14 46 48,8	-16 05 37	3 03 07,686	6 59	43 43	16 28	65
8	N	898,5	14 50 48,5	-16 23 22	3 07 04,239	7 00	43 46	16 27	65
9	P	899,5	14 54 49,1	-16 40 50	3 11 00,790	7 02	43 50	16 25	64
10	Ú	900,5	14 58 50,5	-16 58 01	3 14 57,340	7 04	43 56	16 24	64
11	S	901,5	15 02 52,7	-17 14 55	3 18 53,891	7 05	44 01	16 22	63
12	Č	902,5	15 06 55,8	-17 31 31	3 22 50,444	7 07	44 09	16 21	63
13	P	903,5	15 10 59,7	-17 47 49	3 26 47,000	7 09	44 16	16 19	63
14	S	904,5	15 15 04,4	-18 03 48	3 30 43,560	7 10	44 25	16 18	62
15	N	905,5	15 19 10,0	-18 19 29	3 34 40,122	7 12	44 34	16 16	62
16	P	906,5	15 23 16,5	-18 34 50	3 38 36,686	7 14	44 45	16 15	61
17	Ú	907,5	15 27 23,8	-18 49 52	3 42 33,249	7 15	44 56	16 14	61
18	S	908,5	15 31 32,0	-19 04 34	3 46 29,810	7 17	45 08	16 13	61
19	Č	909,5	15 35 41,0	-19 18 55	3 50 26,370	7 18	45 21	16 12	60
20	P	910,5	15 39 50,9	-19 32 56	3 54 22,927	7 20	45 34	16 11	60
21	S	911,5	15 44 01,6	-19 46 36	3 58 19,482	7 22	45 49	16 10	59
22	N	912,5	15 48 13,1	-19 59 54	4 02 16,034	7 23	46 04	16 09	59
23	P	913,5	15 52 25,4	-20 12 50	4 06 12,586	7 25	46 20	16 08	59
24	Ú	914,5	16 56 38,6	-20 25 24	4 10 09,137	7 26	46 37	16 07	58
25	S	915,5	16 00 52,5	-20 37 35	4 14 05,689	7 28	46 55	16 06	58
26	Č	916,5	16 05 07,2	-20 49 23	4 18 02,242	7 29	47 13	16 05	58
27	P	917,5	16 09 22,7	-21 00 48	4 21 58,798	7 31	47 33	16 04	57
28	S	918,5	16 13 38,9	-21 11 49	4 25 55,357	7 32	47 53	16 03	57
29	N	919,5	16 17 55,9	-21 22 26	4 29 51,919	7 33	48 14	16 03	57
30	P	920,5	16 22 13,5	-21 32 39	4 33 48,483	7 35	48 35	16 02	56

Slunce vstupuje do znamení *Střelce* dne 22. listopadu v 18^h25^m SEČ.

SLUNCE

Prosinec 1970

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0h EČ		0h SČ		Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas		vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2440	h m s	° ' "	h m s		h m	11 m s	h m	°
1	Ú	921,5	16 26 31,8	-21 42 28	4 37 45,049		7 36	48 57	16 01	56
2	S	922,5	16 30 50,8	-21 51 51	4 41 41,614		7 37	49 20	16 01	56
3	Č	923,5	16 35 10,4	-22 00 49	4 45 38,177		7 39	49 43	16 00	56
4	P	924,5	16 39 30,6	-22 09 22	4 49 34,737		7 40	50 07	16 00	55
5	S	925,5	16 43 51,4	-22 17 29	4 53 31,294		7 41	50 31	16 00	55
6	N	926,5	16 48 12,7	-22 25 10	4 57 27,847		7 42	50 56	15 59	55
7	P	927,5	16 52 34,5	-22 32 25	5 01 24,400		7 44	51 22	15 59	54
8	Ú	928,5	16 56 56,8	-22 39 13	5 05 20,952		7 45	51 48	15 59	54
9	S	929,5	17 01 19,6	-22 45 35	5 09 17,506		7 46	52 14	15 58	54
10	Č	930,5	17 05 42,8	-22 51 30	5 13 14,064		7 47	52 41	15 58	54
11	P	931,5	17 10 06,5	-22 56 58	5 17 10,624		7 48	53 08	15 58	54
12	S	932,5	17 14 30,5	-23 01 58	5 21 07,187		7 49	53 36	15 58	54
13	N	933,5	17 18 54,9	-23 06 32	5 25 03,752		7 50	54 04	15 58	54
14	P	934,5	17 23 19,7	-23 10 38	5 29 00,317		7 51	54 32	15 58	53
15	Ú	935,5	17 27 44,8	-23 14 16	5 32 56,881		7 52	55 00	15 58	53
16	S	936,5	17 32 10,2	-23 17 26	5 36 53,444		7 52	55 30	15 58	53
17	Č	937,5	17 36 35,8	-23 20 09	5 40 50,003		7 53	55 59	15 59	53
18	P	938,5	17 41 01,6	-23 22 24	5 44 45,560		7 54	56 29	15 59	53
19	S	939,5	17 45 27,6	-23 24 10	5 48 43,115		7 55	56 58	15 59	53
20	N	940,5	17 49 53,8	-23 25 29	5 52 39,669		7 55	57 28	15 59	53
21	P	941,5	17 54 20,2	-23 26 19	5 56 36,221		7 56	57 58	16 00	53
22	Ú	942,5	17 58 46,6	-23 26 41	6 00 32,774		7 56	58 28	16 00	53
23	S	943,5	18 03 13,1	-23 26 35	6 04 29,328		7 57	58 58	16 01	53
24	Č	944,5	18 07 39,6	-23 26 00	6 08 25,884		7 57	59 28	16 02	53
25	P	945,5	18 12 06,1	-23 24 57	6 12 22,443		7 58	59 57	16 02	53
26	S	946,5	18 16 32,6	-23 23 26	6 16 19,004		7 58	00 27	16 03	53
27	N	947,5	18 20 59,0	-23 21 27	6 20 15,569		7 58	00 57	16 04	53
28	P	948,5	18 25 25,3	-23 18 59	6 24 12,135		7 59	01 27	16 05	53
29	Ú	949,5	18 29 51,4	-23 16 03	6 28 08,702		7 59	01 56	16 05	53
30	S	950,5	18 34 17,3	-23 12 39	6 32 05,267		7 59	02 26	16 06	54
31	Č	951,5	18 38 43,0	-23 08 48	6 36 01,829		7 59	02 55	16 07	54

Slunce vstupuje do znamení Kozorožce dne 22. prosince v 7^h36^m SEČ
Začátek astronomické zimy. Zimní slunovrat.

SLUNCE A ZEMĚ 1970

Střední ekvinokcium 1970.0

Datum	Ob <i>BČ</i>			Ob <i>SČ</i>		Soumrak pro +50° rovnoběžky poledník a čas středoevrop.			
	λ	Δ	q	rovnice ekvinok.		začátek		konec	
						astr.	obč.	obč.	astr.
	°		"	s	s	h m	h m	h m	h m
I. 1	280,159	0,98331	16 17,5	+0,277	+0,298	6 00	7 21	16 46	18 07
11	290,355	0,98348	16 17,3	+0,339	+0,330	6 00	7 18	16 57	18 17
21	300,537	0,98408	16 16,7	+0,359	+0,366	5 54	7 11	17 11	18 30
31	310,699	0,98524	16 15,6	+0,350	+0,389	5 45	7 00	17 27	18 44
II. 10	320,839	0,98684	16 14,0	+0,380	+0,380	5 32	6 46	17 42	18 59
20	330,938	0,98876	16 12,1	+0,394	+0,364	5 15	6 29	17 58	19 14
III. 2	340,992	0,99111	16 09,8	+0,365	+0,378	4 56	6 09	18 15	19 30
12	351,002	0,99369	16 07,3	+0,349	+0,361	4 35	5 49	18 31	19 47
22	0,954	0,99639	16 04,7	+0,343	+0,314	4 11	5 27	18 47	20 06
IV. 1	10,850	0,99929	16 01,9	+0,336	+0,312	3 46	5 05	19 03	20 05
11	20,694	1,00216	15 59,1	+0,310	+0,318	3 19	4 42	19 19	20 46
21	30,477	1,00490	15 56,5	+0,288	+0,299	2 50	4 21	19 36	21 10
V. 1	40,208	1,00759	15 53,9	+0,312	+0,294	2 20	4 01	19 55	21 37
11	49,895	1,01001	15 51,6	+0,322	+0,317	1 48	3 42	20 11	22 08
21	59,533	1,01209	15 49,7	+0,310	+0,352	1 13	3 26	20 26	22 44
31	69,134	1,01391	15 48,0	+0,344	+0,365	0 23	3 15	20 41	23 42
VI. 10	78,710	1,01527	15 46,7	+0,390	+0,379	*)	3 07	20 51	*)
20	88,259	1,01616	15 45,9	+0,412	+0,437	.	3 06	20 57	.
30	97,780	1,01668	15 45,4	+0,435	+0,472	.	3 10	20 57	.
VII. 10	107,333	1,01666	15 45,4	+0,471	+0,470	.	3 19	20 51	.
20	116,869	1,01614	15 45,9	+0,515	+0,503	1 04	3 31	20 41	23 04
30	126,420	1,01525	15 46,7	+0,523	+0,535	1 43	3 47	20 25	22 26
VIII. 9	135,997	1,01384	15 48,0	+0,512	+0,532	2 15	4 03	20 08	21 53
19	145,598	1,01202	15 49,8	+0,539	+0,525	2 42	4 19	19 48	21 23
29	155,240	1,00994	15 51,7	+0,542	+0,517	3 06	4 36	19 26	20 53
IX. 8	164,927	1,00749	15 54,0	+0,499	+0,521	3 28	4 52	19 04	20 26
18	174,659	1,00481	15 56,6	+0,490	+0,498	3 47	5 04	18 42	20 00
28	184,446	1,00206	15 59,2	+0,491	+0,455	4 05	5 22	18 18	19 35
X. 8	194,292	0,99916	16 02,0	+0,467	+0,460	4 22	5 38	17 58	19 19
18	204,189	0,99628	16 04,8	+0,446	+0,464	4 37	5 53	17 36	18 51
28	214,145	0,99358	16 07,4	+0,440	+0,435	4 53	6 09	17 20	18 34
XI. 7	224,156	0,99099	16 09,9	+0,462	+0,443	5 07	6 25	17 03	18 19
17	234,212	0,98867	16 12,2	+0,471	+0,480	5 21	6 39	16 51	18 07
27	244,315	0,98675	16 14,1	+0,467	+0,506	5 34	6 54	16 42	18 00
XII. 7	254,456	0,98515	16 15,7	+0,515	+0,526	5 45	7 06	16 37	17 57
17	264,619	0,98402	16 16,8	+0,565	+0,559	5 53	7 14	16 37	17 58
27	274,804	0,98344	16 17,4	+0,577	+0,618	5 59	7 19	16 42	18 03

*) *Astronomický soumrak* — kdy je Slunce méně než 18° pod obzorem — trvá na +50° rovnoběžce od 2. VI. do 12. VII. po celou noc.

SLUNCE 1970 - 0th SČ

Den	Ledén			Únor			Březen			Duben			Květen			Červen		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	267,2	-3,0	+ 2,2	219,0	-6,0	-12,1	210,3	-7,2	-21,5	161,6	-6,5	-26,2	125,5	-4,2	-24,3	75,5	-0,7	-15,6
2	254,0	-3,2	+ 1,7	205,8	-6,1	-12,5	197,1	-7,2	-21,7	148,4	-6,5	-26,2	112,3	-4,1	-24,1	62,3	-0,5	-15,2
3	240,8	-3,3	+ 1,2	192,6	-6,2	-12,9	183,9	-7,2	-22,0	135,2	-6,4	-26,3	99,1	-4,0	-23,9	49,0	-0,4	-14,9
4	227,7	-3,4	+ 0,8	179,5	-6,2	-13,3	170,8	-7,2	-22,2	122,0	-6,4	-26,3	85,8	-3,9	-23,7	35,8	-0,3	-14,5
5	214,5	-3,5	+ 0,3	166,3	-6,3	-13,7	157,6	-7,2	-22,5	108,9	-6,3	-26,3	72,6	-3,8	-23,5	22,6	-0,2	-14,1
6	201,3	-3,6	+ 0,2	153,2	-6,4	-14,1	144,4	-7,2	-22,7	95,7	-6,2	-26,3	59,4	-3,6	-23,3	9,3	-0,1	-13,7
7	188,2	-3,7	+ 0,7	140,0	-6,4	-14,4	131,2	-7,2	-22,9	82,5	-6,2	-26,3	46,2	-3,5	-23,1	356,1	+0,1	-13,3
8	175,0	-3,8	+ 1,2	126,8	-6,5	-14,8	118,0	-7,2	-23,1	69,3	-6,1	-26,3	33,0	-3,4	-22,9	342,8	+0,2	-12,9
9	161,8	-3,9	+ 1,7	113,7	-6,5	-15,2	104,9	-7,2	-23,3	56,1	-6,0	-26,3	19,8	-3,3	-22,6	329,6	+0,3	-12,5
10	148,7	-4,0	+ 2,2	100,5	-6,6	-15,6	91,7	-7,2	-23,5	42,9	-6,0	-26,3	6,5	-3,2	-22,4	316,4	+0,4	-12,1
11	135,5	-4,2	+ 2,6	87,3	-6,6	-15,9	78,5	-7,2	-23,7	29,7	-5,9	-26,3	353,3	-3,1	-22,2	303,1	+0,5	-11,7
12	122,3	-4,3	+ 3,1	74,2	-6,7	-16,3	65,3	-7,2	-23,9	16,5	-5,8	-26,3	340,1	-3,0	-21,9	289,9	+0,7	-11,3
13	109,2	-4,4	+ 3,6	61,0	-6,7	-16,6	52,2	-7,2	-24,1	3,3	-5,8	-26,2	326,8	-2,9	-21,7	276,7	+0,8	-10,8
14	96,0	-4,5	+ 4,1	47,8	-6,8	-17,0	39,0	-7,2	-24,3	350,1	-5,7	-26,2	313,6	-2,8	-21,4	263,4	+0,9	-10,4
15	82,8	-4,6	+ 4,5	34,6	-6,8	-17,3	25,8	-7,2	-24,4	336,9	-5,6	-26,1	300,4	-2,7	-21,1	250,2	+1,0	-10,0
16	69,7	-4,7	+ 5,0	21,5	-6,9	-17,7	12,6	-7,2	-24,6	323,7	-5,5	-26,1	287,2	-2,6	-20,8	237,0	+1,1	-9,6
17	56,5	-4,8	+ 5,5	8,3	-6,9	-18,0	359,4	-7,1	-24,7	310,4	-5,4	-26,0	274,0	-2,4	-20,6	223,7	+1,3	-9,1
18	43,3	-4,9	+ 5,9	355,2	-7,0	-18,3	346,3	-7,1	-24,9	297,2	-5,4	-25,9	260,7	-2,3	-20,3	210,5	+1,4	-8,7
19	30,2	-5,0	+ 6,4	342,0	-7,0	-18,6	333,1	-7,1	-25,0	284,0	-5,3	-25,8	247,5	-2,2	-20,0	197,2	+1,5	-8,3
20	17,0	-5,0	+ 6,8	328,8	-7,0	-19,0	319,9	-7,0	-25,2	270,8	-5,2	-25,7	234,3	-2,1	-19,7	184,0	+1,6	-7,8
21	3,8	-5,1	+ 7,3	315,6	-7,0	-19,2	306,7	-7,0	-25,3	257,6	-5,1	-25,6	221,0	-2,0	-19,4	170,8	+1,7	-7,4
22	350,6	-5,2	+ 7,8	302,5	-7,1	-19,6	293,5	-7,0	-25,4	244,4	-5,0	-25,5	207,8	-1,8	-19,1	157,5	+1,8	-6,9
23	337,5	-5,3	+ 8,2	289,3	-7,1	-19,8	280,3	-7,0	-25,5	231,2	-4,9	-25,4	194,6	-1,7	-18,8	144,3	+2,0	-6,5
24	324,3	-5,4	+ 8,6	276,1	-7,1	-20,1	267,2	-6,9	-25,6	218,0	-4,8	-25,3	181,4	-1,6	-18,4	131,1	+2,1	-6,0
25	311,2	-5,5	+ 9,1	263,0	-7,2	-20,4	254,0	-6,9	-25,7	204,8	-4,8	-25,2	168,1	-1,5	-18,1	117,8	+2,2	-5,6
26	298,0	-5,6	+ 9,5	249,8	-7,2	-20,7	240,8	-6,8	-25,8	191,6	-4,6	-25,0	154,9	-1,4	-17,8	104,6	+2,3	-5,2
27	284,8	-5,6	+ 10,0	236,6	-7,2	-21,0	227,6	-6,8	-25,9	178,4	-4,6	-24,9	141,6	-1,3	-17,4	91,4	+2,4	-4,7
28	271,6	-5,7	+ 10,4	223,4	-7,2	-21,2	214,4	-6,7	-26,0	165,1	-4,5	-24,8	128,4	-1,1	-17,1	78,1	+2,5	-4,2
29	258,5	-5,8	+ 10,8	211,2	-7,2	-21,4	201,2	-6,7	-26,1	151,9	-4,4	-24,6	115,2	-1,0	-16,7	64,9	+2,6	-3,8
30	245,3	-5,9	+ 11,2	188,0	-6,6	-26,1	188,0	-6,6	-26,1	138,7	-4,3	-24,4	102,0	-0,9	-16,4	51,6	+2,8	-3,3
31	232,2	-6,0	+ 11,6	174,8	-6,6	-26,2	174,8	-6,6	-26,2				88,7	-0,8	-16,0			

SLUNCE 1970 — 0^h SČ

Den	Červenec			Srpen			Září			Říjen			Listopad			Prostinec					
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P			
1	38,4	+2,9	—	2,9	348,2	+5,8	—	10,7	298,5	+7,2	+21,0	262,4	+6,7	+26,0	213,5	+4,4	+24,6	178,0	+0,9	+16,3	
2	25,2	+3,0	—	2,4	335,0	+5,9	—	11,1	285,3	+7,2	+21,3	249,2	+6,7	+26,1	200,3	+4,3	+24,4	164,9	+0,8	+15,9	
3	11,9	+3,1	—	2,0	321,8	+5,9	—	11,5	272,1	+7,2	+21,5	236,0	+6,6	+26,1	187,1	+4,2	+24,3	151,7	+0,6	+15,5	
4	358,7	+3,2	—	1,5	308,6	+6,0	—	11,9	258,8	+7,2	+21,8	222,8	+6,6	+26,2	174,0	+4,1	+24,1	138,5	+0,5	+15,1	
5	345,5	+3,3	—	1,1	295,3	+6,1	—	12,2	245,6	+7,2	+22,0	209,6	+6,5	+26,2	160,8	+4,0	+23,9	125,3	+0,4	+14,7	
6	332,2	+3,4	—	0,6	282,4	+6,1	—	12,6	232,4	+7,2	+22,2	196,4	+6,5	+26,3	147,6	+3,9	+23,7	112,2	+0,2	+14,3	
7	319,0	+3,5	—	0,2	268,9	+6,2	—	13,0	219,2	+7,2	+22,4	183,2	+6,4	+26,3	134,4	+3,8	+23,5	99,0	+0,1	+13,9	
8	305,8	+3,6	—	0,3	255,7	+6,2	—	13,4	206,0	+7,2	+22,7	170,1	+6,3	+26,3	121,2	+3,6	+23,3	85,8	—	0,0	+13,4
9	292,5	+3,7	—	0,8	242,4	+6,3	—	13,8	192,8	+7,2	+22,9	156,9	+6,3	+26,3	108,0	+3,5	+23,0	72,6	—	0,1	+13,0
10	279,3	+3,8	—	1,2	229,2	+6,4	—	14,1	179,6	+7,2	+23,1	143,7	+6,2	+26,3	94,8	+3,4	+22,8	59,4	—	0,3	+12,6
11	266,1	+3,9	—	1,7	216,0	+6,4	—	14,5	166,4	+7,2	+23,3	130,5	+6,2	+26,3	81,7	+3,3	+22,6	46,3	—	0,4	+12,2
12	252,8	+4,0	—	2,1	202,8	+6,5	—	14,8	153,2	+7,2	+23,5	117,3	+6,1	+26,3	68,5	+3,2	+22,3	33,1	—	0,5	+11,7
13	239,6	+4,1	—	2,6	189,1	+6,5	—	15,2	140,0	+7,2	+23,7	104,1	+6,0	+26,3	55,3	+3,1	+22,1	19,9	—	0,7	+11,3
14	226,4	+4,2	—	3,0	176,3	+6,6	—	15,6	126,8	+7,2	+23,9	90,9	+5,9	+26,3	42,1	+3,0	+21,8	6,7	—	0,8	+10,8
15	213,1	+4,3	—	3,4	163,1	+6,6	—	15,9	113,6	+7,2	+24,0	77,7	+5,9	+26,3	28,9	+2,8	+21,6	353,6	—	0,9	+10,4
16	199,9	+4,4	—	3,9	149,9	+6,7	—	16,2	100,4	+7,2	+24,2	64,5	+5,8	+26,2	15,7	+2,7	+21,3	340,4	—	1,0	+9,9
17	186,7	+4,5	—	4,3	136,7	+6,7	—	16,6	87,2	+7,2	+24,4	51,3	+5,7	+26,2	2,6	+2,6	+21,0	327,2	—	1,2	+9,5
18	173,4	+4,6	—	4,8	123,5	+6,8	—	16,9	74,0	+7,2	+24,5	38,1	+5,6	+26,1	349,4	+2,5	+20,7	314,0	—	1,3	+9,0
19	160,2	+4,7	—	5,2	110,2	+6,8	—	17,2	60,8	+7,1	+24,7	25,0	+5,6	+26,1	336,2	+2,4	+20,4	300,9	—	1,4	+8,6
20	147,0	+4,8	—	5,6	97,0	+6,9	—	17,6	47,6	+7,1	+24,8	11,8	+5,5	+26,0	323,0	+2,2	+20,1	287,7	—	1,5	+8,1
21	133,7	+4,9	—	6,1	83,8	+6,9	—	17,9	34,4	+7,1	+25,0	358,6	+5,4	+26,0	309,8	+2,1	+19,8	274,5	—	1,7	+7,6
22	120,5	+5,0	—	6,5	70,6	+6,9	—	18,2	21,2	+7,1	+25,1	345,4	+5,3	+25,9	296,6	+2,0	+19,5	261,3	—	1,8	+7,2
23	107,3	+5,1	—	7,0	57,4	+7,0	—	18,5	8,0	+7,0	+25,2	332,2	+5,2	+25,8	283,5	+1,9	+19,1	248,2	—	1,9	+6,7
24	94,0	+5,2	—	7,4	44,2	+7,0	—	18,8	354,8	+7,0	+25,4	319,0	+5,1	+25,7	270,3	+1,8	+18,8	235,0	—	2,0	+6,2
25	80,8	+5,3	—	7,8	31,0	+7,0	—	19,1	341,6	+7,0	+25,5	305,8	+5,0	+25,6	257,1	+1,6	+18,5	221,8	—	2,2	+5,7
26	67,6	+5,4	—	8,2	17,7	+7,1	—	19,4	328,4	+6,9	+25,6	292,6	+5,0	+25,5	243,9	+1,5	+18,1	208,6	—	2,3	+5,2
27	54,4	+5,4	—	8,6	4,5	+7,1	—	19,7	315,2	+6,9	+25,7	279,4	+4,9	+25,3	230,8	+1,4	+17,8	195,5	—	2,4	+4,8
28	41,1	+5,5	—	9,0	351,3	+7,1	—	19,9	302,0	+6,8	+25,8	266,2	+4,8	+25,2	217,6	+1,3	+17,4	182,3	—	2,5	+4,3
29	27,9	+5,6	—	9,5	338,1	+7,1	—	20,2	288,8	+6,8	+25,8	253,1	+4,7	+25,1	204,4	+1,1	+17,0	169,1	—	2,6	+3,8
30	14,7	+5,6	—	9,9	324,9	+7,2	—	20,5	275,6	+6,8	+25,9	239,9	+4,6	+24,9	191,2	+1,0	+16,7	156,0	—	2,8	+3,3
31	1,4	+5,7	—	10,3	311,7	+7,2	—	20,8	226,7	+6,8	+25,9	226,7	+4,5	+24,8	142,8	+1,0	+16,7	142,8	—	2,9	+2,8

2. MĚSÍC

Na str. 27—38 jsou sestaveny efemeridy Měsíce pro každý den v roce. Uvedeny jsou:

a) Zdanlivá *geocentrická rektascenze* i *deklinace* měsíčního středu a *vodorovná paralaxa rovníková*, a to pro 0^h EČ.

b) Fyzikální efemerida Měsíce pro světovou půlnoc, a to: *selenografická šířka β* a *délka λ* středu kotouče tak, jak se jeví ze středu Země. Tyto dvě souřadnice určují místo na povrchu Měsíce, které má střed Země právě v zenitu. Šířka je kladná na sever od měsíčního rovníku, záporná na jih, délka v astronomii je kladná pro útvary ležící na západ od hlavního poledníku a záporná pro objekty východně od hlavního poledníku. V astronautice se však počítá délka kladně pro objekty východně a záporně na západ od hlavního poledníku. *Colongitudo (col.)* je v podstatě selenografická délka *terminátoru* (rozhraní mezi osvětlenou a tmavou částí Měsíce) v okolí měsíčního rovníku, počítaná v astronomii kladně na východ od středu disku. Pólem kružnice *terminátoru* je místo na Měsíci, které má Slunce v zenitu (subsolární bod). Jeho selenografické souřadnice jsou délka $\lambda_{\odot}$ a šířka $\beta_{\odot}$. Délku vypočteme ze vztahu $\lambda_{\odot} = 90^{\circ} - col.$, kdežto šířka se mění jen pozvolna, a proto je udána jen pro každý desátý den pod denními hodnotami měsíčních tabulek. *P* je poziční úhel severního konce měsíční osy kladně počítaný od severu k východu. *Stáří* Měsíce počítáno ve dnech od novu k novu.

c) *Východ, vrchní průchod* a *západ* pro středoevropský poledník a obzor padesáté rovnoběžky v čase středoevropském jsou uvedeny v třetím oddílu měsíční efemeridy. Vztahují se na horní okraj Měsíce i s ohledem na průměrnou refrakci.

Pod měsíční tabulkou jsou uvedeny měsíční fáze v obvyklém značení:

☾ nov, ☾ první čtvrt, ☾ úplněk, ☾ poslední čtvrt.

Od r. 1923, kdy byla zavedena do efemerid Brownova lunární teorie, číslují se jednotlivé *lunace* v plynulém sledu od novu k novu. Uvedeny jsou i doby *přízemí* a *odzemí* Měsíce v SEČ.

Střední elementy Měsíce

(Pro 1. I. 1970)

Střední délka		denní změna
výstupného uzlu dráhy	345,2849°	— 0,052954°
přízemí	302,6483°	+ 0,111404°
Měsíce	197,9518°	+13,176396°
sklon dráhy (epocha 1900)	5,1454°	
výstřednost (epocha 1900)	0,05490	

MĚSÍC

Ledén 1970

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	12 35,7	- 6 20	55 56	+2,9	-7,3	187,6	+21,8	22,6	0 24	6 3,5	11 29
2	13 21,9	-12 06	56 46	+4,2	-7,8	199,8	+20,7	23,6	1 39	6 47,7	11 43
3	14 11,5	-17 33	57 41	+5,2	-7,8	212,0	+18,6	24,6	2 59	7 36,1	12 02
4	15 06,0	-22 18	58 40	+6,0	-7,3	224,1	+15,3	25,6	4 22	8 30,1	12 29
5	16 01,8	-25 58	59 37	+6,5	-6,2	236,3	+10,7	26,6	5 48	9 30,2	13 07
6	17 10,6	-28 02	60 26	+6,6	-4,7	248,5	+ 5,0	27,6	7 07	10 35,4	14 04
7	18 18,5	-28 08	61 02	+6,2	-2,9	260,7	- 1,4	28,6	8 09	11 42,6	15 20
8	19 26,2	-26 08	61 21	+5,4	-0,8	272,9	- 7,6	0,1	8 54	12 48,9	16 50
9	20 30,9	-22 13	61 19	+4,2	+1,3	285,1	-13,0	1,1	9 26	13 49,1	18 25
10	21 31,1	-16 51	60 58	+2,7	+3,2	297,3	-17,1	2,1	9 48	14 44,8	19 56
11	22 26,7	-10 34	60 21	+1,0	+4,8	309,4	-19,9	3,1	10 04	15 35,9	21 22
12	23 18,6	- 3 53	59 33	-0,7	+6,1	321,6	-21,5	4,1	10 19	16 23,8	22 46
13	0 08,2	+ 2 48	58 39	-2,3	+6,9	333,8	-22,0	5,1	10 32	17 10,1	—
14	0 56,8	+ 9 09	57 45	-3,7	+7,3	346,0	-21,4	6,1	10 47	17 56,1	0 05
15	1 45,5	+14 55	56 55	-4,9	+7,3	358,1	-19,9	7,1	11 03	18 43,0	1 24
16	2 35,2	+19 52	56 10	-5,8	+7,0	10,3	-17,3	8,1	11 23	19 31,6	2 42
17	3 26,6	+23 50	55 31	-6,4	+6,5	22,4	-13,9	9,1	11 49	20 22,2	3 58
18	4 19,7	+26 38	55 00	-6,7	+5,7	34,6	- 9,6	10,1	12 24	21 14,2	5 09
19	5 14,0	+28 08	54 36	-6,6	+4,7	46,7	- 4,7	11,1	13 08	22 6,7	6 11
20	6 08,5	+28 17	54 18	-6,3	+3,6	58,8	+ 0,4	12,1	14 06	22 58,3	7 03
21	7 02,1	+27 06	54 06	-5,8	+2,4	71,0	+ 5,4	13,1	15 11	23 47,8	7 41
22	7 53,8	+24 42	53 59	-4,9	+1,1	83,1	+ 9,9	14,1	16 21	—	8 10
23	8 43,1	+21 14	53 57	-3,9	-0,2	95,2	+13,8	15,1	17 33	0 34,7	8 31
24	9 29,8	+16 56	54 01	-2,7	-1,6	107,4	+17,0	16,1	18 43	1 18,8	8 47
25	10 14,4	+11 58	54 09	-1,4	-3,0	119,5	+19,4	17,1	19 53	2 0,6	9 02
26	10 57,6	+ 6 34	54 21	+0,0	-4,3	131,6	+21,0	18,1	21 02	2 40,8	9 13
27	11 40,2	+ 0 53	54 46	+1,4	-5,5	143,8	+21,8	19,1	22 12	3 20,5	9 24
28	12 23,2	- 4 55	55 14	+2,8	-6,5	155,9	+21,9	20,1	23 24	4 00,8	9 36
29	13 07,7	-10 38	55 50	+4,0	-7,3	168,1	+21,2	21,1	—	4 42,9	9 49
30	13 55,0	-16 04	56 34	+5,1	-7,8	180,2	+19,4	22,1	0 40	5 28,2	10 05
31	14 46,1	-20 56	57 24	+6,0	-7,9	192,4	+16,6	23,1	2 00	6 18,0	10 27

Lunace č. 582 začíná dne 7. I.

☾ dne 7. I. v 21^h36^m SEČ☽ dne 14. I. v 14^h18^m SEČ☼ dne 22. I. ve 13^h55^m SEČ☿ dne 30. I. v 15^h39^m SEČPřizemí dne 8. I. v 11^h SEČOdzemí dne 22. I. v 21^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. I. -1,4°

11. I. -1,2°

21. I. -1,1°

31. I. -0,8°

MĚSÍC

Únor 1970

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	15 42,0	-24 53	58 18	+6,6	-7,5	204,6	+12,7	24,1	3 22	7 13,2	10 58
2	16 42,9	-27 32	59 14	+6,7	-6,7	216,8	+7,5	25,1	4 42	8 13,9	11 43
3	17 47,9	-28 28	60 05	+6,5	-5,4	228,9	+1,6	26,1	5 51	9 18,6	12 47
4	18 54,7	-27 24	60 48	+5,8	-3,8	241,1	-4,7	27,1	6 44	10 24,2	14 11
5	20 00,4	-24 20	61 16	+4,8	-1,8	253,3	-10,5	28,1	7 21	11 27,5	15 44
6	21 02,9	-19 32	61 26	+3,3	+0,3	265,5	-15,3	29,1	7 48	12 26,6	17 19
7	22 01,4	-13 29	61 14	+1,7	+2,3	277,7	-18,8	0,7	8 07	13 21,2	18 50
8	22 56,2	-6 43	60 44	-0,1	+4,1	289,9	-21,0	1,7	8 23	14 12,2	20 18
9	23 48,3	+0 16	59 59	-1,8	+5,5	302,1	-22,0	2,7	8 37	15 0,9	21 42
10	0 38,9	+7 02	59 04	-3,4	+6,6	314,3	-21,8	3,7	8 52	15 48,8	23 05
11	1 29,1	+13 15	58 05	-4,7	+7,2	326,5	-20,5	4,7	9 08	16 37,0	—
12	2 20,0	+18 38	57 08	-5,7	+7,4	338,6	-18,2	5,7	9 26	17 26,3	0 26
13	3 12,1	+23 00	56 16	-6,4	+7,2	350,8	-15,0	6,7	9 50	18 17,2	1 45
14	4 0,6	+26 10	55 32	-6,8	+6,7	3,0	-10,8	7,7	10 22	19 9,4	2 59
15	5 00,1	+28 00	54 56	-6,8	+5,9	15,1	-6,0	8,7	11 04	20 2,1	4 05
16	5 54,8	+28 29	54 29	-6,5	+4,8	27,3	-1,0	9,7	11 58	20 54,1	5 01
17	6 48,7	+27 36	54 11	-6,0	+3,6	39,4	+4,1	10,7	13 00	21 44,2	5 43
18	7 40,8	+25 29	54 02	-5,2	+2,3	51,6	+8,8	11,7	14 10	22 31,9	6 14
19	8 30,6	+22 15	53 59	-4,2	+1,0	63,7	+12,9	12,7	15 21	23 16,8	6 37
20	9 17,9	+18 08	54 02	-3,0	-0,4	75,9	+16,2	13,7	16 33	23 59,4	6 55
21	10 03,1	+13 17	54 11	-1,6	-1,8	88,0	+18,8	14,7	17 43	—	7 09
22	10 46,8	+7 56	54 25	-0,2	-3,0	100,2	+20,6	15,7	18 53	0 40,3	7 21
23	11 29,6	+2 14	54 42	+1,2	-4,2	112,3	+21,7	16,7	20 03	1 20,3	7 33
24	12 12,7	-3 35	55 04	+2,6	-5,2	124,4	+22,0	17,7	21 14	2 0,5	7 44
25	12 56,8	-9 22	55 31	+3,9	-6,0	136,6	+21,4	18,7	22 28	2 42,0	7 56
26	13 43,1	-14 52	56 02	+5,0	-6,7	148,8	+20,0	19,7	23 46	3 25,9	8 11
27	14 32,6	-19 50	56 38	+5,9	-7,0	160,9	+17,5	20,7	—	4 13,3	8 31
28	15 26,1	-23 59	57 18	+6,5	-7,0	173,1	+13,9	21,7	1 06	5 5,4	8 57

Lunace č. 583 začíná dne 6. II.

☾ dne 6. II. v 8^h13^m SEČ☾ dne 13. II. ve 5^h10^m SEČ☾ dne 21. II. v 9^h19^m SEČPřízemí dne 6. II. v 0^h SEČOdzemí dne 18. II. v 23^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. II. -0,6°

20. II. -0,3°

MĚSÍC

Březen 1970

Den v měsíci	Ob <i>EČ</i>			Ob <i>SČ</i>					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektase.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	<i>P</i>	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	16 23,9	-26 58	58 02	+6,8	-6,8	185,2	+ 9,2	22,7	2 25	6 2,3	9 35
2	17 25,7	-28 26	58 47	+6,7	-6,1	197,4	+ 3,7	23,7	3 37	7 3,3	10 30
3	18 29,7	-28 05	59 31	+6,2	-5,1	209,6	- 2,3	24,7	4 35	8 6,3	11 42
4	19 33,9	-25 51	60 10	+5,3	-3,8	221,8	- 8,2	25,7	5 17	9 8,6	13 08
5	20 36,1	-21 51	60 39	+4,0	-2,2	234,0	-13,3	26,7	5 47	10 8,1	14 41
6	21 35,1	-16 24	60 54	+2,4	-0,4	246,2	-17,3	27,7	6 09	11 4,0	16 13
7	22 30,9	- 9 56	60 53	+0,7	+1,3	258,4	-20,1	28,7	6 26	11 56,5	17 43
8	23 24,3	- 2 58	60 33	-1,1	+3,0	270,6	-21,6	0,3	6 41	12 46,8	19 09
9	0 16,1	+ 4 03	59 58	-2,7	+4,5	282,8	-22,0	1,3	6 56	13 36,0	20 34
10	1 07,6	+10 42	59 11	-4,2	+5,6	295,0	-21,2	2,3	7 11	14 25,3	22 03
11	1 59,6	+16 38	58 16	-5,4	+6,4	307,2	-19,3	3,3	7 29	15 15,7	23 22
12	2 52,8	+21 33	57 21	-6,2	+6,8	319,4	-16,3	4,3	7 51	16 7,6	—
13	3 47,3	+25 15	56 28	-6,7	+6,7	331,6	-12,3	5,3	8 21	17 0,8	0 42
14	4 42,8	+27 35	55 41	-6,8	+6,2	343,8	- 7,6	6,3	8 58	17 54,6	1 53
15	5 38,6	+28 30	55 03	-6,6	+5,5	356,0	- 2,5	7,3	9 49	18 47,7	2 54
16	6 33,4	+28 00	54 34	-6,2	+4,4	8,2	+ 2,6	8,3	10 49	19 39,0	3 41
17	7 26,3	+26 12	54 15	-5,4	+3,2	20,4	+ 7,5	9,3	11 57	20 27,6	4 16
18	8 16,8	+23 16	54 06	-4,5	+1,9	32,5	+11,8	10,3	13 08	21 13,5	4 42
19	9 04,7	+19 23	54 07	-3,3	+0,5	44,7	+15,3	11,3	14 20	21 56,8	5 01
20	9 50,5	+14 43	54 14	-2,0	-0,9	56,8	+18,2	12,3	15 30	22 38,3	5 16
21	10 34,6	+ 9 29	54 29	-0,6	-2,2	69,0	+20,2	13,3	16 40	23 18,7	5 29
22	11 17,8	+ 3 51	54 48	+0,8	-3,3	81,2	+21,5	14,3	17 51	23 59,2	5 41
23	12 01,1	- 2 01	55 12	+2,2	-4,2	93,3	+21,0	15,3	19 03	—	5 53
24	12 45,4	- 7 53	55 38	+3,6	-5,0	105,5	+21,7	16,3	20 17	0 40,6	6 05
25	13 31,6	-13 32	56 06	+4,8	-5,5	117,6	+20,4	17,3	21 34	1 24,2	6 19
26	14 20,7	-18 42	56 35	+5,7	-5,8	129,8	+18,2	18,3	22 54	2 11,0	6 37
27	15 13,5	-23 05	57 06	+6,4	-5,8	142,0	+14,9	19,3	—	3 1,8	7 01
28	16 10,3	-26 21	57 37	+6,7	-5,6	154,1	+10,4	20,3	0 14	3 57,1	7 35
29	17 10,6	-28 10	58 08	+6,7	-5,2	166,3	+ 5,1	21,3	1 28	4 56,2	8 23
30	18 13,1	-28 17	58 39	+6,3	-4,6	178,5	- 0,7	22,3	2 29	5 57,4	9 28
31	19 15,7	-26 37	59 03	+5,5	-3,7	190,7	- 6,5	23,3	3 15	6 58,2	10 49

Lunace č. 584 začíná dne 7. III.

☾ dne 1. III. ve 3^h33^m SEČ☾ dne 7. III. v 18^h43^m SEČ☾ dne 14. III. ve 22^h16^m SEČ☾ dne 23. III. ve 2^h53^m SEČ☾ dne 30. III. ve 12^h05^m SEČPřizemí dne 6. III. v 11^h SEČOdzemí dne 18. III. v 13^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

2. III. -0,0°

12. III. +0,3°

22. III. +0,5°

MĚSÍC

Duben 1970

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	20 16,6	-23 14	59 34	+4,4	-2,7	202,9	-11,8	24,3	3 48	7 56,8	12 15
2	21 14,7	-18 24	59 54	+2,9	-1,5	215,1	-16,0	25,3	4 12	8 52,1	13 45
3	22 09,8	-12 28	60 04	+1,3	-0,2	227,3	-19,2	26,3	4 30	9 44,2	15 12
4	23 0 ,7	- 5 50	60 04	-0,4	+1,2	239,5	-21,2	27,3	4 46	10 34,1	16 38
5	23 54,1	+ 1 04	59 50	-2,1	+2,5	251,7	-22,0	28,3	5 01	11 23,0	18 03
6	0 45,3	+ 7 51	59 24	-3,6	+3,7	264,0	-21,7	29,3	5 15	12 12,0	19 29
7	1 37,1	+14 08	58 48	-4,9	+4,7	276,2	-20,3	0,8	5 32	13 2,3	20 53
8	2 30,4	+19 34	58 03	-5,9	+5,4	288,4	-17,7	1,8	5 52	13 54,3	22 26
9	3 25,4	+23 51	57 15	-6,5	+5,7	300,6	-14,1	2,8	6 19	14 48,2	23 33
10	4 21,8	+26 46	56 28	-6,7	+5,7	312,8	- 9,5	3,8	6 54	15 43,1	—
11	5 18,7	+28 13	55 44	-6,6	+5,3	325,0	- 4,4	4,8	7 39	16 37,8	0 40
12	6 14,9	+28 12	55 07	-6,2	+4,6	337,3	+ 0,9	5,8	8 37	17 30,7	1 35
13	7 09,2	+26 48	54 39	-5,5	+3,6	349,5	+ 5,9	6,8	9 43	18 21,0	2 15
14	8 00,9	+24 12	54 21	-4,6	+2,3	1,7	+10,4	7,8	10 53	19 8,1	2 44
15	8 49,8	+20 35	54 13	-3,5	+1,0	13,9	+14,2	8,8	12 05	19 52,3	3 07
16	9 36,1	+16 10	54 16	-2,3	-0,4	26,0	+17,3	9,8	13 15	20 34,3	3 23
17	10 20,5	+11 07	54 27	-0,9	-1,7	38,2	+19,6	10,8	14 25	21 15,0	3 36
18	11 03,9	+ 5 37	54 47	+0,5	-2,9	50,4	+21,2	11,8	15 35	21 55,4	3 48
19	11 47,2	- 0 10	55 13	+1,9	-3,9	62,6	+21,9	12,8	16 47	22 36,6	4 00
20	12 31,3	- 6 03	55 44	+3,2	-4,7	74,8	+21,9	13,8	18 00	23 19,7	4 12
21	13 17,3	-11 50	56 17	+4,4	-5,2	86,9	+21,0	14,8	19 18	—	4 26
22	14 06,3	-17 13	56 51	+5,4	-5,3	99,1	+19,0	15,8	20 38	0 6,0	4 43
23	14 58,9	-21 54	57 23	+6,2	-5,2	111,3	+15,9	16,8	22 00	0 56,3	5 05
24	15 55,7	-25 32	57 52	+6,6	-4,8	123,4	+11,7	17,8	23 17	1 51,2	5 37
25	16 56,1	-27 44	58 18	+6,6	-4,2	135,6	+ 6,5	18,8	—	2 50,2	6 20
26	17 58,8	-28 15	58 39	+6,2	-3,5	147,8	+ 0,6	19,8	0 23	3 51,6	7 21
27	19 01,6	-26 58	58 56	+5,5	-2,6	160,0	- 5,2	20,8	1 14	4 52,8	8 37
28	20 02,6	-23 59	59 09	+4,4	-1,7	172,2	-10,6	21,8	1 50	5 51,6	10 01
29	21 00,4	-19 32	59 17	+3,1	-0,8	184,4	-15,0	22,8	2 17	6 46,8	11 29
30	21 55,1	-14 00	59 21	+1,6	+0,2	196,6	-18,4	23,8	2 36	7 38,5	12 54

Lunace č. 585 začíná dne 6. IV.

☉ dne 6. IV. v 5^h09^m SEČ☽ dne 13. IV. v 14^h44^m SEČ☿ dne 21. IV. v 15^h21^m SEČ♄ dne 28. IV. v 16^h18^m SEČPřízemí dne 3. IV. ve 12^h SEČOdzemí dne 15. IV. v 7^h SEČPřízemí dne 30. IV. v 5^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. IV. +0,8°

11. IV. +1,0°

21. IV. +1,2°

MĚSÍC

Květen 1970

Den v měsíci	Oh EČ			Oh SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	22 47,0	- 7 43	59 19	-0,1	+1,1	208,8	-20,7	24,8	2 52	8 27,6	14 18
2	23 37,4	- 1 04	59 11	-1,7	+2,0	221,0	-21,9	25,8	3 06	9 15,2	15 41
3	0 27,3	+ 5 35	58 55	-3,2	+2,9	223,3	-22,0	26,8	3 21	10 2,8	17 04
4	1 17,8	+11 55	58 32	-4,5	+3,7	2 5,5	-21,0	27,8	3 36	10 51,5	18 27
5	2 09,9	+17 35	58 02	-5,5	+4,4	257,7	-18,9	28,8	3 55	11 42,2	19 50
6	3 04,0	+22 16	57 27	-6,2	+4,8	270,0	-15,6	0,4	4 18	12 35,2	21 10
7	4 00,1	+25 42	56 49	-6,6	+4,9	282,2	-11,4	1,4	4 49	13 30,1	22 23
8	4 57,4	+27 42	56 10	-6,6	+4,8	294,4	- 6,4	2,4	5 30	14 25,7	23 24
9	5 54,6	+28 12	55 33	-6,2	+4,3	306,7	- 1,1	3,4	6 24	15 20,2	-
10	6 50,3	+27 14	55 02	-5,6	+3,6	318,9	+ 4,1	4,4	7 27	16 12,3	0 10
11	7 43,4	+25 00	54 37	-4,7	+2,5	331,1	+ 8,9	5,4	8 37	17 1,1	0 44
12	8 33,5	+21 41	54 22	-3,7	+1,3	343,4	+13,0	6,4	9 49	17 46,6	1 08
13	9 20,6	+17 30	54 16	-2,4	-0,1	355,6	+16,4	7,4	11 00	18 29,3	1 27
14	10 05,5	+12 40	54 20	-1,1	-1,5	7,8	+18,9	8,4	12 09	19 10,2	1 42
15	10 48,9	+ 7 21	54 35	+0,2	-2,8	20,0	+20,7	9,4	13 19	19 50,2	1 54
16	11 31,8	+ 1 43	54 59	+1,6	-4,0	32,2	+21,8	10,4	14 29	20 30,7	2 06
17	12 15,2	- 4 06	55 31	+2,9	-4,9	44,4	+22,0	11,4	15 41	21 12,7	2 18
18	13 00,4	- 9 53	56 09	+4,1	-5,5	56,6	+21,4	12,4	16 56	21 57,6	2 31
19	13 48,3	-15 25	56 51	+5,2	-5,8	68,8	+19,8	13,4	18 16	22 46,6	2 47
20	14 40,1	-20 23	57 33	+6,0	-5,6	81,0	+17,2	14,4	19 39	23 40,5	3 07
21	15 36,3	-24 25	58 12	+6,4	-5,1	93,1	+13,2	15,4	21 00	-	3 35
22	16 36,9	-27 07	58 46	+6,5	-4,3	105,3	+ 8,2	16,4	22 12	0 39,3	4 14
23	17 40,6	-28 09	59 12	+6,2	-3,3	117,5	+ 2,4	17,4	23 10	1 41,6	5 11
24	18 45,0	-27 18	59 28	+5,5	-2,1	129,7	- 3,7	18,4	23 51	2 44,7	6 24
25	19 47,7	-24 38	59 35	+4,5	-0,9	141,9	- 9,3	19,4	-	3 45,7	7 48
26	20 47,2	-20 26	59 33	+3,2	+0,2	154,1	-14,1	20,4	0 21	4 42,8	9 16
27	21 42,8	-15 05	59 25	+1,6	+1,2	166,3	-17,7	21,4	0 42	5 35,8	10 43
28	22 35,2	- 8 57	59 11	+0,0	+2,2	178,5	-20,3	22,4	0 59	6 25,3	12 07
29	23 25,3	- 2 27	58 53	-1,6	+3,0	190,7	-21,7	23,4	1 13	7 12,6	13 28
30	0 14,4	+ 4 06	58 31	-3,0	+3,6	202,9	-22,1	24,4	1 27	7 59,1	14 49
31	1 03,7	+10 23	58 07	-4,3	+4,2	215,2	-21,4	25,4	1 42	8 46,3	16 10

Lunace č. 586 začíná dne 5. V.

☉ dne 5. V. v 15^h51^m SEČ

☾ dne 13. V. v 11^h26^m SEČ

☼ dne 21. V. ve 4^h38^m SEČ

☿ dne 27. V. v 23^h32^m SEČ

Odzemí dne 13. V. ve 3^h SEČ

Přizemí dne 25. V. v 9^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. V. +1,3°

11. V. +1,5°

21. V. +1,5°

31. V. +1,5°

MĚSÍC

Červen 1970

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ' "	°	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	1 54,2	+16 06	57 40	-5,4	+4,6	227,4	-19,6	26,4	1 59	9 35,1	17 31
2	2 46,8	+20 59	57 11	-6,1	+4,8	239,6	-16,8	27,4	2 20	10 26,4	18 51
3	3 41,6	+24 44	56 40	-6,5	+4,8	251,9	-12,9	28,4	2 48	11 19,9	20 06
4	4 38,1	+27 09	56 09	-6,5	+4,7	264,2	-8,2	29,4	3 24	12 15,0	21 12
5	5 35,3	+28 05	55 38	-6,2	+4,3	276,4	-2,9	0,9	4 14	13 10,1	22 03
6	6 31,7	+27 34	55 10	-5,7	+3,6	288,6	+2,4	1,9	5 13	14 3,4	22 41
7	7 25,9	+25 41	54 45	-4,8	+2,7	300,9	+7,3	2,9	6 22	14 53,7	23 10
8	8 17,1	+22 40	54 26	-3,8	+1,6	313,1	+11,7	3,9	7 33	15 40,6	23 31
9	9 05,2	+18 43	54 15	-2,6	+0,3	325,4	+15,3	4,9	8 45	16 24,4	23 47
10	9 50,7	+14 04	54 12	-1,3	-1,1	337,6	+18,1	5,9	9 55	17 5,7	—
11	10 34,3	+8 55	54 18	+0,1	-2,5	349,8	+20,2	6,9	11 03	17 45,6	0 00
12	11 16,8	+3 25	54 35	+1,4	-3,8	2,1	+21,5	7,9	12 12	18 25,2	0 12
13	11 59,4	-2 16	55 01	+2,8	-5,0	14,3	+22,0	8,9	13 22	19 5,8	0 24
14	12 43,3	-7 59	55 37	+4,0	-5,9	26,5	+21,8	9,9	14 35	19 48,6	0 36
15	13 29,5	-13 32	56 21	+5,0	-6,5	38,7	+20,6	10,9	15 51	20 35,1	0 50
16	14 19,2	-18 40	57 09	+5,8	-6,6	50,9	+18,4	11,9	17 12	21 26,4	1 08
17	15 13,5	-23 03	58 00	+6,4	-6,3	63,1	+15,0	12,9	18 35	22 23,2	1 32
18	16 12,7	-26 17	58 49	+6,6	-5,6	75,3	+10,4	13,9	19 53	23 24,9	2 06
19	17 16,1	-27 57	59 31	+6,4	-4,5	87,5	+4,7	14,9	20 58	—	2 55
20	18 21,7	-27 45	60 02	+5,7	-3,1	99,7	-1,4	15,9	21 47	0 29,3	4 03
21	19 26,9	-25 36	60 20	+4,7	-1,5	111,8	-7,4	16,9	22 22	1 33,2	5 26
22	20 29,1	-21 42	60 24	+3,4	+0,1	124,0	-12,7	17,9	22 46	33,8	6 57
23	21 27,4	-16 28	60 14	+1,8	+1,5	136,2	-16,8	18,9	23 05	29,9	8 27
24	22 21,8	-10 20	59 52	+0,2	+2,8	148,4	-19,7	19,9	23 20	4 21,7	9 53
25	23 13,2	-3 46	59 23	-1,5	+3,9	160,6	-21,5	20,9	23 34	5 10,4	11 17
26	0 03,0	+2 51	58 49	-3,0	+4,8	172,9	-22,1	21,9	23 49	5 57,5	12 38
27	0 52,2	+9 13	58 13	-4,3	+5,3	185,1	-21,7	22,9	—	6 44,4	13 59
28	1 42,2	+15 02	57 37	-5,4	+5,7	197,3	-20,2	23,9	0 05	7 32,3	15 19
29	2 33,7	+20 03	57 02	-6,1	+5,8	209,6	-17,6	24,9	0 24	8 22,1	16 39
30	3 27,3	+24 01	56 29	-6,5	+5,7	221,8	-14,0	25,9	0 49	9 14,2	17 54

Lunace č. 587 začíná dne 4. VI.

☉ dne 4. VI. ve 3^h21^m SEČ☽ dne 12. VI. v 5^h07^m SEČ☿ dne 19. VI. ve 13^h28^m SEČ♂ dne 26. VI. v 5^h01^m SEČOdzemí dne 9. VI. v 21^h SEČPřizemí dne 21. VI. v 19^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. VI. +1,5°

20. VI. +1,4°

30. VI. +1,3°

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	4 22,7	+26 43	55 58	-6,6	+5,5	234,0	- 9,6	26,9	1 23	10 8,2	19 02
2	5 19,2	+28 00	55 30	-6,4	+5,0	246,3	- 4,5	27,9	2 07	11 2,8	19 59
3	6 15,5	+27 51	55 05	-5,8	+4,3	258,5	+ 0,8	28,9	3 04	11 56,4	20 41
4	7 10,1	+26 19	54 43	-5,0	+3,4	270,8	+ 5,9	0,4	4 09	12 47,7	21 12
5	8 02,1	+23 34	54 25	-4,0	+2,3	283,0	+10,4	1,4	5 20	13 35,8	21 35
6	8 51,0	+19 50	54 12	-2,8	+1,0	295,3	+14,3	2,4	6 31	14 20,6	21 52
7	9 37,2	+15 21	54 05	-1,5	-0,3	307,5	+17,4	3,4	7 42	15 2,6	22 07
8	10 21,1	+10 19	54 05	-0,1	-1,8	319,8	+19,6	4,4	8 51	15 42,7	22 19
9	11 03,6	+ 4 55	54 13	+1,3	-3,2	332,0	+21,2	5,4	9 59	16 22,0	22 31
10	11 45,7	- 0 41	54 30	+2,6	-4,5	344,3	+22,0	6,4	11 07	17 1,4	22 42
11	12 28,4	- 6 19	54 57	+3,8	-5,7	356,5	+22,0	7,4	12 17	17 42,4	22 55
12	13 12,8	-11 51	55 34	+4,9	-6,6	8,7	+21,2	8,4	13 30	19 26,1	23 10
13	14 00,2	-17 02	56 19	+5,8	-7,2	20,9	+19,4	9,4	14 58	19 14,0	23 31
14	14 51,6	-21 37	57 11	+6,4	-7,4	33,1	+16,5	10,4	16 08	20 7,1	23 59
15	15 47,8	-25 16	58 06	+6,7	-7,0	45,4	+12,4	11,4	17 28	21 5,7	—
16	16 48,9	-27 33	59 02	+6,6	-6,3	57,6	+ 7,2	12,4	18 39	22 8,7	0 39
17	17 53,6	-28 07	59 53	+6,1	-5,1	69,7	+ 1,2	13,4	19 37	23 13,5	1 38
18	18 59,6	-26 44	60 33	+5,2	-3,5	81,9	- 5,0	14,4	20 17	—	2 56
19	20 04,1	-23 26	60 58	+3,9	-1,7	94,1	-10,6	15,4	20 47	0 16,9	4 25
20	21 05,4	-18 31	61 05	+2,3	+0,2	106,3	-15,3	16,4	21 08	1 16,6	5 59
21	22 02,7	-12 27	60 55	+0,6	+2,0	118,5	-18,8	17,4	21 25	2 12,0	7 30
22	22 56,7	- 5 45	60 28	-1,2	+3,6	130,7	-21,0	18,4	21 40	3 3,6	8 57
23	23 48,4	+ 1 07	59 49	-2,8	+5,0	142,9	-22,0	19,4	21 55	3 52,7	10 22
24	0 39,0	+ 7 45	59 03	-4,2	+6,0	155,1	-21,9	20,4	22 11	4 40,9	11 46
25	1 29,6	+13 51	58 15	-5,4	+6,7	167,3	-20,7	21,4	22 29	5 29,4	13 07
26	2 21,4	+19 08	57 27	-6,2	+7,0	179,5	-18,4	22,4	22 53	6 19,1	14 28
27	3 14,7	+23 22	56 43	-6,6	+7,0	191,8	-15,0	23,4	23 23	7 10,7	15 46
28	4 09,7	+26 20	56 04	-6,8	+6,8	204,0	-10,7	24,4	—	8 4,0	16 56
29	5 05,8	+27 56	55 30	-6,6	+6,2	216,2	- 5,8	25,4	0 03	8 58,2	17 56
30	6 01,8	+28 05	55 01	-6,0	+5,5	228,5	- 0,5	26,4	0 56	9 51,9	18 41
31	6 56,4	+26 52	54 38	-5,2	+4,5	240,7	+ 4,6	27,4	1 58	10 43,6	19 16

Lunace č. 588 začíná dne 3. VII.

☾ dne 3. VII. v 16^h18^m SEČ☽ dne 11. VII. ve 20^h43^m SEČ☼ dne 18. VII. ve 20^h59^m SEČ☾ dne 25. VII. ve 12^h00^m SEČOdzemí dne 7. VII. ve 1^h SEČPřizemí dne 19. VII. v 23^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. VII. +1,2°

20. VII. +0,9°

30. VII. +0,7°

MĚSÍC

Srpen 1970

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	7 48,8	+24 24	54 21	-4,2	+3,4	253,0	+ 9,3	28,4	3 08	11 32,5	19 41
2	8 38,4	+20 53	54 08	-3,0	+2,1	265,2	+13,3	29,4	4 20	12 18,2	19 59
3	9 25,1	+16 33	54 00	-1,7	+0,8	277,4	+16,6	0,8	5 31	13 1,0	20 14
4	10 09,5	+11 38	53 58	-0,3	-0,7	289,7	+19,1	1,8	6 40	13 41,6	20 27
5	10 52,2	+ 6 17	54 01	+1,0	-2,1	302,0	+20,8	2,8	7 48	14 20,9	20 39
6	11 34,2	+ 0 44	54 11	+2,4	-3,5	314,2	+21,8	3,8	8 56	14 59,9	20 50
7	12 16,3	- 4 54	54 29	+3,7	-4,8	326,4	+22,1	4,8	10 05	15 39,8	21 02
8	12 59,7	-10 25	54 55	+4,8	-5,9	338,7	+21,5	5,8	11 16	16 21,7	21 16
9	13 45,3	-15 38	55 29	+5,7	-6,8	350,9	+20,1	6,8	12 30	17 6,7	21 33
10	14 34,2	-20 20	56 11	+6,4	-7,4	3,1	+17,6	7,8	13 47	17 56,2	21 58
11	15 27,3	-24 14	57 01	+6,8	-7,6	15,3	+14,1	8,8	15 06	18 50,7	22 31
12	16 25,0	-26 58	57 56	+6,8	-7,4	27,5	+ 9,4	9,8	16 20	19 50,1	23 19
13	17 26,9	-28 12	58 53	+6,4	-6,7	39,7	+ 3,8	10,8	17 22	20 52,8	—
14	18 31,2	-27 38	59 48	+5,6	-5,6	51,9	- 2,3	11,8	18 10	21 56,2	0,26
15	19 35,8	-25 09	60 35	+4,5	-4,1	64,1	- 8,2	12,8	18 45	22 57,6	1 49
16	20 38,3	-20 54	61 08	+3,0	-2,4	76,3	-13,4	13,8	19 10	23 55,6	3 21
17	21 37,8	-15 14	61 24	+1,3	-0,4	88,5	-17,4	14,8	19 29	—	4 55
18	22 34,1	- 8 36	61 19	-0,5	+1,6	100,7	-20,2	15,8	19 45	0 50,0	6 27
19	23 28,0	- 1 33	60 56	-2,2	+3,5	112,8	-21,8	16,8	20 00	1 41,7	7 55
20	0 20,4	+ 5 27	60 16	-3,8	+5,1	125,0	-22,1	17,8	20 16	2 31,9	9 22
21	1 12,7	+11 59	59 26	-5,1	+6,4	137,2	-21,3	18,8	20 34	3 21,9	10 47
22	2 05,6	+17 44	58 30	-6,1	+7,2	149,4	-19,2	19,8	20 56	4 12,7	12 11
23	2 59,9	+22 24	57 34	-6,6	+7,7	161,6	-16,1	20,8	21 24	5 5,1	13 33
24	3 55,5	+25 47	56 42	-6,8	+7,7	173,8	-11,9	21,8	22 01	5 59,0	14 47
25	4 52,0	+27 44	55 56	-6,7	+7,4	186,0	- 7,0	22,8	22 50	6 53,6	15 51
26	5 48,4	+28 14	55 18	-6,2	+6,8	198,3	- 1,8	23,8	23 50	7 47,8	16 41
27	6 43,5	+27 19	54 47	-5,5	+5,8	210,5	+ 3,4	24,8	—	8 40,2	17 18
28	7 36,4	+25 08	54 25	-4,5	+4,7	222,7	+ 8,2	25,8	0 58	9 29,8	17 46
29	8 26,4	+21 52	54 09	-3,3	+3,4	235,0	+12,4	26,8	2 09	10 16,3	18 06
30	9 13,7	+17 43	54 00	-2,0	+2,1	247,2	+15,8	27,8	3 20	10 59,9	18 22
31	9 58,5	+12 55	53 57	-0,7	+0,6	259,4	+18,5	28,8	4 30	11 41,1	18 35

Lunace č. 589 začíná dne 2. VIII., č. 590 dne 31. VIII.

☉ dne 2. VIII. v 6^h58^m SEČ

Selenografická šířka Slunce:

☽ dne 10. VIII. v 9^h50^m SEČ

9. VIII. +0,5°

☿ dne 17. VIII. ve 4^h15^m SEČ

19. VIII. +0,2°

♁ dne 23. VIII. v 21^h34^m SEČ

29. VIII. -0,1°

♂ dne 31. VIII. ve 23^h01^m SEČOdzemí dne 3. VIII. v 23^h SEČPřizemí dne 17. VIII. v 8^h SEČOdzemí dne 31. VIII. ve 2^h SEČ

MĚSÍC

Září 1970

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	10 41,7	+ 7 39	53 59	+0,8	-0,8	271,7	+20,5	0,1	5 39	12 20,8	18 47
2	11 23,8	+ 2 07	54 07	+2,1	-2,2	283,9	+21,7	1,1	6 47	13 0,0	18 59
3	12 06,0	- 3 32	54 20	+3,4	-3,5	296,1	+22,1	2,1	7 55	13 39,5	19 10
4	12 48,9	- 9 06	54 39	+4,6	-4,6	308,4	+21,8	3,1	9 05	14 20,6	19 23
5	13 33,7	-14 23	55 03	+5,5	-5,6	320,6	+20,6	4,1	10 18	15 4,2	19 39
6	14 21,3	-19 12	55 33	+6,3	-6,4	332,8	+18,4	5,1	11 33	15 51,3	20 00
7	15 12,4	-23 16	56 11	+6,7	-6,9	345,0	+15,2	6,1	12 50	16 42,8	20 30
8	16 07,5	-26 18	56 54	+6,8	-7,1	357,3	+10,9	7,1	14 04	17 38,8	21 10
9	17 06,5	-27 59	57 42	+6,6	-7,0	9,5	+ 5,7	8,1	15 10	18 38,2	22 08
10	18 03,1	-28 03	58 34	+6,0	-6,5	21,7	- 0,1	9,1	16 03	19 39,3	23 22
11	19 10,8	-26 20	59 25	+5,0	-5,6	33,8	- 5,9	10,1	16 41	20 39,8	—
12	20 12,5	-22 53	60 11	+3,6	-4,4	46,0	-11,3	11,1	17 10	21 38,0	0 47
13	21 11,9	-17 53	60 48	+2,0	-2,8	58,2	-15,8	12,1	17 31	22 33,3	2 19
14	22 03,8	-11 42	61 10	+0,3	-1,1	70,4	-19,1	13,1	17 48	23 26,2	3 50
15	23 03,6	- 4 49	61 14	-1,5	+0,8	82,6	-21,2	14,1	18 04	—	5 20
16	23 57,1	+ 2 20	60 59	-3,2	+2,7	94,7	-22,1	15,1	18 20	0 17,5	6 49
17	0 50,3	+ 9 15	60 26	-4,6	+4,5	106,9	-21,8	16,1	18 37	1 8,6	8 17
18	1 44,4	+15 31	59 40	-5,7	+5,9	119,1	-20,2	17,1	18 58	2 0,5	9 44
19	2 39,8	+20 47	58 45	-6,4	+7,0	131,2	-17,4	18,1	19 24	2 54,0	11 10
20	3 36,7	+24 45	57 47	-6,8	+7,6	143,4	-13,4	19,1	19 59	3 49,1	12 31
21	4 34,5	+27 14	56 52	-6,7	+7,7	155,6	- 8,6	20,1	20 44	4 45,2	13 41
22	5 32,3	+28 11	56 02	-6,3	+7,4	167,8	- 3,4	21,1	21 42	5 40,9	14 37
23	6 28,7	+27 39	55 19	-5,6	+6,8	180,0	+ 2,0	22,1	22 47	6 34,9	15 19
24	7 22,6	+25 46	54 46	-4,7	+5,8	192,2	+ 6,9	23,1	23 58	7 25,9	15 50
25	8 13,6	+22 46	54 23	-3,6	+4,6	204,4	+11,3	24,1	—	8 13,6	16 12
26	9 01,5	+18 50	54 08	-2,3	+3,2	216,6	+15,0	25,1	1 09	8 58,0	16 29
27	9 46,9	+14 12	54 02	-1,0	+1,8	228,8	+17,9	26,1	2 19	9 39,9	16 43
28	10 30,5	+ 9 03	54 03	+0,4	+0,4	241,0	+20,0	27,1	3 28	10 20,1	16 56
29	11 12,9	+ 3 34	54 11	+1,8	-1,0	253,3	+21,4	28,1	4 37	10 59,5	17 08
30	11 55,2	- 2 04	54 24	+3,1	-2,3	265,5	+22,1	29,1	5 45	11 39,1	17 19

Lunace č. 591 začíná dne 30. IX.

☾ dne 8. IX. ve 20^h38^m SEČ☾ dne 15. IX. ve 12^h10^m SEČ☾ dne 22. IX. v 10^h42^m SEČ☾ dne 30. IX. v 15^h32^m SEČPřizemí dne 14. IX. v 18^h SEČOdzemí dne 27. IX. v 9^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

8. IX. -0,3°

18. IX. -0,6°

28. IX. -0,9°

MĚSÍC

Říjen 1970

Den v měsíci	Oh EČ			Oh SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	12 38,2	- 7 42	54 41	+4,3	-3,4	277,7	+22,0	0,4	6 55	12 19,9	17 32
2	13 22,8	-13 06	55 02	+5,3	-4,3	289,9	+21,0	1,4	8 07	13 3,0	17 47
3	14 10,0	-18 04	55 27	+6,1	-5,1	302,2	+19,0	2,4	9 22	13 49,3	18 07
4	15 00,4	-22 19	55 55	+6,5	-5,6	314,4	+16,0	3,4	10 39	14 39,4	18 33
5	15 54,5	-25 36	56 27	+6,7	-5,9	326,6	+12,0	4,4	11 54	15 33,6	19 09
6	16 52,0	-27 36	57 02	+6,5	-6,0	338,8	+ 7,1	5,4	13 01	16 31,1	20 00
7	17 51,9	-28 04	57 40	+6,0	-5,9	351,0	+ 1,5	6,4	13 58	17 30,2	21 07
8	18 52,8	-26 53	58 20	+5,1	-5,5	3,2	- 4,2	7,4	14 39	18 29,1	22 27
9	19 53,0	-24 02	59 00	+3,9	-4,8	15,4	- 9,6	8,4	15 11	19 26,1	23 52
10	20 51,2	-19 41	59 37	+2,5	-3,8	27,6	-14,3	9,4	15 33	20 20,5	—
11	21 47,1	-14 07	60 09	+0,9	-2,6	39,7	-17,9	10,4	15 52	21 12,6	1 20
12	22 41,0	- 7 40	60 30	-0,8	-1,2	51,9	-20,5	11,4	16 08	22 3,3	2 48
13	23 33,8	- 0 45	60 38	-2,5	+0,4	64,0	-21,9	12,4	16 23	22 53,7	4 15
14	0 26,5	+ 6 12	60 30	-4,0	+2,1	76,2	-22,1	13,4	16 40	23 45,1	5 43
15	1 20,1	+12 47	60 07	-5,2	+3,7	88,4	-21,1	14,4	16 59	—	7 10
16	2 15,5	+18 33	59 30	-6,1	+5,0	100,5	-18,8	15,4	17 25	0 38,4	8 38
17	3 12,9	+23 09	58 43	-6,6	+6,1	112,6	-15,2	16,4	17 54	1 33,9	10 03
18	4 11,9	+26 18	57 51	-6,6	+6,8	124,8	-10,6	17,4	18 35	2 31,1	11 21
19	5 11,3	+27 51	56 58	-6,3	+7,0	137,0	- 5,4	18,4	19 30	3 28,8	12 25
20	6 09,6	+27 49	56 08	-5,7	+6,8	149,1	+ 0,1	19,4	20 33	4 25,0	13 14
21	7 05,5	+26 20	55 26	-4,8	+6,1	161,3	+ 5,4	20,4	21 44	5 18,4	13 50
22	7 58,1	+23 37	54 51	-3,7	+5,2	173,5	+10,0	21,4	22 56	6 8,0	14 16
23	8 47,3	+19 55	54 27	-2,5	+3,9	185,7	+14,0	22,4	—	6 54,0	14 35
24	9 33,6	+15 29	54 13	-1,2	+2,6	197,8	+17,1	23,4	0 07	7 36,9	14 50
25	10 17,6	+10 29	54 09	+0,2	+1,1	210,0	+19,5	24,4	1 16	8 17,6	15 03
26	11 00,3	+ 5 07	54 14	+1,6	-0,3	222,2	+21,1	25,4	2 24	8 57,2	15 15
27	11 42,6	- 0 28	54 27	+2,9	-1,6	234,4	+22,0	26,4	3 32	9 36,7	15 27
28	12 25,4	- 6 06	54 46	+4,0	-2,7	246,6	+22,1	27,4	4 42	10 17,2	15 39
29	13 09,9	-11 35	55 10	+5,1	-3,6	258,9	+21,4	28,4	5 54	10 59,8	15 54
30	13 56,8	-16 43	55 38	+5,8	-4,3	271,1	+19,7	29,4	7 08	11 45,5	16 12
31	14 47,0	-21 13	56 06	+6,4	-4,7	283,3	+17,0	0,7	8 26	12 35,2	16 37

Lunace č. 592 začíná dne 30. X.

☾ dne 8. X. v 5^h43^m SEČ

☾ dne 14. X. v 21^h21^m SEČ

☾ dne 22. X. ve 3^h47^m SEČ

☾ dne 30. X. v 7^h28^m SEČ

☾ dne 13. X. ve 2^h SEČ

☾ dne 24. X. ve 23^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

8. X. -1,0°

18. X. -1,3°

28. X. -1,4°

MĚSÍC

Listopad 1970

Den v měsíci	Ob BČ			Ob SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky			
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ	
	h m	° '	''	°	°	°	°	d	h m	h m	h m	
1	15 40,9	-24 47	56 36	+6,6	-4,9	295,5	+13,1	1,7	9 42	13 28,9	17 11	
2	16 38,4	-27 06	57 05	+6,4	-4,9	307,7	+ 8,3	2,7	10 53	14 26,1	17 57	
3	17 38,3	-27 55	57 33	+5,9	-4,7	319,9	+ 2,8	3,7	11 53	15 25,2	18 59	
4	18 39,1	-27 05	58 01	+5,1	-4,3	332,1	- 2,9	4,7	12 39	16 24,0	20 15	
5	19 39,0	-24 36	58 27	+4,0	-3,8	344,3	- 8,4	5,7	13 13	17 20,7	21 38	
6	20 36,7	-20 40	58 51	+2,6	-3,1	356,4	-13,2	6,7	13 37	18 14,5	23 03	
7	21 31,7	-15 32	59 13	+1,1	-2,4	8,6	-17,0	7,7	13 57	19 5,6	—	
8	22 24,5	- 9 31	59 30	-0,6	-1,4	20,8	-19,8	8,7	14 13	19 54,9	0 28	
9	23 15,8	- 2 57	59 41	-2,2	-0,3	32,9	-21,6	9,7	14 28	20 43,5	1 52	
10	0 06,9	+ 3 47	59 45	-3,6	+0,9	45,1	-22,2	10,7	14 43	21 32,9	3 16	
11	0 58,8	+10 20	59 38	-4,9	+2,1	57,2	-21,7	11,7	15 01	22 24,1	4 41	
12	1 52,5	+16 18	59 20	-5,8	+3,3	69,4	-19,9	12,7	15 22	23 18,0	6 07	
13	2 48,6	+21 20	58 53	-6,4	+4,4	81,5	-16,9	13,7	15 50	—	7 33	
14	3 47,1	+25 04	58 16	-6,5	+5,3	93,6	-12,7	14,7	16 26	0 14,6	8 56	
15	4 47,0	+27 16	57 34	-6,3	+5,8	105,8	- 7,6	15,7	17 16	1 12,8	10 07	
16	5 46,8	+27 49	56 49	-5,8	+5,9	117,9	- 2,1	16,7	18 17	2 10,9	11 04	
17	6 44,7	+26 49	56 05	-4,9	+5,7	130,1	+ 3,4	17,7	19 26	3 6,8	11 45	
18	7 39,4	+24 28	55 26	-3,8	+5,0	142,2	+ 8,4	18,7	20 39	3 59,0	12 16	
19	8 30,5	+21 02	54 54	-2,6	+4,1	154,4	+12,6	19,7	21 51	4 47,2	12 38	
20	9 18,1	+16 47	54 30	-1,3	+2,9	166,5	+16,1	20,7	23 01	5 31,7	12 55	
21	10 03,0	+11 56	54 17	+0,0	+1,5	178,7	+18,8	21,7	—	6 13,3	13 09	
22	10 46,0	+ 6 41	54 15	+1,4	+0,1	190,8	+20,6	22,7	0 10	6 53,2	13 21	
23	11 28,2	+ 1 12	54 22	+2,7	-1,3	203,0	+21,8	23,7	1 17	7 32,4	13 33	
24	12 10,6	- 4 23	54 39	+3,9	-2,5	215,2	+22,2	24,7	2 26	8 12,2	13 45	
25	12 54,3	- 9 53	55 05	+4,9	-3,6	227,4	+21,8	25,7	3 36	8 53,8	13 59	
26	13 40,4	-15 07	55 37	+5,7	-4,3	239,6	+20,4	26,7	4 50	9 38,3	14 16	
27	14 29,7	-19 50	56 13	+6,3	-4,8	251,8	+18,0	27,7	6 06	10 26,7	14 38	
28	15 23,0	-23 44	56 50	+6,5	-4,9	264,0	+14,5	28,7	7 24	11 19,7	15 09	
29	16 20,4	-26 28	57 26	+6,4	-4,7	276,2	+ 9,9	0,1	8 39	12 16,9	15 51	
30	17 21,0	-27 43	57 58	+6,0	-4,3	288,4	+ 4,5	1,1	9 44	13 16,9	16 50	

Lunace č. 593 začíná dne 28. XI.

☾ dne 6. XI. ve 13^h47^m SEČ

☽ dne 13. XI. v 8^h28^m SEČ

☾ dne 21. XI. v 0^h13^m SEČ

☾ dne 28. XI. ve 22^h14^m SEČ

☾ Přizemí dne 9. XI. v 21^h SEČ

☾ Odzemí dne 21. XI. v 19^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

7. XI. -1,5°

17. XI. -1,6°

27. XI. -1,5°

MĚSÍC

Prosinec 1970

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	18 23,0	-27 17	58 25	+5,2	-3,7	300,6	- 1,4	2,1	10 36	14 17,3	18 04
2	19 24,4	-25 09	58 46	+4,0	-2,9	312,7	- 7,1	3,1	11 14	15 15,9	19 27
3	20 23,5	-21 27	59 01	+2,7	-2,1	324,9	-12,1	4,1	11 42	16 11,1	20 52
4	21 19,4	-16 30	59 10	+1,1	-1,2	337,1	-16,2	5,1	12 02	17 3,0	22 17
5	22 12,4	-10 40	59 13	-0,5	-0,4	349,3	-19,3	6,1	12 19	17 52,1	23 31
6	23 03,4	- 4 18	59 12	-2,1	+0,5	1,4	-21,3	7,1	12 34	18 39,8	—
7	23 53,3	+ 2 16	59 07	-3,6	+1,4	13,6	-22,2	8,1	12 49	19 27,5	1 02
8	0 43,6	+ 8 42	58 57	-4,8	+2,2	25,7	-22,0	9,1	13 05	20 16,5	2 24
9	1 35,3	+14 41	58 42	-5,7	+3,1	37,9	-20,7	10,1	13 24	21 7,8	3 47
10	2 29,3	+19 52	58 23	-6,3	+3,9	50,0	-18,1	11,1	13 49	22 2,0	5 10
11	3 25,8	+23 56	57 58	-6,6	+4,5	62,2	-14,4	12,1	14 21	22 58,8	6 33
12	4 24,5	+26 37	57 28	-6,4	+4,9	74,3	- 9,6	13,1	15 04	23 56,7	7 48
13	5 24,2	+27 44	56 55	-5,9	+5,1	86,4	- 4,2	14,1	16 01	—	8 51
14	6 22,9	+27 15	56 20	-5,1	+5,0	98,5	+ 1,3	15,1	17 07	0 53,7	9 39
15	7 19,2	+25 19	55 46	-4,1	+4,6	110,7	+ 6,6	16,1	18 20	1 48,0	10 15
16	8 12,1	+22 12	55 14	-2,8	+3,9	122,8	+11,1	17,1	19 34	2 38,4	10 40
17	9 01,3	+18 08	54 47	-1,5	+2,9	134,9	+14,9	18,1	20 45	3 24,9	10 59
18	9 47,3	+13 25	54 27	-0,1	+1,6	147,1	+17,9	19,1	21 55	4 7,9	11 14
19	10 31,0	+ 8 16	54 15	+1,2	+0,3	159,2	+20,1	20,1	23 02	4 48,5	11 27
20	11 13,3	+ 2 51	54 14	+2,6	-1,1	171,4	+21,5	21,1	—	5 27,8	11 39
21	11 55,3	- 2 40	54 23	+3,8	-2,5	183,5	+22,2	22,1	0 10	6 6,9	11 50
22	12 38,0	- 8 09	54 42	+4,8	-3,7	195,7	+22,1	23,1	1 18	6 47,1	12 03
23	13 22,6	-13 25	55 12	+5,7	-4,7	207,9	+21,1	24,1	2 29	7 29,6	12 19
24	14 10,2	-18 16	55 50	+6,3	-5,4	220,0	+19,1	25,1	3 44	8 15,7	12 38
25	15 01,6	-22 27	56 33	+6,6	-5,8	232,2	+16,1	26,1	5 01	9 6,2	13 05
26	15 57,4	-25 38	57 20	+6,6	-5,8	244,4	+11,9	27,1	6 18	10 1,7	13 41
27	16 57,3	-27 27	58 07	+6,2	-5,3	256,6	+ 6,7	28,1	7 28	11 1,3	14 34
28	17 59,9	-27 38	58 48	+5,5	-4,6	268,8	+ 0,8	29,1	8 28	12 3,1	15 43
29	19 03,1	-26 00	59 22	+4,4	-3,6	281,0	- 5,1	0,6	9 11	13 4,3	17 05
30	20 04,7	-22 39	59 45	+3,0	-2,4	293,2	-10,6	1,6	9 43	14 2,6	18 33
31	21 03,2	-17 53	59 56	+1,4	-1,1	305,3	-15,1	2,6	10 07	14 57,4	20 01

Lunace č. 594 začíná dne 28. XII.

☾ dne 5. XII. v 21^h36^m SEČ

☾ dne 12. XII. v 22^h03^m SEČ

☾ dne 20. XII. ve 22^h09^m SEČ

☾ dne 28. XII. v 11^h43^m SEČ

Prizemí dne 5. XII. v 7^h SEČ

Odzemí dne 19. XII. v 16^h SEČ

Prizemí dne 31. XII. v 11^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

7. XII. -1,4°

17. XII. -1,4°

27. XII. -1,2°

3. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE

Tabulka na str. 40 obsahuje nejdůležitější údaje o *planetách*. Délka perihelu, délka výstupného uzlu, sklon a výstřednost jsou uváděny pro epochu 1970,6. V tabulce na str. 41 jsou nejdůležitější údaje o *měsících planet*. Sklony drah měsíců jsou uvedeny vzhledem k rovině rovníku příslušné planety. Elementy drah satelitů podléhají určitým změnám, hlavně sklon a výstřednost. Dráhy některých měsíců velmi vzdálených od planet nejsou ani přibližně eliptické, ale mají tvar neuzavřených křivek.

Na str. 42—74 jsou uvedeny:

- (1) zdánlivá geocentrická *rektascenze* α a *deklinace* δ ,
(s výjimkou efemeridy Pluta, kde jde o souřadnice astrometrické, vztahované ke střednímu ekvinokciu 1950,0),
- (2) zdánlivý polární *poloměr* planety ρ ,
- (3) *vzdálenost od Země* Δ v astronomických jednotkách,
- (4) *fáze* planety, tj. poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku
($f = 0$ značí nov, $f = 0,5$ čtvrt a $f = 1$ úplňk),
- (5) *hvězdná velikost* m ,
- (6) *východ*, *svrchní průchod* poledníkem a *západ* planety, platné pro průsečík 15° poledníku východně od Greenwiche a 50° rovnoběžky severní zeměpisné šířky; časy východů a západů jsou přibližné.

Údaje (1) až (5) jsou uváděny pro 0^h *efemeridového času*; východy, průchody poledníkem a západy jsou v *čase středoevropském*. U Marsu a u Jupitera je uvedena též *délka středu osvětlené části kotouče* (centrální meridián), u Marsu ještě *čas průchodu nulového poledníku* středem kotouče. U Saturna nalezneme *rozměry velké a malé osy* prstence.

Efemeridy měsíců planet jsou uvedeny vždy za efemeridami příslušných planet. U Jupitera jsou znázorněny *polohy* čtyř nejjasnějších družic (Io, Europa, Ganymed a Kallisto) a dále časy *zatmění* a okamžiky *horních geocentrických konjunkcí* těchto čtyř měsíců. U Saturna jsou uvedeny časy *elongací* jasnějších satelitů (Tethys, Dione, Rhea, Titan a Japetus). Efemeridy ostatních družic nejsou uvedeny, protože jejich pozorování je značně obtížné.

V tabulce na str. 75 jsou uvedeny *elongace* planet; V značí úhlovou vzdálenost planety od Slunce na východ, Z na západ.

Na str. 76—77 nalezneme *heliocentrické souřadnice* planet: heliocentrickou *délku* (l), heliocentrickou *šířku* (b) a dále *vzdálenost* planety od Slunce (r). Tyto údaje poslouží k podrobnějšímu sledování pohybu planet kolem Slunce.

PLANETY

Planeta	Délka perihelu	Délka výst. uzlu	Sklon k ekl.	Excentricita	Vzdál. od Slunce
	°	°	°		a. j.
Merkur	76,9977	47,9826	7,0042	0,20563	0,38710
Venuše	131,1572	76,4150	3,3943	0,00679	0,72333
Země	102,3901	—	—	0,01672	1,00000
Mars	335,5175	49,3306	1,8499	0,09338	1,52369
Jupiter	13,7292	100,1504	1,3060	0,04814	5,20324
Saturn	93,7885	113,4366	2,4887	0,05392	9,51549
Uran	172,5024	73,8941	0,7728	0,05070	19,27093
Neptun	36,5895	131,4275	1,77272	0,00498	30,21255
Pluto	223,2349	109,9348	17,1423	0,25326	39,72995

Planeta	Sider. perioda	Sid. stř. den. pohyb	Synod. perioda	Hmota (Slunce = 1)	Hustota
	r	°	d		g/cm ³
Merkur	0,24085	4,092339	115,88	1/6 000 000	5,13
Venuše	0,61521	1,602131	583,92	1/408 000	4,97
Země	1,00004	0,985609	—	1/329 390	5,52
Mars	1,88089	0,524033	779,94	1/3 093 500	3,94
Jupiter	11,86223	0,083091	398,88	1/1 047	1,34
Saturn	29,45772	0,033460	378,09	1/3 502	0,69
Uran	84,01312	0,011732	369,66	1/22 869	1,56
Neptun	164,79395	0,005981	367,48	1/18 889	1,58
Pluto	248,4302	0,003968	366,73	1/360 000	4?

Planeta	Průměr	Perioda rotace	Sklon	Průměr	Hmota	Objem	Zr. tíže
				Země = 1			
	km		°				
Merkur	4 990	88 ^d	?	0,39	0,056	0,060	0,36
Venuše	12 112	243,16 ^d (?)	32	0,97	0,817	0,910	0,87
Země (rovn.)	12 757	23 ^h 56 ^m 04 ^s	23 27	1,000	1,000	1,000	1,00
Země (pol.)	12 714			0,997			
Mars	6 800	24 ^h 37 ^m 23 ^s	23 59	0,53	0,108	0,151	0,38
Jupiter (rovn.)	142 700	9 ^h 50 ^m 30 ^s	3 04	11,2			2,64
Jupiter (pol.)	133 200			10,4	318,4	1312	2,67
Saturn (rovn.)	120 800			9,5			1,13
Saturn (pol.)	108 100	10 ^h 14 ^m	26 44	8,5	95,2	763	1,15
Uran	47 100	10 ^h 49 ^m	97 53	3,7	14,6	50	1,07
Neptun	50 000	14 ^h	28 48	3,5	17,3	43	1,41
Pluto	7 900	6 ^d 8 ^h 24 ^m	?	0,6	0,9?	0,2	?

MĚSÍCE PLANET

Měsíc	Vzdálenost	Sider. per.	Synod. per.	Ex- centr.	Sklon	Průměr	Hv. vel.
<i>Země</i>	a. j.	d	d h m		°	km	m
Měsíc	0,002 571	27,322	29 12 44	0,055	18,3	3476	-12,5
<i>Mars</i>							
I. Phobos	0,000 063	0,319	7 39	0,021	1,0	16?	11,5
II. Deimos	0,000 157	1,262	1 6 21	0,003	1,3	8?	12,5
<i>Jupiter</i>							
V.	0,001 207	0,498	11 57	0,003	0,4	160	13,0
I. Io	0,002 820	1,769	1 18 29	0,000	0,0	3220	5,5
II. Europa	0,004 486	3,551	3 13 18	0,000	0,0	2810	6,0
III. Ganymed	0,007 156	7,154	7 4 00	0,000	0,0	4820	5,1
IV. Kallisto	0,012 586	16,689	16 18 05	0,000	0,0	4490	6,2
VI.	0,076 723	250,57	266	0,158	27,6	128	14,7
X.	0,079 217	263,55	—	0,130	29,0	19	19
VII.	0,078 455	259,65	276 5	0,207	24,8	40	18
XII.	0,141 773	631,1	—	0,169	147	19	18,1
XI.	0,150 834	692,5	—	0,207	164	24	19
VIII.	0,157 20	738,9	—	0,378	145	40	17,0
IX.	0,158 5	758	—	0,275	153	19	18,6
<i>Saturn</i>							
X. Janus	0,001 054	0,749	—	0,0?	0?	240?	14
I. Mimas	0,001 240	0,942	22 37	0,020	1,5	480	12,1
II. Enceladus	0,001 591	1,370	1 8 53	0,004	0,0	640	11,7
III. Tethys	0,001 969	1,888	1 21 19	0,000	1,1	960	10,6
IV. Dione	0,002 522	2,737	2 17 42	0,002	0,0	960	10,7
V. Rhea	0,003 523	4,518	4 12 28	0,001	0,4	1360	10,0
VI. Titan	0,008 166	15,945	15 23 15	0,029	0,3	4820	8,3
VII. Hyperion	0,009 893	21,277	21 7 39	0,104	0,4	400	15
VIII. Japetus	0,023 798	79,331	79 22 05	0,028	14,7	1200	10,8
IX. Phoebe	0,086 575	550,45	523 16	0,163	150	240	14,5
<i>Uran</i>							
V. Miranda	0,000 825	1,414	—	0,0	0,0	160?	16,8
I. Ariel	0,001 282	2,520	2 12 30	0,003	0,0	640	14,8
II. Umbriel	0,001 786	4,144	4 3 28	0,004	0,0	480	15,4
III. Titania	0,002 930	8,706	8 17 00	0,002	0,0	960	13,9
IV. Oberon	0,003 919	13,463	13 11 16	0,001	0,0	800	14,3
<i>Neptun</i>							
I. Triton	0,002 364	5,877	5 21 03	0,000	160,0	4000	13,6
II. Nereida	0,037 255	359,881	—	0,749	27,4	300?	19,5

MERKUR

Měsíc, den	Oh EČ							Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m		východ	průchod	západ
	h m	° '	"					h m	h m	h m
I. -1	19 59,6	-21 35	3,6	0,94	0,52	-0,2		9 14	13 26	17 38
4	20 08,4	-19 52	4,1	0,81	0,29	+0,4		8 51	13 13	17 35
9	19 58,4	-18 46	4,7	0,71	0,08	+1,6		8 13	12 41	17 09
14	19 32,8	-18 34	5,0	0,67	0,01	+2,7		7 26	11 55	16 24
19	19 08,7	-19 02	4,8	0,69	0,11	+1,5		6 46	11 13	15 40
24	18 59,1	-19 47	4,4	0,76	0,28	+0,7		6 22	10 45	15 08
29	19 04,0	-20 30	3,9	0,85	0,44	+0,4		6 13	10 31	14 49
II. 3	19 19,2	-20 59	3,5	0,94	0,56	+0,2		6 12	10 27	14 42
8	19 40,7	-21 04	3,2	1,03	0,65	+0,1		6 15	10 30	14 45
13	20 06,2	-20 41	3,0	1,10	0,72	+0,1		6 19	10 36	14 53
18	20 34,2	-19 49	2,9	1,17	0,78	0,0		6 21	10 44	15 07
23	21 03,8	-18 24	2,7	1,23	0,82	-0,1		6 24	10 54	15 24
28	21 34,5	-16 27	2,6	1,27	0,86	-0,2		6 24	11 05	15 46
III. 5	22 06,1	-13 58	2,5	1,31	0,90	-0,4		6 23	11 17	16 11
10	22 38,5	-10 57	2,5	1,34	0,94	-0,6		6 20	11 30	16 40
15	23 11,7	- 7 24	2,5	1,36	0,97	-0,9		6 16	11 44	17 12
20	23 45,9	- 3 22	2,5	1,36	0,99	-1,3		6 11	11 58	17 45
25	0 21,3	+ 1 05	2,5	1,34	1,00	-1,6		6 10	12 14	18 18
30	0 57,6	+ 5 47	2,6	1,29	0,97	-1,5		5 59	12 31	19 03
IV. 4	1 33,9	+10 26	2,8	1,21	0,88	-1,2		5 53	12 47	19 41
9	2 08,0	+14 34	3,0	1,10	0,72	-0,8		5 45	13 01	20 17
14	2 37,4	+17 49	3,4	0,97	0,54	-0,2		5 36	13 10	20 44
19	2 59,7	+19 57	3,9	0,85	0,37	+0,4		5 25	13 12	20 59
24	3 13,3	+20 54	4,5	0,74	0,22	+1,1		5 12	13 05	20 58
29	3 17,6	+20 42	5,1	0,65	0,10	+1,8		4 58	12 49	20 40
V. 4	3 13,6	+19 26	5,7	0,59	0,03	+2,6		4 41	12 24	20 07
9	3 04,1	+17 24	6,0	0,56	0,00	+3,6		4 23	11 55	19 27
14	2 54,1	+15 12	6,0	0,56	0,02	+2,8		4 05	11 25	18 45
19	2 47,7	+13 28	5,7	0,58	0,08	+2,1		3 50	11 00	18 10
24	2 47,6	+12 37	5,2	0,64	0,16	+1,6		3 35	10 41	17 47
29	2 54,2	+12 44	4,8	0,70	0,24	+1,2		3 22	10 28	17 34
VI. 3	3 07,2	+13 42	4,3	0,78	0,34	+0,9		3 11	10 22	17 33
8	3 26,1	+15 19	3,8	0,87	0,43	+0,5		3 02	10 22	17 42
13	3 50,7	+17 21	3,4	0,97	0,54	+0,2		2 56	10 27	17 58
18	4 21,0	+19 35	3,1	1,07	0,66	-0,3		2 53	10 38	18 23
23	4 57,3	+21 43	2,9	1,17	0,78	-0,7		2 57	10 55	18 53
28	5 39,4	+23 23	2,7	1,25	0,90	-1,2		3 09	11 18	19 27

MERKUR

Měsíc, den	0h EČ						Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"				h m	h m	h m
VII. 3	6 25,7	+24 11	2,6	1,31	0,98	-1,7	3 31	11 45	19 59
8	7 13,3	+23 52	2,5	1,33	1,00	-1,8	4 01	12 13	20 25
13	7 58,8	+22 28	2,5	1,32	0,96	-1,3	4 36	12 39	20 42
18	8 40,4	+20 12	2,6	1,29	0,90	-0,8	5 12	13 00	20 48
23	9 17,5	+17 23	2,7	1,24	0,84	-0,5	5 45	13 17	20 49
28	9 50,3	+14 14	2,8	1,18	0,77	-0,2	6 16	13 30	20 44
VIII. 2	10 19,2	+10 58	3,0	1,11	0,70	+0,1	6 42	13 39	20 36
7	10 44,4	+ 7 42	3,2	1,04	0,64	+0,3	7 03	13 44	20 25
12	11 06,1	+ 4 34	3,4	0,97	0,58	+0,4	7 19	13 45	20 11
17	11 24,0	+ 1 44	3,7	0,90	0,50	+0,6	7 31	13 43	19 55
22	11 37,4	- 0 39	4,0	0,83	0,42	+0,7	7 36	13 36	19 36
27	11 45,0	- 2 21	4,4	0,76	0,32	+0,9	7 31	13 23	19 15
IX. 1	11 45,5	- 3 01	4,8	0,69	0,21	+1,3	7 14	13 03	18 52
6	11 37,4	- 2 18	5,1	0,65	0,09	+1,9	6 43	12 35	18 27
11	11 22,3	- 0 04	5,2	0,64	0,02	+2,7	5 57	12 00	18 03
16	11 06,4	+ 3 01	5,0	0,67	0,03	+2,4	5 07	11 25	17 43
21	10 59,2	+ 5 33	4,4	0,76	0,16	+1,1	4 29	10 59	17 29
26	11 05,9	+ 6 24	3,8	0,88	0,38	+0,2	4 12	10 47	17 22
X. 1	11 25,3	+ 5 22	3,3	1,02	0,61	-0,5	4 18	10 48	17 18
6	11 52,5	+ 2 53	2,9	1,15	0,79	-0,9	4 39	10 56	17 13
11	12 23,2	- 0 27	2,6	1,26	0,90	-1,0	5 06	11 07	17 08
16	12 54,7	- 4 05	2,5	1,34	0,96	-1,0	5 35	11 19	17 03
21	13 26,2	- 7 45	2,4	1,39	0,99	-1,0	6 05	11 31	16 57
26	13 57,3	-11 16	2,4	1,42	1,00	-1,0	6 33	11 42	16 51
31	14 28,3	-14 31	2,3	1,44	1,00	-0,9	7 01	11 52	16 45
XI. 5	14 59,4	-17 27	2,3	1,44	0,99	-0,7	7 29	12 05	16 41
10	15 30,8	-20 01	2,3	1,42	0,98	-0,6	7 55	12 16	16 37
15	16 02,5	-22 11	2,4	1,40	0,96	-0,5	8 20	12 28	16 36
20	16 34,6	-23 53	2,5	1,36	0,93	-0,4	8 44	12 41	16 38
25	17 06,9	-25 05	2,6	1,30	0,90	-0,4	9 05	12 54	16 43
30	17 38,9	-25 44	2,7	1,23	0,84	-0,4	9 21	13 06	16 51
XII. 5	18 09,3	-25 48	2,9	1,14	0,77	-0,4	9 32	13 16	17 00
10	18 36,2	-25 17	3,2	1,03	0,65	-0,3	9 35	13 23	17 11
15	18 55,5	-24 15	3,7	0,91	0,48	0,0	9 26	13 21	17 16
20	19 01,1	-22 57	4,2	0,79	0,26	+0,6	9 02	13 05	17 08
25	18 47,2	-21 39	4,8	0,70	0,06	+1,8	8 18	12 30	16 42
30	18 19,2	-20 38	4,9	0,68	0,01	+2,5	7 24	11 42	16 00

MERKUR

V roce 1970 nastává jako obvykle 6 největších elongací Merkura, z nichž 3 jsou západní a 3 východní. V největších elongacích je Merkur v největších úhlových vzdálenostech od Slunce, a to buď na západ, nebo na východ. Při elongaci západní je planetu vidět ráno na východní obloze, při východní elongaci večer na západní obloze. V době kolem elongací nastávají zpravidla nejprůzlivější podmínky k pozorování Merkura, případně i k jeho nalezení prostým okem. Všechny elongace však nejsou stejně příznivé k pozorování planety. Záleží totiž nejen na úhlové vzdálenosti Merkura od Slunce, ale též na rozdílu deklinací Merkura a Slunce. V roce 1970 budou výhodné k pozorování elongace západní v únoru a v září, východní v dubnu a v prosinci. K pozorování nevýhodné budou červnová západní elongace a srpnová východní elongace, kdy Merkur bude vycházet, popř. zapadat krátce před východem nebo krátce po západu Slunce.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d h	d h	d h	d h
Stacionární	I. 4 1	IV. 28 22	VIII. 29 20	XII. 19 3
Dolní konjunkce se Sluncem	I. 13 10	V. 9 9	IX. 12 19	XII. 28 15
Stacionární	I. 24 15	V. 21 16	IX. 21 6	
Největší západní elongace	II. 5 21	VI. 5 4	IX. 28 15	
Horní konjunkce se Sluncem	III. 23 16	VII. 7 0	X. 27 11	
Největší východní elongace	IV. 18 9	VIII. 16 16	XII. 11 0	

Heliocentrické úkazy

Prisluní	Odsluní	Největší již. šířka	Průchod výstup. uzlem	Největší sev. šířka	Průchod sestup. uzlem
I. 7	II. 20		I. 2	I. 17	II. 10
IV. 5	V. 19	III. 12	III. 31	IV. 15	V. 9
VII. 2	VIII. 15	VI. 8	VI. 27	VII. 12	VIII. 5
IX. 28	XI. 11	IX. 4	IX. 23	X. 8	XI. 1
XII. 25		XII. 1	XII. 20		

VENUŠE

Měsíc, den	Oh EČ						Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ' "					h m	h m	h m
I. -1	18 08,5	-23 37	5,0	1,70	1,00	-3,4	7 37	11 36	15 35
9	19 03,3	-23 13	4,9	1,70	1,00	-3,5	7 49	11 51	15 53
19	19 57,3	-21 38	4,9	1,71	1,00	-3,5	7 53	12 05	16 17
29	20 49,7	-18 58	4,9	1,71	1,00	-3,5	7 51	12 18	16 45
II. 8	21 40,1	-15 24	4,9	1,71	1,00	-3,5	7 41	12 29	17 17
18	22 28,5	-11 07	4,9	1,70	1,00	-3,4	7 28	12 38	17 48
28	23 15,3	- 6 21	5,0	1,69	0,99	-3,4	7 08	12 45	18 22
III. 10	0 01,0	- 1 18	5,0	1,68	0,98	-3,4	6 55	12 52	18 49
20	0 46,4	+ 3 49	5,1	1,66	0,98	-3,4	6 36	12 58	19 20
30	1 32,0	+ 8 49	5,2	1,63	0,96	-3,4	6 18	13 04	19 50
IV. 9	2 18,7	+13 28	5,2	1,60	0,95	-3,3	6 01	13 11	20 21
19	3 06,8	+17 35	5,4	1,57	0,94	-3,3	5 47	13 20	20 53
29	3 56,7	+20 56	5,5	1,53	0,92	-3,3	5 38	13 50	21 22
V. 9	4 48,2	+23 22	5,7	1,48	0,90	-3,4	5 34	13 43	21 53
19	5 40,9	+24 42	5,9	1,43	0,87	-3,4	5 39	13 56	22 13
29	6 33,9	+24 51	6,1	1,37	0,85	-3,4	5 51	14 10	22 29
VI. 8	7 26,2	+23 50	6,4	1,31	0,82	-3,4	6 10	14 22	22 34
18	8 16,7	+21 43	6,7	1,25	0,79	-3,5	6 36	14 33	22 30
28	9 05,0	+18 39	7,1	1,18	0,76	-3,5	7 03	14 42	22 21
VII. 8	9 50,7	+14 48	7,6	1,11	0,72	-3,5	7 31	14 48	22 05
18	10 34,0	+10 24	8,1	1,03	0,69	-3,6	7 58	14 52	21 46
28	11 15,1	+ 5 36	8,8	0,96	0,65	-3,7	8 22	14 53	21 24
VIII. 7	11 54,4	+ 0 37	9,6	0,88	0,61	-3,8	8 46	14 53	21 00
17	12 32,2	- 4 23	10,5	0,80	0,56	-3,8	9 10	14 52	20 34
27	13 08,7	- 9 14	11,7	0,72	0,51	-3,9	9 30	14 49	20 08
IX. 6	13 43,7	-13 46	13,1	0,64	0,46	-4,1	9 48	14 44	19 40
16	14 16,6	-17 49	14,9	0,56	0,40	-4,2	10 03	14 37	19 11
26	14 45,9	-21 13	17,2	0,49	0,33	-4,3	10 13	14 27	18 41
X. 6	15 09,3	-23 48	20,1	0,42	0,26	-4,3	10 12	14 10	18 08
16	15 22,8	-25 17	23,7	0,36	0,17	-4,3	9 56	13 44	17 32
26	15 22,2	-25 14	27,6	0,30	0,08	-4,0	9 14	13 03	16 52
XI. 5	15 06,8	-23 12	30,7	0,27	0,02	-3,4	8 06	12 08	16 10
15	14 45,1	-19 26	31,1	0,27	0,01	-3,3	6 42	11 07	15 32
25	14 31,4	-15 43	28,4	0,30	0,07	-4,0	5 29	10 15	15 01
XII. 5	14 32,5	-13 35	24,5	0,34	0,16	-4,3	4 40	9 37	14 34
15	14 47,0	-13 14	20,8	0,40	0,25	-4,4	5 14	9 13	14 12
25	15 11,8	-14 11	17,8	0,47	0,33	-4,3	4 05	8 58	13 51

VENUŠE

Vzhledem k lednové horní konjunkci se Sluncem není Venuše v lednu a v únoru pozorovatelná, neboť vychází a zapadá téměř současně se Sluncem. V březnu bude na večerní obloze krátce po západu Slunce. Západ planety nastává pak až do června stále později a Venuše je na večerní obloze až do září, kdy opět zapadá krátce po západu Slunce. Nejvýhodnější podmínky k pozorování jsou koncem května a v první polovině června, kdy Venuše zapadá až ve 22^h30^m. V říjnu a téměř po celý listopad není opět Venuše pozorovatelná vzhledem k listopadové dolní konjunkci se Sluncem. Objeví se až koncem listopadu na ranní obloze před východem Slunce. Na ranní obloze zůstane i v prosinci, kdy budou pozorovací podmínky velmi výhodné. Počátkem prosince vychází asi 3 hod., koncem měsíce téměř 4 hod. před východem Slunce.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d h
Horní konjunkce se Sluncem	I. 24 21
Největší východní elongace	IX. 1 8
Největší jasnost	X. 6 11
Stacionární	X. 20 16
Dolní konjunkce se Sluncem	XI. 10 10
Stacionární	XI. 29 7
Největší jasnost	XII. 16 15

Heliocentrické úkazy

Odsluní	Přisluní	Největší již. šířka	Průchod výstup, uzlem	Největší sev. šířka	Průchod sestup, uzlem
I. 28 IX. 10	V. 21	II. 20 X. 3	IV. 17 XI. 28	VI. 12	VIII. 7

MARS

Měsíc den	Ob <i>EČ</i>							Poledník a čas středoevr. obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	m	f	P	východ	průchod	západ
	h m	° '	"				°	h m	h m	h m
I. 1	22 55,7	- 7 43	3,0	1,58	+1,0	0,90	343	10 46	16 13	21 40
11	23 23,1	- 4 40	2,8	1,65	+1,1	0,90	338	10 20	16 01	21 42
21	23 50,1	- 1 34	2,7	1,72	+1,2	0,91	334	9 53	15 49	21 45
31	0 17,0	+ 1 31	2,6	1,79	+1,3	0,92	331	9 25	15 36	21 47
II. 10	0 43,8	+ 4 33	2,5	1,86	+1,4	0,92	328	8 59	15 24	21 49
20	1 10,6	+ 7 30	2,4	1,93	+1,4	0,93	325	8 31	15 11	21 51
III. 2	1 37,6	+10 18	2,3	2,00	+1,5	0,94	323	8 05	14 59	21 53
12	2 04,8	+12 56	2,3	2,07	+1,6	0,95	322	7 40	14 47	21 54
22	2 32,4	+15 22	2,2	2,14	+1,6	0,95	321	7 14	14 35	21 56
IV. 1	3 00,2	+17 33	2,1	2,20	+1,7	0,96	322	6 50	14 23	21 56
11	3 28,5	+19 29	2,1	2,26	+1,7			6 28	14 12	21 56
21	3 57,0	+21 06	2,0	2,32	+1,8			6 07	14 01	21 55
V. 1	4 25,9	+22 25	2,0	2,38	+1,8			5 49	13 51	21 53
11	4 55,0	+23 24	1,9	2,43	+1,9			5 31	13 40	21 49
21	5 24,2	+24 03	1,9	2,47	+1,9			5 17	13 30	21 43
31	5 53,4	+24 21	1,9	2,52	+1,9			5 05	13 20	21 35
VI. 10	6 22,4	+24 19	1,8	2,55	+1,9			4 54	13 09	21 24
20	6 51,1	+23 56	1,8	2,59	+1,9			4 47	12 59	21 11
30	7 19,4	+23 15	1,8	2,61	+1,9			4 39	12 47	20 55
VII. 10	7 47,1	+22 15	1,8	2,64	+1,9			4 35	12 36	20 37
20	8 14,4	+21 00	1,8	2,65	+1,9			4 31	12 24	20 17
30	8 41,0	+19 29	1,8	2,66	+1,9			4 27	12 11	19 55
VIII. 9	9 07,0	+17 44	1,8	2,66	+2,0			4 23	11 57	19 31
19	9 32,4	+15 49	1,8	2,66	+2,0			4 20	11 43	19 06
29	9 57,3	+13 43	1,8	2,65	+2,0			4 18	11 29	18 40
IX. 8	10 21,7	+11 28	1,8	2,64	+2,0			4 14	11 14	18 14
18	10 45,7	+ 9 07	1,8	2,61	+2,0			4 10	10 58	17 46
28	11 09,3	+ 6 41	1,8	2,58	+2,0	0,99	19	4 07	10 43	17 19
X. 8	11 32,8	+ 4 11	1,8	2,55	+2,0	0,99	23	4 03	10 27	16 51
18	11 56,1	+ 1 39	1,9	2,50	+2,0	0,98	26	3 58	10 10	16 22
28	12 19,3	- 0 54	1,9	2,45	+2,0	0,98	29	3 55	9 54	15 53
XI. 7	12 42,6	- 3 25	2,0	2,40	+2,0	0,97	32	3 50	9 38	15 26
17	13 06,1	- 5 54	2,0	2,34	+1,9	0,97	34	3 47	9 22	14 57
27	13 29,8	- 8 19	2,1	2,27	+1,9	0,96	36	3 43	9 07	14 31
XII. 7	13 53,8	-10 39	2,1	2,20	+1,8	0,95	37	3 39	8 51	14 03
17	14 18,1	-12 51	2,2	2,12	+1,8	0,95	38	3 36	8 36	13 36
27	14 42,8	-14 54	2,3	2,04	+1,7	0,94	38	3 31	8 21	13 11

MARS

Mars je od ledna do května na večerní obloze. Od počátku ledna až do počátku května zapadá planeta krátce před 22 hod. Během května je Mars pozorovatelný jen zvečera, krátce po západu Slunce. Od června do poloviny září není planeta pozorovatelná vzhledem ke konjunkci se Sluncem, která nastává 2. srpna. Koncem září je Mars na ranní obloze krátce před východem Slunce. Planeta pak zůstane na ranní obloze až do konce roku. V listopadu a v prosinci vychází již před 4. hod.

Mars je v první polovině ledna v souhvězdí Vodnáře, v druhé polovině ledna a v únoru v souhvězdí Ryb. Od počátku března do počátku dubna je v souhvězdí Berana, pak až do konce května v souhvězdí Býka. V červnu a v první polovině července je Mars v souhvězdí Blíženců, od poloviny července do poloviny srpna v souhvězdí Raka. Od poloviny srpna do počátku října je planeta v souhvězdí Lva, poté až do poloviny prosince v souhvězdí Panny. V druhé polovině prosince je v souhvězdí Vah.

Mars je 30. září v odsluní; 20. února prochází výstupným uzlem a 24. srpna dosahuje největší severní šířky.

V tabulce na str. 47 je uveden též poziční úhel P rotační osy Marsu.

DĚLKA STŘEDU KOTOUČE MARSU
(0^h SČ)

Měsíc Den	Leden	Únor	Březen	Říjen	Listopad	Prosinec
	°	°	°	°	°	°
1	315,1	6,9	89,5	160,6	216,9	283,8
2	305,2	357,0	79,6	150,8	207,1	274,1
3	295,2	347,0	69,7	141,0	197,4	264,3
4	285,3	337,1	59,9	131,2	187,6	254,6
5	275,4	327,2	50,0	121,4	177,8	244,8
6	265,4	317,2	40,1	111,6	168,0	235,1
7	255,5	307,3	30,3	101,8	158,2	225,4
8	245,5	297,4	20,4	92,0	148,4	215,6
9	235,6	287,5	10,6	82,2	138,7	205,9
10	225,6	277,5	0,7	72,4	128,9	196,1
11	215,7	267,6	350,9	62,6	119,1	186,4
12	205,7	257,7	341,0	52,8	109,3	176,7
13	195,8	247,8	331,2	43,0	99,6	167,0
14	185,8	237,9	321,3	33,2	89,8	157,2
15	175,9	228,0	311,5	23,4	80,0	147,5
16	166,0	218,1	301,6	13,6	70,2	137,8
17	156,0	208,2	291,8	3,8	60,5	128,0
18	146,1	198,2	282,0	354,0	50,7	118,3
19	136,1	188,4	272,2	344,2	40,9	108,6
20	126,2	178,4	262,3	334,4	31,2	98,9
21	116,2	168,6	252,5	324,6	21,4	89,2
22	106,3	158,7	242,7	314,8	11,6	79,4
23	96,3	148,8	232,9	305,1	1,9	69,7
24	86,4	138,9	223,0	295,3	352,1	60,0
25	76,4	129,0	213,2	285,5	342,4	50,3
26	66,5	119,1	203,4	275,7	332,6	40,6
27	56,6	109,2	193,6	265,9	322,8	30,9
28	46,6	99,4	183,8	256,1	313,1	21,2
29	36,7		174,0	346,3	303,3	11,5
30	26,8		164,2	236,5	293,6	1,8
31	16,8		154,4	226,7		352,0

Hodinová změna délky středu kotouče činí 14,6°.

PRŮCHOD NULOVÉHO POLEDNÍKU STŘEDEM KOTOUČE
MARSU
(SEČ)

Měsíc Den	Leden	Únor	Březen	Říjen	Listopad	Prosinec
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	4 04,6	0 31,7	19 32,6	14 39,7	10 48,3	6 13,2
2	4 45,4	1 12,6	20 13,2	15 20,0	11 28,5	6 53,3
3	5 26,3	1 53,4	20 53,8	16 00,3	12 08,8	7 33,3
4	6 07,2	2 34,3	21 34,4	16 40,6	12 49,0	8 13,4
5	6 48,2	3 15,1	22 14,9	17 20,9	13 29,2	8 53,5
6	7 29,1	3 55,9	22 55,5	18 01,2	14 09,4	9 33,5
7	8 10,0	4 36,8	23 36,0	18 41,5	14 49,7	10 13,6
8	8 50,9	5 17,6	—	19 21,8	15 29,9	10 53,6
9	9 31,8	5 58,4	0 16,6	20 02,1	16 10,1	11 33,6
10	10 12,7	6 39,2	0 57,1	20 42,4	16 50,3	12 13,6
11	10 53,6	7 20,0	1 37,6	21 22,7	17 30,5	12 53,7
12	11 34,6	8 00,8	2 18,1	22 03,0	18 10,7	13 33,7
13	12 15,5	8 41,5	2 58,6	22 43,3	18 50,9	14 13,7
14	12 56,4	9 22,3	3 39,1	23 23,6	19 31,1	14 53,7
15	13 37,3	10 03,1	4 19,5	—	20 11,2	15 33,7
16	14 18,2	10 43,8	5 00,0	0 03,9	20 51,4	16 13,6
17	14 59,2	11 24,6	5 40,4	0 44,2	21 31,6	16 53,6
18	15 40,1	12 05,3	6 20,8	1 24,5	22 11,7	17 33,6
19	16 21,0	12 46,0	7 01,3	2 04,8	22 51,9	18 13,5
20	17 01,9	13 26,7	7 41,7	2 45,1	23 32,0	18 53,5
21	17 42,8	14 07,4	8 22,1	3 25,4	—	19 33,4
22	18 23,7	14 48,1	9 02,4	4 05,6	0 12,2	20 13,5
23	19 04,6	15 28,8	9 42,8	4 45,9	0 52,3	20 53,3
24	19 45,5	16 09,4	10 23,2	5 26,2	1 32,5	21 33,3
25	20 26,4	16 50,1	11 03,5	6 06,5	2 12,6	22 13,2
26	21 07,3	17 30,7	11 43,9	6 46,7	2 52,7	22 53,1
27	21 48,2	18 11,4	12 24,2	7 27,0	3 32,8	23 33,0
28	22 29,1	18 52,0	13 04,5	8 07,3	4 12,9	—
29	23 10,0		13 44,8	8 47,5	4 53,0	0 12,9
30	23 50,8		14 25,1	9 27,8	5 33,1	0 52,8
31	—		15 05,4	10 08,0		1 32,7

JUPITER

Měsíc, den	0h EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	d	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	14 02,2	-11 09	16,0	5,74	-1,5	2 11	7 20	12 29
11	14 07,1	-11 33	16,4	5,59	-1,5	1 38	6 45	11 52
21	14 11,1	-11 52	16,9	5,43	-1,6	1 05	6 10	11 15
31	14 14,0	-12 05	17,4	5,27	-1,6	0 29	5 33	10 37
II. 10	14 15,8	-12 12	18,0	5,11	-1,7	23 52	4 56	10 00
20	14 16,5	-12 13	18,6	4,96	-1,8	23 13	4 17	9 21
III. 2	14 15,9	-12 08	19,1	4,81	-1,8	22 33	3 37	8 41
12	14 14,2	-11 57	19,6	4,69	-1,9	21 51	2 56	8 01
22	14 11,3	-11 40	20,0	4,59	-1,9	21 08	2 14	7 20
IV. 1	14 07,5	-11 19	20,4	4,51	-2,0	20 23	1 31	6 39
11	14 03,1	-10 55	20,6	4,46	-2,0	19 37	0 47	5 57
21	13 58,3	-10 29	20,7	4,44	-2,0	18 46	23 59	5 12
V. 1	13 53,4	-10 03	20,7	4,45	-2,0	17 59	23 14	4 29
11	13 48,9	- 9 39	20,5	4,48	-2,0	17 14	22 31	3 48
21	13 44,9	- 9 19	20,2	4,55	-2,0	16 29	21 47	3 05
31	13 41,8	- 9 04	19,8	4,64	-1,9	15 46	21 05	2 24
VI. 10	13 39,7	- 8 54	19,3	4,76	-1,9	15 03	20 24	1 45
20	13 38,7	- 8 51	18,8	4,88	-1,8	14 23	19 44	1 05
30	13 38,8	- 8 55	18,3	5,03	-1,7	13 43	19 04	0 25
VII. 10	13 40,0	- 9 05	17,8	5,18	-1,7	13 07	18 26	23 45
20	13 42,3	- 9 21	17,2	5,33	-1,6	12 32	17 50	23 08
30	13 45,6	- 9 42	16,8	5,48	-1,6	11 58	17 14	22 30
VIII. 9	13 49,8	-10 08	16,3	5,63	-1,5	11 24	16 38	21 52
19	13 54,9	-10 38	15,9	5,78	-1,5	10 52	16 04	21 16
29	14 00,7	-11 12	15,6	5,91	-1,4	10 22	15 31	20 40
IX. 8	14 07,1	-11 48	15,2	6,03	-1,4	9 52	14 58	20 04
18	14 14,2	-12 27	15,0	6,14	-1,3	9 23	14 26	19 29
28	14 21,7	-13 06	14,8	6,23	-1,3	9 55	13 54	18 53
X. 8	14 29,6	-13 46	14,6	6,30	-1,3	8 27	13 22	18 17
18	14 37,9	-14 27	14,5	6,36	-1,3	7 59	12 51	17 43
28	14 46,4	-15 07	14,4	6,39	-1,2	7 31	12 20	17 09
XI. 7	14 55,1	-15 46	14,4	6,40	-1,2	7 05	11 50	16 35
17	15 03,9	-16 24	14,4	6,39	-1,2	6 37	11 19	16 01
27	15 12,7	-17 00	14,4	6,36	-1,3	6 11	10 49	15 27
XII. 7	15 21,4	-17 33	14,6	6,30	-1,3	5 43	10 18	14 53
17	15 29,9	-18 05	14,8	6,23	-1,3	5 15	9 47	14 19
27	15 38,1	-18 33	15,0	6,14	-1,3	4 46	9 16	13 46

DÉLKA OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČE JUPITERA
(SYSTEM I)
0^h SČ

Měsíc Den	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	335,1	189,4	292,2	150,7	211,7	68,4	123,9	334,3	182,9	131,4
2	132,9	347,4	90,2	303,8	9,7	226,3	281,6	132,0	340,5	289,1
3	290,8	145,3	248,2	106,8	167,7	24,2	79,4	289,7	138,2	86,8
4	88,6	303,2	46,2	264,8	325,7	182,1	237,2	87,4	295,9	244,5
5	246,5	101,2	204,2	62,9	123,7	340,0	35,0	245,1	93,6	42,2
6	44,3	259,1	2,2	220,9	281,7	137,9	192,8	42,9	251,2	200,0
7	202,2	57,0	160,2	19,0	79,7	295,7	350,6	200,6	48,9	357,7
8	0,0	215,0	318,2	177,0	237,7	93,6	148,4	358,3	206,6	155,4
9	157,9	12,9	116,2	335,0	35,6	251,5	306,1	156,0	4,2	313,1
10	315,8	170,8	274,2	133,1	193,6	49,4	103,9	313,7	161,9	110,9
11	113,6	328,8	72,2	291,1	351,6	207,2	261,7	111,4	319,6	268,6
12	271,5	126,7	210,2	89,1	149,6	5,1	59,4	269,1	117,3	66,3
13	69,4	284,7	28,2	247,2	307,6	163,0	217,2	66,8	274,9	224,1
14	227,3	82,6	186,3	45,2	105,5	320,8	15,0	224,5	72,6	21,8
15	25,1	240,6	344,3	203,3	263,5	118,7	172,7	22,2	230,2	179,5
16	183,0	38,6	142,3	1,3	61,5	276,5	330,5	179,9	27,9	337,3
17	340,9	196,5	300,3	159,3	219,4	74,4	128,2	337,6	185,6	135,0
18	138,8	354,5	98,3	317,4	17,4	232,2	286,0	135,3	343,3	292,8
19	296,7	152,4	256,4	115,4	175,3	30,0	83,7	293,0	140,9	90,5
20	94,6	310,4	54,4	273,4	333,3	187,9	241,5	90,7	298,6	248,2
21	252,5	108,4	212,4	71,5	131,2	345,7	39,2	248,3	96,3	46,0
22	50,4	266,4	10,4	229,5	289,2	143,5	197,0	46,0	253,9	203,7
23	208,2	64,3	168,5	27,5	87,1	301,4	354,7	203,7	51,6	1,5
24	6,1	222,3	326,5	185,5	245,0	99,2	152,5	1,4	209,3	159,3
25	164,1	20,3	124,5	343,6	43,0	257,0	310,2	159,1	6,9	317,0
26	322,0	178,3	282,5	141,6	200,9	54,8	107,9	316,8	164,6	114,8
27	119,9	336,3	80,6	299,6	358,8	212,6	265,7	114,5	322,3	272,5
28	277,8	134,2	238,6	97,6	156,7	10,4	63,4	272,1	119,9	70,3
29	75,7		36,6	255,6	314,7	168,3	221,1	69,8	277,6	228,1
30	233,6		194,7	53,7	112,6	326,1	18,8	227,5	75,3	25,8
31	31,5		352,7		270,5		176,6	25,2		183,6

Hodinová změna délky středu kotouče činí 36,58°.

DĚLKA STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČE JUPITERA
(SYSTÉM II)
0^h SČ

Měsíc Den	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	37,3	15,1	264,2	246,2	78,2	58,4	245,0	218,9	191,0	165,2
2	187,5	165,4	54,6	36,6	228,6	208,7	35,2	9,0	341,0	315,3
3	337,7	315,7	205,0	187,0	19,0	359,0	185,3	159,1	131,1	105,4
4	127,9	106,0	355,3	337,4	169,4	149,2	335,5	309,2	281,1	255,5
5	278,2	256,3	145,7	127,8	319,7	299,5	125,7	99,3	71,2	45,5
6	68,4	46,6	296,1	278,2	110,1	89,8	275,8	249,4	221,2	195,6
7	218,6	196,9	86,4	68,6	260,5	240,0	66,0	39,4	11,3	345,7
8	8,9	347,2	236,8	219,1	50,8	30,3	216,1	189,5	161,3	135,8
9	159,1	137,5	27,2	9,5	201,2	180,5	6,3	339,6	311,4	285,9
10	309,3	287,8	177,6	159,9	351,5	330,7	156,4	129,7	101,4	76,0
11	99,6	78,2	327,9	310,3	141,9	121,0	306,6	279,8	251,4	226,1
12	249,8	228,5	118,3	100,7	292,2	271,2	96,7	69,8	41,5	16,2
13	40,0	18,8	268,7	251,1	82,6	61,5	246,8	219,9	191,5	166,3
14	190,3	169,1	59,1	41,5	232,9	211,7	37,0	10,0	341,6	316,4
15	340,5	319,4	209,5	191,9	23,2	1,9	187,1	160,0	131,6	106,5
16	130,8	109,8	359,8	342,3	173,6	152,1	337,2	310,1	281,6	256,6
17	281,0	260,1	150,2	132,7	323,9	302,3	127,3	100,2	71,7	46,8
18	71,3	50,4	300,6	283,1	114,2	92,6	277,5	250,2	221,7	196,9
19	221,5	200,8	91,0	73,5	264,6	242,8	67,6	40,3	11,7	347,0
20	11,8	351,1	241,4	223,9	54,9	33,0	217,7	190,4	161,8	137,1
21	162,1	141,4	31,8	14,3	205,2	183,2	7,8	340,4	311,8	287,2
22	312,3	291,8	182,2	164,7	355,5	333,4	157,9	130,5	101,9	77,3
23	102,6	82,1	332,6	315,1	145,8	123,6	308,0	280,5	251,9	227,5
24	252,9	232,5	123,0	105,5	296,1	273,8	98,1	70,6	41,9	17,6
25	43,1	22,8	273,4	255,9	86,4	64,0	248,3	220,6	192,0	167,7
26	193,4	173,2	63,8	46,3	236,7	214,1	38,4	10,7	342,0	317,8
27	343,7	323,5	214,2	196,7	27,0	4,3	188,5	160,7	132,0	108,0
28	134,0	113,9	4,6	347,1	177,3	154,5	338,6	310,8	282,1	258,1
29	284,3		155,0	137,5	327,6	304,7	128,7	100,9	72,1	48,2
30	74,5		305,4	287,9	117,9	94,8	278,8	250,9	222,1	198,4
31	224,8		95,8		268,2		68,8	41,0		348,5

Hodinová změna délky středu kotouče činí 36,26°.

JUPITER

Jupiter vychází počátkem ledna v časných ranních hodinách, počátkem února již o půlnoci. V dubnu je nad obzorem téměř po celou noc vzhledem k opozici planety se Sluncem. Po opozici se pozorovací podmínky zhoršují, v červnu je Jupiter pozorovatelný jen asi do půlnoci. Od července do září zapadá ve večerních hodinách, v září jen krátce po západu Slunce. V říjnu a v listopadu jsou pozorovací podmínky vzhledem ke konjunkci Jupitera se Sluncem nepříznivé. Koncem listopadu vychází planeta jen asi 1 hod. před východem Slunce. V prosinci je Jupiter na ranní obloze, koncem měsíce vychází již asi 3 hod. před východem Slunce.

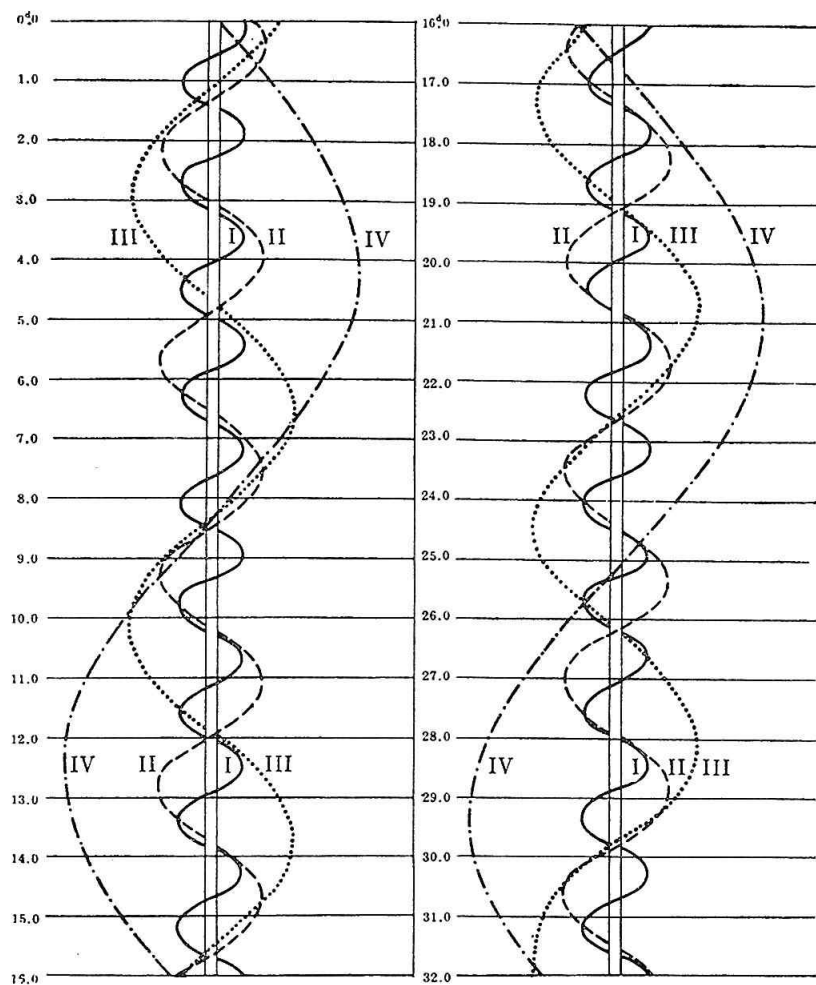
Jupiter je od počátku ledna v souhvězdí Panny, v druhé polovině září přejde do souhvězdí Vah, kde zůstane až do konce roku.

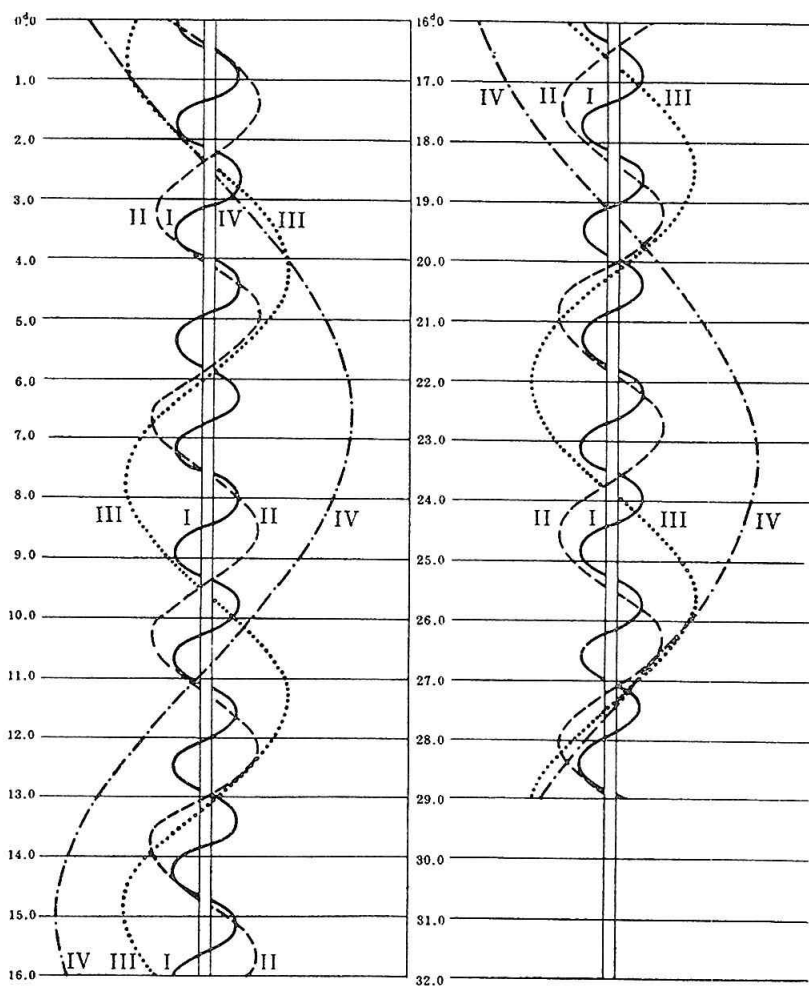
Geocentrické úkazy (SEČ)

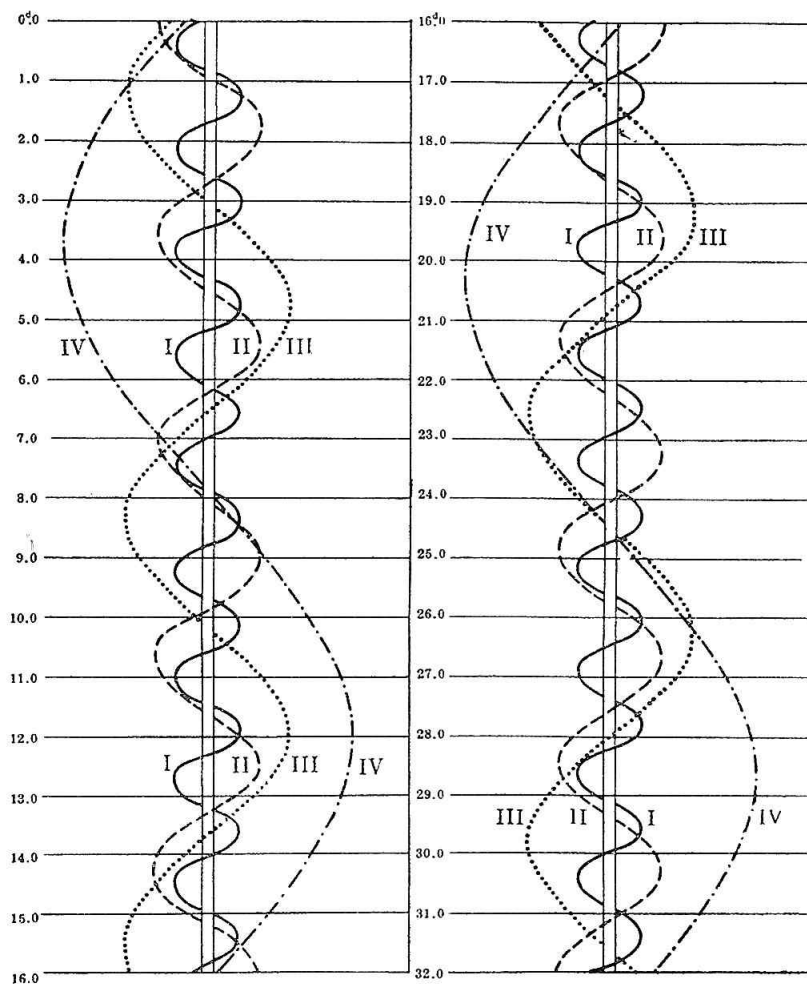
	d	h
Stacionární	II.	20 8
Opozice se Sluncem	IV.	21 16
Stacionární	VI.	24 1
Konjunkce se Sluncem	XI.	9 8

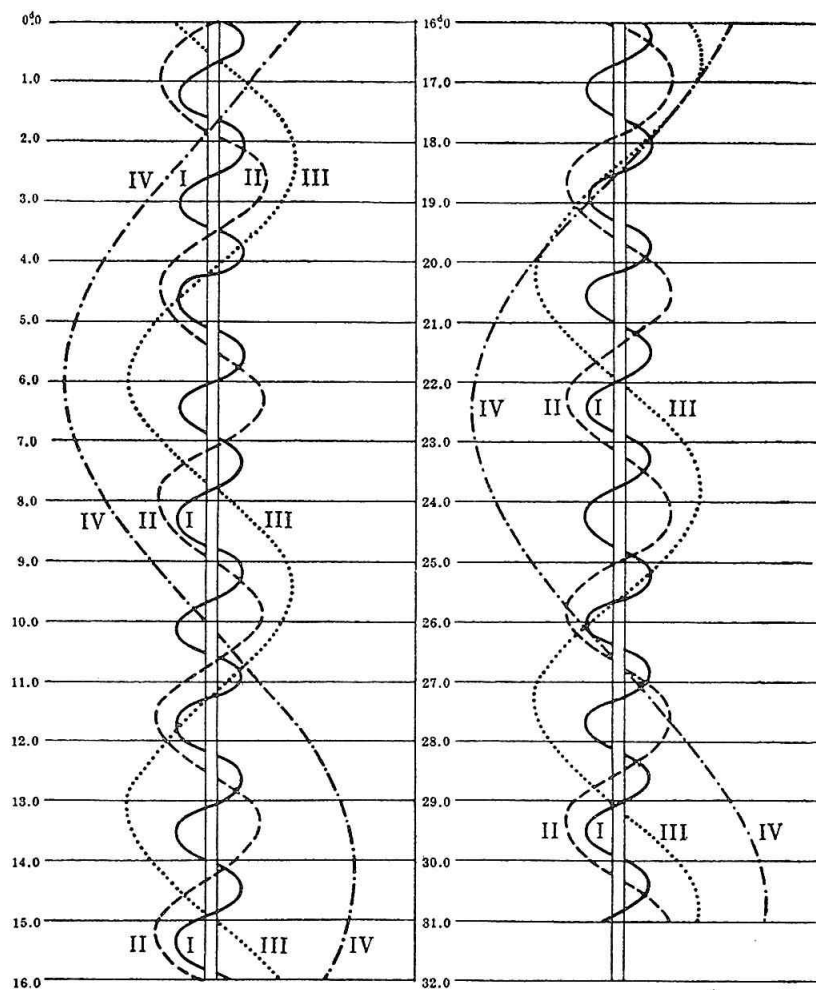
POLOHY JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ

Na str. 55—64 jsou graficky znázorněny polohy Jupiterových měsíců I — *Io* (——), II — *Europa* (— — —), III — *Ganymed* (.....) a IV — *Kallisto* (— . — . —) vzhledem k planetě při pozorování v převracejícím dalekohledu (západ vlevo, východ vpravo). Na vodorovné ose je nanášena zdánlivá úhlová vzdálenost měsíců od Jupitera, na svislé ose dny v měsíci. Vodorovnými úsečkami je označena poloha měsíců pro 0^h SČ každého dne.

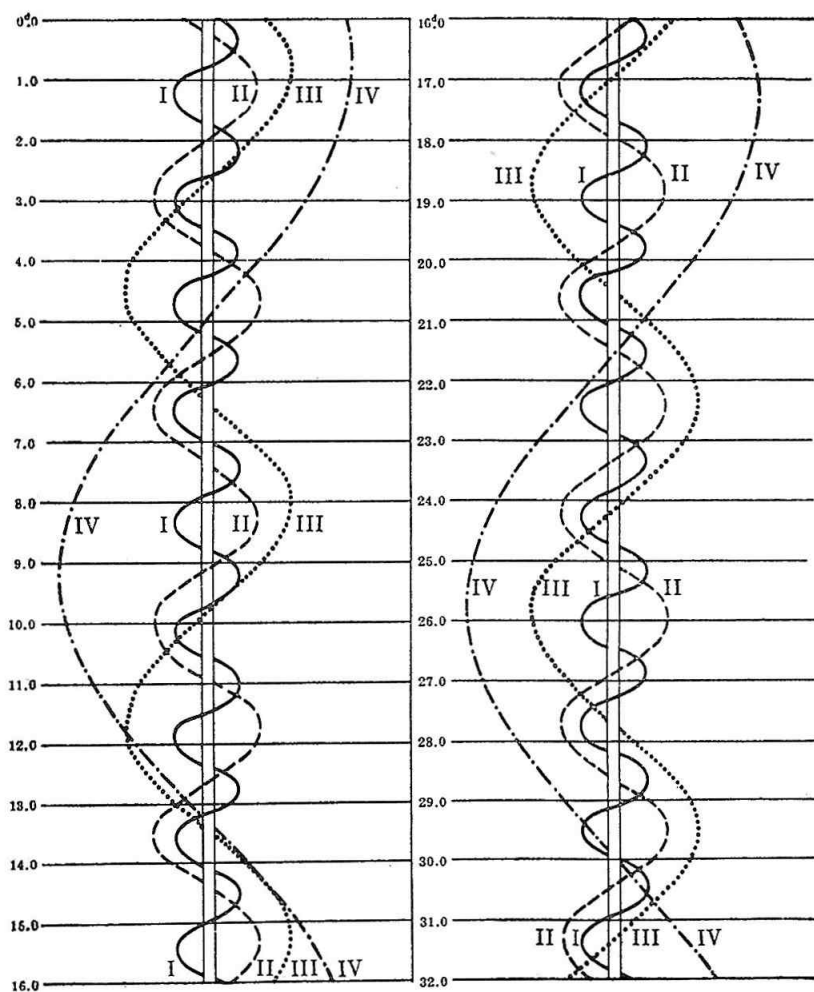


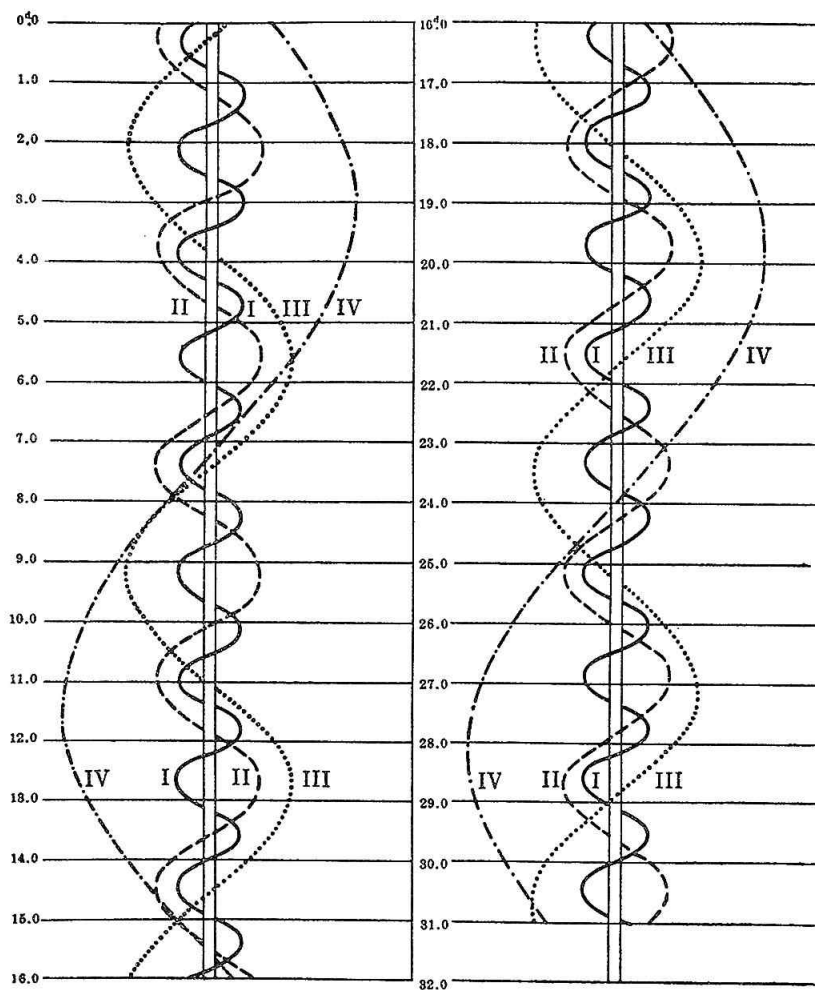


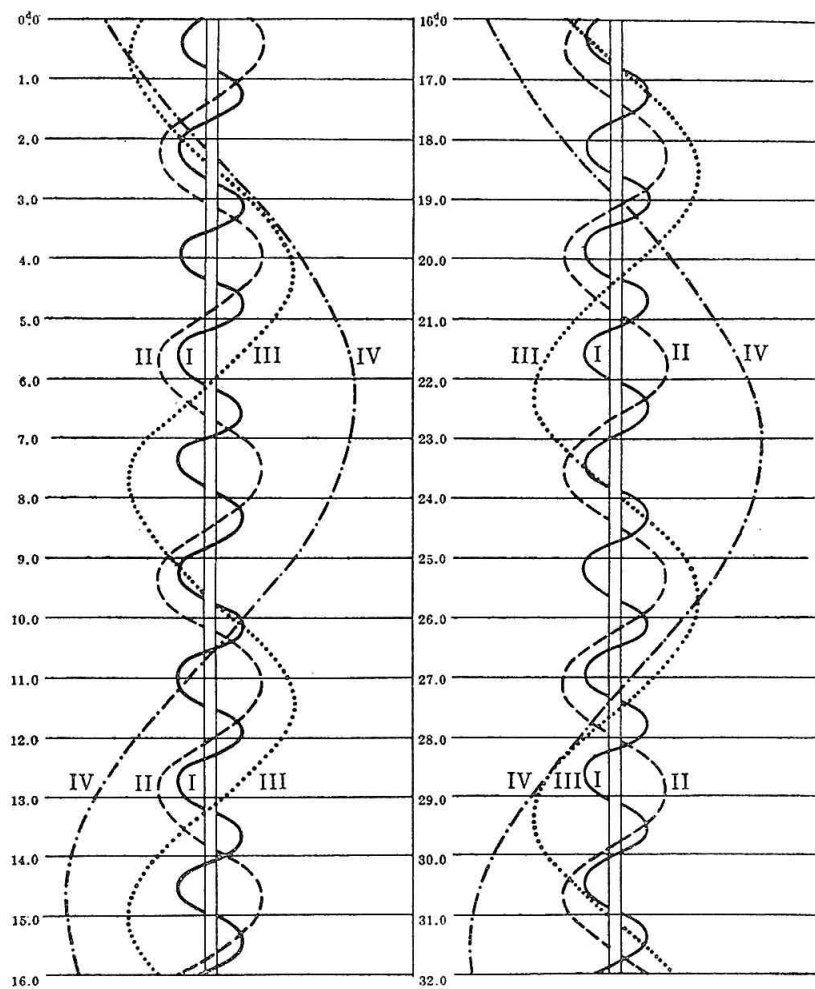




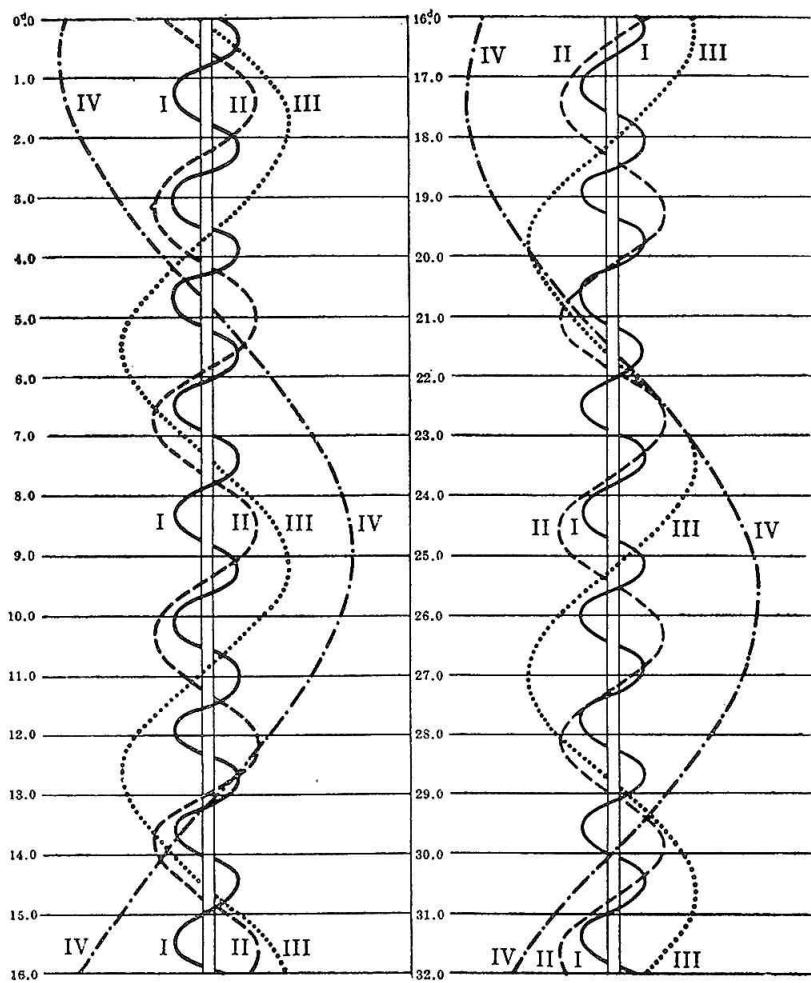
Květen

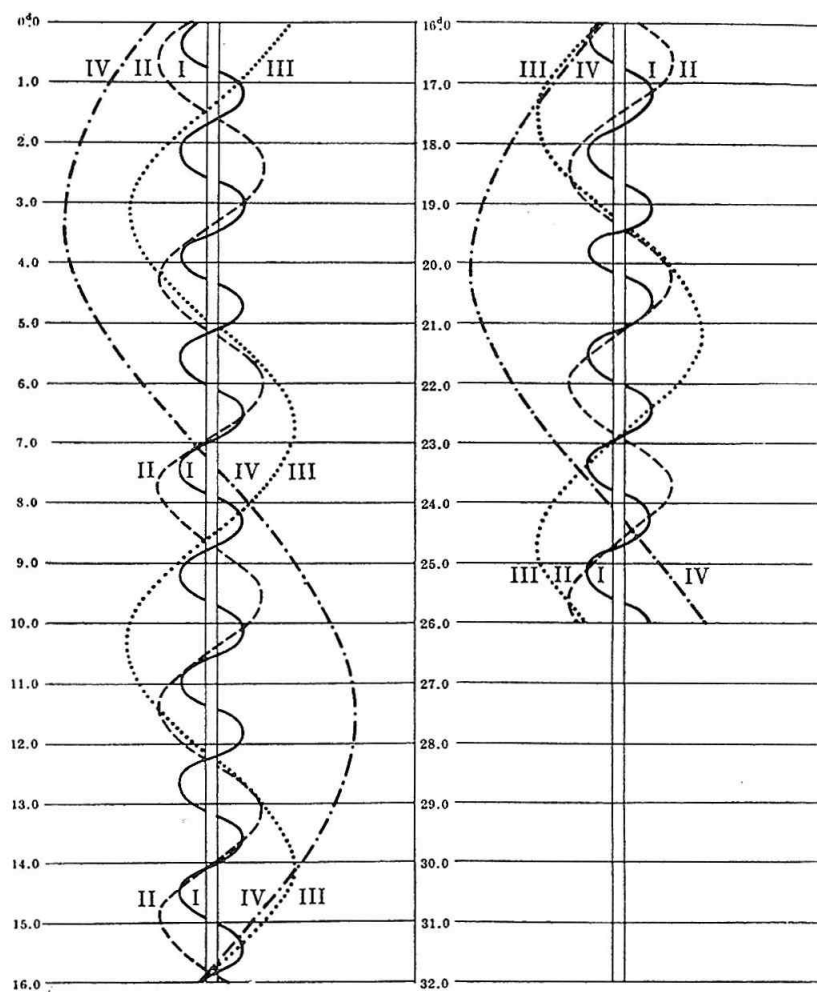


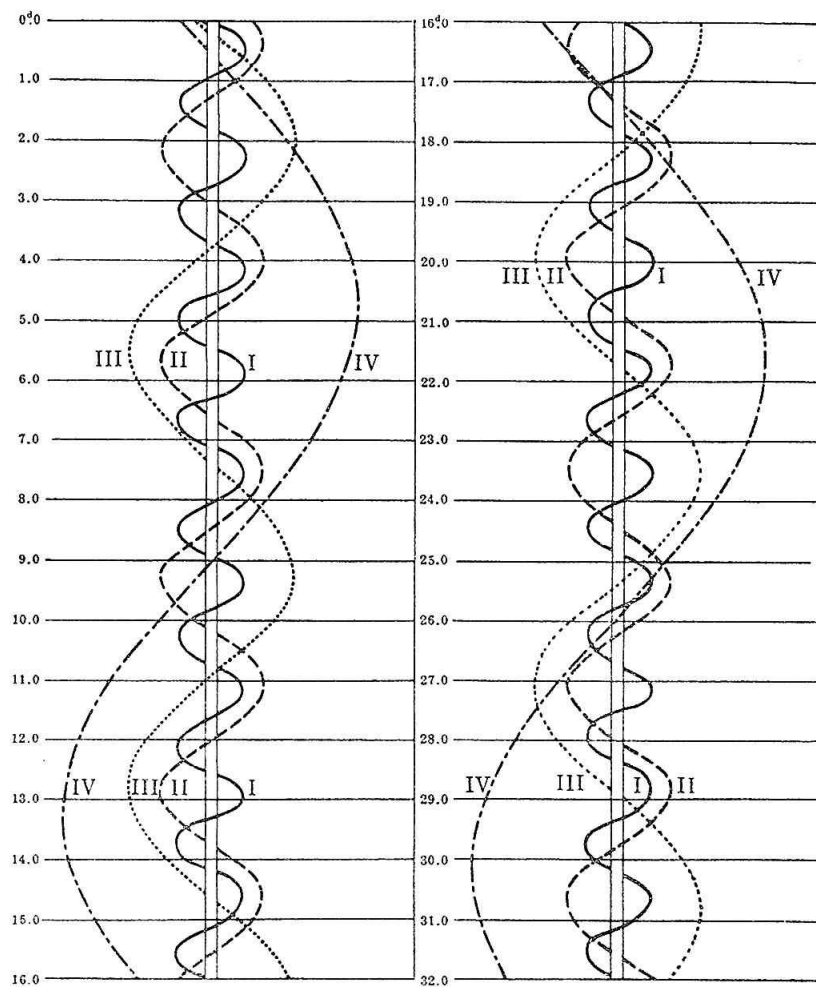




Srpen







ZATMĚNÍ JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ

V tabulce uvádíme začátky a konce zatmění čtyř nejjasnějších Jupiterových měsíců. Od počátku roku do opozice Jupitera se Sluncem 21. dubna nastávají zatmění u levého (západního) okraje planety při pozorování v převracejícím dalekohledu, od opozice do konjunkce Jupitera se Sluncem 9. listopadu u pravého (východního) okraje a od konjunkce do konce roku opět u levého (západního) okraje planety. V tabulce značí *Z* začátek, *K* konec zatmění a dále I — *Io*, II — *Europa*, III — *Ganymed* a IV — *Kallisto*.

d h m					d h m					d h m					
I.	3	4	05	I Z	III.	14	22	54	I Z	V.	23	1	33	I K	
	10	3	17	II Z		15	2	38	II Z		27	20	56	III Z	
	10	5	58	I Z		17	5	13	III Z		27	23	12	III K	
	17	5	53	II Z		22	0	47	I Z		28	20	27	II K	
	19	2	19	I Z		22	5	14	II Z		31	21	57	I K	
	26	1	31	III Z		29	2	40	I Z		VI.	4	0	55	III Z
	26	3	58	III K		30	21	08	I Z			4	23	03	II K
	26	4	12	I Z		IV.	1	21	07			II Z	7	23	52
II.	2	5	28	III Z	5		4	33	I Z	23	22	10	I K		
	2	6	04	I Z	6		23	02	I Z	VII.	1	0	05	I K	
	4	0	21	II Z	8		23	43	II Z		6	22	41	II K	
	4	0	32	I Z	14		0	55	I Z		9	20	51	III Z	
	11	2	25	I Z	14		21	04	III Z	9	23	05	III K		
	11	2	57	II Z	16		2	18	II Z	16	22	25	I K		
	18	4	18	I Z	21		2	49	I Z	VIII.	1	20	44	I K	
	18	5	32	II Z	22	1	03	III Z	21		20	48	III Z		
25	6	11	I Z	22	3	22	III K	IX.	1		19	18	II K		
27	0	39	I Z	22	23	28	I K		9	19	17	I K			
III.	2	23	41	III K	30	1	22		I K	26	18	55	III K		
	6	2	32	I Z	V.	3	23	23	II K						
	8	0	02	II Z		7	3	16	I K						
	10	1	16	III Z		8	21	45	I K						
	10	3	38	III K		11	1	59	II K	XII.	14	6	51	I Z	
	13	4	25	I Z		15	23	39	I K		30	5	07	I Z	

HORNÍ GEOCENTRICKÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ)

I. Io

I. 1 ^d 11 ^h 50 ^m	III. 18 ^d 13 ^h 40 ^m	VI. 2 ^d 14 ^h 26 ^m	VIII. 17 ^d 16 ^h 47 ^m
3 6 19	20 8 06	4 8 53	19 11 17
5 0 48	22 2 33	6 3 20	21 5 47
6 19 16	23 20 59	7 21 48	23 0 16
8 13 45	25 15 25	9 16 15	24 18 46
10 8 14	27 9 51	11 10 42	26 13 16
12 2 43	29 4 17	13 5 09	28 7 46
13 21 11	30 22 43	14 23 37	30 2 15
15 15 40	IV. 1 17 10	16 18 04	31 20 45
17 10 08	3 11 36	18 12 32	IX. 2 15 15
19 4 37	5 6 02	20 6 59	4 9 45
20 23 05	7 0 28	22 1 27	6 4 15
22 17 33	8 18 53	23 19 55	7 22 45
24 12 02	10 13 19	25 14 23	9 17 15
26 6 30	12 7 45	27 8 51	11 11 46
28 0 58	14 2 11	29 3 19	13 6 16
29 19 26	15 20 37	30 21 47	15 0 46
31 13 54	17 15 03	VII. 2 16 15	16 19 16
II. 2 8 22	19 9 29	4 10 43	18 13 46
4 2 50	21 3 55	6 5 11	20 8 16
5 21 18	22 22 21	7 23 40	22 2 46
7 15 46	24 16 47	9 18 08	23 21 17
9 10 13	26 11 13	11 12 36	25 15 47
11 4 41	28 5 39	13 7 05	
12 23 08	30 0 05	15 1 33	XI. 28 10 00
14 17 36	V. 1 18 31	16 20 02	30 4 30
16 12 03	3 12 57	18 14 31	XII. 1 23 00
18 6 31	5 7 23	20 9 00	3 17 31
20 0 58	7 1 49	22 3 28	5 12 01
21 19 25	8 20 15	23 21 57	7 6 31
23 13 52	10 14 41	25 16 26	9 1 01
25 8 20	12 9 07	27 10 55	10 19 31
27 2 47	14 3 34	29 5 24	12 14 01
28 21 14	15 22 00	30 23 53	14 8 31
III. 2 15 40	17 16 26	VIII. 1 18 23	16 3 02
4 10 07	19 10 53	3 12 52	17 21 32
6 4 34	21 5 19	5 7 21	19 16 02
7 23 01	22 23 46	7 1 50	21 10 32
9 17 28	24 18 12	8 20 20	23 5 01
11 11 54	26 12 39	10 14 49	24 23 31
13 6 21	28 7 06	12 9 19	26 18 01
15 0 47	30 1 33	14 3 48	28 12 31
16 19 14	31 19 59	15 22 18	30 7 01

II. Europa

I. 3 ^d 4 ^h 22 ^m	III. 22 ^d 7 ^h 55 ^m	VI. 8 ^d 9 ^h 06 ^m	VIII. 25 ^d 13 ^h 19 ^m
6 17 42	25 21 04	11 22 18	29 2 40
10 7 02	29 10 13	15 11 30	IX. 1 16 02
13 20 21	IV. 1 23 21	19 0 43	5 5 24
17 9 41	5 12 30	22 13 57	8 18 46
20 22 59	9 1 37	26 3 11	12 8 08
24 12 18	12 14 45	29 16 26	15 21 31
28 1 35	16 3 53	VII. 3 5 41	19 10 53
31 14 53	19 17 00	6 18 56	23 0 16
II. 4 4 09	23 6 08	10 8 12	26 13 39
7 17 26	26 19 15	13 21 29	
11 6 41	30 8 23	17 10 46	XI. 29 14 51
14 19 56	V. 3 21 31	21 0 03	XII. 3 4 15
18 9 10	7 10 38	24 13 21	6 17 39
21 22 24	10 23 47	28 2 40	10 7 03
25 11 37	14 12 55	31 15 58	13 20 27
III. 1 0 50	18 2 04	VIII. 4 5 17	17 9 51
4 14 02	21 15 13	7 18 37	20 23 15
8 3 14	25 4 23	11 7 57	24 12 38
11 16 25	28 17 33	14 21 17	28 2 02
15 5 36	VI. 1 6 43	18 10 37	31 15 25
18 18 45	4 19 54	21 23 58	

III. Ganymed

I. 4 ^d 19 ^h 35 ^m	III. 24 ^d 12 ^h 56 ^m	VI. 11 ^d 1 ^h 55 ^m	VIII. 28 ^d 21 ^h 35 ^m
11 23 42	31 16 17	18 5 33	IX. 5 1 53
19 3 44	IV. 7 19 36	25 9 16	12 6 13
26 7 43	14 22 53	VII. 2 13 02	19 10 36
II. 2 11 37	22 2 10	9 16 53	20 14 59
9 15 27	29 5 27	16 20 48	
16 19 13	V. 6 8 45	24 0 47	XI. 30 7 03
23 22 54	13 12 04	31 4 51	XII. 7 11 28
III. 3 2 31	20 15 26	VIII. 7 8 58	14 15 54
10 6 04	27 18 51	14 13 08	21 20 18
17 9 32	VI. 3 22 31	21 17 21	29 0 41

IV. Kallisto

I. 0 ^d 2 ^h 37 ^m	III. 24 ^d 15 ^h 31 ^m	VI. 15 ^d 17 ^h 01 ^m	IX. 7 ^d 12 ^h 13 ^m
16 21 21	IV. 10 5 59	VII. 2 9 37	24 8 18
II. 2 15 18	26 20 10	19 3 09	
19 8 19	V. 13 10 29	VIII. 4 21 30	XI. 30 18 39
III. 8 0 22	30 1 21	21 16 34	XII. 17 15 09

SATURN

Měsíc, den	0h EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	2 03,1	+ 9 49	8,5	8,80	+0,5	12 27	19 18	2 09
11	2 03,2	+ 9 53	8,3	8,96	+0,5	11 47	18 39	1 31
21	2 04,0	+10 00	8,2	9,13	+0,6	11 09	18 01	0 53
31	2 05,4	+10 11	8,0	9,29	+0,6	10 30	17 23	0 16
II. 10	2 07,6	+10 26	7,9	9,45	+0,6	9 52	16 46	23 40
20	2 10,3	+10 43	7,8	9,61	+0,6	9 13	16 09	23 05
III. 2	2 13,6	+11 02	7,6	9,75	+0,6	8 36	15 33	22 30
12	2 17,3	+11 23	7,6	9,87	+0,6	7 58	14 57	21 58
22	2 21,4	+11 46	7,5	9,98	+0,6	7 21	14 22	21 23
IV. 1	2 25,9	+12 10	7,4	10,07	+0,5	6 43	13 47	20 51
11	2 30,6	+12 34	7,4	10,13	+0,5	6 07	13 13	20 19
21	2 35,4	+12 59	7,3	10,17	+0,5	5 30	12 38	19 46
V. 1	2 40,4	+13 23	7,3	10,19	+0,4	4 54	12 04	19 14
11	2 45,4	+13 46	7,3	10,18	+0,5	4 18	11 30	18 42
21	2 50,4	+14 08	7,3	10,15	+0,5	3 42	10 55	18 08
31	2 55,3	+14 30	7,4	10,10	+0,5	3 05	10 21	17 37
VI. 10	3 00,1	+14 49	7,4	10,02	+0,5	2 28	9 46	17 04
20	3 04,5	+15 07	7,5	9,92	+0,5	1 52	9 11	16 30
30	3 08,7	+15 23	7,6	9,81	+0,5	1 15	8 36	15 57
VII. 10	3 12,5	+15 37	7,7	9,68	+0,5	0 39	8 01	15 23
20	3 15,8	+15 48	7,8	9,53	+0,5	0 02	7 25	14 48
30	3 18,6	+15 57	8,0	9,38	+0,5	23 24	6 48	14 12
VIII. 9	3 20,8	+16 03	8,1	9,21	+0,4	22 47	6 11	13 35
19	3 22,3	+16 07	8,2	9,05	+0,4	22 09	5 33	12 57
29	3 23,2	+16 08	8,4	8,88	+0,3	21 31	4 55	12 19
IX. 8	3 23,4	+16 07	8,6	8,73	+0,3	20 51	4 15	11 39
18	3 22,8	+16 02	8,7	8,58	+0,2	20 12	3 36	11 00
28	3 21,5	+15 56	8,8	8,45	+0,1	19 31	2 55	10 19
X. 8	3 19,6	+15 47	9,0	8,34	+0,1	18 51	2 14	9 37
18	3 17,2	+15 36	9,0	8,25	0,0	18 10	1 32	8 54
28	3 14,3	+15 24	9,1	8,19	-0,1	17 29	0 50	8 11
XI. 7	3 11,1	+15 12	9,1	8,16	-0,1	16 47	0 07	7 27
17	3 07,9	+14 59	9,1	8,16	-0,1	16 03	23 21	6 39
27	3 04,7	+14 47	9,1	8,19	0,0	15 20	22 38	5 56
XII. 7	3 01,8	+14 37	9,0	8,25	+0,1	14 40	21 56	5 12
17	2 59,4	+14 28	8,9	8,34	+0,1	13 58	21 14	4 30
27	2 57,5	+14 23	8,8	8,45	+0,2	13 18	20 33	3 48

SATURN

Počátkem ledna zapadá Saturn ve 2 hod., počátkem února o půlnoci, v březnu již ve večerních hodinách. V dubnu a v květnu je nepozorovatelný vzhledem ke květnové konjunkci se Sluncem. Počátkem června vychází asi 1 hod. před východem Slunce, v polovině července kolem půlnoci, v srpnu a v září ve večerních hodinách. V říjnu a v listopadu je nad obzorem téměř po celou noc, protože je 12. listopadu v opozici se Sluncem. V prosinci zapadá Saturn v ranních hodinách.

Saturn je od ledna do července v souhvězdí Berana, v srpnu a v září v souhvězdí Byka a od října do prosince opět v souhvězdí Berana.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d h
Stacionární	I. 4 21
Konjunkce se Sluncem	V. 3 0
Stacionární	IX. 5 3
Opozice se Sluncem	XI. 12 0

V následující tabulce uvádíme vnější rozměry velké (*a*) a malé (*b*) osy prstence. V roce 1970 bude k Zemi přikloněna jižní strana prstence.

Měsíc, den	<i>a</i>	<i>b</i>	Měsíc, den	<i>a</i>	<i>b</i>
	"	"		"	"
I. 2	42,6	12,0	VII. 1	38,3	14,3
22	41,1	11,7	21	39,4	15,0
II. 11	39,6	11,6	VIII. 10	40,8	15,6
III. 3	38,4	11,6	30	42,3	16,3
23	37,6	11,9	IX. 19	43,8	16,8
IV. 12	37,0	12,2	X. 9	45,1	17,1
V. 2	36,8	12,6	29	45,9	17,1
22	37,0	13,1	XI. 18	46,0	16,9
VI. 11	37,5	13,7	XII. 8	45,4	16,4
			28	44,3	15,8

NEJVĚTŠÍ ELONGACE SATURNOVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ)

III. *Tethys* (největší východní elongace)

I. 2 ^d 15,2 ^h	III. 2 ^d 4,2 ^h	VII. 6 ^d 17,7 ^h	IX. 5 ^d 3,8 ^h	XI. 2 ^d 15 ^h ,9
4 12,5	4 1,5	8 15,0	7 1,1	4 13,1
6 9,8	5 22,9	10 12,3	8 22,4	6 10,4
8 7,1	7 20,2	12 9,6	10 19,7	8 7,7
10 4,5	9 17,5	14 7,0	12 17,0	10 5,0
12 1,8	11 14,9	16 4,3	14 14,3	12 2,3
13 23,1	13 12,2	18 1,6	16 11,6	13 23,6
15 20,4	15 9,5	19 22,9	18 8,9	15 20,9
17 17,7	17 6,9	21 20,3	20 6,2	17 18,2
19 15,0	19 4,2	23 17,6	22 3,5	19 15,4
21 12,4	21 1,5	25 14,9	24 0,8	21 12,7
23 9,7	22 22,9	27 12,2	25 22,1	23 10,0
25 7,0	24 20,2	29 9,5	27 19,4	25 7,3
27 4,3	26 17,6	21 6,9	29 16,6	27 4,6
29 1,6		VIII. 2 4,2	X. 1 13,9	29 1,9
30 23,0	VI. 4 15,0	4 1,5	3 11,2	30 23,2
II. 1 20,3	6 12,4	5 22,8	5 8,5	XII. 2 20,5
3 17,6	8 9,7	7 20,1	7 5,8	4 17,8
5 14,9	10 7,0	9 17,4	9 3,1	6 15,1
7 12,2	12 4,4	11 14,8	11 0,4	8 12,3
9 9,6	14 1,7	13 12,1	12 21,7	10 9,6
11 6,9	15 23,0	15 9,4	14 19,0	12 6,9
13 4,2	17 20,4	17 6,7	16 16,3	14 4,2
15 1,6	19 17,7	19 4,0	18 13,6	16 1,5
16 22,9	21 15,0	21 1,3	20 10,8	17 22,8
18 20,2	23 12,4	22 22,6	22 8,1	19 20,1
20 17,5	25 9,7	24 19,9	24 5,4	21 17,4
22 14,9	27 7,0	26 17,2	26 2,7	23 14,7
24 12,2	29 4,4	28 14,6	28 0,0	25 12,0
26 9,5	VII. 1 1,7	30 11,9	29 21,3	27 9,3
28 6,9	2 23,0	IX. 1 9,2	31 18,6	29 6,6
	4 20,3	3 6,5		31 3,9

VI. *Titan* (všechny největší elongace)

I. 3 ^d 6,3 ^h V	III. 8 ^d 4,8 ^h V	VII. 6 ^d 11,2 ^h Z	IX. 8 ^d 9,1 ^h Z	XI. 3 ^d 1,4 ^h V
11 7,9 Z	16 6,9 Z	14 11,3 V	16 8,5 V	11 0,2 Z
19 5,2 V		22 11,3 Z	24 7,4 Z	18 22,6 V
27 7,0 Z	VI. 4 10,3 Z	30 11,3 V	X. 2 6,6 V	26 21,6 Z
II. 4 4,6 V	12 10,2 V	VIII. 7 11,0 Z	10 5,3 Z	XII. 4 19,9 V
12 6,6 Z	20 10,9 Z	15 10,9 V	18 4,1 V	12 19,1 Z
20 4,5 V	28 10,9 V	23 10,3 Z	26 2,8 Z	20 17,5 V
28 6,6 Z		31 10,0 V		28 17,0 Z

IV. *Dione* (největší východní elongace)

I. 1 ^d 7,2 ^h	III. 2 ^d 12,9 ^h	VII. 6 ^d 13,2 ^h	IX. 4 ^d 18,7 ^h	XI. 3 ^d 23,2 ^h
4 0,9	5 6,7	9 6,9	7 12,4	6 16,8
6 18,6	8 0,4	12 0,6	10 6,1	9 10,5
9 12,3	10 18,1	14 18,4	12 23,8	12 4,1
12 6,0	13 11,9	17 12,1	15 17,4	14 21,8
14 23,7	16 5,6	20 5,8	18 11,1	17 15,4
17 17,4	18 23,4	22 23,5	21 4,8	10 9,1
20 11,1	21 17,1	25 17,3	23 22,4	23 2,7
23 4,8	24 10,9	28 11,0	26 16,1	25 20,4
25 22,5		31 4,7	29 9,8	28 14,0
28 16,2	VI. 3 16,3	VIII. 2 22,4	X. 2 3,4	XII. 1 7,7
31 9,9	6 10,1	5 16,1	4 21,1	4 1,3
II. 3 3,7	9 3,8	8 9,8	7 14,7	6 19,0
5 21,4	11 21,6	11 3,5	10 8,4	9 12,6
8 15,1	14 15,3	13 21,2	13 2,0	12 6,3
11 8,8	17 9,1	16 14,9	15 19,7	14 23,9
14 2,5	20 2,8	19 8,6	18 13,3	17 17,6
16 20,3	22 20,5	22 2,3	21 7,0	20 11,3
19 14,0	25 14,3	24 20,0	24 0,6	23 4,9
22 7,7	28 8,0	27 13,7	26 18,3	25 22,6
25 1,5	VII. 1 1,7	30 7,4	29 11,9	28 16,3
27 19,2	3 19,5	IX. 2 1,1	XI. 1 5,6	31 9,9

V. *Rhea* (největší východní elongace)

I. 2 ^d 20,9 ^h	III. 2 ^d 15,3 ^h	VII. 7 ^d 7,6 ^h	IX. 4 ^d 1,9 ^h	XI. 6 ^d 6,7 ^h
7 9,3	7 3,9	11 20,1	8 14,3	10 19,0
11 21,8	11 16,4	16 8,7	13 2,7	15 7,3
16 10,2	16 5,0	20 21,2	17 15,0	19 19,6
20 22,7	20 17,6	25 9,7	22 3,4	24 7,9
25 11,2	25 6,2	29 22,2	26 15,8	28 20,2
29 23,7		VIII. 3 10,7	X. 1 4,1	XII. 3 8,6
II. 3 12,2	VI. 5 15,6	7 23,2	5 16,5	7 20,9
8 0,7	10 4,2	12 11,6	10 4,8	12 9,2
12 13,2	14 16,8	17 0,1	14 17,1	16 21,6
17 1,7	19 5,4	21 12,6	19 5,5	21 9,9
21 14,2	23 17,9	26 1,0	23 17,8	25 22,3
26 2,8	28 6,5	30 13,4	28 6,1	30 10,7
	VII. 2 19,0		XI. 1 18,4	

VIII. *Japetus* (všechny největší elongace)

I. 30 ^d 7,1 ^h Z	V. 31 ^d 1,2 ^h V	VII. 11 ^d 18,9 ^h Z	IX. 29 ^d 13,1 ^h Z	XI. 6 ^d 15,0 ^h V
III. 10 9,1 V		VIII. 19 23,3 V		XII. 16 16,3 Z

URAN

Měsíc, den	Ob <i>EČ</i>					Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	12 33,2	-2 48	1,9	18,26	+5,8	0 01	5 51	11 41
21	12 33,4	-2 48	1,9	17,93	+5,8	22 42	4 32	10 22
II. 10	12 32,2	-2 40	1,9	17,64	+5,8	21 22	3 12	9 02
III. 2	12 29,9	-2 25	2,0	17,43	+5,7	19 59	1 51	7 43
22	12 26,9	-2 06	2,0	17,33	+5,7	18 37	0 30	6 23
IV. 11	12 23,8	-1 45	2,0	17,35	+5,8	17 10	23 04	4 58
V. 1	12 21,0	-1 28	2,0	17,49	+5,8	15 47	21 43	3 39
21	12 19,1	-1 16	1,9	17,72	+5,8	14 25	20 22	2 19
VI. 10	12 18,2	-1 11	1,9	18,02	+5,9	13 06	19 03	1 00
30	12 18,7	-1 15	1,9	18,35	+5,9	11 48	17 45	23 42
VII. 20	12 20,4	-1 28	1,8	18,68	+5,9	10 32	16 28	22 24
VIII. 9	12 23,3	-1 47	1,8	18,96	+6,0	9 18	15 12	21 06
29	12 27,0	-2 12	1,8	19,18	+6,0	8 05	13 57	19 49
IX. 18	12 31,4	-2 40	1,8	19,30	+6,0	6 53	12 43	18 33
X. 8	12 36,0	-3 10	1,8	19,33	+6,0	5 41	11 29	17 17
28	12 40,6	-3 39	1,8	19,24	+5,9	4 29	10 15	16 01
XI. 17	12 44,6	-4 04	1,8	19,05	+5,9	3 16	9 00	14 44
XII. 7	12 47,9	-4 25	1,8	18,78	+5,8	2 03	7 45	13 27
27	12 50,1	-4 38	1,9	18,46	+5,8	0 47	6 28	12 09

Uran je po celý rok v souhvězdí Panny. Příznivé pozorovací podmínky jsou od ledna do května a v prosinci. Dne 13. ledna je Uran stacionární, 27. března v opozici se Sluncem, 12. června opět stacionární a 2. října v konjunkci se Sluncem.

NEPTUN

Měsíc, den	0h EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	e	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	15 52,3	-18 31	1,2	31,07	+7,8	4 39	9 09	13 39
21	15 54,5	-18 37	1,2	30,80	+7,8	3 24	7 53	12 22
II. 10	15 55,9	-18 40	1,2	30,48	+7,8	2 07	6 36	11 05
III. 2	15 56,5	-18 41	1,2	30,13	+7,8	0 48	5 17	9 46
22	15 56,1	-18 39	1,2	29,81	+7,7	23 29	3 58	8 27
IV. 11	15 54,9	-18 34	1,2	29,55	+7,7	22 10	2 39	7 08
V. 1	15 53,0	-18 28	1,2	29,37	+7,7	20 48	1 18	5 48
21	15 50,9	-18 21	1,3	29,31	+7,7	19 22	23 53	4 24
VI. 10	15 48,7	-18 15	1,2	29,36	+7,7	18 00	22 32	3 04
30	15 46,8	-18 09	1,2	29,53	+7,7	16 40	21 12	1 44
VII. 20	15 45,6	-18 06	1,2	29,78	+7,8	15 20	19 52	0 24
VIII. 9	15 45,1	-18 06	1,2	30,09	+7,8	14 01	18 33	23 05
29	15 45,4	-18 08	1,2	30,43	+7,8	12 43	17 15	21 47
IX. 18	15 46,7	-18 13	1,2	30,75	+7,8	11 25	15 57	20 29
X. 8	15 48,7	-18 21	1,2	31,02	+7,8	10 10	14 41	19 12
28	15 51,3	-18 30	1,2	31,22	+7,8	8 55	13 25	17 55
XI. 17	15 54,3	-18 39	1,2	31,30	+7,8	7 40	12 09	16 38
XII. 7	15 57,4	-18 48	1,2	31,28	+7,8	6 26	10 54	15 22
27	16 00,3	-18 56	1,2	31,14	+7,8	5 10	9 38	14 06

Neptun je od ledna do května v souhvězdí Štíra, od června do poloviny října v souhvězdí Vah a pak až do konce roku opět v souhvězdí Štíra. Nejprůzračnější podmínky k pozorování planety jsou v jarních měsících. Neptun je 3. března stacionární, 21. května v opozici se Sluncem 10. srpna opět stacionární a 23. listopadu v konjunkci se Sluncem.

PLUTO

Měsíc, den	0h EČ			Poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	Δ	východ	průchod	západ
	h m s	° ' "		h m	h m	h m
I. 2	12 15 13	+15 37,9	31,43	22 08	5 29	12 50
22	12 15 00	+15 50,8	31,12	20 48	4 11	11 34
II. 11	12 14 01	+16 06,6	30,87	19 27	2 51	10 15
III. 3	12 12 26	+16 22,9	30,72	18 05	1 31	8 57
23	12 10 31	+16 37,5	30,68	16 43	0 10	7 37
IV. 12	12 08 35	+16 48,0	30,76	15 18	22 46	6 14
V. 2	12 06 56	+16 53,0	30,93	13 56	21 25	4 54
22	12 05 49	+16 52,0	31,19	12 37	20 06	3 35
VI. 11	12 05 24	+16 44,9	31,49	11 19	18 47	2 15
VII. 1	12 05 46	+16 32,6	31,80	10 02	17 29	0 56
21	12 06 54	+16 16,4	32,09	8 45	16 11	23 37
VIII. 10	12 08 41	+15 57,8	32,32	7 30	14 54	22 18
30	12 11 01	+15 38,5	32,46	6 16	13 38	21 00
IX. 19	12 13 39	+15 20,2	32,51	5 02	12 22	19 42
X. 9	12 16 25	+15 04,7	32,45	3 47	11 06	18 25
29	12 19 02	+14 53,4	32,28	2 32	9 50	17 08
XI. 18	12 21 17	+14 47,4	32,03	1 17	8 34	15 51
XII. 8	12 22 58	+14 47,5	31,72	0 00	7 17	14 34
28	12 23 53	+14 53,7	31,37	22 41	5 59	13 17

Pluto je po celý rok v souhvězdí Vlasů Bereniky. Nejprůzlivější pozorovací podmínky jsou od února do dubna. Dne 6. ledna je planeta stacionární, 17. března v opozici se Sluncem, 11. června opět stacionární a 20. září v konjunkci se Sluncem. V eferidě je uvedena astrometrická rektascenze a deklinace vztažená ke střednímu ekvinokciu 1950,0. Pluto má v době opozice se Sluncem jasnost 13,9^m.

ELONGACE PLANET (0^h SČ)

Měsíc, den	Merkur	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun	Pluto
	°	°	°	°	°	°	°	°
I. 4	17 V	5 Z	61 V	70 Z	109 V	95 Z	43 Z	105 Z
14	3 Z	3 Z	59 V	79 Z	99 V	105 Z	53 Z	115 Z
24	20 Z	1 Z	56 V	89 Z	89 V	115 Z	63 Z	125 Z
II. 3	25 Z	2 V	53 V	98 Z	79 V	125 Z	73 Z	134 Z
13	25 Z	5 V	50 V	108 Z	70 V	136 Z	83 Z	144 Z
23	21 Z	7 V	47 V	118 Z	60 V	146 Z	93 Z	152 Z
III. 5	16 Z	10 V	45 V	128 Z	51 V	156 Z	103 Z	160 Z
15	8 Z	12 V	42 V	139 Z	42 V	167 Z	113 Z	164 Z
25	2 V	14 V	39 V	150 Z	33 V	177 Z	123 Z	162 V
IV. 4	12 V	17 V	36 V	161 Z	25 V	173 V	133 Z	156 V
14	19 V	19 V	33 V	172 Z	16 V	163 V	143 Z	148 V
24	18 V	22 V	30 V	177 V	8 V	152 V	153 Z	139 V
V. 4	8 V	24 V	27 V	166 V	2 Z	142 V	163 Z	129 V
14	7 Z	27 V	24 V	156 V	9 Z	132 V	173 Z	121 V
24	19 Z	29 V	21 V	145 V	18 Z	123 V	177 V	111 V
VI. 3	24 Z	32 V	18 V	135 V	26 Z	113 V	167 V	102 V
13	22 Z	34 V	16 V	125 V	34 Z	103 V	157 V	93 V
23	16 Z	36 V	13 V	115 V	43 Z	94 V	148 V	84 V
VII. 3	5 Z	38 V	10 V	106 V	51 Z	84 V	138 V	75 V
13	7 V	40 V	6 V	97 V	60 Z	75 V	128 V	66 V
23	17 V	42 V	3 V	88 V	69 Z	66 V	119 V	58 V
VIII. 2	23 V	44 V	1 V	79 V	78 Z	56 V	109 V	48 V
12	27 V	45 V	3 Z	71 V	87 Z	57 V	99 V	40 V
22	27 V	46 V	6 Z	62 V	96 Z	38 V	90 V	31 V
IX. 1	20 V	46 V	10 Z	54 V	106 Z	29 V	80 V	24 V
11	5 V	46 V	13 Z	46 V	115 Z	20 V	71 V	18 V
21	14 Z	44 V	16 Z	38 V	125 Z	11 V	61 V	15 Z
X. 1	18 Z	42 V	20 Z	31 V	135 Z	2 V	51 V	18 Z
11	12 Z	37 V	23 Z	23 V	146 Z	8 Z	42 V	25 Z
21	4 Z	29 V	27 Z	15 V	156 Z	17 Z	32 V	32 Z
31	2 V	17 V	30 Z	7 V	167 Z	26 Z	23 V	41 Z
XI. 10	8 V	4 V	34 Z	1 Z	177 Z	36 Z	13 V	50 Z
20	13 V	15 Z	38 Z	8 Z	171 V	45 Z	3 V	59 Z
30	18 V	28 Z	42 Z	16 Z	160 V	55 Z	7 Z	69 Z
XII. 10	21 V	36 Z	45 Z	24 Z	150 V	65 Z	16 Z	78 Z
20	16 V	42 Z	49 Z	32 Z	139 V	75 Z	26 Z	88 Z
30	4 Z	45 Z	53 Z	41 Z	128 V	84 Z	36 Z	98 Z

HELIOCENTRICKÉ SOUŘADNICE PLANET (0^h EČ)

MERKUR

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /			° /	° /	
I. 4	54 22	+0 47	0,3116	VII. 3	79 49	+3 42	0,3076
14	116 27	+6 31	0,3200	13	139 12	+7 00	0,3383
24	167 46	+6 05	0,3715	23	184 25	+4 50	0,3948
II. 3	205 32	+2 41	0,4250	VIII. 2	218 26	+1 10	0,4417
13	235 50	-0 58	0,4587	12	247 10	-2 19	0,4650
23	263 29	-4 05	0,4659	22	274 49	-5 07	0,4608
III. 5	292 09	-6 19	0,4454	IX. 1	304 57	-6 50	0,4298
15	325 44	-6 56	0,4007	11	341 56	-6 24	0,3778
25	9 26	-4 23	0,3440	21	31 15	-2 02	0,3243
IV. 4	67 00	+2 18	0,3083	X. 1	92 37	+4 56	0,3095
14	128 08	+6 54	0,3284	11	149 36	+6 52	0,3492
24	176 22	+5 30	0,3833	21	192 01	+4 08	0,4057
V. 4	212 07	+1 55	0,4338	31	224 32	+0 25	0,4485
14	241 32	-1 39	0,4624	XI. 10	252 45	-2 57	0,4664
24	269 07	-4 37	0,4639	20	280 37	-5 35	0,4566
VI. 3	298 26	-6 36	0,4381	30	311 44	-6 58	0,4206
13	333 36	-6 45	0,3894	XII. 10	350 47	-5 54	0,3660
23	20 02	-3 18	0,3335	20	43 03	-0 36	0,3167
				30	105 12	+5 54	0,3139

VENUŠE

MARS

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /		° /	° /	
I. 2	268 20	-0 42	0,7269	20 42	-0 53	1,4170
22	299 58	-2 20	0,7282	32 36	-0 32	1,4373
II. 11	331 36	-3 17	0,7280	44 08	-0 10	1,4605
III. 3	3 21	-3 15	0,7263	55 18	+0 12	1,4857
23	35 16	-2 14	0,7238	66 05	+0 32	1,5117
IV. 12	67 21	-0 32	0,7211	76 30	+0 51	1,5377
V. 2	99 38	+1 20	0,7191	86 34	+1 07	1,5628
22	132 05	+2 48	0,7184	96 21	+1 21	1,5863
VI. 11	164 35	+3 24	0,7192	105 51	+1 33	1,6076
VII. 1	196 58	+2 55	0,7213	115 07	+1 41	1,6260
21	229 04	+1 34	0,7240	124 11	+1 47	1,6414
VIII. 10	260 53	-0 16	0,7265	133 07	+1 50	1,6532
30	292 32	-2 00	0,7280	141 56	+1 51	1,6612
IX. 19	324 10	-3 09	0,7281	150 42	+1 49	1,6654
X. 9	355 53	-3 21	0,7268	159 26	+1 44	1,6656
29	27 46	-2 33	0,7244	168 11	+1 37	1,6619
XI. 18	59 48	-0 58	0,7217	177 00	+1 28	1,6542
XII. 8	92 02	+0 55	0,7195	185 55	+1 16	1,6428
28	124 27	+2 32	0,7185	194 58	+1 03	1,6278

JUPITER

SATURN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "	
I. 4	202 56	+1 16	5,4502	37 51	-2 25	9,2137
24	204 27	+1 16	5,4489	38 34	-2 24	9,2088
II. 13	205 58	+1 15	5,4475	39 17	-2 24	9,2039
III. 5	207 29	+1 15	5,4458	40 01	-2 23	9,1990
25	209 00	+1 14	5,4440	40 44	-2 23	9,1942
IV. 14	210 31	+1 13	5,4420	41 27	-2 22	9,1895
V. 4	212 02	+1 13	5,4398	42 10	-2 21	9,1848
24	213 33	+1 12	5,4374	42 53	-2 21	9,1801
VI. 13	215 04	+1 11	5,4349	43 37	-2 20	9,1755
VII. 3	216 36	+1 10	5,4321	44 20	-2 20	9,1710
23	218 07	+1 09	5,4292	45 04	-2 19	9,1665
VIII. 12	219 39	+1 08	5,4261	45 47	-2 18	9,1620
IX. 1	221 11	+1 07	5,4229	46 31	-2 17	9,1576
21	222 42	+1 06	5,4194	47 14	-2 17	9,1533
X. 11	224 14	+1 05	5,4158	47 58	-2 16	9,1490
31	225 46	+1 04	5,4120	48 41	-2 15	9,1448
XI. 20	227 18	+1 02	5,4081	49 25	-2 14	9,1406
XII. 10	228 51	+1 01	5,4040	50 09	-2 13	9,1365
30	230 23	+1 00	5,3998	50 52	-2 13	9,1324

URAN

NEPTUN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "	
I. 14	185 49	+0 43	18,3174	238 46	+1 42	30,3229
II. 23	186 20	+0 43	18,3194	239 00	+1 41	30,3228
IV. 4	186 51	+0 43	18,3214	239 14	+1 41	30,3 26
V. 14	187 22	+0 43	18,3234	239 29	+1 41	30,3225
VI. 23	187 53	+0 42	18,3255	239 43	+1 41	30,3223
VIII. 2	188 24	+0 42	18,3277	239 57	+1 41	30,3221
IX. 11	188 55	+0 42	18,3299	240 11	+1 41	30,3219
X. 21	189 26	+0 42	18,3321	240 26	+1 41	30,3217
XI. 30	189 57	+0 42	18,3344	240 40	+1 40	30,3214
XII. 40	190 27	+0 41	18,3368	240 54	+1 40	30,3212

PLUTO

Rok, měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Rok, měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° ' "	° ' "			° ' "	° ' "	
1969 XII. 5	175 25	+15 41	31,6883	1970 VIII. 2	176 55	+15 51	31,5649
1970 II. 23	175 55	+15 44	31,6469	X. 21	177 25	+15 54	31,5243
V. 14	176 25	+15 48	31,6058	1971 I. 9	177 55	+15 57	31,4841

4. ZATMĚNÍ SLUNCE, MĚSÍCE, PŘECHOD MERKURA PŘES SLUNCE A ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

ZATMĚNÍ

V roce 1970 budou čtyři zatmění: dvě zatmění Slunce a dvě zatmění Měsíce. Prvé zatmění bude částečné zatmění Měsíce dne 21. února u nás neviditelné. Úplné zatmění Slunce dne 7. března bude u nás také neviditelné. Částečné zatmění Měsíce dne 17. srpna bude u nás pozorovatelné, ale prstencové zatmění Slunce z 31. srpna na 1. září bude u nás neviditelné.

ZATMĚNÍ SLUNCE

Úplné zatmění Slunce dne 7. března

(u nás neviditelné)

Pásmo totality se táhne od Pacifického oceánu přes střední Ameriku, Floridu, podél východního pobřeží USA do Atlantiku. Prvý dotek se Zemí nastane 7. III. v 15^h05^m EČ v délce $\lambda + 134,5^\circ$ WGr a v šířce $\varphi - 11,7^\circ$. Úplné zatmění v 16^h05^m EČ v délce $\lambda + 148,7^\circ$ WGr a v šířce $\varphi - 2,0^\circ$, zatmění vřeholí v 18^h04^m EČ v délce $\lambda + 88,2^\circ$ WGr, v šířce $\varphi + 25,5^\circ$; úplné zatmění končí v 19^h12^m EČ v délce $\lambda + 35,5^\circ$ a šířce $\varphi + 55,5^\circ$, poslední dotyk se Zemí ve 20^h12^m EČ v délce $\lambda + 35,5^\circ$ a v šířce $\varphi + 45,5^\circ$. Maximální trvání zatmění je 3^m27,7^s v 17^h35^m v $\lambda + 95,7^\circ$, $\varphi + 17,2^\circ$. Na zatmění se připravuje řada expedic. Zajímavý pokus chystají američtí astronomové. Trysková stíhačka o rychlosti 2500—3000 km/h poletí ve středu stínu shodnou rychlostí, s jakou se pohybuje stín, a tím prodlouží trvání zatmění z 3 minut na plných 90 minut, během kterých je naplánován bohatý astrofyzikální program.

Prstencové zatmění Slunce 31. srpna/1. září

(u nás neviditelné)

Pásmo prstencového zatmění proběhne zcela na jižní polokouli, a to v jižním Pacifiku. Začíná východně Nové Guineje: 21. VIII. ve 20^h15,3^m EČ v $\lambda - 147^\circ$ EGr a $\varphi - 4,8^\circ$ a pokračuje směrem k Jižní Americe. Střed zatmění v místní poledne nastane 31. VIII. v 22^h28,8^m EČ v $\lambda + 157^\circ$ WGr a $\varphi - 28,9^\circ$ a končí v 23^h35,3^m EČ v $\lambda + 98,4^\circ$ WGr a v $\varphi - 59,3^\circ$, tj. mezi Antarktidou a Hornovým mysem. Stín Měsíce opustí Zemi v 0^h50^m EČ dne 1. září.

ZATMĚNÍ MĚSÍCE

Částečné zatmění Měsíce 21. února

(u nás neviditelné)

Začátek částečného zatmění je viditelný v Severní a v Jižní Americe, v severozápadní části Atlantického oceánu, ve větší části Tichého oceánu, na Novém Zélandu, v severovýchodní části Asie a v Arktidě. Konec je viditelný v Severní Americe, ve větší části Jižní Ameriky, v severozápadní části Atlantického oceánu, v Tichém oceánu, na Novém Zélandu, ve východní části Austrálie, v severovýchodní části Asie a v Arktidě.

Geocentrická opozice Slunce a Měsíce v rektascenzi nastává v 8^h32,6^m SEČ. Vstup Měsíce do polostínu je v 6^h58,6^m (tedy krátce před západem Měsíce u nás), částečné zatmění trvá od 9^h02,4^m do 9^h57,7^m a výstup Měsíce z polostínu je ve 12^h01,4^m SEČ. Velikost částečného zatmění je jen 0,05 (v jednotkách měsíčního průměru).

Částečné zatmění Měsíce 17. srpna

(u nás z části viditelné)

Začátek částečného zatmění je viditelný v Evropě, v Africe, v Atlantickém oceánu, v Severní Americe s výjimkou severozápadní části, v Jižní Americe, v jihovýchodní části Tichého oceánu a v Antarktidě. Konec je viditelný v západní části Evropy, v západní polovině Afriky, v Atlantickém oceánu, v Severní Americe s výjimkou severozápadní části, v Jižní Americe, ve východní části Tichého oceánu a v Antarktidě.

Elementy zatmění:

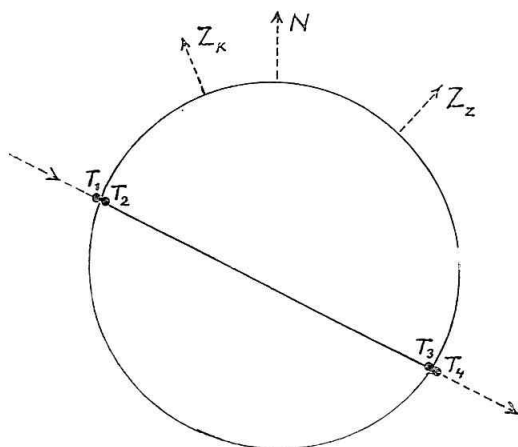
geocentrická opozice v rektascenzi (SEČ).....	3 ^h 45 ^m 01 ^s
rektascenze Slunce	9 44 27
rektascenze Měsíce	21 44 27
hodinová změna rektascenze Slunce	9
hodinová změna rektascenze Měsíce	2 24
deklinace Slunce	+13°35,6'
deklinace Měsíce	−14 30,1
hodinová změna deklinace Slunce	− 0,8
hodinová změna deklinace Měsíce	+ 15,8
ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce	0,1
ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce	1 01,4
poloměr Slunce	15,8

poloměr Měsíce	16,7'
poloměr stínu	45,8
poloměr polostínu	1°17,4

Průběh zatmění (SEČ)

vstup Měsíce do polostínu	2 ^h 06,4 ^m
vstup Měsíce do stínu	3 17,2
střed zatmění	4 23,4
výstup Měsíce ze stínu	5 29,6
výstup Měsíce z polostínu	6 40,3

Velikost zatmění je 0,41 (v jednotkách měsíčního průměru), poziční úhel začátku částečného zatmění je 14° vých. a konce částečného zatmění 63° záp. Protože Měsíc u nás zapadá krátce po středu zatmění, nebude druhá polovina úkazu pozorovatelná.



Obr. 1. Průběh přechodu Merkura přes Slunce 9. května.

PŘECHOD MERKURA PŘES SLUNCE 9. KVĚTNA

(u nás pozorovatelný)

Průběh tohoto poměrně vzácného úkazu bude u nás pozorovatelný v plném rozsahu, tj. od vstupu na sluneční disk v ranních hodinách, až po jeho opuštění v hodinách odpoledních. Bude to poslední květnový

přechod Merkura viditelný ve dvacátém století. Disk planety se promítá na Slunce jen tehdy, jsou-li současně na uzlové přímce dráhy planety jak Merkur, tak i Země, tj. přechod nastane buď poblíž výstupného uzlu dráhy Merkura, kde se Země ocitá v listopadu, nebo poblíž sestupného uzlu dráhy, kde je Země v květnu. Maximální trvání listopadových přechodů je 5,5 hodin, květnových 7,9 hodin. Je to tehdy, když jsou obě planety přesně na uzlové přímce, tj. Merkur přechází přes střed slunečního disku. Ve 20. století připadají Merkurovy přechody na tato data:

Listopadové přechody		vzd. od stř.	Květnové přechody		vzd. od stř.	Viditelnost u nás	
						vstupu	výstupu
	<i>h SČ</i>	"		<i>h SČ</i>	"		
14. XI. 1907	12,1	+762	—	—	—	+	+
7. XI. 1914	12,1	—630	—	—	—	+	+
—	—	—	8. V. 1924	1,6	+85	—	+
10. XI. 1927	5,8	—131	—	—	—	—	+
—	—	—	11. V. 1937	9,4	—956	—	jen apuls
11. XI. 1940	23,4	+367	—	—	—	—	—
14. XI. 1953	16,9	+865	—	—	—	—	—
—	—	—	6. V. 1957	1,2	+917	—	—
7. XI. 1960	16,9	—526	—	—	—	+	—
—	—	—	9. V. 1970	8,4	—117	+	+
10. XI. 1973	10,6	—28	—	—	—	+	+
13. XI. 1986	4,2	+480	—	—	—	—	—
6. XI. 1993	4,0	—928	—	—	—	—	—
15. XI. 1999	21,7	+968	—	—	—	—	jen dotyk

Průběh přechodu Merkura dne 9. května 1970 je zachycen na obr. 1, ve kterém je vyznačena zdánlivá dráha planety přes sluneční disk, při tom T_1 je vnější dotyk disku planety se Sluncem, T_2 vnitřní dotyk po vstupu, T_3 vnitřní dotyk při výstupu a T_4 ukončení přechodu. N je směr k severu, Z_z směr k zenitu pro vstup a Z_k směr k zenitu při výstupu. Poloměr slunečního disku bude $15'50,47''$ a poloměr disku Merkura $5,99''$. Pro poledník středoevropský a $+50^\circ$ rovnoběžku nastanou okamžiky vstupu a výstupu:

<i>SEČ</i>			Poziciční úhly		Azimut	Výška
			od severu	od zenitu		
	<i>h</i>	<i>m s</i>	°	°	°	°
T_1	5	20 00,4	70,3	110,1	252,0	7,5
T_2	5	23 01,2	70,3	110,2	252,5	8,0
T_3	13	09 04,3	236,6	216,6	30,5	54,1
T_4	13	12 04,2	236,7	216,0	31,7	53,9

Základem těchto čísel jsou údaje uvedené v The Astronomical Ephemeris for the Year 1970, tj. s opravou dráhy Merkura v délce $+1,00''$ a $+1,30''$ v délce výstupného uzlu a s hodnotou $\Delta T = +40,3^s$ pro převod efemeridového času na střední čas světový. Údaje podle sovětského Ježegodniku 1970 jsou pro vstup o $15,7^s$ a pro výstup o $14,4^s$ vyšší.

Pro jiné místo našeho státu o souřadnicích λ, φ vypočteme opravy pro T_1 a $T_2, \Delta T_{12}$ pro časy vstupu a pro T_3 i $T_4, \Delta T_{34}$ pro časy výstupu pomocí těchto vzorců:

$$\Delta T_{12} = -0,31^s(\lambda + 15^\circ) - 1,68^s(\varphi - 50^\circ)$$

$$\Delta T_{34} = +1,01^s(\lambda + 15^\circ) - 0,46^s(\varphi - 50^\circ)$$

Přímý výpočet dává pro některá naše velká města tyto hodnoty:

	T_1 SEČ	T_2 SEČ	T_3 SEČ	T SEČ
	h m s	h m s	h m s	h m s
Plzeň	5 20 0,2	5 23 1,0	13 09 6,1	13 12 6,0
Praha	5 20 0,2	5 23 0,9	13 09 4,8	13 12 4,8
Brno	5 20 2,2	5 32 3,0	13 09 3,0	13 12 2,9
Ostrava	5 20 2,6	5 23 3,4	13 09 0,1	13 12 0,0
Bratislava	5 20 4,0	5 23 4,8	13 09 2,9	13 12 2,8
Košice	5 20 4,1	5 23 4,9	13 08 58,5	13 11 58,3

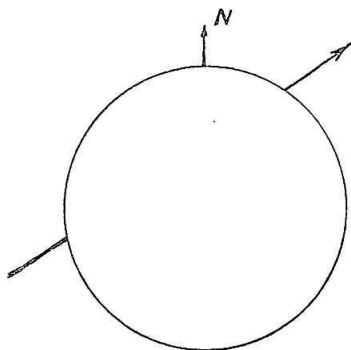
a pro naše astronomické observatoře:

	h m s	h m s	h m s	h m s
Ondřejov	5 20 0,4	5 23 1,3	13 09 4,5	13 12 4,5
Klet	5 20 2,0	5 23 2,8	13 09 5,5	13 12 5,4
Skalná Pleso	5 20 3,1	5 23 3,9	13 08 59,2	13 11 59,1

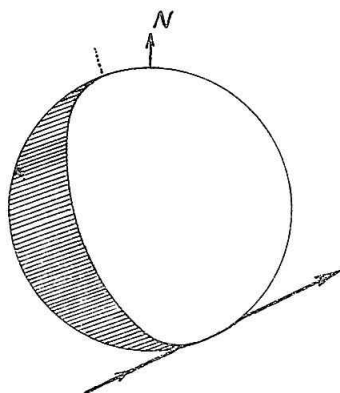
Pozorování kontaktů má význam jednak pro teorii Merkurova pohybu, jednak i pro kontrolu efemeridového času.

ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

Mezinárodní středisko pro zákryty na královské hvězdárně Greenwich v Herstmonceaux vypočetlo pro dvě místa naší republiky: Prahu a Hodonín, předpověď zákrytů, které nastanou v r. 1970, podobně jako tomu bylo v minulých letech. Výběr hvězd byl proveden v závislosti na měsíční fázi, kterou charakterisuje elongace Měsíce od Slunce. Pokud je elongace menší než 15° , není uveden žádný zákryt pro příliš malou



Obr. 2. Zákryt Regula 21. února.



Obr. 3. Zákryt Regula 16. dubna.

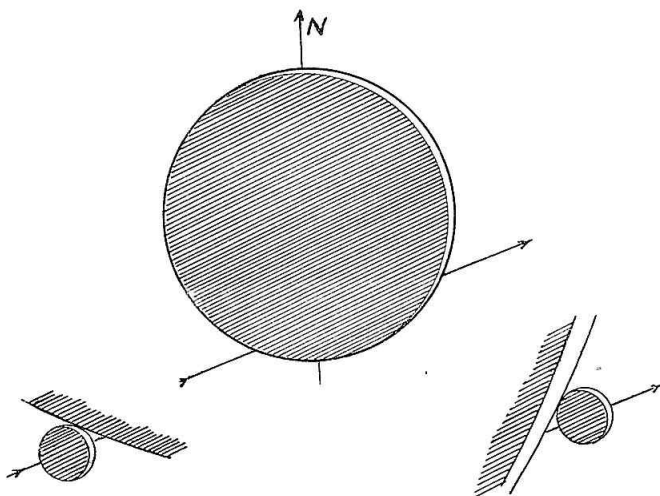
vzdálenost Měsíce od Slunce, při elongaci mezi 15° a 25° byl proveden výpočet toliko pro hvězdy jasnější 1,9 vel., mezi elongacemi 25° — 155° propočteny zákryty až do hv. velikosti 6,5. Od elongace 155° — 165° vzhledem k přibývajícimu měsíčnímu světlu omezen výběr na velikost 5,5, a konečně mezi 165° a 180° , tedy v okolí úplňku, snížena mezní velikost na 3,0.

Zákryty jsou řazeny po lunacích. K příslušnému datu je uvedeno označení zakrývané hvězdy, a to jednak číslem zodiakálního katalogu *ZC*, jednak číslem nebo písmenem hvězdy a zkratkou souhvězdí, a konečně i číslem bonnského nebo cordobského katalogu. Následují údaje o hvězdné velikosti, fázi zákrytu, kde *D* značí začátek okultace zmizení hvězdy a *R* konec zákrytu vnoření hvězdy. Elongace nás informuje o měsíční fázi. V posledním sloupci je uvedena deklinace hvězdy, která nám usnadní nastavení dalekohledu podle dělených kruhů, zvlášť při výstupu hvězdy. Hlavní údaj okamžiku jevu uveden ve sloupci *T*, tj. středoevropský čas zákrytu a ve sloupcích *a* a *b* jsou uvedeny součinitelé pro výpočet časového okamžiku zákrytu pro jiné místo v okolí

Prahy nebo Hodonína. Pro místo o souřadnicích λ, φ vypočteme okamžik úkazu t v *SEC* z jednoduchého lineárního vzorce:

$$t = T + a(\lambda - \lambda_0) + b(\varphi - \varphi_0),$$

kde za λ_0 dosadíme pro Prahu $-14,400^\circ$ a Hodonín $-17,125^\circ$ a za φ_0 pro Prahu jako základ $+50,078^\circ$ a Hodonín $+48,852^\circ$.



Obr. 4. Zákryt Venuše 31. října. (Vlevo dole obr. 4a — vstup, vpravo dole obr. 4b — výstup).

V r. 1970 nastane několik význačných zákrytů. Především α *Leonis-Regulus* bude zákryt pro naše krajiny jednak v ranních hodinách 21. února (viz obr. 2), jednak v odpoledních hodinách dne 16. dubna (viz obr. 3). Bude to jen krátký zákryt, na Moravě dojde jen k apulsu. Proto bude zajímavé určit hranice „měsíčního stínu“ vrženého Regulem na území našeho státu, a tím určit i nerovnosti měsíčního okraje a opravu měsíční šířky. V r. 1970 dojde i k zákrytu *Venuše*, ale za plného denního světla dne 31. října nedlouho po měsíčním novu. Proto bude Venuše i Měsíc blízko Slunce: 16° (rozdíl v α bude 54^m a v δ $10,3^\circ$). Průběh zákrytu zachycuje obr. 4. Vstup nastane za neosvětlenou částí Měsíce (obr. 4a) a výstup za užoučkým měsíčním srpkem o šíři $13''$ (obr. 4b). Měsíc má při tom zdánlivý poloměr $15'21''$, poloměr planety bude $29,40''$ při fázovém úhlu $23,7^\circ$ a pozičním úhlu maximální šířky srpku $305,7^\circ$.

Konečně významný je i zákryt hvězdokupy „Praesepae“ v souhvězdí Raka, a to v ranních hodinách 19. listopadu. Z dalších jasnějších (více než 4 vel.) zákrytů upozorňujeme na zákryty: κ Gem (3,7) 18. února a 28. srpna, τ Sco (2,9) 1. března a 21. dubna, a konečně ρ Leo (3,8) dne 20. března.

Pozorování zákrytů je jedno z nejvděčnějších oborů, kde se dobře uplatňuje spolupráce amatérů — astronomů i lidových hvězdáren s odbornými kruhy. Tato pozorování na území našeho státu organizuje Lidová hvězdárna ve Valašském Meziříčí a poskytne ochotně všem zájemcům potřebné informace.

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1970 – LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1970 (PRAHA, HODONÍN)

Lunae Datum Date	•		Vel. Mag.	Phase	Long.	PRAHA ($\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\varphi_0 = 50,078^\circ$)				HODONÍN ($\lambda_0 = 17,125^\circ$, $\varphi_0 = 48,852^\circ$)				Deklin. °		
	ZC	Označení Name				BD/CD	T	$SE\dot{C}$ MET	α	b	P	T	$SE\dot{C}$ MET		α	b
582																
I. 12	3520	060 B Psc	6,0	D	66	17	27,1	34,5	m°	m°	°	h	m	m°	°	°
13	0105	063 δ Psc	4,6	D	80	20	39,5	43,4	-2,0	-0,9	97	17	34,5	-1,7	107	- 0 03
18	0756	038 B Aur	6,5	D	139	19	02,9	02,8	-0,9	-0,9	76	20	43,4	-0,9	82	+ 7 25
25	1589	056 Leo	6,0	R	217	22	37,1	35,1	-0,9	+2,4	51	19	02,8	-1,1	58	+ 27 40
30	2011		6,5	R	265	3	38,2	39,7	-1,1	+3,8	243	22	35,1	—	236	+ 6 21
									+0,1	-1,3	353	3	39,7	+0,1	356	- 17 13
II. 1	2276	004 Sco	5,6	R	290	5	29,5	31,3	-0,5	-0,2	331	5	31,3	-0,6	333	-26 11
583																
II. 11	0317	020 Ari	6,4	D	74	19	39,6	42,9	-1,1	-0,1	59	19	42,9	-1,1	64	+ 17 05
12	0438	m134 B Ari	6,7	D	85	17	51,9	55,1	-1,5	+0,9	60	17	55,1	-1,6	67	+ 21 30
15	0746		6,8	D	111	0	50,1	52,2	+0,2	-2,2	122	0	52,2	+0,2	121	+ 27 17
15	0885	406 B Tau	5,6	D	122	22	48,3	53,5	-0,9	-2,3	122	22	53,5	-0,8	122	+ 27 58
17	1042		6,6	D	133	0	54,4	58,6	-1,1	-0,9	69	0	58,6	-1,1	68	+ 27 14
18	1170	077 κ Gem	3,7	D	145	2	52,1	53,8	+0,6	-2,7	161	2	53,8	+0,6	159	+ 24 28
21	1487	032 α Leo	1,3	D	178	3	27,6	32,2	-0,9	-1,7	101	3	32,2	-0,9	99	+ 12 07
21	1487	032 α Leo	1,3	R	178	4	29,5	32,3	-0,1	-2,2	326	4	32,3	0,0	327	+ 12 07
26	1970	085 Vir	6,2	R	234	1	14,0	16,5	-1,0	+0,4	298	1	16,5	-1,1	299	- 15 37
III. 1	2383	023 τ Sco	2,9	R	272	5	10,2	13,8	-1,3	+0,1	298	5	13,8	-1,4	299	- 28 09
584																
III. 11	0399	034 μ Ari	5,7	D	54	20	21,2	25,8	0,0	-3,9	132	20	25,8	+0,3	137	+ 19 53
13	0701	m	6,5	D	80	22	59,7	01,7	-0,2	-1,2	79	23	01,7	-0,1	79	+ 26 53
15	0840	107 B Aur	6,5	D	92	0	00,5	01,6	+1,0	-3,2	157	0	01,6	+1,0	155	+ 27 39
16	1013	m	6,9	D	104	2	10,8	12,8	+0,2	-1,1	76	1)	12,8	—	—	+ 27 18
17	1239	035 B Cnc	6,4	D	125	22	51,7	57,8	-2,1	-0,2	65	22	57,8	-2,2	63	+ 23 14
20	1547	047 ϵ Leo	3,8	D	157	22	35,1	41,0	-2,2	+0,2	86	22	41,0	-2,3	85	+ 9 28
26	2066		6,4	R	217	3	08,0	12,8	-1,3	-0,9	310	3	12,8	-1,3	311	- 19 50

1) níže nad obzorem.

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1970 – LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1970 (PRAHA, HODONÍN)

Lunae Datum Date	* Označení Name		BD/CD	Vel. Mag.	Elong. Phase	PRAHA ($\lambda_0 - 14,400^\circ$, $\varphi_0 + 50,078^\circ$)					HODONÍN ($\lambda_0 - 17,125^\circ$, $\varphi_0 + 48,852^\circ$)					Deklin. °
	ZC					T	SEČ MET	a	b	P	T	SEČ MET	a	b	P	
585 IV. 10 0773 13 1195 14 1208 16 1487 16 1487 24 2276 30 3237			°		D	h	m	m/°	m/°	°	h	m	m/°	m/°	°	°
			+27 734	6,9	59	21 10,5	88	-0,3	-1,5	88	21 12,9	88	-0,2	-1,4	88	+27 31
			+24 1806	6,7	94	22 48,6	163	+0,5	-2,9	163	22 50,8	161	+0,5	-2,7	161	+23 42
		005 B Cnc	+23 1866	6,4	95	0 58,2	58	-0,2	-1,0	58	1 00,0	57	-0,2	-0,9	57	+23 40
		α Leo	+12 2149	1,3	125	16 28,7	193	—	—	193	2)	—	—	—	N	+12 07
		α Leo	+12 2149	1,3	125	16 46,7	221	—	—	221	3)	—	—	—	N	+12 07
		004 Sco	-25 1190	5,6	210	0 05,0	303	-1,0	+0,3	303	0 07,5	305	-1,1	+0,2	305	-26 11
586 V. 10 1155 10 1157 11 1269 15 1573 18 1970 21 2383 22 2383		033 ι Aqr	-14 6209	4,4	290	3 57,6	78	-0,8	+1,6	78	3 58,1	80	-0,9	+1,5	80	-14 01
		176 B Gem	+24 1727	6,3	63	22 38,2	140	+0,5	-1,9	140	22 39,2	138	+0,5	-1,9	138	+24 26
		181 B Gem	+24 1730	6,0	63	23 11,6	157	+0,8	-2,0	157	1)	—	—	—	—	+24 18
			+21 1844	7,0	74	22 28,0	150	+0,3	-2,2	150	22 29,8	148	+0,4	-2,2	148	+21 15
		038 Sex	+07 2358	7,0	108	0 41,3	193	—	—	193	1)	—	—	—	—	+6 30
		085 Vir	-15 3735	6,2	153	22 38,4	61	—	—	61	22 45,7	57	—	—	57	-15 37
		023 τ Sco	-27 11015	2,9	191	1)	—	—	—	—	23 19,9	151	-0,8	-0,4	151	-28 10
587 VI. 8 1340 9 1434 13 1809		023 τ Sco	-27 11015	2,9	191	0 06,4	235	-2,0	+0,8	235	0 11,0	236	-2,0	+0,6	236	-28 10
			+18 2090	6,6	54	21 40,8	162	+0,5	-2,2	162	21 42,1	161	+0,5	-2,2	161	+18 26
		016 ψ Leo	+14 2136	5,6	65	21 03,1	113	-0,4	-1,9	113	21 06,3	112	-0,3	-1,9	112	+14 10
			-07 3443	6,9	109	21 28,2	152	-0,8	-1,9	152	21 32,8	150	-0,8	-1,9	150	-8 08
588 VII. 12 1993 19 3078 21 3360		022 η Cap	-16 3760	6,8	101	21 51,9	55	-1,2	-1,0	55	1)	—	—	—	—	-17 02
		078 Aqr	-20 6115	4,9	195	23 44,8	212	-1,0	+1,2	212	23 46,1	208	-1,0	+1,3	208	-19 58
			-07 5886	6,3	222	22 40,9	238	-0,5	+1,8	238	22 40,3	237	-0,6	+1,8	237	-7 22

1) níže nad obzorem

2) apuls

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1970 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1970 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	*		Vel. Mag.	Fáze	Elong.	PRAHA ($\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\eta_0 = 50,078^\circ$)					HODONÍN ($\lambda_0 = 17,125^\circ$, $\eta_0 = 48,852^\circ$)					Deklin. *		
	ZC	Označení Name				BD/CD	T	SEČ MET	a	b	P	T	SEČ MET	a	b		P	
589																		
VIII. 22	0317	020 H ¹ Ari	+16 247	°	245	h	m	m/°	m/°	°	h	m	m/°	m/°	°	°	°	°
22	0440	^m 048 ε Ari	+20 484		R 257	1	32,6	-0,6	+2,0	222	1	31,5	-0,5	+2,2	216	+17 05	+17 05	+17 05
26	0890	136 Tau	+27 899		R 294	23	08,9	+0,3	+1,8	224	23	05,8	+0,3	+1,9	220	+21 14	+21 14	+21 14
26	0890	136 Tau	+27 899		D 294	0	42,0	+0,4	+1,5	77	0	39,3	+0,3	+1,4	82	+27 37	+27 37	+27 37
28	1170	077 ζ Gem	+24 1759		R 294	1	37,9	0,0	+1,4	270	1	36,1	0,0	+1,5	265	+27 37	+27 37	+27 37
28	1170	077 ζ Gem	+24 1759		D 317	2	27,2	+1,0	+3,0	38	2	21,4	+0,8	+2,5	47	+24 28	+24 28	+24 28
28	1170	077 ζ Gem	+24 1759		R 317	2	57,5	-0,8	-0,6	335	2	59,7	-0,6	-0,2	325	+24 28	+24 28	+24 28
590																		
IX. 11	2934	-24 15814	7,5	D	128	22	43,0	-0,5	+0,2	32	22	44,3	-0,6	+0,1	38	-23 58	-23 58	-23 58
12	3078	022 η Cap	-20 6115		R 140	20	25,5	-1,9	+0,3	112	20	30,7	-2,2	0,0	118	-19 58	-19 58	-19 58
20	0538	018 Tau	+24 546		D 240	4	27,9	-1,6	+0,1	261	3)	—	—	—	—	+24 45	+24 45	+24 45
21	0701	^m	+26 731		R 251	1	30,8	-1,2	+0,9	285	1	33,0	-1,2	+1,0	278	+26 53	+26 53	+26 53
22	0840	860 B Aur	+27 806		R 263	1	11,3	-0,5	+1,6	264	1	10,6	-0,5	+1,7	258	+27 39	+27 39	+27 39
22	0994		+27 1122		R 274	23	39,5	+0,3	+1,5	259	23	36,7	+0,3	+1,6	254	+26 59	+26 59	+26 59
591																		
X. 7	2702	082 G Sag	-28 14765		D 81	17	50,9	—	—	—	17	50,9	-2,2	-1,0	135	-23 32	-23 32	-23 32
11	3313	192 B Agr	-10 5947		D 136	20	29,2	-1,6	+0,5	83	20	33,3	-1,8	+0,3	89	-9 46	-9 46	-9 46
13	3474	014 Psc	-02 5986		D 152	0	51,8	-0,8	0,0	52	0	54,1	-0,8	-0,2	58	-1 24	-1 24	-1 24
22	1221	009 Cnc	+23 1887		R 268	3	54,4	-1,5	+1,6	260	3	56,6	-1,6	+1,8	256	+22 43	+22 43	+22 43
24	1434	016 ψ Leo	+14 2136		R 290	5	21,4	-1,3	+0,2	295	3)	—	—	—	—	+11 09	+11 09	+11 09
592																		
X. 31	4002	VENUŠE	-3,7	D	13	13	52,0	-1,1	-1,2	154	4)	13	-1,2	-1,4	153	-24 22	-24 22	-24 22
31	4002	VENUŠE	-3,7	R	13	14	43,9	-1,4	-0,7	243	4)	14	-1,3	-0,7	242	-24 22	-24 22	-24 22

3) Soumrak

4) Slunce nad obzorem

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1970 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1970 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	*	Označení Name	ZC	Vel. Mag.	Phase	Elong.	PRAHA ($\lambda_0 - 14,400^\circ$, $\varphi_0 + 50,078^\circ$)					HODONÍN ($\lambda_0 - 17,125^\circ$, $\varphi_0 + 48,852^\circ$)					Deklin. *
							T	$SE\check{C}$ $ME\check{T}$	a	b	P	T	$SE\check{C}$ $ME\check{T}$	a	b	P	
592 XI.	4	2824	294 B Sag	7,4	D	64	h	m	m/°	m/°	11	h	m	m/°	m/°	19	°
	6	3113	030 Cap	5,4	D	90	17 27,5	—	—	—	11	17 27,5	—	—	—	19	°
	7	3262	040 Aqr	7,1	D	104	17 25,2	—	—	—	78	17 29,0	—	—	—	82	°
	15	0844	m 112 B Aur	8,9	D	210	18 28,6	—	—	—	88	18 33,3	—	—	—	89	°
	16	0890	136 Tau	4,5	D	213	2 41,4	—	—	—	201	19 18,6	—	—	—	189	°
	16	0890	136 Tau	4,5	R	213	3 37,3	—	—	—	50	2 44,4	—	—	—	54	°
	17	1155	176 B Gem	6,3	R	235	2) —	—	—	—	320	3 43,8	—	—	—	317	°
	17	1157	181 B Gem	6,0	R	235	23 22,9	—	—	—	—	22 38,9	—	—	—	343	°
	19	1277	033 η Cnc	5,5	R	247	0 43,3	—	—	—	313	23 25,2	—	—	—	306	°
	19	1295	039 Cnc	6,5	R	249	5 13,9	—	—	—	273	0 43,6	—	—	—	268	°
	19	1296	040 Cnc	6,5	R	249	5 22,1	—	—	—	337	5 19,4	—	—	—	337	°
	19	1299	041 ε Cnc	6,3	R	249	5 51,4	—	—	—	330	5 27,5	—	—	—	331	°
	19	1298	102 B Cnc	6,5	R	249	5 53,1	—	—	—	242	3) —	—	—	—	—	°
											273	3) —	—	—	—	—	°
593 XII.	5	3357	—	6,8	D	87	20 10,6	—	—	—	6	20 09,2	—	—	—	15	°
	6	3502	—	7,4	D	101	21 21,9	—	—	—	125	2) —	—	—	—	—	°
	6	3508	021 Psc	5,8	D	102	22 59,0	—	—	—	101	23 04,0	—	—	—	109	°
	8	0197	—	7,0	D	126	17 16,6	—	—	—	8	17 13,5	—	—	—	15	°
	9	0336	—	7,4	D	139	2) —	—	—	—	—	18 38,4	—	—	—	355	°
	20	1635	075 Leo	5,4	R	267	1 43,7	—	—	—	312	1 45,5	—	—	—	310	°
	20	1637	076 Leo	6,0	R	261	3 04,0	—	—	—	296	3 07,1	—	—	—	296	°
	23	1944	075 Vir	5,6	R	295	5 21,8	—	—	—	255	5 23,3	—	—	—	257	°
594 XII.	31	3177	044 Cap	6,0	D	43	17 55,4	—	—	—	46	17 57,1	—	—	—	52	°

2) Apuls

3) Soumrak

5. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

V kalendáři najdeme údaje o viditelnosti planet, dále fáze Měsíce a planetární úkazy. Ostatní údaje jsou uvedeny v příslušných částech Ročenky. Konjunkce planety se Sluncem rozumíme okamžik, kdy rozdíl geocentrických délek planety a Slunce je 0° . Při dolní konjunkci je planeta v „novu“, při horní konjunkci v „úplňku“. Při opozici planety se Sluncem je rozdíl geocentrických délek obou těles 180° . Konjunkce planet s Měsícem nebo s jasnými hvězdami nastanou, když je rozdíl rektascenzí obou těles roven 0° . V těchto případech uvádíme v závorce rozdíl deklinací. Při apulsech dochází k průchodu Měsíce kolem hvězdy; při pozorování z jiného místa nastává místo apulsu zákryt hvězdy Měsícem.

LEDEN

<i>Merkur</i>	počátkem měsíce večer krátce po západu Slunce, koncem měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	nepozorovatelná
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Vodnáře a Ryb
<i>Jupiter</i>	na ranní obloze — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	na obloze v první polovině noci — v souhvězdí Berana
<i>Uran</i>	na obloze v druhé polovině noci — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	na obloze ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Štíra

Úkazy

1 ^d 0 ^h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
1 0	Měsíc v poslední čtvrti
2 2	apuls Spiky s Měsícem (Spika 1° severně)
2 21	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° severně)
4 20	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
5 9	apuls Antara s Měsícem (Antares $0,5^\circ$ severně)
7 22	Měsíc v novu
12 5	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 1° jižně)
13 10	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
14 14	Měsíc v první čtvrti
15 10	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)
22 14	Měsíc v úplňku
24 21	Venuše v horní konjunkci se Sluncem
24 21	apuls Regula s Měsícem (Regulus $0,8^\circ$ jižně)
28 0	Pallas v konjunkci se Sluncem
28 6	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
30 10	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
30 16	Měsíc v poslední čtvrti

ÚNOR

<i>Merkur</i>	počátkem měsíce ráno před východem Slunce
<i>Venuše</i>	nepozorovatelná
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Ryb
<i>Jupiter</i>	nad obzorem v druhé polovině noci — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	pozorovatelný ve večerních hodinách — v souhvězdí Berana
<i>Uran</i>	vychází ve večerních hodinách — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	pozorovatelný v ranních hodinách — v souhvězdí Štíra

Úkazy

1 ^d 6 ^h	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
1 19	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,7° severně)
4 12	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5° severně)
5 21	Merkur v největší západní elongaci (26°)
6 8	Měsíc v novu
8 6	Vesta v opozici se Sluncem
10 4	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° jižně)
11 19	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)
12 9	Juno v konjunkci se Sluncem
13 5	Měsíc v první čtvrti
21 3	zákryt Regula Měsícem
21 9	Měsíc v úplňku (částečné zatmění Měsíce — vstup do polostínu v 6 ^h 59 ^m)
24 11	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
26 17	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
28 14	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)

BŘEZEN

<i>Merkur</i>	nepozorovatelný
<i>Venuše</i>	na večerní obloze krátce po západu Slunce
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Ryb a Berana
<i>Jupiter</i>	vychází večer — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	pozorovatelný jen zvečera — v souhvězdí Berana
<i>Uran</i>	nad obzorem po celou noc — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	vychází kolem půlnoci — v souhvězdí Štíra

Úkazy

1 ^d 2 ^h	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,7° severně)
1 4	Měsíc v poslední čtvrti
7 0	Ceres v konjunkci se Sluncem
7 19	Měsíc v novu
11 2	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° jižně)
11 9	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)
14 22	Měsíc v první čtvrti
17 3	Pluto v opozici se Sluncem
17 9	Mars v konjunkci se Saturnem (Mars 3° severně)
20 10	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,7° jižně)
23 3	Měsíc v úplňku
23 15	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
23 16	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
25 20	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
27 19	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
27 22	Uran v opozici se Sluncem
28 8	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,7° severně)
30 12	Měsíc v poslední čtvrti

DUBEN

<i>Merkur</i>	večer po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Berana a Býka
<i>Jupiter</i>	nad obzorem po celou noc — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	— nepozorovatelný
<i>Uran</i>	zapadá v ranních hodinách — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	vychází ve večerních hodinách — v souhvězdí Štíra

Úkazy

6 ^d 5 ^h	Měsíc v novu
7 10	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3° jižně)
7 17	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° jižně)
8 0	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)
9 0	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5° jižně)
11 14	Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 2° severně)
12 23	Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 5° severně)
13 17	Měsíc v první čtvrti
16 16	zákryt Regula Měsícem
18 9	Merkur v největší východní elongaci (20°)
19 20	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
21 16	Jupiter v opozici se Sluncem
21 17	Měsíc v úplňku
21 21	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
24 0	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
24 14	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,5° severně)
28 18	Měsíc v poslední čtvrti

KVĚTEN

<i>Merkur</i>	počátkem měsíce večer krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	zapadá krátce po západu Slunce — v souhvězdí Býka
<i>Jupiter</i>	nad obzorem až do ranních hodin — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	nepozorovatelný
<i>Uran</i>	zapadá v ranních hodinách — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Štíra

Úkazy

3 ^d 0 ^h	Saturn v konjunkci se Sluncem
3 22	Mars v konjunkci s Aldebaranem (Mars 6° severně)
5 16	Měsíc v novu
6 8	Venuše v konjunkci s Aldebaranem (Venuše 6° severně)
7 18	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 4° jižně)
7 20	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° jižně)
9 9	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem (přechod Merkura před slunečním kotoučem — začátek 5 ^h 20 ^m , konec 13 ^h 12 ^m)
9 11	Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 0,2° severně)
13 11	Měsíc v první čtvrti
14 2	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,4° jižně)
17 3	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
17 19	Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 0,2° jižně)
19 0	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
21 1	Neptun v opozici se Sluncem
21 5	Měsíc v úplňku
21 7	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
21 21	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,4° severně)
28 0	Měsíc v poslední čtvrti
29 4	Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 1,7° jižně)

ČERVEN

<i>Merkur</i>	ráno krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	nepozorovatelný
<i>Jupiter</i>	nad obzorem v první polovině noci — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	na obloze ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Berana
<i>Uran</i>	nad obzorem v první polovině noci — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	pozorovatelný v první polovině noci

Úkazy

2 ^d 5 ^h	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)
2 9	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 9° jižně)
4 3	Měsíc v novu
5 4	Merkur v největší západní elongaci (24°)
5 16	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° jižně)
6 23	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° jižně)
10 10	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,1° jižně)
11 10	Venuše v konjunkci s Polluxem (Venuše 5° jižně)
12 5	Měsíc v první čtvrti
13 11	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° severně)
15 6	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
17 15	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
18 7	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,5° severně)
19 13	Měsíc v úplňku
19 23	Merkur v konjunkci s Aldebaranem (Merkur 4° severně)
26 5	Měsíc v poslední čtvrti
29 17	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)

ČERVENEC

<i>Merkur</i>	v druhé polovině měsíce večer krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	nepozorovatelný
<i>Jupiter</i>	zapadá večer — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	na obloze od půlnoci — v souhvězdí Berana
<i>Uran</i>	zapadá večer — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	pozorovatelný večer — v souhvězdí Vah

Úkazy

3 ^d 16 ^h	Měsíc v novu
7 0	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
7 6	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 0,9° severně)
7 17	apuls Regula v Měsícem (Regulus 0,1° severně)
10 20	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° severně)
11 17	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 1,1° severně)
11 21	Měsíc v první čtvrti
12 15	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
15 0	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
15 17	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,6° severně)
18 21	Měsíc v úplňku
25 12	Měsíc v poslední čtvrti
27 2	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 8° jižně)
30 20	Merkur v konjunkci s Regulem (Merkur 0,3° severně)

SRPEN

<i>Merkur</i>	večer krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	večer krátce po západu Slunce
<i>Mars</i>	nepozorovatelný
<i>Jupiter</i>	zapadá brzy večer — v souhvězdí Panny
<i>Saturn</i>	vychází ve večerních hodinách — v souhvězdí Berana a Býka
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	zapadá večer — v souhvězdí Vah

Úkazy

2 ^d 7 ^h	Měsíc v novu
2 13	Mars v konjunkci se Sluncem
4 0	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,2° severně)
4 14	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 0,5° severně)
6 11	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° severně)
7 5	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° severně)
9 3	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
10 10	Měsíc v první čtvrti
11 9	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
12 2	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,7° severně)
14 22	Venuše v konjunkci s Uranem (Venuše 1,4° jižně)
16 16	Merkur v největší východní elongaci (27°)
17 4	Měsíc v úplňku (částečné zatmění Měsíce — začátek částečného zatmění 3 ^h 17 ^m)
23 11	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 8° jižně)
23 22	Měsíc v poslední čtvrti
29 2	Pallas v opozici se Sluncem
31 6	Venuše v konjunkci se Spikou (Venuše 0,2° jižně)
31 23	Měsíc v novu

ZÁŘÍ

<i>Merkur</i>	koncem měsíce ráno před východem Slunce
<i>Venuše</i>	večer krátce po západu Slunce
<i>Mars</i>	koncem měsíce na ranní obloze krátce před východem Slunce — v souhvězdí Lva
<i>Jupiter</i>	zapadá krátce po západu Slunce — v souhvězdí Panny a Vah
<i>Saturn</i>	vychází večer — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

1 ^d 8 ^h	Venuše v největší východní elongaci (46°)
2 12	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° jižně)
3 14	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° severně)
5 - 5	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° severně)
5 17	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
7 16	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
8 9	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,7° severně)
8 21	Měsíc v první čtvrti
12 19	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
14 11	Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 5° jižně)
15 12	Měsíc v úplňku
19 19	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 8° jižně)
20 16	Pluto v konjunkci se Sluncem
22 11	Měsíc v poslední čtvrti
27 12	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,2° severně)
28 15	Merkur v největší západní elongaci (18°)
29 0	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° severně)
29 3	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3° severně)
30 16	Měsíc v novu

ŘÍJEN

<i>Merkur</i>	v první polovině měsíce ráno před východem Slunce
<i>Venuše</i>	nepozorovatelná
<i>Mars</i>	na ranní obloze — v souhvězdí Lva a Panny
<i>Jupiter</i>	nepozorovatelný
<i>Saturn</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Býka a Berana
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

2 ^d 21 ^h	Uran v konjunkci se Sluncem
3 9	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
4 3	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 0,7° jižně)
4 22	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
5 15	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,6° severně)
8 6	Měsíc v první čtvrti
13 6	Merkur v konjunkci s Uranem (Merkur 1,2° severně)
14 21	Měsíc v úplňku
17 3	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 8° jižně)
22 4	Měsíc v poslední čtvrti
24 14	Ceres v opozici se Sluncem
24 19	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,3° severně)
27 11	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
27 11	Vesta v konjunkci se Sluncem
27 21	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° severně)
28 9	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° severně)
30 7	Měsíc v novu
31 14	Venuše v konjunkci s Měsícem (zákryt Venuše Měsícem)

LISTOPAD

<i>Merkur</i>	koncem měsíce večer krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	koncem měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Mars</i>	na ranní obloze — v souhvězdí Panny
<i>Jupiter</i>	koncem měsíce vychází ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Vah
<i>Saturn</i>	nad obzorem po celou noc — v souhvězdí Berana
<i>Uran</i>	vychází v ranních hodinách — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

1 ^d 6 ^h	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
1 21	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,4° severně)
6 14	Měsíc v první čtvrti
7 1	Mars v konjunkci s Uranem (Mars 0,5° severně)
9 8	Jupiter v konjunkci se Sluncem
10 10	Venuše v dolní konjunkci se Sluncem
12 0	Saturn v opozici se Sluncem
13 8	Měsíc v úplňku
13 10	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 8° jižně)
14 2	Juno v opozici se Sluncem
18 23	Merkur v konjunkci s Antarem (Merkur 3° severně)
21 0	Měsíc v poslední čtvrti
21 3	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,6° severně)
23 9	Neptun v konjunkci se Sluncem
24 11	Mars v konjunkci se Spikou (Mars 3° severně)
24 21	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5° severně)
25 18	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 6° severně)
27 1	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° severně)
27 21	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
28 22	Měsíc v novu
30 9	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° severně)

PROSINEC

<i>Merkur</i>	v prvních dvou třetinách měsíce večer po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	na ranní obloze — v souhvězdích Panny a Vah
<i>Jupiter</i>	ráno před východem Slunce — v souhvězdí Vah
<i>Saturn</i>	zapadá v ranních hodinách — v souhvězdí Berana
<i>Uran</i>	pozorovatelný v ranních hodinách — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

5 ^d 22 ^h	Měsíc v první čtvrti
10 15	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 8° jižně)
11 0	Merkur v největší východní elongaci (21°)
12 22	Měsíc v úplňku
18 12	apuls Regula s Měsícem (Regulus 0,9° severně)
20 22	Měsíc v poslední čtvrti
22 7	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5° severně)
24 14	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 6° severně)
25 6	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 9° severně)
25 16	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° severně)
26 2	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 7° severně)
26 13	apuls Antara s Měsícem (Antares 0,4° severně)
28 12	Měsíc v novu
28 15	Merkur v dolní konjunkci s Měsícem

6. PLANETOIDY, KOMETY A METEORY

PLANETOIDY

Efemeridy čtyř největších planetoid 0^h *EČ*, ekvinokcium 1950,0

Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa	Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa
1. <i>Ceres</i> Vel. 14. V.: 9,2 ^m — 11. IX.: 8,0 ^m				2. <i>Pallas</i> Vel. 14.V.: 10,4 ^m — 11. IX.: 9,5 ^m			
	h m	° ' "			h m	° ' "	
I. 1	21 44,3	−22 24	2,41	I. 1	.	.	.
21	.	.	.	21	.	.	.
II. 10	.	.	.	II. 10	.	.	.
III. 2	.	.	.	III. 2	.	.	.
22	.	.	.	22	.	.	.
IV. 11	.	.	.	IV. 11	21 45,4	+ 6 43	2,24
V. 1	.	.	.	V. 1	22 04,3	+ 8 31	2,38
21	1 05,6	−2 33	2,47	21	22 18,8	+10 09	2,57
VI. 10	1 30,8	−0 14	2,62	VI. 10	22 28,4	+11 25	2,81
30	1 53,8	+1 26	2,83	30	22 31,7	+12 01	3,09
VII. 20	2 13,3	+2 33	3,10	VII. 20	22 27,8	+11 33	3,39
VIII. 9	2 27,9	+3 02	3,44	VIII. 9	22 17,1	+ 9 41	3,66
29	2 35,6	+2 50	3,83	29	22 02,3	+ 6 23	3,79
IX. 18	2 34,6	+2 01	4,23	IX. 18	21 48,6	+ 2 14	3,74
X. 8	2 24,2	+0 49	4,56	X. 8	21 40,7	− 1 49	3,53
28	2 07,4	−0 13	4,67	28	21 41,0	− 5 03	3,24
XI. 17	1 50,7	−0 29	4,51	XI. 17	21 49,2	− 7 11	2,96
XII. 7	1 40,6	+0 18	4,17	XII. 7	22 04,0	− 8 16	2,72
27	1 39,9	+2 02	3,77	27	22 23,7	− 8 29	2,53
3. <i>Juno</i> Vel. 3. VI.: 10,2 ^m — 10. XI.: 7,9 ^m				4. <i>Vesta</i> Vel. 3. II.: 7,0 ^m — 13. VII.: 8,2 ^m			
I. 1	.	.	.	I. 1	9 58,8	+17 11	5,24
21	.	.	.	21	9 50,1	+19 22	5,81
II. 10	.	.	.	II. 10	9 32,0	+22 01	6,07
III. 2	.	.	.	III. 2	9 13,0	+24 01	5,89
22	.	.	.	22	9 02,7	+24 45	5,40
IV. 11	.	.	.	IV. 11	9 04,8	+24 18	4,83
V. 1	.	.	.	V. 1	9 18,1	+22 57	4,31
21	0 31,4	+3 41	3,16	21	9 39,4	+20 54	3,88
VI. 10	1 07,6	+6 12	3,46	VI. 10	10 06,1	+18 16	3,55
30	1 43,5	+8 12	3,84	30	10 36,3	+15 08	3,30
VII. 20	2 18,3	+9 28	4,31	VII. 20	11 08,7	+11 36	3,10
VIII. 9	2 51,0	+9 47	4,92	VIII. 9	11 42,7	+ 7 45	2,96
29	3 19,2	+8 56	5,67	29	.	.	.
IX. 18	3 40,2	+6 44	6,57	IX. 18	.	.	.
X. 8	3 50,4	+3 18	7,52	X. 8	.	.	.
28	3 47,6	−0 44	8,29	28	.	.	.
XI. 17	3 34,8	−3 57	8,50	XI. 17	.	.	.
XII. 7	2 21,6	−4 56	8,03	XII. 7	.	.	.
27	3 17,5	−3 30	7,17	27	.	.	.

KOMETY

V r. 1970 očekáváme návrat 11 periodických komet. Z tohoto počtu 3 komety byly pozorovány toliko jednou, 8 komet při několika návratech; z nich však kometa Tempel-Swiftova byla naposledy pozorována v r. 1908 a zdá se, že je ztracena. Uvádíme přehled v pořadí, ve kterém by měly procházet přísluním.

1. Kometa *Tempel 3-Swift* (viz též HR 39, 1963, 102) objevena v r. 1869, byla pozorována při návratech r. 1880, 1891 a naposledy r. 1908. Poruchy mezi lety 1908 a 1963 dostoupily velkých hodnot, protože kometa prošla rezonanční periodou s Jupiterem 1:2. Změnami dráhy se velmi podrobně zabýval američan MARSDEN a vypočetl i elementy její dráhy pro návraty v r. 1963 a 1970. Podle těchto výpočtů by měla projít přísluním 24. ledna 1970.

2. Kometa *Johnsonova* byla objevena v r. 1949, jako objekt 14. vel., a znovu byla pozorována v r. 1956 a 1963, kdy ji našla R. ROEMEROVÁ jako objekt 17 vel. V r. 1970 by měla projít přísluním 29. března. Jde o velmi slabou kometu Jupiterovy rodiny.

3. Kometa *Slaughter-Burnham* byla dosud pozorována toliko při jediném průchodu přísluním v březnu 1959. Objevena byla jako difuzní objekt 14 vel. bez centrálního jádra dne 7. září 1958. Ukázalo se, že jde o periodickou kometu Saturnovy rodiny s dobou oběhu 11,64 roků. Očekáváme, že projde přísluním 14. dubna 1970.

4. Kometa *d'Arest* (viz HR 39, 1963, 104) sledována při 11 návratech a to od r. 1851. Naposledy v r. 1963, kdy ji našla E. ROEMEROVÁ v USA dne 9. října jako difuzní objekt 18 vel. se středovým zhuštěním bez ohonu. Kometa je zajímavá tím, že se na své dráze opožďuje proti výpočtu, kdy je respektována jen gravitační síla. Je to důkazem vnitřních sil, působících na pochody v kometách i na jejich pohyb (raketový vliv). Při posledním návratu v r. 1963 se opozdila proti výpočtu o 8 dní. Očekáváme, že projde přísluním v druhé polovině června 1970.

5. Kometa *Harrington-Wilson* byla pozorována také toliko v jediném přiblížení ke Slunci v r. 1949 (viz HR 44, 1968, 98). Tehdy prošla přísluním 13. října. Ukázalo se, že její dráha ze všech drah komet má nejkratší dobu oběhu. V dalších letech nebyla pozorována. Je-li její oběžná dráha 2,311 roku správná, měla by projít přísluním koncem června 1970.

6. Kometa *Pons-Winnecke* patří ke kometám Jupiterovy komety, jejichž dráhy jsou velmi dobře zajištěny. Kometa je známa od začátku minulého století, kdy v r. 1819 byla poprvé objevena. Od r. 1909 byla pozorována ve všech svých návratech mimo rok 1957. Naposledy v r. 1964, kdy prošla přísluním 23. března. Podle výpočtu ji vyhledala

Elementy periodických komet očekávaných v r. 1970

(ekvinokcium 1950,0)

Označení	<i>T</i>	ω	Ω	<i>i</i>	<i>q</i>	<i>e</i>	<i>P</i>
Harrington-Wilson	1949 X. 13,2	91,95	278,65	2,20	1,0275	0,4122	2,311
Pons-Winnecke	1964 III. 23,2	172,02	92,88	22,32	1,2301	0,6392	6,296
Kopff	1964 V. 18,8	161,94	120,89	4,71	1,5197	0,5554	6,318
Tempel 3-Swift	1970 I. 23,5	163,5	240,3	13,1	1,594	0,538	6,41
d'Arest	1963 X. 15,4	174,51	143,60	18,08	1,3692	0,6137	6,673
Johnson	1963 VI. 6,4	205,93	118,16	13,87	2,2450	0,3771	6,861
Whipple	1963 IV. 29,6	189,99	188,39	10,24	2,4714	0,3528	7,462
Jackson-Neujmin	1936 X. 3,4	197,32	164,43	13,29	1,4626	0,6507	8,532
Väisälä	1960 V. 10,8	44,45	135,43	11,29	1,7415	0,6358	10,457
Gale	1960 I. 30,3	210,00	66,08	11,47	1,1513	0,765	10,822
Slaughter-Burnham	1958 IX. 5,4	44,43	346,24	8,17	2,5446	0,5044	11,636

E. Roemerová 19. února jako slabounký objekt 17,7 vel. Ještě v polovině března se jevila jen jako malý obláček 18 vel. Teprve koncem měsíce vystoupila na 16 vel. Poslední pozorování je z 8. října, kdy jas poklesl k 19 vel., ale kometa jevila krátký chvost 0,3'. V r. 1970 by kometa měla projít přísluním začátkem července, přitom její vzdálenost peri-helu vzrostla na 1,23 a. j.

7. Kometa *Kopff* patří také k pravidelně sledovaným kometám od svého objevu v r. 1906. Mimo návrat v r. 1912 byla nalezena při každém svém návratu ke Slunci. Naposledy se tak stalo 18. XII. 1963, kdy byla fotografována E. Roemerovou 40" teleskopem observatoře ve Flagstaffu. Kometa byla jen 18,8 vel, hvězdného vzhledu. Její dráhu pečlivě sledoval polský astronom KEMPINSKÝ. V r. 1970 projde přísluním v polovině září.

8. Kometa *Whipple* patří rovněž k Jupiterově rodině komet s drahou, která se blíží drahám planetoid, výstřednost 0,35. Od svého objevu v r. 1933 byla pozorována při každém svém návratu v r. 1941, 1948, 1955 naposledy v r. 1962, kdy ji vyhledala E. Roemerová dne 4. května, byla jen 20 velikosti a bylo potřeba dvouhodinové expozice, aby ji 40" teleskop zachytil. Návrat do přísluní očekáváme 9. října 1970.

9. Kometa *Jackson-Neujmin* (viz HR 28, 1952, 93) byla pozorována jen jednou, a to v r. 1936, kdy ji našel Jackson v Johannesburgu 15. září jako objekt 12 velikosti a nezávisle na něm 21. září NEUMIN v Simeis. Sledována byla jen 1½ měsíce, proto určení její dráhy je nejisté a odvozená doba oběhu kolísá od 8 do 8½ roku. Za předpokladu delšího oběhu, měla by projít přísluním v druhé polovině listopadu 1970.

10. Kometa *Väisälä* (viz HR 36, 1960, 96) patří ke kometám Saturnovy skupiny. Objevena byla v r. 1939, pozorována i při dalším návratu v r. 1949 a naposled v r. 1960; tehdy ji objevil dne 4. listopadu 1959 ANTAL na Skalnatém Plese. V r. 1970 projde přísluním koncem listopadu.

11. Kometu *Gale* (viz HR 36, 1960, 96) patří také ke kometám „Saturna“. Pozorována byla jen ve dvou průchodech přísluním, a to po objevu v r. 1927, jen v r. 1938. Tehdy byla fotografována poměrně daleko od vypočteného místa dne 1. května 1938 jako obláček 10 velikosti s komou o průměru 100" a s kondenzací 30". Přísluním by měla projít koncem listopadu 1970, ale její dráha není dostatečně zajištěna.

METEORY

Připojené tabulky přinášejí přehled o očekávané činnosti meteorických rojů v r. 1970. Jako v minulých letech, i letos jsou rozděleny na čtyři hlavní skupiny: I. pravidelné hlavní roje, které se objevují každým rokem; II. nepravidelné roje, jejichž činnost je občasná, tj. některá léta dosahují vysoké činnosti, ale někdy se neprojeví po řadu let; III. vedlejší roje, které mají jen slabou činnost a lze je někdy jen s obtížemi rozlišit od sporadického pozadí; IV. denní roje, které jsou zjistitelné jen radioelektrickými metodami. Bližší podrobnosti o výběru a dělení rojů najde čtenář v HR 42, 1966, 110—113.

V tabulkách je uvedena poloha radiantu v ekvatoreálních souřadnicích, změna polohy radiantu za den, datum očekávaného maxima roje v zlomku světového času; údaj v *SEČ* dostaneme přidáním 0,04 dne. Následují: trvání roje ve dnech, je to počet dní, kdy průměrná frekvence rojových meteorů dosahuje hodnoty vyšší než 1/4 frekvence v maximu, dále je uveden hodinový průměrný počet, jak se jeví v maximu pro jednoho pozorovatele s radiantem v zenitu, maximum mimořádného jevu a rok, kdy se tak stalo, geocentrická rychlost v km/s, a konečně stáří Měsíce pro epochu maxima činnosti roje.

Příznivé pozorovací podmínky jak po stránce polohy fáze maxima roje, tak i málo rušícího měsíčního svitu stáří Měsíce mají v r. 1970 lednové Quadrantidy, červnové Libridy, Bootidy i Drakonidy, v srpnu — září Aurigidy, prosincové Ursidy a teor. Andromedidy. Vedle těchto Měsíc bude málo rušit jak květnové, tak i červencové Aquaridy, červnový roj Coronid a listopadové Monoceridy. Příznivou fází činnosti mají Lyridy, ale při úplňku! Perseidy také s rušícím měsíčním svitem, zářijové roje, říjnové Orionidy při rušícím Měsíci v poslední čtvrti a prosincové Geminidy, ale krátce po úplňku!

Sledování meteorů ať pouhým okem, nebo teleskopicky širokoúhlým dalekohledem má stále velkou vědeckou cenu. U nás tato pozorování organizuje meteorická sekce ČS. astronomické společnosti při ČSAV, Praha-planetárium a Lidová hvězdárna v Brně pro lidové hvězdárny a astronomické kroužky. Zprávy o přeletech velkých meteorů přijímá Astronomický ústav ČSAV v Ondřejově, k doplnění časových údajů celoblohových meteorických komor.

I. Pravidelné hlavní roje

Označení	Radiant		Denní pohyb		Datum max. SČ	Trvání v dnech	hod. počet	Max.		Geol. rychl. km/s	Stáří C
	α	δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				hod. počet	rok		
Quadrantidy	232	+50	°	°	I. 3,87	d	35	45	1934	41	25,5
δ Leon.-Virg.	171	+6 ±	+0,8	-0,4	III. 22 ±	(70)	12	23	1949	31	(14,6)
Lyridy	272	+34	+0,9	+0,2	IV. 22,13	2,3	15	15	1934	48	15,9
η Aquaridy	336	-1	+0,9	+0,4	V. 5,51	18	15	15	1934	64	29,3
Scor.-Sagit.	270	-30 ±	(+0,9)	(+0,2)	VI. 14 ±	(70)	15	15	1934	64	(9,4)
β Cassiopeidy	356	+60	+1,0	+0,3	VII. 26 ±	20	15	15	1934	41	(22,9)
δ Aquaridy	339	-16	+0,9	+0,2	VII. 28,23	10	20	34	1934	41	24,6
Perseidy	46	+58	+1,4	+0,1	VIII. 12,82	5	50	50	1936	60	10,6
Orionidy	95	+15	+1,2	+0,1	X. 22,02	8	25	50	1936	66	21,4
Taur.-Ariet.	53	+14	+0,6	+0,1	XI. 6,39	30	12	12	1936	28	7,1
N Tauridy	57	+22	+0,5	+0,1	XI. 10,85	45	5	5	1936	29	11,5
Leonidy	153	+22	+0,7	-0,4	XI. 17,52	4	12	144000	1906	72	18,2
Geminidy	113	+33	+1,0	-0,1	XII. 14,19	6	60	120	1925	35	15,3
Ursidy(min.)	217	+76	.	.	XII. 23,18	2,2	15	20	1945	34	24,3

II. Nepravidelné roje (činnost občasná)

Libridy	227°	-23°	.	.	VI. 8	2	v.	.	1937	.	(3,9)
Bootidy(CVn)	210	+45	.	.	VI. 9,04	1	v.	59	1930	18	4,9
Corvidy	191	-19	.	.	VI. 27,23	6	v.	13	1937	.	23,1
Draconidy	220	+57	.	.	VI. 27,83	5	v.	22	1927	18	23,7
Aurigidy	85	+42	.	.	IX. 1,10	1	v.	35	1935	.	0,2
Gruidy	339	-43	.	.	IX. 6,05	2	v.	.	1937	.	5,1
Sculptoridy	8	-26	.	.	IX. 9,03	1	v.	.	1937	.	8,1
Perseidy	53	+41	.	.	IX. 17,03	1	v.	7	1936	23	16,1
γ Draconidy	262	+54	+2,1	-0,1	X. 10,32	0,05	v.	1000	1946	23	9,7
Cetidy	40 ±	-5 ±	.	.	XI. 20,15	0,06	v.	120	1935	.	20,8
Monoceridy	110 ±	-5 ±	.	.	XI. 21,76	0,06	v.	3000	1935	.	22,5
Andromedidy	132	-8	.	.	XI. - XII.	0,1	teor.	.	.	67	.
	25	44	.	.	XII. 22,09	.	v.	10 000	1885	16	23,2
	25	34	.	.			teor.	.	.	16	

III. Vedlejší roje (s malou činností)

Označení	Radiant		Datum	trv.	hod. počet	Označení	Radiant		Datum	trv.	hod. počet
	α	δ					α	δ			
Cygnidy	292	+55	I. 16	.	.	$N \delta$ Aquaridy	337	0	VIII. 3	(30)	10
Aurigidy	75	+42	II. 9	.	12	$N \delta$ Aquaridy	331	-6	VIII. 3	(40)	10
Bootidy	220	+10	III. 19	.	.	$S \delta$ Aquaridy	335	-15	VIII. 3	(40)	10
Hydraily	184	-27	III. 24	.	.	β Pegasidy	344	+26	VIII. 3/4	8	6
α Virginidy	210	-10	IV. 9	10	.	Cygn.-Cep.	310	+55	VIII. 15	(40)	.
β Delfinidy	308	+15	V. 8	4	.	α Cygnidy	290	+55	VIII. 19	15	.
α Capricornidy	306	-10	VII. 27	30	.	Piscidy	0	+4	IX. 11	(50)	.
δ Capricornidy	325	-15	VII. 28	15	.	α Pegasidy	349	+10	X. 20	(50)	.
β Cetidy	3	-21	VIII. 1	7	.	Puppidy	100	-44	XII. 6	2	.
α Piscidy Aus.	345	-30	VIII. 2	10	.	Velaidy	149	-51	XII. 28	(30)	.

IV. Denní roje (dostupné radaru)

α Cetidy	28	-4	V. 20	6	20	Arietidy	54	+23	VI. 6	22	60
ζ Perseidy	62	+24	VI. 6	20	40	β Tauridy	87	+23	VI. 29	14	30

7. HVĚZDY

V tabulce středních poloh hvězd na str. 109—111 jsou obsaženy všechny hvězdy do třetí velikosti a do deklinace -30° . V sloupcích je uvedeno:

1. *Jméno hvězdy*. U některých vizuálních dvojhvězd je vyznačeno písmenem A, že poloha a pohyb se vztahují na jasnější složku.

2. *Vizuální hvězdná velikost (V)*. Fotoelektricky měřené velikosti v mezinárodní soustavě.

3. *Spektrum hvězdy (Sp)* podle nového yerkeského třídění. Římské číslice označují třídy svítivosti, které charakterizují absolutní jasnost hvězdy. Spektrum třídy A s kovovými čarami je označeno Am.

4.—6. *Rektascenze (α)*, její roční změna (*r. z.*) a vlastní pohyb v rektascenzi (μ_α) za rok v desetitisícinách sekundy.

7.—9. *Deklinace (δ)*, její roční změna (*r. z.*) a vlastní pohyb v deklinaci (μ_δ) za rok v tisícinách úhlové sekundy.

10. *Radiální rychlost (R)*, + značí vzdalování, — přibližování.

11. *Paralaxa (π)*. Hodnoty opírající se především o určení fotometrická (paralaxy spektrální, třídy svítivosti) a dynamická (dvojhvězdy) jsou vyznačeny dvojtečkou. Vzdálenost v parsecích obdržíme jako převrácenou hodnotu paralaxy. Násobíme-li číslem 3,26, převedeme parseky na světelné roky.

12. *Absolutní vizuální hvězdná velikost (M)*, tj. hvězdná velikost, jakou by měla hvězda ve vzdálenosti 10 pc. Absolutní velikost slouží k porovnání skutečných jasností hvězd.

13. *Poznámka:*

- a — poloha a pohyb se vztahují na těžiště u dvojhvězd,
- b — poloha a pohyb se vztahují na střed spojnice složek dvojhvězdy,
- c — dvojhvězda vizuální,
- d — dvojhvězda spektroskopická,
- e — fotometrická dvojhvězda (zákrytová proměnná),
- f — proměnná hvězda,
- g — radiální rychlost proměnná,
- h — interstelární čáry ve spektru.

Ze středních poloh hvězd α , δ vypočteme polohy zdánlivé pomocí vzorců

$$\alpha' = \alpha + f + \frac{1}{15}[g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta + h \sin(H + \alpha) \sec \delta] + t\mu_\alpha,$$
$$\delta' = \delta + g \cos(G + \alpha) + h \cos(H + \alpha) \sin \delta + i \cos \delta + t\mu_\delta.$$

Pomocné veličiny t, f, g, G, h, H, i , vyskytující se v těchto vzorcích, najdeme v tabulce na str. 112. Počítáme-li zdánlivou polohu pro první polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1970,0; počítáme-li zdánlivou polohu pro druhou polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1971,0. Tuto střední polohu obdržíme ze střední polohy 1970,0 připočtením příslušné roční změny. Ve vzorcích je zanedbán vliv paralaxy hvězdy a vliv krátkoperiodických členů nutačních. Členy s f, g, G jsou dlouho-periodické členy nutační, členy s h, H, i jsou členy aberační a t značí dobu (vyjádřenou ve zlomku roku) uplynulou od začátku roku 1970,0 (1971,0) pro první (druhou) polovinu roku.

Na str. 113 jsou zdánlivé polohy Polárky včetně krátkoperiodických členů nutačních. Na pravé polovině téže strany je tabulka azimutu Polárky jako funkce hodinového úhlu H a zeměpisné šířky φ . Azimut je počítán od severního bodu a je západní pro H od 0^h do 12^h a východní pro H od 12^h do 24^h . V téže tabulce najdeme veličinu f , která slouží k určení výšky Polárky h :

$$h = \varphi + f.$$

Na str. 114—117 jsou uvedeny zdánlivé polohy některých jasných hvězd pro okamžik vrchního průchodu greenwichským poledníkem. V efemeridách nejsou vzaty v úvahu krátkoperiodické nutační členy. Datum, na které připadají dvě kulminace, je uvedeno ve sloupci pro rektascenzi. U dvojhvězd je vždy uváděna poloha jasnější složky.

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3^m (1970,0)

Jméno	V	Sp.	α h m s	$\tau. z.$	μ_{α} 0,0001 ^s	δ ° ' "	$\tau. z.$	μ_{δ} 0,001 [°]	R km/s	π 0,001 ["]	M	Poznámka
α And	2,06	B8 P	0 06 49,9	+ 3,11	+ 104	+ 23 55 30	+ 19,9	- 158	- 11,7	31	- 0,5	d
β Cas	2,97	F2 IV	07 33,9	+ 3,22	+ 681	+ 58 59 04	+ 19,9	- 177	+ 11,8	70	+ 1,5	d
γ Peg	2,57	B2 IV	11 41,3	+ 3,09	+ 2	+ 15 01 01	+ 20,0	- 27	+ 4,1	7,2:	- 2,8	g, h
α Cas	2,22	K0 II - III	38 47,6	+ 3,42	+ 64	+ 56 22 23	+ 19,7	- 7	+ 3,8	22:	- 1,1	
γ Cet	2,90	K0 III	42 05,0	+ 3,01	+ 163	- 18 09 04	+ 19,7	+ 36	+ 13,1	51	+ 0,5	
γ Cas	1,6-3,0	R0 IV:e	54 52,9	+ 3,03	+ 34	+ 60 33 17	+ 19,5	0	- 6,8	5,3:	- 4,4	c, f, g
β And	2,27	M0 III	1 08 02,7	+ 3,37	+ 146	+ 35 27 43	+ 19,1	- 110	- 0,3	40:	+ 0,3	
δ Cas	2,7	A5 V	23 50,2	+ 3,94	+ 401	+ 60 04 48	+ 18,7	- 45	+ 6,7	43	+ 0,9	e
β Ari	2,65	A5 V	52 58,7	+ 3,32	+ 68	+ 20 39 44	+ 17,6	- 108	- 1,9	65	+ 1,7	d
γ And A	2,18	K2 III	2 02 02,9	+ 3,69	+ 41	+ 42 11 12	+ 17,2	- 48	- 11,7	20:	- 1,3	c
α UMi	2,01	F8 Ib	03 19,2	+ 43,42	+ 199	+ 89 07 34	+ 17,2	- 7	- 17,4	7,1:	- 3,8	c, d, f
α Ari	2,00	K2 III	05 28,6	+ 3,39	+ 188	+ 23 19 17	+ 17,0	- 144	- 14,3	42:	+ 0,1	
α Cet	2,49	M2 III	3 00 42,5	+ 3,14	- 8	+ 8 58 23	+ 13,1	- 74	- 25,9	25:	- 0,5	
β Per	2,2-3,5	B8 V	06 12,5	+ 3,91	+ 3	+ 40 50 29	+ 18,5	- 22	+ 4,0	40	+ 0,2	d, e
α Per	1,80	F5 Ib	22 10,2	+ 4,30	+ 26	+ 49 45 21	+ 12,7	- 32	- 2,4	7,1:	- 4,2	
η Tau	2,86	B7 III	45 41,8	+ 3,57	+ 14	+ 24 00 49	+ 11,0	- 44	+ 10,1	7,9:	- 2,7	h
ζ Per	2,85	B1 Ib	52 14,5	+ 3,78	+ 5	+ 31 47 45	+ 10,6	- 9	+ 20,6	4,0:	- 5,3	c, h
ϵ Per	2,89	B0,5 V	55 50,0	+ 3,03	+ 15	+ 39 55 30	+ 10,3	- 24	- 1	7,1:	- 3,2	e, d ² , h
α Tau	0,85	K5 III	4 34 11,8	+ 3,45	+ 45	+ 16 27 01	+ 7,1	- 189	+ 54,1	51	- 0,6	c
ϵ Aur	2,80	K3 II	55 02,1	+ 3,91	+ 2	+ 33 07 13	+ 5,6	- 18	+ 17,5	14:	- 1,5	
β Eri	2,80	A3 III	5 06 22,4	+ 2,95	+ 67	- 5 07 26	+ 4,6	- 80	- 8	40	+ 0,8	
β Ori A	0,15	B8 Ia	13 05,7	+ 2,88	- 2	- 8 14 06	+ 4,1	- 2	+ 20,7	2,5:	- 8,2	c, d, h
γ Ori	0,09	G8 III+G0 I I	14 28,2	+ 4,44	+ 76	+ 45 58 10	+ 3,5	- 423	- 1	73	- 0,7	c, d
γ Ori	1,64	B2 III	23 31,2	+ 3,22	- 8	+ 6 19 26	+ 3,2	- 14	+ 18,2	10:	- 3,4	h
γ Tau	1,65	B7 III	24 23,6	+ 3,80	+ 18	+ 23 35 01	+ 2,9	- 175	+ 8,0	23:	- 1,6	
β Lep	2,86	G2 II	26 57,5	+ 2,57	- 6	- 20 46 56	+ 2,8	- 91	- 13,5	18:	- 0,8	c
δ Ori	2,19	K0 28,3	30 28,3	+ 3,05	- 2	- 0 19 12	+ 2,6	- 1	+ 16,0	9,5:	- 6,4	c, d, e, h
α Lep	2,56	F0 Ib	31 24,3	+ 2,67	- 4	- 17 50 34	+ 2,5	+ 1	+ 24,7	7,6:	- 3,0	c, f
ϵ Ori	2,57	O9 III	33 57,8	+ 2,94	- 8	- 5 55 42	+ 2,3	+ 1	+ 21,5	2,6:	- 5,7	c, d, h
ϵ Ori	1,70	B0 Ia	34 41,4	+ 3,05	- 2	- 1 13 11	+ 2,2	+ 2	+ 25,1	2,5:	- 7,0	
ζ Tau	2,90	B2 III:p	35 51,0	+ 3,50	+ 1	+ 21 07 33	+ 2,1	- 22	+ 24,3	5,6:	- 3,7	d, h
ζ Ori A	1,92	O9,5 Ib	39 14,6	+ 3,03	- 2	- 1 57 26	+ 1,8	- 2	+ 18,1	2,5:	- 6,7	c, h
$\times$ Ori	2,08	B0,5 Ia	46 19,9	+ 2,85	- 2	- 0 40 45	+ 1,2	+ 5	+ 20,6	2,5:	- 6,7	h
α Ori	0,4-1,0	M2-3 Iab	53 32,8	+ 3,25	- 17	+ 7 24 10	+ 0,6	- 10	+ 21,0	6,7:	- 5,3	d, f
β Aur	1,90	A2 IV	57 13,6	+ 4,40	- 52	+ 44 56 47	+ 0,2	+ 0	- 18,2	50	+ 0,4	c, d, e

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3^m (1970,0)

Jméno	V	Sp.	α	τ , z.	μ_z , 0,0001 ^s	δ	τ , z.	μ_s , 0,001 ^{''}	R km/s	π , 0,001 ^{''}	M	Poznámka
θ Aur A	2,65	B9,5pV	h m s	s		$^\circ$	$'$	$''$				
γ Gem	1,97	B1 II-III	5 57 40,5	+4,09	+ 40	+37 12 44	+ 0,1	- 82	+29,3	28:	-0,1	c
γ Gem	1,93	A0 IV	6 21 58,7	+2,94	- 30	+16 56 24	- 1,9	- 4	+33,7	5,3:	-0,5	g
α CMa	-1,43	A1 V	35 58,7	+3,47	+ 9	+16 25 35	- 3,2	44	-12,5	40	-0,1	a, c
ϵ CMa	1,49	B2 II	43 49,6	+2,36	-381	-16 40 26	- 5,0	+ 2	-7,6	376	+1,4	c, h
δ CMa	1,84	F8 Ia	7 07 10,2	+2,44	- 6	-26 20 40	- 5,8	+ 3	+27,4	7,1:	-6,0	g
η Gem	2,35	D5 Ia	22 54,4	+2,37	- 6	-29 14 37	- 7,1	+ 2	+34,3	3,3:	-6,0	h, a, c, d
α Gem	1,59	A1 V + Am	32 41,2	+3,53	-134	+31 57 20	- 8,0	+ 2	+3,0	2,5:	+0,9	a, c, d
α GMI	0,37	F5 IV, V	37 43,9	+3,14	-474	+ 5 18 11	- 9,3	-1027	-3,2	71:	+2,7	a, c
β Gem	1,16	K0 III	43 28,9	+3,67	-473	+28 06 00	- 8,8	- 50	+3,3	287	+1,0	a, c
ζ Pup	2,68	F6 II	8 06 15,9	+2,56	- 64	-24 13 01	-10,4	+ 48	+46,3	18:	-1,3	g
α Hya	1,98	K3 III	9 26 06,8	+2,95	- 12	- 8 31 40	-15,7	+ 28	-4,3	25:	-1,0	c
α Leo	1,36	B7 V	10 06 46,5	+3,19	-170	+12 06 52	-17,6	+ 3	+ 3,5	48:	-0,2	c
γ Leo A	2,26	K0 IIIp	18 19,2	+3,30	+218	+19 59 38	-18,3	+ 154	-36,8	23:	-0,7	c
β UMa	2,36	A1 V	11 00 02,5	+3,61	+ 98	+56 32 37	-19,3	+ 29	-12,0	43	+0,5	g
α UMa	1,80	K0 III	01 53,4	+3,69	-168	+61 54 48	-19,5	+ 70	+8,9	34	-0,5	c, g
δ Leo	2,56	A4 V	12 30,9	+3,19	+101	+20 41 18	-19,8	- 135	-20,6	48	+1,0	g?
β Leo	2,14	A3 V	47 31,8	+3,06	-343	+14 44 23	-20,1	-119	-0,1	77	+1,5	a, c, d
γ UMa	2,44	A0 V	52 15,6	+3,15	+105	+53 51 42	-20,0	+ 7	-12,9	41:	+0,5	c, f, g?
γ Crv	2,60	B8 III	12 14 15,6	+3,09	-114	-17 22 32	-20,0	+ 18	-4,2	13:	-1,8	g
β Crv	2,65	G5 II	32 48,4	+3,16	+ 1	-23 13 52	-19,9	+ 58	+7,7	19:	-1,0	b, c
γ Vir	2,73	F0 V + F0 V	40 08,3	+3,04	-379	- 1 17 05	-19,7	- 8	-19,7	92	+2,5	d, f
ϵ UMa	1,76	A0 p	52 42,8	+2,63	+131	+56 07 20	-19,5	+ 10	-9,9	42:	-0,1	a, c, d
α CVn A	2,93	B9,5p	53 37,6	+2,50	-201	+38 28 48	-19,4	+ 52	-3,3	25:	-0,1	c, f, g?
ϵ Vir	2,63	G9 III	13 00 40,9	+2,99	-187	+11 07 12	-19,3	+ 17	-14,0	35	+0,4	a, c, d
ζ UMa A	2,25	A2 V	22 43,2	+2,41	+138	+55 04 54	-18,8	- 25	+9,0	42	+0,4	c, d
α Vir	1,00	B1 V	23 36,5	+3,16	-29	-11 00 19	-18,8	- 33	-1,0	15:	-3,1	d
η UMa	1,87	B3 V	46 21,5	+2,36	-128	+49 27 45	-17,9	- 14	-10,8	20:	-1,6	a
γ Boo	2,69	K0 IV	53 15,3	+2,55	-45	+18 32 51	-18,0	-363	-0,1	103	+2,8	d
α Boo	-0,06	K2 IIIp	14 14 17,5	+2,74	-774	+19 20 17	-18,7	-2000	-5,2	93	-0,2	a
γ Boo	3,06	A7 III	30 52,1	+2,42	- 99	+38 26 20	-15,7	+ 149	-35,5	33:	+0,7	c, d
ϵ Boo	2,38	K0 II-III + + A2 V	43 40,5	+2,62	- 38	+27 12 00	-15,1	+ 18	-16,5	14:	-0,2	c, d
α^2 Lib	2,75	A3 V	49 12,9	+3,32	- 74	-15 55 05	-14,9	- 71	-10,0	53	+1,4	c, g
β UMi	2,02	K4 III	50 46,4	-0,15	- 86	+74 16 41	-14,7	+ 10	+16,9	81	-0,5	a
β Lib	2,61	B8 V	15 15 23,3	+3,23	- 66	- 9 16 24	-13,2	- 24	-35,2	22	-0,7	g?

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3^m (1970,0)

Jméno	V	Sp.	α	$\tau. z.$	μ_{α} 0,001 ^s	δ	$\tau. z.$	μ_{δ} 0,001 ^s	R km/s	π 0,001 ["]	M	Poznámka
α CrB	2,23	A0 V	h m s 15 33 25,0	^s +2,54	+ 90	^{° ' "} +26 48 53	["] -12,0	- 91	+ 1,7	46	+0,5	d, e
α Ser	2,59	K2 III	42 47,3	+2,96	+ 91	+26 31 08	-11,2	+ 45	+ 2,9	40	+0,6	d, h
π Sco	2,88	B2 IV	57 01,9	+3,03	- 7	-26 01 44	-10,3	- 27	- 3,0	14	-3,0	g, h
β Sco	2,30	B0 IV	58 33,3	+3,55	- 4	-22 32 15	-10,2	- 25	-14,0	8,7:	-3,7	d, h
β Sco A	2,62	B0,5 V	16 03 41,3	+3,49	- 4	-19 43 29	- 9,8	- 21	- 6,6	5,6:	-3,7	d, h
η Dra	2,71	G8 III	23 34,8	+0,82	- 33	+61 34 51	- 8,1	+ 59	-14,3	36	+0,5	c
α Sco	0,98	M1 Ib	27 33,8	+3,08	- 4	-26 22 04	- 7,9	- 23	- 3,2	8,7:	-5,2	c, f, g
β Her	2,76	G8 III	28 55,7	+2,68	- 71	+21 33 14	- 7,8	- 17	-25,5	26:	-0,2	d
τ Sco	2,79	B0 V	34 00,6	+3,74	- 6	-28 09 19	- 7,4	- 25	- 0,7	6,8:	-3,2	g, h
ζ Oph	2,56	O9,5 V	35 30,2	+3,31	+ 8	-10 30 28	- 7,2	+ 23	-19,0	6,0:	-3,6	g, h
ζ Her	2,79	G0 IV	40 09,2	+2,26	-370	+31 39 23	- 6,4	+393	-69,9	108	+3,0	c, d
η Oph	2,42	A2 V	17 03 39,3	+3,44	+ 26	-15 41 21	- 4,4	+ 95	- 0,9	45	+0,7	c
β Dra	2,75	G2 II	29 45,1	+1,36	- 24	+52 19 23	- 2,6	+ 13	-20,0	9:	-2,5	c?
α Oph	2,08	A5 III	33 32,4	+2,70	+ 81	+12 34 51	- 2,5	-227	+12,7	54	+0,8	g
β Oph	2,72	K2 III	41 59,3	+2,96	- 28	+ 4 34 43	- 1,4	+158	-12,0	26	-0,2	g
γ Dra	2,17	K5 III	55 54,4	+1,39	- 14	+51 29 31	- 0,4	- 20	-27,6	28:	-0,6	c?
δ Sgr	2,69	K3 III	18 19 04,4	+3,34	+ 30	-26 50 33	+ 1,6	- 29	-20,0	29:	0,0	
λ Sgr	2,77	K3 III	20 07,1	+3,70	+ 32	-25 29 23	+ 2,1	-185	-43,3	39:	+0,7	
α Lyr	0,04	A0 V	35 55,3	+2,93	+170	+38 45 17	+ 3,4	+285	-13,9	124	+0,5	
σ Sgr	2,12	B3 V	53 24,3	+3,72	+ 10	-26 20 08	+ 4,6	- 54	-11,0	18:	-1,6	
ζ Sgr	2,57	A2 IV	19 00 42,2	+3,82	- 11	-29 55 29	+ 5,2	- 1	+22,0	39:	+0,5	b, c
δ Cyg	2,87	B9,5 III	44 02,2	+2,85	+ 46	+45 03 25	+ 8,8	+ 49	-21,0	24:	-0,2	c
γ Aql	2,64	K3 II	44 49,9	+2,35	+ 11	+10 32 21	+ 8,8	+ 2	- 2,1	14:	-1,6	
α Aql	0,80	A7 IV, V	40 19,1	+2,93	+362	+ 8 47 17	+ 9,6	+388	-26,3	198	+2,3	
γ Cyg	2,21	F8 Ib	20 21 09,0	+2,15	+ 1	+40 09 36	+11,6	+ 2	- 7,5	5,7:	-4,1	
α Cyg	1,26	A2 Ia	40 24,4	+2,05	+ 1	+45 10 21	+12,9	+ 5	- 4,6	3,5:	-6,2	g, h
σ Cyg	2,48	K0 III	44 59,7	+2,43	+284	+33 51 26	+13,5	+330	-10,3	41	+0,5	d
α Cep	2,46	A7 IV, V	17 51,8	+1,43	+215	+62 27 29	+15,3	+ 52	-10,0	67	+1,6	
σ Peg	2,28	K2 Ib	42 42,7	+2,95	+ 20	+ 9 44 12	+16,6	+ 5	+ 4,7	8,7:	-3,0	
δ Cap	2,8-3,0	A6 m	45 23,2	+3,31	+182	-16 15 51	+16,4	-294	- 6,3	65	+1,9	d, e
α PsA	1,16	A3 V	22 55 59,8	+3,31	+268	-20 46 54	+19,1	-161	+ 6,5	144	+2,0	f
β Peg	2,2, 2,8	M2 II-III	23 02 19,0	+2,91	+142	+27 55 11	+19,6	+142	+ 8,7	19:	-1,0	g
α Peg	2,50	B0 V	03 15,3	+2,99	+ 43	+15 02 37	+19,4	- 38	- 3,5	32	0,0	

REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY V ROCE 1970

0^h EČ

Měsíc, den	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>G</i>	<i>h</i>	<i>H</i>	<i>i</i>
	<i>a</i>	<i>s</i>	"	h m	"	h m	"
I. 2	+0,003	+0,285	8,58	18 50	20,44	23 19	-1,58
12	+0,031	+0,431	8,95	19 13	20,28	22 41	-2,97
22	+0,058	+0,544	9,18	19 31	20,04	22 02	-4,26
II. 1	+0,085	+0,617	9,52	19 40	19,77	21 23	-5,42
11	+0,113	+0,722	10,09	19 51	19,47	20 42	-6,41
21	+0,140	+0,822	10,53	20 02	19,18	20 01	-7,19
III. 3	+0,168	+0,887	10,72	20 10	18,97	19 18	-7,75
13	+0,195	+0,949	11,03	20 16	18,84	18 35	-8,07
23	+0,222	+1,018	11,42	20 22	18,79	17 52	-8,14
IV. 2	+0,250	+1,104	11,62	20 33	18,88	17 09	-7,98
12	+0,277	+1,166	11,69	20 42	19,04	16 26	-7,58
22	+0,305	+1,220	11,89	20 48	19,27	15 45	-6,95
V. 2	+0,332	+1,327	12,28	20 59	19,55	15 06	-6,14
12	+0,359	+1,429	12,52	21 12	19,33	14 27	-5,14
22	+0,387	+1,506	12,72	21 22	20,09	13 50	-4,01
VI. 1	+0,414	+1,616	13,26	21 30	20,31	13 14	-2,78
11	+0,441	+1,746	13,90	21 40	20,44	12 38	-1,46
21	+0,469	+1,865	14,41	21 50	20,48	12 03	-0,11
VII. 1	+0,496	+1,967	14,97	21 55	20,46	11 28	+1,24
VII. 1	-0,504	-1,107	10,59	15 08	20,46	11 28	+1,24
11	-0,476	-0,997	10,28	15 23	20,33	10 52	+2,57
21	-0,449	-0,863	9,80	15 40	20,13	10 17	+3,81
31	-0,422	-0,766	9,43	15 52	19,90	9 40	+4,96
VIII. 10	-0,394	-0,702	9,42	16 04	19,61	9 02	+5,97
20	-0,367	-0,596	9,33	16 21	19,33	8 23	+6,80
30	-0,340	-0,503	9,10	16 35	19,10	7 43	+7,47
IX. 9	-0,312	-0,456	8,97	16 42	18,91	7 01	+7,91
19	-0,285	-0,388	8,94	16 54	18,81	6 19	+8,13
29	-0,257	-0,308	8,86	17 07	18,83	5 37	+8,12
X. 9	-0,230	-0,236	8,51	17 18	18,93	4 53	+7,87
19	-0,203	-0,172	8,24	17 29	19,12	4 11	+7,38
29	-0,175	-0,105	8,16	17 41	19,40	3 30	+6,67
XI. 8	-0,148	+0,006	7,91	18 01	19,68	2 49	+5,75
18	-0,121	+0,017	7,56	18 21	19,96	2 10	+4,65
28	-0,093	+0,184	7,44	18 37	20,23	1 31	+3,41
XII. 8	-0,066	+0,310	7,58	19 02	20,40	0 53	+2,04
18	-0,038	+0,449	7,72	19 29	20,49	0 16	+0,62
28	-0,011	+0,554	7,84	19 50	20,50	23 39	-0,83

α UMi = POLÁRKA

VÝŠKA A AZIMUT POLÁRKY

(počítaný od severního bodu)

SČ	Při vrchním průchodu greenwich. poledníkem	
	α	δ
	2h m s	89° ' "
I. 1,8	03 23,8	07 59,3
11,8	11,3	08 00,9
21,8	02 58,2	01,6
31,7	43,8	01,6
II. 10,7	29,7	01,3
20,7	17,3	00,2
III. 2,6	06,0	07 58,4
12,6	01 55,9	56,2
22,6	47,9	53,7
IV. 1,6	43,5	50,9
11,5	41,1	47,8
21,5	40,5	44,7
V. 1,5	43,5	41,9
11,5	49,6	39,0
21,4	57,0	36,6
31,4	02 06,3	34,3
VI. 10,4	18,1	32,6
20,3	31,6	31,3
30,3	45,2	30,5
VII. 10,3	59,4	30,3
20,3	03 15,1	30,7
30,2	30,5	31,4
VIII. 9,2	44,4	32,7
19,2	58,7	34,7
29,2	04 12,7	37,0
IX. 8,1	24,7	39,5
18,1	35,0	42,6
28,1	44,5	46,0
X. 8,0	52,3	49,5
18,0	57,4	53,1
27,9	55,9	57,0
XI. 6,9	05 01,2	08 00,9
16,9	00,0	04,5
26,9	04 55,3	07,9
XII. 6,9	48,8	11,3
16,8	41,0	14,1
26,8	30,5	16,3

φ H	f	45°	50°	55°	φ H
h m	° '	° '	° '	° '	h m
0 00	+0 52	0 00	0 00	0 00	24 00
0 20	+0 52	0 07	0 07	0 08	23 40
0 40	+0 52	0 13	0 14	0 16	23 20
1 00	+0 51	0 19	0 21	0 24	23 00
1 20	+0 49	0 26	0 28	0 32	22 40
1 40	+0 48	0 32	0 35	0 39	22 20
2 00	+0 45	0 38	0 41	0 47	22 00
2 20	+0 43	0 43	0 47	0 53	21 40
2 40	+0 40	0 48	0 53	1 00	21 20
3 00	+0 37	0 53	0 58	1 06	21 00
3 20	+0 34	0 57	1 03	1 11	20 40
3 40	+0 30	1 01	1 08	1 16	20 20
4 00	+0 26	1 05	1 11	1 20	20 00
4 20	+0 22	1 08	1 14	1 24	19 40
4 40	+0 18	1 10	1 17	1 27	19 20
5 00	+0 14	1 12	1 19	1 29	19 00
5 20	+0 09	1 13	1 21	1 30	18 40
5 40	+0 05	1 14	1 21	1 31	18 20
6 00	0 00	1 14	1 22	1 31	18 00
6 20	-0 05	1 14	1 21	1 31	17 40
6 40	-0 09	1 13	1 20	1 30	17 20
7 00	-0 14	1 11	1 18	1 28	17 00
7 20	-0 18	1 09	1 16	1 25	16 40
7 40	-0 22	1 07	1 13	1 22	16 20
8 00	-0 26	1 04	1 10	1 18	16 00
8 20	-0 30	1 00	1 06	1 14	15 40
8 40	-0 34	0 56	1 02	1 09	15 20
9 00	-0 37	0 52	0 57	1 04	15 00
9 20	-0 40	0 47	0 52	0 58	14 40
9 40	-0 43	0 42	0 46	0 52	14 20
10 00	-0 45	0 37	0 40	0 45	14 00
10 20	-0 48	0 31	0 34	0 38	13 40
10 40	-0 49	0 25	0 27	0 31	13 20
11 00	-0 51	0 19	0 21	0 23	13 00
11 20	-0 52	0 13	0 14	0 16	12 40
11 40	-0 52	0 06	0 07	0 08	12 20
12 00	-0 52	0 00	0 00	0 00	12 00

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Tauri		β Orionis		α Aurigae		α Orionis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	4h34 ^m	+16°27'	5h13 ^m	−8°13'	5h14 ^m	+45°58'	5h53 ^m	+7°24'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 10	13,26	11,0	07,24	61,9	30,32	24,1	34,49	16,9
20	13,20	10,8	07,20	63,3	30,27	25,3	34,50	16,2
30	13,11	10,6	07,13	64,5	30,17	26,4	34,46	15,5
II. 9	12,99	10,3	07,01	65,5	30,01	27,2	34,38	15,0
19	12,84	10,1	06,87	66,1	29,82	27,8	34,27	14,6
III. 1	12,68	09,8	06,71	66,6	29,59	28,1	34,13	14,3
11	12,52	09,5	06,53	66,8	29,35	28,1	33,97	14,1
21	12,36	09,3	06,36	66,8	29,11	27,7	33,80	14,1
31	12,21	09,1	06,20	66,5	28,89	27,1	33,64	14,1
IV. 10	12,10	08,9	06,05	65,9	28,69	26,2	33,48	14,2
20	12,01	08,8	05,93	65,1	28,53	25,1	33,36	14,5
30	11,97	08,8	05,85	64,1	28,42	23,9	33,26	14,8
V. 10	11,97	08,9	05,80	62,8	28,37	22,5	33,19	15,3
20	12,02	09,1	05,80	61,3	28,38	21,1	33,17	15,9
30	12,12	09,5	05,84	59,7	28,45	19,8	33,19	16,6
VI. 9	12,26	10,0	05,92	58,0	28,58	18,4	33,24	17,4
19	12,44	10,6	06,04	56,1	28,77	17,2	33,35	18,2
29	12,66	11,4	06,20	54,2	29,01	16,1	33,48	19,2
VII. 9	12,91	12,2	06,40	52,3	29,30	15,1	33,66	20,2
19	13,19	13,1	06,63	50,5	29,63	14,3	33,87	21,1
29	13,49	14,1	06,88	48,7	29,99	13,7	34,10	22,1
VIII. 8	13,80	15,0	07,14	47,2	30,38	13,4	34,35	23,0
18	14,12	15,9	07,43	45,9	30,79	13,2	34,62	23,7
28	14,44	16,8	07,72	44,8	31,21	13,1	34,91	24,4
IX. 7	14,75	17,5	08,02	44,1	31,64	13,3	35,21	24,8
17	15,07	18,1	08,31	43,7	32,07	13,7	35,51	25,0
27	15,37	18,6	08,60	43,7	32,50	14,2	35,81	25,1
X. 7	15,66	19,0	08,89	44,1	32,91	14,9	36,12	24,9
17	15,93	19,2	09,16	44,8	33,31	15,7	36,41	24,4
27	16,18	19,3	09,42	45,9	33,69	16,6	36,70	23,8
XI. 6	16,40	19,3	09,66	47,3	34,04	17,7	36,98	23,0
16	16,60	19,1	09,87	48,8	34,36	18,9	37,23	22,0
26	16,78	18,9	10,06	50,5	34,64	20,3	37,46	21,0
XII. 5*	16,91	18,7	10,21	52,4	34,87	21,7	37,67	19,9
15**	17,01	18,4	10,32	54,2	35,05	23,1	37,84	18,8
25	17,06	18,2	10,39	56,0	35,17	24,5	37,96	17,8

* β Ori, α Aur, α Ori: XII. 5.

** α Ori: XII. 12.

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Canis maj.		α Canis min.		β Geminorum		α Leonis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	6h43m	-16°40'	7h37m	+5°18'	7h43m	+28°05'	10h06m	+12°06'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 10*	51,08	23,3	45,75	15,1	31,05	62,9	48,07	48,1
20**	51,11	25,5	45,85	13,9	31,18	63,1	48,32	46,8
30**	51,09	27,4	45,90	12,9	31,25	63,5	48,52	45,8
II. 9**	51,02	29,2	45,90	12,0	31,27	64,0	48,68	45,1
19**	50,91	30,6	45,85	11,4	31,23	64,6	48,78	44,6
III. 1	50,76	31,7	45,77	11,0	31,14	65,2	48,83	44,4
11	50,59	32,4	45,65	10,7	31,01	65,8	48,84	44,4
21	50,41	32,9	45,50	10,5	30,86	66,4	48,81	44,6
31	50,23	33,0	45,35	10,5	30,69	66,8	48,75	45,0
IV. 10	50,04	32,8	45,19	10,6	30,51	67,2	48,65	45,4
20	49,88	32,2	45,04	10,8	30,34	67,4	48,55	45,9
30	49,73	31,4	44,90	11,1	30,19	67,5	48,43	46,5
V. 10	49,62	30,3	44,78	11,6	30,05	67,5	48,31	47,0
20	49,54	29,0	44,69	12,0	29,95	67,3	48,19	47,6
30	49,50	27,4	44,64	12,6	29,88	67,0	48,08	48,1
VI. 9	49,49	25,7	44,61	13,2	29,85	66,6	47,99	48,5
19	49,53	23,8	44,62	13,9	29,86	66,2	47,91	48,9
29	49,60	21,8	44,67	14,6	29,91	65,7	47,85	49,2
VII. 9	49,71	19,8	44,75	15,3	29,99	65,1	47,81	49,4
19	49,86	17,8	44,86	16,0	30,12	64,5	47,79	49,5
29	50,03	15,9	45,00	16,7	30,27	63,8	47,80	49,5
VIII. 8	50,24	14,1	45,17	17,3	30,46	63,1	47,83	49,4
18	50,47	12,6	45,37	17,7	30,68	62,4	47,88	49,1
28	50,72	11,4	45,59	18,0	30,93	61,6	47,97	48,7
IX. 7	50,99	10,5	45,84	18,1	31,20	60,8	48,08	48,1
17	51,28	10,1	46,10	18,0	31,50	59,9	48,23	47,2
27	51,57	10,0	46,38	17,6	31,81	58,9	48,41	46,2
X. 7	51,88	10,4	46,67	17,0	32,14	58,0	48,62	45,0
17	52,18	11,3	46,98	16,1	32,48	57,0	48,86	43,6
27	52,48	12,5	47,29	15,0	32,84	56,0	49,13	41,9
XI. 6	52,77	14,2	47,60	13,7	33,19	55,0	49,43	40,2
16	53,04	16,2	47,91	12,3	33,55	54,2	49,75	38,2
26	53,30	18,5	48,21	10,7	33,89	53,4	50,09	36,3
X. 6	53,52	20,9	48,49	09,1	34,21	52,8	50,43	34,3
16	53,71	23,5	48,74	07,5	34,51	52,3	50,77	32,4
26	53,87	26,0	48,96	05,9	34,77	52,1	51,10	30,6

* α CMI, β Gem, α Leo: I. 11.

** α Leo: I. 21, 31; II. 10, 20.

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Ursae maj.		ε Ursae maj.		α Virginis		α Bootis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	11h01m	+61°54'	12h52m	+56°06'	13h23m	-11°00'	14h14m	+19°19'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 1	55,96	30,8	43,70	59,0	05,40	31,0	17,33	62,7
11	56,52	30,9	44,21	57,6	05,74	28,9	17,67	60,4
21	57,02	31,6	44,71	56,9	06,08	26,9	18,01	58,3
31	57,46	32,8	45,18	56,7	06,40	25,1	18,35	56,6
II. 10	57,82	34,6	45,62	57,2	06,69	23,7	18,67	55,3
20	58,08	36,6	46,00	58,2	06,96	22,6	18,97	54,5
III. 2	58,26	39,0	46,32	59,8	07,19	21,7	19,25	54,1
11*	58,33	41,6	46,57	61,8	07,38	21,2	19,49	54,1
21*	58,32	44,2	46,75	64,1	07,54	21,1	19,70	54,5
31*	58,22	46,7	46,86	66,7	07,66	21,1	19,88	55,3
IV. 10**	58,05	49,1	46,90	69,4	07,75	21,4	20,01	56,4
20†	57,82	51,2	46,87	72,1	07,80	22,0	20,12	57,7
30	57,54	53,0	46,79	74,7	07,83	22,7	20,19	59,2
V. 10	57,23	54,5	46,65	77,1	07,83	23,4	20,23	60,8
20	56,91	55,4	46,47	79,2	07,81	24,3	20,24	62,3
30	56,58	55,9	46,26	81,0	07,77	25,1	20,23	63,9
VI. 9	56,25	55,9	46,2	82,4	07,71	25,9	20,18	65,3
19	55,94	55,5	45,76	83,3	07,63	26,7	20,11	66,6
29	55,66	54,5	45,49	83,7	07,55	27,4	20,03	67,7
VII. 9	55,41	53,2	45,22	83,8	07,45	28,1	19,93	68,7
19	55,20	51,3	44,95	83,3	07,35	28,6	19,81	69,3
29	55,03	49,2	44,69	82,3	07,25	29,0	19,68	69,7
VIII. 8	54,92	46,6	44,45	80,9	07,14	29,2	19,54	69,8
18	54,86	43,8	44,24	79,0	07,04	29,3	19,40	69,7
28	54,86	40,8	44,05	76,8	06,96	29,3	19,26	69,2
IX. 7	54,92	37,6	43,90	74,1	06,89	29,0	19,14	68,5
17	55,04	34,2	43,80	71,2	06,85	28,5	19,03	67,4
27	55,24	30,8	43,76	68,0	06,83	27,8	18,95	66,1
X. 7	55,50	27,4	43,77	64,6	06,85	26,9	18,90	64,5
17	55,83	24,1	43,84	61,0	06,92	25,7	18,90	62,6
27	56,22	20,9	43,99	57,4	07,02	24,3	18,93	60,4
XI. 6	56,67	18,0	44,20	53,7	07,17	22,6	19,02	58,0
16	57,18	15,3	44,48	50,2	07,37	20,7	19,15	55,5
26	57,73	13,1	44,83	46,9	07,61	18,7	19,34	52,8
XII. 6	58,32	11,2	45,23	43,8	07,89	16,5	19,57	50,0
16	58,92	09,9	45,68	41,1	08,20	14,2	19,84	47,3
26	59,51	09,1	46,17	38,8	08,53	11,9	20,14	44,6

* ε UMa, α Vir, α Boo: III. 12, 22; IV. 1. ** α Vir, α Boo: IV. 11. † α Boo: IV. 21.

ZDÁNĽIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Scorpii		α Lyrae		α Aquilae		α Cygni	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	16h27m	--26°22'	18h35m	+38°44'	19h49m	+8°47'	20h40m	+45°10'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 1	32,82	05,6	53,66	68,0	18,04	09,6	22,62	22,1
11	33,12	06,1	53,78	64,9	18,12	08,0	22,57	19,3
21	33,45	06,7	53,95	61,9	18,23	06,4	22,57	16,5
31	33,80	07,4	54,16	59,1	18,37	04,9	22,62	13,5
II. 10	34,15	08,2	54,41	56,5	18,55	03,6	22,73	10,6
20	34,51	09,1	54,69	54,5	18,75	02,5	22,88	07,9
III. 2	34,86	09,9	55,00	52,9	18,98	01,7	23,08	05,6
12	35,20	10,7	55,33	51,8	19,23	01,2	23,33	03,6
22	35,53	11,5	55,67	51,4	19,50	01,1	23,62	02,1
IV. 1	35,84	12,2	56,02	51,5	19,79	01,3	23,94	01,1
11	36,13	12,9	56,36	52,3	20,08	01,9	24,29	00,7
21	36,40	13,5	56,70	53,6	20,39	02,9	24,66	00,9
V. 1	36,64	14,1	57,01	55,3	20,69	04,2	25,04	01,7
11	36,86	14,6	57,31	57,6	21,00	05,8	25,42	03,0
21	37,04	15,1	57,58	60,2	21,29	07,6	25,80	04,9
30*	37,19	15,5	57,81	63,0	21,57	09,6	26,16	07,2
VI. 9*	37,30	15,9	58,01	66,1	21,83	11,7	26,49	09,9
19*	37,38	16,2	58,15	69,2	22,05	13,8	26,79	12,9
29*	37,42	16,6	58,26	72,3	22,25	16,0	27,04	16,1
VII. 9**	37,41	16,8	58,31	75,4	22,40	18,1	27,25	19,5
19†	37,37	17,0	58,31	78,3	22,52	22,0	27,40	22,9
29†	37,29	17,1	58,26	81,0	22,59	21,9	27,49	26,3
VIII. 8	37,18	17,2	58,16	83,5	22,61	23,5	27,53	29,7
18	37,05	17,1	58,02	85,6	22,59	24,9	27,51	32,8
28	36,89	16,9	57,84	87,3	22,54	26,2	27,44	35,7
IX. 7	36,72	16,6	57,62	88,7	22,44	27,1	27,32	38,4
17	36,55	16,3	57,39	89,6	22,32	27,9	27,15	40,7
27	36,39	15,8	57,14	90,0	22,17	28,4	26,94	42,6
X. 7	36,25	13,3	56,88	90,0	22,01	28,6	26,71	44,1
17	36,14	14,7	56,64	89,6	21,85	28,6	26,46	45,2
27	36,07	14,1	56,41	88,6	21,69	28,3	26,20	45,7
XI. 6	36,05	13,6	56,21	87,3	21,55	27,8	25,94	45,8
16	36,08	13,2	56,04	85,4	21,42	27,1	25,69	45,3
26	36,16	12,9	55,92	83,2	21,33	26,1	25,47	44,4
XII. 6	36,30	12,7	55,85	80,7	21,26	25,0	25,27	43,0
16	36,49	12,7	55,83	77,9	21,23	23,6	25,10	41,1
26	36,73	12,9	55,86	74,9	21,25	22,2	24,98	38,9

* α Lyr, α Aql, α Cyg: V. 31, VI. 10, 20, 30.

** α Aql, α Cyg: VII. 10.

† α Cyg: VII. 20, 30.

8. PROMĚNNÉ HVĚZDY

Ačkoli fotoelektrická měření jasnosti umožňují mnohem přesněji určit tvar světelných křivek než metoda vizuální nebo fotografická, přece je při velkém počtu proměnných hvězd užitečné sledovat je i těmito jednoduššími metodami. Jde především o určení periody, tj. o zjištění okamžiku minim zákrytových proměnných. Za úvod do pozorování proměnných hvězd je možno doporučit např. knihu: Parenago-Kukarkin: *Proměnné hvězdy a způsoby jejich pozorování* (český překlad, Praha 1953). Mapky okolí a seznam vhodných srovnávacích hvězd pro proměnné hvězdy si mohou zájemci vyžádat z Astronomického ústavu PU v Brně, Kotlářská 2 a z Lidové hvězdárny v Brně, Kraví hora.

Okamžiky minim zákrytových proměnných a maxim proměnných typu RR Lyrae jsou uvedeny v tabulkách ve zlomcích dne ($0,01^d$) od půlnoci světového času. K posouzení vhodnosti pozorovacích podmínek poslouží jednak otáčivá mapa s vyznačenými výškami nad obzorem (nepozorujeme obvykle pod 20° nad obzorem), jednak kritická tabulka na str. 128, kde pro střeoevropský poledník a $50.$ rovnoběžku je uveden (na $0,01^d$ světového času) konec večerního a začátek ranního nautického soumraku (okamžik, kdy je střed Slunce 12° pod obzorem). Údaje v této tabulce čteme takto: večerní nautický soumrak končí od 31. XII. do 13. I. v $0,69^d$ SČ, od 14. I. do 24. I. v $0,70^d$ SČ atd. Pro místa na $50.$ rovnoběžce, která jsou na východ (západ) od 15. poledníku, je třeba na každých $14,4^m$ zeměpisné délky údaje tabulky zmenšit (zvětšit) o $0,01^d$. K převodu zlomku dne (SČ) na hodiny (SEČ) slouží kritická tabulka na str. 122, kterou čteme takto: $0,98^d - 0,02^d$ SČ = 1^h SEČ, $0,03^d$ až $0,06^d$ SČ = 2^h SEČ atd. Pro hodnoty $0,94^d - 0,99^d$ SČ je třeba zvětšit datum SEČ o 1 den.

ZÁKRYTOVÉ PROMĚNNÉ

V tabulce je uvedeno jméno hvězdy, poloha α , δ pro ekvinokcium 1900,0, příslušné hodnoty precese, $prec_\alpha$, $prec_\delta$, jasnost v maximu M a v minimu m s poznámkou, zda jde o hodnotu vizuální (v) nebo fotografickou (p), spektrum a elementy, tj. juliánské datum výchozího hlavního minima ($Min JD$), a perioda (P).

Zákrytové proměnné s periodou kratší než 1 den jsou označeny v tabulce hvězdičkou u jména hvězdy. Efemerida těchto objektů je pro úsporu místa uspořádána do dvou částí (den, měsíc). Okamžiky všech hlavních minim r. 1970 získáme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *AB And* nastanou např. minima 20. I. v $0,22^d$, $0,55^d$ a $0,88^d$ SČ, tj. podle tabulky na str. 123 v 6^h , 14^h a 22^h SEČ.

*1. *AB Andromedae*. Perioda je $7^h57,9^m$ a bylo zjištěno, že se mění. Ve vedlejším minimu, které leží uprostřed mezi hlavními minimy, je jasnost $m_{pg} = 11,1$.

2. *RZ Cassiopeiae*. Perioda je $1^d4^h41,2^m$, celkové trvání zatmění $4,9^h$. Tato proměnná byla často pozorována a bylo zjištěno, že perioda se nepravidelně mění.

3. *U Cephei*. Trvání zatmění 10^h . Bylo pozorováno jednak systematické zvětšování, jednak náhlé nepravidelné změny periody. V současné době je perioda $2^d11^h50,0^m$. V blízkosti této proměnné jsou dvě slabé hvězdy ($14'' - 11,2^m$, $21'' - 12,2^m$).

4. *U Coronae Borealis*. Celkové trvání zatmění je 11^h . Perioda $3^d10^h51,2^m$ se nepravidelně mění, v současné době se zmenšuje.

5. *S Equulei*. Perioda $3^d10^h27,9^m$ je rovněž proměnná. Zatmění trvá 10^h . Bylo zjištěno, že perioda změn radiální rychlosti se poněkud liší od periody změn jasnosti.

*6. *SW Lacertae*. Perioda $7^h41,8^m$ se periodicky mění. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum, které má rovněž hloubku $1,0^m$, leží přibližně uprostřed mezi hlavními minimy. Interval mezi hlavním a vedlejším minimem se však periodicky mění s amplitudou asi 6 minut. Světelná křivka vykazuje řadu anomálií: mění se hloubky minim a barva hvězdy.

*7. *XY Leonis*. Perioda $6^h49,1^m$ se mění. Je to dotyková soustava, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum má hloubku $0,6^m$.

8. β *Lyrae*. Složky této proměnné tvoří dotykovou soustavu, takže jasnost se neustále mění. Rovněž vedlejší minimum ($3,8^m$) se dá dobře pozorovat. Perioda se systematicky zvětšuje a vedle toho vykazuje též nepravidelné neperiodické výkyvy. V současné době je $12^d22^h23^m$. Soustava má vizuálního průvodce ($46'' - 7,8^m$, B3).

*9. *U Pegasi*. Perioda $8^h59,7^m$ se nepravidelně mění. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum o hloubce $0,5^m$ leží uprostřed mezi hlavními minimy. Bude třeba ověřit, zda je reálné kolísání světla v maximu (až $0,3^m$) pozorované v ultrafialovém světle.

10. β *Persei-Algol* je vícenásobná soustava, jejíž dvě složky tvoří zákrytovou dvojici. Zatmění trvá necelých 10 hodin. Perioda je $2^d20^h48,9^m$, avšak mění se v periodách 1,87, 32,5 a 188,4 let. První z těchto vedlejších period odpovídá oběhu kolem společného těžiště s třetí složkou, jejíž existence byla též prokázána astrometricky a spektroskopicky (F5V).

11. *U Sagittae*. Trvání zatmění je 13^h , perioda je $3^d9^h8,1^m$, vykazuje však nepravidelné změny.

*12. *W Ursae Majoris*. Perioda se občas mění skokem. Je to dotyková soustava, jasnost se plynule mění. Vedlejší minimum má hloubku $0,6^m$. V blízkosti proměnné je slabá hvězda ($7'' - 13^m$).

13. *TX Ursae Majoris*. Zatmění trvá 10^h . Perioda $3^d1^h31,2^m$ je proměnná. U této soustavy bylo zjištěno stáčení hlavní osy oběžné dráhy.

PROMĚNNÉ TYPU RR LYRAE

Uspořádání tabulky je stejné jako u zákrytových proměnných. U proměnných typu RR Lyrae určujeme z pozorování okamžik maxima nebo okamžik, při němž hvězda dosáhne určité jasnosti na vzestupné větvi světelné křivky. Stejně postupujeme také u dlouhoperiodických proměnných.

1. *SW Andromedae*. Tato proměnná byla podrobně studována. Perioda se systematicky zmenšuje, v současné době je $10^h36,8^m$. Jasnost stoupá necelé 2 hodiny. Tvar světelné křivky se periodicky mění v období 37 dní.

2. *RR Ceti*. Perioda je $13^h16,4^m$, jasnost stoupá 1^h20^m . Nová pozorování vykazují poměrně značný rozptyl.

3. *XZ Cygni*. Perioda $11^h11,9^m$ i tvar světelné křivky se mění s periodami 57^d a 42^d . Amplituda světelných změn kolísá v rozmezí $1,1^m$ a $1,6^m$, jasnost stoupá $1,5^h - 2,5^h$.

4. *RR Lyrae*. Ačkoliv byla tato proměnná několikrát podrobně studována, bude třeba dalších pozorování, než se vyjasní zvláštnosti jejích světelných změn. Perioda ($13^h36,2^m$) a tvar světelné křivky se mění s periodami 41^d a 62^d . Jasnosti přibývá něco přes $2,5^h$, v maximu kolísá mezi $6,9^m - 7,2^m$.

5. *RU Piscium*. Perioda ($9^h22,2^m$) vykazuje silné změny. Efemerida je poměrně nejistá, protože průběh změn není dostatečně přesně prozkoumán. Na rozdíl od předchozích čtyř proměnných je světelná křivka téměř symetrická, jasnost stoupá asi 4^h20^m .

Efemerida proměnných typu RR Lyrae je stejně jako u krátkoperiodických zákrytových proměnných pro úsporu místa uspořádána do dvou částí (den, měsíc). Okamžiky všech maxim v r. 1970 obdržíme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *SW And* nastanou např. maxima 30. I. v $0,04^d$, $0,48^d$ a $0,92^d$ SČ, tj. podle tabulky na str. 122 v 2^h , 13^h a 23^h SEČ.

DLOUHOPERIODICKÉ PROMĚNNÉ TYPU MIRA CETI

V tabulce uvádíme údaje o některých proměnných hvězdách tohoto typu, a to: jméno hvězdy, polohu α , δ pro ekvinokcium 1900,0 a příslušné precesní hodnoty, prec_α , prec_δ , délku periody P , vizuální jasnost v maximum M a v minimum m , spektrum Sp a přibližné datum maxima. Nepříznivé pozorovací podmínky jsou vyznačeny závorkou. V délce periody, v datu maximální jasnosti a v jasnostech se vyskytují odchylky.

V tabulce uvedená spektra jsou podle nové klasifikace Keenanovy (1966) a platí pro maximum jasnosti. Pro hvězdy uhlíkové (C) a zirkoniové (S) jsou za spektrálním označením uvedeny dvě číslice, např. C4,7 nebo C6,2. Čím větší je první číslice, tím nižší je teplota, čím větší je druhá číslice, tím vyšší je obsah ZrO u hvězd S nebo uhlíku u hvězd C . Naproti tomu u hvězd M značí např. M6,5 spektrum mezi třídou M6 a M7.

ZÁKRYTOVÉ PROMĚNNÉ

Hvězda	α		δ	$prec_\alpha$	$prec_\delta$	M	m		S_p	$Min JD$	P
	h	m	°	'	"						d
*AB And	23	06,8	+36	21	+2,85	10,4	11,3	p	G5 + G5	36 109,57928	0,3189215
RZ Cas	2	39,9	+69	13	+5,33	6,4	7,9	p	A0 + G8 III	37 948,3901	1,1952517
U Cep	0	53,4	+81	20	+5,10	6,6	9,8	p	B5 + A2	37 022,548	2,49302
U CrB	15	14,1	+32	01	+2,45	7,0	8,4	p	B8 V	35 227,6203	3,452201
S Equ	20	52,2	+04	42	+2,90	8,0	10,0	p	G3p + G3p	37 964,3438	3,436072
*SW Lac	22	49,1	+37	24	+2,76	10,2	11,2	p	cB8p + F	38 235,518	0,32072829
*XX Leo	9	56,2	+17	54	+3,29	10,0	10,7	p	F3 + F3	35 195,0631	0,2841091
β Lyr	18	46,4	+33	15	+2,21	3,4	4,3	p	B8 V + G	39 935,86	12,9327
*U Peg	23	52,9	+15	24	+3,06	9,7	10,3	p	B8 V + G	36 511,66378	0,37478192
β Per	3	01,7	+40	34	+3,89	2,2	3,5	p	B9e + gG2	39 060,6157	2,86731
U Sge	19	14,4	+19	26	+2,63	6,3	9,9	p	F8p + F8p	36 856,3079	3,38063
*W UMa	9	36,7	+56	24	+4,25	8,3	9,0	p	B8 + gF2	36 611,7163	0,3336384
TX UMa	10	39,4	+46	06	+3,55	6,8	8,9	p		35 584,7500	3,0633175

PŘEVOD ZLOMKU DNE (SČ) NA HODINY (SEČ)

$SČ$	$SEČ$
0 ^d ,01	h
97	1
02	2
06	3
10	4
14	5
18	6
22	7
27	8
31	9
35	10
39	11
43	12
47	13
52	14
56	15
60	16
64	17
68	18
72	19
77	20
81	21
85	22
89	23
93	0
97	1
02	

MINIMA ZÁKRYTOVÝCH PROMĚNNÝCH

Den	<i>AB And</i>	<i>SW Lac</i>	<i>XY Leo</i>	<i>U Peg</i>	<i>W UMa</i>
	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d
1	00 33 66	00 32 64 96	00 28 57 85	00 37 75	00 33 67
2	00 33 66 99	28 60 92	14 42 70 99	12 50 87	00 33 67
3	32 66 99	25 57 89	27 56 84	25 62	00 34 67
4	32 65 98	21 53 85	13 41 69 98	00 37 75	00 34 67
5	31 65 98	17 49 81	26 55 83	12 50 87	00 34 67
6	31 64 97	13 45 77	11 40 68 97	25 62	00 34 67
7	31 64 97	09 41 74	25 53 82	00 37 75	01 34 67
8	30 63 97	03 38 70	10 39 67 96	12 50 87	01 34 67
9	30 63 96	02 34 66 98	24 52 81	25 62 99	01 34 67
10	29 62 96	30 62 94	09 38 64 94	37 74	01 34 68
11	29 62 95	26 58 90	23 51 80	12 49 87	01 34 68
12	28 62 95	23 55 87	08 36 65 93	24 62 99	01 34 68
13	28 61 94	19 51 83	22 50 78	37 74	01 34 68
14	28 61 94	15 47 79	07 35 64 92	12 49 87	01 35 68
15	27 60 94	11 43 75	21 49 77	24 62 99	01 35 68
16	27 60 93	07 39 72	06 34 63 91	37 74	01 35 68
17	26 59 93	04 36 68	19 48 76	12 49 87	01 35 68
18	26 59 92	00 32 64 96	05 33 61 90	24 61 99	02 35 68
19	25 59 92	28 60 92	18 47 75	36 74	02 35 68
20	25 58 91	24 56 89	04 32 60 89	11 49 86	02 35 68
21	25 58 91	21 53 85	17 46 74	24 61 99	02 35 69
22	24 57 90	17 49 81	02 31 59 88	36 74	02 35 69
23	24 57 90	13 45 77	16 44 73	11 49 86	02 35 69
24	23 56 90	09 41 73	01 30 58 87	24 61 99	02 35 69
25	23 56 89	05 38 70	15 43 72	36 74	02 36 69
26	22 56 89	02 34 66 98	00 29 57 85	11 49 86	02 36 69
27	22 55 88	30 62 94	14 42 71 99	23 61 98	02 36 69
28	22 55 88	26 58 90	27 56 84	36 73	02 36 69
29	21 54 87	22 54 87	13 41 70 98	11 48 86	03 36 69
30	21 54 87	19 51 83	26 55 83	23 61 98	03 36 69
31	20 53 87	15 47 79	12 40 68 97	36 73	03 36 69
Měs.	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d
I.	30	24	27	30	19
II.	17	03	24	03	21
III.	04	25	08	14	24
IV.	24	04	05	24	27
V.	11	19	16	23	29
VI.	31	30	13	33	32
VII.	18	13	25	32	02
VIII.	05	24	22	05	05
IX.	25	03	18	16	07
X.	12	18	01	14	10
XI.	31	29	27	25	13
XII.	18	12	10	23	16

Den	Leden						Únor						Březen					
	RZ	U	S	β	β	TX	RZ	U	S	β	β	TX	RZ	U	S	β	β	TX
	Cas	Cep	CyB	Bqu	Lyr	Sge	Cas	Cep	CyB	Bqu	Lyr	Sge	Cas	Cep	CyB	Bqu	Lyr	Sge
1	01	07	39	57	—	—	08	48	46	—	—	45	77	90	08	98	06	14
2	20	56	—	—	—	—	28	67	91	—	—	—	96	—	53	—	—	—
3	40	—	—	—	—	—	47	97	—	—	—	—	35	39	—	—	—	87
4	59	—	84	—	—	—	86	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—
5	79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	—	—
6	98	05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	89	—	42	—	—
7	—	—	—	—	—	—	04	46	—	—	—	—	74	—	—	—	—	—
8	18	55	—	—	—	—	25	95	36	—	—	—	94	—	98	—	—	26
9	37	—	29	—	—	—	45	—	—	—	—	—	—	38	—	—	—	—
10	57	—	—	44	—	—	64	—	—	36	—	—	13	—	—	—	—	64
11	76	04	—	—	—	—	84	—	—	—	—	—	33	87	—	—	—	—
12	96	53	75	—	—	—	—	45	81	—	—	—	53	—	43	—	—	—
13	—	—	—	87	—	—	03	—	—	80	—	—	72	—	—	—	—	—
14	15	—	—	—	—	—	23	94	—	—	—	—	92	36	—	—	—	—
15	35	—	—	—	—	—	43	—	—	—	—	—	—	—	85	—	—	02
16	54	02	20	—	—	—	62	—	27	—	73	—	11	86	—	72	—	—
17	74	—	—	31	—	—	82	43	—	24	—	—	81	—	—	—	—	40
18	93	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—
19	—	—	65	—	—	—	01	93	72	67	—	—	70	35	34	16	—	78
20	13	—	—	75	—	—	21	—	—	—	—	—	89	—	—	16	—	—
21	33	01	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	84	—	—	21	—
22	52	—	—	—	86	—	60	42	—	—	—	—	09	—	79	—	—	—
23	72	50	10	—	—	—	79	—	17	—	—	—	28	—	60	—	—	—
24	91	—	—	—	—	—	99	91	—	11	—	—	48	34	—	—	—	16
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	07	—	—	—	—	—
26	11	00	55	—	—	—	18	—	62	—	—	—	87	83	24	—	—	—
27	30	—	—	—	—	—	38	41	—	54	—	—	—	—	—	03	52	54
28	50	49	—	—	—	—	57	—	—	—	—	—	06	32	69	—	—	—
29	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—
30	89	98	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—	—	92
31	—	—	—	06	—	—	—	—	—	—	—	—	65	82	—	47	—	48

Den	Duben							Květen							Červen										
	RZ Cas	U Cep	U Cya	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	RZ Cas	U Cep	U Cya	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	RZ Cas	U Cep	U Cya	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	
1	84	—	15	—	—	68	—	—	73	—	—	—	—	—	—	—	80	14	—	—	—	—	—	—	81
2	—	31	—	90	—	—	30	—	92	22	22	83	—	22	73	18	00	—	29	75	—	76	15	—	—
3	04	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	19	63	—	—	—	—	—	—	—
4	24	—	—	—	—	54	—	—	31	72	—	—	32	—	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—	88
5	43	80	60	—	—	—	—	—	—	—	67	—	—	08	—	24	58	—	74	—	—	62	53	—	—
6	63	—	—	34	—	—	68	—	51	—	—	27	—	—	11	—	78	13	—	19	—	—	—	—	—
7	82	—	—	—	—	41	—	—	70	—	—	—	—	95	—	31	97	62	—	—	—	49	91	—	94
8	—	29	—	—	—	—	—	—	09	21	—	—	—	—	49	—	17	—	19	63	—	—	—	—	—
9	02	—	05	78	46	28	—	—	—	70	12	70	—	—	—	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—
10	21	79	—	—	—	—	06	—	29	—	—	—	—	82	—	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—
11	41	—	—	—	—	—	—	74	48	—	—	—	—	—	—	37	56	11	—	—	—	36	29	—	00
12	60	—	50	—	—	—	—	—	63	20	57	—	—	—	87	—	76	64	—	—	12	—	—	—	—
13	80	28	—	21	—	15	44	—	83	—	—	14	—	69	—	—	95	61	—	06	—	—	—	—	—
14	99	—	—	—	—	—	—	80	87	—	—	—	—	—	—	43	—	—	—	—	—	23	—	07	
15	—	77	95	—	—	—	—	—	69	—	—	—	—	—	—	—	15	10	09	50	—	—	67	—	—
16	19	—	—	65	—	01	82	—	07	—	02	57	—	—	—	—	34	10	50	50	—	—	—	—	—
17	38	—	—	—	—	—	—	86	26	—	—	—	—	55	25	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—
18	58	27	—	—	—	88	—	—	46	18	—	—	25	—	—	50	54	—	—	—	—	09	—	—	13
19	77	—	41	—	—	—	—	—	66	—	—	—	—	—	—	73	59	—	—	—	—	—	—	—	—
20	97	76	—	08	—	—	20	93	85	63	48	—	—	42	63	—	93	—	55	93	—	96	05	—	—
21	—	—	—	—	—	75	—	—	—	—	—	01	—	—	—	56	—	—	—	—	—	—	—	—	19
22	16	—	86	—	39	—	—	—	05	—	—	—	—	—	—	—	12	08	—	—	—	—	—	—	—
23	36	25	—	52	—	—	58	99	24	17	93	—	—	29	—	32	—	—	—	—	—	83	44	—	26
24	55	—	—	—	—	62	—	—	44	—	—	45	—	—	01	62	51	58	00	37	—	—	—	—	—
25	75	75	—	—	—	—	—	—	63	66	—	—	—	—	—	—	71	—	—	—	—	—	—	—	—
26	94	—	31	96	—	—	96	—	83	—	38	—	—	16	—	—	90	07	45	81	05	70	82	—	—
27	27	—	—	—	—	48	—	05	—	—	—	88	—	—	39	69	10	—	—	—	—	—	—	—	32
28	14	24	—	—	—	—	—	—	02	15	—	—	—	—	—	—	29	56	—	—	—	—	—	—	—
29	34	—	76	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	02	77	75	49	—	90	—	—	56	—	—	—
30	53	73	—	39	—	35	35	12	41	63	83	—	—	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	61	—	—	32	19	—	—	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—

Den	Červenec						Srpen						Září															
	RZ	Cas	U	CtB	S	Equ	β	Lgr	β	Per	U	Sge	TX	UMa	RZ	Cas	U	CtB	S	Equ	β	Lgr	β	Per	U	Sge	TX	UMa
1	63	06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	96	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84
2	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	03
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
4	07	55	—	36	68	—	—	—	—	—	—	—	35	96	71	44	—	42	60	—	—	—	—	—	—	—	—	88
5	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91	93	—	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42
6	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
7	66	04	—	81	—	—	—	—	—	—	—	—	74	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81
8	86	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	03	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	01
9	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
10	05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40
11	25	—	—	26	55	—	—	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59
12	44	03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98
13	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79
14	83	52	—	71	99	—	—	—	—	—	—	—	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85
16	03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
17	22	02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
18	42	—	—	16	42	—	—	—	—	—	—	—	49	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57
19	61	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77
20	81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96
21	—	—	—	62	86	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	78	—	—	—	—	—	—	—	—	16
22	00	00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
23	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58
24	39	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
25	59	—	—	07	29	—	—	—	—	—	—	—	67	90	—	—	—	14	22	—	—	—	—	—	—	—	—	55
26	78	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74
27	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94
28	—	—	—	52	73	—	—	—	—	—	—	—	06	40	—	—	—	59	06	—	—	—	—	—	—	—	—	13
29	17	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
30	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81
31	57	97	—	97	—	—	—	—	—	—	—	—	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52

Den	Rijen							Listopad							Prosinec																
	RZ	Cas	U	Cep	U	CyB	S	Bqu	β	Lgr	β	Per	U	Sge	TX	UMa	RZ	Cas	U	Cep	U	CyB	S	Bqu	β	Lgr	β	Per	U	Sge	TX
1	72	30	11	02	18	94	38	04	98	87	62	13	13	25	70	16	04	04	12	65	61	30	87	13	27	40	71	61	1	1	68
2	91	11	79	45	05	18	85	24	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	30	11	79	45	05	18	85	24	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	11	79	56	45	05	18	85	24	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	30	11	79	45	05	18	85	24	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	50	28	02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	69	28	02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	89	02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	09	78	02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	09	78	02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	28	27	47	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	48	27	47	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	67	75	37	20	39	52	38	60	33	17	06	09	09	06	51	05	01	01	58	41	61	51	05	01	58	41	61	51	05	01	58
14	87	76	92	76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	15	06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	26	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	45	75	37	20	39	52	38	60	33	17	06	09	09	06	51	05	01	01	58	41	61	51	05	01	58	41	61	51	05	01	58
19	05	75	37	20	39	52	38	60	33	17	06	09	09	06	51	05	01	01	58	41	61	51	05	01	58	41	61	51	05	01	58
20	84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	04	24	83	63	26	18	85	24	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	04	24	83	63	26	18	85	24	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	23	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	43	74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	82	23	28	07	99	52	38	60	33	17	06	09	09	06	51	05	01	01	58	41	61	51	05	01	58	41	61	51	05	01	58
27	27	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	01	21	72	51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	29	29	73	51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	40	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	60	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

PROMĚNNÉ TYPU RR LYRAE

Hvězda	α		δ	prec _a	prec _b	M	m	Sp.	Max. JD	P
	h	m	°	'	s				24	d
SW And	00	18,5	+28 51	+3,13	+0,333	8,8	10,4	A7III-F8III	38 288,551	0,442247
RR Cet	01	27,0	+00 50	+3,08	+0,310	9,5	10,5	A7-F5	37 533,497	0,553028
XY Cyg	19	30,4	+56 10	+1,23	+0,128	8,7	10,4	A6-F6	36 933,981	0,466579
RR Lyr	19	22,3	+42 35	+1,92	+0,117	6,9	8,0	A8-F7	38 215,377	0,566830
RU Psc	01	09,0	+23 53	+3,25	+0,319	9,8	10,5	A7-F3	36 503,349	0,39040

NAUTICKÝ SOUMRAK

($\lambda = -15^\circ$, $\varphi = +50^\circ$)

Večer		Ráno	
Datum	SČ	Datum	SČ
0,01 ^d		0,01 ^d	
XII. 30	69	XII. 28	24
I. 13	70	I. 7	23
24	71	29	22
II. 3	72	II. 8	21
12	73	17	20
21	74	25	19
III. 2	75	III. 4	18
11	76	11	17
20	77	18	16
28	78	24	15
IV. 5	79	30	14
12	80	IV. 5	13
20	81	11	12
28	82	17	11
V. 4	83	23	10
11	84	29	09
18	85	V. 5	08
25	86	12	07
VI. 3	87	19	06
15	88	27	05
VII. 3	87	VI. 8	04
15	86	29	05
23	85	VII. 10	06
30	84	19	07
VIII. 6	83	27	08
12	82	VIII. 2	09
18	81	9	10
24	80	17	11
31	79	24	12
IX. 5	78	IX. 1	13
11	77	9	14
17	76	18	15
23	75	27	16
29	74	X. 6	17
X. 6	73	15	18
13	72	25	19
21	71	XI. 3	20
29	70	13	21
XI. 7	69	24	22
20	68	XII. 7	23
XII. 30	69	28	24
I. 13		I. 7	

MAXIMA PROMĚNNÝCH TYPU RR LYRAE

Den	<i>SW And</i>	<i>RR Cet</i>	<i>XZ Cyg</i>	<i>RR Lyr</i>	<i>RU Psc</i>
	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d
1	00 44 88	00 55	00 47 93	00 57	00 39 78
2	33 77	11 66	40 87	13 70	17 56 95
3	21 65	21 77	33 80	27 83	34 73
4	10 54 98	32 87	27 73	40 97	12 51 90
5	42 86	42 98	20 67	53	29 68
6	31 75	53	13 60	10 67	08 47 86
7	19 63	08 64	07 53	24 80	25 64
8	08 52 96	19 74	00 47 93	37 94	03 42 81
9	40 84	30 85	40 87	50	20 59 98
10	29 73	40 95	33 80	07 64	37 76
11	17 61	51	26 73	20 77	15 54 93
12	06 50 94	06 61	20 66	34 90	32 71
13	38 83	17 72	13 60	47	10 49 88
14	27 71	27 83	06 53	04 60	27 66
15	15 59	38 93	00 46 93	17 74	05 44 84
16	04 48 92	48	40 86	30 87	24 62
17	36 81	04 59	33 80	44	01 40 79
18	25 69	14 70	26 73	00 57	18 57 96
19	13 57	25 80	20 66	14 71	35 74
20	02 46 90	36 91	13 60	27 84	13 52 91
21	34 79	46	06 53	41 97	30 69
22	23 67	02 57	00 46 93	54	08 47 86
23	11 55	12 67	40 86	11 67	25 64
24	00 44 88	23 78	33 80	24 81	03 42 81
25	32 77	33 89	26 73	37 94	20 60 99
26	21 65	44 99	20 66	51	37 77
27	09 53 98	55	13 60	07 64	16 55 94
28	42 86	10 65	06 53 99	21 77	33 72
29	30 75	20 76	46 93	34 91	11 50 89
30	19 63	31 86	39 86	48	28 67
31	07 52 96	42 97	33 79	04 61	06 45 84
Měs.	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d
I.	29	05	26	06	21
II.	25	01	06	24	06
III.	11	22	05	01	16
IV.	07	19	31	19	01
V.	14	05	17	23	07
VI.	10	02	43	40	30
VII.	17	44	29	45	36
VIII.	13	41	09	05	20
IX.	09	38	35	23	04
X.	16	24	21	27	10
XI.	12	21	00	45	34
XII.	19	07	33	49	01

MAXIMA JASNOSTI DLOUHOPERIODICKÝCH PROMĚNNÝCH

Hvězda	α	δ	prec_α	prec_δ	P	M	m	$Sp.$	Datum maxima
	h m	° '	s	'	d				
R And	0 18,8	+38 01	+3,16	+0,333	409	6,0	14,9	S4,7e	(27. III.)
W And	2 11,2	+43 51	+3,77	+0,281	397	6,7	14,5	S8,2e	4. VIII.
R Aql	19 01,5	+ 8 05	+2,89	+0,089	300	5,7	12,0	M6,5e	24. VI.
R Aur	5 09,2	+53 28	+4,83	+0,073	459	6,7	13,7	M6,5e	24. XI.
R Boo	14 32,8	+27 10	+2,65	-0,263	223	6,7	12,8	M4,5e	19. V., 28. XII.
V Boo	14 25,7	+39 18	+2,42	-0,269	258	7,0	11,3	M5,5e	2. V.
R Cam	14 25,1	+84 17	-4,83	-0,269	270	7,9	14,4	S3,7e	26. III.
T Cam	4 30,4	+65 57	+5,84	+0,121	374	7,3	14,2	S4,7e	21. X.
R Cnc	8 11,0	+12 02	+3,31	-0,181	362	6,2	11,8	M6,5e	26. II.
R CVn	13 44,7	+40 02	+2,58	-0,300	228	7,3	12,9	M6,5e	5. II., 30. XII.
S CMi	7 27,3	+ 8 32	+3,26	-0,124	332	7,0	13,2	M7e	(25. VIII.)
R Cas	23 53,3	+50 50	+3,02	+0,334	431	5,5	13,0	M7e	12. III.
T Cas	0 17,8	+55 14	+3,22	+0,333	445	7,3	12,4	M7,5e	18. I. 1971
V Cas	23 07,4	+59 09	+2,56	+0,325	228	7,3	12,8	M5,5e	14. I., 29. VIII.
T Cep	21 08,2	+68 05	+0,81	+0,245	389	5,4	11,0	M6,5e	9. VII.
α Cet	2 14,3	- 3 26	+3,03	+0,278	332	2,0	10,1	M5,5e	(15. VII.)
S CrB	15 17,3	+31 44	+2,45	-0,218	361	6,6	14,0	M6,5e	9. IV.
V CrB	15 45,9	+39 52	+2,14	-0,184	358	6,9	12,2	C6,2e	2. XII.
R Cyg	19 34,1	+49 59	+1,61	+0,133	426	6,5	14,2	S3,9e	22. V.
U Cyg	20 16,5	+47 35	+1,86	+0,187	465	6,7	11,4	C8,2e	23. IX.
V Cyg	20 38,1	+47 47	+1,94	+0,213	421	7,7	13,9	C7,4e	23. III.
RT Cyg	19 40,8	+48 32	+1,70	+0,142	190	6,4	12,7	M2,5e	11. I., 21. VII.
χ Cyg	19 46,7	+32 40	+2,31	+0,150	407	3,3	14,2	S7,2e	21. XI.
R Dra	16 32,4	+66 58	+0,16	-0,125	246	6,9	13,0	M5e	10. I., 12. IX.
R Gem	7 01,3	+22 52	+3,62	-0,088	370	6,0	14,0	S3,9e	9. V.
S Her	16 47,3	+15 07	+2,73	-0,104	307	7,0	13,8	M5,5e	4. VII.
U Her	16 21,4	+19 07	+2,65	-0,139	406	7,0	13,4	M6,5e	12. XI.
R LMi	9 39,6	+34 58	+3,61	-0,273	372	6,3	13,2	M7e	23. II.
R Lyn	6 53,0	+55 28	+4,96	+0,077	379	7,2	14,0	S3,9e	31. I.
X Oph	18 33,6	+ 8 45	+2,87	+0,049	334	5,9	9,2	M6,5e	15. VIII.
R Peg	23 01,6	+10 00	+3,01	+0,323	378	7,1	13,8	M7e	29. X.
R Ser	15 46,1	+15 26	+2,76	-0,184	357	5,7	14,4	M6,5e	1. I., 24. XII.
R Tri	2 31,0	+33 50	+3,62	+0,264	266	5,7	12,6	M4e+	23. III., 14. XII.
R UMa	10 37,6	+69 18	+4,32	-0,313	302	6,7	13,4	M4,5e	5. VII.
T UMa	12 31,8	+60 02	+2,75	-0,331	257	6,6	13,4	M4e	17. IV., 30. XII.
R Vir	12 33,4	+ 7 32	+3,05	-0,331	146	6,2	12,1	M4,5e	18. I., 13. VI., 6. XI.
S Vir	12 30,4	- 6 56	+3,13	-0,310	377	6,0	13,0	M6,5e	11. I. 1971

C. ČASOVÉ SIGNÁLY

Vývoj v oblasti udržování a sdělování přesného času, který proběhl v několika minulých letech, posunul význam časových signálů do nové polohy. Moderní způsoby přímého porovnávání vzdálených hodin, zaručující přesnost lepší než 1 mikrosekunda, zcela převzaly úlohu časových signálů jako prostředku ke vzájemnému porovnávání časových soustav základních stanic.

Přesto však signály zůstávají ještě významným nositelem časové informace. Slouží stále se rozšiřujícímu okruhu uživatelů, kteří potřebují čas s přesností v oblasti jedné milisekundy. Zde je právě zároveň mez dosažitelná klasickými způsoby přenosu, neboť nestálosti přenosové cesty krátkovlnných vysílání, popřípadě omezená šířka pásma sdělovacích zařízení v oblasti dlouhých vln, působí neurčitost v řádu 0,5 až 1 ms. Fázové nestálosti souvisící se změnami vlastností přenosové cesty však mohou být zdrojem důležitých informací při výzkumu šíření rádiových vln.

V celosvětovém měřítku pokračuje používání koordinované časové soustavy TUC, ke které se vztahují okamžiky vyslání signálů. Ty stanice, které navzájem porovnávají svoje hodiny některou z přímých metod, ať již televizní nebo převozem hodin, vysílají svoje signály v rozmezí asi $\pm 100 \mu\text{s}$ vzhledem k TUC. Přitom ovšem souhlas mezi příslušnými řídicími hodinami je značně lepší a zdrojem neurčitostí jsou hlavně samotná vysílací zařízení, popřípadě jejich vazba s řídicími hodinami.

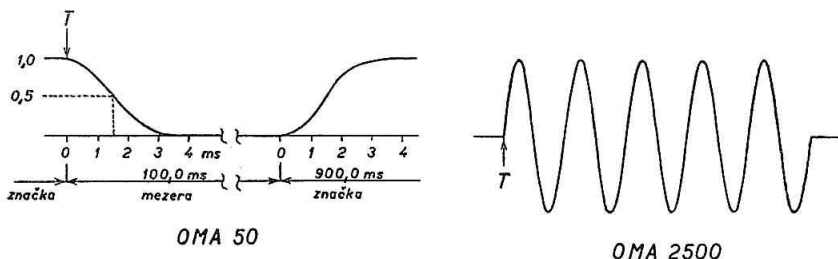
Pokud jde o rotační prozatímní čas TU2, projevuje se jeho vliv nyní již jen v tom, že dojde-li v důsledku nepravidelností rotace Země k větší odchylce TUC od TU2, pak se provede jednorázový posun TUC, zpravidla o 0,1 s prvního dne v měsíci. To znamená, že se o stejný obnos a ve stejné době posunou také všechny časové signály, které TUC sdělují. Prozatím tedy ještě zůstává převážná většina signálů připoutána, alespoň v uvedené míře, k rotačnímu času TU2, přestože je již od r. 1960 zaveden efemeridový čas a od r. 1967 je jako legální jednotka přijata sekunda atomového času (od sekundy efemeridové jen nepatrně odlišná). Přímé vysílání souvislého atomového, popřípadě efemeridového času zatím neexistuje. Vysílání atomové sekundy ve tvaru času TAS zajišťují v současné době (počátek r. 1969) pouze dvě stanice: PTB Braunschweig (NSR), některými relacemi vysílače DCF 77,5 kHz a NBS Boulder (USA), vysílačem WWVB 60 kHz.

Československá vysílání

OMA 50 Liblice: 50 kHz (6 000 m), výkon 20 kW, souřadnice vysílací antény 14°52'55" v. d., 50°04'22" s. š. Nosná vlna s etalonovým kmito-

čtem 50 kHz je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,900 s s mezerami 0,100 s, první mezeru v minutě trvá 0,500 s. Volací značka se nevysílá. Přesné časové okamžiky udává konec časové značky. Je to ten její bod, který leží o 0,0015 s před bodem, ve kterém impuls časové značky klesne na 50% své plné amplitudy (viz obr. 5). Vysílání je nepřetržitě.

OMA 2500 Liblice: 2,5 MHz (120 m), výkon 1 kW, souřadnice vysílací antény tytéž jako shora. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem 2,5 MHz je amplitudově modulována ve vteřinovém rytmu časovými značkami



Obr. 5. Tvary časových značek signálů OMA. (T — referenční bod.)

trvání 0,005 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,1 s. Vysílá se nepřetržitě v cyklickém programu, který obsahuje v první minutě každé čtvrt hodiny desetkrát opakovanou volací značku OMA (Morseovou abecedou), pak tónovou modulaci etalonovým kmitočtem 1000 Hz (4 minuty) a desetiminutovou sérii časových značek. Mezi 20. a 25. minutou se vysílá pouze etalonový kmitočet 2,5 MHz, mezi 40. a 45. minutou je vysílání přerušeno. Konec každé čtvrt hodiny je označen šesti značkami trvání 0,1 s, z nichž poslední udává začátek první minuty následující čtvrt hodiny. Od 19^h do 7^h SEČ se místo tónové modulace vysílají časové značky trvání 0,005 s. Přesné časové okamžiky udává počátek časových značek (viz obr. 5).

OLB5 Poděbrady: 3 170 kHz (94,64 m), výkon 5 kW, souřadnice vysílací antény 15°08'10" v. d., 50°08'30" s. š. Nosná vlna je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,1 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,5 s. Přesné okamžiky udává počátek časových značek. Vysílání je nepřetržitě a neobsahuje volací značku; nosný kmitočet 3 170 kHz není etalonový.

Časový signál Čs. rozhlasu. Čs rozhlasové a televizní stanice a rozhlas po drátě vysílají pro občanskou potřebu signál šesti časových značek v intervalech 1 s, trvání 0,1 s (100 kmitů tónu 1 000 Hz). Přesné okamžiky

ky udává počátek, značek, přitom počátek poslední z nich značí konec poslední minuty ve čtvrt hodině.

Uvedená vysílání jsou řízena v časové a kmitočtové soustavě nazvané TUC(TP), kterou od ledna 1969 vytváří a udržuje společně Astronomický ústav (AU) ČSAV a Ústav radiotechniky a elektroniky (ÚŘE) ČSAV. Soustava je navazována na mezinárodní soustavu TUC, jak ji definuje Bureau International de l'Heure v Paříži (BIH), s mikrosekundovou přesností televizní metodou. Časové značky stanic OMA 50 a OMA 2 500 na výstupu z příslušných vysílacích antén souhlasí s časem TUC na $\pm 0,1$ ms. Odchytky nosných a modulačních etalonových kmitočtů stanic OMA 50 a OMA 2 500 se od jmenovité hodnoty definované časem TUC neliší o více než $\pm 1 \times 10^{-10}$. Korekce všech uvedených signálů vzhledem k TUC a k TU2 určuje AU ČSAV v Praze, etalonové nosné a modulační kmitočty se odvozují z etalonů kmitočtu ÚŘE ČSAV v Praze. Za provoz vysílačů odpovídá správa radiokomunikací při Federálním výboru pro pošty a telekomunikace.

Další evropská nepřetržitá vysílání

MSF Rugby, Velká Británie: 2,5, 5 a 10 MHz (120, 60 a 30 m), výkon 0,5 kW, souřadnice vysílací antény 1°11' v. d., 52°22' s. š. Tři nosné vlny s etalonovými kmitočty 2,5, 5 a 10 MHz jsou amplitudově modulovány ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,005 s; první značka v minutě je prodloužena na 0,1 s. V nepřetržitém programu se střídá pětiminutová relace časových značek, čtyř a půlminutová přestávka a půlminutové ústní hlášení tak, že každá hodina začíná časovými značkami. Vysílání je řízeno v čase TUC, přesné časové okamžiky udává počátek časových značek.

MSF Rugby, Velká Británie: 60 kHz (5 000 m), výkon 10 kW, souřadnice vysílací antény tytéž jako shora. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem 60 kHz je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,9 s s mezerami 0,1 s, první mezera v minutě trvá 0,5 s. Tyto časové značky se vysílají nepřetržitě 23 hod. denně, jsou řízeny v čase TUC a přesné časové okamžiky udává bod, kdy na konci značky poklesne impuls na 50% plné amplitudy. Od 15^h30^m do 16^h30^m SEČ se přejímá program stanic MSF na kmitočtech 2,5, 5 a 10 MHz. Nosný kmitočet 60 kHz není změněn o offset, takže je řízen podle atomového času TA.

HBG Prangins, Švýcarsko: 75 kHz (4 000 m), výkon 25 kW, souřadnice vysílací antény 6°15' v. d., 46°24' s. š. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem 75 kHz je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,9 s s mezerami 0,1 s, první mezera v minutě se opakuje

za 0,1 s. Volací značka se nevysílá. Časové značky jsou řízeny v čase TUC a přesné časové okamžiky udává bod, kdy na konci značky poklesne impuls na 50% své plné amplitudy. Nosný kmitočet 75 kHz není změněn o offset, takže je řízen podle atomového času TA.

DIZ Nauen, NDR: 4525 kHz (66,3 m), výkon 5 kW, souřadnice vysílací antény 12°55' v. d., 52°39' s. š. Nosná vlna je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,1 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,5 s. Časové značky se vysílají nepřetržitě 22,5 hod. denně, od 9^h15^m do 10^h45^m *SEČ* je technická přestávka. Volací značka se nevysílá, nosný kmitočet 4 525 kHz není etalonový. Časové značky jsou řízeny v čase TUC v mikrosekundové koordinaci s OMA 2 500, kontrolované jednou týdně, přesné časové okamžiky udává počátek časových značek.

D. PŘEHLED POKROKŮ V ASTRONOMII

1. FUNDAMENTÁLNÍ ASTRONOMIE

Práce na nových katalogích hvězd postupují rychle kupředu. Zdaleka nejde jen o menší katalogy, které si obvykle vytvářejí jednotlivé observatoře pro své ponejvíce lokální účely. Nové projekty katalogů se naopak vyznačují nebývale velkým počtem hvězd, jejich rovnoměrným rozložením ve všech zónách deklinace a způsobem uložení svých základních dat, to jest zapsáním na magnetické pásky ve formě čitelné pro samočinné počítače. Z uvedených faktů vyplývá mnoho důsledků a nových problémů, které zde nebudeme všechny uvádět, i když nejsou bez zajímavosti, jako např. problém konzervace základních pásek. Především je jasné, že nové obrovské celky zahrnují v sobě téměř všechny dosažitelné katalogy, a tudíž často může jít o identifikaci hvězd. LUYTEN studoval možnosti takových nomenklatur, avšak rozhodujícím znakem zůstávají souřadnice. Dále je patrné, že kompilace musí mít jednotnou bázi a tou je bez výjimky katalog FK4. Způsob uložení vstupních dat dovoluje neustále přijímat nové opravné korekce, a tedy stav katalogu odpovídá vždy novým poznatkům a jeho přesnost bude neustále zvyšována. Přitom nejde jen o pozici hvězdy. DAVIS ukázal, že počítač může z katalogu sám hledat např. hvězdné asociace, kreslí různé diagramy, a pokud se týkají spektrální závislosti, používá i značného počtu barev. Samozřejmě dodá i přesné hvězdné mapy. Příklady použití ve stelárních a statistických výzkumech již samy by stačily k opodstatnění nových děl, avšak oborů, které na ně čekají je více: určování poloh umělých družic, geodezie, orientace velkých rádiových interferometrů atd.

První katalog tohoto druhu SAO vydala smithsonská astrofysikální observatoř o celkovém počtu 258 997 hvězd pro epochu 1950 se 132 hvězdnými mapami. Obsahuje všechny základní údaje hvězd, které jsou rovnoměrně rozděleny tak, že na 1 čtvereční stupeň připadají čtyři. Průměrná přesnost pozice je $\pm 0,5''$, přesnost map je $\pm 0,5'$. Dle předešlého platí, že přesnost v pozici bude neustále zvyšována. Hvězdy jsou do 12 magnitudy. Značně pokročila i práce na katalogu US námořní observatoře a yalské university. Bude obsahovat asi 670 000 hvězd. Při kompilaci výchozích katalogů počítač našel na 2 000 chyb. V rámci tohoto projektu pracuje expedice uvedených středisek na stanici Leoncito v Argentině. Měří pozice nových referenčních hvězd SRS (Southern Reference Stars), zpřesňuje polohy fundamentálních hvězd, a koná též pozorování malých planet pro zlepšení orientace katalogu, jak jsme o pracích tohoto druhu referovali vloni. Současně s měřením na jižní stanici probíhá observace ve Washingtonu, aby překrytový pás umožnil

dokonalé spojení se severními deklinačními zónami. K tomu účelu budou postaveny nové a renovovány staré meridiánové kruhy, jak se k tomu ještě dále vrátíme, takže jde vlastně o renesanci meridiánové astronomie.

V posledních desíletích bylo vytvořeno též hodně hypotéz a teoretických modelů Země, které se zabývají Chandlerovou periodou. Zajímavý výsledek v tomto směru dodal SHAPIRO, který našel změny Chandlerova kolísání, plynoucí z jeho modelu, o periodě 40 let. Vznikají jako rázy rezonančních jevů vlivem působení Slunce a Měsíce na plášť a jádro Země. Analýzou věkovitého pohybu pólu se zabýval MARKOWITZ a MICHAJLOV. Oba dostali shodné výsledky tohoto pohybu podél západ. poledníku na 65° , $\Delta x = +0,088''$ a $\Delta y = +0,341''$ za století. Michajlov podal ještě opravné vzorce pro zeměpisnou šířku, délku a azimut, kterými je třeba redukovat starší měření. Pokračovaly četné analýzy a srovnání šířkových pozorování jednotlivých stanic a přístrojů. Žádné nové závislosti v tom směru nebyly nalezeny. THOMAS studoval způsoby rozmístění hvězd do pozorovacích celků, pokud mají sloužit k opravě používaných rovníkových souřadnic hvězd. Došel k závěru, že použitý způsob vyrovnání není rozhodující, podstatné je, aby počet grup byl co nejmenší.

Teoretický zájem je věnován vlivu vyšších vrstev atmosféry na rotaci Země. SIDORENKO studoval vzájemné mechanické působení těchto vrstev se Zemí, a také působení částic mimozemského původu na ně. Vyšel z meteorologických dat celé zeměkoule, přesněji z jejich průměrů pro střed měsíce. Do výpočtů byla ovšem zahrnuta i hlavní složka atmosférického vlivu — tlak vzduchu. Shoda pozorování s teorií není dobrá a autor ji vysvětluje příliš zjednodušenými předpoklady a nepřesnými výchozími meteorologickými hodnotami. CLEMENCE uvedl roční variace atomových hodin, které jsou na nerovnoměrně se pohybující Zemi kolem Slunce, a z toho plynoucího relativistického efektu. Nalezl největší rozdíly mezi časem atomovým a efemeridovým na začátku dubna a října 1,7 ms.

Nejpozoruhodnější pokrok v měření rotace Země může znamenat program pracovníků střediska pro radiofyziku a kosmický výzkum Cornellovy university v USA ve spolupráci s kanadskou skupinou, jak o tom podal zprávu GOLD. Myšlenka nové metody využívá vysoce směrových vlastností rádiového interferometru s dvěma anténami od sebe značně vzdálenými a rádiových zdrojů z vesmíru s velmi malými úhlovými rozměry (řádu několika setin úhlové vteřiny). Základna interferometru musí být velmi přesně známa, v tomto případě měří přes 3 000 km. Antény jsou asi 40metrové. Spojovací cesta, která by výsledky na tak dlouhé cestě zcela znehodnotila, je nahrazena dvěma vodíkovými masery s přesností frekvence 10^{-14} . Je zajímavé, že při volbě délky vlny

30 cm je atmosférická refrakce mnohem menší než optická. Přesnost jednoho průchodu je ± 1 ms. Rádiových zdrojů uvedených vlastností je dostatečný počet a nové mohou být ještě objeveny. Při dané přesnosti a několika průchodech denně za každého počasí může tato metoda znamenat úplný převrat v měření rotace Země a v našich znalostech o vlivech na její variace.

Dále byly zkoumány odchylky v pohybu Měsíce a efemeridového času, které byly získány z pozorování měsíční komorou a zákrytů hvězd Měsícem. Poslední byly předmětem studia Japonců.

Oživení nastalo v konstrukci astrometrických přístrojů, o nichž se zdálo, že byly již odsouzeny do klasické éry. Je velmi pravděpodobné, že velkorysost, se kterou se problémy řeší, je zárukou úspěchu. Zmínili jsme se již loni o poloautomatických systémech pro digitální odečítání dělených kruhů. Tato zařízení jsou stále zdokonalována a nové meridiánové kruhy budou mít odečítání zcela automatizované s přesností odečtení na několik setin vteřiny.

V registraci průchodů hvězd byly vyzkoušeny téměř všechny možné varianty fotoelektrického i fotografického způsobu. Pro úplnost vzpomeneme prvního a nejstaršího způsobu Pavlova a Brandta. V ohniskové rovině je mřížka, kterou projde světlo do fotonásobiče dávajícího elektrický proud. Ten se poněkud odlišnými způsoby zpracovává a vytvořený impuls se registruje v chronografu. U obou způsobů zůstává problémem přesné určení časové konstanty. Praxe neukázala podstatné zvýšení přesnosti oproti vizuálním pozorováním.

Jiná možnost je sledování obrazu hvězdy fotoelektrickou aparaturou (automatická pointace), kterou realizoval REQUIÈME na meridiánovém kruhu v Bordeaux. Pohyblivá nit pro vedení hvězdy je nahrazena hranou malého hranolku, na níž se svazek paprsků rozděluje, odráží se od dvou zrcátek a je stříhavě propouštěn rotujícím kotoučem do fotonásobiče. Hrana sleduje obraz hvězdy na vozíku pohybujícím se předem nastavenou rychlostí. Zvláštní aparatura dbá na to, aby intenzita obou rozdělených paprsků byla stejná, to jest, aby hrana obraz půlila. Jestliže se obraz octne mimo tuto polohu, hnací motorek podle příslušných signálů zrychlí nebo zpomalí pohyb vozíku. Ten při svém pohybu spíná kontakty, které definují časy průchodu hvězdy určitým místem zorného pole. Zařízení je velmi stabilní a bylo s ním absolvováno mnoho kvalitních pozorování. Vnitřní střední chyba průchodu jedné hvězdy nezávisí na deklinaci, ani na magnitudě (nejvýše 9^m) a je ± 3 ms.

Kodaňská universita pracuje již několik let s meridiánovým kruhem, který má v ohniskové rovině malou fotografickou desku. Ta se rovněž posunuje na vozíku rychlostí obrazu hvězdy. Kromě něj se exponují na desku i přesné časové značky, aby snímek mohl být proměřen a vyloučeny chyby přístroje, zejména rychlosti posunu. Tato je předem nasta-

vena. Dodáváme jen, že kruh je skleněný a odečítá se fotoelektricky. Na jednu desku se může exponovat 60 průchodů. Deklinace stejně jako u Requiémovy varianty se měří zvlášť. Střední chyby jednoho pozorování jsou $m_\alpha \pm 13$ ms, $m_\delta \pm 0,20''$.

Popíšeme ještě projekt amerického meridiánového kruhu. Čtení kruhu je plně automatické. Obraz hvězd sleduje zvláštní fotoelektrický sledovač, který jako první umožňuje současné měření času průchodu i deklinace hvězdy. Svazek paprsků se opět dělí. Jedna část slouží určení α , druhá δ . Sledování obrazu se děje otáčením zrcátka. Další cesta paprsků vede přes optický systém k fotonásobičům a digitálnímu vyjádření hodnot. Samočinný počítač, který vlastně tvoří příslušenství přístroje, kontroluje rychlost hnacích motorků, průhyb dalekohledu a nadir. Pochopitelně provádí také redukce pozorování. Azimut je kromě určení z pozorování hvězd kontrolován také na pozemských značkách. Jsou předem stanoveny dovolené odchylky změn čepů (o průměru asi 13 cm), které nesmí být během plánovaných 7 let provozu překročeny. Přístroj bude vyhotoven ve 3 exemplářích, které budou pracovat na programu katalogu Námořní observatoře, jak bylo uvedeno výše.

2. NEBESKÁ MECHANIKA

V současné době jsou nové poznatky v nebeské mechanice velmi různorodé, takže následující rozdělení je značně schematické a hranice mezi jednotlivými oblastmi nejsou nikterak ostré.

Obecné zákonitosti nebeské mechaniky. Tato oblast by snad při povrchním pohledu vypadala poněkud archaicky. Při podrobnějším rozboru však vidíme, že i zde je přístup k problematice podstatně jiný než v klasických pracích. Hlavní zásluhu na tom mají počítače, které dovolují studovat problémy lidskými silami nezvládnutelné. Jak bylo řečeno už v loňské Ročence, existuje mnoho metod, které umožňují hledat rozvoje složitých analytických výrazů pomocí počítačů. Tak např. DEPRIT sestavil algoritmy, které dovolují nalézt rozvoje podle střední anomálie a mocnin excentricity s přesností e^{30} (maximální přesnost předpočítačové éry byla e^8 nebo jen o málo větší). Souhrn počítačových jazyků, které dovolují hledat takové rozvoje, publikoval KOVALEVSKY. Moderní metody umožňují také rozšířit okruh otázek, které daná metoda řeší. Tak např. HARTWELL našel vztahy, které umožňují určit pohyby Země, Měsíce, Slunce nebo kosmické sondy k Měsíci jako speciální případy.

Další důležité problémy, „na kterých se pracuje“, jsou finální vlastnosti soustav. O některých speciálních pracích z této oblasti se zmíníme v příštím oddíle. Z obecného hlediska zde mají snad největší význam

práce CONTOPOULOPOVY. „Odpradávná“ se říkávalo, že v kruhovém omezeném problému tří těles (zkoumáme pohyb tělíska s velmi malou hmotou, které se pohybuje v gravitačním poli dvou těles, která kolem sebe obíhají po kruhové dráze) existuje pouze tzv. Jacobiho integrál, tj. zobecněný zákon zachování energie. V eliptickém omezeném problému tří těles nelze ani tento vztah nalézt. Contopoulos našel pro kruhový omezený problém další pohybový integrál a dva pohybové integrály pro eliptický omezený problém. Jediná potíž je v tom, že se nepodařilo dokázat konvergenci nalezených řad. Pokud by však tyto řady konvergovaly, znamenalo by to, že bychom o pohybu tělíska věděli mnohem víc než dříve. V analogii s problémem dvou těles bychom mohli říci, že místo žádného nebo jednoho elementu dráhy známe dva. Aplikaci těchto zákonitostí našli CONTOPOULOS a HADJIDEMETRIOU, kteří pomocí výše uvedených pohybových integrálů dokázali, že v omezeném problému tří těles mohou existovat stabilní dráhy i tehdy, když by se z klasického hlediska mohlo tělísko vzdálit libovolně daleko. Obdobnou problematiku „z druhé strany“ zkoumal GOLUBEV, který předpokládal zápornou hodnotu celkové energie a nenulový celkový moment hybnosti a hledal v obecném problému tří těles oblasti, kde není možný pohyb. Problémem úniku nebo zachycení tělíska v problému dvou a tří těles se zabýval KOTSAKIS.

V planetární teorii se často přechází k metodám, které dovolují nalézt potřebné členy z poruch vyššího řádu (vzhledem k hmotám rušících těles). MEFFROY hledal mezi poruchami vyšších řádů dlouhoperiodické a sekulární členy, které mají z hlediska evoluce planetárních soustav největší význam. DANBY se zabýval otázkou konvergence analytických výrazů v planetární teorii a dospěl k závěru, že z tohoto hlediska je výhodné brát jako jeden z elementů dráhy střední denní pohyb.

Hledání speciálních řešení problému více těles. Mezi často uměle konstruovanými variantami problému více těles bychom mohli uvést tzv. Burranův problém. Jde o problém tří těles, v němž hmoty $m_1 = 3$, $m_2 = 4$, $m_3 = 5$, počáteční rychlosti se rovnají nule a počáteční vzdálenosti $m_1 m_2 = 5$, $m_1 m_3 = 4$, $m_2 m_3 = 3$, tj. na počátku tvoří tělesa pravoúhlý trojúhelník. SZEBEHELY (v první části práce sám, ve druhé části spolu s PETERSEM a FREDERICKEM) ukázal, že m_2 a m_3 vytvoří těsnou dvojici, zatímco m_1 se vymaní z vlivu druhých dvou těles. To znamená, že finálním řešením této úlohy je keplerovský pohyb m_2 a m_3 .

Druhou speciální variantu obecného problému tří těles řešil Meffroy. V jeho práci se jedno těleso nalézá na vrcholu rotačního kužele s pevnou osou. Pohyblivá rovina, ve které tři tělesa leží, má neustále s danou kuželovou plochou společnou přímku. Takto formulovaná úloha vede buď ke srážkám, nebo k lagrangeovským rovnovážným řešením.

Velký počet prací byl věnován omezenému problému tří těles. Periodické dráhy a možnosti srážek studoval GIACAGLIA. Pomocí nejmodernějších matematických metod dokázal, že periodická řešení mohou existovat i v některých případech dvojitých srážek. BERNSTEIN a MUSA ukázali, že periodická řešení v eliptickém omezeném problému tří těles dovolují analytické prodloužení (tj. mohou být použita) na omezený problém čtyř těles, pokud střední denní pohyby nejsou v poměru celých čísel. Podobnou problematikou se pomocí integrálních rovnic zabýval LAHAYE. Dráhy, jejichž tvar připomíná osmičku, zkoumal BOZIS. Klasifikaci drah v omezeném problému tří těles, které procházejí libračním centrem L_1 (rovnovážná poloha mezi oběma „velkými“ tělesy), zabýval se HADJIDEMETRIOU. Deprit ukázal, že v blízkosti trojúhelníkových libračních center je možný i nerovinný pohyb.

Další plodnou oblastí nebeské mechaniky je omezený problém čtyř těles. MATAS zobecnil pojem Hillových ploch (plochy nulové rychlosti, které tvoří hranice mezi oblastmi, kde pohyb malého tělíska možný je, a oblastmi, kde možný není) na případ, kdy velká tělesa jsou tři a jsou v rovnovážné poloze na přímce nebo ve vrcholech rovnostranného trojúhelníka (tzv. lagrangeovská řešení). Autor našel průsečnici Hillových ploch se souřadnicovými rovinami pro několik vhodně zvolených hmot velkých těles. MOHN a KEVORKIAN formulovali omezený problém čtyř těles tak, aby velká tělesa bylo možné ztotožnit se Sluncem, Zemí a Měsícem, takže získané výsledky jsou použitelné pro studium drah se Země na Měsíc.

V minulém oddíle jsme si všimli hledání analytických teorií pomocí počítačů. Zde bychom mohli uvést jednu konkrétní variantu: BARTON (a rovněž ECKERT a ECKERTOVÁ) se snažili odvodit pomocí počítačů novou analytickou teorii Měsíce.

BOWELL a WILSON pomocí studia číselných poměrů mezi drahami těles sluneční soustavy předpověděli pro každou z planet Jupiter, Saturn a Uran po jednom novém měsíci.

Umělé družice znamenají v současnosti nejfrekventovanější oblast nebeské mechaniky. Družice zde mohou být využívány pasívně jako testovací tělíska k ověřování některých vztahů. Tak např. MURPHY a VICTOR vypracovali metodu, která umožňuje zpřesňovat model zemského potenciálu pomocí družic s oběžnou dobou 12^h (dvanáctihodinových).

Kromě výzkumu stanoveného jejich programem pomohly měsíční stanice Surveyor a Orbiter zpřesnit efemeridu Měsíce. Rádiová měření, která provedli CARY a SJORGEN, ukázala, že chyba v poloze Měsíce je až 400 m a chyba v rychlosti až 2 m/s. Toutéž problematikou se jinak zabývali MULHOLLAND, DEVINE a další. Šlo o srovnání polohy Měsíce, vyplývající z Brownovy teorie, s výsledky získanými numericky na

počítačích. Numerické výsledky byly v mnohem lepší shodě s měřeními Caryho a Sjorgena než s efemeridou.

Umělé družice a kosmické sondy jsou však hlavně zdrojem stále nových úloh pro nebeskou mechaniku. Jedním z podstatných problémů je stabilita drah. Stabilitu drah družic Země zkoumal např. ČEBOTAREV, který ukázal, že družice pohybující se ve směru zemské rotace přestává být stabilní, je-li velká poloosa její dráhy $a = \frac{1}{2}R$. U retrogradní družice končí stabilita při $a = R$, kde R značí poloměr tzv. Hillovovy sféry (tj. sféry, opsané kolem Země a procházející libračním centrem L_1). SHI YUN YUAN a ECKSTEIN se zabývali dvanáctihodinovými a třicetishodinovými družicemi, které mají význam pro telekomunikační spojení, a ukázali, že dráhy těchto družic jsou stabilní.

Z prací o poruchách drah zemských družic si všimneme článku AKSENOVA, který se zabýval poruchami drah vzdálených družic Země. Podobnou problematiku zkoumal i DOLGAČEV. Vliv tlaku slunečního záření zkoumal LEVIN a ukázal, že vliv tlaku záření odraženého od Země (který dříve zkoumal SEHNAL) je proti přímému působení slunečních paprsků zanedbatelný.

Problematika družic Země prodělala své maximum v minulých letech. Dnes se mnohem víc pracuje na problematice družic Měsíce. ROY nalezl rozvoj poruchové funkce pro družici Měsíce. Ukázal, že změny zemské dráhy způsobené Sluncem ovlivňují lunární družici více než samo Slunce. Pomocí nalezeného rozvoje určil Roy všechny poruchy prvního řádu a rovněž sekulární a dlouhoperiodické poruchy druhého řádu. Dlouhoperiodickými poruchami dráhy měsíční družice se zabývala i EVDOKIMOVA. Problémy pohybu družic Měsíce studovali rovněž KOZAI, KOVALEVSKY a KIRPIČNIKOV, který uvažoval i vliv slunečního záření a záření odraženého od Měsíce. HAMID zkoumal vliv nesféricity Měsíce. TAPLEY vlastnosti blízkého satelitu Měsíce. Klasifikaci drah lunárních družic provedl FELSENTEGGER, který rovněž ukázal, že v důsledku vlivu Země a nesféricity Měsíce dochází buď k libracím, nebo k trvalému stáčení periselénia měsíční družice.

A na závěr oddílu o družicích dvě práce z problematiky, kterou se jistě budeme zabývat v příštích letech: VAŠKOVJAK studoval dráhy v Marsově gravitačním poli, JEFFREYS pohyby v soustavě se silnými poruchami a svou teorii aplikoval na oblast kolem osmého Jupiterova satelitu. Jeho metoda připomíná Hillovu teorii Měsíce.

Okrajové problémy nebeské mechaniky. Do tohoto oddílu zařadíme několik prací, které sice jsou ještě nebeskou mechanikou, ale ne už „čistou“. S kosmogonií hraničí práce GOUDASOVA, který z hlediska nových pohybových integrálů, o nichž jsme se zmínili na počátku, zkoumal minulost a budoucnost Měsíce, a dospěl k závěru, že nelze rozhodnout

mezi teorií společného původu Země a Měsíce a názorem, podle kterého byl Měsíc zachycen Zemí. Do hvězdné astronomie zasahuje práce SEKANINOVA, který určoval tvar sféry aktivity sluneční soustavy. Zjistil, že jde o velmi složitou plochu, jejíž střední průměr je 3 parseky. Nejmenší vzdálenost této plochy od Slunce je ve směru k α Centauri (0,6 pc), největší ve směru daném galaktickými souřadnicemi $l^{\text{II}} = 180^\circ$, $b^{\text{II}} = +30^\circ$. DEGTAREV zkoumal vliv dipólového magnetického pole na železnou družici. Ukázal, že za určitých předpokladů budou stabilní pouze dráhy v ekvivalentní rovině dipólu. Z relativistických prací dotýkajících se nebeské mechaniky si všimneme BRUMBERGOVY, který odvodil rovnice rotačního pohybu planet v obecné teorii relativity. Ukázal, že při oběžném pohybu sférické planety kolem centrálního tělesa neexistuje řešení s rotační rychlostí rovnou nule. Jinými slovy: Při pohybu sférické planety kolem centrálního tělesa musí docházet k rotaci.

3. SLUNCE

Sluneční činnost v roce 1968 zaznamenala doposud nejvyšší hodnoty ve slunečním cyklu č. 20. Relativní číslo dosáhlo ročního průměru 105,9, nejvyšší průměrné měsíční hodnoty nabylo v květnu 127,2, maximální denní hodnoty dosáhlo 2. února ve výši 211. Původní XANTAKISOVA předpověď s maximem cyklu na říjen byla nesprávná a vysoká.

Snahy o ustavení vyhovujícího modelu atmosféry klidného Slunce mají bohatou historii. Několik preferovaných modelů se v některých směrech dosti podstatně liší. Významnou konsolidační úlohu v tomto oboru měla mezinárodní konference, pořádaná v dubnu 1967 v hotelu De Bilderberg, poblíž Arnhemu v Holandsku, jejímž cílem bylo vytvořit nový mezinárodně akceptovaný model fotosféry a dolní chromosféry. Výsledkem byla tzv. Bilderbergská spojitá atmosféra, kterou prezentovali GINGERICH a DE JAGER. Model je vybudován na pozorovaných intenzitách spojitého spektra okrajového ztemnění a obsahuje tabelované hodnoty teploty, plynového a elektronového tlaku v závislosti na optické hloubce za předpokladu, že atmosféra je homogenní a je v hydrostatické rovnováze. Model je charakterizován plochým teplotním minimem v oblasti kolem 4 600 °K. Model je kolektivní dílo, vybudované na základě optimální kompilace fotosférických modelů, postavených jednak na základě měření kontinua ve spektru, jednak na základě pozorování profilů čar a ekvivalentních šířek. Přímou konfrontaci bilderbergského modelu s poloempirickými závěry provedl ELSTE. Fotosférický teplotní model odvozený z měření kontinua v rozmezí 900—130 000 Å připravil SAUVAL. Pro infračervenou oblast modelu byly adaptovány zjednodušené výsledky LAMBERTA a LIÉNA. Ještě vzdálenější milimetrovou oblast

propracovali NOYES, BECKERS a LOW. V ultrafialové oblasti 1 800 až 2 900 Å vytvořili podklady BONNET a BLAMONT, a ještě dále šli GINGERICH a RICH. Studium kontinua v ultrafialové oblasti je moderní hlavně z hlediska pozorovatelského. Rozložení energie pro oblast 1 500 až 2 100 Å měřili SANDLIN a WIDING, souborně se této problematice věnoval NISHI. Měřením emisního gradientu v kontinuu na slunečním okraji provedli HIEI a FALLER, absolutní měření energie emise na disku v oblasti 4 477—8 638 Å publikoval PEYTURAUX.

Důležitým kritériem pro posouzení správnosti atmosférického modelu je srovnání parametrů modelu s podmínkami, podstatnými pro formování spektra. Novou metodu pro stanovení ekvivalentní šířky čar vypracoval ALTROCK a aplikoval ji na fotosférický kyslík. Podobně obecnou teorii pro analýzu profilů spektrálních čar na Slunci vypracovali JEFFERIES a WHITE, kterou aplikovali na sodíkovou D čáru CURTIS a JEFFERIES. Důležitou otázkou stanovení absolutních vlnových délek pro některé Fraunhoferovy čáry se zabývali LAMBERT a MALLIA. Při redukcí dat vzali v úvahu vliv fotosférické konvekce i působení gravitačního rudého posuvu. Snaha o definitivní interpretaci rudého posuvu čar na Slunci naráží stále na potíže. PASACHOFF a SILK poukázali na možnost podílu Comptonova efektu u absorpčních čar, zatím co CASANALIZADE předvedl, že nelze v tomto případě aplikovat efekt, který popsal LINDHOLM. Speciální význam pro spektrální analýzu má studium vlivů, které jsou s to narušit normální formování profilu spektrální čáry. MALTBY studoval takové vlivy jednak v souvislosti s narušením Zeemanova tripletu ve slunečních skvrnách magnetosonickými vlnami, jednak s vlivem Alfvénových vln na profily čar. Rozsah intenzitních a rychlostních fluktuací ve sluneční atmosféře, které se promítají do spektra, statisticky analyzovali APPENCCELLER a SCHRÖTR. Zobecněnou teorii formování spektrálních čar v magnetickém poli podal MOE.

Řada odborníků se věnovala otázkám formování čarového spektra. Tvorbou infračervených čar se zabývali DE JAGER a NEVEN. Popisu ultrafialového spektra se zaměřením na Balmerův skok, studovaného s velkou disperzí, se věnoval HOUTGAST. Spektrum slunečního disku poblíž vlnové délky 6 708 Å proměřil DAHLER v souvislosti s řešením tzv. lithiového problému. Metod kosmického výzkumu použili pro analýzu slunečního spektra v oblasti 33—110 Å WIDING a SANDLIN. Celkový tok v oblasti 40—60 Å za vzrůstající fáze cyklu v letech 1964—1967 sestavili LANDINI, FOSSI, POLETTI, TAGLIAFERRI.

Pro jednotlivé prvky studovali změnu parametrů čar kyslíku od středu disku směrem k okraji MÜLLEROVÁ, BASCHEK a HOLWEGGER. Teoretické předpoklady pro tvorbu čar O I ve fotosférickém spektru formuloval MALLIA a emisi O IV se věnovali BEN-ZION KOZLOVSKÝ a ZIRIN. Poměrně velká pozornost se stále váže k vápníkovým čarám H a K. Fyzikální

podstatě těchto čar se věnoval ZIRKER, jejich profily měřili WHITE a SUEMOTO. Vztah intenzity emisních jader mezi středem disku a okrajem stanovili ATHAY a SKUMANICH. Seznam zakázaných čar Fe II a popis podmínek jejich výskytu ve fotosférickém spektru podali EMERSON a MALLIA. Porovnání teoretických výsledků o emisi Fe XV s pozorováním v koronálních podmínkách provedli BELY a BLAHA. Balonova spektra dubletu Mg II pořídili LEMAIRE a BLAMONT. Srážkový průřez pro přechody mezi hladinami 3P izoelektronových řad N II a P II počítal SUDA. Přehled problematiky molekulárních čar podal WITHBROE, vibrační a kinetické teploty pro molekuly CO ve sluneční fotosféře stanovili SITNIK a PANDE. Slabé molekulární a atomové čáry ve fotosféře studoval Mallia. Podmínkám vzniku čar C I a CH se věnovali BASCHEK a HOLWEGGER. Vlastnosti ultrafialových čar Fe I, Cr I a Cr II zjištěné empiricky měřením v rázové trubici popsali HUBER a TOBEY. Mnoho prací se týká zastoupení různých prvků ve sluneční atmosféře. Zastoupení lithia, berylia a boru určil GREVESE, zastoupení chloru publikovali LAMBERT a MALLIA. Pro koronu stanovili relativní zastoupení křemíku a železa JORDAN a POTTASCH. Relativní zastoupení kyslíku, hořčíku, manganu, železa a niklu ve chromosféře určil ATHAY.

Ústředním problémem slunečního výzkumu zůstává stále studium sluneční aktivity. Mnoho prací se věnuje bezprostředním projevům aktivity, tj. vzniku a vlastnostem slunečních skvrn, fakulových polí, protuberance, a zvláště erupci. Z širšího hlediska formování aktivity jsou ovšem v posledních letech velmi atraktivní vlastní příčiny vzniku aktivity. Mnoho specialistů se přidržuje dojmu, že k procesu aktivizování atmosféry dochází zprostředkovaně, na přímý popud z nitra sluneční koule. Stimulace aktivity je podle TAKAHASIHO přisuzována planetárním vlivům, jeho závěry ovšem postrádají fyzikální podklady a jsou odvozeny převážně statistickými metodami. Z fyzikálního hlediska jsou zajímavé práce BAHCALA, BAHCALOVÉ, SHAVIVA a DAVISE, HERMERA a HOFFMANA, kteří se teoreticky i experimentálně zabývali tokem neutrin ze Slunce. Shodně zjistili, že většina zářivé energie Slunce není odvozena z uhlíko-dusíkového cyklu, naopak, že touto cestou je uvolňováno méně než 9% sluneční energie.

Pro stanovení morfologie aktivity z širšího hlediska tak zůstávají hlavním zdrojem informací poznatky, načerpané studiem jednotlivých atmosférických vrstev. Je zajímavé, že pro tento druh práce jsme omezeni stále převážně jen na klasická pozorování v optickém oboru. Přírůstek kosmické fyziky i nových mohutných rádiových teleskopů je mnohem efektivnější pro studium bezprostředních projevů aktivity, tj. hlavně erupcí.

Vedle spektrálních výsledků, týkajících se určení fyzikálních parametrů ve fotosféře a chromosféře, zůstává pro obě tyto vrstvy neatrak-

tivnější metoda studia sledování jasových, rychlostních a magnetických polí. Pozornost byla věnována jak kompozici těchto polí v rámci celé sluneční koule, tak i principiálnímu studiu jednotlivých stavebních struktur.

Na upřesnění tvaru a rozměru granulace pracoval statisticky LEVY, výkonové spektrum jasové fluktuaace v klidné fotosféře počítaly VASSILYEVA a YUDINA. Rozdíl výkonových spekter pro útvary, menší než 7 000 km ve dvou spektrálních oborech, přisuzují poklesu kontrastu ve fialové části kontinua. Pohybové pole ve střední fotosféře je podle DE JAGERA a NEVENA určováno převážně tepelnou konvekcí nebo vibrací. Skutečnost, že asymetrie Fraunhoferových čar je nulová pro čáry s nízkou excitací a vzrůstá s excitačním potenciálem, ukazuje, že pohyby jsou převážně konvektivní. Hmoty pohybující se vzhůru je teplejší než složka vracící se zpět. Ze spektra sluneční granulace KIRK a LIVINGSTON soudí, že návrat materiálu do intergranulárního prostoru je velmi rychlý a dosahuje rychlosti kolem 2,2 km/s. Magnetické pole v této jemné fotosférické struktuře vyšetřovali na základě spektroheliogramů z Kitt Peaku CHAPMAN a SHEELEY. Tato struktura nesouhlasí s členěním chromosféry; je především mnohem jemnější. Z experimentálního hlediska je zajímavé v těchto měřítcích, že Fraunhoferovy čáry jsou mnohem citlivější na stupeň excitace a ionizace než na Zeemanův efekt, který se může lépe uplatnit u čar s nižší excitací. BECKERS a SCHRÖTR pokračovali ve své několikaleté spolupráci na problému vzájemných relací mezi fotosférickou intenzitou, rychlostmi pohybu hmoty a magnetickým polem. Hranice magneticky výrazných plošek i jejich souvislost se zvýšeným jasnem ve viditelné oblasti popsal KASSINSKÝ.

Na problému krátkodobých fluktuací fotosférického a chromosférického magnetického pole pracovali SEVERNY, IKSANOV a MEIN. Ukazuje se, že experimentálně je možné sledovat fluktuaace s periodou 300 sek. mnohem snáze než krátkodobou složku změn. Oscilační konvekci vodivého plynu teoreticky vyšetřovali SYROVATSKY a ZHUGZDA, možné vysvětlení 300 sek. oscilace ve sluneční chromosféře podal také ULM-SCHNEIDER. Studium těchto oscilací, stejně jako problém vzniku a zániku magnetických struktur souvisí s problémem vodivosti i disipace magnetického pole ve sluneční atmosféře. Energetické problémy při disipaci řešili KOPECKÝ a OBRIDKO.

Velmi podobnými metodami jako ve fotosféře probíhaly práce na studiu chromosféry. Rozdíly povrchového jasu spojené se známou morfologickou strukturou sluneční supergranulace zkoumal BECKERS. Podobný problém vztahu chromosférického magnetického pole k supergranulaci studoval CLARK. Všechny práce podporují všeobecně uznávaný názor, podle něhož vlastní chromosférická vrstva, tak jak je popisována v homogenních modelech atmosféry, je poměrně velmi nízká. Rychlostní pole supergranulace vytváří strukturu, kterou je možno sledovat na filtro-

gramech. Poznatky o této struktuře jsou stále doplňovány novými materiály, které skýtají vynikající chromosférické teleskopy na Capri a v Austrálii. Doposud neznámé jasné pruhy v chromosféře objevil BHAVILAI, překrásné snímky chromosféry s vysokým rozlišením publikoval LOUGHHEAD. Rozměry, tvar a vývoj temných vláken v chromosférické struktuře na základě dokonalých snímků popsal BRAY. Proudění hmoty v rámci supergranulace působí postupné splavování magnetického pole do oblasti styku supergranulí, kde směr pole má přibližně vertikální charakter. V těchto bodech jsou také generovány spikule. Spektrální pozorování spikulí ve dvou výškových hladinách chromosféry provedli PASACHOFF, NOYES a BECKERS, magnetickým polem a teplotní strukturou přechodu chromosféra—korona se zabývali KOPP a KUPERUS. Stejně tak se úvahami nad vývojem přechodné oblasti fotosféra—chromosféra na základě studia profilů rezonančních čar Ca II a Mg II zabýval DUMONT. Pro doplnění katalogu spektrálních čar v chromosféře vykonali kus práce při zatmění 5. 2. 1962 DUNN, EVANS, JEFFERIES, ORRALL, WHITE a ZIRKER. Pozorování mimo zemskou atmosféru dovolila nahlednout do dlouho diskutovaného problému vzhledu chromosféry v čáře L_{α} . Měření intenzity jemné struktury v čáře L_{α} publikoval SLOAN.

Vedle zmíněné mikroskopické struktury jednotlivých vrstev, v níž je původ všech fyzikálních charakteristik těchto vrstev, můžeme mluvit u magnetického pole i o statistické reprezentaci makroskopických magnetických útvarů. Strukturu takových makroskopických polí upřesnili WILCOX a HOWARD a oba autoři upozornili i na zvláštnost, kdy některé oblasti vytrvale přesahují z jedné polokoule na druhou. Pro dynamiku těchto oblastí je podstatná práce COCKEHO, která studuje vztah diferenciální rotace a meridiálních proudů.

Problém sluneční aktivity je podle řady příznaků zakotven v interakci mezi sluneční plazmou a magnetickým polem. Je podstatné, že máme vztah mezi magnetickým polem supergranulární struktury a polem, jež utváří rozsáhlé magnetické oblasti. Zformováním aktivního centra ovšem tato otázka nabývá nové kvality. Jestliže v minulém období se hledala cesta, jakou vznikají sluneční skvrny v rámci fotosférické granulace, byl uplynulý rok charakteristický hledáním vztahu mezi vývojem skvrn a supergranulární strukturou. Skvrny sice vznikají v drobných pórech v prostoru mezi granulemi, jejich další vývoj je ale ovlivňován existencí supergranulí. Vztah mezi frekvencí výskytu skvrn o určité ploše a plochou skvrn ukazuje, že skvrny při svém vývoji procházejí v určitém rozměru plochy jistým stacionárním stavem. IKSANOV, DIMITRIEVA, KOPECKÝ a KUKLIN studovali tuto závislost z různých hledisek. KOPECKÝ na rozsáhlém materiálu ukázal, že zmíněný efekt podstatně nezávisí na vzdálenosti centrálního meridiánu a že skvrny

se dostávají do stacionárního stavu ve svém vývoji při plochách $S = 60-200$ milióntin viditelné polokoule. Autoři soudí, že na formování stacionárního stavu ve vývoji se podílí supergranulární struktura, kde plocha jedné supergranule je kolem 160 milióntin. Jak zjistil IKSANOV, existuje obdobný zlom ve vývoji, sledujeme-li vztah mezi magnetickým polem skvrn a jejich plochou.

Ve fyzikálně teoretické problematice vývoje skvrn se již řadu let zápolí s otázkou elektrické vodivosti v oblasti skvrn, která je podstatná pro řešení problémů disipace magnetických polí. Velikou práci o této otázce publikoval OSTER. Z hydromagnetického hlediska si pohybu uvnitř skvrn všímali SAITO a KATO, když vyšetřovali podmínky konvektivní nestability. Tato záležitost se dotýká tzv. Evershedova efektu, jehož teoretický rozbor podal CHITRE. Evershedův pohyb postuloval jako stacionární, laminární tok podél magnetických siločar, jež ohraničují umbru od penumbry. Odvozené teoretické výsledky dobře souhlasí s pozorováními.

Strukturálnímu studiu skvrn se věnoval WILSON, který studoval efekt, nazvaný podle svého jmenovce. BECKERS a SCHRÖTER využili pozorovacích možností na Sacramento Peak a zabývali se obtížným problémem studia drobných magnetických uzlů v oblasti skvrn. Magnetické pole takových uzlů je 1 400 gaussů, průměr ~ 1 100 km a životní doba asi 30 minut. Předpokládaný počet uzlů kolem unipolární skvrny je > 2 000, což dovoluje, že kombinovaný magnetický tok je srovnatelný s magnetickým tokem skvrn. Uzly vznikají v temném intergranulárním prostoru a souhlasí s vápníkovou emisí.

Poměrně málo prací se týká statistik slunečního cyklu. Rozbor trvání aktivity skvrn v různých šířkových zónách provedl GLEISBERG. KOPECKÝ a KUKLIN se věnovali také šířkovému studiu, při čemž je ale zajímavá závislost aktivity skvrn na fázi 11-letého cyklu. VITINSKÝ, který se již mnoho let věnuje problému tzv. aktivních délek, studoval rozložení skvrnové aktivity během cyklu v různých intervalech heliografické délky.

Komplexním studiem magnetického pole v aktivní oblasti se v Irkutsku zabývali BAPPU, GRIGORIEV a STĚPANOV. Středem jejich zájmu byl vývoj magnetického pole v aktivním centru. Na lokalizaci erupce ve vývoji magnetické struktury aktivní oblasti se pracovalo dlouhá léta na Krymu. MARTRES, MICHAUD, SORU-ISOVICU a TSAP publikovali na toto téma rozsáhlou práci, která je v mnohých směrech kritická k některým předchozím závěrům.

Výzkum slunečních erupcí se v roce 1968 dočkal dvou rozsáhlých symposií. První z nich proběhlo při plenárním zasedání COSPAR v Tokiu pod názvem „Sluneční erupce a kosmický výzkum“. Vlastní jednací program byl rozdělen do pěti částí a zahrnoval optická pozorova-

vání v ultrafialovém, rentgenovém a gamma oboru, jakož i pozorování rádiového záření a energetických částic. Poslední dva tematické celky byly věnovány jednak teoretickým pracem a laboratorním experimentům, jež se přímo dotýkají podstaty erupcí, jednak potom metodám a možnostem předpovědi sluneční aktivity. Na sympoziu bylo prosloveno 39 referátů, většina z nichž se týkala výsledků, získaných metodami kosmického výzkumu. Právě na základě těchto měření mohl PARKER v závěrečném referátu konstatovat, že erupce, stejně jako celá sluneční koule, září ve všech oblastech spektra, a to i v oborech velmi krátkovlnných. KONDO referoval na příklad o gamma záření s energií kolem 30 MeV. Erupce jsou též vydatným zdrojem korpuskulárního záření o energiích v kilovoltové oblasti. U zvláště mohutných erupcí byly pozorovány elektrony, jež dosahovaly relativistických rychlostí. Důsledky tohoto záření jsou dalekosáhlé a zasahují celý sluneční systém ve formě Forbushova efektu, geomagnetických proudů a polárních září. Jiná komponenta záření se podílí na změnách v zemské ionosféře a všech důsledcích, které z toho plynou. Celková energie, uvolněná v erupcích se pohybuje v rozmezí 10^{27} – 10^{32} ergů, podle typu a mohutnosti erupce. MC CRACKEN ukázal na pozorovacím materiálu, že skladba emise malých erupcí je mnohem chudobnější, než je tomu u erupcí obvyklého typu. Malé erupce je nejnázřejší vidět ve viditelném oboru, další vydatné maximum záření je v rentgenovém oboru kolem 2 keV.

Teoretická analýza a interpretace pozorované emise naráží na řadu potíží. Tak jako v mnoha případech u aktivních procesů, je schůdná především cesta nehomogenních modelů. Pro vodíkové emisní čáry vystačíme s teplotou 10^4 °K, zatím co rentgenová záření nad 50 keV vyžaduje až 3×10^8 °K. Je zajímavé, že emise v bílém světle vyhovuje spíše podmínkám velmi krátkovlnného záření. Pokud se týká rentgenového záření, je třeba rozlišovat emisi z erupce od stálé rentgenové emise z aktivní oblasti. Ta je generována zhruba z výšky 2×10^4 km nad skvrnou a zdroj bývá interpretován jako oblak o teplotě řádově 10^6 °K s jádrem o průměru kolem 10^9 cm a vnitřní teplotou 4×10^7 °K. Řada prací v uplynulém období se týkala právě tohoto typu záření i jeho obdoby v rádiovém oboru. Zde podobně je středem pozornosti jak spektrální výzkum vzplanutí, spojených s explozivní fází erupcí, tak i studium S-komponenty na různých vlnových délkách. Obzvláště zajímavé je studium jemné struktury emisních zdrojů a center. V tomto směru jsou možnosti ultrafialového a rentgenového záření využitím umělých družic a raket mnohem větší, než je tomu v rádiovém oboru. Z praktického hlediska i z řady evidentních pozorovatelských faktů je patrné, že erupce je mimořádně nehomogenní, složitý a rozsáhlý útvar, který zasahuje sluneční atmosféru počínaje dolní fotosférou a konče svými důsledky v blízkosti dráhy Země ve formě poruch slunečního větru.

Hlavním teoretickým problémem, který je ve fyzice erupcí nutno řešit, je mechanismus vzniku a uvolnění energií, které při erupcích pozorujeme. Podle dosavadních znalostí existuje pouze jediná forma energie v aktivní oblasti, která se může přeměnit na energetické formy, obvyklé při erupcích. Je to magnetická energie, která v oblasti velikých skvrn dosahuje nad fotosferou velikosti až kolem 10^{33} – 10^{34} ergů. Existuje řada teoretických mechanismů, popisujících energetické transformace. SCHMIDT dává přednost anihilaci magnetického pole převodem jeho energie na zahřátí rychlých částic. Formami anihilace se ve vztahu k praktickým laboratorním pokusům zabýval ALFVÉN a jeho spolupracovníci.

Nové světlo přichází však i do řady problémů vyloženě pozorovatelského charakteru. Mnoho let se cituje poznatek SEVERNÉHO o formování erupcí podél neutrální čáry. Nová pozorování celkového vektoru magnetického pole ale ukazují, že pojem neutrální čáry je dosti primitivní. Neutrální čára vzniká při pozorování podélné složky Zeemanova efektu, který v tomto místě vykazuje nulový rozštěp. Příčná složka zde ale nabývá maxima.

Z morfologického hlediska výstavby a vývoje erupcí a sdružených jevů bylo velmi podstatné sympozium, které pořádala pod záštitou Nobelovy nadace švédská observatoř na Anacapri. Sympozium bylo zaměřeno na otázky studia pohybu hmoty v erupcích a v aktivních procesech, které erupce provázejí. Většina referátů se omezovala na optická pozorování a pořad jednání byl rozdělen do pěti tematických celků. Zahrnoval výsledky odvozené z rozboru profilů spektrálních čar a filtrogramů a některé zvláštní efekty se speciální spektrální strukturou. Zvláštní důraz byl kladen na pohyby hmoty ve smyčkových protuberancích, sprej a surge. Žádné komplexní hodnocení se neobejde bez studia teoretických aspektů a modelů pohybů spojených s erupcemi. Zvláštnostmi sympozia bylo srovnání vlastností erupcí s podobnými efekty na hvězdách.

Přehled pozorovatelských výsledků i řadu závěrů o pohybech v různých typech erupcí podal zde ŠVESTKA. DODSONOVÁ a HEDEMANOVÁ poukázali na bezprostřední aspekty eruptivních pohybů. Zůstává totiž stále mlhavá odpověď na otázku, do jaké míry se liší výsledky odvozené na základě pohybů celých konfigurací, které můžeme filmovat na rozdíl od pohybů, měřených prostřednictvím Dopplerova efektu. Jak se tento druhý způsob měření může v praxi blížit realitě, ukázal novým mechanismem HYDER. Pozoruhodná spektra řady protuberancí získal ÖHMAN, HOSINSKY a KUSOFFSKY, na nichž většina vláken vykazuje podélnou rotaci. Autoři předvedli řadu eventualit a jednotlivé typy spekter klasifikovali. Je zajímavé, že většinu útvarů lze interpretovat různými orientacemi toroidálních prstenů hmoty, jejichž stabilita spočívá

v uzavřené rotaci. Zajímavý rozbor, týkající se hmoty vyvržené při erupci provedla SMITHOVÁ. Existuje několik typů rozložení rychlostí, podle nichž je principiálně možné rozlišovat spray od eruptivních protuberancí.

Vztah vyvržené hmoty k ostatním útvarům na slunečním povrchu řešili WILD a jeho spolupracovníci pomocí nového radioheliografu. Popsali zajímavý mechanismus přenášení aktivity, ke kterému ale formuloval kritické připomínky KŘIVSKÝ. Zajímavý surge se spirálovou vnitřní strukturou popsal DIZER. Srovnáme-li jeho závěry s důsledky nového urychlovacího mechanismu, který publikovali ALTSCHULLER, LILIEQUIST a NAKAGAVA, nejsme překvapeni nápadným souhlasem.

Nové výsledky, které publikoval MALVILLE, týkající se magnetického pole v protuberancích, ukazují řadu instrumentálních potíží, které ztěžují řešení tohoto problému. Zatím co měřením aktivních protuberancí dosáhl v zásadě podobných výsledků jako jeho předchůdci, je v jeho práci o klidných protuberancích řada nových a zajímavých poznatků ve srovnání s výsledky, které předložil RUST. Velmi zajímavý je vztah magnetického a rychlostního pole v těchto protuberancích, který dovoluje řešit řadu magnetohydrodynamických problémů metodou měření radiálních rychlostí.

Popisované období bylo pro koronální výzkum příznačné publikováním výsledků zatmění z 12. 11. 1966, pozorovaných převážně v Jižní Americe. Toto zatmění patří k nejlépe sledovaným přírodním jevům. Bylo použito všech zkušeností i technických prostředků, nevylučuje letadel (CONWAY, MORRIS, ANDREWS) a raket (ARGO, BERGEY, EVANS, SINGER). Vedle toho na př. MALVILLE a SCHMAHL použili klasické metody pro měření zelené koronální čáry. Celkový seznam koronálních čar sestavili WAGNER a HOUSE. Mnoho starostí stále přináší složitá otázka strukturní koróny. PNEUMAN věnoval systematické úsilí rozboru koronálních proudů. Ukazuje, že otevřené i uzavřené konfigurace představují též efekt ovšem za rozdílných podmínek. Tvar, který je potom spojitou funkcí několika parametrů, mezi jinými i teploty, může dosahovat nejrůznějších obměn. BILLINGS a HATT ukázali, že i samotná teplota se mění v závislosti na fázi cyklu. Podrobný rozbor takových paprsků za použití pozorovacího materiálu provedli SAITO a OWAKI. Podobnou práci publikovali STURROCK a SMITH, v níž si všímali návaznosti mezi mnohonásobným obloukovitým systémem a magnetickou strukturou ve fotosféře. Tvar a vlastnosti takových obloukových systémů byly před několika lety vysvětlovány přítomností zvukových vln v koróně. Měřením hydromagnetických poruch a vlivem Moretonových vln se zabýval UCHIDA. MC LELLAN a HINTERBERG studovali otázku zahřívání sluneční koróny magnetogravitačními vlnami.

Na koronální problematiku navazuje řada otázek, týkajících se slunečního větru a meziplanetárního magnetického pole. Experimentálně

vyšetřovali SCHATTEN, NESS a WILCOX vliv aktivních oblastí na strukturu meziplanetárního magnetického pole. Jockers předložil kritéria, která vymezují stabilitu slunečního větru. Rázové vlny, které v meziplanetárním poli představují podstatnou formu přenosu energie, studovali s ohledem na singulární změny poblíž styku nespojitosti LEE a BALWANZ.

V přístrojové technice nebylo uplynulé období příliš významné. V plném provozu se předvedl nový chromosférický teleskop australské organizace CSIRO s objektivem o průměru 30 cm. LOUGHHEAD, BRAY, TAPPERE a WINTER předvedli v řadě prací možnosti tohoto teleskopu, které jsou opravdu mimořádné. Přístroj dovoluje velmi kvalitní studium jemné struktury chromosféry a výsledky překonávají vše, co bylo doposud v tomto směru vykonáno. Metodu pro přesné nastavení a testování Lyotova filtru vypracovali RAMSAY, NORTON a MUGRIDGE. Zajímavou metodou měření magnetického pole se zabývali v Římě CIMINO, CACIANI a SOPRANZI. Použili absorpční schopnosti atomového svazku pro laboratorní zkoušky velmi úzkopásmového filtru, který umožňuje provádět spektroskopii s výborným rozlišením. Je možné tohoto přístroje využít jako tzv. Babcockova okna pro měření magnetického pole bez spektrografu.

4. MĚSÍC A PLANETY

V roce 1968 se největší pozornost soustřeďovala na Měsíc a Venuši. Tento trend souvisel s průzkumem Venuše sondami Veněra 4 a Mariner 5 v r. 1967, na jejichž měření navazovala řada výzkumů, a dále s historickým letem kabiny Apollo 8 s třemi kosmonauty k Měsíci na sklonku roku 1968.

Měsíc. Dne 10. 1. 1968 úspěšně přistála asi 20 km severně od kráteru Tycho ($\lambda = 11,43^\circ$ z., $\beta = 41,01^\circ$ j.) sonda Surveyor 7, poslední tohoto typu. V oblasti přistání je vrstva písčného charakteru tenčí než v mořích, je zde více kamenů, avšak méně sekundárních kráterů. Systém zrcátek umožnil stereoskopické snímky, a rovněž se podařilo slabě zachytit laserové signály ze Země. Zjištěné chemické složení se liší od oblastí moře nižším obsahem prvků skupiny železa.

Na podkladě výzkumu pomocí Surveyorů a Orbiterů bylo vybráno pro přistání v programu Apollo těchto pět míst: 1. $41^\circ 40'$ z., $1^\circ 40'$ s. v Oceánu Bouří jihozápadně od Keplera, 2. $36^\circ 05'$ z., $3^\circ 30'$ j. severovýchodně od Flamsteeda, 3. $1^\circ 20'$ z., $0^\circ 25'$ s. v Sinus Medii jižně od Bruce, 4. $23^\circ 37'$ v., $0^\circ 45'$ s. v jihozápadní oblasti Moře Klidu severně od Moltke, 5. $34^\circ 00'$ v., $2^\circ 40'$ s. v jihovýchodní oblasti téhož moře blízko Censorina.

Chemická analýza, provedená sondou Surveyor 5, vedla k hustotě

povrchové vrstvy Měsíce $0,6 \text{ g/cm}^3$. V hloubce několika centimetrů, kde je poréznost půdy menší, je hustota asi 1 g/cm^3 .

Na základě snímků Orbiterů 1–5 provedl u nás A. RŮKL nezávislé zmapování odvrácené strany Měsíce v provizorním souřadnicovém systému americké mapy Lunar Farside Chart v měřítku $1 : 10^7$ v Lambertově stejnoplochem azimutálním zobrazení. Některé závěry, vyplývající zejména z prvních snímků odvrácené strany Měsíce z r. 1959 (Luna 3), je nutno korigovat. Neexistuje např. Moře Touhy — na jeho místě je několik velkých kráterů s temným dnem. RŮKL provedl rovněž srovnání sovětské (Polnaja Karta Luny) a americké (Lunar Farside Chart) sítě selenografických souřadnic na odvrácené straně Měsíce. Zjistil vzájemné systematické odchylky v délce až 7° a v šířce až 3° a místní chyby $1\text{--}2^\circ$. Zatím co místní chyby jsou spíše v americké síti, která vznikla navázáním velkého počtu snímků z Orbiterů, systematické difference připadají na vrub sovětské sítě, a to nejistotou v navázání oblasti fotografované Lunou 3 a Zondem 3.

Zdokonalení radarové techniky umožnilo podstatně zvýšit rozlišovací schopnost. S využitím přesných údajů o zpoždění signálu, intenzity odrazu a jeho Dopplerova posunu se podařilo PETTINGILOVI a THOMPSONOVI získat radarové mapy povrchu Měsíce s rozlišením až 1 km , při vlnové délce $3,8 \text{ cm}$.

V Lunární a planetární laboratoři se zdařilo fotografické sledování sondy Lunar Orbiter 5. Pro tento účel byla sonda na povel ze Země orientována tak, aby systém zrcátek na spodní stěně vrhal na Zemi zrcadlový obraz Slunce. Sonda tak dosáhla jasnosti až $+12^m$. Snímky ve spojení s radarovými údaji poslouží k zpřesnění dráhy sondy a ke zkoumání rozložení hmoty Měsíce.

Podrobná analýza pohybu Orbiteru 5, kterou provedli SJOGREN a MULLER, vedla k překvapujícímu zjištění významných gravitačních anomálií, spjatých s kruhovými moři (Imbrium, Serenitatis, Crisium, Nectaris, Humorum). Autoři soudí, že jde o velká zhuštění (nazývají je „mascons“) o rozměrech $50\text{--}200 \text{ km}$ v hloubkách asi 50 km . Je možné, že tyto koncentrace hmoty souvisejí se vznikem uvedených moří, patrně po dopadu asteroidů. Šestá koncentrace hmoty je v oblasti středu měsíčního disku, mezi Sinus Aestuum a Sinus Medii. Je zajímavé, že nepravidelně ohraničená moře (Oceanus Procellarum a Mare Tranquillitatis a Foecunditatis) gravitační anomálie nevykazují.

O'LEARY ukázal, že koncentrace hmoty pod kruhovými moři mohou dobře vysvětlit dynamický tvar Měsíce, jsou-li jejich hmoty řádově 10^{-4} hmoty Měsíce. Autor soudí, že rozdíl mezi geometrickým a dynamickým sploštěním Marsu by bylo možno rovněž vysvětlit podpovrchovými koncentracemi hmoty v polárních oblastech. Je možné, že stejnou

příčinu má také asymetrie rovníkových momentů setrvačnosti u Merkura a menší asymetrie Země a Venuše.

Pod vedením DUNLAPA byl na observatoři Corralites systematicky pozorován Měsíc ve třech barvách kvůli zjištění přechodných změn. Ačkoli různí pozorovatelé-amatéri podávali v posledních letech řadu zpráv o změnách jasnosti nebo zbarvení různých oblastí, byl výsledek 3 000 pozorovacích hodin v průběhu 3 let na observatoři Corralites negativní, přestože bylo použito technicky velmi dokonalého vybavení (povrch Měsíce se promítal na televizní obrazovku v laboratoři, aby se pozorovatel unavil co nejméně. Současně byl Měsíc sledován také v infračervené oblasti $2\,8\,500-10\,400\text{ Å}$).

BOUŠKA studoval korelaci mezi průměrem a hloubkou kráterů podle snímků sond Ranger 7–9 a map, na jejich základě publikovaných (Ranger Lunar Charts). Zjistil, že pro krátery o průměru menším než 10 km nejlépe vyhovuje lineární vztah mezi logaritmy průměru a hloubky. Není velký rozdíl mezi relací pro primární a sekundární krátery, což mluví ve prospěch meteorické hypotézy vzniku kráterů. Rozdíly mezi relacemi pro jednotlivé Rangery jsou poněkud větší. Lze předpokládat, že vlastnosti půdy v místech dopadu jednotlivých sond jsou poněkud odlišné.

GOUDAS studoval vývoj měsíční dráhy, a vycházejí ze slapového tření, dospěl k závěru, že zachycení Měsíce Zemí je podle našich současných znalostí stejně pravděpodobné jako společný vznik obou těles. Problém je ovšem komplikován jinými disipativními procesy, souvisejícími s meziplanetární hmotou (tření, nepružné srážky).

Rok 1968 se stal významným mezníkem v pronikání člověka do sluneční soustavy: tři kosmonauté, Borman, Lovell a Anders, se vydali v kabině Apollo 8 dne 21. 12. poprvé k Měsíci, obletěli jej desetkrát a vrátili se po 6 dnech bezpečně zpět na Zemi. Přestože let byl především přípravou přistání člověka na Měsíci, přinesli kosmonauté též velmi dokonalé snímky povrchu Měsíce a provedli řadu měření.

Velmi přesné sledování pohybu sondy Mariner 5 umožnilo upřesnit hmotu Měsíce $1/81,3004 \pm 0,0007$ hmoty Země.

Planety. Vedle rostoucího počtu měsíčních a meziplanetárních sond, které přinášejí nové a cenné poznatky, není zanedbáváno ani klasické sledování těles sluneční soustavy pozemskými dalekohledy. Roční náklad (provozu i amortizace) velkého dalekohledu je srovnatelný s nákladem jednoho pětiminutového letu sondážní rakety. Proto NASA financovala stavbu dvou velkých dalekohledů určených převážně pro výzkum sluneční soustavy. Je to jednak 220 cm reflektor observatoře na Mauna Kea při havajské universitě, a jednak 270 cm reflektor umístěný na McDonaldově observatoři.

Na podkladě více než 8 600 pozorování planety Eros v letech 1893 až 1966 odvodil LIESKE pro astronomickou jednotku hodnotu $149\,600\,400$

± 800 km, v dobré shodě s novou mezinárodní hodnotou 149,6 miliónu km, přijatou na základě radarových měření vzdálenosti Venuše. Z Lieskeho analýzy plyne hmota Země + Měsíc $1/328915 \pm 4$ hmoty Slunce.

KNOWLES určil astronomickou jednotku nezávislou rádiovou metodou, a to z posuvů čáry 21 cm během roku pro zdroje Cas A, Sgr A a Tau A. Obdržel hodnotu $149\,589\,300 \pm 5\,000$ km, která dobře souhlasí s výsledky radarovými i dynamickými (Eros), i když je zatím méně přesná. Hlavní nepřesnost vnáší nedosti přesná znalost ekliptikální šířky použitých rádiových zdrojů.

Radarová astronomie poskytla novou možnost ověření obecné teorie relativity, podle níž rychlost elektromagnetických vln závisí na intenzitě gravitačního pole podél dráhy. Výpočet ukazuje, že při vyslání radarových impulzů k Merkuru nebo Venuši v období horní konjunkce lze očekávat zpoždění odraženého signálu asi o 0,0002 s. SHAPIROVA předběžná měření souhlasí s teoretickou předpovědí v mezích pozorovacích chyb, tj. asi 20%. Je to stejná přesnost, jaké bylo dosaženo při měření relativistické odchylky paprsků hvězd u slunečního kotouče při zatmění Slunce. Při dalších radarových měřeních má být chyba snížena na 5%.

TERRY a TUCKER zkoumali otázku vlivu výbuchů supernov typu II na život na Zemi. Došli k závěru, že za posledních 600 miliónů let asi 4 blízké supernovy způsobily na Zemi ozáření po 1 000, 10 po 500 a 60 po 200 rentgenech. Při ozářeních 200–700 rentgenů hyne nebo se alespoň sterilizuje polovina živočichů. Autoři uvádějí v souvislost masové vyhynutí živočichů v některých geologických obdobích s pravděpodobným ozářením od blízkých supernov.

HOYLE a WICKRAMASINGHE studovali vznik planet s přihlédnutím k faktu, že ve svém raném vývoji (gravitační kontrakce) mělo Slunce značně vyšší svítivost než nyní. Dospěli k závěru, že původní proto-planetární látka měla hmotu značně vyšší (alespoň 3 000 hmot Země) než celková nynější hmota všech planet (asi 450 hmot Země). Těkávé látky, především vodík a hélium, byly v tomto raném stadiu vývoje Slunce vypuzeny z oblasti vnitřních planet, a unikly pak ze sluneční soustavy. Tím lze vysvětlit odlišné chemické složení planet zemské skupiny.

Jak ukázali MILFORD a POMILLA, je Merkur podroben silnému působení slunečního větru, poněvadž není chráněn magnetosférou. Prvotní atmosféra byla nejprve slunečním větrem ionizována, a pak odváta. Nynější atmosféra je zčásti produkována slunečním plazmatem, a zčásti plyny z nitra planety. Na základě výpočtů odhadují autoři tlak na povrchu planety na 10^{-7} mb.

Důležitým úkolem sondy Mariner 5 bylo zkoumání interakce Venuše se slunečním větrem. Tuto otázku nemohla řešit sonda Mariner 2, protože letěla v příliš velké vzdálenosti od Venuše (40 000 km). Z měření

pomocí umělých družic Země je známo, že sluneční vítr je působením zemské magnetosféry odchylován a obtéká ji jako tuhé těleso. Na rozhraní mezi magnetosférou a nerušeným slunečním větrem, ve vzdálenosti několika desítek tisíc km od Země, vzniká rázová vlna, kterou lze vhodnými přístroji registrovat. Naproti tomu Měsíc nemá ani silné magnetické pole, ani radiační pásy, ani ionosféru, takže sluneční protony mohou nerušeně dopadat na jeho povrch. Za Měsícem vzniká pouze jakýsi geometrický stín slunečního větru, který způsobuje určitou deformaci siločar meziplanetárního magnetického pole. K registraci slunečního větru byl na Marineru 5 instalován plazmatický spektrometr, který umožňoval měřit rychlost, hustotu a směr pohybu slunečních protonů o energiích 45—9 400 eV.

Héliový magnetometr zaznamenával intenzity magnetického pole až do $0,5 \gamma$. K detekci radiačních pásů sloužily čtyři počítače elektronů a protonů o vysokých energiích. K určení obsahu vodíku a kyslíku v atmosféře Venuše sloužil ultrafialový fotometr, který registroval intenzitu vodíkové čáry L_{α} (1 216 Å) a kyslíkové čáry 1 304 Å. Konečně ze změn intenzity a frekvence telemetrických signálů vysílaných sondou a rádiových signálů ze Země sondou přijímaných bylo možné získat informace o neutrální i ionizované složce atmosféry Venuše. Ukázalo se, že magnetické pole Venuše je velmi slabé, dipólový moment Venuše je nejvýše 1/500 hodnoty pro Zemi. Ačkoliv Venuše má asi kovové jádro o podobné teplotě jako Země, je vzhledem k její velmi pomalé rotaci dynamové působení v jejím nitru (což je pravděpodobný zdroj planetárního magnetismu) podstatně menší než u Země. Rovněž radiační pásy nebyly u Venuše zjištěny, zato však podobná interakce se slunečním větrem jako u Země. Oblast nárazové vlny je však podstatně menší než u Země a lze ji vyložit jako vychýlení slunečního větru na ionosféře planety. Tato ionosféra však má nižší hustotu a je podstatně tenčí, než předpokládal ionosférický model atmosféry. Maximální hustota ionosféry je ve výšce asi 100 km, a to asi $5 \cdot 10^5$ elektronů/cm³ nad osvětlenou polokoulí. Dále má Venuše vodíkovou korónu, která je sice řidší (asi 1000 atomů H/cm³ ve výšce 1 000 km), avšak rozsáhlejší než obdobná koróna zemská. Maximální frekvenční posuv telemetrického signálu Marineru 5 byl 16 000 Hz, což svědčí o vysoké hustotě atmosféry Venuše. Srovnáme to s frekvenčním posuvem jen 5 Hz pro Mariner 4 u Marsu! Pro složení atmosféry a průběh teploty se údaje Marineru 5 a Veněry 4 poněkud liší. Mariner určil pro výšku 60—70 km (odpovídá přibližně oblasti mraků) teplotu -43°C a molekulární váhu 40. V nejmenší Marinerem měřené výšce 40 km vychází tlak 5 at a teplota $130-180^{\circ}\text{C}$. Veněra začala měření teprve ve výši 26 km, kde zjistila tlak 0,7 at a teplotu $+40^{\circ}\text{C}$ (tyto hodnoty našel Mariner ve výšce 58 km). Poslední údaj Veněry je 22 at a 280°C , není

však jisté, zda to odpovídá povrchu planety. Je také možné, že Veněra 4 přistála na vyvýšeném terénu. Při teplotním gradientu $10^{\circ}/\text{km}$ by teplota zjištěná Veněrou 4 byla v souladu s rádiovou povrchovou teplotou neosvětlené polokoule (380°) pro výšku přistání 10 km. Extrapolovaná povrchová teplota a tlak podle Marineru jsou asi 450°C a 65 at.

J. KLIERE a L. CLAIN odvodili z měření Marineru dokonce povrchový tlak 75–100 at a teplotu až 500°C a soudí, že Veněra 4 buď přistála na dosud nezjištěném vrcholu o výšce 24 km, nebo předávání jejích měření bylo v této výši přerušeno. Je třeba také uvážit, že Veněra určovala výšky radarovým výškoměrem vzhledem k místnímu povrchu, zatím co Mariner udával vzdálenost od středu Venuše. Dráha Marineru vzhledem k Venuši byla známa s přesností lepší než 1 km, a také radarem určený střední poloměr Venuše 6 056 km je zatížen chybou pouze $\pm 1,5$ km. Neznáme však zatím dosti přesně tvar Venuše. Dolní velmi hustá atmosféra Venuše, která shodně podle Veněry 4 i Marineru 5 se skládá převážně z CO_2 o vysokém tlaku, má tak silnou refrakci, že Slunce by mohlo být viditelné i na noční polokouli Venuše. Zdokonalování radarové techniky umožňuje dnes, podobně jako u Marsu, zjišťování výškových nerovností na povrchu Venuše. Povrch planety je hladší než povrch Měsíce. Bylo zjištěno několik míst zvýšené odrazivosti, zejména tzv. oblast β o průměru asi 250 km, jejíž planetocentrická šířka $= +26^{\circ}$ a délka 35° ve směru rotace Venuše vzhledem k poledníku, který směřoval k Zemi v okamžiku dolní konjunkce Venuše v r. 1967. Podle radarových měření v Goldstone souhlasí směr rotační osy Venuše na 10° s kolmicí k rovině její dráhy.

DICKEL studoval rádiové spektrum Venuše. Pozorování v blízkosti maxima ($\lambda = 4,5$ cm) ukazují zanedbatelný chod s fází, což svědčí buď o velmi husté, tepelně izolující atmosféře, nebo o vydatném přenosu energie osvětlené na neosvětlenou polokouli. Ze střední jasové teploty $654 \pm 35^{\circ}\text{K}$ odvozuje autor povrchovou teplotu planety 780°K , v dobrém souladu s měřeními Marineru 5.

ANDERSON použil údajů o chemickém složení a průběhu tlaku a teploty, které naměřila Veněra 4, a dospěl k závěru, že v dolní atmosféře Venuše existují mohutné konvektivní proudy.

Ze změny dráhy Marineru 5 byla určena nová velmi přesná hmota Venuše $1/408\,522 \pm 3$ hmoty Slunce. Dosud používaná hodnota byla $1/408\,600$.

Na základě měření pásu $1,05\,\mu$ ve spektru Marsu na slunečním teleskopu observatoře Kitt Peak s disperzí $0,5\,\text{\AA}/\text{mm}$ byla odvozena horní a dolní mez obsahu CO_2 61–54 m at (± 14) a příslušný celkový tlak 4,4–17,4 mb. V prvním případě se předpokládá atmosféra z čistého CO_2 , ve druhém též přítomnost jiných plynů.

FIRSOFF se zabýval interpretací tzv. fialové vrstvy v atmosféře Marsu. Soudí, že výklad pomocí jemného prachu nebo částíček uhlíku nevysvět-

luje řadu pozorovaných vlastností, a dospívá na základě analýzy Marsovy atmosféry k závěru, že tato vrstva má složitou strukturu. Je tvořena ledovými částicemi, tuhým CO_2 , kapkami O_3 a možná i O_4 . Vyjasnění se vysvětlují tím, že při poklesu teploty pod -110°C led se stává amorfni a zvyšuje se jeho průzračnost.

Na základě nového zpracování pozorování Marsových měsíců odvodil WILKINS dynamické zploštění $1/190,4 \pm 1,9$ a hmotu planety v poměru k hmotě Slunce $1/3\,096\,000 \pm 6\,000$ (z pohybu obou družic) a $1/3\,094\,000 \pm 3\,000$ (z pohybu Deimosy). Analýza pohybu Marineru 4 dala hmotu $1/3\,099\,000 \pm 3\,000$.

Ze soudobých přesných optických měření odvodil DOLLFUS rovníkový a polární průměr Marsu $6\,790$ a $6\,710$ km s chybou asi 20 km. Odtud plyne geometrické zploštění $0,0117$ s přesností asi 10% , tedy podstatně větší než zploštění dynamické.

Rádiové záření Jupitera v oblasti centimetrových vln je tepelné povahy, v oblasti decimetrových vln jde o synchrotronní záření radiačních pásů, obdobných radiačním pásům Země. V oblasti metrových vln byly pozorovány rádiové záblesky, u nichž se zjistila souvislost se synodickou oběžnou dobou měsíce Jo. MARSHALL a LIBBY předpokládají, že dráha tohoto měsíce probíhá uvnitř radiačního pásu. Protože rotační perioda planety (9^h50^m) je podstatně kratší než oběžná doba Jo (1^d77), obtéká plazma z radiačního pásu měsíc rychlostí asi 60 km/s a vytváří před ním jakýsi chobot o délce asi 15° . Tím vzniká v Jupiterově magnetickém poli porucha, která sestupuje jako rázová vlna do Jupiterovy ionosféry a tam excituje metrové rádiové vlny. Protože jsou výrazně směřované, lze je na Zemi zachytit jen při dvou zcela určitých fázových úhlech měsíce, jak to odpovídá pozorování. Poněkud jiný výklad podává GEDHILL. Předpokládá, že vzhledem k rychlé Jupiterově rotaci tvoří radiační pásy jen tenký disk, který stojí kolmo k magnetické ose Jupitera a je skloněn k dráze Jo o 7° . Rádiové záblesky vznikají při průchodu Jo tímto plazmatickým diskem. PIDDINGTON a DRAKE považují oba uvedené mechanismy za málo pravděpodobné. Předpokládají, že pohroužení Jo do magnetosféry Jupitera má za následek, že satelit je magnetizován a vodivý. Jeho pohyb v magnetickém poli Jupitera vytváří v tomto poli deformaci, která vede k zahřátí Jupiterovy ionosféry a emisi rádiového záření.

WILSON a LIBBY zjistili, že část dlouhovlnného rádiového záření (pod 30 MHz) není řízena měsícem Jo. Jde o zdroj, řízený mechanismem, který je pevně spojen s rotující planetou.

Alfvén upozornil na to, že Cassiniovo dělení Saturnova prstenu nelze vysvětlit gravitačním působením nejbližších měsíců. Jejich hmoty jsou příliš malé, a vzdálenost mezery podle Dollfusových měření neodpovídá přesně rezonanci oběžných dob. Alfvén navrhuje místo toho kosmogo-

nické vysvětlení. Jestliže masivní rotující zmagnetované těleso je obklopeno ionizovaným plynem, mohou se za jistých podmínek z plynu vytvořit tuhé částice. Nepružné srážky mezi nimi způsobí, že se posléze tyto částice pohybují v kruhových drahách o poloměru $2/3$ původní vzdálenosti od centrálního tělesa. Cassiniově dělení odpovídá právě $2/3$ vzdálenosti Mimase. Podle popsané hypotézy zde chybějí částice, z nichž vznikl tento měsíc.

GILLOVÁ a GAULTOVÁ vyšetřovaly pohyb Neptunova měsíce Tritona na základě 4 000 měření z období 70 let. Byly upřesněny některé údaje: Neptunova hmota je 17,26krát větší než hmota Země, jeho rotační osa míří k bodu $\alpha = 19^{\text{h}}30,6^{\text{m}}$, $\delta = +40^{\circ}32'$ (1950,0), tj. nedaleko hvězdy δ Cygni. Tritonova dráha má sklon $18,86^{\circ}$ k rovníku Neptuna a otočí se jednou za 580,83 let vlivem Neptunova sploštění.

Zákryt hvězdy BD-17°4388 Neptunem v dubnu 1968 umožnil přesnější určení velikosti planety. Z fotometrických záznamů tohoto úkazu odvodil Taylor průměr mezi 50 500 a 49 000 km (což odpovídá celkovému trvání úkazu a intervalu úplného zmizení světla hvězdy). Interpretace výsledků závisí na atmosféře Neptuna. Refrakce $0,01''$ by zvětšila průměr o 400 km. Relativistická úchylka světla, ač je jen $0,0025''$, zvětší odvozený průměr o 110 km. Okrouhlá hodnota 50 000 km je o 5% menší, než plyne z Barnardových mikrometrických měření (1900) a o 10% větší než podle měření Camichelových (1953). Nová hodnota průměru vede k průměrné hustotě planety $1,58 \text{ g/cm}^3$.

5. KOMETY

V roce 1968 bylo nalezeno 11 komet. Z toho bylo 7 komet nových, 3 periodické, jejichž návrat byl očekáván (ty byly nalezeny vesměs podle efemerid fotograficky), a konečně 1 periodická kometa byla nalezena dodatečně. Jednotlivé komety roku 1968 jsou:

1968a — byla objevena v Japonsku 30. dubna téměř současně pěti pozorovateli v souhvězdí Andromedy jako objekt $6^{\text{m}}-8^{\text{m}}$; byla označena Tago-Honda-Yamamoto.

1968b — objevili WHITAKER 15. června a THOMAS 17. června v USA jako objekt 9^{m} v souhvězdí Hada.

1968c — objevil HONDA v Japonsku 6. července v souhvězdí Vozky jako těleso 8^{m} .

1968d — objevili 24. srpna BALLY-URBAN a CLAYTON v USA v souhvězdí Lyry; měla jasnost 10^{m} .

1968e — objevil opět HONDA 30. srpna jako objekt 10^{m} v souhvězdí Jednorozce.

1968f — objevena WILDEM ve Švýcarsku 17. října jako objekt 15^{m} v souhvězdí Persea.

1968g — periodickou kometu Comas Solá nalezla ROEMEROVÁ v USA 27. října; v době nalezení byla jasnost pouze 20^m.

1968h — periodickou kometu Perrine-Mrkos údajně nalezl MILET ve Francii 12. listopadu jako těleso 17^m; spolehlivě však byla identifikována na snímcích, které exponoval 20.—22. listopadu TAMMANN Schmidtovou komorou na Mt Palomar; dodatečně ji nalezl i SEKI v Japonsku na negativu, exponovaném 24. října.

1968i — periodickou kometu Harrington-Abell nalezla 23. listopadu ROEMEROVÁ jako objekt 19^m v souhvězdí Eridanu.

1968j — objevil 19. prosince THOMAS v USA na rozhraní souhvězdí Cefeje a Žirafy jako těleso 13^m. U této komety zjistili později MARSDEN a SEKI, že se pohybuje po velmi protáhlé eliptické dráze s oběžnou dobou asi 20 000 roků.

Koncem roku 1968 oznámila Roemerová, že na snímku exponovaném 6. června 1967 nalezla periodickou kometu Tempel 1 jako objekt 18^m. Periodická kometa Tempel 1 nebyla pozorována od roku 1879 a byla považována již delší dobu za „ztracenou“.

Elementy drah komet nalezených v roce 1968 jsou uvedeny v následující tabulce.

Elementy drah komet objevených v roce 1968
(ekvinokcium 1950,0)

Označení	Jméno	$T(EČ)$	ω	Ω	i	q	e	a	P
			°	°	°	a. j.		a. j.	r.
1968a	Tago-Honda-Yamamoto	1968 V. 16,25	50,45	232,40	102,12	0,680	1	—	—
1968b	Whitaker-Thomas	1968 VI. 4,51	353,99	254,02	61,77	1,234	1	—	—
1968c	Honda	1968 VIII. 7,89	33,87	106,12	143,27	1,158	1	—	—
1968d	Bally-Clayton	1968 VIII. 20,92	26,92	318,69	93,17	1,772	1	—	—
1968e	Honda	1968 XI. 3,83	282,78	252,57	127,89	1,099	1	—	—
1968f	Wild	1968 IV. 3,85	103,51	203,43	135,31	2,661	1	—	—
1968g	P/Comas Solá	1969 X. 29,14	40,07	62,75	13,45	1,688	0,577	4,18	8,55
1968h	P/Perrine-Mrkos	1968 XI. 3,52	166,07	240,16	17,76	1,272	0,643	3,56	6,73
1968i	P/Harrington-Abell	1969 V. 10,82	333,08	145,89	16,84	1,773	0,524	3,73	7,19
1968j	Thomas	1969 I. 12,26	82,58	15,41	45,22	3,316	0,996	746	2×10^4
—	P/Tempel 1	1967 I. 12 ±	179 ±	68 ±	10 ±	1,50	0,52	3,12	5,53

V roce 1968 bylo uveřejněno definitivní označení komet, prošlých přísluním v roce 1967. Periodická kometa Grigg-Skjellerup 1966f byla označena 1967 I, kometa Rudnicki 1966e — 1967 II, kometa Wild 1967c — 1967 III, kometa Seki 1967b — 1967 IV, periodická kometa Tuttle 1967a — 1967 V, periodická kometa Arend 1967l — 1967 VI, kometa Mitchell-Jones-Gerber 1967f — 1967 VII, periodická kometa Borrelly 1967m — 1967 VIII, periodická kometa Finlay 1967g — 1967 IX, periodická kometa Tempel 2 1967d — 1967 X, periodická kometa

Reinmuth 2 1967e — 1967 XI, periodická kometa Wolf 1967j — 1967 XII, periodická kometa Encke 1967h — 1967 XIII a periodická kometa Wirtanen 1967k — 1967 XIV.

Negravitační jevy v kometách studoval velice podrobně SEKANINA. V několika pracích se zabýval touto otázkou u krátkoperiodických komet. Negravitační jevy byly prokázány už u 20 krátkoperiodických komet, přitom adekvátní impulzivní rychlosti na jádra těchto komet, přepočítané na jeden oběh kolem Slunce, nepřesahují 1 m/s. Naproti tomu rychlosti oddělování složek jádra u rozštěpivších se komet jsou vesměs větší než 1 m/s. Poněvadž úniková rychlost ze sféry působnosti jádra komety je právě téhož řádu, lze připisovat tomuto faktu určitý dynamický význam. Dále si Sekanina všiml vztahu, jímž se, jak se zdá, negravitační jevy řídí: existuje závislost mezi velikostí negravitačního efektu a absolutní jasností u krátkoperiodických komet. Úměrně se sekulárním poklesem jasnosti se zmenšují i dynamické anomálie, ale pro každou kometu je kvantitativně tato závislost jiná.

Sekanina se dále zabýval rozdělením jader komet a možnými mechanismy štěpení. Studoval charakter rozdělení jádra periodické komety Biela a dospěl k závěru, že nejpravděpodobnějším vysvětlením této katastrofy zůstává srážka s projektilem o relativně malé hmotě. Z charakteru změny dráhy odvodil i pravděpodobnou hmotu projektilu a jeho možnou dráhu před srážkou s kometou. V další práci zkoumal pohyb a rozdělení komety Wirtanen 1957 VI. V tomto případě se zdá jako nejpravděpodobnější příčinou štěpení rychlá rotoce jádra.

K zajímavému výsledku došel Sekanina u komety Arend-Roland 1957 III. Pozici pozorování ukázala odchylky od gravitačního zákona, podobně, jako je tomu u krátkoperiodických komet, ale v tomto případě byly zjistitelné na oblouku dráhy o délce jen 17 měsíců. Výpočtem dráhy z menších časových úseků došel k závěru, že velká poloosa dráhy se během pohybu komety kolem Slunce stává stále hyperboličtější, ačkoli byly vzaty v úvahu všechny poruchy planet. Navíc výpočet původní dráhy ukázal, že kometa musila přijít z mezihvězdného prostoru. Při výpočtu původní dráhy pouze z předperihelového oblouku dráhy lze připustit, že kometa 1957 III náleží do sluneční soustavy. Dynamické studium této komety vyvolává tedy dilema — buď interstelární původ, nebo silné negravitační síly; autor dává přednost druhé možnosti.

V mnoha směrech anomální se jevila kometa Burnham 1960 II, jak ukázal Sekanina v další práci. Zejména pozoruhodné zvýšení jasnosti komety počátkem května 1960, doprovázené určitými anomáliemi v pohybu, zdá se být v souvislosti se slunečními jevy (erupce, Forbushův efekt). Naproti tomu u komety Alcock 1963 III nebyla zjištěna žádná patrná souvislost mezi jejím vzplanutím koncem května 1963 (mnohem výraznějším než u komety 1960 II) a dynamickým chováním.

V dalších pracích se Sekanina zabýval otázkou gravitačního vlivu sousedních hvězd na pohyb komet ve velkých vzdálenostech od Slunce. Dospěl k závěru, že sféra aktivity Slunce je značně nepravidelného tvaru, že poměr jejího největšího a nejmenšího „oskulačního“ poloměru je víc než 5 : 1 a že vnější oblasti Oortova oblaku komet rozhodně nemohou trvale zůstat v gravitačním poli Slunce. Podrobně vyšetřoval schéma setkání pomalu se pohybující komety s rychle se pohybující hvězdou ve velké vzdálenosti od Slunce a dospěl k závěru, že vliv hvězd-
ných setkání má drastický účinek na periheliovou vzdálenost komety, ale většinou jen nepatrný účinek na její energii, a tedy na velkou poloosu dráhy. Sekanina také uveřejnil první doplněk ke svému obecnému katalogu původních a budoucích drah komet.

Rozpadem komet se zabýval také HARWIT, který zjistil, že k rozpadu vždy dochází v blízkosti roviny ekliptiky. Tuto skutečnost je možno vysvětlit srážkami komet s meziplanetárními „bludnými balvany“, které lze předpokládat ve sluneční soustavě. Rozpad komety probíhá patrně tak, že srážka „bludného balvanu“ s jádrem komety vyvolá mechanismus rozpadu v důsledku exotermních reakcí.

EVERHART zkoumal změnu celkové energie komet procházejících sluneční soustavou. Tato změna je pro komety s retrogradními drahami největší, když je vzdálenost perihelu blízká nule, kdežto pro komety s přímými drahami je maximální, když vzdálenost perihelu komety je srovnatelná s poloměrem dráhy planety. Teoretické rozdělení změn energie je v dobré shodě s hodnotami, nalezenými pro známé dlouho-periodické komety.

Teorii prachových komet vypracovali FINSON a PROBSTEIN, vycházejíce z kinetických a hydrodynamických představ. Předpokládají prachové částice v širokém rozmezí rozměrů, pohybující se směrem od jádra, podobně jako plynné částice, do komy a do ohonu, kde na prachové částice působí pouze sluneční gravitace a tlak slunečního záření. Autoři došli k jednoduchým výrazům pro povrchovou jasnost ohonu. V další práci porovnávají teoretické výsledky s pozorováním komety Arend-Roland 1957 III; přitom používají izofot, publikovaných ČEPLCHOV. V době kolem průchodu této komety perihelem zjistili emisi prachu $7,5 \times 10^7$ g/s a emisi plynu $1,5 \times 10^{20}$ molekul/s.

VANÝSEK studoval relativní gradient spojitého spektra komet. Pro interpretaci změn gradientu intenzity spekter komet s fázovým úhlem, zjištěných PFLUGEM, vypočetl teoretické hodnoty tohoto gradientu pro různá rozdělení podle rozměrů a pro různé indexy lomu prachových částic v atmosférách komet. Pozorování komety Arend-Roland 1957 III po průchodu perihelem ukazují, že průměrná velikost částic roste s helio-metrickou vzdáleností komety. Vanýsek dále zjistil, že barva komety se systematicky mění s rozměrem clony fotoelektrického fotometru, a

zkoumal možnost využití tohoto efektu pro určení rozdílů životních dob molekul CN a C_2 , především u málo jasných komet. Dále se Vanýsek zabýval studiem efektu rozptylu na prachových částicích v komách komet. Vanýsek měřil jasnost komety Ikeya-Seki 1967n fotoelektrickým fotometrem s úzkopásmovými interferenčními filtry, centrovanými pro emise CN a C_2 . Zjistil, že disociované molekuly CN mají velmi dlouhé životní doby (rozpadají se po více než 200 hodinách). Fotoelektrickou fotometrií komet se u nás také zabýval MRKOS, který získal např. též fotometrické průřezy kómy komety 1967n. MRKOS určil také řadu pozic několika komet, stejně tak i ANTAL. Podrobnou analýzou fotometrických pozorování komet se ohledem na náhlá zjasnění se zabýval BOUŠKA. Studium pozorování ukázala, že velkou většinou jsou tzv. náhlá zjasnění pozorovací chyby nezkušených pozorovatelů. Zvláště nápadně se to ukázalo u komety 1967n, kde různí pozorovatelé udávají ve stejnou dobu magnitudy, lišící se až o 5 hvězdných tříd. U komety 1967n bylo takového „náhlého zjasnění“ „zjištěno“ několik, ačkoli přesná fotoelektrická měření žádné změny jasnosti neukázala. Výpočtem fotometrických parametrů komety 1967 VII se zabýval ELIÁŠ.

JEGIBEKOV se zabýval pohybem prachových částic v atmosférách komet. Vlivem přitažlivosti kometárního jádra se ukazuje, že prachová částice, vzdalující se od jádra, prodělává značný počet srážek s částicemi, pohybujícími se opačným směrem. Autor počítal rozdělení částic v centrální části komy a porovnával je s výsledky pozorování několika komet. SHERBAUM počítal rychlosti ejekce prachových částic různých rozměrů a hustot; výsledky ukázaly, že rychlosti ejekce nepřesahují 150 m/s.

MOCHNAČ zjistil, že rozdělení povrchové jasnosti C_2 , které odvodil MILLER pro komu komety Burnham 1960 II, není možné vysvětlit disperzí počátečních rychlostí. Dokonalý souhlas teorie a pozorování pro vzdálenost 10^4 – 10^5 km od jádra je možno dosáhnout za předpokladu, že dochází k izotropní emisi s počáteční rychlostí 3×10^5 cm/s.

SPINRAD a MINER studovali spektra komety Ikeya-Seki 1965 VIII v době, kdy kometa procházela v těsné blízkosti Slunce. Tato spektra ukázala řadu podrobností v rezonančních emisních čarách sodíku, které je možno vysvětlit výronem neutrálního sodíku směrem ke Slunci přes prachové jádro komety, zpětným výronem Na směrem k ohonu komety vyvolaným tlakem záření a překvapivě rychlou ionizací sodíkových atomů. Z rychlostních profilů v čáře D_2 byla odvozena přibližná životní doba 50 s, teoretická doba fotoionizace je asi 83 s. Rozpad neutrálního sodíku je pravděpodobně způsoben hlavně ionizací vzniklou nárazy elektronů na elektrony koronálního původu a dále fotoionizací slunečním ultrafialovým zářením. Pozorované profily čáry D_2 v různých místech komy a ohonu byly porovnávány s jednoduchými, opticky tenkými modely rychlostního pole Na I. Přítomnost neutrálního sodíku

s nízkou rychlostí daleko od jádra naznačuje, že většina sodíku je vyvrhována z jádra v jiné formě — buď jako součást prachové složky, nebo je snad vázána v mateřských molekulách, jako např. NaCl nebo NaOH. Předpokládané částice v komě mají poloměr přibližně 0,02 mm nebo větší, takže účinek tlaku záření na ně je shodný s rychlostí sodíku v ohonu. Rozdělení prachového kontinua má ostrý gradient na straně přivrácené ke Slunci a klesá pomalu směrem k ohonu komety. Autoři soudí, že typické pořadí jednotlivých efektů je: Prachová částice nebo mateřská molekula obsahující sodík je vyvržena z jádra a může putovat do určité vzdálenosti (10^4 – 10^5 km), potom se rozpadne a uvolňují se z ní atomy Na I. Nestíněný neutrální sodík se urychluje směrem od Slunce do ohonu komety, kde je asi o 50 s později ionizován energetickým koronálním elektronem nebo ultrafialovým fotonem ze Slunce. Převrácení čáry D, rozšiřující se směrem k ohonu, je pravděpodobně geometrickým stínem prachového jádra. Sodíkové atomy v ohonu „nevidí“ totiž Slunce v plné intenzitě.

GRUDZIŇSKA a BARBON fotografovali spektrum komety Rudnicki 1967 II a našli obvyklé pásy molekul CN, C_2 a C_3 . Nejintenzivnější byly emise CN a velmi silná byla i skupina C_3 v oblasti 3 920–4 080 Å s třemi maximy u 3 940, 3 990 a 4 050 Å. Dále byly nalezeny pásy CH 4 330 Å a NH_2 4 940 Å.

Syntetické profily kometárních amísí C_3 studovali DENIS-GAUSSET a SAUVAL jako důsledek rezonančně-fluorescenčního mechanismu. Počítali syntetické profily hlavního pásu u vlnové délky 4 050 Å, které by bylo vhodné porovnat s profily ve spektrech komet, získaných s velkou disperzí. Phillipsovým systémem molekuly C_2 se teoreticky zabýval SIMÕES DA SILVA, který počítal profily pro různé šířky štěrbinu spektrografu. Syntetická spektra Phillipsova systému dovolují porovnání s pozorovanými spektry komet Candy 1961 II a Mrkos 1957 V.

FALLON diskutoval možnost „zakázaného“ radiačního přechodu mezi tripletními a singuletními elektronovými stavy základní hladiny molekuly C_2 . Na základě nových spektroskopických údajů o struktuře molekuly C_2 zjistil autor, že životní doba je vzhledem k tomuto přechodu asi 4 min. Možnost takového přechodu je experimentálně dokázána nalezením Phillipsova systému.

DANIELSSON a KASAI se zabývali laboratorními modely plazmatických efektů v kometách. Při pokusu působil proud plazmy o koncentraci 10^{13} cm $^{-3}$, teplotě 3 eV a rychlosti 6×10^6 cms $^{-1}$ na plynný CO $_2$. Záření plynného oblaku ve vizuální oblasti bylo studováno spektroskopickými a fotometrickými metodami. Experimentálně se potvrdilo, že mechanismem ionizace je ionizace elektrony, jejichž průměrná energie roste vzájemným působením proudu plazmy s plynným oblakem molekul.

6. METEORY

Fyzika meteorů. Československá síť celooblohových komor zaznamenala v roce 1968 vedle bolidu z 22. března (HR 45. (1966)) ještě jeden velmi jasný bolid (cca -18 mg!), a to 15. října. Bylo získáno též jeho spektrum. Na první pohled nejsou v něm patrné žádné zvláštnosti ve srovnání se spektry normálních meteorů; definitivní závěry však přinese teprve podrobnější analýza. Očekávaný meteorit o váze cca 10^{-1} kg zatím nebyl nalezen, práce na jeho hledání v oblasti pádu pokračují. K americké a československé síti, která byla doplněna o další stanice na Slovensku, přibyla v poslední době síť 25 komor čs. typu v jižní části Německé spolkové republiky.

MC CROSKY a POSENOVÁ publikovali redukcí metodu amerického celooblohového programu spolu s některými základními údaji, hmotě, magnitudách a zpomalení bolidů. Některé výsledky amerického a čs. programu byly již prezentovány na mezinárodním sympoziu o výzkumu meteoritů, konaném v srpnu loňského roku ve Vídni. Mc Crosky a Ceplecha zde ukázali na poměrně vysoký přínos meteorické hmoty na zemi, působený právě bolidy. Pro fyzikální teorii meteorů zde uvedli poměrně otřesné zjištění, že výpočet specifické hmoty meteorického materiálu i u Příbramského meteoritu vedl k velmi malým hodnotám specifické hmoty, stejným jako pro normální meteory. Přímé měřená hodnota na meteoritech však vedla k číslu cca $3,5 \text{ g/cm}^3$. Fyzikální teorie tedy bude vyžadovat citelnou revizi nebo doplnění. RAJCHL použil materiálu z obou světových sítí a ukázal, že bolidy lze rozlišit dle sklonů a rychlostí na dvě zřetelně odlišné skupiny. Ostatní referáty s astronomickou tematikou na vídeňském sympoziu vycházely jen z vizuálních pozorování bolidů (LEVIN, SIMONENKO, MILLMAN).

Ve fyzikální problematice normálních meteorů zůstává stále v popředí zájmu problém ablace ve formě kapiček a pevných částecek, vedoucí ke vzniku chvostů meteorů. Těmito otázkami se zabýval PADEVET a SIMONENKOVÁ. Autorka zjistila též určitou výjimečnost skupiny meteorů s rychlostmi $35-55 \text{ km/s}$, na jejíž neobvyklé chování upozornili již dříve JACCHIA a RAJCHL. Příčina tohoto chování však zůstává neobjasněna dále. HOFFMAN a LONGMIRE z laboratoří NASA se zabývali mechanismem vzniku a zesílení emise ionizovaného vápníku ve spektrech meteorů. FRIEDTENICHT, SLATTERY a TAGLIAFERRI vyšetřovali znovu laboratorně světelnou účinnost železných meteorů, která se ukazuje pro rychlost $20-40 \text{ km/s}$ jako nezávislá na rychlosti. Meteory bez emise sodíku ve spektru, velmi pravděpodobně patřící železným meteorickým tělískům, vykazují nezvykle rychlý vzrůst jasnosti. Možnými příčinami tohoto jevu se zabýval McCrosky. BIBARSOV publikoval kvantitativní rozbor poměru přidružování a oddružování u denních a nočních meteoric-

kých stop. Srovnání s poměrem trvání denních a nočních radarových ozvěn velmi dobře odpovídá teoretickému modelu. RAJCHL ukázal na těsnou souvislost mezi turbulencí a přidružováním elektronů k molekulám vzduchu v meteorických stopách a na nepatrnou úlohu meteorického materiálu jako zdroje světla těchto stop. Ceplecha znovu podrobně teoreticky zkoumal problém prohřívání a ablace meteorických tělísek. Ukázal, že již poměrně nevysoké teploty při prohřívání meteorických tělísek mohou vést k jejich velmi účinnému rozpadu působením takto vznikajícího napětí. Tento mechanismus by byl schopen velmi dobře vysvětlit vznik náhlých zjasnění u větších meteorů i progresivní fragmentaci, pozorovanou u meteorů, fotografovaných Super-Schmidtovými komorami. V další své práci ukázal na nepochybnou existenci dvou hladin výšek začátku svícení meteorů, souvisící spíše s jejich rozdílnými materiálovými vlastnostmi než s nejrůznějšími atmosférickými, slunečními a pod. efekty. Je určitý náznak souvislosti mezi těmito dvěma skupinami u normálních meteorů a dvěma skupinami u bolidů, nalezenými Rajchlem.

Radiové pozorování meteorů. Hlavní meteorickou bibliografií r. 1968 byl sborník referátů na sympoziu věnovaném fyzice a dynamice meteorů (Symposium IAU No. 33 v Tatranské Lomnici 1967) redigovaný Kresákem a Millmanem. S jeho obsahem byl čtenář seznámen v Hvězdářské ročence 1969, popř. v Kosmických Rozhledech 6, 23, (1968).

Zájem o rozložení počtu meteorů v závislosti na jejich hmotě stále neochabuje a zdá se, že různí autoři přistupují k tomuto problému z různých hledisek. JONES studoval rozložení hmoty meteorů, asteroid a velmi slabých meteorů při uvažování počátečního poloměru meteorické stopy a konečné rychlosti meteoru. McINTOSH a ŠIMEK využili znovu rozsáhlého materiálu 20 000 záznamů amplitud slabých meteorů do +11. velikosti k určení hmotového exponentu a našli $s = 2,3 \pm 0,1$ pro sporadické meteory. Bibarsov hledal vliv přidružování volných elektronů k atomům a molekulám kyslíku a zjistil, že přidružování způsobuje menší s , zvláště u rojů s menší geocentrickou rychlostí. ČVETKOVÁ určila hodnotu s z radiového pozorování Geminid a Quadrantid v Ašchabadu a zjistila pro Geminidy $s = 1,72$ (pro trvání odrazu $\bar{c} = 0,5-6$ s) a $s = 2,58$ ($\bar{c} = 6-60$ s). Druhý údaj by spíše nasvědčoval, že jde převážně o sporadické meteory. Pro Quadrantidy určila $s = 1,66$ ($\bar{c} = 0,5-10$ s) a $s = 1,86$ ($\bar{c} = 10-60$ s).

HAJDUK provedl analýzu oddělení sporadického pozadí z radiového pozorování meteorických rojů statistickými metodami. Uvažoval tři způsoby, a to pomocí a) denní variace vzdálenostního rozdělení, b) poměru frekvencí čelných ozvěn (uvažuje radiální rychlosti) a c) otáčením směrové antény.

PORUBČAN studoval možnost výskytu dvojice a shluků meteorických

tělísek v rojích z rozsáhlého materiálu okolo 30 000 rádiových odrazů pozorovaných v Ondřejově a Dušanbe, jejichž mezní velikost byla $+13,5^m$. Nenalezl podstatný případ, který by nešlo vysvětlit nahodile.

Tříšková hledala rozložení a vydatnost radiantů sporadických meteorů na základě dopředného rozptylu rádiových signálů na meteorických stopách. Za nejlepší reprezentaci považuje model se třemi bodovými radianty v rovině ekliptiky, a to v apexu a dalšími dvěma posunutými o $\pm 70^\circ$ (héliionový a antihéliionový zdroj).

Vliv ambipolární difuze na tvar rádiového odrazu s ohledem na určení geocentrické rychlosti studoval Šimek. Pro případ, že nebereme v úvahu 1. maximum na difrakční charakteristice, způsobí u dobře zobrazeného odrazu zanedbání difuze chybu v rychlosti okolo $\pm 1\%$.

Mojsa odvodil metodu pro určení počátečního poloměru ionizované stopy pro lineární elektronové hustoty $\alpha \cong 10^2$ el/cm, tedy pro stopy přechodného typu. Ze studia 25 případů současného pozorování na vlnových délkách 8,7 a 6,49 m odvodil počáteční poloměr 1,4 m pro $v = 37$ km/s a $D = 11$ m²/s.

Se zajímavou myšlenkou přišel WATKINS. Hledal výškovou závislost vlivu geomagnetického pole na výskyt meteorických stop. Pro $\varphi = 0$ a $h > 92$ km zjistil pětinasobek odrazů proti případu, že $\varphi > 15^\circ$. Při menších výškách než 92 km se tento efekt neprojevuje (φ definuje jeho úhel mezi siločárou magnetického pole a vysílaným paprskem). Autor vysvětluje tento jev rozdílem hodnot difuzního koeficientu ve směru kolmém na magnetickou siločáru od běžného D .

Dráhy meteorů. L. KRESÁK pokračuje (viz HR 45, (1969) 169/170) ve svých studiích o vztahu a vzniku meteorů kometárních a asteroidálních. Odvodil jednoduché empirické kritérium, podle kterého dělítkem mezi oběma typy drah je součin mezi periodou a výstředností; jestliže je menší než 2,5, pak jde o dráhy asteroidální, je-li větší, jde o dráhy kometární. Pokusil se však najít kritérium, které by mělo fyzikální odůvodnění. Podstatná změna drah jak asteroidálních, tak i kometárních vzniká gravitačním působením planet, především Jupitera. Tyto vlivy lze vyjádřit velikostí Tisserandovy konstanty. Ukazuje se také, že působením poruch Jupiterem neklesne vzdálenost perihelu komet pod 4,6. Rušivě působí u záření (známý Poyntingův-Robertsonův efekt), které má svou „invariantu“ závislou na vzdálenosti afelu a výstřednosti dráhy: pro asteroidy je tato „invarianta“ podstatně vyšší (12,7), než je tomu pro dráhy kometární — především dlouhoperiodické. Vedle toho se uplatňují i srážky těles v asteroidním pásu. Tato kritéria ověřuje pak Kresák na drahách meteorů, které jednak byly určeny s vysokou přesností, jednak o nich jsou k dispozici i fyzikální charakteristické veličiny. Materiál obsahuje jednak meteory původem spojené s krátkoperiodickými drahami Jupiterovy rodiny komet, jednak řadu asteroidál-

ních meteorů. Porovnání těchto dvou množin vedlo k těmto hlavním výsledkům: 1. Neexistuje zřetelná mezera mezi oběma skupinami ani v okolí rezonančních drah, naopak tyto se zdají mít početní převahu. 2. Neexistuje statisticky výrazné rozlišení fyzikálních vlastností mimo mimořádného poklesu rychlosti letu v ovzduší a výskytu výšek začátku drah (viz Cepřechovo kritérium!). 3. Ukazují se pozoruhodné rozdíly v polohách perihélií a radiantů, které nejsou uspořádány *nahodile*. Tento vliv se promítá i do sezonních variací počtu meteorů. 4. Nelze zjistit výrazné asociace, které jsou známy v drahách asteroid (Hirayamova „rodina“, skupiny Brouwerovy, proudy Alfvénovy apod.). Naproti tomu i dráhy meteorů, jichž původ je nepochybně kometární (na př. Drakonidy), jeví nepravidelnosti, které je možné přičíst nerozlišeným meteorickým rojům. 5. Zatímco skupina komentárních meteorů ukazuje v pohybu uzlové přímky dobrou shodu s požadavky určenými teorií poruch (sekulární poruchy), druhá skupina nejeví ani nahodilé rozložení, ani takové rozložení, které by odpovídalo rušivým efektům.

Rajchl se podrobně zabýval možnými příčinami rozdělení bolidů na dvě výrazně odlišné skupiny. Jako nejpravděpodobnější ukazuje možnost, že skupina s vysokými sklony drah a vysokými rychlostmi by mohla pocházet z určité části dlouhoperiodických komet, a to z nových komet, zatímco skupina druhá souvisí zřejmě s asteroidami, krátkoperiodickými a starými kometami.

7. HVĚZDY A DVOJHVĚZDY

Hvězdy. KODAIRA KEIICHI zkoumal podrobně spektrum bílého trpaslíka Siria B pomocí 74" dalekohledu na observatoři Okajama ve spektrální oblasti 3 700—4 600 Å. Ze studia spektrogramu vyplývá, že hvězda patří k typu DA. Stejně jako u bílého trpaslíka 40 Eri HB je vypočtený poloměr Siria B značně větší, než by to odpovídalo Chandrasekharovu modelu plně degenerované heliové hvězdy. Vysvětlení tohoto jevu není zatím jasné.

Při dvou letech rakety Aerobee byla zjištěna spektra veleobrů δ , ϵ a ζ Ori spektrálních tříd O—B v oblasti vln 1 500—1 100 Å. Přítomné rezonanční čáry C IV, Si IV a N V mají profily obdobné pro hvězdy P Cyg. Obaly těchto hvězd se rozšiřují rychlostí 1 500 km/s. Rychlost úbytku hmoty dosahuje v průměru $10^{-6} M_{\odot}/rok$. Podle MORTONOVA názoru je ztráta hmoty typická pro všechny veleobry O—B. V průběhu doby v tomto stadiu může hvězda ztratit několik procent své hmoty. Ztráta hmoty vede k rozptylování kinetické energie do mezihvězdného prostředí a k ohřívání plynu obklopujícího hvězdu, avšak celkový přínos těchto procesů k totální energii mezihvězdného prostředí je malý.

STEPHENSON objevil na starších deskách pořízených objektivním hranolem spektrum Novy Delphini 1967 sedm let před jejím výbuchem.

Hvězda byla mimořádně modrá, měla fotografickou jasnost $11,8^m$ a byla do výbuchu neobyčejně jasná. Spektrum, jež má disperzi $580 \text{ \AA/mm}$ u $H\gamma$, je spojité, bez jakýchkoliv určitých absorpčních nebo emisních čar. Spojité spektrum je v ultrafialové oblasti intenzivní, chybí v něm Balmerův skok a připomíná Novu Herculi 1963 před výbuchem i některé jiné známé novy. Zřejmě je to nezčervenalá hvězda třídy O nebo raných B.

Hvězda LP 93-21 o rektascenzi $10^h42,9^m$ a deklinaci $+59^\circ22'$, fotografické velikosti $17,2^m$ má velký vlastní pohyb ($1,76''$ za rok) ve směru 213° . Podle fotoelektrických pozorování SANDAGE může tato hvězda gravitačně souviset s Lyndenovým-Bellovým modelem Galaxie, jestliže její radiální rychlost spadá do mezí $+160$ až -400 km/s . Při menší absolutní vizuální velikosti a vzdálenosti od nás by se meze radiální rychlosti, při níž by ještě hvězda neopustila Galaxii, rozšířily na hodnoty $+400$ až -675 km/s . Hvězda má v Galaxii zpětný pohyb, apogalaktikum její dráhy je větší než 40 kpc a číselná výstřednost dráhy dosahuje $0,9$. Prostorová rychlost této hvězdy je největší ze všech známých hvězd.

EGGEN a SANDAGE podrobili kritice tvrzení ZWICKYHO o objevu „modrých pygmejů“ (viz HR 44, 1968, str. 162). U pěti takových hvězd o velkých rychlostech zjistili pomocí tříbarevné fotometrie, že jsou to obvyklí bílí trpaslíci s velkými rychlostmi. Zwicky proti tomu namítá, že použití údajů o barvách vzhledem k jejich nespolehlivosti není při klasifikaci těchto hvězd na místě. K rozhodnutí otázky o existenci pygmejů by byly nutné přesné údaje o spektrálních třídách, zdánlivých velikostech, radiálních rychlostech, vlastních pohybech a paralaxách.

Dvojhvězdy. VTEŠNÍK studoval zákrytové dvojhvězdy SW Lyn, V 463 Cyg a V 338 Her. Zkoumal jejich světelné křivky ve žlutém a modrém světle a určil předběžné elementy těchto soustav. V případě V 463 Cyg usuzuje z proměnlivosti periody, že se v této soustavě může ještě jednat o třetí těleso, které není zakrýváno.

HORÁK vypracoval proces rektifikace k určení elementů deformované zákrytové proměnné. Tato metoda je zvláště vhodná pro výpočty na elektronickém počítači iteračním minimalizujícím postupem. Metoda byla aplikována na soustavu V 505 Sgr, jejíž modré elementy byly určeny z hlavního a sekundárního minima, za předpokladu platnosti modelu koule-elipsoid. V další práci pak HORÁK rozšířil tuto metodu na výpočet elementů těsné zákrytové soustavy pro případ modelu elipsoid-elipsoid. Výsledky byly aplikovány na soustavu TZ Coronae Austrinae.

8. HVĚZDOKUPY A HVĚZDNÉ ASOCIACE

Na HODGEOVY a WALLERSTEINOVY úvahy o nutnosti revize vzdálenosti Hyád (viz HR 45, 1969, 173) navázal nyní ALEXANDER. Zkoumal způsoby určení jejich vzdálenosti: podle vertexu, podle trigonometric-

kých paralax, podle závislosti hmota—zářivost, podle emise v čarách H a K u červených obrů a podle diagramu „barva—velikost“. Chyba přijaté vzdálenosti Hyád (41 pc) může podle jeho názoru dosahovat hodnoty řádově 5%. Neexistují dostatečné důvody pro to, že by skutečná vzdálenost měla být o 20% větší.

Japonští astronomové OHTANI HIROSHI, WATANABE TAKOSHI a OKA SHÓZABIRÓ zjistili v mlhovině Orionu nový detail, který má tvar hyperbolického vlákna o délce asi 4' a šířce 5—6". Ve vrcholu hyperboly je hvězda LL Ori, která je typu T Tau a patří k asociaci v Orionu. Úhel mezi asymptotami činí asi 40°. Vlákno je nejspíš výsledkem vzájemného působení hvězdy a mlhoviny, která se vzhledem ke hvězdě pohybuje. Podle úhlu mezi větvemi hyperboly je relativní rychlost hvězdy a mlhoviny 22 km/s.

SCHWARTZ informoval o měření záření na vlně 21 cm ve směru od otevřených hvězdokup. Vyšetřované hvězdokupy jsou v různých galaktických délkách a co do věku zahrnují mnoho rozličných typů. Po vyloučení emisního profilu čáry H I, která je celogalaktické povahy, se ukazuje, že ve všech hvězdokupách mladších než 25 miliónů let se na rozdíl od starších (více než 150 miliónů let) vyskytuje neutrální vodík, který zaujímá oblast zhruba 3—4krát větší než hvězdy v kupě, a v řadě případů se rozpíná rychlostí 7 km/s.

ROBINSON určil na základě několikaletých rádiových pozorování vrchní hranici neutrálního vodíku v kulových hvězdokupách ω Cen a 47 Tuc. V kupě ω Cen je to nejvýše 20 $M_{\odot}$, v kupě 47 Tuc jen 15 $M_{\odot}$. V obou případech je poměr hmoty neutrálního vodíku k celkové hmotě kupy menší než 7.10^{-5} a poměr hmoty vodíku k zářivosti hvězdokupy 4.10^{-5} . Tyto hodnoty jsou značně menší než u eliptických galaxií. Plyn a prach může být z kulových hvězdokup vymeten při jejich průchodu galaktickou rovinou, avšak vývojové efekty mohou opět množství difúzní látky doplňovat. Horní mez obsahu neutrálního vodíku v kupě ω Cen ukazuje, že neutrální vodík musí existovat ve formě chladných oblaků o velké průzračnosti, nebo že 90% neutrálního vodíku existuje v molekulární formě.

DANZIGER zkoumal na základě spekter o disperzi 27 a 13,5 Å/mm množství lithia u 4 hvězd hvězdokupy Plejád. Relativní množství lithia u Plejád je větší než u hvězd Hyád. To odpovídá skutečnosti, že se množství lithia se zvětšováním stáří hvězd zmenšuje, a jeho hoření nastává tedy nejen ve stadiu gravitační kontrakce, ale i na hlavní posloupnosti.

HYLAND zkoumal hvězdy horní části hlavní posloupnosti u řady mladých hvězdokup. Jeho cílem bylo určení stupnice teplot pro hvězdy třídy B a porovnání pozorovaných charakteristik atmosfér těchto hvězd s teoretickými. V každé kupě zkoumal alespoň jednu pekulární hvězdu třídy A (s čarou křemíku 4 200 Å). Z výsledků vyplývá, že tyto hvězdy

se vyskytují nad hlavní posloupností podél vývojových křivek hvězd o hmotách $4-5 M_{\odot}$.

ARP zpřesnil podle pozorování ve fotometrické soustavě BV posloupnost žlutých a červených obrů ve hvězdokupě Velkého Magellanova Oblaku (VMO) NGC 1866 včetně cefeid. Na základě vypočtených modelů hvězd může se o této posloupnosti předpokládat, že sestává z hvězd o hmotě $5 M_{\odot}$. Přitom se složení populace kupy NGC 1866 neliší podstatně od populace okolní oblasti VMO. Porovnání posloupnosti obrů v Malém Magellanově oblaku (MMO), VMO a v okolí Slunce v Galaxii ukazuje, že při relativně větším obsahu vodíku přecházejí hvězdy v procesu vývoje dále do pásma nestability. Tímto způsobem lze pak vysvětlit, že cefeidy v MMO jsou v průměru modřejší a že jejich prostorová hustota je větší než u cefeid v Galaxii.

INNANEN a SOUTHERN kritizují EGGENOVY úvahy o společném vzniku hvězd, které mají přibližně stejný prostorový pohyb. Integrovali numericky zpětně o 5 miliard let dráhy hvězd, které patří údajně ke třem hvězdným skupinám. Jen u jedné z nich (grupa zahrnující Kapteynovu hvězdu) bylo zjištěno, že trajektorie jejích členů se protínají v době před $4,17 \cdot 10^9$ let; výsledek je ovšem značně nejistý, protože u této skupiny dochází k průchodům značně blízkým jádru Galaxie.

KIPPENHAHN vyšel z dřívějších prací svých i svých spolupracovníků o vývoji hvězd a zkoumal nyní vývoj „umělé“ hvězdokupy, sestávající ze 190 hvězd. Rozdělení hvězd takové kupy bylo předpokládáno v souladu se Sandageovou funkcí zářivosti podle vztahu „hmota—zářivost“ v rozmezí $24-0,5 M_{\odot}$. Vývoj kupy byl sledován od „nulového stáří“, kdy všechny hvězdy jsou na čáře zcela konventivních Hayashiových hvězd, až do stáří $4,24 \cdot 10^9$ let. Z porovnání teoretického modelu s různě starými hvězdokupami vyplývá, že na empirických diagramech jsou pozorovány hvězdy, ležící více vpravo, než je Hayashiova mezni čára. Kippenhahn dospívá proto k závěru, že teoretickou mez pro zcela konvektivní modely je třeba posunout doprava. Toho může být dosaženo buď zvětšením koeficientu neprůzračnosti, nebo zmenšením doby míšení hvězdné hmoty. Obě tyto veličiny jsou pro vyšetřované fyzikální podmínky určeny zcela nespolehlivě.

9. MEZIHVĚZDNÁ HMOTA

U nás KOHOUTEK pokračoval ve studiu planetárních mlhovin. Dále zkoumal planetární mlhovinu NGC 1514. Na základě izofot se pokusil o konstrukci prostorového modelu této planetární mlhoviny. Dvě výrazné kondenzace, které se souměrně rozkládají vzhledem ke středu, byly vysvětleny jako projekce toroidů na kouli. KOHOUTEK zkoumal průběh pozorované intenzity se vzdáleností od středu mlhoviny ve směru

osy a v rovině toroidu. Nejlepší shody s pozorováním se pro tento model dosáhne za předpokladu, že (a) vnější obálka je homogenní kulová slupka s průměrem $206''$ a (b) vnitřní část mlhoviny o rozměru kolem $136''$ může být vyjádřena homogenní koulí ve směru osy toroidu a jako dva homogenní soustředné prstence v rovině toroidu. Dále KOHOUTEK zkoumal velmi hustou a mladou planetární mlhovinu M 3-27 ($43 + 11^\circ$) na základě spektrogramu získaného pomocí objektivního hranolu v oblasti $3\,600\text{--}6\,600\text{ \AA}$. Vzdálenost mlhoviny je $1\,440\text{ pc}$. Kohoutek předpokládá možnost dvou hypotéz. Podle pravděpodobnější (A) je mlhovina opticky silná v Lymanově kontinuu, a podle toho by pak platily tyto parametry pro excitující hvězdu: teplota $103\,000\text{ K}$, absolutní bolometrická velikost $-0,6m$ a poloměr 25krát menší než u Slunce. U opticky tenké mlhoviny (hypotéza B) bychom dostali nižší teplotu, vyšší zářivost a větší poloměr excitující hvězdy a velmi malou hmotu celé mlhoviny (menší než $5 \cdot 10^{-5} M_\odot$).

CHROMOV navrhl metodu ke srovnání spekter v ultrafialovém oboru u jader planetárních mlhovin v intervalu $912\text{--}990\text{ \AA}$. Zjistil celkem 6 ultrafialových spekter. Za předpokladu, že planetární mlhovina září jako černé těleso, je její teplota v rozmezí $100\text{--}200$ tisíc $^\circ\text{K}$.

LUCY předložil novou hypotézu o vzniku planetárních mlhovin. Předpokládá, že planetární mlhoviny vznikají z červených obrů v nejpozdějších stadiích vývoje. Dynamická nestabilita, která vede k odvržení hmoty, nastává při zvětšení hmoty zony vodíkové ionizace, kdy poměr specifického tepla v obalu klesne pod $4/3$. Konečná kinetická energie vyvržené obálky činí přibližně $2 \cdot 10^{45}$ ergů, což odpovídá rychlosti 17 km/s . Zdrojem kinetické energie obálky je energie, uvolňující se při rekombinaci vodíku a hélia.

V současné době známe 6 Wolfových—Rayetových hvězd, které se vyskytují ve středu křivosti jednoho nebo více oblouků mlhovin. Všechny tyto hvězdy jsou typu WN a nevyskytují se mezi nimi dvojhvězdy. Několika různými metodami byla u tří mlhovin odhadnuta velikost jejich hmoty v rozmezí $7\text{--}700$ hmot Slunce. Mlhoviny jsou mimořádně tenké obálky. Je pro ně charakteristické, že vznikají vymetáním mezihvězdné látky hmotou vyvrhovanou z hvězd WR. Připustíme-li hypotézu, že dochází k nepřetržitému vyvrhování hmoty z těchto hvězd, můžeme vypočítat stáří mlhoviny. Vyvrhuje-li hvězda 10^{-4} až $10^{-6} M_\odot/\text{rok}$, pak jejich stáří by bylo $10^4\text{--}10^6$ let. Hmotnější mlhoviny jsou starší, což je důsledek vzniku a vývoje mlhoviny v mezihvězdném prostředí. Je zajímavé, že kolem hvězd typu WC se tyto mlhoviny nevyskytují. Je to způsobeno buď tím, že tyto hvězdy nevyvrhují do prostoru hmotu, anebo se vyskytují v oblastech, kde je nízká hustota mezihvězdného plynu.

K vysvětlení původu rentgenového záření Krabí mlhoviny bylo

navrženo několik mechanismů: záření neutronové hvězdy, opačný Comptonův efekt, synchrotronové záření. APPARAO navrhl novou hypotézu. Rentgenové záření vzniká při vyzařování elektronů o vysoké energii v oblastech magnetického pole zvýšené intenzity, které se zesiluje hydromagnetickými rázovými vlnami šířícími se od středu. Předností této hypotézy je to, že souhlasí s pozorovanými údaji a není třeba předpokládat dodatečné vstřikování relativistických elektronů do mlhoviny. K vysvětlení spektra a intenzity rentgenového záření Krabí mlhoviny v intervalu 1–10 keV musí existovat elektrony s energií řádově 10^{12} eV a pole zesilované až na 10^{-2} gaussů. Celková energie elektronů v oblasti rentgenového záření by představovala $6 \cdot 10^{41}$ ergů. Doba existence rentgenového záření přitom dosahuje 10^{12} s, je tedy značně delší než doba existence samotné Krabí mlhoviny. Teoretický rozměr zdroje je větší než 0,3 svět. roku, což přibližně odpovídá pozorovaným rozměrům. Za předpokladu, že relativistické elektrony vyplňují celý objem mlhoviny, je jejich celková energie $2 \cdot 10^{48}$ ergů.

CAMERON a MOCK poukázali na těžkosti, ke kterým vede ŠKLOVSKÉHO hypotéza, objasňující rentgenový zdroj ve Štíru za důsledek těsné dvojice, u níž jedna ze složek je neutronovou hvězdou. Uspokojivé vysvětlení pozorovaných údajů se dosáhne za předpokladu modelu, jenž sestává z trpaslíka a z obří hvězdy. Rychlost akrece, která by zabezpečovala požadované unolňování energie v rentgenovém oboru, je $1 M_{\odot}$ za 10^5 let.

WICKRAMASINGHE zjistil při infračervené kolorimetrii v oblasti spektra 3–10 μ silné absorpční pásy a záření mezihvězdného prachu. Mnohé rané hvězdy s nadbytečným infračerveným zářením mají kolem sebe obálku. Podle hypotézy tohoto pracovníka je nadbytečná absorpce a záření podmíněno existencí krystalů grafitu s příměsí atomů (zejména vodíku) v obalech kolem hvězd a ozařováním těchto krystalů korpuskulárním zářením o velikém výkonu. Čisté obyčejné krystaly poskytují slabé kmitavé pásy mřížky v optické oblasti (vzhledem k podmínce souměrnosti je totální elektrický moment velmi malý). Avšak příměsí atomů (např. vodíku apod.) způsobují poruchy ve struktuře mřížky, a v důsledku jejich ozáření rychlými částicemi vznikají opticky aktivní pásy v oblasti spektra dokonce širší než 3–10 μ . Vzhledem k tomu, že se jedná o značný podíl příměsí a o nezbytný mohutný tok korpuskulárního záření, je třeba předpokládat, že pásy vznikají v obalech z mezihvězdného prostředí kolem hvězd. Tyto úvahy byly ověřeny při laboratorních pokusech a došlo ke shodě.

KRISHNA a WICKRAMASINGHE vypočítali teplotu mezihvězdných prachových částic z čistého grafitu, z grafitových jader pokrytých ledovým obalem a „zašpiněných“ ledových zrněk o různých rozměrech. K výpočtu teplot bylo použito rovnice rovnováhy energie, v níž se po-

čítá s absorpcí světla ve viditelné části spektra a vyzařováním v infračervené oblasti. Počítá se při tom s mezihvězdným polem záření určeným ZIMMERMANEM. Pro prachové částice z čistého grafitu se teplota pohybuje v rozmezí 20–45 °K. Částice s grafitovým jádrem o poloměru 0,05 μ obklopeným ledovým obalem o vnějším poloměru 0,15 μ má teplotu kolem 20 °K. Teplota „zašpiněných“ částic je nižší a nepřevyšuje 10°K. Nízké teploty podporují vytváření molekul a růst obalu na povrchu částice.

GEHRELS s několika spoluautory studoval různé aspekty závislosti polarizace na délce vlny. Předně bylo zjištěno, že u části hvězd se vyskytuje závislost pozičních úhlů na délce vlny λ . Jelikož tyto hvězdy jsou vesměs vzdálenější než 600 pc, vyplývá z toho, že paprsky od nich protínají na své dráze několik oblaků, v nichž jsou částice různě orientovány a nemají stejné rozměry. Závislost polarizace na λ je zřejmě různá v různých galaktických délkách. V oblasti od Hadonoše k Labuti závislost parametrů polarizace na λ je slabá, kdežto v oblasti Kasiopeji roste posílení úhel polarizace na stranu krátkých vlnových délek a v oblasti od Persea k Orionu ubývá. Porovnáním teorie s pozorováním dospívají tito autoři ke dvěma závěrům: (1) parametry polarizace se mění od hvězd k hvězdě, tj. různá mezihvězdná oblaka mají různé charakteristiky částic; (2) růst polarizace jak na stranu dlouhých vlnových délek, tak i na stranu krátkých, svědčí o tom, že existují oblaka jak s velkými, tak i s malými rozměry částic. Porovnání závislosti mezihvězdné polarizace na λ s analogickou závislostí pro reflektční mlhoviny vylučuje možnost, že by existovaly kovové a čisté grafitové částice v mezihvězdném prostředí. Pozorování reflektčních mlhovin se nejlépe interpretuje za předpokladu, že sestávají z částic, která mají absorpční jádra o průměru 0,05 μ obklopená ledovou obálkou o průměru 0,3 μ .

MCGEE, GARDNER a ROBINSON pozorovali 64metrovým rádiovým dalekohledem čáry radikálu OH ve směru ke 30 rádiovým zdrojům, z většiny částí tepelným. Ve spektrech 26 zdrojů se vyskytují absorpční čáry, dělicí se na 2 nebo více složek. 14 zdrojů má emisní čáry se značnou kruhovou polarizací. Lineární polarizace je však nepatrná. Tito pracovníci na základě rozdělení oblaků OH zkoumali model galaktické rotace. Oblaka se vyskytují zřejmě ve všech vodíkových spirálních ramenech. Poměr OH/H I je ve vnějších ramenech menší než ve vnitřních a velmi silně vzrůstá v blízkosti galaktického jádra.

Pozorování oblastí H II, těsně souvisejících s emisními oblaky OH, přivedlo řadu autorů ((MEZGER, ALTENHOFF, SCHRAML, BURKE, REIFENSTEIN) k objevu nového druhu kompaktních tepelných zdrojů. Při výzkumu tepelné složky rádiového zdroje W 49 se prokázala existence velké oblasti o průměru 14,4 pc, v níž je obsažena hmota téměř $10^4 M_{\odot}$ v ní se vyskytuje kompaktní oblak ionizovaného vodíku o hmotě

100 $M_{\odot}$ s hustotou přes 10^4 částic/cm³. K ionizaci takové oblasti by bylo třeba 6–12 hvězd O. Porovnání s jinými kompaktními oblastmi H II ukazuje, že vždy jde o mnohem méně rozsáhlé a méně hmotné objekty. Tyto velké kompaktní oblasti H II mohou souviset se vznikajícími hvězdami, které obklopují zbytky oblaku, z něhož vznikly. Záření OH pochází pravděpodobně od prahvězd méně hmotných než jsou hvězdy O, které jsou v ranějším stadiu vývoje.

FISCHER, JORDAN, MEYERCOTT, ACTON a ROETHIG informovali podrobně o výsledcích pozorování zdrojů rentgenova záření v oblasti galaktického rovníku (l^{II} v mezích 330° – 160° , b^{II} do $\pm 15^{\circ}$). Na raketách Aerobee byly instalovány počítače. Celkem bylo pozorováno 23 zdrojů, z toho 15 je lokalizováno s přesností $\pm 1^{\circ}$. Z osmi intenzivních, poměrně konstantních zdrojů s měkkým spektrem, spadá jich 7 do oblasti o galaktické délce 358° – 17° . Jejich efektivní teplota je přibližně $5 \cdot 10^7$ °K, což se blíží teplotě zdroje Sco X-1, který je pozůstatkem po nově. Většina z těchto sedmi objektů náleží zřejmě k populaci I. Zřetelná souvislost zdrojů s asociacemi OB zjištěna nebyla. U sedmi zdrojů byly zjištěny v průběhu 1 roku značné změny v intenzitě záření (více než 30%). Jejich spektrum je tvrdší než u konstantních zdrojů.

10. PULSARY

DAVIES, HORTON, LYNE, RICKETT a SMITH potvrdili existenci pulsujícího rádiového zdroje objeveného HEWISHEM a LITTLEEM. Jde o nový druh rádiových objektů, pro něž se ujal název pulsary. Prvně objevený pulsar pozorovaný na frekvencích 151, 240 a 408 MHz má délku impulsu 35 milisekund (ms) s velmi rychlým růstem impulsu během 2 ms; charakteristická doba pozorovaných fluktuací činí asi 1 ms. Pozorování současného začátku impulsů na třech frekvencích ukazují, že impulsy o různých frekvencích vznikají v oblastech vzdálených od sebe alespoň 1 000 km, a délka impulsu, stejná ve čtyřech frekvencích, svědčí o tom, že všechny zdroje záření jsou v mezích oblasti o rozměrech 10 000 km. Podle názoru výše uvedených autorů mohou být zdrojem záření buď bílí trpaslíci, nebo neutronové hvězdy. Při vzdálenosti zdroje 60 pc, což je nezbytné k vysvětlení rozptylu doby příchodu impulsů v jednotlivých frekvencích, musel by být impulsový výkon řádově 10^{21} W a energie $2 \cdot 10^{49}$ J. Kdyby zdrojem byla hvězda o poloměru 10 000 km, byl by výkon toku na povrchu asi $3 \cdot 10^5$ W/m².

MOFFET a ETERS pozorovali pulsar CP 1919 na frekvenci 2295 MHz. RADHAKRISHNAN, KOMESAROFF a COOKE zjistili, že perioda impulsů u tohoto objektu je $(1,33730113 \pm 7 \cdot 10^{-8})$ s. Objektu CP 1919 se dále věnoval DRAKE s celou řadou spolupracovníků. WILLIAMS odhadl

podle rádiových pozorování pulsaru CP 1919 jeho vzdálenost (přibližně 60 pc) a horní mez jeho rozměrů na 10 000 km. Na obloze byl pulsar ztotožněn s modrou hvězdou 18^m. Byla zjištěna absolutní velikost pulsaru (14^m) a efektivní teplota (více než 10 000 °K). Pulsar je skutečně modrá hvězda a na H-R diagramu se vyskytuje v oblasti bílých trpaslíků o přibližné hmotě 1 M_☉.

WOLTJER odhadl horní a spodní mez životnosti pulsarů. Za předpokladu, že všechny hvězdy procházejí stadiem pulsarů, a předpokládáme-li celkový počet těchto objektů v Galaxii na 10^6 – 10^7 , pak spodní mez doby jejich existence je 10^7 let. K horní mezi dospějeme za předpokladu, že pulsar je výsledkem vývoje suprahustých těles, jejichž počet se považuje za totožný s počtem supernov v Galaxii (10^8), a je rovna 10^9 let. WOLTJER poukazuje na možnost souvislosti pulsarů se zbytky supernov a magnetickými hvězdami.

ISRAEL zkoumal možnost vzniku pulsaru v bílém trpaslíku. Bílý trpaslík, u něhož je poloměr 2 000 km a jeho hmota je blízká kritické hodnotě (1,5 M_☉), může být akrecí hmoty doveden do dvou stadií: k „doutnající“ stacionární hvězdě (tlak záření vyrovnává tlak padající hmoty), anebo k pulsaru (záření nekontroluje akreci). Aby nedošlo ke gravitační nestabilitě, předpokládá Israel pro druhý případ, že v důsledku pulsací je odvržen vnější nedegenerovaný obal a větší část hmoty nabané v důsledku akrece. Impuls o energii 10^{35} ergů, dříve než se dostane k obalu, přejde do rentgenové oblasti. V obalu neprůzračném pro záření γ vznikají impulsy ve viditelné části spektra o délce impulsu shodné s dobou jeho průchodu obalem. U průzračného obalu by měly být impulsy pozorovány v rentgenových paprscích.

BLAND sestavil jednoduchý model pulsujícího bílého trpaslíka, u něhož profil impulsů odpovídá pozorovaným tvarům impulsů pulsarů. Bland předpokládá, že generace rádiového impulsu probíhá v tenké povrchové vrstvě, která je excitována poruchami (jejich mechanismus blíže nevyšetřuje), šířícími se od středu hvězdy. Vzhledem ke gradientu gravitační síly na povrchu (rychlá rotace hvězdy) neprobíhá produkce rádiového impulsu zároveň na celém povrchu, nýbrž se zpožděním od pólu k rovníku.

11. GALAXIE

CLUBE zkoumal stavbu a kinematiku Gouldova pásu. Je to oblak o rozměrech $500 \times 200 \times 200$ pc, protáhlý ve směru 160° nové galaktické délky a nakloněný o 20° ke směru galaktické roviny. Slunce je vzdáleno 75 pc od jeho hlavní osy ve směru galaktické délky 90°. Hvězdokupa Plejády je na jednom okraji oblaku, hvězdokupa Scorpio-Centaurus

poblíž protilehlého okraje. Vzhledem k jejich prostorovým rychlostem lze je přiřadit ke Gouldovu pásu. Většina hvězd B jasnějších než $5,25^m$ ve směru l^{II} od 160° do 360° rovněž patří do Gouldova pásu. Z výzkumu vlastních pohybů a radiálních rychlostí vyplývá, že část hvězd spektrální třídy A ve směru Gouldova pásu rovněž do něho spadá. Patří do něho též určité množství plynu a prachu. Celková hmota Gouldova pásu je 200 000 hmot Slunce. Gouldův pás se rozšiřuje rychlostí 27 km/s/kpc, což umožňuje odhadnout jeho věk na 37 milionů let; to souhlasí s odhadem věku hvězd, které do něho spadají.

DIXON zkoumal prostorovou strukturu místní spirální větve na základě blízkých hvězd typu B0-B2. Podle těchto objektů je tloušťka větve přibližně 100 pc a šířka 700 pc. Osa větve neleží v galaktické rovině, nýbrž je vlnovitě zprohýbána. Zvnějšku se to projevuje jako Gouldův pás. Soustava hvězd typu B0-B2 vykazuje rovněž systematický pohyb k anticentru rychlostí 20 km/s. Dixon to vysvětluje porušením rovnováhy v průběhu vzniku hvězd z plynné látky. Pokud byla v plynném stavu, zachovala si větev stacionární stav účinkem jak gravitačních, tak i negravitačních sil. Na vzniklé hvězdy přestávají ovšem negravitační síly působit. Analogickými příčinami lze zdůvodnit podstatný rozptyl rychlostí u starších hvězd, které několikrát oběhly kolem středu. Zvláštěností zůstává skupina Scorpio—Centaurus, vyšetřovaná jako fragment, který se odtrhl od místní spirální větve asi před 20 milióny lety.

GRAHAM zobecnil dřívější TOOMREOVU analýzu rotujících vrstev ve hvězdné soustavě na libovolné elipticky souměrné rozdělení rychlostí. Pro rozdělení rychlostí o nejmenší energii, při níž je disk soustavy ještě stabilní vzhledem k rotačně symetrickým poruchám libovolné vlnové délky, je charakteristické, že všechny Lindbladovy epicykly jsou navzájem shodné, a toto rozdělení má přibližně o 20% nižší energii než Schwarzschildovo rozdělení, dostatečné pro stabilitu. Je pravděpodobné, že jev nestability v Galaxii má za následek vytvoření stabilnějšího rozdělení rychlostí, v němž se zpravidla vyskytuje poměrně málo hvězd o malých pekulárních rychlostech. Zdá se, že staré hvězdné populace to potvrzují.

Japonský astronom AOKI SHINKŌ upozornil, že mezi pozorovanými a teoretickými změnami sklonu ekliptiky existuje rozdíl, dosahující $-0,29'' \pm 0,03''$ za 100 let. Tento rozdíl nelze vysvětlit nepřesností v údajích o hmotách planet, jak se domníval NEWCOMB, proto nemůže být též vysvětlen nepřesnými údaji o pohybu ekliptiky. Podle názoru autora zbývá připustit, že existuje pohyb světových pólů, se kterým se dosud nepočítalo. Revize soustavy vlastních pohybů hvězd s přihlédnutím k tomuto vlivu, a rovněž využití nových údajů o hmotě Venuše, které mají rozhodující vliv na změnu sklonu, mají za následek novou hodnotu Oortovy konstanty pro galaktickou rotaci $B = -24 \pm 2$ km/

/s/kpc (místo dřívější $B = -10$ km/s/kpc). Za předpokladu, že Oortova konstanta $A = +15 \pm 1$ km/s/kpc, pak rychlost rotace Galaxie v okolí Slunce by byla 390 ± 25 km/s a hmota Galaxie by byla 650 miliard hmot Slunce.

STEINER rozvinul dále myšlenky DIRACA a JORDANA, že za hybné síly vývoje v historii Země by mohly být označeny vlivy mimo sluneční soustavu. Dirac a Jordan předpokládali o gravitační „konstantě“ G , že monotónně s časem ubývá, což vede k uspokojivým výsledkům jen v hodně dlouhých intervalech (delších než 350 miliónů let). U kratších geologických cyklů a jejich globálního synchronního začátku je třeba monotónním změnám vtisknout i periodické kmity. Steiner předpokládá, že tyto kmity může působit vliv rozdělení hmoty ve velkých měřítcích uvnitř Galaxie. Jsou-li např. přitažlivé hmoty v Galaxii soustředěny převážně kolem jejího středu a G je funkcí vzdálenosti od středu R , která dosahuje maxima poblíž okraje Galaxie, pak v tom případě bude uvnitř sluneční soustavy nabývat G minimálních hodnot v době, kdy Slunce prochází perigalaktikem, a maximálních hodnot v okolí apogalaktika. Maxima časové změny G (dG/dt) lze porovnat s epochami nejintenzivnější horotvorné činnosti. Se stupnicí galaktického času budou zřejmě souviset i rychlost kupení usazenin, relativní plocha kontinentů a průměrná teplota na Zemi. Mimochodem čas obou základních ledových dob (čtvrtohorní a kamenouhelné-permské) odpovídá průchodu Země perigalaktikem. To se vysvětluje závislostí energie slunečního záření na G . Obdobně vyšetřuje Steiner vnější magnetické pole. Jelikož podle nejnovějších výzkumů se jeho směr mění v opačný při průchodu galaktickou rovinou, lze svislými kmity Slunce v Galaxii vysvětlit i periodické změny směru zemského magnetického pole. Rovněž existují příznaky, že momenty vzniku meteoritů, vypočtené podle doby působení kosmických paprsků, souhlasí přibližně s okamžiky po sobě následujících průchodů perigalaktikem.

DAVIES se zabýval strukturou galaktického magnetického pole. Základem pro východisko úvah je experimentálně zjištěná závislost míry Faradayovy rotace polarizační roviny extragalaktických rádiových zdrojů. Ukazuje se, že model magnetického pole ve tvaru neohrazené vrstvy s opačným znakem na severní a jižní polokouli neodpovídá posledním pozorovaným údajům. Místo toho DAVIES navrhuje model pole o dvou složkách: úzkou vrstvu v mezích ± 100 pc kolem galaktické roviny, která má stejný směr pole a zřejmě se ztotožňuje s vrstvou tepelných elektronů v galaktické rovině, a lokální oblasti, které mají opačné směry pole nad a pod středovou rovinou. Značný rozptyl hodnot Faradayovy rotace pro danou hodnotu šířky a efekt depolarizace záření rádiových zdrojů v nízkých šířkách lze vysvětlit vlivem fluktuací

elektronové hustoty a magnetického pole. Je třeba zavést dva druhy neregularit: jeden řádově 30 pc, druhý 0,05–0,5 pc.

KURT a DOSTOVALOV informovali o pozorování Mléčné dráhy v ultrafialové oblasti spektra z paluby kosmické lodi Venuše 4 dne 16. dubna 1967. Silná intenzita záření v emisní čáře L_{α} vyvolává pochybnost o její příčině. Kdyby byla galaktického původu, pak by vzhledem k silné mezihvězdné absorpci (asi 5^m na 1 kpc) bylo zapotřebí, aby byla čára L_{α} posunuta alespoň o 5 Å, což odpovídá radiální rychlosti asi 1 000 km/s. Je však pravděpodobná i druhá možnost, že zjištěná emise je způsobena zářením Slunce, které se rozptyluje v okrajových částech sluneční soustavy, kde se sluneční vítr upraví galaktickým magnetickým polem.

REES, SCIAMA a SETTL informují, že na raketě vypuštěné 13. prosince 1966 bylo pomocí plynového proporcionálního počítače zjištěno, že směrem ke galaktickému pólu se zvětšuje jasnost rentgenového pozadí v oblasti délek 44–70 Å, tedy v oblasti měkkého rentgenového záření. Tento efekt lze vysvětlit tím, že Galaxie je mnohem více průzračná pro extragalaktické rentgenové pozadí, než jak to vyplývá z pozorování v čáře 21 cm. To umožní rozšířit rentgenové výzkumy extragalaktických zdrojů do měkší oblasti spektra. Neméně důležitá je možnost zjistit řadu údajů o vlastnostech mezigalaktického prostředí až do hodnot rudého posuvu $z = 5$.

12. EXTRAGALAKTICKÉ SOUSTAVY

PIDDINGTON vysvětluje základní rozdíly ve tvaru a aktivitě galaxií na základě předpokladu o tom, že magnetické pole galaxie je odvozeno z metagalaktického pole. Hlavní význam má orientace vektoru úhlové rotace ke směru magnetického pole. Jsou-li rovnoběžné, je disk ve stavu izorotace a magnetické pole nebrání vytváření hvězd. Nakonec se vytvoří disk, který sestává z hvězd a není v něm plyn, neboli galaxie S0. Je-li směr rotace kolmý na magnetické pole, pak se v důsledku magnetického tlaku vytvoří sféroid, tj. galaxie eliptická, neboli E. Magnetické brzdění látky vede ke ztrátě úhlového momentu a k přeměně gravitační energie v magnetickou a kinetickou energii hmoty. Nejsložitější je případ šikmého rotátoru. V tom případě se vytvářejí podmínky ke vzniku spirálních ramen galaxie. Spirální větve jsou v podstatě oblasti konstantního tlaku plynu v disku, vytvořené vnějším magnetickým tlakem a pohyby plynu kolmými na disk. Středová část spirální galaxie se podobá miniaturní galaxii E. V důsledku zavinování a zesílení magnetického pole se mohou sféroidální soustavy a středové části spirálních galaxií stát nestabilními. To vede k výbuchu a ke vzniku rádiových galaxií. Podle Piddingtonova názoru lze touto teorií vysvětlit i quasary jako sféroidní soustavy, v nichž se přerušilo formování hvězd.

OKE a SARGENT získali spektrogramy jádra Seyfertovy galaxie NGC 4151 v oblasti vln 3 500–6 000 Å, které byly doplněny o fotoelektrická měření od 3 300 do 11 000 Å. Všechny čáry jsou emisní kromě absorpčních detailů na fialovém okraji čáry He I. Skutečnost, že v samém jádře chybí typické absorpční čáry hvězdného spektra, byla zjištěna též u NGC 1068 a je pravděpodobně charakteristická pro všechny Seyfertovy galaxie. Podle emisních čar byla v jádře NGC 4151 zjištěna existence alespoň dvou fyzikálně rozdílných oblastí. Většina čar se vyzařuje v oblasti s těmito parametry: hustota elektronů $5\,000/\text{cm}^3$, efektivní teplota $20\,000\text{ }^\circ\text{K}$ a celková hmota $2.10^5 M_\odot$. Z celkového objemu jádra, které má přibližně 50 pc v průměru, zaujímá vyzařující složka přibližně 1/40 jeho části ve formě jednotlivých oblaků o rychlostech kolem 450 km/s, které byly určeny podle pološířky zakázaných čar. Srážky oblaků dodávají energii nezbytnou k excitaci. Naproti tomu zjištění některých „koronálních“ čar svědčí o existenci oblasti plynu, ohřátého na 10^6 stupňů.

MILLS a SHOB Brook pozorovali pomocí 300metrového reflektoru a východo-západního ramene křížového rádiového dalekohledu v Austrálii 20 kup galaxií vybraných na základě přibližného souhlasu s nějakým rádiovým zdrojem v katalogích. V 16 kupách byly zjištěny rádiové zdroje, 14 z nich jsou zřejmě galaxie. Ne vždy se dá s určitostí říci, zda tato galaxie náleží ke kupě, avšak v 8 případech o tom není pochyb. Mezi pozorovanými kupami se ani v jednom případě nejedná o integrovaný rádiové záření kupy jako celku.

McCREA upozorňuje na zvláštnost kvazistelárních objektů: podíl quasaru s absorpčními čarami ve spektru (absorpční quasary) vzrůstá se vzrůstem rudého posuvu, což svědčí o jejich velké zářivosti. Absorpční quasary by měly tvořit přibližně 1% z celkového počtu quasaru. Ve spektrech značné části quasaru spektrální čáry chybí. McCrea navrhuje k vysvětlení této zvláštnosti hypotézu, podle níž část obalu quasaru, kde se vytvářejí absorpční čáry, je radiální vyvržení hmoty. Pozorujeme-li jádro quasaru přes toto vyvržení, pak jsou ve spektru quasaru jak absorpční, tak i emisní čáry; nepromítá-li se vyvržení na jádro, pozorujeme jen emisní čáry, a nedochází-li vůbec k vyvržení hmoty, nejsou ve spektru žádné čáry. Vysoká zářivost absorpčních quasaru svědčí o převládajícím záření ve směru vyvržení. To pak značně snižuje odhad energie, vyzařované quasarem. Pozorovaný profil spektrálních čar a poloha absorpčních čar vzhledem k emisním čarám mohou být rovněž přirozeně vysvětleny v rámci předložené hypotézy.

13. VZNIK A VÝVOJ HVĚZD

GABRIEL počítal maximální hodnoty středové teploty hvězd o malé hmotě a minimální hodnoty hmoty hvězd hlavní posloupnosti jako funkci chemického složení. Maximální středová teplota jen slabě závisí na obsahu těžkých prvků, avšak silně na obsahu hélia. Maximální zářivost prakticky nezávisí na obsahu těžkých prvků, závisí pouze na obsahu vodíku. Minimální hmota závisí na obsahu vodíku a je vymezena hodnotami 0,0750 až 0,1491 $M_{\odot}$.

UNDERHILLOVÁ navrhla hypotézu, podle níž souvisejí hvězdy Of s hvězdami O, majícími absorpční spektrum, jako hvězdy Be s obyčejnými hvězdami B. Podle této hypotézy mají být hvězdy Of starší než hvězdy O. Toto tvrzení ověřoval VAN DEN BERGH pro všech 35 známých hvězd Of, a přitom je srovnával se speciálně vybranou skupinou hvězd O, které mají analogické rozdělení spektrálních podtříd. Porovnával je ze dvou hledisek: 1. frekvenci souvislosti hvězd Of a O s oblastmi H II a 2. frekvenci výskytu hvězd Of a O ve hvězdokupách. Ukazuje se, že hvězdy Of podstatně méně souvisejí s oblastmi H II, a rovněž méně často se vyskytují ve hvězdokupách. Jelikož jak doba života oblastí H II, tak i doba rozpadu hvězdokup je malá a stejného řádu s délkou života hvězdy ve stadiu O, svědčí tato skutečnost ve prospěch hypotézy Underhillové. Hvězdy Of jsou přibližně o 1^m jasnější než hvězdy O s absorpčním spektrem.

GUTHRIE se domnívá, že pekuliární hvězdy A jsou výsledkem výbuchu supernov typu II ve dvojhvězdách. Jelikož se hvězdy A vyskytují často ve hvězdokupách i v dvojhvězdách spolu s obyčejnými členy, je třeba předpokládat, že tyto anomálie se projeví v pozdějším stadiu vývoje a ne při vzniku hvězd. Podle navržené teorie je k vytvoření pekuliárních hvězd A nezbytné, aby primární (hmotnější) hvězda měla spektrální třídu ranější než B8, a vzdálenost mezi jejími složkami spadala do rozmezí 20—100 a. j. Při vzdálenostech menších než 20 a. j. by primární hvězda dosáhla Rocheovy meze před výbuchem a docházelo by ke značnému přechodu hmoty ke druhé (méně hmotné) hvězdě. Tak vznikají hvězdy Mn. Při vzdálenostech větších než 100 a. j. je vliv výbuchu primární hvězdy příliš slabý, než aby ve druhé hvězdě mohly vzniknout pozoruhodné zvláštnosti pekuliárních hvězd A. Spektrální zvláštnosti se vysvětlují nejenom tím, že při výbuchu supernovy II. typu dopadne látka z niterných oblastí na povrch druhé hvězdy, ale vzniknou při tom i jaderné reakce, jakmile po výbuchu dosáhne záření povrch sekundární složky. Základní údaje o pozorování pekuliárních hvězd extrapolované na celou Galaxii kvalitativně souhlasí s teorií.

Značná pozornost se i nadále věnuje vývoji těsných dvojhvězd. Zajímavé výsledky byly opět dosaženy i u nás. Předně PLAVEC, KŘÍŽ a

HORN rozvinuli další úvahy o vývoji těsných dvojhvězd. Výměna hmoty v těsných dvojhvězdách o velmi krátké periodě (kolem jednoho dne) a ne příliš velké celkové hmotě mění oddělené složky dvojhvězdy, náležející ke hlavní posloupnosti, v polodotykové dvojhvězdy, v nichž méně hmotná složka září jako podobr. Za příklad takových soustav lze uvést U Her, U Sge nebo Z Vul. Tento proces je sledován v případě dvojhvězd o stejné počáteční hmotě hmotnější složky (5 hmot Slunce). Výsledek závisí v podstatné míře na počáteční hmotě sekundární složky na stáří (tj. v podstatě chemické nehomogenitě uvnitř) primární složky. Proces výměny hmoty sestává ze dvou fází, rychlé a pomalé. Vyvinutější hlavní složky vedou k podobrům nebo obrům s vyšší zářivostí. Množství předané hmoty je větší, jestliže počáteční poměr hmot byl nižší. Výměnou hmoty dojde ve všech případech k výměně rolí složek. Oběžná perioda a rozdíl ve hmotách složek se zpravidla zvýší. Fáze rychlé výměny hmoty je poměrně velmi krátká, zpravidla kratší než 10^6 let, a je proto velmi malá pravděpodobnost, že bychom dvojhvězdu zaznamenali v tomto stadiu vývoje. Fáze pomalé výměny hmoty trvá řádově 10^7 let a odpovídá období, v němž pozorujeme příklady algolových soustav uvedené výše. Změny v elementech dvojhvězdy a v charakteristikách hvězd v průběhu tohoto stadia jsou patrné. Tato fáze vývoje končí, jakmile buď hlavní složka se oddělí z Rocheovy meze, nebo druhotná složka (nyní hmotnější hvězda) vyplní svou Rocheovu mez.

KŘÍŽ předložil dvě metody ke zjištění časové posloupnosti vývojových modelů složek dvojhvězdy ve fázi, kdy dochází k výměně hmoty. Numerické řešení zahrnuje přímo dodatečnou mezní podmínku, že poloměr hvězdy je roven poloměru kritické Rocheovy meze. Kromě toho je popsána změna chemického složení v konvenktivním jádře hvězdy.

KRUSZEWSKI zkoumal při výměně hmoty v těsných dvojhvězdách přenos úhlového momentu částicemi, které přelétají od jedné složky ke druhé. Dospěl k závěru, že se může měnit orbitální úhlový moment v rotační úhlový moment, který se zpravidla tímto procesem zvětšuje. V okolí menší složky se může vytvořit prstenec z částic vyvržených ze druhé složky.

GIANNONE a WEIGERT rovněž pokračovali ve zkoumání vývoje hvězd v těsných dvojhvězdách. Tentokrát svou pozornost zaměřili na vývoj bílého trpaslíka se vzrůstající hmotou. Nejprve o samotném trpaslíku předpokládají, že je chemicky homogenní a má hmotu $0,5 M_{\odot}$. Během 5 miliard let ochladí se takový trpaslík sestávající z hélia ze 40 000 na 5 000 °K. Při dalších úvahách tito autoři předpokládají, že se s časem zvětšuje obálka hvězdy, sestávající z vodíku. Takový jev může nastat, je-li bílý trpaslík složkou těsné dvojhvězdy, a v procesu vývoje se k němu přelévá hmota z hlavní složky. Výpočty ukazují, že ve všech vyšetřovaných případech začíná hořet vodík ve vnější vrstvě. Vrstevnatý

zdroj je tepelně nestabilní. O přírůstku hmoty se předpokládá, že je roven $10^{-9} M_{\odot}/\text{rok}$. Je-li degenerace ve vnějších vrstvách dostatečná, vede tepelná nestabilita k erupci, která odstraňuje degeneraci. Vrstevnatý zdroj však zůstává nestabilní, jelikož je velmi tenký. Teplota se nadále zvyšuje. Celková zářivost hvězdy se zvyšuje více než 100krát a ve vrstevnatém zdroji dosahuje zářivosti více než stotisíckrát větší než u Slunce.

Další práce byly věnovány neutronovým hvězdám. HANSEN a TSURUTA zkoumali volné kmity neutronových hvězd. Tyto odhady spočívají za předpokladu, že kmity jsou lineární a homologické (výchylka je úměrná vzdálenosti od středu). Kmity neutronové hvězdy se tlumí v podstatě díky ztrátám energie při vyzařování neutrin v modifikovaném tzv. procesu URCA (rozptyl neutronu na neutronu s rozpadem β a opačné reakce). Charakteristická doba útlumu kmitů velmi silně závisí na rovnici stavu, předpokládaného pro suprahustou látku, nepřevyšuje však 150 let. Perioda kmitů činí přibližně $5 \cdot 10^{-4}$ s. Částečný přechod energie kmitů v tepelnou energii, který je možný, nemění podstatným způsobem dobu chladnutí neutronové hvězdy. Efektivní teplota neutronové hvězdy klesá od 10 miliónů $^{\circ}\text{K}$ na 1 milión $^{\circ}\text{K}$ přibližně za 100 tisíc let. Během doby existence Krabí mlhoviny (1 000 let) klesá energie kmitů některých modelů neutronových hvězd z 10^{50} na 10^{47} ergů. Podle toho by rentgenové záření Krabí mlhoviny mohlo čerpat energii z kmitů neutronové hvězdy, která zbyla po výbuchu supernovy.

PACINI zkoumal zvláštnosti záření magnetického šikmého rotátoru, který představuje neutronovou hvězdu s magnetickým polem, vytvořivší se po výbuchu supernovy. Takový model může spolu s magnetohydrodynamickými vlnami vyzařovat i elektromagnetické vlny o frekvencích odpovídajících úhlové rychlosti magnetického rotátoru (asi 1 kHz) s intenzitou přibližně $2 \cdot 10^{40}$ erg/s. K počátečnímu nerovnovážnému stadiu takové hvězdy byla odhadnuta kritická elektronová hustota okolního mezihvězdného plynu, která je nutná k vyrovnání změn magnetického pole elektrickými proudy ($10^{13}/\text{cm}^3$). Při elektronových hustotách vyšších, než je tato hodnota, elektromagnetické vlny vyzařovat nebudou. V rovnovážném stadiu neutronové hvězdy se podle HOYLEA aj. vytvoří bezprostředně kolem hvězdy vakuum a elektromagnetické vlny se budou odrážet od plazmy obklopující hvězdu v případě, že frekvence plazmy je vyšší než frekvence záření. Elektromagnetické vlny vyzařované neutronovou hvězdou k nám tedy neproniknou, mohou však předat značnou část energie a momentu hvězdy odtrženému obalu. To může být příčinou urychlovaného rozpínání obalu, což se pozoruje v případě Krabí mlhoviny.

14. KOSMOLOGIE

Také v minulém roce bylo pokračováno v intenzivním pozorování reliktního 3°K -záření (viz HR, 1968, 1969), a to nejen v měření jeho intenzity při různých vlnových délkách, ale i v měření jeho anizotropie. Měření PARTRIDGE a WILKINSONA, PENZIASE a WILSONA, CONKLINA a BRACEWELLA svědčí o tom, že toto záření je izotropní s přesností 0,2%. Tato hodnota představuje zatím nejpresnější pozorováním získaná data v kosmologii.

Právě z pozorování reliktního záření vyplývá, že vesmír měl na počátku dnešní expanze teplotu dosahující řádově $2 \times 10^{10}^\circ\text{K}$. Vycházejí z tohoto empiricky získaného poznatku MISNER ukázal, že při teplotách $2 \times 10^{10}^\circ\text{K}$ a vyšších kosmická hmota vykazuje vysokou viskozitu v důsledku četných srážek neutrin s elektrony a pozitrony. Tato viskozita velmi účinně utlumuje počáteční anizotropii v rozložení hmoty.

Velkým problémem kosmologie stále ještě zůstává vysvětlit vznik tak velkých nehomogenit v rozložení hmoty ve vesmíru, jakými jsou galaxie. Již v r. 1957 BONNOR ukázal, že doba trvání nynější expanze vesmíru (řádově 10^{10} roku) je příliš krátká, než aby mohla vysvětlit vznik galaxií přirozeným růstem statistických fluktuací v rozložení hmoty na počátku nynější expanze. SILK rozborem kosmického reliktního záření dospěl k závěru, že počáteční fluktuace v rozložení hmoty musely být o velikosti dnešní typické galaxie, tj. o hmotě alespoň $7 \times 10^{10} M_\odot$, jestliže tyto fluktuace se neměly rozplynout dříve, než došlo k periodě, kdy již bylo možné vytváření galaxií. Z tohoto zkoumání vyplývá, že galaxie se musely začít tvořit dříve než méně hmotné subsystémy.

Rovněž nerozřešenou otázkou zůstává původ velkého rotačního momentu galaxií. PEEBLES ukazuje, že tento moment by mohl být důsledkem vzájemné gravitační interakce galaxií v době na počátku dnešní expanze, kdy ještě byly galaxie blízko sebe.

Vážný problém v kosmologii představuje stav a uspořádání vesmíru na počátku dnešní expanze. Friedmanovy modely se vyvíjejí z počáteční singularity, kdy veškerá hmota vesmíru byla soustředěna do jednoho bodu. Je jasné, že tento singulární stav ve Friedmanových modelech může být důsledkem toho, že je v nich předpokládána homogenita a izotropie v rozložení hmoty. Nelze proto vyloučit, že v složitějších modelech, v nichž opustíme tyto zjednodušující předpoklady (které však jsou velmi dobře splněny, jak o tom svědčí výsledky astrofyzikálních pozorování v dnešním stavu vesmíru), budou poměry komplikovanější. Protože úloha je matematicky neobyčejně složitá, vytvořil HAWKING zvláštní metodu pro zkoumání otázky, zda rovnice obecné teorie relativity nutně v sobě obsahují existenci singulárních bodů. V poslední

práci této série HAWKING a ELLIS docházejí k závěru, že nynější expanzi vesmíru předcházela kontrakce vesmíru. V jejím průběhu lokální nehomogenity v rozložení hmoty rostly a objevily se lokální singularity. Avšak většina hmoty se vyhnula těmto singularitám a opětovně expandovala, a tak vytvořila dnešní vesmír. Protože však toto tvrzení není podloženo teorií, nýbrž jen výsledky pozorování, nelze je považovat za nic víc než hypotézu, jež musí být ještě potvrzena teorií.

Zatímco HAWKING vychází ve svých úvahách z chování geodetických čar a singularitu definuje jako bod, do něhož geodetické čáry konvergují, staví se PACHNER důsledně na stanovisko lokálního pozorovatele. Ten se považuje za jsoucího v klidu, měří svůj vlastní čas, hustotu hmoty, rychlost expanze nebo kontrakce prostoru ve svém okolí a velikost a směr úhlové rychlosti. Tento pozorovatel považuje ten stav za singulární, v němž některá z uvedených měřitelných veličin nebo několik z nich současně, nabývají nekonečné velikosti. Na základě Einsteinych rovnic pole PACHNER ukázal, že singularita je neodvratná, jestliže hmota vykonává jen nerotační pohyb, že však rotace hmoty je schopna v obecné relativitě zabránit vzniku singularity (na rozdíl od Newtonovy dynamiky, kde rotace není schopna zabránit vzniku singularity, protože odstředivá síla nepůsobí podél osy rotace).

Všechny teoretické úvahy, o nichž zde bylo referováno, jsou založeny na obecné teorii relativity. HÖNL a DEHNEN vycházejí ze širšího hlediska: zkoumají vztah mezi bolometrickou magnitudou a rudým posuvem galaxií v několika teoriích gravitace, v obecné relativitě, v teorii BRANS-DICKEOVĚ a v nové teorii JORDANOVĚ (srv. HR, 1969), v níž už nedochází k tvoření hmoty, v níž však gravitační „konstanta“ je komponentou pole, závislou na čase, a jež je v podstatě totožná s teorií BRANS-DICKEOVOU. Hönl a Dehnen shledali, že kvazistelární objekty, tj. jak kvazistelární radiozdroje, tak i kvazistelární galaxie, výtečně zapadají do teorie Brans-Dicke-Jordanovy, jestliže gravitační „konstanta“ je nepřímo úměrná druhé odmocnině času. Dochází zde však k obtíži; má-li teorie Brans-Dicke-Jordanova vyhovovat i stavbě sluneční soustavy, měla by být gravitační „konstanta“ nepřímo úměrná jedenácté odmocnině času. Za tohoto stavu nelze tudíž považovat za rozřešenou otázku, zda bychom měli dávat přednost nové teorii Brans-Dicke-Jordanové před Einsteinovou obecnou teorií relativity, v níž gravitační konstanta je skutečnou neproměnnou veličinou.

E. UMĚLÉ DRUŽICE A KOSMICKÉ RAKETY VYPUŠTĚNÉ V R. 1968

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
1A* B	Surveyor 7 raketa Centaur	7. 1.	°	m	km	km	kg 1491	
2A* B C,D	Explorer 36 (Geos B) raketa úlomky	11. 1.	105,8	112,3	1084	1577	209	10 ⁴ r.
			dráha podobná jako A				24	10 ⁴ r.
3B A C D	raketa Kosmos 199 vysílač úlolek	16. 1.	65,6 65,6 65,7	90,1 90,2 88,4	202 204 149	362 364 241	1500? 4000?	9 d. 16 d. 14 d.
4A B,C	Thor Agena úlomky	17. 1.	75,2	94,5	450	546	1500?	7 r.
5A*	Titan 3B/Agena D	18. 1.	111,5	89,9	138	404	3000?	17 d.
6A B C-H	Kosmos 200 raketa úlomky	19. 1.	74,0 74,0	95,2 95,0	523 499	537 540	— 1500?	50 r. 50 r.?
7A* B C	LEM 1 Apollo 5 Saturn IV B	22. 1.	dráha podobná jako C				8760 5390 15000	1 d. 21 d. 0,7 d.
8A B	Thor Agena pouzdro	24. 1.	81,5 81,6	90,6 94,8	176 473	430 542	1500? 60?	5 t. 10 r.
9A B	Kosmos 201	6. 2.	64,9 64,9	89,9 89,7	204 204	337 324	4000? 1500?	8 d. 2 t.?
10A B	Kosmos 202 raketa	20. 2.	48,4	91,4	213	482	400? 1500?	33 d. 13 d.
11A B C	Kosmos 203 raketa úlolek	20. 2.	74,1 74,1	109,2 109,3	1178 1189	1208 1204	— 1500?	3.10 ³ r. 2.10 ³ r.
12A* B C-D	Scout raketa Altair úlomky	2. 3.	90,0 90,0	107,0 107,0	1035 1029	1139 1144	60? 24	10 ³ r. 10 ³ r.
13A* B C-D	Zond 4 parkovací raketa úlomky	2. 3.	51,5	88,4	192	205	—	4 d.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
14A* B	OGO 5 raketa	4. 3.	31,1 raketa podobná jako A	3796,0	232	148228	611 700?	
15A B	Kosmos 204	5. 3.	71,0 71,0	95,8 95,7	275 277	844 831	400? 1500?	362 d. 222 d.
16A B	Kosmos 205 raketa	5. 3.	65,7 65,7	89,4 89,2	199 190	292 282	4000? 1500?	8 d. 4 d.
17A* B C,D	Explorer 37 raketa úlomky	5. 3.	59,4 59,4	98,7 98,7	513 514	881 882	90 24	40 r. 10 r.
18A*	Titan 3B/Agenda D	13. 3.	99,9	89,9	128	407	3000?	11 d.
19A* B	Kosmos 206 raketa	14. 3.	81,2 81,2	97,1 97,3	598 544	640 712	 1440	60 r. 60 r.
20A B	Thor Agenda pouzdro	14. 3.	83,0 83,1	90,2 94,7	178 481	391 522	1500? 60?	26 d. 22 m.
21A B	Kosmos 207 raketa	16. 3.	65,6 65,6	89,7 89,6	201 207	321 300	4000? 1500?	8 d. 6 d.
22A B C	Kosmos 208 raketa úlolek	21. 3.	65,0 65,0	89,4 89,2	208 200	274 266	4000? 1500?	12 d. 4 d.
23A* B C D-E	Kosmos 209 raketa plošina úlomky	22. 3.	65,3 65,1 65,1	103,1 89,0 89,5	871 210 227	944 236 267		500 r. 3 d. 19 d.
24A B C	Kosmos 210 raketa úlolek	3. 4.	81,4 81,4	90,3 90,1	200 200	373 360	4000? 1500?	8 d. 9 d.
25A* B C-K	Apollo 6 Saturn IVB úlomky	4. 4.	32,6 32,6	93,5 92,5	205 200	392 378	30440 15000	0,4 d. 22 d.
26A* B* C D	OV 1-13 OV 1-14 raketa OV 1-14 raketa OV 1-13	6. 4.	100,0 100,0 100,0 100,0	199,7 208,0 208,4 199,7	558 571 560 553	9316 9913 9957 9320	120? 140? 70? 70?	10 ³ r. 10 ³ r. 500 r. 500 r.

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
27A*	Luna 14	7. 4.	selenocentrická dráha					
B	raketa		51,8	88,8	189	242	—	2 d.
C	parkovací raketa		51,8	88,7	183	236		2 d.
28A	Kosmos 211	9. 4.	81,9	102,3	199	1532	400?	215 d.
B	raketa		81,9	102,3	199	1432	1500?	131 d.
29A*	Kosmos 212	14. 4.	51,8	88,6	186	225	6000?	5 d.
B	raketa		51,7	88,5	203	207	2500?	2 d.
30A*	Kosmos 213	15. 4.	51,7	88,9	188	254	6000?	5 d.
B	raketa		51,6	89,9	193	246	2500?	4 d.
31A*	Titan 3B/Agena D	17. 4.	111,5	90,1	134	427	3000?	12 d.
32A	Kosmos 214	18. 4.	81,4	90,2	200	373	4000?	8 d.
B	raketa		81,4	90,0	186	372	1500?	31 d.
33A	Kosmos 215	18. 4.	48,4	91,0	255	403	400?	73 d.
B	raketa		48,4	90,9	258	392	1500?	6 t.
34A	Kosmos 216	20. 4.	51,8	89,1	201	267	4000?	8 d.
B	raketa		51,8	89,0	185	264	1500?	3 d.
35A*	Molnija 1H	21. 4.	64,8	713,1	391	39738	1000?	140 r.
B	raketa		64,9	91,5	244	460		20 d.
C	parkovací raketa		65,0	90,7	231	391		33 d.
36A	Kosmos 217	24. 4.	62,2	88,5	144	262		2 d.
37A*	Kosmos 218	25. 4.	49,6	87,3	123	162		0,07 d.
B	raketa		49,6	87,4	131	167	1500?	0,23 d.
C	parkovací raketa		49,6	87,5	133	172		0,45 d.
38A	Kosmos 219	26. 4.	48,4	104,6	215	1745	400?	310 d.
B	raketa		48,4	104,4	219	1718	1500?	304 d.
C	úlolek							
39A	Thorad Agena D	1. 5.	83,0	88,6	164	243	2000?	14 d.
B	raketa		83,0	88,6	154	257	700	19 d.
40A	Kosmos 220	7. 5.	74,1	99,2	675	760		50 r.?
B	raketa		74,0	99,2	678	759	1500?	50 r.?
C	úlolek							
41A*	Iris (Esro 2)	17. 5.	97,2	99,0	334	1085	80	5 r.
B	raketa		97,2	98,8	331	1073	24	2 r.
C	úlolek							

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
42A	Thor Burner 2	23. 5.	98,9	102,2	817	904	150?	100 r.
B			98,9	102,2	819	904	66	80 r.
43A	Kosmos 221	24. 5.	48,4	108,3	218	2086	400?	464 d.
B	raketa		48,4	107,9	218	2051	1500?	324 d.
44A	Kosmos 222	30. 5.	70,9	92,3	285	488	400?	134 d.
B	raketa		70,9	92,0	273	475	1500?	75 d.
45A	Kosmos 223	1. 6.	72,9	89,8	200	333	4000?	8 d.
B	raketa		72,9	89,7	201	321	1500?	8 d.
46A	Kosmos 224	4. 6.	51,8	89,0	203	256	4000?	8 d.
B	raketa		51,8	88,8	193	246	1500?	8 d.
47A*	Titan 3B/Agena D	5. 6.	110,5	90,3	123	456	3000?	12 d.
48A	Kosmos 225	11. 6.	48,4	92,2	255	512	400?	144 d.
B	raketa		48,4	91,9	257	486	1500?	64 d.
C-D	úloemek							
49A*	Kosmos 226	12. 6.	81,2	97,2	593	649		60 r.
B	raketa		81,2	97,0	583	653	1440	60 r.
50A*	IDCSP 4-1	13. 6.	0,2	1335,7	33758	33841	45	> 10 ⁶ r.
B*	IDCPS 4-2		0,1	1335,5	33725	33863	45	> 10 ⁶ r.
C*	IDCSP 4-3		0,1	1335,9	33699	33907	45	> 10 ⁶ r.
D*	IDCSP 4-4		0,1	1338,0	33737	33954	45	> 10 ⁶ r.
E*	IDCSP 4-5		0,2	1339,6	33721	34035	45	> 10 ⁶ r.
F*	IDCSP 4-6		0,2	1342,0	33724	34126	45	> 10 ⁶ r.
G*	IDCSP 4-7		0,2	1345,2	33721	34256	45	> 10 ⁶ r.
H*	IDCSP 4-8		0,1	1350,6	33752	34443	45	> 10 ⁶ r.
J	Transtage 12		0,1	1356,7	33729	34710	1500?	> 10 ⁶ r.
51A	Kosmos 227	18. 6.	51,8	89,1	190	269	4000?	8 d.
B	raketa		51,8	89,0	179	272	1500?	3 d.
52A	Thor Agena D	20. 6.	85,0	89,8	193	326	1500?	25 d.
B	pouzdro		85,2	94,2	437	519	60?	18 m.
53A	Kosmos 228	21. 6.	51,6	89,0	199	252	4000?	12 d.
B	raketa		51,7	88,6	194	220	1500?	3 d.
C-F	úlomky							
G	pouzdro		51,6	87,5	153	153		16 d.
54A	Kosmos 229	26. 6.	72,9	89,8	207	327	4000?	8 d.
B	raketa		72,8	89,8	202	322	1500?	8 d.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
55A*	Explorer 38	4. 7.	120,6	156,7	642	5862	200	10 ⁵ r.
B	raketa		120,6	156,8	636	5878	24	500 r.
C	úlolek							
56A	Kosmos 230	5. 7.	58,4	92,8	285	543	400?	121 d.
B	raketa		48,3	92,8	279	551	1500?	103 d.
57A*	Molniya 1J	5. 7.	65,0	713,8	401	39803	1000?	5 t.
B	parkovací raketa		65,0	91,4	234	449		35 d.
C	raketa		65,0	90,6	243	472		47 d.
D-E	úlomký							
58A	Kosmos 231	10. 7.	65,0	90,0	199	345	4000?	8 d.
B	raketa		65,0	89,5	206	299	1500?	10 d.
59A*	OV 1-15	11. 7.	89,9	104,8	154	1818	220	118 d.
B*	OV 1-16		90,0	91,8	163	554	272	39 d.
C	OV 1-15 raketa		89,9	104,6	156	1788	70?	36 d.
D	OV 1-16 raketa		89,8	91,4	141	544	70?	5 d.
60A	Kosmos 232	16. 7.	65,3	89,8	189	348	4000?	8 d.
B	raketa		65,3	89,7	201	321	1500?	10 d.
61A	Kosmos 233	18. 7.	81,9	102,0	198	1514	400?	204 d.
B	raketa		82,0	101,8	208	1479	1500?	166 d.
62A	Kosmos 234	30. 7.	51,8	89,4	208	288	4000?	6 d.
B	raketa		51,8	89,4	207	287	1500?	8 d.
63A	Atlas Agena	6. 8.	9,9	1436	31680	39860	875?	
64A	Titan 3B/Agena D	6. 8.	110,0	89,8	142	395	3000?	9 d.
65A	Thor Agena D	7. 8.	82,1	88,6	152	257	1500?	19 d.
66A*	Explorer 39	8. 8.	80,7	118,2	670	2538	9,3	10 r.
B*	Explorer 40		80,7	118,3	681	2533	69,6	500 r.
C	raketa		80,7	118,4	682	2535	24	300 r.
D-J	úlomký							
67A	Kosmos 235	9. 8.	51,8	89,3	201	281	4000?	8 d.
B	raketa		51,8	89,0	188	267	1500?	5 d.
68A*	ATS 4	10. 8.	29,0	93,9	219	726	3000?	68 d.
69A*	Essa 7	16. 8.	101,7	115,3	1469	1472	156	10 ⁴ r.
B	raketa		dráha podobná jako A				350	5000 r.
C-F	úlomký							

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
70A	Kosmos 236	27. 8.	56,1	96,8	588	630		50 r.?
B	raketa		56,2	96,7	575	631	1500?	50 r.?
71A	Kosmos 237	27. 8.	65,4	89,7	200	320	4000?	8 d.
B	raketa		65,4	89,6	194	313	1500?	8 d.
72A	Kosmos 238	28. 8.	51,7	88,4	188	214	6000?	4 d.
B	raketa		51,8	88,3	162	228	2500?	2 d.
73A	Kosmos 239	5. 9.	51,8	89,2	203	269	4000?	8 d.
B	raketa		51,8	88,6	175	241	1500?	4 d.
74A*	Titan 3B/Agenda D	10. 9.	106,1	89,8	125	404	3000?	15 d.
75A	Kosmos 240	14. 9.	51,8	89,3	202	282	4000?	7 d.
B	raketa		51,8	89,0	179	271	1500?	3 d.
76A*	Zond 5	14. 9.						8 d.
B,D	úlomky							
C	parkovací raketa		51,5	88,5	193	219	2500?	3 d.
77A	Kosmos 241	16. 9.	65,4	89,7	202	322	4000?	8 d.
B	raketa		65,4	89,2	190	282	1500?	6 d.
78A	Thor Agena	18. 9.	83,0	90,1	167	393	1500?	19 d.
B	pouzdro		83,2	94,8	500	514	60?	375 d.
79A	Kosmos 242	20. 9.	71,0	91,3	272	406	400?	54 d.
B	raketa		71,0	91,1	275	382	1500?	32 d.
80A	Kosmos 243	23. 9.	71,3	89,5	213	293	4000?	11 d.
B	raketa		71,3	89,3	201	281	1500?	6 d.
81A*	OV 2-5	26. 9.	2,9	1418	35116	35816	200	> 10 ⁶ r.
B*	ERS-28		26,4	630,3	184	35787	10	7 r.
C*	ERS-21		3,0	1435,8	35776	35785	13	> 10 ⁶ r.
D*	LES 6		3	1431,2	35597	35785	163	> 10 ⁶ r.
E	Transtage 13		3,0	1425,3	35408	35744	1500?	> 10 ⁶ r.
82A	Kosmos 244	2. 10.	49,6	87,3	134	158		0,06 d.
B,C	úlomky							0,3 d.
83A	Kosmos 245	3. 10.	71,0	92,1	284	473	400?	104 d.
B	raketa		71,0	91,8	283	445	1500?	44 d.
84A*	Aurorae	3. 10.	93,8	103,0	258	1538	81	18 m.
B	raketa		93,7	103,0	260	1540	24	313 d.
C,D	úlomky							

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
85A*	Molnija 1 K	5. 10.	64,9	712,0	436	39633	1000?	5 r.?
B	parkovací raketa		65,0	91,1	234	422	—	26 d.
C	raketa		65,0	91,4	224	466		1 m.
D	raketa		dráha podobná jako A					5 r.?
86A	Thorad Agena D	5. 10.	75,0	94,6	483	511	2000	7 r.
87A	Kosmos 246	7. 10.	65,4	89,2	149	321	4000?	5 d.
B	raketa		65,4	88,3	133	251	1500?	1 d.
88A	Kosmos 247	11. 10.	65,4	89,9	199	345	4000?	8 d.
B	raketa		65,4	89,5	191	311	1500?	7 d.
89A*	Apollo 7	11. 10.	31,6	89,8	231	297	14690	11 d.
B	Saturn IV B		31,6	89,8	227	307	13600	7 d.
90A	Kosmos 248	19. 10.	62,2	94,8	475	543		10 r.?
B-E	úlomky							
91A	Kosmos 249	20. 10.	62,4	112,1	493	2157		100 r.
B	raketa		62,3	88,4	136	254		1 d.
C-N	úlomky							
92A	Thor Burner 2	23. 10.	99,0	101,4	797	855	150?	100 r.
B	raketa		99,0	101,4	801	851	66	80 r.
93A*	Sojuz 2	25. 10.	51,7	88,3	170	210	6000?	3 d.
B	raketa		51,7	88,5	196	200	2500?	2 d.
94A*	Sojuz 3	26. 10.	51,7	88,3	177	203	6000?	4 d.
B	raketa		51,7	88,0	170	180	2500?	2 d.
95A	Kosmos 250	30. 10.	74,0	95,3	522	542		40 r.
B	raketa		74,0	95,3	514	540	1500?	40 r.
C-F	úlomky							
96A	Kosmos 251	31. 10.	64,9	89,0	201	255	4000?	18 d.
B	raketa		64,9	88,7	197	233	1500?	3 d.
C	pouzdro		64,9	90,9	218	417	—	16 d.
D	úlolek							
97A	Kosmos 252	1. 11.	63,3	112,4	531	2149		200 r.
B-CE	úlomky							
98A	Thor Agena D	3. 11.	82,2	88,9	150	288	1500?	20 d.
99A	Titan 3B/Agena D	6. 11.	106,0	89,7	130	390	3000?	14 d.

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
100A* B* C D,E	Pioneer 9 TTS 2 druhý stupeň úlomky	8. 11.	heliocentrická dráha 32,9 97,8 378 940 dráha podobná jako B				18 400?	10 r. 7 r.?
101A* B C D,E	Zond 6 raketa parkovací raketa úlomky	10. 11.	51,5 51,5	87,9 88,6	175 186	175 232	— 2500	7 d. 1 d. 3 d.
102A B	Kosmos 253 raketa	13. 11.	65,4 65,4	89,9 89,5	200 195	333 309	4000? 1500?	5 d. 7 d.
103A* B	Proton 4 raketa	16. 11.	51,6 51,5	91,8 91,7	248 252	477 468	17000 4000?	250 d. 70 d.
104A B	Kosmos 254 raketa	21. 11.	65,4 65,4	89,8 89,6	197 187	335 318	4000? 1500?	8 d. 6 d.
105A B	Kosmos 255 raketa	29. 11.	65,4 65,4	89,6 89,4	197 188	317 306	4000? 1500?	8 d. 6 d.
106A B	Kosmos 256 raketa	30. 11.	74,0 74,0	109,4 109,3	1175 1168	1227 1222	1500?	3000 r. 2000 r.
107A B	Kosmos 257 raketa	3. 12.	70,9 70,9	92,0 91,5	286 275	462 423	400? 1500?	92 d. 43 d.
108A	Titan 3B/Agena D	4. 12.	106,2	93,3	136	736	3000	8 d.
109A* B C	Heos 1 2. stupeň 3. stupeň	5. 12.	28,3 28,3	6750 93,7	418 177 jako A	223440 745	108 350 24	1 r.? 22 d. 30 r.
110A* B	OAO 2 raketa	7. 12.	35,0 35,0	100,2 100,1	765 717	778 817	2000 1815	500 r. 200 r.
111A B	Kosmos 258 raketa	10. 12.	65,0 65,0	89,6 89,4	205 202	298 282	4000? 2000?	8 d. 7 d.
112A B C-E	Thor Agena D pouzdro úlomky	12. 12.	81,0 80,3	88,7 114,4	169 1391	248 1468	1500? 60?	16 d. 10 ⁴ r.
113A B C	Kosmos 259 raketa úloemek	14. 12.	48,4 48,4	100,2 100,0	215 216	1331 1308	400? 1500?	142 d. 147 d.

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
114A*	Essa 8	15. 12.	101,9	114,7	1410	1473	132	10 ⁴ r.
B	raketa		101,9	114,6	1410	1460	350	5000 r.
C,D	úločky							
115A	Kosmos 260	16. 12.	64,9	712,4	518	39570	1000?	4 r.
B	raketa		64,9	92,0	240	510		52 d.
C	parkovací raketa		65,0	91,6	230	473	2500?	33 d.
D	raketa		64,8	708,5	494	39410		4 r.
116A*	Intelsat 3B	19. 12.	0,7	1436	35770	35790	137	> 10 ⁶ r.
B	raketa		29,8	636,6	265	35995	24	20 r.
117A	Kosmos 261	20. 12.	71,0	93,1	207	642	400?	54 d.
B	raketa		71,0	92,8	203	624	1500?	18 d.
C-Z	úločky							
118A*	Apollo 8	21. 12.	32,6	88,2	191	191	15640	6 d.
B	Saturn IVB		32,6	88,2	191	191	11800	
119A*	Kosmos 262	26. 12.	48,4	95,1	259	798	400?	204 d.
B	raketa		48,4	94,9	257	781	1500?	125 d.

Označení v tabulce družic:

Oz. = mezinárodní označení
 T = datum vypuštění
 i = sklon dráhy k rovníku (°)
 P = počáteční uzlová oběžná doba (min.)
 H_{π}, H_{α} = počáteční výška přízemí a odzemí (km)
 v = váha (kg)
 t = (r. = roků, m. = měsíců, t. = týdnů, d. = dní, h. = hodin)
 doba existence – skutečná nebo předpověděná

Poznámky:

- 1A Měkké přistání 10. I. blízko kráteru Tycho. Přes 20 000 snímků, vyrytí brázd, chemická analýza, detekce laserových impulsů.
- 2A Geodetická měření. Vysílá záblesky a umožňuje odraz laserových impulsů.
- 5A Technická zkouška.
- 7A První letová bezpilotní zkouška kabiny pro přistání kosmonautů na Měsíci, plně úspěšná.
- 12A Vojenská navigační družice.
- 13A Dráha není známa, pravděpodobně zasahuje až za dráhu Měsíce. Výzkum vzdálených částí kosmického prostoru kolem Země a technické zkoušky přístrojů.

- 14A Geofyzikální družice, 24 experimenty. Sluneční plasma, radiační pásy, ultrafialové záření, kosmické záření sluneční a galaktické.
- 17A = SOLRAD. Měření ultrafialového (1 080–1 350 Å) a rentgenového (0,1–60 Å) záření Slunce.
- 18A Technická zkouška.
- 19A Meteorologická družice systému METEOR (dosud též pracují Kosmos 144 a 184). Pozorování mraků a měření odraženého záření.
- 23A Uvedená dráha vznikla dodatečným zrychlením. Původní elementy: $i = 65,0^\circ$, $P = 89,7^m$, $H_\pi = 183$ km, $H_\alpha = 402$ km.
- 25A Bezpilotní zkušební let kompletní měsíční lodi Apollo-LEM. Pro závalu na třetím stupni rakety se loď nedostala na plánovanou velmi protáhlou dráhu.
- 26A,B OV = Orbiting Vehicle. Vojenská družice, měření kosmického a slunečního záření.
- 27A Dne 10. 4. byla sonda navedena na dráhu kolem Měsíce: $P = 160^m$, $H_\pi = 160$ km, $H_\alpha = 870$ km.
- 29A Počáteční elementy. Dne 15. 4. byla družice automaticky spojena s Kosmosem 213 (47 minut po startu této družice). Po necelých 4 hodinách byly družice opět rozpojeny.
- 30A Viz 29A.
- 31A Zkušební let.
- 35A Komunikační družice s retranslační aparaturou.
- 37A Zkouška velmi nízké dráhy?
- 41A První úspěšná evropská družice (ESRO = European Space Research Organization, IRIS = International Radiation Investigation Satellite). Provádí 7 experimentů k měření kosmického a slunečního korpuskulárního záření.
- 47A Zkušební let.
- 49A Meteorologická družice?
- 50A Vojenské komunikační družice (IDCSP = Initial Defense Communications Satellite Project).
- 55A = RAE A (Radio Astronomy Explorer). Měření slunečního a galaktického rádiového záření, zejména na nízkých frekvencích (pod 10 MHz), které ionosféra nepropouští.
- 57A Viz 35A.
- 59A,B Viz 26A, B. OV 1-16 je koule o průměru 61 cm na nízké dráze.
- 66A Balónová družice k měření hustoty a teploty vysoké atmosféry.
- B Měření energie a rozložení nabitých částic v magnetickém poli Země.
- 68A ATS — Applications Technology Satellite. Sledování oblačnosti. Pro selhání rakety Centaur nebyla dosažena plánovaná synchronní dráha.
- 69A Meteorologická družice. Fotografování oblačnosti, měření zemského vyzařování.
- 74A Technická zkouška.

- 76A Sonda obletěla Měsíc — nejmenší výška nad povrchem 1 950 km — a přistála 22. 9. v Indickém oceánu. K zabrzdění byla využito tření v atmosféře a padáků, nikoli raket.
- 81A viz 26A, B.
- B,C ERS = Environmental Research Satellite. Měření záření v kosmickém prostoru.
- D LES = Lincoln Experimental Satellite. Šíření rádiového záření velmi vysoké frekvence
- 84A ESRO 1 (viz 41A). Měření ionosféry.
- 85A Viz 35A.
- 89A První pilotovaný let projektu Apollo (W. M. Schirra, D. F. Eisele, R. W. Cunningham). Různé zkoušky biologické, navigační, manévrování (přiblížení k druhému stupni nosné rakety).
- 93A Cílové těleso pro Sojuz 3.
- 94A Zkušební let, pilot G. T. Beregovoj. Manévrování, přiblížení k lodi Sojuz 2, různá pozorování a měření. Při sestupu z dráhy byl v SSSR poprvé u pilotované lodi použit aerodynamický vztlak.
- 100A Průzkum meziplanetárního prostoru.
- B TTS = Test and Training Satellite.
- 101A Oblet Měsíce v minimální vzdálenosti 2 420 km. Vědecká měření během letu a v cislnárním prostoru. Technická zkouška přístrojů. Při návratu do atmosféry použit nový systém řízeného sestupu s využitím aerodynamického vztaku. Přistání 17. 11. na území SSSR.
- 103A Výzkum kosmického záření o vysoké energii a jeho interakce s jádry atomů. Hledání kvarků v primárním kosmickém záření.
- 109A Družice evropské organizace ESRO, určená ke studiu magnetických polí (přesnost 0,5γ), kosmického záření a slunečního větru vně zemské magnetosféry. Je plánován též experiment s vypuštěním bariového mraku ke studiu magnetických a elektrických polí v magnetosféře.
- 110A OAO = Orbiting Astronomical Observatory (první pokus v r. 1966 selhal). Měření ultrafialového záření hvězd. Obsahuje 4 dalekohledy (Telescope) pro fotometrické zmapování asi 25% oblohy (převážně O, B hvězdy) ve čtyřech oblastech mezi 1 050 až 3 200 Å. Další soustava 7 dalekohledů (Wisconsin) slouží k fotometrii hvězd a mlhovin (2 100–3 400 Å) a spektrofotometrii (1 000–4 000 Å).
- 114A Viz 69A.
- 116A Stacionární komunikační družice.
- 118A První let s posádkou okolo Měsíce (F. Borman, J. Lovell, W. Anders). Uvedena je počáteční dráha kolem Země. 23. 12. v 20^h29^m SČ vstup do gravitační sféry Měsíce, 24. 12. v 10^h03^m SČ přechod do oběžné dráhy kolem Měsíce. ($H_{\pi} = 111,5$ km, $H_{\alpha} = 313,3$ km). Během druhého oběhu dráha změněna na téměř kruhovou ($H = 113$ až 115 km, $P = 119,2^m$). Po deseti obletech Měsíce nastoupěna 25. 12. v 6^h10^m SČ cesta zpět. Sestup k Zemi byl řízen atmosferickým třením a vztlakem. Přistání 27. 12. v 15^h50^m SČ. Celý let proběhl přesně podle plánu. Z plánovaných 7 korekce dráhy provedeny jen dvě.

F. HVĚZDNÉ VELIKOSTI A BAREVNÉ INDEXY V SYSTÉMU UBV

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
ζ Scl	0 00,0	-30 00	4,98	-0,15	-0,55	B5 III
33 Psc	0 02,8	- 5 59	4,61	1,04	0,87	K1 III
α And	0 05,8	28 49	2,06	-0,11	-0,47	B8 p
β Cas	0 06,5	58 52	2,28	0,34	0,11	F2 IV
22 And	0 07,7	45 48	5,04	0,40	0,26	F2 II
γ Peg	0 10,6	14 53	2,86	-0,21	-0,87	B2 IV
χ Peg	0 12,0	19 56	4,80	1,58	1,92	M2 III
ϑ And	0 14,5	38 24	4,61	0,06	0,07	A2 V
σ And	0 15,7	36 30	4,50	0,06	0,07	A2 V
ι Cet	0 16,9	- 9 06	3,55	1,22	1,17	K2 III
λ Cas	0 29,0	54 15	4,74	-0,10	-0,35	B8
κ Cas	0 30,1	62 39	4,16	0,13	0,80	B1 Ia
ζ Cas	0 34,2	53 37	3,66	-0,18	-0,89	B2 V
π And	0 34,2	33 27	4,36	-0,16	-0,55	B5 V
ε And	0 35,9	29 02	4,39	0,87	0,47	G8 IIIp
δ And	0 36,6	30 35	3,30	1,30	1,47	K3 III
α Cas	0 37,6	56 16	2,22	1,17	1,13	K0 II-III
ξ Cas	0 39,2	50 14	4,81	-0,10	-0,66	B2 V
β Cet	0 41,1	-18 16	2,00	1,00	0,88	K1 III
φ^1 Cet	0 41,7	-10 53	4,75	1,00	0,84	K0 III
$\circ$ Cas	0 41,9	48 01	4,50	-0,06	-0,53	B2 V
η Cas	0 46,0	57 33	3,43	0,58	0,04	G0 V
δ Psc	0 46,1	7 19	4,44	1,51	1,88	K5 III
ν And	0 47,0	40 48	4,52	-0,15	-0,57	B5 V
BS 244	0 50,1	60 51	4,83	0,53	0,12	F8 V
20 Cet	0 50,5	- 1 25	4,78	1,57	1,92	M0 III
v^1 Cas	0 52,0	58 42	4,84	1,22	1,26	K2 III
v^2 Cas	0 53,7	58 55	4,64	0,96	0,70	G8 III-IV
μ And	0 53,9	38 14	3,87	0,12	0,15	A4 III
η And	0 54,5	23 09	4,39	0,95	0,69	G8 III-IV
ε Psc	1 00,3	7 37	4,28	0,97	0,70	K0 III
2 UMi	1 01,5	85 59	4,27	1,21	1,33	K2 III
η Cet	1 06,1	-10 27	3,43	1,15	1,20	K3 III
φ And	1 06,6	46 58	4,25	-0,07	-0,34	B7 V
β And	1 06,9	35 21	2,04	1,57	1,96	M0 III
ϑ Cas	1 08,0	54 53	4,36	0,17	0,13	A7 V
χ Psc	1 08,8	20 46	4,66	1,03	0,81	G8 III
τ Psc	1 08,9	29 50	4,51	1,10	1,00	K0 III-IV
φ Psc	1 11,0	24 19	4,66	1,03	0,84	K0 III
v Psc	1 16,7	27 00	4,76	0,03	0,10	A3 V
φ Cas	1 16,9	57 58	4,99	0,68	0,50	F0 Ia
ϑ Cet	1 21,5	- 8 26	3,59	1,06	0,93	K0 III
ψ Cas	1 22,4	67 52	4,74	1,03	0,94	K0 III
ω And	1 24,6	45 09	4,83	0,42	-0,01	F4 IV

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	°				
μ Psc	1 27,5	5 53	4,83	1,38	1,57	K4 III
η Psc	1 28,8	15 05	3,62	0,97	0,72	G8 III
χ Cas	1 30,6	58 59	4,72	1,00	0,76	G8 III
ν And	1 33,8	41 09	4,11	0,54	0,06	F8 V
51 And	1 34,9	48 22	3,59	1,29	1,41	K3 III
ξ And	1 36,3	44 08	4,90	1,08	0,97	K0 III-IV
τ And	1 37,6	40 20	4,94	-0,09	-0,41	B8 IV
BS 483	1 38,7	42 22	4,97	0,61	0,09	G2 V
ν Psc	1 38,8	5 14	4,44	1,36	1,56	K3 III
107 Psc	1 39,8	20 02	5,28	0,83	0,46	K1 V
τ Cet	1 41,7	-16 12	3,50	0,72	0,23	G8 V p
σ Psc	1 42,7	8 54	4,26	0,96	0,68	G8 III
χ Cet	1 47,1	-10 56	4,65	0,33	0,03	F2 IV
ζ Cet	1 48,9	-10 35	3,72	1,14	1,07	K2 III
α Tri	1 50,2	29 20	3,44	0,49	0,08	F6 IV
ε Cas	1 50,8	63 26	3,38	-0,15	-0,62	B3 IV
γ^{1-2} Ari	1 50,8	19 03	3,88	-0,04	-0,13	B9 V/A1 p
ξ Psc	1 50,9	2 56	4,63	0,94	0,70	K0 III
β Ari	1 51,9	20 34	2,64	0,13	0,10	A5 V
λ Ari	1 55,1	23 21	4,79	0,28	0,09	F2 IV
ν Cet	1 57,6	-21 19	4,00	1,56	1,89	M1 III
48 Cas	1 57,8	70 40	4,54	0,16	0,06	A4 V
4 Per	1 58,9	54 15	5,04	-0,08	-0,32	B8 V
50 Cas	1 59,1	72 11	3,98	-0,01	0,03	A1 V
α Psc	1 59,5	2 31	3,82	0,02	0,09	A2 p
γ^{1-2} And	2 00,8	42 05	2,10	1,21	0,92	K3 II
ν For	2 02,2	-29 32	4,69	-0,16	-0,49	A0 V
α Ari	2 04,3	23 14	2,00	1,15	1,12	K2 III
BS 618	2 05,1	58 11	5,71	0,61	0,00	A1 Ia
58 And	2 05,5	37 37	4,83	0,12	0,14	A4 V
β Tri	2 06,5	34 45	3,00	0,16	0,14	A5 III
19 Ari	2 10,3	15 03	5,69	1,56	1,98	M0 III
ξ^1 Cet	2 10,3	8 37	4,37	0,88	0,61	G8 II
γ Tri	2 14,3	33 37	4,01	0,03	0,01	A0 V
10 Per	2 21,7	56 23	6,30	0,28	-0,61	B2 Ia
65 And	2 22,3	50 03	4,70	1,53	1,90	K4 III
ρ Cet	2 23,5	-12 31	4,89	-0,02	-0,04	B9 V
ι Cas	2 24,9	67 11	4,52	0,13	0,06	A5 p
ξ^2 Cet	2 25,5	8 14	4,28	-0,06	-0,13	B9 III
σ Cet	2 29,7	-15 28	4,74	0,44	0,00	F5 IV-V
ω For	2 31,6	-28 27	4,89	-0,05	-0,10	B9
BS 753	2 32,4	7 15	5,82	0,97	0,79	K3 V
δ Cet	2 36,9	0 07	4,06	-0,21	-0,88	B2 IV
12 Per	2 39,1	39 59	4,92	0,59	0,14	F9 V
35 Ari	2 40,5	27 30	4,67	-0,13	-0,62	B3 V
γ Cet	2 40,7	3 02	3,47	0,10	0,07	A2 V
ϕ Per	2 40,8	49 01	4,13	0,49	0,01	F7 V
π Cet	2 41,7	-14 04	4,25	-0,14	-0,45	B7 V

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
μ Cet	2 42,2	9 54	4,23	0,31	0,08	F0 IV
τ^1 Eri	2 42,8	-18 47	4,46	0,48	0,00	F6 V
39 Ari	2 44,9	29 02	4,52	1,11	2,03	K1 III
η Per	2 47,0	55 41	3,79	1,69	1,90	K3 Ib
41 Ari	2 47,0	27 03	3,63	-0,10	-0,38	B8 V
16 Per	2 47,4	38 07	4,24	0,35	0,08	F2 III
17 Per	2 48,4	34 51	4,54	1,56	1,94	K5 III
τ^2 Eri	2 48,8	-21 13	4,77	0,90	0,61	K0 III
τ Per	2 50,7	52 34	3,95	0,75	0,45	gG I
η Eri	2 53,9	-9 06	3,87	1,12	0,99	K1 III-IV
BS 875	2 54,1	-3 55	5,17	0,08	0,05	A1 V
π Per	2 55,5	39 28	4,70	0,06	0,12	A2 V
24 Per	2 55,9	34 59	4,94	1,25	1,28	K2 III
λ Cet	2 57,0	8 42	4,70	-0,12	-0,45	B5 III
α Cet	2 59,6	3 54	2,52	1,63	1,94	M2 III
τ_3 Eri	3 00,2	-23 49	4,07	0,17	0,10	A4 V
γ Per	3 01,1	53 19	2,94	0,70	0,46	G8 III
ι Per	3 05,5	49 25	4,07	0,59	0,18	G0 V
κ Per	3 06,1	44 40	3,81	0,98	0,83	K0 III
BS 932	3 06,5	74 12	4,87	0,03	0,04	A0 V
ω Per	3 08,0	39 25	4,64	1,11	1,02	K0 III
δ Ari	3 08,8	19 32	4,37	1,03	0,86	K2 III
α For	3 09,9	-29 11	3,85	0,52	0,05	F8 IV
ζ Ari	3 12,0	20 52	4,99	-0,02	-0,01	A0 IV
ζ Eri	3 13,6	-9 00	4,80	0,23	0,09	A7 m
BS 985	3 15,5	65 12	4,84	-0,14	-0,78	B2 V
BS 991	3 15,6	34 02	4,82	1,49	1,57	K2 II
κ Cet	3 16,7	3 11	4,84	0,69	0,20	G5 V
BS 999	3 17,3	28 52	4,46	1,54	1,79	K4 III
τ_4 Eri	3 17,3	-21 56	3,70	1,62	1,81	gM 3
32 Per	3 18,1	43 09	4,94	0,06	0,05	A3 V
α Per	3 20,7	49 41	1,80	0,48	0,40	F5 Ib
σ Tau	3 22,1	8 51	3,60	0,90	0,61	G8 III
BS 1034	3 24,5	48 53	5,00	-0,13	-0,56	B3 V
BS 1035	3 25,0	59 46	4,20	0,41	-0,23	Ba Ia
ξ Tau	3 24,5	9 33	3,74	-0,08	-0,34	B8 V
BS 1040	3 25,9	58 42	4,55	0,56	-0,10	A0 Ia
34 Per	3 25,9	49 20	4,68	-0,10	-0,58	B3 IV
BS 1046	3 26,2	55 17	5,13	0,01	0,07	A1 V
σ Per	3 27,0	47 49	4,37	1,35	1,54	K3 III
5 Tau	3 28,1	12 46	4,09	1,13	1,03	K0 II-III
17 Eri	3 28,1	-5 15	4,73	-0,09	-0,27	F8 V
36 Per	3 28,9	45 53	5,33	0,42	-0,01	F4 III
ε Eri	3 30,6	-9 38	3,73	0,89	0,57	K2 V
τ_5 Eri	3 31,6	-21 48	4,28	-0,12	-0,35	B8 V
ψ Per	3 32,9	48 02	4,28	-0,04	-0,57	B5 e
10 Tau	3 34,3	0 15	4,28	0,57	0,08	F8 V

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
σ Per	3 39,2	33 48	3,83	0,05	-0,75	B1 III
δ Per	3 39,3	47 38	3,03	-0,12	-0,50	B5 III
BS 1129	3 41,6	63 11	4,79	0,81	0,25	A1+G2 III
ν Per	3 41,8	42 25	3,77	0,42	0,30	F5 II
17 Tau	3 41,9	23 57	3,69	-0,13	-0,39	B6 III
18 Tau	3 42,2	24 41	5,65	-0,08	-0,36	B8 V
19 Tau	3 42,2	24 19	4,29	-0,12	-0,45	B6 V
20 Tau	3 42,8	24 13	3,86	-0,08	-0,39	B7 III
21 Tau	3 42,9	24 24	5,76	-0,04	-0,23	B8 V
23 Tau	3 43,3	23 48	4,18	-0,06	-0,41	B6 IV
π Eri	3 43,8	-12 15	4,42	1,62	2,03	gM2
BS 1138	3 43,9	70 43	5,43	0,09	0,11	Am
τ_6 Eri	3 44,2	-23 24	4,23	0,42	0,00	F3 V
η Tau	3 44,5	23 57	2,86	-0,10	-0,35	B7 III
γ Cam	3 45,0	71 11	4,66	0,03	0,05	A3 IV
BS 1172	3 45,4	23 16	5,45	-0,08	-0,32	B8 V
27 Tau	3 46,2	23 54	3,60	-0,09	-0,36	B8 III
δ Eri	3 50,8	-9 56	3,54	0,92	0,65	K0 IV
ζ Per	3 50,9	31 44	2,86	0,10	-0,79	B1 Ib
τ_9 Eri	3 51,6	-24 45	4,64	-0,13	-0,48	B5 V
32 Eri	3 51,8	-3 06	4,45	0,68	0,43	A ₁ V/G5 III
ξ Per	3 52,3	30 54	4,06	0,01	-0,93	O7
BS 1204	3 52,9	62 56	5,02	-0,09	-0,17	B9 V
ϵ Per	3 54,5	39 52	2,89	-0,18	0,00	B0 5
γ Eri	3 55,7	-13 39	2,94	1,60	1,94	M1 III
τ_9 Eri	3 57,8	-24 09	4,66	-0,14	-0,39	A p
BS 1242	4 00,3	59 01	5,07	0,49	0,50	F0 II
ν Tau	4 00,3	5 51	3,91	0,03	0,05	A1 V
37 Tau	4 01,7	21 57	4,37	1,07	0,95	K0 III
λ Per	4 02,9	50 13	4,29	0,02	-0,04	B9 V
48 Per	4 05,0	47 35	4,04	-0,06	-0,54	B3 Vp
α_1 Eri	4 09,4	-6 58	4,05	0,33	0,14	F2 II-III
46 Tau	4 10,9	7 35	5,28	0,36	0,01	F3 V
μ Per	4 11,2	48 17	4,14	0,95	0,64	G0 Ib
47 Tau	4 11,2	9 08	4,83	0,80	0,52	gG5
52 Per	4 11,4	40 22	4,71	1,01	0,65	G5 Ib + A2
39 Eri	4 12,0	-10 23	4,85	1,17	1,16	K2 III+G2 V
μ Tau	4 12,8	8 46	4,30	-0,05	-0,51	B3 V
α_2 Eri	4 12,9	-7 44	4,42	0,82	0,45	K1 V
ω Tau	4 14,3	20 27	4,93	0,25	0,09	Am
γ Tau	4 16,9	15 30	3,64	0,99	0,78	K0 III
53 Per	4 17,9	46 23	4,86	-0,03	-0,53	B6 III
δ Tau	4 20,0	17 26	3,76	0,99	0,83	K1 III
64 Tau	4 21,2	17 18	4,81	0,15	0,12	A7 5 V
κ Tau	4 22,4	22 11	4,23	0,12	0,15	A7 V
68 Tau	4 22,6	17 49	4,29	0,04	0,08	A3 V
ν Tau	4 23,3	22 42	4,29	0,25	0,14	A8 V
71 Tau	4 23,5	15 30	4,51	0,25	0,16	F0 V

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
π Tau	4 23,8	14 36	4,70	0,98	0,73	G8 III
ϵ Tau	4 25,7	19 04	3,53	1,01	0,87	K1 III
θ_1 Tau	4 25,7	15 51	3,85	0,93	0,70	G9 III
θ_2 Tau	4 25,8	15 46	3,41	0,18	0,16	A7 IV
79 Tau	4 26,0	12 56	5,00	0,22	0,12	A6
BS 1427	4 27,7	16 05	4,78	0,17	0,15	A6 V
45 Eri	4 29,3	— 0 09	4,90	1,32	1,44	K3 II—III
ρ Tau	4 31,0	14 44	4,65	0,25	0,08	A8 V
88 Tau	4 32,9	10 04	4,26	0,18	0,12	Am
α Tau	4 33,0	16 25	0,86	1,55	1,95	K5 III
58 Per	4 33,2	41 10	4,27	1,22	0,80	G5 Ib-II + A
ν Eri	4 33,8	— 3 27	3,92	—0,21	—0,88	B2 III
90 Tau	4 35,3	12 25	4,27	0,13	0,13	A6 V
53 Eri	4 35,9	—14 24	3,85	1,09	1,02	K2 III
σ^2 Tau	4 36,4	15 49	4,69	0,16	0,15	A5 V
τ Tau	4 39,2	22 52	4,29	—0,14	—0,57	B3 V
μ Eri	4 43,0	— 3 21	4,02	—0,16	—0,60	B5 IV
π_3 Ori	4 47,1	6 52	3,19	0,46	—0,01	F6 V
π_2 Ori	4 47,9	8 49	4,35	0,01	0,03	A0 V
97 Tau	4 48,4	18 45	5,10	0,22	0,12	A5
π_4 Ori	4 48,5	5 31	3,67	—0,15	—0,81	B2 III
α Cam	4 49,0	66 16	4,29	0,03	—0,88	O9 5 Ia
ω Eri	4 50,4	— 5 32	4,39	0,23	0,17	A9 IV
π_1 Ori	4 52,1	10 04	4,66	0,08	0,08	A0 V
7 Cam	4 53,3	53 40	4,47	—0,02	—0,03	A1 V
σ_3 Ori	4 53,5	13 26	4,06	1,15	1,11	K2 III
ι Aur	4 53,7	33 05	2,67	1,54	1,75	K3 II
ω Aur	4 55,8	37 49	4,94	0,05	0,01	K0 V
π_5 Ori	4 55,9	1 38	4,46	1,41	1,52	K2 II
64 Eri	4 57,6	—12 37	4,78	0,27	0,16	F0 IV
β Cam	4 58,9	60 22	4,03	0,92	0,64	G0 Ib
ψ Eri	4 59,0	— 7 15	4,79	—0,19	—0,75	B2 V
BS 1621	4 59,2	—20 07	4,91	—0,05	—0,15	B9
ι Tau	5 00,1	21 31	4,65	0,16	0,16	A7 V
11 Ori	5 01,7	15 20	4,68	—0,05	—0,10	B9 p
9 Aur	5 02,7	51 32	5,00	0,34	—0,01	F0 V
η Aur	5 03,0	41 10	3,19	—0,18	—0,67	B3 V
ϵ Lep	5 03,3	—22 26	3,19	1,46	1,78	K5 III
66 Eri	5 04,3	— 4 43	5,16	—0,06	—0,19	B9
β Eri	5 05,4	— 5 09	2,78	0,12	0,13	As III
15 Ori	5 06,8	15 32	4,81	0,32	0,19	F2 IV
λ Eri	5 06,8	— 8 49	4,27	—0,19	—0,91	B2 IV
ι Lep	5 09,9	—11 56	4,43	—0,09	—0,40	B8 V
μ Aur	5 10,0	38 26	4,90	0,19	0,09	Am
ρ Ori	5 10,7	2 48	4,44	1,19	1,15	K3 III
μ Lep	5 10,7	—16 16	3,29	—0,11	—0,38	B9 IIIp
κ Lep	5 10,9	—13 00	4,36	—0,09	—0,37	B8 V
β Ori	5 12,1	— 8 15	0,15	—0,03	—0,63	B8 Ia

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
α Aur	5 12,9	45 56	0,06	0,81	0,47	G8 III
16 Aur	5 14,9	33 19	4,54	1,27	1,27	K3 III
τ Ori	5 15,2	— 6 54	3,59	—0,12	—0,46	B5 III
λ Aur	5 15,6	40 03	4,70	0,60	0,15	G0 V
λ Lep	5 17,3	—13 14	4,29	—0,25	—1,01	B0 5 IV
22 Ori	5 19,2	— 0 26	4,72	—0,17	—0,79	B2 IV
23 Ori	5 20,2	3 30	5,00	—0,15	—0,87	B1 V
BS 1781	5 21,1	— 0 12	5,68	—0,21	—0,90	B2 V
29 Ori	5 21,5	— 7 51	4,13	0,96	0,71	G8 III
25 Ori	5 22,1	1 48	4,95	—0,21	—0,92	B1 V
γ Ori	5 22,4	6 18	1,63	—0,21	—0,88	B2 III
β Tau	5 23,1	28 34	1,66	—0,13	—0,49	B7 III
ψ Ori	5 24,2	3 03	4,61	—0,22	—0,92	B3 IV
114 Tau	5 24,6	21 54	4,89	—0,14	—0,77	B3 V
β Lep	5 26,1	—20 48	2,81	0,82	0,49	G5 III
32 Ori	5 28,1	5 55	4,20	—0,13	—0,56	B5 IV
χ Aur	5 29,5	32 19	4,77	0,35	—0,44	B5 Iab
ν Ori	5 29,5	— 7 20	4,63	—0,26	—1,07	B0 V
BS 1861	5 30,1	— 1 38	5,35	—0,19	—0,93	B1 V
α Lep	5 30,5	—17 51	2,58	0,19	0,28	F0 Ib
φ_1 Ori	5 32,0	9 27	4,42	—0,15	—0,97	B0 IV
λ Ori	5 32,4	9 54	3,39	—0,18	—0,99	O8
BS 1887	5 32,5	— 6 02	4,77	—0,23	—1,02	B0 V
θ_1 Ori	5 32,8	— 5 25	5,13	—0,01	—0,94	O6p
42 Ori	5 32,9	— 4 52	4,60	—0,19	—0,94	B ₂ III
θ_2 Ori	5 32,9	— 5 27	5,07	—0,08	—0,95	O95 Vp
ι Ori	5 32,9	— 5 56	2,76	—0,23	—1,07	O9 III
45 Ori	5 33,2	— 4 53	5,25	0,25	0,18	gF0
φ_2 Ori	5 34,1	9 16	4,08	0,95	0,69	G0 IIIp
ζ Tau	5 34,6	21 07	3,03	—0,18	—0,66	B2 IVp
σ Ori	5 36,2	— 2 38	3,83	—0,24	—1,02	O9 5V
ω Ori	5 36,5	4 06	4,59	—0,11	—0,77	B3 IIIe
49 Ori	5 36,5	— 7 14	4,81	0,14	0,09	A4 IV
ζ Ori	5 38,2	— 1 58	1,74	—0,21	—1,05	O9 5 Ib
126 Tau	5 38,4	16 31	4,85	—0,12	—0,64	B3 IV
51 Ori	5 39,9	1 27	4,89	1,18	1,06	K0 III
γ Lep	5 42,4	—22 28	3,58	0,48	0,03	F6 V
ζ Lep	5 44,7	—14 50	3,56	0,08	0,08	A3 V
κ Ori	5 45,4	— 9 41	2,06	—0,18	—1,00	B0 5 Ia
τ Aur	5 45,7	39 10	4,52	0,94	0,70	G8 III
134 Tau	5 46,7	12 38	4,90	—0,07	—0,14	B9 IV
ν Aur	5 47,6	37 18	4,73	1,62	1,93	gM1
ν Aur	5 48,0	39 08	3,97	1,13	1,11	K0 III
136 Tau	5 50,2	27 36	4,61	—0,02	0,01	B9 5 V
ξ Aur	5 50,6	55 42	4,98	0,05	0,12	A2 p
δ Lep	5 49,2	—20 53	3,79	0,98	0,72	G8 + III
η Lep	5 51,1	—14 11	3,69	0,32	0,02	F0 IV
χ_1 Ori	5 51,4	20 16	4,40	0,60	0,09	G0 V

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spekt.
	h m	° '				
139 Tau	5 54,9	26 00	4,83	-0,07	-0,92	B ₁ Ib
δ Aur	5 55,4	54 17	3,73	1,00	0,90	K0 III
θ Aur	5 56,3	37 13	2,63	-0,08	-0,18	B9 5 pV
BS 2113	5 57,5	- 3 04	4,52	1,22	1,21	K2 III
3 Mon	5 59,5	-10 36	4,94	-0,12	-0,58	B5 IV
μ Ori	5 59,6	9 39	4,14	0,16	0,14	Am
λ_2 Ori	6 00,9	20 09	4,63	0,29	-0,67	B2 Ia
1 Gem	6 01,1	23 16	4,15	0,87	0,52	gG5
θ Lep	6 03,9	-14 56	4,67	0,05	0,00	A1 V
ν Ori	6 04,7	14 46	4,42	-0,15	-0,67	A3 V
ξ Ori	6 09,1	14 13	4,48	-0,17	-0,66	B3 V
69 Ori	6 09,2	16 09	4,92	-0,12	-0,59	B5 V
22 Cam	6 14,4	69 20	4,79	0,03	-0,01	A0 V
κ Aur	6 12,2	29 31	4,35	1,01	0,82	G8 III
γ Mon	6 12,4	- 6 15	3,96	1,31	1,43	K3 III
9 Gem	6 14,5	23 45	6,25	0,46	-0,42	B3 Ia
BS 2244	6 13,5	-13 42	5,01	-0,09	-0,24	B8 V
2 Lyn	6 15,2	59 02	4,47	0,01	0,03	A2 V
μ Gem	6 19,9	22 32	2,86	1,66	1,86	M3 IIIa
β CMa	6 20,5	-17 56	1,98	-0,24	-0,96	B1 II-III
ε Mon	6 21,1	4 37	4,29	0,20	0,11	A5 IV/dF ⁴
10 Mon	6 25,5	- 4 44	5,04	-0,18	-0,76	B2 V
ν Gem	6 25,9	20 15	4,14	-0,14	-0,49	B7 IV
β Mon	6 26,4	- 7 00	3,76	-0,16	-0,73	B3 Vpe
ξ_1 CMa	6 29,8	-23 23	4,35	-0,25	-0,98	B05 IV
13 Mon	6 30,2	7 22	4,50	-0,00	-0,17	A0 Ib
ξ_2 CMa	6 32,9	-22 55	4,54	-0,04	-0,02	A0 V
ν_2 CMa	6 34,5	-19 13	3,92	1,05	1,01	K1 IV
γ Gem	6 34,8	16 27	1,91	-0,00	0,07	A0 IV
ψ_2 Aur	6 35,7	42 32	4,79	1,24	1,32	K3 II-III
ν_3 CMa	6 35,7	-18 12	4,40	1,16	1,05	K1 II-III
BS 2450	6 36,9	-14 06	4,82	1,50	1,68	K3 III
15 Mon	6 38,2	9 57	4,66	-0,24	-1,07	O7
BS 2467	6 39,3	6 24	6,37	-0,04	-0,93	O6
ε Gem	6 40,8	25 11	2,98	1,40	1,47	G8 Ib
30 Gem	6 41,2	13 17	4,49	1,16	1,17	K1 III
12 Lyn	6 41,8	59 30	4,87	0,08	0,07	A2 n
ξ Gem	6 43,0	12 56	3,34	0,42	0,05	F5 IV
α CMa	6 42,9	-16 39	-1,45	-0,01	-0,02	A1 V
18 Mon	6 45,2	2 28	4,43	1,11	1,05	K0 III
θ Gem	6 49,5	34 01	3,61	0,11	0,14	A3 III
15 CMa	6 51,4	-20 10	4,82	-0,21	-0,96	B1 IV
38 Gem	6 51,8	13 15	4,65	0,31	0,07	F0 Vp
θ CMa	6 51,9	-11 58	4,07	1,44	1,68	K3 + III
α_1 CMa	6 52,0	-24 07	3,92	1,72	3,02	K3 Iab
15 Lyn	6 52,9	58 29	4,35	0,85	0,54	G5 III-IV
BS 2527	6 52,9	77 03	4,54	1,36	1,68	K4 III
π CMa	6 53,5	-20 04	4,67	0,36	0,06	gF2

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
16 Lyn	6 53,9	45 10	4,90	0,04	0,03	A2 V
ι CMa	6 53,9	-16 59	4,39	-0,06	-0,68	B3 II
ε CMa	6 56,6	-28 54	1,50	-0,21	-0,92	B2 II
σ CMa	6 59,7	-27 52	3,43	1,72	1,87	M0 Iab
19 Mon	7 00,4	-4 10	5,01	-0,20	-0,92	B1 V
α_2 CMa	7 00,9	-23 46	3,01	-0,11	-0,83	B3 Ia
γ CMa	7 01,5	-15 33	4,11	-0,11	-0,46	B8 II
δ CMa	7 06,4	-26 19	1,80	0,67	0,53	F8 Ia
20 Mon	7 07,7	-4 09	4,91	1,03	0,79	K0 III
τ Gem	7 07,9	30 20	4,42	1,26	1,41	K2 III
δ Mon	7 09,3	-0 24	4,15	0,00	0,03	A0 IV
ω CMa	7 12,8	-26 41	3,82	-0,14	-0,74	B3 IVe
BS 2764	7 14,5	-23 14	4,78	1,69	1,89	gM0
BS 2751	7 14,7	49 33	5,04	0,08	0,09	A3 III-IV
λ Gem	7 15,2	16 38	3,59	0,11	0,10	A3 V
τ CMa	7 16,6	-24 52	4,48	-0,19	-0,92	O9 III
δ Gem	7 17,1	22 05	3,52	0,34	0,06	F0 IV
BS 2812	7 20,0	-18 55	4,96	-0,06	-0,37	B8
ι Gem	7 22,6	27 54	3,79	1,03	0,86	K0 III
21 Lyn	7 22,9	49 19	4,63	-0,02	-0,02	A1 IV
β CMi	7 24,4	8 24	2,90	-0,09	-0,28	B7 V
γ CMi	7 25,4	9 02	4,29	1,43	1,54	K3 III
θ Gem	7 25,9	31 53	4,17	0,32	-0,03	F0 V
δ CMi	7 27,0	12 07	4,54	1,29	1,38	K2 III
BS 2874	7 27,7	-22 55	4,83	0,25	0,19	A5 Ib
α Gem	7 31,4	32 00	1,58	0,03	0,01	Am + A3
BS 2906	7 31,9	-22 11	4,46	0,51	0,07	F5 V
v Gem	7 32,8	28 00	4,06	1,54	1,95	M0 III
p Pup	7 33,4	-28 15	4,61	-0,12	-0,40	B8
o Gem	7 35,9	34 42	4,92	0,40	0,11	F3 III
m Pup	7 36,2	-25 15	4,69	-0,10	-0,33	B8
α CMi	7 36,7	5 21	0,35	0,43	0,04	F5 IV-V
24 Lyn	7 38,8	58 50	4,99	0,08	0,09	A3 III
α Mon	7 38,8	-9 26	3,92	1,02	0,89	K0 III
σ Gem	7 40,2	29 00	4,28	1,12	0,98	K1 III
κ Gem	7 41,4	24 31	3,56	0,92	0,70	G8 III
1 Pup	7 41,5	-28 17	4,58	1,63	2,01	gK5
3 Pup	7 41,8	-28 50	3,95	0,18	-0,01	A3 ep II
β Gem	7 42,2	28 09	1,13	1,00	0,87	K0 III
81 Gem	7 43,2	18 38	4,85	1,47	1,77	K5 III
o Pup	7 46,0	-25 49	4,51	-0,06	-1,02	B0 V
ξ Pup	7 47,2	-24 44	3,35	1,25	1,16	G3 Ib
φ Gem	7 50,4	26 54	4,99	0,09	0,12	A4 V
11 Pup	7 54,7	-22 45	4,20	0,72	0,44	F8 II
BS 3131	7 57,6	-18 16	4,60	0,08	0,07	A3 V
28 Mon	7 58,7	-1 15	4,67	1,49	1,78	K4 III
BS 3145	7 59,6	2 28	4,37	1,24	1,32	K2 III
27 Lyn	8 04,7	51 39	4,84	0,05	0,00	A2 V

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
ζ Mon	8 05,1	— 2 50	4,32	0,98	0,73	G2 Ib
16 Pup	8 06,8	—19 06	4,40	—0,15	—0,60	B5 V
19 Pup	8 08,9	—12 47	4,72	0,95	0,78	K0 III
β Cnc	8 13,8	9 20	3,52	1,48	1,78	K4 III
31 Lyn	8 19,4	43 21	4,25	1,55	1,91	K5 III
o UMa	8 26,1	60 53	3,36	0,85	0,53	G4 II—III
π ₂ CMa	8 35,9	64 30	4,61	1,17	1,17	K2 III
δ Hya	8 35,0	5 53	4,17	—0,00	0,02	A0 V
σ Hya	8 36,1	3 31	4,43	1,20	1,28	K2 III
9 Hya	8 39,4	—15 46	4,87	1,08	0,94	K1 III
γ Cnc	8 40,4	21 39	4,66	0,02	0,01	A1 V
η Hya	8 40,6	3 35	4,30	—0,20	—0,74	B3 V
31 Mon	8 41,2	— 7 03	4,60	0,84	0,50	G2 Ib
δ Cnc	8 41,8	18 20	3,93	1,08	1,00	K0 III
ι Cnc	8 43,7	28 57	4,02	1,03	0,78	G8 II
12 Hya	8 44,0	—13 22	4,32	0,90	0,63	G8 III
ε Hya	8 44,1	— 6 36	3,39	0,68	0,38	G0
ρ Hya	8 45,8	6 01	4,37	—0,05	—0,05	A0 V
ζ Hya	8 52,8	6 08	3,10	1,01	0,80	G8 III
δ Pyx	8 53,4	—27 29	4,89	0,12	0,15	A3 V
α Cnc	8 55,7	12 03	4,26	0,13	0,15	Am
ι UMa	8 55,8	48 14	3,15	0,19	0,08	A7 V
ρ UMa	8 58,1	67 50	4,76	1,54	1,88	M3 IIIb
z UMa	9 00,2	47 21	3,61	—0,01	0,02	B9 n
BS 3612	9 03,4	38 39	4,56	1,04	0,81	G8 Ib—II
15 UMa	9 05,4	51 48	4,48	0,27	0,11	Am
σ ₂ UMa	9 06,0	67 20	4,83	0,50	0,04	F7 IV—V
z Pyx	9 05,8	—25 39	4,56	1,59	1,88	gM0
τ UMa	9 06,8	63 43	4,69	0,35	0,16	A7 m
θ Hya	9 11,7	2 32	3,88	—0,07	—0,12	B9 5 V p
18 UMa	9 12,6	54 14	4,84	0,17	0,08	A5 V
38 Lyn	9 15,7	37 01	3,83	0,05	0,05	A2 V
26 Hya	9 17,3	—11 46	4,81	0,93	0,62	G8 III
α Lyn	9 18,0	34 36	3,14	1,55	1,93	M0 III
27 Hya	9 18,0	— 9 21	4,79	0,94	0,68	G8 III—IV
θ Pyx	9 19,3	—25 45	4,72	1,64	2,05	M1 III
z Leo	9 21,7	26 24	4,46	1,23	1,31	K2 III
G Hya	9 25,0	—22 07	4,68	1,13	1,17	g K3
α Hya	9 25,1	— 8 26	1,96	1,47	1,73	K3 IIIa
τ ₁ Hya	9 26,6	— 2 33	4,60	0,45	0,01	F6 V
23 UMa	9 27,6	63 17	3,67	0,33	0,09	F0 IV
τ ₂ Hya	9 29,4	— 0 58	4,56	0,11	0,09	A3 III
θ UMa	9 29,5	51 54	3,20	0,46	0,06	F6 IV
24 UMa	9 30,1	70 03	4,56	0,77	0,34	G2 IV
λ Leo	9 29,4	23 09	4,31	1,54	1,89	K5 III
10 LMi	9 31,2	36 37	4,54	0,92	0,64	G8 III
26 UMa	9 31,4	52 16	4,50	0,00	0,04	A2 V
BS 3809	9 31,9	39 51	4,81	0,99	0,77	K0 III

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
11 LMi	9 32,7	36 02	5,40	0,77	0,45	G8 IV-V
BS 3834	9 35,8	4 53	4,68	1,33	1,45	K3 III
ι Hya	9 37,3	- 0 55	3,89	1,32	1,46	K3 III
κ Hya	9 37,9	-14 06	5,05	-0,14	-0,58	B5 V
σ Leo	9 38,5	10 07	3,50	0,50	0,20	A2+F6II-III
Γ Hya	9 39,0	-23 22	4,78	-0,12	-0,58	B3
ϑ Ant	9 41,9	-27 32	4,78	0,52	0,33	F7 V
ε Leo	9 43,0	24 00	2,98	0,81	0,46	G0 II
15 LMi	9 45,4	46 15	5,10	0,63	0,07	G1 V
ν UMa	9 47,5	59 16	3,82	0,29	0,10	F2 IV
φ UMa	9 48,7	54 18	4,59	0,03	0,08	A3
ν_1 Hya	9 49,1	-14 37	4,08	0,93	0,63	G8 III
μ Leo	9 49,9	26 15	3,90	1,22	1,37	K2 III
π Leo	9 57,6	8 17	4,68	1,61	1,89	M2 III
ν_2 Hya	10 02,7	-12 49	4,58	-0,09	-0,28	B8 V
21 LMi	10 04,5	35 29	4,49	0,19	0,07	A7 V
η Leo	10 04,6	17 00	3,53	-0,04	-0,21	A0 Ib
31 Leo	10 05,2	10 15	4,36	1,45	1,75	K4 III
α Sex	10 05,4	- 0 08	4,49	-0,04	-0,07	A0 III
α Leo	10 05,7	12 13	1,35	-0,12	-0,35	B7 V
λ Hya	10 08,1	-12 06	3,61	1,00	0,92	K0 III
ζ Leo	10 13,9	23 40	3,44	0,31	0,20	F0 III
λ UMa	10 14,1	43 10	3,46	0,03	0,05	A2 IV
40 Leo	10 17,0	19 43	4,78	0,45	0,02	F6 IV
γ Leo	10 17,2	20 06	1,98	1,15	0,99	K0 IIIp
μ UMa	10 19,4	41 45	3,04	1,59	1,89	M0 III
BS 4072	10 20,5	65 49	4,98	-0,06	-0,16	A0p
30 LMi	10 23,0	34 03	4,73	0,25	0,17	F0 V
BS 4092	10 23,2	- 6 48	5,58	1,51	1,89	M0 III
μ Hya	10 23,7	-16 35	3,79	1,48	1,81	K4 III
β LMi	10 24,9	36 58	4,20	0,90	0,65	G8 III-IV
36 UMa	10 27,4	56 14	4,84	0,52	-0,02	F8 V
β Sex	10 27,7	- 0 23	5,09	-0,13	-0,54	B6 V
ϱ Leo	10 30,2	9 34	3,85	-0,13	-0,96	B1 Ib
BS 4132	10 30,3	40 41	4,74	0,23	0,08	A7 IV
37 LMi	10 35,9	32 14	4,70	0,81	0,56	G3 II
ν Hya	10 47,1	-15 56	3,10	1,24	1,27	K3 III
46 LMi	10 50,5	34 29	3,82	1,04	0,94	K0 III-IV
ω UMa	10 51,1	43 27	4,71	-0,05	-0,06	A1 V
54 Leo	10 52,9	25 01	4,32	0,02	0,01	A1 V
α Crt	10 57,3	-18 02	4,06	1,09	0,97	K0 III
β UMa	10 58,8	56 39	2,38	-0,01	-0,03	A1 V
61 Leo	10 59,3	- 2 13	4,74	1,62	1,92	K5 III
60 Leo	10 59,6	20 27	4,41	0,04	0,04	A1 V
α UMa	11 00,6	62 01	1,80	1,07	0,94	K0 III
χ Leo	11 02,4	7 36	4,62	0,33	0,08	F2 III-IV
ψ UMa	11 06,8	44 46	3,01	1,15	1,11	K1 III
β Crt	11 09,2	-22 33	4,48	0,03	0,07	A2 III-IV

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
δ Leo	11 11,4	20 48	2,57	0,11	0,10	A4 V
θ Leo	11 11,6	15 42	3,34	-0,01	0,06	A2 V
72 Leo	11 12,5	23 22	4,60	1,66	1,85	gM2
φ Leo	11 14,1	- 3 23	4,47	0,21	0,15	A7 III-IV
75 Leo	11 14,7	2 17	5,17	1,51	1,88	M0 IIIb
ξ UMa	11 15,5	31 48	3,79	0,59	0,05	G0 V
ν UMa	11 15,8	33 22	3,49	1,40	1,55	K3 III
55 UMa	11 16,4	38 27	4,79	0,12	0,03	A2 V
δ Crt	11 16,8	-14 30	3,56	1,11	0,99	G8 III-IV
σ Leo	11 18,5	6 18	4,06	-0,07	-0,12	B9 V
56 UMa	11 20,1	43 45	4,98	0,98	0,82	G8 II
ι Leo	11 21,3	10 48	3,94	0,43	0,06	F2 IV
γ Crt	11 22,4	-17 24	4,08	0,21	0,10	A5 V
λ Dra	11 28,5	69 36	3,85	1,62	1,97	M0 III
90 Leo	11 32,1	17 04	5,95	-0,16	-0,64	B3 V
θ Crt	11 34,1	- 9 31	4,70	-0,08	-0,16	B9 V
ν Leo	11 34,4	- 0 33	4,30	1,01	0,74	G9 III
61 UMa	11 38,4	34 29	5,31	0,78	0,25	G8 V
ζ Crt	11 42,2	-18 04	4,70	0,98	0,73	G8 III
ν Vir	11 43,3	6 48	4,05	1,49	1,79	M1 III
χ UMa	11 43,4	48 03	3,72	1,17	1,16	K0 III
93 Leo	11 45,4	20 30	4,51	0,56	0,27	G5 III-IV + A
β Leo	11 46,5	14 51	2,13	0,08	0,08	A3 V
β Vir	11 48,1	2 03	3,59	0,56	0,11	F8 V
γ UMa	11 51,2	53 58	2,44	0,00	0,04	A0 V
π Vir	11 58,3	6 53	4,67	0,13	0,10	A4 V
α Vir	12 02,6	9 01	4,11	0,99	0,65	G8 III
σ Crv	12 04,8	-24 27	4,00	0,33	-0,03	F2 V
ϵ Crv	12 07,6	-22 20	2,98	1,34	1,48	K3 III
δ UMa	12 12,9	57 18	3,33	0,08	0,07	A3 V
γ Crv	12 13,2	-17 16	2,57	-0,10	-0,35	B8 III
η Vin	12 17,3	- 0 23	3,90	0,02	0,07	A2 V
16 Vir	12 17,8	3 35	4,97	1,18	1,16	K1 III
11 Com	12 18,2	18 04	4,74	1,01	0,80	G8 III
12 Com	12 19,9	26 07	4,80	0,50	0,27	A5 + G5 III
5 Cvn	12 21,6	51 50	4,80	0,7	0,63	G7 III
γ Com	12 24,4	28 33	4,37	1,13	1,15	K1 III-IV
δ Crv	12 27,3	-16 14	2,94	-0,05	-0,09	B9 5 V
β Cvn	12 31,4	41 38	4,29	0,61	0,04	G0 V
κ Dra	12 31,3	70 04	3,89	-0,14	-0,57	B7 p
β Crv	12 31,7	-23 07	2,64	0,88	0,65	G5 III
23 Com	12 32,3	22 54	4,81	-0,00	-0,01	A0 III
χ Vir	12 36,7	- 7 43	4,66	1,23	1,36	K2 III
γ Vir	12 39,1	- 1 10	2,73	0,36	-0,02	F0 V
ρ Vir	12 38,3	10 30	4,88	0,03	0,03	A1 V
31 Com	12 49,2	27 49	4,94	0,68	0,23	G0 III
ψ Vir	12 51,7	- 9 16	4,80	1,59	1,57	M3 III
ϵ UMa	12 51,8	56 14	1,78	-0,03	0,01	A0 p

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
δ Vir	12 53,1	3 40	3,38	1,59	1,78	M3 III
α Cvn ¹⁻²	12 53,7	38 35	2,84	-0,10	-0,33	F0 V/Ap
36 Com	12 56,5	17 41	4,79	1,57	1,92	M1 III
78 UMa	12 58,6	56 38	4,94	0,37	0,01	F2 V
ε Vir	12 59,7	11 14	2,84	0,94	0,74	G8 IIIab
41 Com	13 04,8	27 54	4,82	1,45	1,87	K5 III
θ Vir	13 07,3	- 5 16	4,37	-0,01	0,01	A1 V
β Com	13 09,5	28 08	4,26	0,58	0,09	G0 V
20 Cvn	13 15,3	40 50	4,73	0,30	0,20	F0 II-IIIp
61 Vir	13 15,8	-18 02	4,74	0,71	0,27	G6 V
γ Hya	13 16,2	-22 54	2,98	0,92	0,68	G8 III
ζ UMa A	13 21,9	55 11	2,27	0,02	-0,01	A2 V
ζ UMa B	13 21,9	55 11	3,95	0,13	0,09	A m
80 UMa	13 23,2	55 15	4,03	0,15	0,09	A5 V
69 Vir	13 24,8	-15 43	4,75	1,10	1,06	K1 III
70 Vir	13 25,9	14 03	4,97	0,71	0,28	G5 V
74 Vir	13 29,3	- 6 00	4,69	1,60	1,96	M2 + III
78 Vir	13 31,6	- 3 55	4,94	0,02	0,00	A p
ζ Vir	13 32,1	- 0 20	3,38	0,12	0,08	A3 Vn
BS 5110	13 32,5	37 26	5,01	0,39	0,06	F2 IV
24 Cvn	13 32,4	49 16	4,70	0,12	0,11	A4 V
25 Cvn	13 35,2	36 33	4,83	0,23	0,09	A7 III
83 UMa	13 38,8	54 56	4,65	1,64	1,96	M2 III
τ Boo	13 44,9	17 42	4,49	0,49	0,04	F7 V
η UMa	13 45,6	49 34	1,86	-0,18	-0,67	B3 V
ν Boo	13 47,0	16 03	4,07	1,52	1,87	K5 + III
10 Dra	13 49,9	64 58	4,65	1,58	1,86	gM3
η Boo	13 52,3	18 39	2,68	0,58	0,23	G0 IV
τ Vir	13 59,1	1 47	4,27	0,09	0,14	A3 III
α Dra	14 03,0	64 37	3,66	-0,05	-0,07	A0 III
π Hya	14 03,5	-26 27	3,28	1,12	1,04	K2 III
12 Boo	14 08,1	25 20	4,83	0,54	0,07	F8 IV
BS 5313	14 09,7	2 39	5,02	-0,12	-0,44	B9 p
κ Vir	14 10,2	-10 03	4,21	1,32	1,47	K3 III
κ Boo	14 11,7	53 01	4,41	0,20	0,10	F2 V/A7 IV
ι Vir	14 13,4	- 5 46	4,09	0,51	0,03	F7 III-IV
α Boo	14 13,4	19 26	-0,06	1,24	1,28	K2 IIIp
ι Boo	14 14,4	51 36	4,75	0,20	0,06	A7 V
λ Boo	14 14,5	46 19	4,18	0,08	0,05	A0p
A Boo	14 15,9	35 44	4,81	1,06	0,92	K0 III
λ Vir	14 16,4	-13 08	4,53	0,13	0,08	A8 m
θ Boo	14 23,5	52 05	4,07	0,50	0,01	F7 V
φ Vir	14 25,6	- 2 03	4,82	0,74	0,21	G2 III
5 UMi	14 27,6	75 55	4,25	1,44	1,70	K4 III
ϱ Boo	14 29,7	30 35	3,59	1,30	1,44	K3 III
γ Boo	14 30,1	38 31	3,02	0,20	0,11	A7 III
σ Boo	14 32,5	29 58	4,49	0,38	-0,03	F2 V
π ¹⁻² Boo	14 38,4	16 38	4,54	-0,04	-0,32	B9 IIIp/Am

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
ζ Boo	14 38,7	13 56	3,78	0,05	0,06	A2 III
μ Vir	14 40,4	— 5 26	3,89	0,39	—0,02	F3 IV
34 Boo	14 41,4	26 44	4,82	1,62	1,94	gM3
ε Boo	14 42,8	27 17	2,37	0,97	0,73	K1 III + A
σ Boo	14 42,9	17 10	4,59	0,98	0,77	K0 III
109 Vir	14 43,7	2 06	3,74	—0,00	—0,04	A0 V
58 Hya	14 47,3	—27 45	4,41	1,38	1,49	gK4
α_2 Lib	14 48,1	—15 50	2,74	0,15	0,11	Am
ξ Boo	14 49,1	19 18	4,54	0,78	0,29	G8 V
β UMi	14 50,8	74 21	2,07	1,47	1,78	K4 III
16 Lib	14 54,6	— 4 09	4,49	0,33	0,05	F0 IV
ω Boo	14 59,9	25 12	4,82	1,50	1,83	K4 III
β Boo	15 00,1	40 35	3,50	0,97	0,71	G8 III
110 Vir	15 00,4	2 17	4,40	1,04	0,88	K0 III
ψ Boo	15 02,3	27 08	4,55	1,23	1,34	K2 III
45 Boo	15 05,1	25 04	4,93	0,43	—0,02	F5 V
ι Lib	15 09,3	—19 36	4,54	—0,09	—0,37	A p
δ Boo	15 13,5	33 30	3,48	0,96	0,67	G8 III
β Lib	15 14,3	— 9 12	2,61	—0,11	—0,37	B8 V
μ Boo	15 22,6	37 33	4,32	0,31	0,04	F0 IV
γ UMi	15 20,8	72 07	3,05	0,05	0,11	A3 II—III
β CrB	15 25,8	29 17	3,66	0,30	0,10	F0 p
ι Dra	15 23,8	59 08	3,31	1,16	1,23	K2 III
ν_2 Boo	15 29,9	41 05	5,02	0,07	0,11	A2 n
ζ Lib	15 30,1	—16 41	5,47	—0,14	—	B2 Vnn
37 Lib	15 31,4	— 9 53	4,60	1,02	0,86	K1 IVa
θ CrB	15 30,9	31 32	4,13	—0,13	—0,55	B7 nn
BS 5780	15 31,7	— 9 01	5,12	—0,11	—	B7 IV
δ Ser	15 32,4	10 42	3,79	0,26	0,12	F0 IV
γ Lib	15 32,7	—14 37	3,91	1,03	0,74	G8 III—IV
ν Lib	15 33,9	—27 58	3,56	1,39	1,59	K5 III
τ Lib	15 35,6	—29 37	3,65	—0,17	—0,69	B2 5 V
κ Lib	15 39,0	—19 31	4,71	1,58	1,97	K5 III
ι Ser	15 39,3	19 50	4,53	0,06	0,00	A1 V
γ CrB	15 40,6	26 27	3,85	—0,01	—0,04	A0 IV
α Ser	15 41,8	6 35	2,65	1,17	1,24	K2 III
BS 5859	15 42,9	5 36	5,58	0,04	0,03	A0 V
β Ser	15 43,9	15 35	3,64	0,07	0,08	A2 IV
λ Ser	15 44,1	7 30	4,44	0,61	0,09	G0 V
κ Ser	15 46,5	18 18	4,11	1,60	1,95	M1 III
μ Ser	15 47,0	— 3 17	3,53	—0,03	—0,11	A0 V
δ CrB	15 47,5	26 13	4,62	0,0	0,37	G5 III—IV
1 Sco	15 47,9	—25 36	4,69	—0,06	—0,74	B2 5 Vn
ε Ser	15 48,3	4 37	3,70	0,16	0,09	A m
ϱ Ser	15 49,1	21 08	4,78	1,52	1,88	K5 III
κ CrB	15 49,3	35 49	4,82	1,00	0,87	K0 III—IV
ζ UMi	15 45,8	77 57	4,32	0,04	0,04	A3 V
2 Sco	15 50,6	—25 11	4,59	—0,07	—0,67	B2 5 Vn

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
BS 5906	15 50,9	-24 23	5,35	-0,02	—	B6 V
BS 5907	15 50,9	-23 50	5,39	-0,04	—	B2 Vnn
θ Lib	15 50,9	-16 35	4,15	1,01	0,83	K0 III-IV
χ Her	15 50,9	42 35	4,63	0,58	0,00	F9 V
47 Lib	15 52,1	-19 14	5,89	-0,02	—	B5 V
ρ Sco	15 53,8	-29 04	3,85	-0,20	-0,82	B2 V
γ Ser	15 54,1	15 49	3,87	0,48	-0,04	F6 V
48 Lib	15 55,4	-14 08	4,87	-0,09	-0,17	B pe
ε CrB	15 55,5	27 01	4,15	1,23	1,28	K 3 III
π Sco	15 55,8	-25 58	2,92	-0,19	-0,89	B 1 V
δ Sco	15 57,3	-22 29	2,33	-0,10	-0,90	B0 V
BS 5960	15 56,6	54 53	4,95	0,26	0,04	F0 IV
ι CrB	15 59,4	29 59	4,97	-0,07	-0,20	A0 II-III _p
π Ser	16 00,1	22 56	4,83	0,07	0,05	A3 V
ν Her	16 01,2	46 10	4,75	-0,13	-0,31	B9 p
ξ Sco	16 01,6	-11 14	4,17	0,47	0,01	F5 IV
θ Dra	16 00,9	58 42	4,06	0,51	0,08	F8 IV-V
β Sco	16 02,5	-19 40	2,55	-0,08	-0,82	B0 V/B2 V
ω^1 Sco	16 03,8	-20 32	3,99	-0,04	-0,82	B1 V
ω^2 Sco	16 04,5	-20 44	4,33	0,85	0,51	gG2
τ CrB	16 07,1	36 37	4,76	1,02	0,87	K0 III
φ Her	16 07,2	45 04	4,27	-0,07	-0,28	B9 p
ν Sco	16 09,1	-19 20	4,02	0,04	-0,64	B2 V
13 Sco	16 09,2	-27 48	4,58	-0,15	-0,74	B2 5 Vn
ψ Sco	16 09,2	- 9 56	4,92	0,09	0,10	A2 V
δ Oph	16 11,7	- 3 34	2,74	1,60	1,95	Mo 5 III
d Sco	16 15,2	-28 29	4,77	0,02	-0,01	A0 V
ε Oph	16 15,7	- 4 34	3,23	0,99	0,74	G9 III
o Sco	16 17,6	-24 03	4,57	0,84	0,68	A5 II
τ Her	16 18,2	46 26	3,89	-0,15	-0,56	B5 IV
σ Ser	16 19,5	1 09	4,82	0,34	0,02	F0 V
γ Her	16 19,7	19 16	3,76	0,27	0,20	A9 III
ξ Crb	16 20,1	31 00	4,85	0,97	0,80	K0 III
ψ Oph	16 21,2	-19 55	4,50	1,03	0,84	K0 III
ρ Oph	16 22,6	-23 20	4,63	0,22	-0,55	B3 IV/B3 V
ω Her	16 23,1	14 09	4,59	-0,02	-0,05	A1 p
η Dra	16 23,3	61 38	2,74	0,91	0,70	G8 III
ν Oph	16 25,1	- 8 16	4,63	0,16	0,06	A m
22 Sco	16 27,1	-25 00	4,79	-0,07	-0,79	B2 V
β Her	16 28,1	21 36	2,77	0,94	0,69	G8 III
φ Oph	16 28,3	-16 30	4,27	0,92	0,71	G8 III
λ Oph	16 28,4	2 05	3,83	0,01	0,02	A1 V
ω Oph	16 29,2	-21 22	4,45	0,12	0,12	A p
29 Her	16 30,2	11 36	4,85	1,48	1,85	K4 III
σ Her	16 32,5	42 32	4,20	-0,02	-0,10	B9 V
τ Sco	16 32,7	-28 07	2,82	-0,25	-1,02	B0 V
ζ Oph	16 34,4	-10 28	2,57	0,02	-0,84	O9 5 V
ζ Her	16 39,4	31 41	2,81	0,66	0,20	G0 IV

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
η Her	16 41,2	39 01	3,50	0,92	0,61	G7 III—IV
BS 6237	16 44,3	56 52	4,84	0,39	-0,06	F2 V
20 Oph	16 47,0	-10 42	4,66	0,48	0,06	F5 IV—V
52 Her	16 47,8	46 04	4,83	0,08	0,02	A2 p
ι Oph	16 51,6	10 15	4,38	-0,08	-0,32	B8 IV
κ Oph	16 55,3	9 27	3,19	1,16	1,17	K2 III
19 Dra	16 55,7	65 13	4,91	0,47	-0,02	F6 V
ϵ Her	16 58,4	31 00	3,92	-0,01	-0,11	B9 5 V
BS 6337	17 00,8	14 10	4,98	1,59	1,95	M3 III
60 Her	17 03,0	12 48	4,91	0,12	0,06	A3 IV
η Oph	17 07,5	-15 40	2,42	0,05	0,08	A2 5 V
ζ Dra	17 08,6	65 46	3,17	-0,11	-0,43	B6 III
δ Her	17 12,9	24 54	3,12	0,07	0,08	A3 IV
π Her	17 13,3	36 52	3,16	1,44	1,66	K3 II
41 Oph	17 14,0	-00 23	4,72	1,15	1,11	K2 III
69 Her	17 15,9	37 21	4,66	0,05	-0,03	A2 V
ξ Oph	17 18,0	-21 04	4,38	0,41	-0,06	F2 V
ν Ser	17 18,0	-12 48	4,31	0,03	0,03	A1 V
θ Oph	17 18,9	-24 57	3,27	-0,22	-0,86	B2 IV
ρ Her	17 21,9	37 11	4,17	0,00	-0,05	A0 p/A0 IV
44 Oph	17 23,3	-24 08	4,16	0,29	0,11	A9 V
47 Oph	17 23,9	-5 02	4,54	0,41	-0,08	F3 V
σ Oph	17 24,0	4 11	4,33	1,50	1,59	K3 II
45 Oph	17 24,1	-29 49	4,27	0,41	0,06	F5 IV
λ Her	17 28,7	26 09	4,41	1,44	1,68	K4 III
β Dra	17 29,3	52 20	2,78	1,00	0,63	G2 II
ν_1 Dra	17 31,2	55 13	4,89	0,27	0,02	A m
ν_2 Dra	17 31,3	55 12	4,89	0,26	0,01	A m
α Oph	17 32,6	12 36	2,07	0,14	0,11	A5 III
ξ Ser	17 34,7	-15 22	3,52	0,24	0,12	F0 IV
μ Oph	17 35,1	-8 05	4,63	0,12	-0,19	B8 V
ω Dra	17 37,2	68 47	4,80	0,43	-0,01	F5 V
ι Her	17 38,0	46 02	3,80	-0,18	-0,70	B3 V
σ Ser	17 38,6	-12 51	4,24	0,08	0,10	A2 V
58 Oph	17 40,4	-21 40	4,86	0,47	-0,03	F5 V
β Oph	17 41,0	4 35	2,77	1,16	1,24	K2 III
ψ Dra	17 42,8	72 11	4,57	0,43	0,00	F5 IV—V
μ Her	17 44,5	27 45	3,42	0,75	0,40	G5 IV
γ Oph	17 45,4	2 43	3,75	0,04	0,04	A0 V
ξ Dra	17 52,6	56 53	3,75	1,18	1,22	K2 III
δ UMi	17 48,3	86 36	4,35	0,01	0,04	A1 V
89 Her	17 53,4	26 03	5,44	0,34	0,31	F2 Ia
θ Her	17 54,5	37 15	3,86	1,35	1,48	K1 II
γ Dra	17 55,4	51 30	2,23	1,51	1,88	K5 III
ξ Her	17 55,8	29 15	3,71	0,94	0,70	G9 III
ν Oph	17 56,3	-9 46	3,34	0,99	0,88	G9 III
ν Her	17 56,6	30 11	4,41	0,39	0,15	F2 II
4 Sgr	17 56,7	-23 49	4,74	-0,04	-0,04	A0 n

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
ζ Ser	17 57,8	- 3 41	4,62	0,39	-0,01	F3 V
66 Oph	17 57,8	4 22	4,59	-0,02	-0,81	B2 Ve
93 Her	17 57,8	16 45	4,66	1,27	1,24	K0 II-III
67 Oph	17 58,1	2 56	3,96	0,02	-0,65	B5 Ib
68 Oph	17 59,2	1 18	4,42	0,04	0,02	A1 V
70 Oph	18 02,9	2 30	4,05	0,84	0,51	K0 V
BS 6766	18 04,9	-28 28	4,55	0,96	0,75	Gp
71 Oph	18 04,9	8 43	4,63	0,97	0,75	G8 III-IV
72 Oph	18 04,9	9 33	3,73	0,12	0,09	A4 V
o Her	18 05,6	28 45	3,83	-0,02	-0,07	B9 5 III
102 Her	18 06,6	20 48	4,35	-0,15	-0,82	B2 V
BS 6842	18 14,9	-27 04	4,63	1,66	1,79	gK5
δ Sgr	18 17,8	-29 51	2,69	1,38	1,51	K2 III
z Lyr	18 18,1	36 02	4,34	1,17	1,19	K2 III
106 Her	18 18,2	21 56	4,96	1,59	1,99	Mo III
74 Oph	18 18,4	3 21	4,84	0,91	0,63	G8 III
η Ser	18 18,7	- 2 55	3,23	0,95	0,65	K0 III-IV
ζ Sct	18 20,9	- 8 58	4,67	0,95	0,74	K0 III
109 Her	18 21,5	21 45	3,86	1,17	1,17	K2 III
φ Dra	18 21,5	71 19	4,21	-0,10	-0,33	A0 p
χ Dra	18 21,9	72 42	3,57	0,48	-0,04	F7 V
21 Sgr	18 22,4	-20 34	4,80	1,31	0,95	K2 II
39 Dra	18 23,2	58 46	4,98	0,08	0,05	A1 V
λ Sgr	18 24,9	-25 27	2,82	1,04	0,90	K2 III
42 Dra	18 25,8	65 32	4,81	1,19	1,13	K2 III
γ Sct	18 26,3	-14 36	4,71	0,07	0,04	A3 V
45 Dra	18 31,7	57 00	4,80	0,61	0,44	F7 Ib
α Sct	18 32,5	- 8 17	3,85	1,34	1,53	K3 III
α Lyr	18 35,2	38 44	0,00	0,00	0,03	A0 V
φ Sgr	18 42,5	-27 03	3,17	-0,11	-0,33	B8 III
ζ Lyr	18 43,1	37 33	4,35	0,20	0,15	A m
110 Her	18 43,5	20 30	4,19	0,47	0,02	A6 V
BS 7064	18 44,0	26 36	4,84	1,20	1,22	K3 III
β Sct	18 44,5	- 4 48	4,21	1,09	0,85	G5 II
111 Her	18 44,8	18 07	4,36	0,13	0,07	A3 V
o Dra	18 50,5	59 20	4,67	1,18	1,05	K0 II-III
ν ₁ Sgr	18 51,1	-22 48	4,81	1,42	1,28	cK2
BS 7137	18 51,9	50 39	3,93	0,90	0,58	G8 III
σ Sgr	18 52,1	-26 22	2,07	-0,22	-0,73	B2 V
113 Her	18 52,6	22 35	4,59	0,79	0,49	A5 + G5 III
δ ₂ Lyr	18 52,7	36 50	4,30	1,67	1,65	M4 II
θ Ser	18 53,7	4 08	4,07	0,17	0,09	A5 V
12 Aql	18 59,0	- 5 49	4,01	1,08	1,05	K1 III
ζ Sgr	18 59,4	-29 57	2,60	0,08	0,09	A2 III
o Sgr	19 01,7	-21 49	3,77	1,01	0,86	gG8
ζ Aql	19 03,1	13 47	2,98	0,03	0,00	A0 V
λ Aql	19 03,6	- 4 57	3,43	-0,11	-0,26	B9 V
τ Sgr	19 03,8	-27 45	3,31	1,20	1,13	K1 III

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
π Sgr	19 06,8	-21 06	2,87	0,33	0,24	F2 II-III
η Lyr	19 12,0	39 04	4,38	-0,14	-0,67	B2 IV
ψ Sgr	19 12,5	-25 21	4,82	0,56	0,34	F5
δ Dra	19 12,5	67 34	3,07	1,00	0,78	G9 III
1 Vul	19 14,1	21 18	4,77	-0,04	-0,55	B3 IV
θ Lyr	19 14,6	38 03	4,37	1,25	1,23	K0 II
κ Cyg	19 15,9	53 16	3,67	0,97	0,74	K0 III
τ Dra	19 16,5	73 16	4,45	1,25	1,45	K3 III
ϱ_1 Sgr	19 18,8	-17 56	3,93	0,22	0,13	F0 IV
ν Sgr	19 18,8	-16 03	4,61	0,10	-0,53	A pl
π Dra	19 20,6	65 37	4,59	0,02	0,06	A2 IV
3 Vul	19 20,8	26 10	5,18	-0,12	-0,53	B6 III
2 Cyg	19 22,1	29 31	4,97	-0,09	-0,72	B3 IV
δ Aql	19 22,9	3 01	3,36	0,33	0,05	F0 IV
ν Aql	19 23,9	0 14	4,67	0,60	0,51	F2 Ib
α Vul	19 26,6	24 34	4,45	1,50	1,85	M0 + III
ι Cyg	19 28,4	51 37	3,79	0,14	0,11	A5 V
β Cyg	19 28,7	27 51	3,09	1,14	0,61	K3 II + B
8 Cyg	19 29,9	34 21	4,74	-0,13	-0,67	B3 IV
μ Aql	19 31,6	7 16	4,44	1,18	1,23	K3 III
9 Vul	19 32,4	19 40	4,99	-0,07	-0,43	B7 V
σ Dra	19 32,5	69 35	4,69	0,81	0,36	K0 V
52 Sgr	19 33,7	-25 00	4,59	-0,06	-0,12	B9
ι Aql	19 34,1	-1 24	4,36	-0,09	-0,44	B5 III
κ Aql	19 34,2	-7 08	4,95	0,00	-0,87	B0 5 III
θ Cyg	19 35,1	50 06	4,46	0,40	-0,02	F4 V
φ Cyg	19 37,4	30 02	4,70	0,95	0,79	G8 III-IV
α Sge	19 37,8	17 54	4,38	0,77	0,43	G0 II
β Sge	19 38,8	17 21	4,37	1,05	0,90	G8 II
16 Cyg	19 40,7	50 26	5,94	0,64	0,21	G2 V
16 B Cyg	19 40,8	50 25	6,19	0,66	0,22	G5 V
δ Cyg	19 43,4	45 00	2,87	-0,02	-0,10	B9 5 III
γ Aql	19 43,9	10 29	2,71	1,52	1,69	K3 II
δ Sge	19 45,1	18 24	3,82	1,41	0,96	M2 II + B
ζ Sge	19 46,8	19 01	5,00	0,10	0,06	A3 V
α Aql	19 48,3	8 44	0,74	0,23	0,08	A7 IV-V
ε Dra	19 48,3	70 08	3,82	0,89	0,52	G8 III
12 Vul	19 48,9	22 29	4,96	-0,13	-0,68	B3 V
BS 7589	19 50,5	46 54	5,63	-0,09	-0,98	O9 5 III
13 Vul	19 51,3	23 57	4,58	-0,06	-0,13	B9 5 III
ξ Aql	19 51,8	8 20	4,68	1,05	0,90	K0 III
ω Sgr	19 52,8	-26 26	4,70	0,75	0,33	dG5
β Aql	19 52,9	6 17	3,72	0,86	0,48	G8 IV
59 Sgr	19 53,9	-27 18	4,50	1,46	1,57	gK3
22 Cyg	19 54,1	38 21	4,95	-0,09	-0,52	B6 III
η Cyg	19 54,4	34 57	3,93	1,03	0,88	K0 III
60 Sgr	19 55,9	-26 20	4,82	0,89	0,54	gG5
ψ Cyg	19 54,3	52 18	4,91	0,12	0,07	A3 IV

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
γ Sge	19 56,5	19 21	3,47	1,57	1,94	K5 + III
15 Vul	19 59,0	27 37	4,65	0,18	0,16	Am
62 Sgr	19 59,6	-27 51	4,59	1,65	1,81	M4 III
BS 7678	20 02,6	32 04	5,65	0,55	-0,46	B1 5 Ia
ρ Dra	20 02,6	67 44	4,50	1,31	1,50	K3 III
28 Cyg	20 07,6	36 41	4,92	-0,12	-0,77	B3 V
θ Aql	20 08,7	- 0 58	3,21	-0,07	-0,12	B9 5 III
κ Cep	20 10,6	77 34	4,39	-0,05	-0,09	B 9 III
30 Cyg	20 11,7	46 40	4,82	0,10	0,14	A3 III
ρ Aql	20 11,9	15 02	4,95	0,09	0,01	A2 V
33 Cyg	20 12,2	56 25	4,30	0,11	0,08	A3 IV-V
29 Cyg	20 12,6	36 39	4,99	0,12	0,00	A2 III
BS 7739	20 13,1	25 25	4,77	-0,18	-0,73	B3 V
22 Vul	20 13,3	23 21	5,17	1,04	0,70	G2 Ib
23 Vul	20 13,7	27 39	4,52	1,26	1,11	K3 III
α_1 Cap	20 14,9	-12 40	4,26	1,08	0,81	G3 Ib
α_2 Cap	20 15,3	-12 42	3,58	0,95	0,69	G9 III
BS 7767	20 16,3	40 34	5,84	0,10	-0,78	O8
35 Cyg	20 16,7	34 49	5,16	0,65	0,48	F5 Ib
ν Cap	20 17,9	-12 55	4,76	-0,04	-0,11	B9 V
β Cap	20 18,2	-14 56	3,08	0,79	0,27	gK0
γ Cyg	20 20,4	40 06	2,23	0,67	0,54	F8 Ib
39 Cyg	20 21,8	32 02	4,45	1,34	1,53	K3 III
ρ Cap	20 26,0	-17 59	4,80	0,38	0,04	F2 IV
41 Cyg	20 27,3	30 12	4,02	0,40	0,29	F5 II
ω_1 Cyg	20 28,5	48 47	4,95	-0,09	-0,63	B2 V
θ Cep	20 28,7	62 49	4,21	0,19	0,14	Am
44 Cyg	20 29,5	36 48	6,21	1,00	0,74	F5 Iab
ε Del	20 30,8	11 08	4,04	-0,12	-0,48	B6 III
47 Cyg	20 31,9	35 05	4,63	1,61	0,75	K2 Ib + B
ζ Del	20 32,9	14 30	4,69	0,11	0,11	A3 V
β Del	20 35,2	14 25	3,63	0,44	0,08	F5 IV
71 Aql	20 35,8	- 1 17	4,33	0,96	0,69	G8 III
29 Vul	20 36,3	21 01	4,82	-0,02	-0,07	B9 5 V
α Del	20 37,3	15 44	3,77	-0,05	-0,20	B9 V
α Cyg	20 39,7	45 06	1,25	0,09	-0,21	A2 Ia
δ Del	20 41,1	14 53	4,44	0,32	0,10	A7 p III
30 Vul	20 42,7	25 05	4,90	1,20	1,18	K2 III
ψ Cap	20 43,1	-25 27	4,13	0,44	0,03	F5 V
52 Cyg	20 43,6	30 32	4,22	1,06	0,88	K0 III
BS 7955	20 44,1	57 24	4,52	0,54	0,10	F8 IV-V
ε Cyg	20 44,2	33 47	2,46	1,03	0,88	K0 III
γ Del	20 44,3	15 56	3,91	0,85	0,51	F8 IV-V/ /K ₂ IV
η Cep	20 44,3	61 39	3,43	0,92	0,59	K0 IV
ε Aqr	20 44,9	- 9 41	3,77	0,00	0,01	A1 V
3 Aqr	20 45,1	- 5 13	4,43	1,67	1,94	M3 III
λ Cyg	20 45,4	36 18	4,54	-0,12	-0,49	B5 V

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
55 Cyg	20 47,2	45 56	4,87	0,43	-0,45	B3 Ia
ω Cap	20 48,8	-27 06	4,13	1,62	1,85	M1 III
μ Aqr	20 49,9	- 9 10	4,73	0,32	0,10	A8m
31 Vul	20 49,9	26 54	4,61	0,82	0,46	G8 III
57 Cyg	20 51,5	44 12	4,77	-0,14	-0,58	B5 V
BS 8020	20 54,1	47 13	5,69	0,46	-0,32	B8 Ia
ν Cyg	20 55,3	40 58	3,94	0,02	0,00	A0 V
59 Cyg	20 58,1	47 19	4,75	-0,04	-0,94	B1 IVe
η Cap	21 01,5	-20 03	4,84	0,18	0,06	A4s
ϕ Cap	21 03,1	-17 26	4,07	-0,01	-0,01	A0 V
ξ Cyg	21 03,1	43 43	3,70	1,65	1,80	K5 Ib
24 Cap	21 04,2	-25 12	4,49	1,60	1,91	M1 III
61A Cyg	21 04,6	38 26	5,25	1,17	1,11	K5 V
61B Cyg	21 04,6	38 30	6,09	1,36	1,22	K7 V
63 Cyg	21 04,9	47 26	4,56	1,56	1,73	K4 Ib-IIa
ν Aqr	21 06,9	-11 34	4,52	0,95	0,66	G8 III
γ Equ	21 07,9	9 56	4,67	0,26	0,09	F0p
ζ Cyg	21 10,8	30 01	3,19	1,00	0,76	G8 II
δ Equ	21 12,0	9 48	4,46	0,52	-0,01	F7 V
τ Cyg	21 12,8	37 50	3,73	0,40	0,03	F0 IV
α Equ	21 13,3	5 02	3,90	0,52	0,30	A + gG5
σ Cyg	21 15,4	39 11	4,23	0,13	-0,39	B9 Iab
ν Cyg	21 15,8	34 41	4,42	-0,10	-0,82	B2 Ve
α Cep	21 17,4	62 22	2,47	0,21	0,12	A7 IV-V
ι Cap	21 19,5	-17 03	4,27	0,91	0,56	G8 III
1 Peg	21 19,8	19 35	4,10	1,12	1,04	K1 III
ζ Cap	21 23,8	-22 38	3,74	1,00	0,60	G4 Ibp
36 Cap	21 25,9	-22 01	4,51	0,91	0,61	gG5
2 Peg	21 27,7	23 25	4,55	1,62	1,93	M1 III
β Aqr	21 28,9	- 5 47	2,85	0,84	0,58	G0 Ib
β Cep	21 28,0	70 20	3,23	-0,21	-0,96	B2 III
ρ Cyg	21 32,1	45 22	4,02	0,90	0,56	G8 III
72 Cyg	21 32,7	38 18	4,90	1,09	1,01	K0 III
ϵ Cap	21 34,3	-19 41	4,72	-0,16	-0,58	B3 Vp
ξ Aqr	21 35,1	- 8 05	4,69	0,19	0,13	A7 V
9 Cep	21 36,6	61 51	4,75	0,29	-0,55	B2 Ib
γ Cap	21 37,3	-16 53	3,67	0,32	0,21	A8m
κ Cap	21 39,9	-19 06	4,73	0,88	0,52	G8 III
π_1 Cyg	21 40,3	50 57	4,67	-0,12	-0,69	B3 V
11 Cep	21 41,2	71 05	4,57	1,11	1,08	K0 III
ϵ Peg	21 41,7	9 39	2,38	1,53	1,68	K2 Ib
μ Cyg	21 41,9	28 31	4,51	0,49	0,01	F6 V
9 Peg	21 42,1	17 07	4,31	1,18	0,96	G5 Ib
κ Peg	21 42,4	25 25	4,12	0,44	0,03	F5 IV
BS 8327	21 43,5	62 14	5,92	0,31	-0,64	O9 II
ν Cep	21 44,0	60 53	4,29	0,51	0,13	A2 Ia
π_2 Cyg	21 44,9	49 05	4,24	-0,12	-0,72	B3 III
13 Cep	21 53,2	56 22	5,81	0,71	-0,03	B8 Ib

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° ' "				
σ Aqr	22 00,7	- 2 24	4,70	-0,07	-0,41	B8 V
ξ Cep	22 02,3	64 23	4,29	0,34	0,09	Am
ν Peg	22 03,1	4 49	4,83	1,46	1,79	K4 III
α Aqr	22 03,2	- 0 34	2,92	0,98	0,79	G2 Ib
19 Cep	22 03,6	62 02	5,10	0,07	-0,83	O9 5 Ib
ι Aqr	22 03,7	-14 07	4,25	-0,07	-0,27	B8 V
ι Peg	22 04,7	25 06	3,76	0,45	0,01	F5 V
ϑ Peg	22 07,7	5 57	3,55	0,08	0,09	A2 V
π Peg	22 07,8	32 56	4,27	0,48	0,18	F5 II-III
24 Cep	22 08,9	72 06	4,79	0,92	0,61	G8 III
ζ Cep	22 09,1	57 57	3,36	1,55	1,72	K1 Ib
λ Cep	22 09,8	59 10	5,04	0,23	-0,74	O6 f
BS 8485	22 11,7	39 28	4,49	1,38	1,44	K3 III
ε Cep	22 13,2	56 47	4,20	0,27	0,06	F0 IV
1 Lac	22 13,8	37 30	4,15	1,46	1,60	K3 II-III
ϑ Aqr	22 14,2	- 8 02	4,15	0,99	0,81	G8 III-IV
32 Peg	22 19,0	28 05	4,81	0,00	-0,19	B8 III
31 Peg	22 19,0	11 57	5,02	-0,15	-0,77	B2 V
γ Aqr	22 19,1	- 1 38	3,85	-0,05	-0,13	B9 III
2 Lac	22 18,9	46 17	4,56	-0,10	-0,50	B6 IV
β Lac	22 21,6	51 59	4,44	1,02	0,77	G9 III
4 Lac	22 22,5	49 13	4,58	0,09	-0,34	B9 Iab
π Aqr	22 22,7	1 07	4,64	-0,03	-0,96	B1
35 Peg	22 25,3	4 26	4,80	1,05	0,88	K0 III-IV
ζ Aqr	22 26,3	- 0 16	3,66	0,40	-0,03	F2 IV
5 Lac	22 27,4	47 27	4,37	1,68	1,10	M0 Iab + B
σ Aqr	22 28,0	-10 56	4,82	-0,06	-0,12	A0 IV
6 Lac	22 28,3	42 52	4,52	-0,11	-0,74	B2 IV
α Lac	22 29,2	50 01	3,77	0,01	0,00	A2 V
η Aqr	22 32,8	- 7 22	4,00	-0,09	-0,28	B8 V
9 Lac	22 35,3	51 17	4,63	0,24	0,11	A7 IV
10 Lac	22 37,0	38 47	4,88	-0,20	-1,04	O9 V
ε PsA	22 37,9	-27 18	4,16	-0,12	-0,32	B8 V
11 Lac	22 38,3	44 01	4,46	1,33	1,37	K3 III
ζ Peg	22 38,9	10 34	3,39	-0,10	-0,25	B8 V
σ Peg	22 39,6	29 03	4,79	-0,01	0,00	A1 V
η Peg	22 40,6	29 57	2,95	0,87	0,59	G8 II + F0
λ Peg	22 44,1	23 18	3,95	1,07	0,89	G8 II-III
ξ Peg	22 44,2	11 55	4,19	0,51	-0,04	F7 V
τ_2 Aqr	22 46,9	-13 51	3,98	1,59	1,94	M0 III
μ Peg	22 47,6	24 20	3,48	0,94	0,67	G8 III
BS 8702	22 47,7	82 53	4,73	1,26	1,35	K3 III
ι Cep	22 47,9	65 56	3,53	1,05	0,91	K1 III
δ Aqr	22 52,0	-16 05	3,26	0,06	0,07	A3 V
ϱ Peg	22 52,7	8 33	4,91	0,00	-0,01	A1 V
BS 8726	22 54,2	49 28	4,94	1,78	1,94	K5 Ib
α PsA	22 54,9	-29 53	1,16	0,08	0,06	A3 V
BS 8748	22 54,9	84 05	4,72	1,43	1,70	K4 III

Hvězda	$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	V	B-V	U-B	Spektr.
	h m	° '				
51 Peg	22 55,0	20 30	5,45	0,66	0,19	dG0
BS 8752	22 57,9	56 40	5,13	1,55	1,33	G0 Ia
σ And	22 59,6	42 03	3,62	-0,09	-0,53	B6 p
β Psc	23 01,3	3 33	4,52	-0,12	-0,50	B5 pe
3 And	23 01,9	49 47	4,66	1,07	0,87	K0 III
α Peg	23 02,3	14 56	2,47	-0,03	-0,03	B9 5 III
86 Aqr	23 04,0	-24 01	4,48	0,90	0,59	gG9
55 Peg	23 04,5	9 08	4,51	1,59	1,94	M2 III
1 Cas	23 04,5	59 09	4,88	-0,02	-0,87	B0 5 IV
56 Peg	23 04,7	25 12	4,77	1,35	1,15	K0 Ibp
BS 8808	23 05,7	63 22	6,25	-0,01	-0,60	B3 V
π Cep	23 06,3	75 07	4,42	0,82	0,45	G2 III
88 Aqr	23 06,8	-21 26	3,64	1,23	1,22	K0 III
89 Aqr	23 07,2	-22 44	4,68	0,65	0,37	sgG2
7 And	23 10,3	49 08	4,53	0,30	0,04	F0 V
BS 8832	23 10,8	56 53	5,57	1,01	0,89	K3 V
φ Aqr	23 11,7	-6 19	4,23	1,55	1,90	M2 III
ψ_1 Aqr	23 13,3	-9 21	4,25	1,11	1,01	K0 III
γ Psc	23 14,5	3 00	3,69	0,91	0,55	G7 III
ψ_2 Aqr	23 15,3	-9 27	4,40	-0,14	-0,55	B5 V
8 And	23 15,4	48 44	4,86	1,67	1,97	gM2
σ Cep	23 16,5	67 50	4,76	0,84	0,49	K0 III
τ Peg	23 18,1	23 28	4,60	0,17	0,13	A5 IV
98 Aqr	23 20,3	-20 22	3,97	1,10	0,96	K0 III
ν Peg	23 22,9	23 08	4,44	0,61	0,18	F8 IV
99 Aqr	23 23,4	-20 55	4,38	1,49	1,80	K5 III
κ Psc	23 24,4	0 59	4,94	0,04	-0,04	A2 p
ϑ Psc	23 25,4	6 06	4,30	1,08	1,03	K1 III
70 Peg	23 26,6	12 29	4,56	0,94	0,75	G8 III
101 Aqr	23 30,6	-21 11	4,72	0,04	-0,01	A0 n
ι And	23 35,7	42 59	4,29	-0,10	-0,29	B8 V
ι Psc	23 37,4	5 21	4,13	0,51	0,02	F7 V
γ Cep	23 37,3	77 21	3,21	1,03	0,95	K1 IV
κ And	23 37,9	44 03	4,15	-0,08	-0,22	B8 V
104 Aqr	23 39,2	-18 05	4,84	0,81	0,50	G0 Ib
λ Psc	23 39,5	1 30	4,49	0,22	0,10	A7 V
ω_2 Aqr	23 40,1	-14 49	4,51	-0,04	-0,13	B9 5 V
78 Peg	23 41,5	29 05	4,94	0,95	0,65	K0 III
δ Scl	23 46,3	-28 24	4,57	0,00	0,00	A0 V
ψ Peg	23 55,2	24 52	4,65	1,60	1,63	M3 III
σ Cas	23 56,5	55 28	4,89	-0,08	-0,82	B1 V
ω Psc	23 56,7	6 35	4,01	0,41	0,08	F4 IV
30 Psc	23 59,9	-6 14	4,41	1,63	1,84	M3 III

HVĚZDNÉ VELIKOSTI A BAREVNÉ INDEXY V SYSTÉMU UBV

Seznam na str. 196—216 představuje výběr hvězd z katalogu hvězdáren v Arizoně a Tonantzintle (Sky and Tel. 30, 24, 1965). Byly vybrány všechny hvězdy do deklinace -30° a jejich souřadnice byly přepočteny na ekvinokcium 1950,0. Rovněž barevné indexy byly upraveny podle evropských zvyklostí. Spektra jsou uváděna v Morganově-Keenanově klasifikaci. V seznamu byly vynechány hvězdy, označené jako proměnné, ponechány byly dvojhvězdy a vícenásobné hvězdy, u nichž je rozdíl magnitud složek menší než 5^m ; v tomto případě se v seznamu uvedené jasnosti a barevné indexy vztahují na celou soustavu.

OBSAH

A. Kalendářní data roku 1970	7
B. Efemeridy	9
1. Slunce	9
2. Měsíc	26
3. Planety a jejich měsíce	39
4. Zatmění Slunce, Měsíce, přechod Merkura přes Slunce a zá- kryty hvězd Měsícem	78
5. Kalendář úkazů	90
6. Planetoidy, komety a meteory	102
7. Hvězdy	107
8. Proměnné hvězdy	118
C. Časové signály	131
D. Přehled pokroků v astronomii	135
1. Fundamentální astronomie	135
2. Nebeská mechanika	138
3. Slunce	142
4. Měsíc a planety	151
5. Komety	158
6. Meteory	164
7. Hvězdy a dvojhvězdy	167
8. Hvězdokupy a hvězdné asociace	163
9. Mezihvězdná hmota	170
10. Pulsary	174
11. Galaxie	175
12. Extragalaktické soustavy	178
13. Vznik a vývoj hvězd	180
14. Kosmologie	183
E. Umělé družice a kosmické rakety vypuštěné v r. 1968	185
F. Hvězdné velikosti a barevné indexy v systému UBV	196



HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 1970

Vydala

Academia

nakladatelství Československé akademie věd

Praha 1970

Obálku navrhl Jaromír Jarkovský

Redaktor publikace Jitka Klánská

Technický redaktor Jaroslav Hrubý

Vydání 1. — str. 220 (5 obr., 10 grafů)

Vytiskla Státní tiskárna, n. p., závod 5, Praha 8

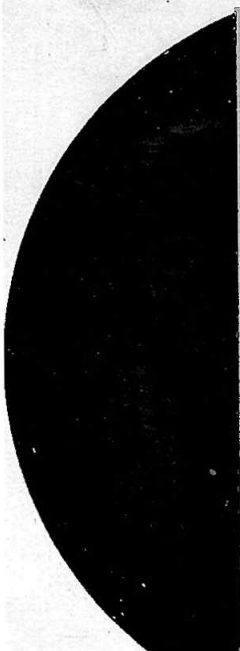
13,75 AA — 14,01 VA

Náklad 3000 výtisků — 03/3 — 1247

21-116-69

Cena brožovaného výtisku Kčs 13,—

510-21-862

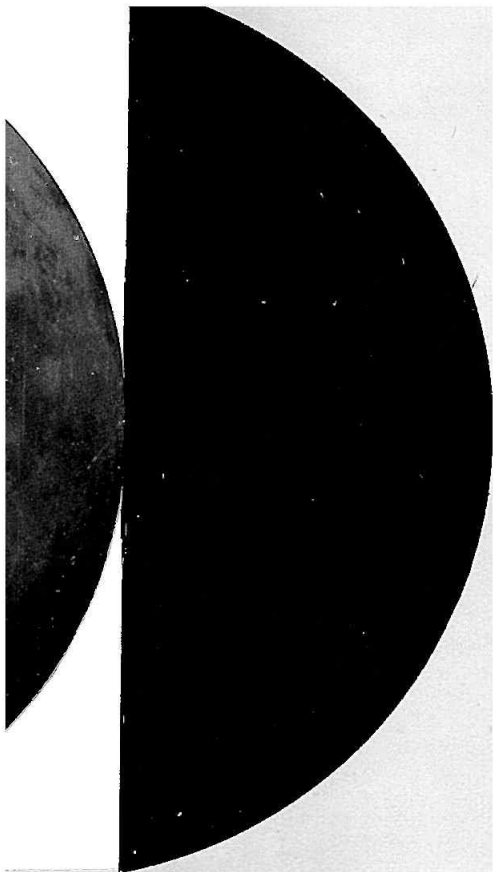


Tem. skup. 03/3

21-116-70

Cena brož. Kčs 13,—

510-21-862



Polostínové zatmění Měsíce ze 4. května 1966
(Skalnaté Pleso)

Josip Kleczek

PLAZMA VE VESMÍRU A LABORATOŘI

330 str. — 163 obr. — váz. 32,— Kčs

J. Kleczek neměl ve své knize o fyzice plazmatu, která se v poslední době vyvinula v rozsáhlý vědní obor zasahující do nejrůznějších úseků lidské činnosti, na mysli dílo pro odborníky. Postupuje od popisu možných stavů látky, zejména plazmatu k pohybu nabité částice v magnetickém poli, přes něž se překládá jiné silové pole, dále odvozuje a rozebírá Maxvellovy rovnice, na jednoduchých příkladech osvětluje metody vyšetřování nestabilit, kterým plazma často podléhá. Dále autor informuje o tom, jak lze plazmy využít v různých odvětvích techniky, např. při sváření kovů, při osvětlování, v chemii, energetice, astronautice a jinde. Pozornost věnoval i vzniku, vývoji a zániku plazmových těles ve vesmíru. Probral postupně všechny plazmové útvary od nejbližší ionosféry Země až po nejvzdálenější kvazary, a to především z hlediska fyziky plazmy. Autor nezabíhá do detailů, zaměřuje se na základní pojmy, zákony a metody z oboru fyziky plazmy. K názornosti výkladu přispívá velké množství obrázků.

Alois Gregor

PODNEBÍ PRAHY

**Studie z užití klimatologie
pro urbanismus**

Studie ČSAV, 1968, seš. 6, 194 str., 20 obr., brož.
12,— Kčs

Originálně pojatá analýza klimatických poměrů Prahy, vypracovaná na základě čtyřicetiletého pozorování a registrace záznamů prvků, které určují ráz podnebí. Práce je určena stavebním a sadovým projektantům a městským hygienikům, proto interpretuje ty povětrnostní znaky, které mají mít na zřeteli všichni, kdo pečují o životní prostředí našeho hlavního města, pro nějž je charakteristický zvlněný terén, soustředění průmyslu a nedostatek vegetace.

ACADEMIA

**nakladatelství Československé
akademie věd**