



vězdářská
ročenka
1972

Academia • Praha



Hvězdářská
ročenka
1972

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

Hvězdářská

ročenka

1972

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

Vědecký redaktor

univ. prof. dr. Josef Mohr

Recenzent

dr. Pavel Mayer, CSc.

Hvězdářská ročenka 1972

Sestavili

Jiří Bouška,

Vladimír Guth,

Bedřich Onderlička,

Jaroslav Ruprecht

a spolupracovníci

Ročník 48

ACADEMIA

nakladatelství Československé akademie věd

PRAHA 1971

PŘEDMLUVA

V letošním ročníku Hvězdářské ročenky není podstatných změn proti ročníkům minulým. Pouze v části B3 byla poněkud jinak uspořádána tabulka Planety, u Jupiterových měsíců jsou uváděna nejen zatmění, ale i jiné úkazy, a heliocentrické souřadnice Merkura a Venuše jsou udávány v kratších intervalech.

Části A, B1, B2, B4 (zatmění Slunce a zákryty hvězd Měsícem) a B6 zpracoval Vl. Guth, části B3, B4 (zatmění Měsíce) a B5 J. Bouška, části B7 a B8 B. Onderlička a část C Vl. Ptáček. Na sestavení přehledu pokroků v astronomii za rok 1970 se podíleli: P. Ambrož (D3), P. Andrlé (D2), J. Bouška (D5), B. Onderlička (D4), J. Rajchl (D6), J. Ruprecht (D7 až 14), M. Šimek (D6) a L. Webrová (D1). Část E zpracoval B. Onderlička.

V dubnu 1971

Autoři

A. KALENDÁŘNÍ DATA ROKU 1972

Rok 1972 *řehořského (gregoriánského)* kalendáře, tř. nového stylu, je rok přestupný o 366 dnech. Počíná se u nás 1. ledna o středoevropské půlnoci.

Rok 1972 *juliánského* kalendáře, tř. starého stylu, je také rok přestupný o 366 dnech. Počíná se dnem 14. ledna 1972 nového stylu.

Základy roku 1972 v řehořském kalendáři jsou:

Sluneční kruh 21	epakta 14
(perioda 28-letá)	
zlaté číslo 16	nedělní písmeno B, A
(perioda 19-letá)	
římský počet 10	velikonoční neděle 2. IV.
(perioda 15-letá)	

Jiné éry a periody:

Rok 1972 *křesťanské éry* (ab incarnatione Domini) se shoduje:

a) s rokem 7480/81 *světové éry řecké* neboli *byzantské*. Rok 7480 začal dne 14. září 1971 greg., rok 7481 začne dne 14. září 1972 greg.

b) s rokem 6685 *juliánské periody Scaligerovy*. Rok 6685 začne dnem 14. ledna 1972 greg.

c) s rokem 5732/33 *židovské éry*. Rok 5732 je obyčejný nadpočetný rok o 355 dnech, začal 20. září 1971 greg. Rok 5733 je přestupný zkrácený rok o 383 dnech, začne 9. září 1972 greg.

d) s rokem 2748 *olympiád*, a to s čtvrtým rokem 687 olympiády. Počíná dne 14. července 1972 greg.

e) s rokem 2725 *ab urbe condita* (od založení Říma), počíná dne 14. ledna 1972 greg.

f) s rokem 1391/92 *mohamedánské éry Hedžry*. Rok 1391 je rok obyčejný o 355 dnech a začal při západu Slunce dne 27. února 1971 greg. Rok 1392 je rok obyčejný o 354 dnech a začíná při západu Slunce dne 16. února 1972 greg. *Ramadan* začíná dne 9. října 1972 greg.

g) s rokem 1893/94 *indické éry Saka*. Rok 1893 začal dne 22. března 1971 greg., rok 1894 začne dne 21. března 1972 greg.

h) s rokem 2632 *japonské éry*, začíná dne 1. ledna 1972 greg.

ch) s rokem 1688/89 *Diokleciánovy éry* (kopský kalendář). Rok 1688 začal dne 12. září 1971 greg., rok 1689 začne dne 11. září 1972 greg.

Besselův rok 1972,0 (annus fictus) začíná dne 1972. I. 1, 252 *EČ* tj. v 6^h02,3^m *EČ*. Je to v okamžiku, kdy střední délka Slunce ovlivněná aberací je 280°. V druhá polovině roku vztahujeme polohy hvězd na rok 1973,0 tj. 1973.I.0,494 *EČ* čili 31. XII. 11^h51,3^m *EČ* 1972.

Juliánské dny: Datum 1972. I. 1. $0^h SC = 2441317$, 5 dní juliánské periody. Juliánské dny jsou uvedeny v denní sluneční efemeridě, počínají v poledne světového času, a to o 12^h později, než střední dny téhož data.

Astronomické doby roční

Začátek jara, jarní rovnodennost	III. 20 v $13^h21^m54^s SEČ$
Začátek léta, letní slunovrat	VI. 21 v $8^h06^m39^s SEČ$
Začátek podzimu, podzimní rovnodennost	IX. 22 v $23^h33^m02^s SEČ$
Začátek zimy, zimní slunovrat	XII. 21 v $19^h13^m08^s SEČ$

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	$0^h57^m34,9^s$ $14^{\circ}23'43,2''$	$+50^{\circ}04'36''$	$- 9,46^s$	267m
<i>Praha 1 — Petřín</i> Lid. hvězd. Štefan.	$0^h57^m35,8^s$ $14^{\circ}23'58,0''$	$+50^{\circ}04'56''$	$- 9,46^s$	327m
<i>Praha 1 — Klementinum</i> býv. Praž. stát. hvězd.	$0^h57^m40^s,3$ $14^{\circ}25'04'',5$	$+50^{\circ}05'16''$	$- 9^s,47$	197m
<i>Praha 1 — ČVÚT</i> observatoř KAG	$0^h57^m40,9^s$ $14^{\circ}25'14,0''$	$+50^{\circ}04'40''$	$- 9,47^s$	237m
<i>ONDŘEJOV — ČSAV</i> observatoř AŮ-ČSAV	$0^h59^m08,1^s$ $14^{\circ}47'01,1''$	$+49^{\circ}54'38''$	$- 9,71^s$	528m
<i>Brno — Kraví Hora</i> Austr. úst. ÚJOP	$1^h06^m21,2^s$ $16^{\circ}35'18,0''$	$+49^{\circ}12'15''$	$-10,90^s$	310m
<i>Skalnaté Pleso — SAV</i> observatoř SAV-AŮ	$1^h20^m58,8^s$ $20^{\circ}14'42,0''$	$+49^{\circ}11'20''$	$-13,30^s$	1783m

Důležité upozornění: Počínaje rokem 1960 jsou některé údaje uvedeny pro rovnoměrně plynoucí čas efemeridový EC , jiné pro čas světový SC , většinou však pro čas střeoevropský $SEČ$, tj. čas poledníku střeoevropského 15° východně od Greenwiche. Není-li jinak vyznačeno jsou časy uvedeny v čase střeoevropském $SEČ$. Mezi těmito časy platí vztahy:
 střeoevropský čas $SEČ =$ čas světový $SC + 1^h00^m00^s$
 efemeridový čas $EC =$ čas světový $SC + \Delta T^s$
 střeoevropský čas $SEČ =$ čas efemeridový $EC + 1^h00^m00, - \Delta T^s$
 ΔT^s se určuje z pozorování dodatečně. Přibližná hodnota pro 1971,5 je $\Delta T^s = +41,5^s$, pro 1972,5 je $\Delta T^s = +42,5^s$.

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 $0^h E\check{C}$ jsou uvedeny zdánlivé rovníkové geocentrické souřadnice středu Slunce, tj. *rektascenze* a *deklinace*, a to vzhledem k okamžité poloze jarního bodu (i s ohledem na krátkoperiodické členy nutační), dále *zdánlivý hvězdný čas* pro $0^h S\check{C}$, tj. hodinový úhel jarního bodu v $0^h S\check{C}$ 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 $15^\circ EGr$, dostaneme časový údaj východu, západu a průchodu Slunce v čase středoevropském tak, že k údajům ročenky připojíme s ohledem na znaménko, časový ekvivalent $\lambda + 1^h$. Např. pro Brno, kde $\lambda = -1^h 06^m,5$ je oprava $-6^m,5$. *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 $0^h E\check{C}$ obsahuje geocentrickou délku Slunce λ na tisíce stupně (pro střední ekvinokcium 1972,0), vzdálenost Země od Slunce Δ v planetárních jednotkách a q 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 sousedním pro datum zvětšené 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, abychom získali údaj v čase středoevropském.

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

- L* je *heliografická délka* slunečního středu podle Carringtona,
- B* je *heliografická šířka* slunečního středu: + severní, — jižní,

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

Podle Carringtona jsou otočky Slunce v r. 1972 číslovány takto:

Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ
1584	I. 27,74	1579	VI. 12,12	1593	IX. 29,04
1585	II. 24,08	1590	VII. 9,32	1594	X. 26,33
1586	III. 22,40	1591	VIII. 5,53	1595	XI. 22,63
1587	IV. 18,68	1592	IX. 1,77	1596	XII. 19,95
1588	V. 15,91				

Střední elementy Slunce pro I. 1. 1972

Střední délka Slunce..... 279,75763°
 Střední délka přízemí..... 282,45852°
 Výstřednost..... 0,0167210
 Střední sklon ekliptiky..... 23,44292° = 23°26'34,53"

Precesní konstanty pro rok 1972,0

Obecná precese $p = 50,2724'' = 0,0139646''$
 Precese v rektascenzi $m = 3,07368''$
 Precese v deklinaci $n = 1,33605'' = 20,0407''$

Pro redukci z r. 1972 na rok 1950,0 platí souřadnice bez indexu pro rok 1972,0 s indexem o pro rok 1950,0 s indexem m pro střední epochu, tj. 1961,0:

$$\alpha_0 = \alpha + M + N \sin \alpha_m \operatorname{tg} \delta_m \quad \lambda_0 = \lambda + a - b \cos(\lambda + c) \operatorname{tg} \beta$$

$$\delta_0 = \delta + N \cos \alpha_m \quad \beta_0 = \beta + b \sin(\lambda + c)$$

$$\Omega_0 = \Omega + a - b \sin(\Omega + c) \operatorname{ctg} i$$

$$i_0 = i + b \cos(\Omega + c)$$

$$\omega_0 = \omega + b \sin(\Omega + c) \operatorname{cosec} i$$

kde $M = -67,616''$ $N = -29,394'' = -440,92''$
 $a = -18'25,94''$ $b = -10,35''$ $c = +5^\circ 20,3'$

SLUNCE

Leden 1972

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	
		2441	h m s	° ' "	h m s	h m	12 ^h m s	h m	°	
1	S	317,5	18 42 03,1	-23 05 32	6 39 01,347	7 59	03 15	16 08	54	
2	N	318,5	18 46 23,1	23 00 52	6 42 57,911	7 59	03 43	16 09	54	
3	P	319,5	18 50 52,8	-22 55 44	6 46 54,472	7 59	04 11	16 10	54	
4	Ú	320,5	18 55 17,1	22 50 10	6 50 51,030	7 59	04 39	16 11	54	
5	S	321,5	18 59 41,1	22 44 08	6 54 47,585	7 58	05 06	16 12	54	
6	Č	322,5	19 04 04,7	22 37 38	6 58 44,138	7 58	05 33	16 13	55	
7	P	323,5	19 08 27,9	22 30 42	7 02 40,690	7 58	05 59	16 14	55	
8	S	324,5	19 12 50,7	22 23 19	7 06 37,242	7 57	06 25	16 16	55	
9	N	325,5	19 17 12,9	22 15 30	7 10 33,796	7 57	06 51	16 17	55	
10	P	326,5	19 21 34,7	-22 07 14	7 14 30,351	7 56	07 16	16 18	56	
11	Ú	327,5	19 25 55,9	21 58 32	7 18 26,908	7 56	07 40	16 20	56	
12	S	328,5	19 30 16,6	21 49 25	7 22 23,467	7 55	08 04	16 21	56	
13	Č	329,5	19 34 36,8	21 39 52	7 26 20,029	7 54	08 27	16 22	56	
14	P	330,5	19 38 56,3	21 29 53	7 30 16,592	7 54	08 50	16 24	57	
15	S	331,5	19 43 15,2	21 19 30	7 34 13,156	7 53	09 12	16 25	57	
16	N	332,5	19 47 33,5	21 08 42	7 38 09,719	7 53	09 34	16 27	57	
17	P	333,5	19 51 51,1	-20 57 30	7 42 06,280	7 52	09 54	16 28	58	
18	Ú	334,5	19 56 08,0	20 45 53	7 46 02,839	7 51	10 14	16 30	58	
19	S	335,5	20 00 24,2	20 33 53	7 49 59,394	7 50	10 34	16 31	58	
20	Č	336,5	20 04 39,6	20 21 30	7 53 55,947	7 49	10 52	16 33	59	
21	P	337,5	20 08 54,3	20 08 44	7 57 52,499	7 48	11 10	16 34	59	
22	S	338,5	20 13 08,3	19 55 35	8 01 49,050	7 47	11 27	16 36	60	
23	N	339,5	20 17 21,4	19 42 04	8 05 45,603	7 46	11 43	16 38	60	
24	P	340,5	20 21 33,8	-19 28 11	8 09 42,159	7 45	11 59	16 39	60	
25	Ú	341,5	20 25 45,4	19 13 56	8 13 38,719	7 44	12 13	16 41	61	
26	S	342,5	20 29 56,1	18 59 21	8 17 35,281	7 43	12 27	16 42	61	
27	Č	343,5	20 34 06,0	18 44 24	8 21 31,845	7 42	12 40	16 44	62	
28	P	344,5	20 38 15,2	18 29 08	8 25 28,409	7 41	12 52	16 46	62	
29	S	345,5	20 42 23,5	18 13 31	8 29 24,971	7 39	13 04	16 47	62	
30	N	346,5	20 46 31,0	17 57 35	8 33 21,531	7 38	13 14	16 49	63	
31	P	347,5	20 50 37,6	-17 41 19	8 37 18,088	7 37	13 24	16 51	63	

Slunce vstupuje do znamení *Vodnáře* dne 20. ledna ve 23^h59^m SEČ.
Dne 3. ledna je Země Slunci nejbližší: 147 milionů km.

SLUNCE

Únor 1972

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	
		2441					12 ^h			
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°	
1	Ú	348,5	20 54 43,5	-17 24 45	8 41 14,642	7 35	13 33	16 52	63	
2	S	349,5	20 58 48,5	17 07 52	8 45 11,193	7 34	13 42	16 54	64	
3	Č	350,5	21 02 52,8	16 50 41	8 49 07,743	7 32	13 49	16 56	64	
4	P	351,5	21 06 56,2	16 33 12	8 53 04,293	7 31	13 56	16 58	65	
5	S	352,5	21 10 58,8	16 15 26	8 57 00,844	7 29	14 01	16 59	65	
6	N	353,5	21 15 00,6	15 57 22	9 00 57,396	7 28	14 06	17 01	66	
7	P	354,5	21 19 01,6	-15 39 03	9 04 53,950	7 26	14 10	17 03	66	
8	Ú	355,5	21 23 01,9	15 20 27	9 08 50,506	7 25	14 14	17 05	67	
9	S	356,5	21 27 01,4	15 01 35	9 12 47,064	7 23	14 16	17 06	67	
10	Č	357,5	21 31 00,0	14 42 28	9 16 43,624	7 21	14 18	17 08	68	
11	P	358,5	21 34 58,0	14 23 06	9 20 40,185	7 19	14 19	17 10	68	
12	S	359,5	21 38 55,1	14 03 30	9 24 36,746	7 17	14 19	17 11	69	
13	N	360,5	21 42 51,5	13 43 40	9 28 33,306	7 15	14 18	17 13	69	
14	P	361,5	21 46 47,2	13 23 36	9 32 29,863	7 14	14 17	17 15	70	
15	Ú	362,5	21 50 42,1	13 03 19	9 36 26,417	7 13	14 15	17 17	70	
16	S	363,5	21 54 36,2	12 42 49	9 40 22,968	7 11	14 12	17 18	71	
17	Č	364,5	21 58 29,6	12 22 07	9 44 19,517	7 09	14 08	17 20	72	
18	P	365,5	22 02 22,4	12 01 13	9 48 16,066	7 07	14 04	17 22	72	
19	S	366,5	22 06 14,3	11 40 08	9 52 12,616	7 05	13 59	17 24	73	
20	N	367,5	22 10 05,6	11 18 52	9 56 09,169	7 03	13 53	17 25	73	
21	P	368,5	22 13 56,2	-10 57 25	10 00 05,725	7 02	13 47	17 27	74	
22	Ú	369,5	22 17 46,1	10 35 48	10 04 02,284	7 00	13 40	17 29	74	
23	S	370,5	22 21 35,4	10 14 02	10 07 58,845	6 58	13 32	17 30	75	
24	Č	371,5	22 25 24,0	9 52 06	10 11 55,406	6 56	13 24	17 32	76	
25	P	372,5	22 29 12,0	9 30 01	10 15 51,966	6 54	13 16	17 34	76	
26	S	373,5	22 32 59,4	9 07 48	10 19 48,524	6 52	13 06	17 36	77	
27	N	374,5	22 36 46,1	8 45 27	10 23 45,079	6 50	12 56	17 38	78	
28	P	375,5	22 40 32,3	- 8 22 58	10 27 41,631	6 48	12 46	17 40	78	
29	Ú	376,5	22 44 18,0	8 00 22	10 31 38,181	6 46	12 35	17 41	79	

Slunce vstupuje do znamení *Ryb* dne 19. února ve 14^h12^m SEČ.

SLUNCE

Březen 1972

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	Ob EČ		Ob SČ			Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut		
		2441									
			h m s	° ' "	h m s	h m	12 ^h m s	h m	°		
1	S	377,5	22 48 03,1	- 7 37 39	10 35 34,729	6 44	12 23	17 42	79		
2	Č	378,5	22 51 47,7	7 14 49	10 39 31,277	6 42	12 11	17 44	80		
3	P	379,5	22 55 31,8	6 51 53	10 43 27,824	6 40	11 59	17 45	80		
4	S	380,5	22 59 15,5	6 28 51	10 47 24,374	6 37	11 46	17 47	81		
5	N	381,5	23 02 58,7	6 05 43	10 51 20,925	6 35	11 32	17 49	82		
6	P	382,5	23 06 41,5	- 5 42 31	10 55 17,478	6 33	11 19	17 50	82		
7	Ú	383,5	23 10 23,9	5 19 13	10 59 14,033	6 31	11 04	17 52	83		
8	S	384,5	23 14 05,9	4 55 52	11 03 10,590	6 29	10 50	17 54	83		
9	Č	385,5	23 17 47,6	4 32 26	11 07 07,149	6 27	10 34	17 55	84		
10	P	386,5	23 21 28,9	4 08 57	11 11 03,708	6 25	10 19	17 57	85		
11	S	387,5	23 25 09,9	3 45 24	11 15 00,266	6 23	10 03	17 58	85		
12	N	388,5	23 28 50,6	3 21 49	11 18 56,822	6 21	09 47	18 00	86		
13	P	389,5	23 32 31,0	- 2 58 11	11 22 53,376	6 18	09 32	18 02	86		
14	Ú	390,5	23 36 11,1	2 34 31	11 26 49,927	6 16	09 14	18 03	87		
15	S	391,5	23 39 51,0	2 10 50	11 30 46,475	6 14	08 57	18 05	88		
16	Č	392,5	23 43 30,6	1 47 07	11 34 43,021	6 12	08 40	18 07	88		
17	P	393,5	23 47 10,1	1 23 24	11 38 39,569	6 10	08 22	18 08	89		
18	S	394,5	23 50 49,3	0 59 40	11 42 36,120	6 08	08 05	18 10	89		
19	N	395,5	23 54 28,3	0 35 56	11 46 32,674	6 05	07 47	18 11	90		
20	P	396,5	23 58 07,2	- 0 12 13	11 50 29,231	6 03	07 29	18 13	91		
21	Ú	397,5	0 01 46,0	+ 0 11 30	11 54 25,791	6 01	07 11	18 14	91		
22	S	398,5	0 05 24,6	0 35 12	11 58 22,352	5 59	06 53	18 16	92		
23	Č	399,5	0 09 03,0	0 58 52	12 02 18,911	5 57	06 35	18 18	93		
24	P	400,5	0 12 41,4	1 22 30	12 06 15,469	5 55	06 17	18 19	93		
25	S	401,5	0 16 19,8	1 46 06	12 10 12,024	5 52	05 59	18 21	94		
26	N	402,5	0 19 58,0	2 09 40	12 14 08,576	5 50	05 41	18 22	94		
27	P	403,5	0 23 36,3	+ 2 33 11	12 18 05,125	5 48	05 23	18 24	95		
28	Ú	404,5	0 27 14,6	2 56 38	12 22 01,673	5 46	05 04	18 25	96		
29	S	405,5	0 30 52,8	3 20 02	12 25 58,220	5 44	04 46	18 27	96		
30	Č	406,5	0 34 31,1	3 43 22	12 29 54,767	5 41	04 28	18 29	97		
31	P	407,5	0 38 09,5	4 06 39	12 33 51,316	5 39	04 10	18 30	98		

Slunce vstupuje do znamení *Berana* dne 20. března v 13^h22^m SEČ.
Začátek astronomického jara. Jarní rovnodennost.

SLUNCE

Duben 1972

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h <i>SEČ</i>		0h <i>SČ</i>		Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2441	h m s	° ' "	h m s	h m	12/11 ^h m s	h m	°	
1	S	408,5	0 41 48,0	+ 4 29 50	12 37 47,866	5 37	03 52	18 32	98	
2	N	409,5	0 45 26,6	4 52 57	12 41 44,418	5 35	03 34	18 33	99	
3	P	410,5	0 49 05,3	+ 5 15 59	12 45 40,973	5 33	03 16	18 35	99	
4	Ú	411,5	0 52 44,2	5 38 55	12 49 37,529	5 30	02 59	18 37	100	
5	S	412,5	0 56 23,2	6 01 46	12 53 34,087	5 28	02 41	18 39	101	
6	Č	413,5	1 00 02,4	6 24 30	12 57 30,646	5 26	02 24	18 40	101	
7	P	414,5	1 03 41,9	6 47 08	13 01 27,204	5 24	02 07	18 41	102	
8	S	415,5	1 07 21,6	7 09 39	13 05 23,761	5 22	01 50	18 43	102	
9	N	416,5	1 11 01,6	7 32 02	13 09 20,316	5 20	01 34	18 44	103	
10	P	417,5	1 14 41,8	+ 7 54 19	13 13 16,868	5 18	01 18	18 46	103	
11	Ú	418,5	1 18 22,3	8 16 27	13 17 13,418	5 15	01 02	18 47	104	
12	S	419,5	1 22 03,1	8 38 27	13 21 09,966	5 13	00 46	18 49	105	
13	Č	420,5	1 25 44,2	9 00 18	13 25 06,514	5 11	00 31	18 51	105	
14	P	421,5	1 29 25,6	9 22 01	13 29 03,064	5 09	00 16	18 52	106	
15	S	422,5	1 33 07,4	9 43 34	13 32 59,617	5 07	00 01	18 54	106	
16	N	423,5	1 36 49,5	10 04 57	13 36 56,175	5 05	59 47	18 55	107	
17	P	424,5	1 40 32,0	+10 26 11	13 40 52,735	5 03	59 33	18 57	107	
18	Ú	425,5	1 44 14,8	10 47 14	13 44 49,298	5 01	59 19	18 58	108	
19	S	426,5	1 47 58,1	11 08 06	13 48 45,860	4 59	59 06	19 00	109	
20	Č	427,5	1 51 41,7	11 28 47	13 52 42,419	4 57	58 53	19 02	109	
21	P	428,5	1 55 25,7	11 49 16	13 56 38,976	4 55	58 41	19 03	110	
22	S	429,5	1 59 10,2	12 09 34	14 00 35,530	4 53	58 29	19 05	110	
23	N	430,5	2 02 55,0	12 29 40	14 04 32,082	4 51	58 18	19 06	111	
24	P	431,5	2 06 40,3	+12 49 33	14 08 28,632	4 49	58 07	19 08	111	
25	Ú	432,5	2 10 26,1	13 09 13	14 12 25,180	4 47	57 56	19 09	112	
26	S	433,5	2 14 12,3	13 28 41	14 16 21,729	4 46	57 46	19 11	112	
27	Č	434,5	2 17 59,0	13 47 55	14 20 18,279	4 44	57 36	19 12	113	
28	P	435,5	2 21 46,2	14 06 56	14 24 14,830	4 42	57 27	19 14	114	
29	S	436,5	2 25 33,9	14 25 42	14 28 11,384	4 40	57 19	19 16	114	
30	N	437,5	2 29 22,2	14 44 15	14 32 07,939	4 39	57 11	19 17	115	

Slunce vstupuje do znamení *Býka* dne 20. dubna v 0^h33^m *SEČ*.

SLUNCE

Květen 1972

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0h EČ		0h SČ		Poledník a čas střeoevrop. obzor +50° rovnoběžky				
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut		
		2441						11 ^h			
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°		
1	P	438,5	2 33 11,0	+15 02 33	14 36 04,497	4 37	57 03	19 19	115		
2	Ů	439,5	2 37 00,3	15 20 36	14 40 01,057	4 35	56 56	19 20	116		
3	S	440,5	2 40 50,2	15 38 24	14 43 57,617	4 33	56 50	19 22	116		
4	Č	441,5	2 44 40,6	15 55 57	14 47 54,177	4 31	56 44	19 23	116		
5	P	442,5	2 48 31,6	16 13 14	14 51 50,736	4 30	56 39	19 25	117		
6	S	443,5	2 52 23,2	16 30 14	14 55 47,294	4 28	56 34	19 26	117		
7	N	444,5	2 56 15,4	16 46 59	14 59 43,849	4 26	56 30	19 28	118		
8	P	445,5	3 00 08,1	+17 03 26	15 03 40,401	4 25	56 26	19 29	118		
9	Ů	446,5	3 04 01,4	17 19 37	15 07 36,952	4 23	56 23	19 31	119		
10	S	447,5	3 07 55,4	17 35 30	15 11 33,502	4 22	56 21	19 32	119		
11	Č	448,5	3 11 49,9	17 51 06	15 15 30,052	4 20	56 19	19 34	120		
12	P	449,5	3 15 45,0	18 06 24	15 19 26,607	4 19	56 18	19 35	120		
13	S	450,5	3 19 40,7	18 21 23	15 23 23,165	4 17	56 17	19 36	121		
14	N	451,5	3 23 37,0	18 36 04	15 27 19,726	4 16	56 17	19 38	121		
15	P	452,5	3 27 33,8	+18 50 26	15 31 16,291	4 14	56 18	19 39	122		
16	Ů	453,5	3 31 31,2	19 04 29	15 35 12,856	4 13	56 19	19 41	122		
17	S	454,5	3 35 29,1	19 18 12	15 39 09,419	4 12	56 21	19 42	122		
18	Č	455,5	3 39 27,6	19 31 36	15 43 05,980	4 10	56 23	19 43	123		
19	P	456,5	3 43 26,6	19 44 40	15 47 02,537	4 09	56 25	19 45	123		
20	S	457,5	3 47 26,2	19 57 23	15 50 59,092	4 08	56 29	19 46	123		
21	N	458,5	3 51 26,3	20 19 46	15 54 55,644	4 06	56 32	19 47	124		
22	P	459,5	3 55 26,8	+20 21 49	15 58 52,195	4 05	56 37	19 49	124		
23	Ů	460,5	3 59 27,9	20 33 30	16 02 48,746	4 04	56 41	19 50	125		
24	S	461,5	4 03 29,5	20 44 50	16 06 45,298	4 03	56 47	19 51	125		
25	Č	462,5	4 07 31,6	20 55 49	16 10 41,851	4 02	56 52	19 52	125		
26	P	463,5	4 11 34,2	21 06 26	16 14 38,406	4 01	56 59	19 54	125		
27	S	464,5	4 15 37,2	21 16 42	16 18 34,963	4 00	57 05	19 55	126		
28	N	465,5	4 19 40,8	21 26 35	16 22 31,523	4 00	57 13	19 56	126		
29	P	466,5	4 23 44,8	+21 36 06	16 26 28,084	3 58	57 20	19 57	126		
30	Ů	467,5	4 27 49,2	21 45 15	16 30 24,647	3 57	57 28	19 58	127		
31	S	468,5	4 31 54,1	21 54 01	16 34 21,209	3 57	57 37	19 59	127		

Slunce vstupuje do znamení *Blíženců* dne 21. května v 0^h00^m SEČ.

SLUNCE

Červen 1972

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	
		2441					11/12 ^h			
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°	
1	Č	469,5	4 35 59,4	+22 02 24	16 38 17,770	3 56	57 46	20 00	127	
2	P	470,5	4 40 05,1	22 10 25	16 42 14,330	3 55	57 55	20 01	127	
3	S	471,5	4 44 11,2	22 18 02	16 46 10,887	3 54	58 05	20 02	128	
4	N	472,5	4 48 17,7	22 25 16	16 50 07,442	3 54	58 15	20 03	128	
5	P	473,5	4 52 24,5	+22 32 06	16 54 03,995	3 53	58 25	20 04	128	
6	Ú	474,5	4 56 31,7	22 38 33	16 58 00,547	3 53	58 36	20 05	128	
7	S	475,5	5 00 39,3	22 44 36	17 01 57,099	3 52	58 47	20 06	128	
8	Č	476,5	5 04 47,1	22 50 15	17 05 53,653	3 52	58 59	20 07	129	
9	P	477,5	5 08 55,3	22 55 30	17 09 50,211	3 51	59 10	20 07	129	
10	S	478,5	5 13 03,7	23 00 20	17 13 46,773	3 51	59 22	20 08	129	
11	N	479,5	5 17 12,4	23 04 46	17 17 43,338	3 51	59 35	20 09	129	
12	P	480,5	5 21 21,2	+23 08 48	17 21 39,904	3 51	59 47	20 09	129	
13	Ú	481,5	5 25 30,3	23 12 26	17 25 36,470	3 50	00 00	20 10	129	
14	S	482,5	5 29 39,5	23 15 38	17 29 33,034	3 50	00 12	20 10	129	
15	Č	483,5	5 33 48,8	23 18 27	17 33 29,594	3 50	00 25	20 11	129	
16	P	484,5	5 37 58,2	23 20 50	17 37 26,151	3 50	00 38	20 11	129	
17	S	485,5	5 42 07,8	23 22 49	17 41 22,705	3 50	00 51	20 12	129	
18	N	486,5	5 46 17,3	23 24 23	17 45 19,258	3 50	01 04	20 12	129	
19	P	487,5	5 50 26,9	+23 25 32	17 49 15,810	3 50	01 17	20 12	129	
20	Ú	488,5	5 54 36,5	23 26 17	17 53 12,362	3 50	01 30	20 13	129	
21	S	489,5	5 58 46,0	23 26 36	17 57 08,916	3 51	01 43	20 13	129	
22	Č	490,5	6 02 55,6	23 26 31	18 01 05,471	3 51	01 56	20 13	129	
23	P	491,5	6 07 05,0	23 26 02	18 05 02,029	3 51	02 09	20 13	129	
24	S	492,5	6 11 14,4	23 25 07	18 08 58,589	3 51	02 22	20 13	129	
25	N	493,5	6 15 23,7	23 23 48	18 12 55,151	3 52	02 34	20 13	129	
26	P	494,5	6 19 32,9	+23 22 04	18 16 51,714	3 52	02 47	20 13	129	
27	Ú	495,5	6 23 41,9	23 19 55	18 20 48,277	3 52	02 59	20 13	129	
28	S	496,5	6 27 50,7	23 17 22	18 24 44,839	3 53	03 12	20 13	129	
29	Č	497,5	6 31 59,4	23 14 25	18 28 41,400	3 54	03 24	20 13	129	
30	P	498,5	6 36 07,9	23 11 03	18 32 37,958	3 54	03 35	20 13	129	

Slunce vstupuje do znamení *Raka* dne 21. června v 8^h07^m SEČ.
Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.

SLUNCE

Červenec 1972

Den v měsíci	Den v týdnu	Juliané datum	0h EČ		0h SČ		Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2441	h m s	° ' "	h m s	h m	12 ^h m s	h m	°	
1	S	499,5	6 40 16,1	+23 07 16	18 36 34,514	3 55	03 47	20 12	129	
2	N	500,5	6 44 24,1	23 03 06	18 40 31,067	3 55	03 58	20 12	129	
3	P	501,5	6 48 31,9	+22 58 31	18 44 27,619	3 56	04 09	20 12	129	
4	Ú	502,5	6 52 39,4	22 53 32	18 48 24,171	3 57	04 20	20 11	129	
5	S	503,5	6 56 46,5	22 48 09	18 52 20,724	3 58	04 31	20 11	129	
6	Č	504,5	7 00 53,4	22 42 22	18 56 17,281	3 58	04 41	20 10	128	
7	P	505,5	7 05 00,0	22 36 12	19 00 13,841	3 59	04 51	20 10	128	
8	S	506,5	7 09 06,1	22 29 38	19 04 10,404	4 00	05 00	20 09	128	
9	N	507,5	7 13 12,0	22 22 40	19 08 06,970	4 01	05 09	20 09	128	
10	P	508,5	7 17 17,4	+22 15 20	19 12 03,536	4 02	05 18	20 08	128	
11	Ú	509,5	7 21 22,4	22 07 36	19 16 00,100	4 03	05 26	20 07	127	
12	S	510,5	7 25 26,9	21 59 30	19 19 56,661	4 04	05 34	20 06	127	
13	Č	511,5	7 29 31,0	21 51 00	19 23 53,219	4 05	05 41	20 06	127	
14	P	512,5	7 33 34,6	21 42 09	19 27 49,774	4 06	05 48	20 05	127	
15	S	513,5	7 37 37,7	21 32 55	19 31 46,326	4 07	05 54	20 04	126	
16	N	514,5	7 41 40,2	21 23 20	19 35 42,877	4 08	06 00	20 03	126	
17	P	515,5	7 45 42,3	+21 13 22	19 39 39,423	4 09	06 05	20 02	126	
18	Ú	516,5	7 49 43,8	21 03 03	19 43 35,981	4 11	06 10	20 01	125	
19	S	517,5	7 53 44,7	20 52 23	19 47 32,535	4 12	06 14	20 00	125	
20	Č	518,5	7 57 45,1	20 41 22	19 51 29,091	4 13	06 18	19 59	125	
21	P	519,5	8 01 44,9	20 30 00	19 55 25,649	4 14	06 21	19 58	124	
22	S	520,5	8 05 44,1	20 18 17	19 59 22,209	4 16	06 23	19 56	124	
23	N	521,5	8 09 42,8	20 06 14	20 03 18,770	4 17	06 25	19 55	124	
24	P	522,5	8 13 40,8	+19 53 51	20 07 15,332	4 18	06 26	19 54	123	
25	Ú	523,5	8 17 38,3	19 41 08	20 11 11,894	4 19	06 27	19 53	123	
26	S	524,5	8 21 35,2	19 28 06	20 15 08,454	4 21	06 27	19 51	123	
27	Č	525,5	8 25 31,4	19 14 44	20 19 05,012	4 22	06 26	19 50	122	
28	P	526,5	8 29 27,1	19 01 03	20 23 01,567	4 24	06 25	19 48	122	
29	S	527,5	8 33 22,2	18 47 03	20 26 58,119	4 25	06 23	19 47	122	
30	N	528,5	8 37 16,7	18 32 45	20 30 54,669	4 26	06 21	19 46	121	
31	P	529,5	8 41 10,5	+18 18 08	20 34 51,220	4 28	06 18	19 44	121	

Slunce vstupuje do znamení *Lva* dne 22. července v 19^h03^m SEČ.
Dne 5. července Země od Slunce nejdále: 152 milionů km.

SLUNCE

Srpen 1972

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	Ob EČ		Ob SČ		Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2441					12 ^h			
			h m s	° / "	h m s	h m	m s	h m	°	
1	Ú	530,5	8 45 03,8	+18 03 14	20 38 47,771	4 29	06 14	19 43	120	
2	S	531,5	8 48 56,6	17 48 01	20 42 44,325	4 30	06 10	19 41	120	
3	Č	532,5	8 52 48,7	17 32 31	20 46 40,882	4 32	06 06	19 39	119	
4	P	533,5	8 56 40,2	17 16 44	20 50 37,442	4 33	06 00	19 38	119	
5	S	534,5	9 00 31,2	17 00 40	20 54 34,005	4 35	05 54	19 36	118	
6	N	535,5	9 04 21,6	16 44 19	20 58 30,568	4 36	05 48	19 35	118	
7	P	536,5	9 08 11,4	+16 27 42	21 02 27,131	4 38	05 41	19 33	117	
8	Ú	537,2	9 12 00,6	16 10 49	21 06 23,691	4 39	05 33	19 31	117	
9	S	538,5	9 15 49,2	15 53 40	21 10 20,248	4 40	05 25	19 29	116	
10	Č	539,5	9 19 37,3	15 36 16	21 14 16,802	4 42	05 16	19 28	116	
11	P	540,5	9 23 24,8	15 18 37	21 18 13,353	4 43	05 07	19 26	116	
12	S	541,5	9 27 11,7	15 00 44	21 22 09,902	4 45	04 57	19 24	115	
13	N	542,5	9 30 58,0	14 42 36	21 26 06,451	4 46	04 47	19 22	115	
14	P	543,5	9 34 43,8	+14 24 14	21 30 03,001	4 48	04 36	19 20	114	
15	Ú	544,5	9 38 29,0	14 05 39	21 33 59,552	4 49	04 24	19 19	114	
16	S	545,5	9 42 13,6	13 46 50	21 37 56,105	4 51	04 12	19 17	113	
17	Č	546,5	9 45 57,8	13 27 48	21 41 52,660	4 52	03 59	19 15	113	
18	P	547,5	9 49 41,4	13 08 34	21 45 49,218	4 54	03 46	19 13	112	
19	S	548,5	9 53 24,4	12 49 06	21 49 45,776	4 55	03 32	19 11	112	
20	N	549,5	9 57 07,0	12 29 28	21 53 42,336	4 57	03 18	19 09	111	
21	P	550,5	10 00 49,1	+12 09 37	21 57 38,895	4 58	03 03	19 07	110	
22	Ú	551,5	10 04 30,7	11 49 34	22 01 35,454	5 00	02 48	19 05	110	
23	S	552,5	10 08 11,9	11 29 21	22 05 32,010	5 01	02 33	19 03	109	
24	Č	553,5	10 11 52,6	11 08 57	22 09 28,564	5 03	02 17	19 01	109	
25	P	554,5	10 15 32,8	10 48 22	22 13 25,115	5 04	02 00	18 59	108	
26	S	555,5	10 19 12,7	10 27 37	22 17 21,664	5 06	01 43	18 57	108	
27	N	556,5	10 22 52,2	10 06 42	22 21 18,212	5 07	01 26	18 54	107	
28	P	557,5	10 26 31,2	+ 9 45 37	22 25 14,760	5 09	01 08	18 52	107	
29	Ú	558,5	10 30 10,0	9 24 22	22 29 11,311	5 10	00 50	18 50	106	
30	S	559,5	10 33 48,4	9 02 59	22 33 07,866	5 12	00 32	18 48	105	
31	Č	560,5	10 37 26,5	8 41 27	22 37 04,423	5 13	00 14	18 46	105	

Slunce vstupuje do znamení *Panny* dne 23. srpna ve 2^h03^m SEČ.

SLUNCE

Září 1972

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	
		2441	h m s	° ' "	h m s	h m	11 ^h m s	h m	°	
1	P	561,5	10 41 04,3	+8 19 46	22 41 00,983	5 15	59 55	18 44	104	
2	S	562,5	10 44 41,9	7 57 57	22 44 57,544	5 16	59 36	18 42	104	
3	N	563,5	10 48 19,1	7 36 00	22 48 54,105	5 18	59 16	18 40	103	
4	P	564,5	10 51 56,1	+7 13 56	22 52 50,664	5 19	58 56	18 38	103	
5	Ú	565,5	10 55 32,9	6 51 45	22 56 47,219	5 21	58 37	18 36	102	
6	S	566,5	10 59 09,4	6 29 27	23 00 43,772	5 22	58 16	18 33	101	
7	Č	567,5	11 02 45,8	6 07 02	23 04 40,321	5 24	57 56	18 30	101	
8	P	568,5	11 06 22,0	5 44 32	23 08 36,869	5 25	57 36	18 28	100	
9	S	569,5	11 09 57,9	5 21 56	23 12 33,417	5 27	57 15	18 26	100	
10	N	570,5	11 13 33,7	4 59 14	23 16 29,964	5 28	56 54	18 24	99	
11	P	571,5	11 17 09,4	+4 36 27	23 20 26,513	5 30	56 33	18 22	98	
12	Ú	572,5	11 20 45,0	4 13 36	23 24 23,064	5 31	56 12	18 19	98	
13	S	573,5	11 24 20,4	3 50 40	23 28 19,617	5 33	55 51	18 17	97	
14	Č	574,5	11 27 55,7	3 27 40	23 32 16,171	5 34	55 30	18 15	97	
15	P	575,5	11 31 31,0	3 04 37	23 36 12,728	5 36	55 09	18 13	96	
16	S	576,5	11 35 06,2	2 41 30	23 40 09,286	5 37	54 47	18 11	96	
17	N	577,5	11 38 41,4	2 18 20	23 44 05,844	5 39	54 26	18 08	95	
18	P	578,5	11 42 16,6	+1 55 07	23 48 02,401	5 40	54 04	18 06	94	
19	Ú	579,5	11 45 51,8	1 31 52	23 51 58,957	5 42	53 43	18 04	84	
20	S	580,5	11 49 27,0	1 08 36	23 55 55,510	5 43	53 23	18 02	93	
21	Č	581,5	11 53 02,2	0 45 17	23 59 52,061	5 45	53 01	18 00	92	
22	P	582,5	11 56 37,5	+0 21 57	0 03 48,610	5 46	52 39	17 57	92	
23	S	583,5	12 00 12,9	-0 01 24	0 07 45,157	5 48	52 18	17 55	91	
24	N	584,5	12 03 48,4	0 24 46	0 11 41,704	5 49	51 57	17 53	90	
25	P	585,5	12 07 24,1	-0 48 08	0 15 38,253	5 51	51 36	17 51	90	
26	Ú	586,5	12 11 00,0	1 11 30	0 19 34,806	5 52	51 16	17 49	89	
27	S	587,5	12 14 36,0	1 34 53	0 23 31,362	5 54	50 55	17 46	88	
28	Č	588,5	12 18 12,3	1 58 15	0 27 27,921	5 55	50 35	17 44	88	
29	P	589,5	12 21 48,8	2 21 36	0 31 24,482	5 57	50 15	17 42	87	
30	S	590,5	12 25 25,6	2 44 56	0 35 21,042	5 58	49 56	17 40	87	

Slunce vstupuje do znamení *Vah* dne 22. září ve 23^h33^m *SEČ*.
Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.

SLUNCE

Říjen 1972

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
		2441	h m	° ' "	h m s	h m	11 ^h m s	h m	°		
1	N	591,5	12 29 02,6	- 3 08 14	0 39 17,601	6 00	49 36	17 38	86		
2	P	592,5	12 32 40,0	- 3 31 30	0 43 14,156	6 01	49 17	17 36	86		
3	Ú	593,5	12 36 17,7	3 54 45	0 47 10,709	6 03	48 59	17 34	85		
4	S	594,5	12 39 55,7	4 17 56	0 51 07,259	6 05	48 40	17 32	84		
5	Č	595,5	12 43 34,1	4 41 05	0 55 03,807	6 06	48 22	17 30	84		
6	P	596,5	12 47 12,8	5 04 10	0 59 00,355	6 08	48 05	17 28	83		
7	S	597,5	12 50 52,0	5 27 11	1 02 56,902	6 09	47 47	17 26	82		
8	N	598,5	12 54 31,5	5 50 08	1 06 53 450	6 11	47 31	17 24	82		
9	P	599,5	12 58 11,5	- 6 13 01	1 10 50,001	6 12	47 14	17 22	81		
10	Ú	600,5	13 01 51,9	6 35 48	1 14 46,553	6 14	46 58	17 19	81		
11	S	601,5	13 05 32,8	6 58 30	1 18 43,108	6 15	46 43	17 17	80		
12	Č	602,5	13 09 14,1	7 21 07	1 22 39,664	6 17	46 28	17 15	80		
13	P	603,5	13 12 56,0	7 43 37	1 26 36,222	6 19	46 13	17 13	79		
14	S	604,5	13 16 38,3	8 06 01	1 30 32,780	6 20	45 59	17 11	78		
15	N	605,5	13 20 21,2	8 28 18	1 34 29,338	6 22	45 46	17 09	78		
16	P	606,5	13 24 04,6	- 8 50 28	1 38 25,895	6 23	45 33	17 07	77		
17	Ú	607,5	13 27 48,6	9 12 30	1 42 22,450	6 25	45 21	17 05	76		
18	S	608,5	13 31 33,1	9 34 24	1 46 19,002	6 27	45 09	17 02	76		
19	Č	609,5	13 35 18,3	9 56 10	1 50 15,552	6 28	44 58	17 01	75		
20	P	610,5	13 39 04,0	10 17 47	1 54 12,101	6 30	44 47	16 59	75		
21	S	611,5	13 42 50,4	10 39 15	1 58 08,649	6 31	44 37	16 57	74		
22	N	612,5	13 46 37,4	11 00 33	2 02 05,198	6 33	44 28	16 55	74		
23	P	613,5	13 50 25,1	-11 21 41	2 06 01,751	6 35	44 20	16 53	73		
24	Ú	604,5	13 54 13,5	11 42 40	2 09 58,307	6 36	44 12	16 51	72		
25	S	615,5	13 58 02,6	12 03 27	2 13 54,867	6 38	44 05	16 50	72		
26	Č	616,5	14 01 52,4	12 24 04	2 17 51,430	6 40	43 58	16 48	71		
27	P	617,5	14 05 43,0	12 44 30	2 21 47,992	6 41	43 53	16 46	71		
28	S	618,5	14 09 34,3	13 04 43	2 25 44,554	6 43	43 48	16 44	70		
29	N	619,5	14 13 26,4	13 24 45	2 29 41,112	6 45	43 44	16 42	70		
30	P	620,5	14 17 19,3	13 44 34	2 33 37,667	6 46	43 40	16 40	69		
31	Ú	621,5	14 21 13,0	14 04 10	2 37 34,220	6 48	43 38	16 39	69		

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 23. října v 8^h42^m SEČ.

SLUNCE

Listopad 1972

Den v měsíci	Den v týdnu	Julijánské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut
		2441					11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	Š	622,5	14 25 07,4	-14 23 32	2 41 30,770	6 50	43 36	16 37	68
2	Č	623,5	14 29 02,7	14 42 41	2 45 27,319	6 51	43 35	16 35	68
3	P	624,5	14 32 58,8	15 01 35	2 49 23,869	6 53	43 35	16 34	67
4	Ž	625,5	14 36 55,8	15 20 15	2 53 20,419	6 55	43 36	16 32	67
5	N	626,5	14 40 53,6	15 38 40	2 57 16,971	6 56	43 37	16 30	66
6	P	627,5	14 44 52,2	-15 56 48	3 01 13,525	6 58	43 40	16 29	66
7	Ú	628,5	14 48 51,6	16 14 42	3 05 10,081	7 00	43 43	16 27	65
8	Š	629,5	14 52 51,9	16 32 18	3 09 06,639	7 01	43 47	16 26	65
9	Č	630,5	14 56 53,0	16 49 38	3 13 03,199	7 03	43 52	16 24	64
10	P	631,5	15 00 55,0	17 06 41	3 16 59,759	7 05	43 58	16 23	63
11	Ž	632,5	15 04 57,8	17 23 26	3 20 56,319	7 06	44 05	16 21	63
12	N	633,5	15 09 01,4	17 39 54	3 24 52,878	7 08	44 12	16 20	63
13	P	634,5	15 13 05,9	-17 56 03	3 28 49,436	7 10	44 20	16 19	62
14	Ú	635,5	15 17 11,2	18 11 53	3 32 45,992	7 11	44 29	16 17	62
15	Š	636,5	15 21 17,3	18 27 24	3 36 42,545	7 13	44 39	16 16	62
16	Č	637,5	15 25 24,3	18 42 35	3 40 39,097	7 14	44 50	16 15	61
17	P	638,5	15 29 32,0	18 57 26	3 44 35,647	7 16	45 02	16 14	61
18	Ž	639,5	15 33 40,6	19 11 57	3 48 32,198	7 18	45 14	16 12	60
19	N	640,5	15 37 50,0	19 26 08	3 52 28,751	7 19	45 27	16 11	60
20	P	641,5	15 42 00,2	-19 39 57	3 56 25,309	7 21	45 41	16 10	60
21	Ú	642,5	15 46 11,2	19 53 25	4 00 21,870	7 22	45 56	16 09	59
22	Š	643,5	15 50 23,1	20 06 31	4 04 18,434	7 24	46 12	16 08	58
23	Č	644,5	15 54 35,7	20 19 16	4 08 15,000	7 25	46 28	16 07	58
24	P	645,5	15 58 49,1	20 31 38	4 12 11,565	7 27	46 45	16 06	58
25	Ž	646,5	16 03 03,4	20 43 37	4 16 08,128	7 28	47 03	16 05	58
26	N	647,5	16 07 18,3	20 55 13	4 20 04,687	7 30	47 22	16 05	57
27	P	648,5	16 11 34,1	-21 06 25	4 24 01,243	7 31	47 42	16 04	57
28	Ú	649,5	16 15 50,6	21 17 14	4 27 57,797	7 33	48 02	16 03	57
29	Š	650,5	16 20 07,8	21 27 39	4 31 54,349	7 34	48 23	16 02	56
30	Č	651,5	16 24 25,7	21 37 39	4 35 50,900	7 36	48 45	16 02	56

Slunce vstupuje do znamení *Střelce* dne 22. listopadu v 6^h03^m SEČ.

SLUNCE

Prosinec 1972

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	Ob EČ		Ob SČ			Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky				
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas			vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2441										
			h m s	° ' "	h m s	h m	11/12 ^h m s	h m	°			
1	P	652,5	16 28 44,3	-21 47 15	4 39 47,452	7 37	49 07	16 01	56			
2	S	653,5	16 33 03,5	21 56 25	4 43 44,006	7 38	49 30	16 01	56			
3	N	654,5	16 37 23,5	22 05 11	4 47 40,562	7 39	49 54	16 00	55			
4	P	655,5	16 41 44,0	-22 13 30	4 51 37,120	7 41	50 18	16 00	55			
5	Ú	656,5	16 46 05,1	22 21 24	5 55 33,680	7 42	50 43	15 59	55			
6	S	657,5	16 50 26,8	22 28 52	5 59 30,242	7 43	51 08	15 59	55			
7	Č	658,5	16 54 49,0	22 35 53	5 03 26,804	7 44	51 34	15 59	54			
8	P	659,5	16 59 11,7	22 42 28	5 07 23,367	7 45	52 00	15 59	54			
9	S	660,5	17 03 34,9	22 48 36	5 11 19,928	7 46	52 27	15 58	54			
10	N	661,5	17 07 58,5	22 54 17	5 15 16,488	7 47	52 54	15 58	54			
11	P	662,5	17 12 22,5	-22 59 31	5 19 13,046	7 48	53 22	15 58	54			
12	Ú	663,5	17 16 46,9	23 04 18	5 23 09,602	7 49	53 50	15 58	54			
13	S	664,5	17 21 11,6	23 08 37	5 27 06,156	7 50	54 18	15 58	54			
14	Č	665,5	17 25 36,6	23 12 29	5 31 02,708	7 51	54 47	15 58	53			
15	P	666,5	17 30 01,9	23 15 53	5 34 59,261	7 52	55 16	15 58	53			
16	S	667,5	17 34 27,4	23 18 49	5 38 55,815	7 53	55 45	15 59	53			
17	N	668,5	17 38 53,2	23 21 17	5 42 52,372	7 53	56 14	15 59	53			
18	P	669,5	17 43 19,1	-23 23 17	5 46 48,933	7 54	56 44	15 59	53			
19	Ú	670,5	17 47 45,2	23 24 49	5 50 45,497	7 54	57 13	16 00	53			
20	S	671,5	17 52 11,4	23 25 53	5 54 42,064	7 55	57 43	16 00	53			
21	Č	672,5	17 56 37,7	23 26 28	5 58 38,631	7 56	58 13	16 00	53			
22	P	673,5	18 01 04,0	23 26 36	6 02 35,197	7 56	58 42	16 01	53			
23	S	674,5	18 05 30,4	23 26 15	6 06 31,759	7 57	59 12	16 02	53			
24	N	675,5	18 09 56,8	23 25 26	6 10 28,318	7 57	59 42	16 02	53			
25	P	676,5	18 14 23,1	-23 24 09	6 14 24,873	7 58	00 12	16 03	53			
26	Ú	677,5	18 18 49,4	23 22 23	6 18 21,426	7 58	00 42	16 03	53			
27	S	678,5	18 23 15,6	23 20 09	6 22 17,979	7 58	01 11	16 04	53			
28	Č	679,5	18 27 41,7	23 17 28	6 26 14,531	7 59	01 41	16 05	53			
29	P	680,5	18 32 07,6	23 14 18	6 30 11,086	7 59	02 10	16 06	53			
30	S	681,5	18 36 33,4	23 10 40	6 34 07,641	7 59	02 39	16 07	54			
31	N	682,5	18 40 58,9	23 06 34	6 38 04,199	7 59	03 08	16 08	54			

Slunce vstupuje do znamení *Kozorožce* dne 21. prosince v 19^h13^m SEČ.
Začátek astronomické zimy. Zimní slunovrat.

SLUNCE A ZEMĚ 1972

Střední ekvocium 1972,0

Datum	0h EČ			0h SČ		Soumrak pro +50° rovnoběžky poledník a čas středoevrop.			
	λ	Δ	e	rovnice ekvinok.		začátek		konec	
				s	+5 ^d s	astr.	obč.	obč.	astr.
	°		' "	s	+5 ^d s	h m	h m	h m	h m
I. 1	279,664	0,98323	16 17,6	+0,870	+0,884	6 00	7 21	16 45	18 06
11	289,855	0,98339	16 17,4	+0,877	+0,912	5 59	7 19	16 56	18 16
21	300,044	0,98402	16 16,8	+0,914	+0,920	5 55	7 11	17 10	18 28
31	310,210	0,98508	16 15,7	+0,950	+0,929	5 45	7 02	17 24	18 41
II. 10	320,348	0,98669	16 14,2	+0,933	+0,949	5 32	6 47	17 41	18 56
20	330,455	0,98865	16 12,2	+0,924	+0,944	5 17	6 31	17 56	19 12
III. 1	340,513	0,99090	16 10,0	+0,931	+0,902	4 58	6 11	18 14	19 30
11	350,523	0,99352	16 07,4	+0,914	+0,892	4 37	5 51	18 29	19 45
21	0,483	0,99627	16 04,8	+0,885	+0,893	4 12	5 29	18 45	20 03
31	10,382	0,99908	16 02,1	+0,856	+0,851	3 47	5 07	19 01	20 23
IV. 10	20,225	1,00201	15 59,2	+0,855	+0,827	3 21	4 44	19 18	20 44
20	29,017	1,00480	15 56,6	+0,853	+0,837	2 52	4 23	19 35	21 07
30	39,749	1,00743	15 54,1	+0,819	+0,839	2 22	4 03	19 52	21 35
V. 10	49,435	1,00992	15 51,7	+0,827	+0,840	1 50	3 44	20 09	22 05
20	59,080	1,01204	15 49,7	+0,864	+0,846	1 14	3 27	20 25	22 40
30	68,682	1,01380	15 48,1	+0,865	+0,884	0 27	3 16	20 39	23 30
VI. 9	78,256	1,01525	15 46,7	+0,876	+0,922	*)	3 08	20 50	*)
19	87,810	1,01618	15 45,9	+0,921	+0,924	.	3 05	20 56	.
29	97,346	1,01665	15 45,4	+0,958	+0,952	.	3 10	20 57	.
VII. 9	106,880	1,01672	15 45,4	+0,974	+1,001	.	3 18	20 52	.
19	116,420	1,01623	15 45,8	+0,985	+1,006	1 01	3 30	20 42	23 09
29	125,968	1,01529	15 46,7	+1,016	+1,002	1 41	3 45	20 26	22 28
VIII. 8	135,541	1,01398	15 47,9	+1,034	+1,017	2 12	4 02	20 10	21 56
18	145,145	1,01218	15 49,6	+1,007	+1,023	2 41	4 17	19 50	21 25
28	145,781	1,01004	15 51,6	+0,996	+1,004	3 04	4 34	19 28	20 55
IX. 7	164,464	1,00768	15 53,9	+1,004	+0,969	3 26	4 50	19 06	20 27
17	174,198	1,00499	15 56,4	+0,972	+0,961	3 46	5 06	18 44	20 01
27	183,979	1,00218	15 59,1	+0,937	+0,954	4 03	5 21	18 21	19 36
X. 7	193,820	0,99936	16 01,8	+0,923	+0,908	4 20	5 36	18 00	19 13
17	203,719	0,99646	16 04,6	+0,917	+0,889	4 36	5 52	17 39	18 53
27	213,668	0,99369	16 07,3	+0,907	+0,907	4 51	6 07	17 21	18 34
XI. 6	223,677	0,99115	16 09,8	+0,885	+0,903	5 06	6 23	17 05	18 19
16	233,735	0,98878	16 12,1	+0,903	+0,900	5 20	6 38	16 52	18 08
26	243,832	0,98679	16 14,0	+0,941	+0,929	5 33	6 52	16 42	18 01
XII. 6	253,972	0,98524	16 15,6	+0,941	+0,969	5 44	7 05	16 37	17 57
16	264,139	0,98405	16 16,8	+0,961	+1,000	5 53	7 14	16 37	17 57
26	274,320	0,98340	16 17,4	+1,018	+1,015	5 58	7 19	16 42	18 03

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

SLUNCE 1972 — 0h SČ

Den	Jeden			Ůnor			Březen			Duben			Květen			Červen		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	352,0	-3,0	+ 2,4	303,9	-6,0	-11,9	282,0	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
2	338,9	-3,1	+ 2,0	290,7	-6,1	-12,3	268,8	-7,2	-21,9	220,1	-6,5	-26,3	184,0	-4,0	-24,0	133,9	-0,5	-15,0
3	325,7	-3,2	+ 1,5	277,5	-6,1	-12,7	255,6	-7,2	-22,1	206,9	-6,4	-26,3	170,7	-3,9	-23,8	120,7	-0,4	-14,7
4	312,5	-3,3	+ 1,0	264,4	-6,2	-13,1	242,4	-7,2	-22,3	193,8	-6,3	-26,3	157,5	-3,8	-23,6	107,5	-0,2	-14,3
5	299,4	-3,4	+ 0,5	251,2	-6,3	-13,5	229,3	-7,2	-22,6	180,6	-6,3	-26,3	144,3	-3,7	-23,4	94,2	-0,1	-13,9
6	286,2	-3,6	+ 0,0	238,0	-6,3	-13,9	216,1	-7,2	-22,8	167,4	-6,2	-26,3	131,1	-3,6	-23,2	81,0	-0,0	-13,5
7	273,0	-3,7	+ 0,5	224,9	-6,4	-14,2	202,9	-7,2	-23,0	154,2	-6,2	-26,3	117,9	-3,5	-23,0	67,8	+ 0,1	-13,1
8	259,9	-3,8	+ 1,0	211,7	-6,4	-14,6	189,8	-7,2	-23,2	141,0	-6,1	-26,3	104,6	-3,4	-22,8	54,5	+ 0,2	-12,7
9	246,7	-3,9	+ 1,4	198,5	-6,5	-15,0	176,6	-7,2	-23,4	127,8	-6,0	-26,3	91,4	-3,3	-22,5	41,3	+ 0,4	-12,3
10	233,5	-4,0	+ 1,9	185,4	-6,6	-15,4	163,4	-7,2	-23,6	114,6	-5,9	-26,3	78,2	-3,2	-22,3	28,0	+ 0,5	-11,9
11	220,4	-4,1	+ 2,4	172,2	-6,6	-15,8	150,2	-7,2	-23,8	101,4	-5,9	-26,3	65,0	-3,0	-22,0	14,8	+ 0,6	-11,5
12	207,2	-4,2	+ 2,9	159,0	-6,7	-16,1	137,0	-7,2	-24,0	88,2	-5,8	-26,2	51,8	-2,9	-21,8	1,6	+ 0,7	-11,0
13	194,0	-4,3	+ 3,4	145,9	-6,7	-16,5	123,9	-7,2	-24,2	75,0	-5,7	-26,2	38,5	-2,8	-21,5	348,3	+ 0,8	-10,6
14	180,9	-4,4	+ 3,8	132,7	-6,8	-16,8	110,7	-7,2	-24,3	61,8	-5,6	-26,1	25,3	-2,7	-21,2	335,1	+ 1,0	-10,2
15	167,7	-4,5	+ 4,3	119,5	-6,8	-17,2	97,5	-7,2	-24,5	48,6	-5,6	-26,1	12,1	-2,6	-21,0	321,9	+ 1,1	-9,8
16	154,5	-4,6	+ 4,8	106,4	-6,8	-17,5	84,3	-7,1	-24,7	35,4	-5,5	-26,0	358,8	-2,5	-20,7	308,6	+ 1,2	-9,3
17	141,4	-4,7	+ 5,2	93,2	-6,9	-17,8	71,1	-7,1	-24,8	22,1	-5,4	-26,0	345,6	-2,4	-20,4	295,4	+ 1,3	-8,9
18	128,2	-4,8	+ 5,7	80,0	-6,9	-18,2	58,0	-7,1	-25,0	8,9	-5,3	-25,9	332,4	-2,3	-20,1	282,2	+ 1,4	-8,5
19	115,0	-4,9	+ 6,2	66,8	-7,0	-18,5	44,8	-7,1	-25,1	355,7	-5,2	-25,8	319,2	-2,2	-19,8	268,9	+ 1,6	-8,0
20	101,8	-5,0	+ 6,6	53,7	-7,0	-18,8	31,6	-7,0	-25,2	342,5	-5,2	-25,7	305,9	-2,0	-19,5	255,7	+ 1,7	-7,6
21	88,7	-5,1	+ 7,1	40,5	-7,0	-19,1	18,4	-7,0	-25,3	329,3	-5,1	-25,6	292,7	-1,9	-19,2	242,4	+ 1,8	-7,2
22	75,5	-5,2	+ 7,5	27,3	-7,1	-19,4	5,2	-7,0	-25,5	316,1	-5,0	-25,5	279,5	-1,8	-18,9	229,2	+ 1,9	-6,7
23	62,4	-5,3	+ 8,0	14,2	-7,1	-19,7	352,0	-6,9	-25,6	302,9	-4,9	-25,4	266,3	-1,7	-18,6	216,0	+ 2,0	-6,3
24	49,2	-5,4	+ 8,4	1,0	-7,1	-20,0	338,8	-6,9	-25,7	289,7	-4,8	-25,2	253,0	-1,6	-18,2	202,7	+ 2,1	-5,8
25	36,0	-5,4	+ 8,9	347,8	-7,1	-20,3	325,7	-6,8	-25,8	276,5	-4,7	-25,1	239,8	-1,4	-17,9	189,5	+ 2,2	-5,4
26	22,8	-5,5	+ 9,3	334,7	-7,2	-20,6	312,5	-6,8	-25,8	263,3	-4,6	-25,0	226,6	-1,3	-17,6	176,3	+ 2,4	-4,9
27	9,7	-5,6	+ 9,8	321,5	-7,2	-20,8	299,3	-6,7	-25,9	250,0	-4,5	-24,8	213,3	-1,2	-17,2	163,0	+ 2,5	-4,5
28	356,5	-5,7	+ 10,2	308,3	-7,2	-21,1	286,1	-6,7	-26,0	236,8	-4,4	-24,7	200,1	-1,1	-16,9	149,8	+ 2,6	-4,0
29	343,4	-5,8	+ 10,6	295,1	-7,2	-21,4	272,9	-6,6	-26,1	223,6	-4,3	-24,5	186,9	-1,0	-16,5	136,6	+ 2,7	-3,6
30	330,2	-5,8	+ 11,0	282,7	-7,2	-21,7	259,7	-6,6	-26,1	210,4	-4,2	-24,3	173,6	-0,8	-16,2	123,3	+ 2,8	-3,1
31	317,0	-5,9	+ 11,4	246,5	-6,6	-26,2	246,5	-6,6	-26,2	246,5	-6,6	-26,2	246,5	-6,6	-26,2	246,5	-6,6	-26,2

SLUNCE 1972 — 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	110,1	+2,9	-	2,6	59,9	+5,8	+10,9	10,2	+7,2	+21,1	334,1	+6,7	+26,0	285,2	+4,3	+24,5	249,7	+0,8	+16,1
2	96,8	+3,0	-	2,2	46,7	+5,9	+11,3	356,9	+7,2	+21,4	320,9	+6,6	+26,1	272,0	+4,2	+24,4	236,6	+0,7	+15,7
3	83,6	+3,2	-	1,7	33,4	+6,0	+11,7	343,7	+7,2	+21,6	307,7	+6,6	+26,2	258,8	+4,1	+24,2	223,4	+0,6	+15,3
4	70,4	+3,3	-	1,3	20,2	+6,0	+12,1	330,5	+7,2	+21,9	294,5	+6,5	+26,2	245,6	+4,0	+24,0	210,2	+0,4	+14,9
5	57,1	+3,4	-	0,8	7,0	+6,1	+12,4	317,3	+7,2	+22,1	281,3	+6,5	+26,2	232,4	+3,9	+23,8	197,0	+0,3	+14,5
6	43,9	+3,5	-	0,4	353,8	+6,2	+12,8	304,1	+7,2	+22,3	268,1	+6,4	+26,3	219,3	+3,8	+23,6	183,8	+0,2	+14,1
7	30,7	+3,6	+0,1	340,6	+6,2	+13,2	290,9	+7,2	+22,6	254,9	+6,4	+26,3	202,1	+3,7	+23,4	170,7	+0,0	+13,7	
8	17,4	+3,7	+0,5	327,3	+6,3	+13,6	277,7	+7,2	+22,8	241,7	+6,3	+26,3	192,9	+3,6	+23,2	157,5	+0,1	+13,2	
9	4,2	+3,8	+1,0	314,1	+6,3	+13,9	264,5	+7,2	+23,0	228,6	+6,2	+26,3	179,7	+3,5	+22,9	144,3	-0,2	+12,8	
10	351,0	+3,9	+1,4	300,9	+6,4	+14,3	251,3	+7,2	+23,2	215,4	+6,2	+26,3	166,5	+3,4	+22,7	131,1	-0,3	+12,4	
11	337,7	+4,0	+1,9	287,7	+6,5	+14,7	238,1	+7,2	+23,4	202,2	+6,1	+26,3	153,4	+3,2	+22,5	118,0	-0,5	+11,9	
12	324,5	+4,1	+2,3	274,4	+6,5	+15,0	224,9	+7,2	+23,6	189,0	+6,0	+26,3	140,2	+3,1	+22,2	104,8	-0,6	+11,5	
13	311,3	+4,2	+2,8	261,2	+6,6	+15,4	211,7	+7,2	+23,8	175,8	+6,0	+26,3	127,0	+3,0	+22,0	91,6	-0,7	+11,1	
14	298,0	+4,3	+3,2	248,0	+6,6	+15,7	198,5	+7,2	+24,0	162,6	+5,9	+26,3	113,8	+2,9	+21,7	78,4	-0,8	+10,6	
15	284,8	+4,4	+3,7	234,8	+6,7	+16,1	185,3	+7,2	+24,1	149,4	+5,8	+26,2	100,6	+2,8	+21,4	65,2	-1,0	+10,2	
16	271,6	+4,5	+4,1	221,6	+6,7	+16,4	172,1	+7,2	+24,3	136,2	+5,8	+26,2	87,4	+2,7	+21,1	52,1	-1,1	+9,7	
17	258,3	+4,6	+4,6	208,4	+6,8	+16,7	158,9	+7,2	+24,4	123,0	+5,7	+26,2	74,2	+2,6	+20,8	38,9	-1,2	+9,2	
18	245,1	+4,7	+5,0	195,1	+6,8	+17,1	145,7	+7,1	+24,6	109,8	+5,6	+26,1	61,1	+2,4	+20,6	25,7	-1,4	+8,8	
19	231,9	+4,8	+5,4	181,9	+6,8	+17,4	132,5	+7,1	+24,8	96,6	+5,5	+26,0	47,9	+2,3	+20,2	12,6	-1,5	+8,3	
20	218,6	+4,8	+5,9	168,7	+6,9	+17,7	119,3	+7,1	+24,9	83,4	+5,4	+26,0	34,7	+2,2	+19,9	359,4	-1,6	+7,8	
21	205,4	+4,9	+6,3	155,5	+6,9	+18,0	106,1	+7,1	+25,0	70,3	+5,4	+25,9	21,5	+2,1	+19,6	346,2	-1,7	+7,4	
22	192,2	+5,0	+6,7	142,3	+7,0	+18,3	92,9	+7,0	+25,2	57,1	+5,3	+25,8	8,3	+1,9	+19,3	333,0	-1,8	+6,9	
23	178,9	+5,1	+7,2	129,1	+7,0	+18,6	79,7	+7,0	+25,3	43,9	+5,2	+25,7	355,2	+1,8	+19,0	319,9	-2,0	+6,4	
24	165,7	+5,2	+7,6	115,8	+7,0	+18,9	66,5	+7,0	+25,4	30,7	+5,1	+25,6	342,0	+1,7	+18,6	306,7	-2,1	+6,0	
25	152,5	+5,3	+8,0	102,6	+7,0	+19,2	53,3	+7,0	+25,5	17,5	+5,0	+25,5	328,8	+1,6	+18,3	293,5	-2,2	+5,5	
26	139,3	+5,4	+8,4	89,4	+7,1	+19,5	40,1	+6,9	+25,6	4,3	+4,9	+25,4	315,6	+1,4	+17,4	280,3	-2,4	+5,0	
27	126,0	+5,4	+8,8	76,2	+7,1	+19,8	26,9	+6,9	+25,7	351,1	+4,8	+25,3	302,4	+1,3	+17,6	267,2	-2,5	+4,5	
28	112,8	+5,5	+9,3	63,0	+7,1	+20,1	13,7	+6,8	+25,8	337,9	+4,7	+25,1	289,3	+1,2	+17,2	254,0	-2,6	+4,0	
29	99,6	+5,6	+9,7	49,8	+7,2	+20,4	0,5	+6,8	+25,9	324,8	+4,6	+25,0	276,1	+1,1	+16,8	240,8	-2,7	+3,5	
30	86,4	+5,7	+10,1	36,6	+7,2	+20,6	347,3	+6,7	+26,0	311,6	+4,5	+24,8	262,9	+0,9	+16,5	227,7	-2,8	+3,1	
31	73,1	+5,8	+10,5	23,4	+7,2	+20,9	298,4	+4,4	+24,7	298,4	+4,4	+24,7	298,4	+4,4	+24,7	214,5	-3,0	+2,6	

2. MĚSÍC

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

a) Zdánlivá *geocentrická rektascenze* i *deklinace* měsíčního středu a *odorovná 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 λ_{\odot} a šířka β_{\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 počítáme od novu k novu.

c) *Východ, svrchní průchod* a *západ* pro středoevropský poledník a obzor padesáté rovnoběžky v čase středoevropském jsou uvedeny v třetí 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 roku 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. 1972)

Střední délka		denní změna
výstupného uzlu dráhy	302,6286°	— 0,052954°
přízemí	24,9731°	+ 0,111404°
Měsíce	96,7213°	+13,176396°
sklon dráhy (epocha 1900)	5,1454°	
výstřednost (epocha 1900)	0,05490	

MĚSÍC

Leden 1972

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 přechod	západ
	h m	° ′	′ ″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	6 51,4	+25 02	58 28	-2,7	+5,0	87,0	+ 3,7	14,2	16 47	0 10,4	8 39
2	7 49,8	+21 59	57 48	-1,2	+5,4	99,2	+ 9,1	15,2	18 07	1 07,1	9 10
3	8 43,9	+17 48	57 05	+0,4	+5,6	111,3	+13,6	16,2	19 24	1 59,0	9 34
4	9 34,0	+12 54	56 21	+1,9	+5,3	123,4	+17,2	17,2	20 38	2 46,5	9 52
5	10 20,8	+ 7 35	55 40	+3,3	+4,8	135,6	+19,8	18,2	21 48	3 30,4	10 07
6	11 05,3	+ 2 05	55 04	+4,5	+3,9	147,7	+21,6	19,2	22 57	4 11,9	10 21
7	11 48,6	- 3 22	54 37	+5,5	+2,9	159,8	+22,5	20,2	—	4 52,2	10 34
8	12 31,7	- 8 37	54 20	+6,2	+1,6	172,0	+22,6	21,2	0 05	5 32,6	10 48
9	13 15,6	-13 32	54 13	+6,7	+0,4	184,2	+21,8	22,2	1 13	6 13,9	11 04
10	14 01,2	-17 57	54 17	+6,8	-0,9	196,3	+20,1	23,2	2 22	6 57,4	11 24
11	14 49,3	-21 41	54 31	+6,7	-2,1	208,5	+17,4	24,2	3 32	7 43,8	11 49
12	15 40,3	-24 33	54 54	+6,3	-3,1	220,7	+13,8	25,2	4 40	8 33,4	12 22
13	16 34,2	-26 19	55 24	+5,6	-4,0	232,8	+ 9,3	26,2	5 44	9 26,5	13 06
14	17 30,4	-26 48	56 00	+4,6	-4,6	245,0	+ 4,1	27,2	6 41	10 20,8	14 03
15	18 27,7	-25 51	56 38	+3,4	-4,9	257,2	- 1,4	28,2	7 26	11 16,3	15 12
16	19 24,7	-23 29	57 16	+1,9	-5,0	269,4	- 6,8	29,2	8 02	12 10,9	16 29
17	20 20,5	-19 46	57 51	+0,3	-4,8	281,6	-11,7	0,5	8 28	13 03,7	17 50
18	21 14,3	-14 56	58 21	-1,3	-4,3	293,8	-15,9	1,5	8 50	13 54,3	19 12
19	22 06,3	- 9 16	58 45	-2,8	-3,7	306,0	-19,1	2,5	9 08	14 43,2	20 34
20	22 57,1	- 3 05	59 02	-4,3	-2,8	318,2	-21,4	3,5	9 24	15 31,3	21 55
21	23 47,6	+ 3 17	59 12	-5,4	-1,9	330,3	-22,6	4,5	9 41	16 19,8	23 17
22	0 38,9	+ 9 30	59 15	-6,3	-0,8	342,5	-22,6	5,5	9 59	17 09,9	—
23	1 31,9	+15 14	59 14	-6,7	+0,2	354,7	-21,4	6,5	10 20	18 02,6	0 40
24	2 27,5	+20 08	59 08	-6,8	+1,3	6,8	-18,8	7,5	10 47	18 58,5	2 04
25	3 26,1	+23 53	58 58	-6,4	+2,3	19,0	-14,9	8,5	11 22	19 57,4	3 27
26	4 27,0	+26 10	58 44	-5,6	+3,1	31,1	- 9,9	9,5	12 11	20 57,8	4 42
27	5 29,1	+26 49	58 26	-4,6	+3,9	43,3	- 4,2	10,5	13 12	21 57,7	5 45
28	6 30,3	+25 47	58 03	-3,2	+4,4	55,4	+ 1,6	11,5	14 25	22 54,9	6 34
29	7 28,9	+23 15	57 35	-1,7	+4,7	67,5	+ 7,2	12,5	15 43	23 48,2	7 10
30	8 24,0	+19 29	57 04	-0,2	+4,8	79,7	+12,0	13,5	17 01	—	7 36
31	9 15,3	+14 50	56 30	+1,4	+4,7	91,8	+15,9	14,5	18 17	0 37,3	7 56

Lunace č. 607 začíná dne 16. I.

☾ dne 8. I. ve 14^h31^m SEČ☽ dne 16. I. v 11^h52^m SEČ☽ dne 23. I. v 10^h29^m SEČ☽ dne 30. I. v 11^h58^m SEČOdzemí dne 9. I. v 5^h SEČPřízemí dne 22. I. v 6^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. I. -0,7°

11. I. -0,4°

21. I. -0,2°

31. I. +0,2°

MĚSÍC

Únor 1972

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 přechod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	10 03,4	+ 9 37	55 56	+2,8	+4,2	103,9	+19,0	15,5	19 29	1 22,8	8 12
2	10 48,9	+ 4 07	55 23	+4,1	+3,6	116,1	+21,1	16,5	20 39	2 05,6	8 27
3	11 33,0	- 1 26	54 54	+5,2	+2,7	128,2	+22,3	17,5	21 48	2 46,8	8 40
4	12 16,4	- 6 49	54 32	+6,0	+1,7	140,3	+22,7	18,5	22 56	3 27,4	8 54
5	13 00,2	-11 54	54 17	+6,6	+0,5	152,5	+22,2	19,5	—	4 08,5	9 09
6	13 45,3	-16 31	54 12	+6,8	-0,8	164,6	+20,9	20,5	0 05	4 51,1	9 27
7	14 32,3	-20 29	54 17	+6,8	-2,0	176,8	+18,5	21,5	1 14	5 35,9	9 50
8	15 21,8	-23 39	54 32	+6,5	-3,2	189,0	+15,2	22,5	2 23	6 23,6	10 19
9	16 14,0	-25 48	54 58	+5,9	-4,3	201,1	+11,1	23,5	3 29	7 14,3	10 56
10	17 08,7	-26 46	55 33	+5,0	-5,2	213,3	+ 6,1	24,5	4 28	8 07,5	11 47
11	18 05,1	-26 24	56 15	+3,8	-5,7	225,5	+ 0,8	25,5	5 18	9 02,2	12 50
12	19 02,1	-24 36	57 02	+2,5	-6,0	237,7	- 4,7	26,5	5 57	9 57,1	14 04
13	19 58,5	-21 23	57 50	+0,9	-5,9	249,9	- 9,8	27,5	6 29	10 51,1	15 24
14	20 53,6	-16 56	58 36	-0,7	-5,4	262,1	-14,3	28,5	6 52	11 43,5	16 47
15	21 47,2	-11 27	59 14	-2,3	-4,6	274,3	-18,0	29,5	7 12	12 34,3	18 11
16	22 39,7	- 5 17	59 43	-3,8	-3,4	286,5	-20,7	1,0	7 30	13 24,2	19 35
17	23 31,7	+ 1 15	59 59	-5,1	-2,1	298,7	-22,3	2,0	7 47	14 14,1	20 59
18	0 24,2	+ 7 43	60 03	-6,0	-0,6	310,9	-22,7	3,0	8 05	15 05,0	22 24
19	1 18,1	+13 47	59 55	-6,6	+0,8	323,0	-21,8	4,0	8 26	15 58,2	23 50
20	2 14,2	+19 01	59 37	-6,7	+2,2	335,2	-19,6	5,0	8 51	16 54,0	—
21	3 12,7	+23 06	59 13	-6,4	+3,3	347,4	-15,9	6,0	9 25	17 52,3	1 14
22	4 13,3	+25 44	58 46	-5,8	+4,2	359,6	-11,1	7,0	10 08	18 52,0	2 33
23	5 14,7	+26 45	58 16	-4,7	+4,9	11,8	- 5,6	8,0	11 05	19 51,4	3 39
24	6 15,3	+26 08	57 45	-3,5	+5,2	23,9	+ 0,2	9,0	12 13	20 48,5	4 32
25	7 13,6	+24 01	57 15	-2,0	+5,4	36,1	+ 5,8	10,0	13 28	21 42,0	5 10
26	8 08,6	+20 39	56 45	-0,5	+5,3	48,2	+10,7	11,0	13 45	22 31,6	5 39
27	9 00,1	+16 19	56 15	+1,0	+5,0	60,4	+14,8	12,0	16 00	23 17,7	6 01
28	9 48,4	+11 19	55 47	+2,4	+4,4	72,5	+18,1	13,0	17 13	—	6 18
29	10 34,3	+ 5 57	55 20	+3,7	+3,8	84,6	+20,5	14,0	18 23	0 01,0	6 34

Lunace č. 608 začíná dne 15. II.

☾ dne 7. II. ve 12^h11^m SEČ☽ dne 15. II. v 1^h29^m SEČ♃ dne 21. II. v 18^h20^m SEČ♄ dne 29. II. ve 4^h12^m SEČOdzemí dne 6. II. ve 2^h SEČPřizemí dne 17. II. ve 20^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. II. +0,4°

20. II. +0,7°

MĚSÍC

Březen 1972

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 přechod	západ
	h m	° ′	′ ″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	11 18,7	+ 0 26	54 56	+4,9	+2,9	96,8	+22,0	15,0	19 32	0 42,6	6 47
2	12 02,3	- 5 01	54 35	+5,7	+2,0	108,9	+22,7	16,0	20 41	1 23,4	7 01
3	12 46,1	-10 13	54 19	+6,4	+0,9	121,1	+22,5	17,0	21 50	2 04,4	7 16
4	13 30,8	-14 59	54 08	+6,7	-0,3	133,2	+21,4	18,0	22 59	2 46,4	7 33
5	14 17,1	-19 10	54 06	+6,7	-1,6	145,4	+19,4	19,0	—	3 30,3	7 53
6	15 05,6	-22 36	54 12	+6,5	-2,9	158,6	+16,4	20,0	0 07	4 16,5	8 19
7	15 56,4	-25 04	54 28	+6,0	-4,1	169,7	+12,6	21,0	1 14	5 05,4	8 53
8	16 49,5	-26 27	54 54	+5,2	-5,2	181,9	+ 8,0	22,0	2 15	5 56,6	9 37
9	17 44,2	-26 34	55 30	+4,1	-6,2	194,1	+ 2,8	23,0	3 09	6 49,6	10 33
10	18 39,8	-25 21	56 14	+2,9	-6,8	206,2	- 2,6	24,0	3 51	7 43,3	11 40
11	19 35,4	-22 46	57 06	+1,4	-7,2	218,4	- 7,8	25,0	4 26	8 36,6	12 56
12	20 30,1	-18 54	58 01	-0,1	-7,1	230,6	-12,5	26,0	4 52	9 29,0	14 17
13	21 23,9	-13 54	58 56	-1,7	-6,5	242,8	-16,5	27,0	5 14	10 20,2	15 40
14	22 16,9	- 8 01	59 45	-3,2	-5,5	255,1	-19,7	28,0	5 33	11 10,8	17 07
15	23 09,7	- 1 34	60 24	-4,6	-4,0	267,3	-21,8	29,0	5 51	12 01,5	18 29
16	0 03,1	+ 5 05	60 47	-5,7	-2,3	279,5	-22,8	0,5	6 09	12 53,4	19 57
17	0 58,0	+11 30	60 54	-6,4	-0,4	291,7	-22,4	1,5	6 29	13 47,4	21 25
18	1 55,2	+17 14	60 43	-6,6	+1,5	303,9	-20,5	2,5	6 53	14 44,3	22 57
19	2 55,0	+21 51	60 18	-6,4	+3,2	316,1	-17,2	3,5	7 25	15 43,8	—
20	3 56,9	+25 00	59 42	-5,8	+4,7	328,3	-12,6	4,5	8 06	16 45,0	0 18
21	4 59,6	+26 29	58 59	-4,8	+5,7	340,5	- 7,0	5,5	9 00	17 45,8	1 31
22	6 01,4	+26 15	58 15	-3,6	+6,4	352,7	- 1,2	6,5	10 05	18 44,2	2 29
23	7 00,6	+24 27	57 31	-2,2	+6,6	4,9	+ 4,5	7,5	11 19	19 38,8	3 11
24	7 56,2	+21 22	56 49	-0,7	+6,5	17,1	+ 9,6	8,5	12 35	20 29,1	4 43
25	8 48,0	+17 17	56 12	+0,8	+6,2	29,2	+13,9	9,5	13 49	21 15,7	4 07
26	9 36,5	+12 31	55 40	+2,2	+5,6	41,4	+17,4	10,5	15 02	21 59,2	4 25
27	10 22,5	+ 7 19	55 12	+3,5	+4,8	53,6	+20,0	11,5	16 12	22 40,9	4 41
28	11 06,7	+ 1 55	54 49	+4,6	+3,8	65,7	+21,7	12,5	17 22	23 21,5	4 55
29	11 50,2	- 3 30	54 29	+5,5	+2,8	77,9	+22,6	13,5	18 29	—	5 09
30	12 33,7	- 8 43	54 15	+6,2	+1,7	90,0	+22,7	14,5	19 37	0 02,2	5 23
31	13 18,1	-13 36	54 05	+6,5	+0,5	102,2	+21,9	15,5	20 46	0 43,8	5 40

Lunace č. 609 začíná dne 15. III.

☾ dne 8. III. v 8^h05^m SEČ☽ dne 15. III. ve 12^h35^m SEČ☾ dne 22. III. ve 3^h12^m SEČ☽ dne 29. III. v 21^h05^m SEČOdzemí dne 4. III. ve 20^h SEČPřizemí dne 16. III. ve 22^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1 III. +1,0°

11. III. +1,1°

21. III. +1,3°

31. III. +1,5°

MĚSÍC

Duben 1972

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	° / / "	°	°	°	°	°	h m	h m	h m	h m	
1	14 04,0	-17 56	54 00	+6,6	-0,7	114,4	+20,1	16,5	21 55	1 27,0	5 59	
2	14 51,8	-21 33	54 01	+6,4	-2,0	126,5	+17,4	17,5	23 02	2 12,4	6 23	
3	15 41,9	-24 17	54 09	+5,9	-3,3	138,7	+13,8	18,5	—	3 00,1	6 54	
4	16 33,9	-25 57	54 26	+5,2	-4,5	150,9	+ 9,4	19,5	0 04	3 50,1	7 33	
5	17 27,5	-26 26	54 50	+4,2	-5,7	163,0	+ 4,4	20,5	1 00	4 41,7	8 24	
6	18 21,9	-25 39	55 24	+3,0	-6,7	175,2	- 0,8	21,5	1 46	5 34,0	9 26	
7	19 16,1	-23 34	56 07	+1,7	-7,4	187,4	- 6,0	22,5	2 23	6 26,0	10 36	
8	20 09,7	-20 16	56 57	+0,2	-7,8	199,6	-10,8	23,5	7 52	7 17,2	11 53	
9	21 02,3	-15 50	57 53	-1,3	-7,8	211,8	-15,0	24,5	3 15	8 07,3	13 12	
10	21 54,3	-10 27	58 51	-2,8	-7,3	224,0	-18,5	25,5	3 35	8 56,8	14 33	
11	22 46,1	- 4 22	59 46	-4,2	-6,4	236,3	-21,0	26,5	3 53	9 46,5	15 57	
12	23 38,6	+ 2 07	60 33	-5,3	-4,9	248,5	-22,5	27,5	4 11	10 37,4	17 22	
13	0 32,9	+ 8 39	61 07	-6,1	-3,0	260,7	-22,7	28,5	4 30	11 30,6	18 51	
14	1 29,8	+14 46	61 22	-6,5	-0,9	272,9	-21,5	0,1	4 53	12 27,2	20 22	
15	2 29,9	+19 58	61 17	-6,4	+1,3	285,2	-18,8	1,1	5 22	13 27,3	21 51	
16	3 33,0	+23 49	60 53	-5,9	+3,3	297,4	-14,5	2,1	5 59	14 30,2	23 12	
17	4 37,8	+25 57	60 14	-4,9	+5,0	309,6	- 9,0	3,1	6 50	15 33,8	—	
18	5 42,2	+26 15	59 25	-3,7	+6,3	321,8	- 3,0	4,1	7 53	16 35,4	0 18	
19	6 44,1	+24 51	58 31	-2,3	+7,1	334,1	+ 2,9	5,1	9 07	17 33,0	1 07	
20	7 42,0	+22 01	57 37	-0,8	+7,4	346,3	+ 8,3	6,1	10 24	18 25,7	1 44	
21	8 35,5	+18 07	56 46	+0,7	+7,3	358,5	+12,9	7,1	11 40	19 13,9	2 11	
22	9 25,1	+13 29	56 01	+2,2	+6,8	10,7	+16,6	8,1	12 53	20 58,4	2 31	
23	10 11,6	+ 8 23	55 24	+3,4	+6,1	22,8	+19,5	9,1	14 04	20 40,4	2 48	
24	10 56,1	+ 3 04	54 53	+4,6	+5,2	35,0	+21,4	10,1	15 12	21 21,1	3 02	
25	11 39,5	- 2 17	54 30	+5,4	+4,1	47,2	+22,5	11,1	16 20	22 01,5	3 16	
26	12 22,7	- 7 30	54 13	+6,1	+3,0	59,4	+22,8	12,1	17 27	22 42,6	3 31	
27	13 06,7	-12 25	54 02	+6,5	+1,7	71,6	+22,2	13,1	18 36	23 25,1	3 47	
28	13 52,2	-16 51	53 57	+6,6	+0,5	83,8	+20,7	14,1	19 44	—	4 05	
29	14 39,5	-20 38	53 58	+6,4	-0,8	95,9	+18,2	15,1	20 52	0 08,6	4 28	
30	15 29,1	-23 33	54 04	+5,9	-2,1	108,1	+14,8	16,1	21 56	0 57,0	4 57	

Lunace č. 610 začíná dne 13. IV.

☾ dne 7. IV. v 0^h44^m SEČ

☉ dne 13. IV. v 21^h31^m SEČ

☽ dne 20. IV. ve 13^h45^m SEČ

☾ dne 28. IV. ve 13^h44^m SEČ

Odzemí dne 1. IV. v 8^h SEČ

Přizemí dne 14. IV. v 7^h SEČ

Odzemí dne 28. IV. v 11^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. IV. +1,5°

20. IV. +1,5°

30. IV. +1,6°

MĚSÍC

Květen 1972

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	16 20,8	-25 28	54 15	+5,2	-3,3	120,3	+10,6	17,1	22 54	1 46,3	5 33
2	17 14,0	-26 14	54 32	+4,2	-4,5	132,5	+ 5,7	18,1	23 43	2 37,4	6 21
3	18 07,9	-25 44	54 56	+3,1	-5,6	144,7	+ 0,6	19,1	—	3 29,1	7 20
4	19 01,6	-24 00	55 27	+1,8	-6,5	156,8	- 4,6	20,1	0 21	4 20,6	8 25
5	19 54,3	-21 04	56 05	+0,3	-7,3	169,0	- 9,4	21,1	0 53	5 10,9	9 38
6	20 45,9	-17 03	56 50	-1,1	-7,7	181,9	-13,8	22,1	1 17	5 59,9	10 54
7	21 36,5	-12 07	57 40	-2,6	-7,8	193,5	-17,4	23,1	1 37	6 48,0	12 11
8	22 26,6	- 6 28	58 33	-3,9	-7,4	205,7	-20,2	24,1	1 55	7 35,7	13 31
9	23 17,2	- 0 20	59 27	-5,1	-6,5	217,9	-22,1	25,1	2 13	8 24,2	14 53
10	0 09,2	+ 6 01	60 15	-6,0	-5,2	230,1	-22,8	26,1	2 31	9 14,8	16 17
11	1 03,9	+12 12	60 53	-6,4	-3,5	242,4	-22,3	27,1	2 51	10 08,7	17 45
12	2 02,1	+17 46	61 16	-6,5	-1,4	254,6	-20,2	28,1	3 17	11 06,7	19 16
13	3 04,2	+22 13	61 20	-6,1	+0,7	266,8	-16,6	29,1	3 51	12 09,0	20 42
14	4 09,4	+25 07	61 04	-5,3	+2,8	279,1	-11,6	0,8	4 35	13 13,9	21 58
15	5 15,7	+26 11	60 30	-4,1	+4,6	291,3	- 5,6	1,8	5 35	14 18,6	22 58
16	6 20,6	+25 22	59 43	-2,6	+6,0	303,6	+ 0,7	2,8	6 47	15 20,2	23 40
17	7 21,9	+22 56	58 48	-1,0	+6,9	315,8	+ 6,5	3,8	8 05	16 16,8	—
18	8 18,5	+19 14	57 50	+0,5	+7,4	328,0	+11,5	4,8	9 24	17 08,8	0 12
19	9 10,6	+14 40	56 55	+2,0	+7,4	340,3	+15,6	5,8	10 41	17 55,1	0 35
20	9 58,8	+ 9 35	56 05	+3,4	+7,0	352,5	+18,8	6,8	11 53	18 38,6	0 53
21	10 44,3	+ 4 15	55 23	+4,6	+6,2	4,7	+21,0	7,8	13 03	19 20,0	1 09
22	11 28,2	- 1 08	54 49	+5,5	+5,3	16,9	+22,4	8,8	14 11	20 00,6	1 23
23	12 11,6	- 6 23	54 24	+6,2	+4,2	29,1	+22,9	9,8	15 18	20 41,4	1 38
24	12 55,3	-11 21	54 09	+6,6	+3,0	41,3	+22,5	10,8	16 26	21 23,4	1 53
25	13 40,3	-15 52	54 01	+6,7	+1,8	53,5	+21,2	11,8	17 34	22 08,3	2 11
26	14 27,2	-19 47	54 00	+6,5	+0,4	65,7	+19,0	12,8	18 42	22 53,7	2 32
27	15 16,4	-22 54	54 05	+6,0	-0,8	77,9	+15,8	13,8	19 48	23 42,6	2 59
28	16 07,7	-25 03	54 16	+5,3	-2,1	90,1	+11,7	14,8	20 48	—	3 34
29	17 00,9	-26 04	54 32	+4,4	-3,2	102,3	+ 7,0	15,8	21 40	0 33,5	4 18
30	17 55,0	-25 51	54 52	+3,2	-4,3	114,4	+ 1,8	16,8	22 22	1 25,5	5 13
31	18 49,0	-24 22	55 16	+1,9	-5,2	126,6	- 3,3	17,8	22 55	2 17,3	6 17

Lunace č 611 začíná dne 13. V.

☾ dne 6. V. ve 13h26m SEČ

☽ dne 13. V. v 5h08m SEČ

♃ dne 20. V. ve 2h16m SEČ

♄ dne 28. V. v 5h28m SEČ

♅ dne 12. V. v 18h SEČ

♁ dne 25. V. v 16h SEČ

Selenografická šifka Slunce:

10. V. +1,4°

20. V. +1,3°

30. V. +1,2°

MĚSÍC

Červen 1972

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	19 41,9	-21 40	55 45	+0,5	-6,0	138,8	- 8,3	18,8	23 21	3 08,0	7 29
2	20 33,5	-17 54	56 18	-1,0	-6,5	151,0	-12,8	19,8	23 42	3 57,0	8 43
3	21 23,6	-13 14	56 56	-2,5	-6,8	163,2	-16,6	20,8	—	4 44,6	9 59
4	22 12,7	- 7 51	57 37	-3,8	-6,9	175,4	-19,6	21,8	0 00	5 31,1	11 15
5	23 01,8	- 1 59	58 20	-5,0	-6,5	187,7	-21,7	22,8	0 17	6 17,7	12 34
6	23 51,7	+ 4 07	59 04	-5,9	-5,8	199,9	-22,8	23,8	0 34	7 05,6	13 54
7	0 43,6	+10 10	59 45	-6,5	-4,6	212,1	-22,7	24,8	0 53	7 56,1	15 17
8	1 38,7	+15 48	60 19	-6,7	-3,2	224,4	-21,3	25,8	1 15	8 50,5	16 44
9	2 37,8	+20 36	60 42	-6,4	-1,4	236,6	-18,4	26,8	1 44	9 49,2	18 11
10	3 40,7	+24 06	60 51	-5,7	+0,4	248,9	-13,9	27,8	2 22	10 52,2	19 33
11	4 46,4	+25 56	60 42	-4,6	+2,3	261,1	- 8,3	28,8	3 14	11 57,2	20 40
12	5 52,5	+25 53	60 17	-3,2	+3,9	273,4	- 2,1	0,5	4 21	13 01,3	21 32
13	6 56,4	+24 02	59 38	-1,6	+5,2	285,6	+ 4,1	1,5	5 39	14 01,2	22 08
14	7 56,2	+20 42	58 49	+0,1	+6,2	297,9	+ 9,6	2,5	7 00	14 56,9	22 36
15	8 51,3	+16 18	57 55	+1,7	+6,7	310,1	+14,2	3,5	8 20	15 47,1	22 57
16	9 42,0	+11 14	57 01	+3,1	+6,8	322,4	+17,8	4,5	9 36	16 33,1	23 14
17	10 29,5	+ 5 49	56 11	+4,4	+6,5	334,5	+20,4	5,5	10 49	17 16,2	23 29
18	11 14,6	+ 0 20	55 27	+5,4	+5,8	346,8	+22,1	6,5	11 58	17 57,7	23 44
19	11 58,6	- 5 02	54 52	+6,2	+4,9	359,0	+22,9	7,5	13 07	18 38,8	23 59
20	12 42,6	-10 07	54 27	+6,6	+3,8	11,3	+22,8	8,5	14 15	19 20,5	—
21	13 27,4	-14 47	54 12	+6,8	+2,6	23,5	+21,7	9,5	15 23	20 03,8	0 16
22	14 13,8	-18 52	54 06	+6,7	+1,3	35,7	+19,8	10,5	16 31	20 49,4	0 35
23	15 02,3	-22 12	54 09	+6,3	+0,1	47,9	+16,8	11,5	17 38	21 37,5	1 00
24	15 53,2	-24 37	54 20	+5,6	-1,2	60,1	+13,0	12,5	18 40	22 28,1	1 32
25	16 46,1	-25 56	54 37	+4,7	-2,3	72,3	+ 8,4	13,5	19 36	23 20,0	2 13
26	17 40,4	-26 02	54 58	+3,5	-3,3	84,5	+ 3,3	14,5	20 21	—	3 06
27	18 35,0	-24 50	55 23	+2,2	-4,2	96,8	- 2,0	15,5	20 57	0 12,5	4 08
28	19 28,8	-22 23	55 51	+0,7	-4,8	108,9	- 7,1	16,5	21 26	1 04,2	5 18
29	20 21,2	-18 49	56 20	-0,8	-5,3	121,1	-11,8	17,5	21 48	1 54,4	6 36
30	21 12,0	-14 17	56 50	-2,3	-5,6	133,3	-15,2	18,5	22 07	2 42,7	7 49

Lunace č. 612 začíná dne 11. VI.

☾ dne 4. VI. v 22^h22^m SEČ

☽ dne 11. VI. ve 12^h30^m SEČ

♃ dne 18. VI. v 16^h41^m SEČ

♄ dne 26. VI. v 19^h46^m SEČ

♅ dne 10. VI. v 1^h SEČ

♁ dne 22. VI. v 4^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

9. VI. +1,0°

19. VI. +0,8°

29. VI. +0,6°

MĚSÍC

Červenec 1972

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	22 01,5	- 9 01	57 21	-3,7	-5,6	145,5	-19,0	19,5	22 24	3 29,6	9 05
2	22 50,2	- 3 16	57 53	-4,9	-5,4	157,7	-21,3	20,5	22 41	4 15,8	10 21
3	23 39,3	+ 2 44	58 24	-5,9	-4,9	169,9	-22,6	21,5	22 58	5 02,5	11 41
4	0 29,6	+ 8 43	58 54	-6,5	-4,2	182,1	-22,9	22,5	23 18	5 50,8	13 01
5	1 22,3	+14 21	59 21	-6,8	-3,2	194,3	-21,9	23,5	23 43	6 42,0	14 24
6	2 18,5	+19 17	59 43	-6,6	-1,9	206,6	-19,5	24,5	—	7 37,3	15 49
7	3 18,4	+23 08	59 58	-6,0	-0,6	118,8	-15,7	25,5	0 16	8 36,6	17 11
8	4 21,5	+25 30	60 04	-5,0	+0,9	231,0	-10,6	26,5	1 00	9 39,2	18 36
9	5 26,3	+26 09	59 57	-3,8	+2,3	243,3	- 4,6	27,5	2 00	10 42,9	19 21
10	6 30,5	+24 59	59 38	-2,2	+3,6	255,6	+ 1,6	28,5	3 12	11 44,6	20 04
11	7 31,9	+22 13	59 07	-0,6	+4,6	267,8	+ 7,4	0,2	4 32	12 42,4	20 36
12	8 29,1	+18 10	58 27	+1,1	+5,4	280,0	+12,4	1,2	5 54	13 35,5	20 59
13	9 22,2	+13 15	57 41	+2,7	+5,8	292,3	+16,5	2,2	7 13	14 24,1	21 18
14	10 11,6	+ 7 51	56 54	+4,0	+5,8	304,6	+19,5	3,2	8 29	15 09,3	21 34
15	10 58,4	+ 2 15	56 08	+5,2	+5,6	316,8	+21,6	4,2	9 41	15 52,2	21 49
16	11 43,5	- 3 16	55 28	+6,0	+5,0	329,0	+22,7	5,2	10 51	16 34,1	22 04
17	12 28,0	- 8 33	54 55	+6,6	+4,1	341,3	+22,9	6,2	12 00	17 16,1	22 20
18	13 12,9	-13 25	54 31	+6,8	+3,1	353,5	+22,2	7,2	13 09	17 58,9	22 39
19	13 58,9	-17 43	54 17	+6,8	+1,9	5,7	+20,5	8,2	14 18	18 43,7	23 02
20	14 46,9	-21 18	54 13	+6,5	+0,6	17,9	+17,9	9,2	15 25	19 30,8	23 31
21	15 36,9	-24 01	54 20	+5,8	-0,6	30,2	+14,3	10,2	16 29	20 20,3	—
22	16 29,2	-25 41	54 35	+5,0	-1,8	42,4	+ 9,9	11,2	17 28	21 11,8	0 07
23	17 23,1	-26 10	54 58	+3,9	-2,9	54,6	+ 4,9	12,2	18 17	22 04,4	0 56
24	18 17,9	-25 22	55 26	+2,6	-3,8	66,8	- 0,3	13,2	18 57	22 56,9	1 55
25	19 12,4	-23 17	55 59	+1,2	-4,4	79,0	- 5,6	14,2	19 28	23 48,3	3 03
26	20 05,9	-19 59	56 33	-0,4	-4,8	91,1	-10,4	15,2	19 53	—	4 17
27	20 58,0	-15 38	57 06	-1,9	-5,0	103,3	-14,7	16,2	20 13	0 38,2	5 34
28	21 48,6	-10 27	57 38	-3,4	-4,9	115,5	-18,2	17,2	20 31	1 26,4	6 52
29	22 38,3	- 4 42	58 06	-4,6	-4,5	127,7	-20,8	18,2	20 48	2 13,6	8 10
30	23 27,8	+ 1 20	58 30	-5,7	-3,9	139,9	-22,4	19,2	21 05	3 00,7	9 29
31	0 18,1	+ 7 23	58 49	-6,4	-3,1	152,1	-23,0	20,2	21 25	3 48,8	10 50

Lunace č. 613 začíná dne 10. VII.

☾ dne 4. VII. ve 4^h25^m SEČ☽ dne 10. VII. ve 20^h39^m SEČ☾ dne 18. VII. v 8^h46^m SEČ☽ dne 26. VII. v 8^h24^m SEČ☽ dne 8. VII. v 0^h SEČ☽ dne 19. VII. v 21^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

9. VII. +0,2°

19. VII. +0,0°

29. VII. -0,3°

MĚSÍC

Srpen 1972

Den v měsíci	0h EČ			0h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 60° 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 10,2	+13 07	59 04	-6,8	-2,1	164,3	-22,3	21,2	21 48	4 38,9	12 12
2	2 04,9	+18 12	59 15	-6,7	-1,1	176,5	-20,2	22,2	22 17	5 32,2	13 35
3	3 02,9	+22 16	59 21	-6,2	-0,0	188,8	-16,8	23,2	22 55	6 29,1	14 56
4	4 03,8	+25 00	59 21	-5,3	+1,1	201,0	-12,1	24,2	23 48	7 29,1	16 10
5	5 06,7	+26 08	59 16	-4,1	+2,1	213,2	- 6,5	25,2	—	8 30,7	17 12
6	6 09,6	+25 33	59 04	-2,7	+3,1	225,4	- 0,4	26,2	0 53	9 31,7	18 00
7	7 10,7	+23 21	58 45	-1,1	+3,9	237,7	+ 5,4	27,2	2 09	10 30,0	18 35
8	8 08,5	+19 47	58 18	+0,5	+4,5	249,9	+10,7	28,2	3 30	11 24,4	19 01
9	9 02,6	+15 12	57 46	+2,1	+4,9	262,2	+15,1	29,2	4 50	12 14,6	19 22
10	9 53,2	+ 9 57	57 09	+3,6	+5,1	274,4	+18,5	0,8	6 07	13 01,2	19 39
11	10 41,1	+ 4 23	56 30	+4,8	+5,0	286,7	+21,0	1,8	7 21	13 45,4	19 55
12	11 27,1	- 1 14	55 52	+5,7	+4,6	298,9	+22,5	2,8	8 33	14 28,1	20 10
13	12 12,3	- 6 40	55 17	+6,4	+4,0	311,2	+23,0	3,8	9 43	15 10,4	20 26
14	12 57,4	-11 45	54 49	+6,7	+3,2	323,4	+22,6	4,8	10 53	15 53,3	20 44
15	13 43,4	-16 17	54 28	+6,8	+2,2	335,6	+21,2	5,8	12 02	16 37,5	21 05
16	14 30,8	-27 08	54 17	+6,5	+0,9	347,9	+18,9	6,8	13 10	17 23,6	21 31
17	15 20,1	-23 09	54 16	+6,0	-0,4	0,1	+15,6	7,8	14 16	18 12,0	22 05
18	16 11,4	-25 11	54 24	+5,2	-1,6	12,3	+11,5	8,8	15 16	19 02,4	22 47
19	17 04,4	-26 05	54 44	+4,2	-2,8	24,5	+ 6,7	9,8	16 09	19 54,2	23 41
20	17 58,6	-25 44	55 12	+3,0	-3,9	36,7	+ 1,6	10,8	16 53	20 46,5	—
21	18 53,0	-24 08	55 47	+1,6	-4,7	48,9	- 3,7	11,8	17 28	21 38,3	0 45
22	19 46,8	-21 16	56 28	+0,1	-5,2	61,1	- 8,8	12,8	17 55	22 29,1	1 57
23	20 39,7	-17 16	57 10	-1,4	-5,4	73,3	-13,3	13,8	18 17	23 18,6	3 13
24	21 31,3	-12 19	57 52	-2,9	-5,2	85,4	-17,1	14,8	18 37	—	4 32
25	22 22,2	- 6 40	58 30	-4,2	-4,7	97,6	-20,1	15,8	18 54	0 07,1	5 52
26	23 12,8	- 0 34	59 00	-5,4	-3,8	109,8	-22,1	16,8	19 12	0 55,3	7 12
27	0 04,0	+ 5 39	59 22	-6,2	-2,8	122,0	-23,0	17,8	19 31	1 44,2	8 34
28	0 56,7	+11 37	59 34	-6,6	-1,5	134,2	-22,6	18,8	19 53	2 34,8	9 57
29	1 51,8	+16 58	59 37	-6,6	-0,2	146,4	-20,9	19,8	20 21	3 28,0	11 21
30	2 49,6	+21 20	59 32	-6,2	+1,0	158,6	-17,7	20,8	20 56	4 24,4	12 45
31	3 50,1	+24 24	59 20	-5,4	+2,1	170,8	-13,3	21,8	21 44	5 23,6	14 01

Lunace č. 614 začíná dne 9. VIII.

☾ dne 2. VIII. v 9^h02^m SEČ

☽ dne 9. VIII. v 6^h26^m SEČ

♃ dne 17. VIII. ve 2^h09^m SEČ

♃ dne 24. VIII. v 19^h22^m SEČ

☾ dne 31. VIII. ve 13^h47^m SEČ

♂ Přizemí dne 3. VIII. v 16^h SEČ

♂ Odzemí dne 16. VIII. v 16^h SEČ

♂ Přizemí dne 28. VIII. v 21^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

8. VIII. -0,6°

18. VIII. -0,8°

28. VIII. -1,0°

MĚSÍC

Září 1972

Den v měsíci	Ob EČ			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	4 52,2	+25 54	59 03	-4,3	+3,1	183,0	- 7,9	22,8	22 44	6 24,4	15 06
2	5 54,4	+25 45	58 43	-2,9	+3,9	195,2	- 1,9	23,8	23 56	7 24,8	15 57
3	6 54,9	+23 59	58 20	-1,4	+4,5	207,4	+ 3,9	24,8	—	8 22,8	16 35
4	7 52,4	+20 51	57 54	+0,2	+4,8	219,6	+ 9,3	25,8	1 14	9 17,3	17 05
5	8 46,5	+16 38	57 26	+1,7	+5,1	231,8	+13,9	26,8	2 32	0 07,9	17 28
6	9 37,3	+11 41	56 56	+3,2	+5,1	244,1	+17,6	27,8	3 49	10 55,1	17 45
7	10 25,5	+ 6 17	56 25	+4,4	+4,9	246,3	+20,3	28,8	5 03	11 39,8	18 01
8	11 11,8	+ 0 43	55 54	+5,4	+4,6	268,6	+22,1	0,3	6 15	12 22,9	18 16
9	11 57,1	- 4 47	55 24	+6,1	+4,0	280,8	+23,0	1,3	7 26	13 05,3	18 32
10	12 42,3	- 9 59	54 57	+6,6	+3,3	293,0	+22,9	2,3	8 36	13 48,1	18 49
11	13 28,2	-14 43	54 35	+6,7	+2,4	305,2	+21,8	3,3	9 45	13 31,9	19 09
12	14 15,3	-18 49	54 18	+6,5	+1,2	317,5	+19,8	4,3	10 54	15 17,3	19 33
13	15 04,0	-22 06	54 10	+6,0	-0,0	329,7	+16,8	5,3	12 01	16 04,7	20 04
14	15 54,4	-24 27	54 11	+5,3	-1,3	341,9	+13,0	6,3	13 03	16 53,9	20 41
15	16 46,5	-24 43	54 22	+4,3	-2,7	354,1	+ 8,4	7,3	13 59	17 44,5	21 30
16	17 39,6	-25 49	54 43	+3,2	-3,9	6,3	+ 3,4	8,3	14 46	18 35,9	22 29
17	18 33,2	-24 41	55 14	+1,9	-5,0	18,5	- 1,8	9,3	15 23	19 27,1	22 36
18	19 26,4	-22 20	55 54	+0,5	-5,8	30,7	- 6,9	10,3	15 54	20 17,5	—
19	20 18,9	-18 50	56 41	-1,0	-6,3	42,9	-11,6	11,3	16 19	21 07,0	0 50
20	21 10,6	-14 19	57 32	-2,4	-6,4	55,1	-15,7	12,3	16 39	21 55,8	2 07
21	22 01,7	- 8 58	58 23	-3,8	-6,0	67,2	-19,0	13,3	16 58	22 44,4	3 26
22	22 52,7	- 3 00	59 10	-5,0	-5,2	79,4	-21,4	14,3	17 16	23 33,8	4 46
23	23 44,4	+ 3 15	59 49	-5,9	-4,0	91,6	-22,8	15,3	17 35	—	6 09
24	0 37,8	+ 9 27	60 15	-6,4	-2,4	103,7	-22,9	16,3	15 57	0 04,9	7 32
25	1 33,6	+15 10	60 27	-6,5	-0,7	112,9	-21,6	17,3	18 23	1 18,7	8 59
26	2 32,3	+20 00	60 24	-6,2	+1,0	128,1	-18,8	18,3	18 57	2 15,7	10 26
27	3 33,8	+23 32	60 08	-5,4	+2,6	140,2	-14,6	19,3	19 41	3 15,8	11 48
28	4 37,0	+25 29	59 42	-4,4	+3,9	152,4	- 9,3	20,3	20 49	4 17,7	12 58
29	5 40,2	+25 42	59 09	-3,0	+4,9	164,6	- 3,3	21,3	21 48	5 19,3	13 55
30	6 41,5	+24 18	58 33	-1,5	+5,6	176,8	+ 2,6	22,3	23 04	6 18,4	14 36

Lunace č. 615 začíná dne 7. IX.

☉ dne 7. IX. v 18^h28^m SEČ☽ dne 15. IX. ve 20^h13^m SEČ☽ dne 23. IX. v 5^h07^m SEČ☾ dne 29. IX. ve 20^h16^m SEČOdzemí dne 13. IX. v 11^h SEČPřizemí dne 25. IX. v 8^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

7. IX. -1,2°

17. IX. -1,3°

27. IX. -1,4°

MĚSÍC

Říjen 1972

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 přechod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	7 39,6	+21 28	57 56	+0,1	+6,0	189,0	+ 8,1	23,3	—	7 13,7	15 08
2	8 33,9	+17 33	57 19	+1,6	+6,2	201,2	+12,9	24,3	0 21	8 04,9	15 32
3	9 24,8	+12 50	56 45	+3,0	+6,1	213,4	+16,7	25,3	1 37	8 52,4	15 51
4	10 12,8	+ 7 38	56 13	+4,2	+5,8	225,6	+19,7	26,3	2 51	9 37,1	16 08
5	10 59,0	+ 2 13	55 44	+5,2	+5,3	237,8	+21,7	27,3	4 03	10 20,0	16 23
6	11 44,1	- 3 13	55 17	+6,0	+4,7	250,0	+22,8	28,3	5 13	11 02,2	16 39
7	12 29,0	- 8 27	54 53	+6,4	+3,9	262,3	+23,0	29,3	6 22	11 44,5	16 55
8	13 14,5	-13 17	54 33	+6,6	+3,0	274,5	+22,3	0,7	7 31	12 27,9	17 14
9	14 01,2	-17 32	54 17	+6,4	+1,9	286,7	+20,5	1,7	8 40	13 12,7	17 37
10	14 49,4	-21 03	54 06	+6,0	+0,7	298,9	+17,8	2,7	9 48	13 59,4	18 05
11	15 39,4	-23 40	54 01	+5,3	-0,6	311,1	+14,2	3,7	10 52	14 47,8	18 40
12	16 30,8	-25 14	54 04	+4,4	-2,0	323,3	+ 9,9	4,7	11 50	15 37,6	19 25
13	17 23,2	-25 40	54 16	+3,3	-3,4	335,5	+ 5,0	5,7	12 39	16 28,1	20 19
14	18 15,9	-24 56	54 37	+2,0	-4,7	347,7	- 0,1	6,7	13 19	17 18,4	21 21
15	19 08,3	-23 01	55 08	+0,7	-5,8	359,9	- 5,2	7,7	13 53	18 07,9	22 31
16	19 59,8	-19 59	55 48	-0,7	-6,7	12,1	- 9,9	8,7	14 19	18 56,4	23 44
17	20 50,5	-15 57	56 36	-2,2	-7,3	24,3	-14,2	9,7	14 40	19 44,2	—
18	21 40,5	-11 03	57 31	-3,5	-7,4	36,4	-17,8	10,7	15 00	20 31,7	1 00
19	22 30,5	- 5 28	58 29	-4,7	-7,0	48,6	-20,6	11,7	15 18	21 19,9	2 18
20	23 21,3	+ 0 35	59 25	-5,7	-6,1	60,8	-22,4	12,7	15 36	22 09,9	3 38
21	0 13,8	+ 6 47	60 14	-6,3	-4,7	72,9	-23,1	13,7	15 57	23 02,7	5 01
22	1 09,1	+12 45	60 50	-6,5	-3,0	85,1	-22,4	14,7	16 22	23 59,3	6 27
23	2 07,8	+18 03	61 09	-6,3	-0,9	97,2	-20,2	15,7	16 53	—	7 56
24	3 10,0	+22 12	61 10	-5,6	+1,1	109,4	-16,4	16,7	17 34	1 00,0	2 23
25	4 14,8	+24 48	60 52	-4,5	+3,0	121,5	-11,3	17,7	18 29	2 03,6	10 42
26	5 20,4	+25 35	60 19	-3,2	+4,7	133,7	- 5,2	18,7	19 36	3 08,0	11 45
27	6 24,3	+24 36	59 35	-1,6	+6,0	145,8	+ 1,0	19,7	20 52	4 10,2	12 34
28	7 24,8	+22 03	58 46	-0,0	+6,8	158,0	+ 6,8	20,7	22 11	5 08,4	13 10
29	8 21,0	+18 19	57 56	+1,5	+7,2	170,2	+11,8	21,7	23 28	6 01,8	14 36
30	9 13,1	+13 44	57 08	+3,0	+7,3	182,3	+15,9	22,7	—	6 50,7	13 57
31	10 01,8	+ 8 39	56 24	+4,2	+7,1	194,5	+19,1	23,7	0 42	7 36,1	14 14

Lunace č. 616 začíná dne 7. X.

☉ dne 7. X. v 9^h08^m SEČ

☽ dne 15. X. ve 13^h55^m SEČ

☽ dne 22. X. v 14^h25^m SEČ

☾ dne 29. X. v 5^h41^m SEČ

Odzemí dne 11. X. ve 4^h SEČ

Přizemí dne 23. X. ve 13^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

7. X. -1,5°

17. X. -1,5°

27. X. -1,5°

MĚSÍC

Listopad 1972

Den v měsíci	Ob EČ			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	10 48,1	+ 3 19	55 47	+5,2	+6,6	206,7	+21,4	24,7	1 54	8 19,2	14 30
2	11 33,0	- 2 03	55 15	+6,0	+5,9	218,9	+22,7	25,7	3 04	9 01,1	14 46
3	12 17,6	- 7 15	54 49	+6,4	+5,0	231,1	+23,1	26,7	4 12	9 43,0	15 02
4	13 02,6	-12 07	54 28	+6,6	+4,0	243,3	+22,6	27,7	5 21	10 25,7	15 20
5	13 48,7	-16 28	54 13	+6,5	+2,9	255,5	+21,1	28,7	6 29	11 09,8	15 42
6	14 36,5	-20 09	54 02	+6,0	+1,7	267,7	+18,6	29,7	7 37	11 55,8	16 08
7	15 26,0	-22 58	53 57	+5,4	+0,4	279,9	+15,3	0,9	8 42	12 43,7	16 41
8	16 17,1	-24 47	53 57	+4,5	-0,9	292,1	+11,1	1,9	9 42	13 33,2	17 22
9	17 09,3	-25 29	54 02	+3,4	-2,3	304,3	+ 6,3	2,9	10 34	14 23,4	18 14
10	18 01,8	-25 01	54 15	+2,1	-3,6	316,5	+ 1,3	3,9	11 17	15 13,4	19 13
11	18 53,8	-23 25	54 35	+0,8	-4,9	328,7	- 3,8	4,9	11 53	16 02,4	20 19
12	19 44,7	-20 43	55 03	-0,6	-6,1	340,9	- 8,6	5,9	12 20	16 50,3	21 29
13	20 34,5	-17 03	55 39	-2,0	-7,0	353,1	-12,9	6,9	12 43	17 36,8	22 42
14	21 23,3	-12 33	56 24	-3,4	-7,6	5,2	-16,6	7,9	13 02	18 22,8	23 56
15	22 11,7	- 7 22	57 16	-4,6	-7,8	17,4	-19,6	8,9	13 20	19 08,3	—
16	23 00,5	- 1 41	58 13	-5,6	-7,6	29,6	-21,8	9,9	13 38	19 56,2	1 12
17	23 50,7	+ 4 16	59 11	-6,2	-6,8	41,7	-23,0	10,9	13 57	20 46,0	2 31
18	0 43,4	+10 12	60 05	-6,6	-5,6	53,8	-22,9	11,9	14 19	21 39,7	3 54
19	1 39,7	+15 45	60 50	-6,5	-3,8	66,0	-21,5	12,9	14 46	22 38,1	5 19
20	2 40,2	+20 25	61 20	-6,0	-1,8	78,1	-18,4	13,9	15 22	23 41,0	6 48
21	3 44,7	+23 45	61 30	-5,0	+0,3	90,2	-13,8	14,9	16 11	—	8 12
22	4 51,7	+25 21	61 20	-3,7	+2,4	102,4	- 8,0	15,9	17 14	0 46,8	9 26
23	5 58,6	+25 02	60 50	-2,1	+4,3	114,5	- 1,6	16,9	18 30	1 52,6	10 24
24	7 02,7	+22 57	60 05	-0,4	+5,8	126,6	+ 4,7	17,9	19 52	2 55,2	11 06
25	8 02,5	+19 27	59 11	+1,3	+6,9	138,2	+10,2	18,9	21 13	3 52,8	11 37
26	8 57,5	+14 57	58 13	+2,8	+7,6	150,9	+14,8	19,9	22 30	4 45,1	12 01
27	9 48,4	+ 9 51	57 17	+4,2	+7,8	163,1	+18,3	20,9	23 44	5 32,9	12 20
28	10 36,1	+ 4 29	56 25	+5,2	+7,6	175,3	+20,9	21,9	—	6 17,5	12 36
29	11 21,8	- 0 56	55 40	+6,0	+7,1	187,4	+22,5	22,9	0 55	7 00,1	12 52
30	12 06,5	- 6 11	55 04	+6,5	+6,3	199,6	+23,2	23,9	2 04	7 42,1	13 08

Lunace č. 617 začíná dne 6. XI.

☉ dne 6. XI. ve 2^h21^m SEČ☽ dne 14. XI. v 6^h01^m SEČ☽ dne 21. XI. v 0^h07^m SEČ☽ dne 27. XI. v 18^h45^m SEČOdzemí dne 7. XI. v 14^h SEČPřizemí dne 21. XI. v 1^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

6. XI. -1,4°

16. XI. -1,3°

26. XI. -1,1°

MĚSÍC

Prosinec 1972

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 přechod	západ
	h m	° ′	′ ″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	12 51,4	-11 07	54 36	+6,7	+5,3	211,8	+22,9	24,9	3 12	8 24,3	13 26
2	13 37,1	-15 33	54 16	+6,6	+4,2	224,0	+21,6	25,9	4 20	9 07,8	13 46
3	14 24,3	-19 22	54 03	+6,2	+3,0	236,1	+19,4	26,9	5 28	9 53,1	14 11
4	15 13,3	-22 22	53 57	+5,6	+1,7	248,3	+16,2	27,9	6 43	10 40,3	14 42
5	16 04,0	-24 24	53 57	+4,7	+0,3	260,5	+12,2	28,9	7 35	11 29,4	15 20
6	16 56,1	-25 22	54 01	+3,6	-1,0	272,7	+ 7,6	0,2	8 31	12 19,6	16 09
7	17 48,8	-25 10	54 11	+2,3	-2,4	284,9	+ 2,6	1,2	9 16	13 10,0	17 07
8	18 41,1	-23 48	54 26	+1,0	-3,6	297,1	- 2,6	2,2	9 53	13 59,5	18 11
9	19 32,4	-21 20	54 46	-0,5	-4,8	309,3	- 7,4	3,2	10 23	14 47,7	19 20
10	20 22,3	-17 53	55 11	-1,9	-5,8	321,5	-11,9	4,2	10 47	15 34,2	20 31
11	21 10,7	-13 36	54 43	-3,2	-6,6	333,6	-15,8	5,2	11 07	16 19,4	21 43
12	21 58,2	- 8 40	56 20	-4,5	-7,2	345,8	-18,9	6,2	11 25	17 04,1	22 56
13	22 45,5	- 3 15	57 04	-5,5	-7,4	358,0	-21,3	7,2	11 42	17 49,2	—
14	23 33,6	+ 2 26	57 52	-6,2	-7,3	10,1	-22,8	8,2	12 00	18 36,0	0 11
15	0 23,4	+ 8 12	58 43	-6,7	-6,7	22,3	-23,2	9,2	12 19	19 25,7	1 29
16	1 16,3	+13 42	59 33	-6,7	-5,7	34,4	-22,3	10,2	12 43	20 19,6	2 50
17	2 13,1	+18 36	60 18	-6,4	-4,3	46,6	-20,0	11,2	13 13	21 18,5	4 14
18	3 14,4	+22 28	60 53	-5,5	-2,5	58,7	-16,2	12,2	13 54	22 22,0	5 39
19	4 19,5	+24 50	61 12	-4,3	-0,6	70,8	-10,9	13,2	14 49	23 27,9	6 59
20	5 26,7	+25 24	61 12	-2,8	+1,4	83,0	- 5,7	14,2	15 59	—	8 05
21	6 33,1	+24 05	60 54	-1,1	+3,2	95,1	+ 1,8	15,2	17 21	0 33,3	8 56
22	7 36,3	+21 05	60 18	+0,7	+4,8	107,2	+ 7,8	16,2	18 45	1 35,1	9 33
23	8 35,0	+16 49	59 28	+2,3	+6,1	119,3	+13,0	17,2	20 07	2 31,8	10 01
24	9 29,2	+11 44	58 32	+3,8	+6,9	131,5	+17,1	18,2	21 25	3 23,5	10 23
25	10 19,5	+ 6 14	57 34	+5,0	+7,3	143,6	+20,1	19,2	22 40	4 11,1	10 41
26	11 07,1	+ 0 39	56 38	+6,0	+7,3	155,8	+22,1	20,2	23 51	4 55,8	10 58
27	11 53,1	- 4 47	55 49	+6,6	+6,9	167,9	+23,1	21,2	—	5 38,9	11 14
28	12 38,6	- 9 53	55 08	+6,8	+6,2	180,1	+23,1	22,2	1 01	6 21,6	11 31
29	13 24,4	-14 30	54 37	+6,8	+5,2	192,2	+22,1	23,2	2 10	7 05,0	11 51
30	14 11,3	-18 30	54 16	+6,4	+4,0	204,4	+20,1	24,2	3 18	7 49,7	12 14
31	14 59,8	-21 43	54 04	+5,8	+2,7	216,6	+17,2	25,2	4 24	8 35,3	12 43

Lunace č. 618 začíná dne 5. XII.

☉ dne 5. XII. v 21^h24^m SEČ

☽ dne 13. XII. v 19^h36^m SEČ

☼ dne 20. XII. v 10^h45^m SEČ

☾ dne 27. XII. v 11^h27^m SEČ

Odzemí dne 4. XII. v 15^h SEČ

Přizemí dne 19. XII. v 14^h SEČ

Odzemí dne 31. XII. v 23^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

6. XII. -0,9°

16. XII. -0,6°

26. XII. -0,3°

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 1972,8. V tabulce na str. 41 jsou nejdůležitější údaje o *měsíčních 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—76 jsou uvedeny:

- (1) zdánlivá geocentrická *rektascenze* α a *deklinace* δ ,
(s výjimkou efemeridy Pluta, kde jde o souřadnice astrometrické, vztahované ke střednímu ekvinociu 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 $f = 1$ úplněk),
- (5) *jasnost* 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 *planetografická 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 *úkazů* 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. 77 jsou uvedeny *elongace* planet; V značí úhlovou vzdálenost planety od Slunce na východ, Z na západ.

Na str. 78—80 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	Sklon k ekl.	Délka výst. uzlu	Délka perihelu	Stř. vzdál. od Slunce	Excentricita
	°	°	°	a. j.	
Merkur	7,0042	48,0086	77,0318	0,38710	0,20563
Venuše	3,3944	76,4347	131,1880	0,72333	0,00679
Země	—	—	102,4722	1,00000	0,01672
Mars	1,8498	49,3475	335,5579	1,52369	0,09338
Jupiter	1,3058	100,1710	13,8308	5,20306	0,04810
Saturn	2,4893	113,4372	92,5527	9,51957	0,05306
Uran	0,7732	73,8587	172,6105	19,21229	0,04763
Neptun	1,7717	131,5199	19,3785	30,19174	0,00583
Pluto	17,1491	110,0284	224,0547	39,51599	0,25040

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	1/6000000	5,60
Venuše	0,61521	1,602130	583,92	1/408522	5,23
Země	1,00004	0,985647	—	1/329390	5,52
Mars	1,88089	0,524033	779,94	1/3098650	3,92
Jupiter	11,86223	0,083085	398,88	1/1047,36	1,33
Saturn	29,45772	0,033561	378,09	1/3498,7	0,69
Uran	84,01312	0,011704	369,66	1/22 693	1,60
Neptun	167,79395	0,005941	367,48	1/18 889	1,58
Pluto	248,4302	0,003968	366,73	1/1 812 000	>6,73

Planeta	Průměr	Zploštění	Perioda rotace	Sklon osy	Zrych. tíže	Jasnost
	km			°	cm s ⁻²	m m
Merkur	4 868	0,000	58,646 ^d	<28	360	-1,8 ÷ +3,2
Venuše	12 112	0,000	242,982 ^d	148	850	-4,3 ÷ -3,3
Země (rovn.)	12 757					
Země (pol.)	12 714	0,003	23 ^h 56 ^m 04 ^s	23,45	982	—
Mars (rovn.)	6 790					
Mars (pol.)	6 710	0,012	23 ^h 37 ^m 23 ^s	23,98	376	-2,8 ÷ +2,0
Jupiter (rovn.)	141 700					
Jupiter (pol.)	133 100	0,061	9 ^h 50 ^m 30 ^s	3,07	2600	-2,6 ÷ -1,3
Saturn (rovn.)	120 000					
Saturn (pol.)	106 900	0,109	10 ^h 14 ^m	26,73	1120	-0,3 ÷ +0,9
Uran (rovn.)	50 800					
Uran (pol.)	49 400	0,025	10 ^h 49 ^m	97,89	940	+5,5 ÷ +6,3
Neptun	48 600	0,0	15 ^h 40 ^m	28,80	1220	+7,6 ÷ +8,0
Pluto	<6 400	?	6 ^d 8 ^h 24 ^m	<30	>820	+13,6 ÷ 15,9

MĚSÍCE PLANET

Měsíc	Vzdálenost	Sider. perioda	Synodická perioda	Ex- centr.	Sklon	Průměr	Jas- nost
<i>Země</i>	a. j.	d	d h m		°	km	m
Měsíc	0,002 571	27,322	29 12 44	0,055	18,4	3476	-12,5
<i>Mars</i>							
I. Phobos	0,000 063	0,319	7 39	0,021	1,0	20	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	260 0	0,158	27,6	128	14,7
X.	0,079 217	263,55	276	0,130	29,0	19	19
VII.	0,078 455	259,65	276 10	0,207	24,8	40	18
XII.	0,141 773	631,1	546	0,169	147	19	18,1
XI.	0,150 834	692,1	599	0,207	164	24	19
VIII.	0,157 20	738,9	631 5	0,378	145	40	17,0
IX.	0,158 5	758	626	0,275	153	19	18,6
<i>Saturn</i>							
X. Janus	0,001 054	0,749	17 59	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	3,0	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	1 9 57	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	361 21	0,749	27,4	300?	19,5

MERKUR

Měsíc, den	Oh EČ						SEČ		
	α	δ	ϵ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′ "					h m	h m	h m
I. —1	16 57,3	—20 23	3,5	0,962	0,57	0,0	6 06	10 25	14 44
4	17 18,2	—21 32	3,1	1,063	0,69	—0,1	6 15	10 27	14 39
9	17 44,2	—22 34	2,9	1,151	0,77	—0,2	6 29	10 34	14 39
14	18 13,3	—23 16	2,7	1,225	0,83	—0,2	6 42	10 43	14 44
19	18 44,4	—23 33	2,6	1,286	0,88	—0,2	6 56	10 55	14 54
24	19 16,8	—23 20	2,5	1,333	0,91	—0,3	7 07	11 08	15 09
29	19 50,1	—22 34	2,4	1,368	0,94	—0,4	7 16	11 21	15 26
II. 3	20 24,0	—21 13	2,4	1,392	0,96	—0,5	7 21	11 35	15 49
8	20 58,2	—19 18	2,4	1,402	0,98	—0,7	7 24	11 50	16 16
13	21 32,7	—16 46	2,4	1,399	0,99	—1,0	7 26	12 05	16 44
18	22 07,4	—13 39	2,4	1,380	1,00	—1,2	7 24	12 20	17 16
23	22 42,1	— 9 57	2,5	1,340	0,99	—1,3	7 20	12 35	17 50
28	23 16,4	— 5 46	2,6	1,275	0,94	—1,3	7 14	12 49	18 24
III. 4	23 49,2	— 1 19	2,8	1,180	0,84	—1,1	7 05	13 02	18 59
9	0 18,2	+ 2 58	3,2	1,058	0,68	—0,7	6 53	13 11	19 29
14	0 40,2	+ 6 32	3,6	0,921	0,46	—0,1	6 37	13 12	19 47
19	0 51,8	+ 8 46	4,2	0,790	0,26	+0,7	6 17	13 03	19 49
24	0 51,8	+ 9 17	4,9	0,684	0,10	+1,7	5 53	12 42	19 31
29	0 42,2	+ 8 03	5,4	0,615	0,02	+2,7	5 30	12 12	18 54
IV. 3	0 28,6	+ 5 39	5,7	0,589	0,01	+2,9	5 09	11 39	18 09
8	0 17,9	+ 3 06	5,6	0,599	0,07	+2,1	4 50	11 09	17 28
13	0 14,1	+ 1 15	5,2	0,637	0,16	+1,5	4 36	10 46	16 56
18	0 18,0	+ 0 27	4,8	0,692	0,26	+1,1	4 25	10 31	16 37
23	0 28,5	+ 0 41	4,4	0,759	0,35	+0,9	4 16	10 23	16 30
28	0 44,4	+ 1 48	4,0	0,832	0,43	+0,7	4 07	10 19	16 31
V. 3	1 04,5	+ 3 39	3,7	0,910	0,51	+0,5	3 59	10 20	16 41
8	1 28,2	+ 6 05	3,4	0,990	0,59	+0,3	3 51	10 24	16 57
13	1 55,5	+ 8 59	3,1	1,071	0,67	0,0	3 45	10 32	17 19
18	2 26,4	+12 12	2,9	1,150	0,75	—0,4	3 41	10 44	17 47
23	3 01,3	+15 36	2,7	1,223	0,84	—0,8	3 37	10 59	18 21
28	3 40,8	+18 56	2,6	1,282	0,93	—1,2	3 40	11 20	19 00
VI. 2	4 24,7	+21 53	2,5	1,317	0,99	—1,7	3 45	11 44	19 43
7	5 11,6	+24 02	2,5	1,318	0,99	—1,8	3 59	12 12	20 25
12	5 58,9	+25 05	2,6	1,285	0,94	—1,3	4 19	12 39	20 59
17	6 43,6	+25 01	2,7	1,225	0,85	—0,8	4 44	13 04	21 24
22	7 24,0	+24 00	2,9	1,150	0,75	—0,4	5 11	13 24	21 37
27	7 59,3	+22 18	3,1	1,068	0,66	0,0	5 37	13 39	21 41

MERKUR

Měsíc, den	Oh EČ						SEČ		
	α	δ	ϵ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ' "	"				h m	h m	h m
VII. 2	8 29,3	+20 10	3,4	0,986	0,57	+0,3	6 01	13 49	21 37
7	8 54,1	+17 49	3,7	0,904	0,49	+0,5	6 19	13 53	21 27
12	9 13,5	+15 27	4,0	0,826	0,41	+0,8	6 31	13 52	21 13
17	9 27,0	+13 16	4,4	0,754	0,32	+1,0	6 36	13 45	20 54
22	9 33,7	+11 31	4,8	0,689	0,24	+1,3	6 32	13 32	20 32
27	9 33,1	+10 26	5,2	0,637	0,14	+1,7	6 17	13 11	20 05
VIII. 1	9 24,8	+10 17	5,5	0,604	0,06	+2,2	5 48	12 42	19 36
6	9 11,1	+11 07	5,6	0,598	0,02	+2,8	5 10	12 08	19 06
11	8 56,9	+12 41	5,3	0,626	0,02	+2,6	4 29	11 35	18 41
16	8 48,9	+14 25	4,8	0,694	0,10	+1,7	3 53	11 08	18 23
21	8 51,9	+15 43	4,2	0,797	0,25	+0,8	3 31	10 53	18 15
26	9 07,5	+16 05	3,6	0,925	0,45	0,0	3 25	10 49	18 13
31	9 33,9	+15 15	3,2	1,062	0,66	-0,6	3 37	10 57	18 17
IX. 5	10 07,1	+13 09	2,8	1,186	0,83	-1,0	4 03	11 11	18 19
10	10 42,9	+10 04	2,6	1,283	0,94	-1,3	4 34	11 27	18 20
15	11 18,4	+ 6 23	2,5	1,349	0,99	-1,3	5 08	11 43	18 18
20	11 52,3	+ 2 28	2,4	1,388	1,00	-1,3	5 41	11 57	18 13
25	12 24,5	- 1 29	2,4	1,405	0,99	-1,0	6 13	12 09	18 05
30	12 55,3	- 5 18	2,4	1,405	0,98	-0,7	6 42	12 20	17 58
X. 5	13 25,0	- 8 56	2,4	1,390	0,95	-0,5	7 10	12 30	17 50
10	13 53,9	-12 19	2,4	1,363	0,93	-0,3	7 36	12 39	17 42
15	14 22,4	-15 24	2,5	1,324	0,90	-0,2	8 01	12 48	17 35
20	15 50,6	-18 09	2,6	1,272	0,86	-0,2	8 25	12 57	17 29
25	15 18,2	-20 31	2,8	1,209	0,81	-0,1	8 46	13 04	17 22
30	15 44,7	-22 26	3,0	1,134	0,75	-0,1	9 04	13 11	17 18
XI. 4	16 09,2	-23 49	3,2	1,045	0,66	0,0	9 17	13 15	17 13
9	16 29,5	-24 36	3,5	0,945	0,54	+0,1	9 23	13 15	17 07
14	16 41,5	-24 35	4,0	0,839	0,38	+0,4	9 14	13 06	16 58
19	16 39,6	-23 34	4,5	0,742	0,18	+1,0	8 44	12 43	16 42
24	16 20,6	-21 20	4,9	0,683	0,02	+2,4	7 49	12 03	16 17
29	15 54,2	-18 32	4,8	0,694	0,04	+2,1	6 48	11 18	15 48
XII. 4	15 39,3	-16 51	4,3	0,775	0,23	+0,7	6 06	10 45	15 24
9	15 41,9	-16 55	3,8	0,890	0,45	+0,1	5 50	10 29	15 08
14	15 57,3	-18 08	3,3	1,008	0,62	-0,2	5 53	10 25	14 57
19	16 20,3	-19 46	3,0	1,113	0,74	-0,3	6 06	10 29	14 52
24	16 47,7	-21 22	2,8	1,202	0,82	-0,3	6 24	10 37	14 50
29	17 17,7	-22 43	2,6	1,275	0,88	-0,3	6 43	10 48	14 53

MERKUR

V roce 1972 nastává 7 největších elongací Merkura, z nichž 4 jsou západní (lednová, dubnová, srpnová a prosincová) a 3 východní (březnová, červencová a listopadová). 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 před východem Slunce, při východní elongaci večer na západní obloze po západu Slunce. V době kolem elongací nastávají zpravidla nejprůzračnější podmínky k pozorování Merkura, popřípadě i k jeho nalezení prostým okem. Všechny elongace však nejsou stejně příznivé k pozorování planety, protože záleží nejen na úhlové vzdálenosti Merkura od Slunce, ale též na rozdílu deklinací Merkura a Slunce. V roce 1972 budou k pozorování výhodné západní elongace v lednu, v srpnu a v prosinci a východní elongace v březnu a v červenci. Nevýhodná k pozorování Merkura bude západní elongace v dubnu, kdy planeta bude vycházet jen krátce před východem Slunce, jakož i východní elongace v listopadu, kdy bude Merkur zapadat jen krátce po západu Slunce.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d h	d h	d h
Největší západní elongace	I. 1 15,0	—	—
Horní konjunkce se Sluncem	II. 17 7,6	VI. 4 22,4	IX. 19 21,3
Největší východní elongace	III. 14 11,0	VII. 11 0,2	XI. 5 10,4
Stacionární	21 12,3	24 2,5	16 0,8
Dolní konjunkce se Sluncem	31 13,1	VIII. 7 21,0	26 5,5
Stacionární	IV. 12 23,0	17 7,9	XII. 5 16,4
Největší západní elongace	28 13,4	25 16,2	14 7,4

Heliocentrické úkazy (SČ)

Přisluní	Odsluní	Průchod sestup. uzlem	Největší jižní šířka	Průchod výstup. uzlem	Největší sever. šířka
—	I. 25	I. 15	II. 14	III. 4	III. 19
III. 9	IV. 22	IV. 11	V. 12	V. 31	VI. 15
VI. 5	VIII. 19	VII. 8	VIII. 8	VIII. 27	IX. 11
IX. 1	X. 15	X. 4	XI. 4	XI. 23	XII. 8
XI. 28	—	XII. 31	—	—	—

VENUŠE

Měsíc, den	0h EČ						SEČ		
	α	δ	ρ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″				h m	h m	h m
I. 1	20 55,0	-19 55	6,2	1,360	0,85	-3,4	9 40	14 16	18 52
11	21 44,1	-15 26	6,4	1,307	0,83	-3,4	9 38	14 25	19 12
21	22 30,9	-10 56	6,7	1,251	0,81	-3,5	9 23	14 33	19 43
31	23 15,7	- 5 59	7,1	1,192	0,78	-3,5	9 03	14 38	20 13
II. 10	23 59,2	- 0 48	7,4	1,130	0,75	-3,6	8 43	14 42	20 41
20	0 41,8	+ 4 27	7,9	1,064	0,72	-3,6	8 20	14 45	21 10
III. 1	1 24,1	+ 9 32	8,4	0,995	0,68	-3,7	7 58	14 48	21 38
11	2 06,4	+14 16	9,1	0,924	0,64	-3,8	7 37	14 51	22 05
21	2 49,1	+18 28	9,9	0,850	0,60	-3,9	7 16	14 54	22 32
31	3 31,7	+22 00	10,9	0,774	0,55	-3,9	6 57	14 57	22 57
IV. 10	4 13,7	+24 42	12,1	0,696	0,50	-4,0	6 42	15 00	23 18
20	4 53,7	+26 32	13,6	0,618	0,44	-4,1	6 30	15 00	23 30
30	5 29,6	+27 28	15,6	0,540	0,37	-4,2	6 19	14 56	23 23
V. 10	5 58,6	+27 35	18,1	0,465	0,28	-4,2	6 08	14 45	23 22
20	6 17,0	+26 59	21,2	0,396	0,20	-4,1	5 50	14 24	22 58
30	6 20,3	+25 48	24,8	0,339	0,10	-3,9	5 41	13 46	22 11
VI. 9	6 06,5	+23 57	28,0	0,301	0,03	-3,4	4 40	12 53	21 06
19	5 41,3	+21 34	29,0	0,290	0,00	-2,8	3 51	11 48	19 45
29	5 18,9	+19 20	27,2	0,309	0,04	-3,6	3 05	10 47	18 29
VII. 9	5 10,6	+18 05	23,8	0,354	0,14	-4,0	2 24	10 00	17 36
19	5 17,9	+17 55	20,3	0,414	0,22	-4,2	1 54	9 28	17 02
29	5 37,5	+18 24	17,4	0,484	0,31	-4,2	1 32	9 09	16 46
VIII. 8	6 06,1	+19 01	15,0	0,559	0,38	-4,1	1 17	8 58	16 39
18	6 41,1	+19 24	13,2	0,636	0,45	-4,0	1 11	8 54	16 37
28	7 20,5	+19 14	11,8	0,713	0,50	-4,0	1 12	8 54	16 36
IX. 7	8 02,8	+18 22	10,6	0,790	0,56	-3,9	1 20	8 57	16 34
17	8 46,7	+16 43	9,7	0,866	0,60	-3,8	1 34	9 02	16 30
27	9 31,3	+14 16	8,9	0,940	0,65	-3,7	1 52	9 07	16 22
X. 7	10 16,0	+11 06	8,3	1,012	0,68	-3,7	2 14	9 12	16 10
17	11 00,6	+ 7 19	7,8	1,082	0,72	-3,6	2 38	9 17	15 56
27	11 45,0	+ 3 06	7,3	1,148	0,75	-3,6	3 04	8 23	15 42
XI. 6	12 29,6	- 1 23	6,9	1,212	0,78	-3,5	3 32	9 28	15 24
16	13 14,8	- 5 57	6,6	1,272	0,81	-3,5	3 59	9 34	15 09
26	14 01,0	-10 22	6,3	1,328	0,84	-3,4	4 27	9 41	14 53
XII. 6	14 48,8	-14 27	6,1	1,381	0,86	-3,4	4 57	9 49	14 41
16	15 38,4	-17 57	5,9	1,430	0,89	-3,4	5 26	9 59	14 32
26	16 30,0	-20 41	5,7	1,476	0,91	-3,4	5 54	10 11	14 28

VENUŠE

Venuše je od ledna do května na večerní obloze. Planeta je v úhlové vzdálenosti od Slunce 32° — 46° na východ. Nejpříznivější pozorovací podmínky jsou kolem dubnové východní elongace. V červnu je Venuše vzhledem k dolní konjunkci se Sluncem nepozorovatelná. Od července do prosince je na ranní obloze; je v úhlové vzdálenosti 21° — 46° na západ od Slunce. Nejpříznivější pozorovací podmínky jsou kolem srpnové západní elongace. V prosinci vychází Venuše jen krátce před východem Slunce.

Geocentrické úkazy (SEČ)

		d	h
Největší východní elongace (46°)	IV.	7	12,7
Největší jasnost ($-4,2^m$)	V.	11	12
Stacionární		27	1,2
Dolní konjunkce se Sluncem	VI.	17	16,2
Stacionární	VII.	9	2,5
Největší jasnost ($-4,2^m$)		24	10
Největší západní elongace (46°)	VIII.	26	15,6

Heliocentrické úkazy (SČ)

Přisluní	Odstuní	Průchod výstup. uzlem	Největší sever. šířka	Průchod sestup. uzlem	Největší jižní šířka
III. 25	VII. 15	II. 20	IV. 16	VI. 11	VIII. 7
XI. 5	—	X. 2	XI. 26	—	—

MARS

Měsíc den	Ob EČ							SEČ		
	α	δ	ϵ	Δ	m	f	P	východ	průchod	západ
	h m	° ′ "					°	h m	h m	h m
I. 1	0 12,7	+ 1 12	3,9	1,196	+0,5	0,87	331	11 22	17 32	23 42
11	0 36,2	+ 3 58	3,6	1,284	+0,7	0,88	328	10 53	17 16	23 39
21	1 00,2	+ 6 41	3,4	1,372	+0,9	0,88	326	10 25	17 01	23 37
31	1 24,5	+ 9 20	3,2	1,461	+1,0	0,89	324	9 57	16 46	23 35
II. 10	1 49,4	+11 51	3,0	1,550	+1,1	0,90	323	9 29	16 31	23 33
20	2 14,7	+14 14	2,9	1,639	+1,2	0,90	322	9 03	16 17	23 31
III. 1	2 40,5	+16 26	2,7	1,726	+1,4	0,91	321	8 37	16 03	23 29
11	3 06,8	+18 25	2,6	1,813	+1,4	0,92	322	8 13	15 50	23 27
21	3 33,6	+20 10	2,5	1,897	+1,5	0,93	322	7 49	15 37	23 25
31	4 00,8	+21 39	2,4	1,979	+1,6	0,93	324	7 28	15 25	23 22
IV. 10	4 28,5	+22 51	2,3	2,058	+1,7	0,94	325	7 09	15 14	23 19
20	4 56,4	+23 45	2,2	2,134	+1,8	0,95	328	6 51	15 02	23 13
30	5 24,6	+24 20	2,1	2,206	+1,8	0,95	330	6 36	14 51	23 06
V. 10	5 52,8	+24 36	2,1	2,275	+1,9	0,96	333	6 23	14 40	22 57
20	6 21,0	+24 32	2,0	2,338	+1,9	0,97	336	6 11	14 28	22 43
30	6 48,9	+24 10	2,0	2,397	+1,9	0,97	340	6 03	14 17	22 31
VI. 9	7 16,6	+23 29	1,9	2,451	+2,0	0,98	343	5 55	14 05	22 15
19	7 43,9	+22 31	1,9	2,500	+2,0	0,98	347	5 50	13 53	21 56
29	8 10,7	+21 17	1,8	2,543	+2,0	0,99	351	5 45	13 40	21 35
VII. 9	8 37,0	+19 48	1,8	2,580	+2,0	0,99	355	5 41	13 27	21 13
19	9 02,7	+18 05	1,8	2,611	+2,0	0,99	359	5 39	13 14	20 49
29	9 28,0	+16 10	1,8	2,636	+2,0	1,00	3	5 35	13 00	20 25
VIII. 8	9 52,8	+14 05	1,8	2,654	+2,0	1,00	7	5 32	12 45	19 58
18	10 17,1	+11 51	1,8	2,667	+2,0	1,00	11	5 28	12 30	19 32
28	10 41,2	+ 9 29	1,8	2,672	+2,0	1,00	15	5 24	12 14	19 04
IX. 7	11 04,9	+ 7 01	1,8	2,671	+1,9	1,00	19	5 22	11 59	18 36
17	11 28,6	+ 4 29	1,8	2,664	+2,0	1,00	22	5 18	11 43	18 08
27	11 52,1	+ 1 54	1,8	2,649	+2,0	1,00	26	5 14	11 27	17 40
X. 7	12 15,7	- 0 43	1,8	2,628	+2,0	1,00	29	5 11	11 11	17 11
17	12 39,5	- 3 19	1,8	2,601	+2,0	1,00	32	5 08	10 56	16 44
27	13 03,5	- 5 54	1,8	2,568	+2,0	0,99	34	5 05	10 40	16 15
XI. 6	13 27,9	- 8 26	1,8	2,528	+2,0	0,99	36	5 02	10 25	15 48
16	13 52,8	-10 52	1,9	2,482	+1,9	0,98	37	5 00	10 11	15 22
26	14 18,2	-13 11	1,9	2,431	+1,9	0,98	38	4 58	9 57	14 56
XII. 6	14 44,2	-15 22	2,0	2,375	+1,9	0,97	38	4 56	9 43	14 30
16	15 11,0	-17 21	2,0	2,314	+1,8	0,97	38	4 54	9 31	14 08
26	15 38,4	-19 08	2,1	2,250	+1,8	0,96	37	4 52	9 19	13 46

MARS

Mars je od ledna do června na večerní obloze, v květnu a v červnu zapadá jen krátce po západu Slunce. Vzhledem k zářijové konjunkci se Sluncem není od července do října pozorovatelný. Vychází a zapadá téměř současně se Sluncem, od něhož je vzdálen na obloze méně než 20° na východ, příp. po konjunkci na západ. V listopadu a v prosinci je Mars na ranní obloze, přičemž v listopadu vychází jen krátce před východem Slunce.

Mars je v lednu v souhvězdí Ryb, počátkem února přejde do souhvězdí Berana, kde bude až do poloviny března. V druhé polovině března, v dubnu a v první polovině května bude s souhvězdí Býka. Od poloviny května bude v souhvězdí Blíženců, v druhé polovině června přejde do souhvězdí Raka, kde bude téměř do konce července. Před koncem července přejde do souhvězdí Lva, kde zůstane až do druhé poloviny září. Pak bude až téměř do konce listopadu v souhvězdí Panny, načež až do konce roku bude v souhvězdí Vah.

Geocentrické úkazy (SEČ)

Konjunkce se Sluncem	IX. 7 ^d 11,8 ^h
----------------------	--------------------------------------

Heliocentrické úkazy (SČ)

	d
Průchod výstupným uzlem	I. 8
Největší severní šířka	VII. 11
Odsluní	VIII. 17

V tabulce na předcházející straně je uveden též poziční úhel P rotační osy Marsu.

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU
(^{0h} SČ)

Měsíc Den	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Prosinec
	°	°	°	°	°	°	°
1	123,6	178,7	254,5	312,3	21,0	80,3	91,7
2	113,8	168,9	244,8	302,6	11,3	70,6	81,9
3	104,0	159,0	235,0	292,9	1,6	60,9	72,2
4	94,1	149,2	225,2	283,2	351,9	51,2	62,4
5	84,3	139,4	215,4	273,4	342,2	41,5	52,7
6	74,4	129,6	205,7	263,7	332,5	31,8	42,9
7	64,7	119,8	195,9	254,0	322,8	22,1	33,2
8	54,7	110,0	186,2	244,3	313,1	12,4	23,4
9	44,9	100,2	176,4	234,6	303,4	2,7	13,7
10	35,0	90,4	166,6	224,9	293,7	353,0	3,9
11	25,2	80,5	156,9	215,1	284,0	343,3	354,2
12	15,4	70,7	147,1	205,4	274,3	333,6	344,4
13	5,5	60,9	137,4	195,7	264,6	323,8	334,7
14	355,7	51,1	127,6	186,0	254,9	314,1	325,0
15	345,8	41,3	117,9	176,3	245,2	304,4	315,2
16	336,0	31,5	108,1	166,6	235,5	294,7	305,5
17	326,2	21,7	98,4	156,9	225,8	285,0	295,8
18	316,3	11,9	88,6	147,2	216,1	275,3	286,0
19	306,5	2,1	78,9	137,5	206,4	265,6	276,3
20	296,6	352,4	69,1	127,8	196,7	245,9	266,5
21	286,8	342,6	59,4	118,0	187,0	246,1	256,8
22	277,0	332,8	49,7	108,3	177,3	236,4	247,1
23	267,2	323,0	39,9	98,6	167,6	226,7	237,3
24	257,3	313,2	30,2	88,9	157,9	217,0	227,6
25	247,5	303,4	20,4	79,2	148,2	207,3	217,9
26	237,6	293,6	10,7	69,5	138,5	197,5	208,2
27	227,8	283,8	1,0	59,8	128,8	187,8	198,4
28	218,0	274,1	351,2	50,1	119,1	178,1	188,7
29	208,2	264,3	341,5	40,4	109,4	168,4	179,0
30	198,3		331,8	30,7	99,7	158,6	169,2
31	188,5		322,1		90,0		159,5

Hodinová změna planetografické délky středu kotoučku je 14,62°.

PRŮCHOD NULOVÉHO POLEDNÍKU STŘEDEM KOTOUČKU
MARSU
(SEČ)

Měsíc Den	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Prosinec
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	17 12	13 25	8 14	4 16	—	20 10	19 23
2	17 52	14 06	8 54	4 56	0 14	20 50	20 03
3	18 33	14 46	9 34	5 36	0 54	21 29	20 43
4	19 13	15 27	10 14	6 16	1 33	22 09	21 24
5	19 54	16 07	10 54	6 56	2 13	22 49	22 04
6	20 34	16 47	11 34	7 36	2 53	23 29	22 44
7	21 15	17 28	12 15	8 16	3 33	—	23 24
8	21 55	18 08	12 55	8 56	4 13	0 09	—
9	22 36	18 48	13 35	9 36	4 53	0 49	0 04
10	23 16	19 29	14 15	10 16	5 32	1 29	0 44
11	23 57	20 09	14 55	10 56	6 12	2 09	1 24
12	—	20 50	15 35	11 35	6 52	2 49	2 04
13	0 37	21 30	16 15	12 15	7 32	3 29	2 44
14	1 18	22 10	16 55	12 55	8 13	4 08	3 24
15	1 58	22 50	17 36	13 35	8 52	4 48	4 04
16	2 38	23 31	18 16	14 15	9 32	5 28	4 44
17	3 19	—	18 56	14 55	10 12	6 08	5 24
18	4 00	0 11	19 36	15 35	10 51	6 48	6 04
19	4 40	0 51	20 16	16 15	11 31	7 28	6 44
20	5 20	1 31	20 56	16 55	12 11	8 08	7 24
21	6 01	2 12	21 36	17 35	12 51	8 48	8 04
22	6 41	2 52	22 16	18 14	13 31	9 28	8 44
23	7 22	3 32	22 56	18 54	14 11	10 08	9 24
24	8 02	4 12	23 36	19 34	14 51	10 48	10 04
25	8 43	4 53	—	20 14	15 30	11 28	10 44
26	9 23	5 33	0 16	20 54	16 10	12 08	11 24
27	10 04	6 13	0 56	21 34	16 50	12 48	12 04
28	10 44	6 53	1 36	22 14	17 30	13 28	12 44
29	11 24	7 34	2 16	22 54	18 10	14 08	13 24
30	12 05		2 56	23 34	18 50	14 48	14 04
31	12 45		3 36		19 30		14 44

JUPITER

Měsíc, den	Ob EČ					SEČ		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″			h m	h m	h m
I 1	17 26,8	-22 50	14,8	6,228	-1,3	6 43	10 46	14 49
11	17 36,3	-22 57	14,9	6,166	-1,4	6 13	10 16	14 19
21	17 45,5	-23 02	15,1	6,084	-1,4	5 43	9 46	13 49
31	17 54,3	-23 04	15,4	5,984	-1,4	5 12	9 15	13 18
II 10	18 02,6	-23 05	15,7	5,867	-1,5	4 42	8 44	12 46
20	18 10,2	-23 04	16,0	5,736	-1,5	4 09	8 12	12 15
III. 1	18 17,1	-23 03	16,4	5,592	-1,6	3 37	7 40	11 43
11	18 23,1	-23 00	16,9	5,439	-1,6	3 03	7 06	11 09
21	18 28,1	-22 58	17,4	5,280	-1,7	2 29	6 32	10 35 $\frac{1}{2}$
31	18 32,0	-22 55	18,0	5,119	-1,8	1 53	5 56	9 59
IV. 10	18 34,6	-22 54	18,5	4,959	-1,8	1 17	5 20	9 23
20	18 36,0	-22 53	19,1	4,804	-1,9	0 39	4 42	8 45
30	18 36,0	-22 54	19,7	4,660	-2,0	23 59	4 02	8 05
V. 10	18 34,7	-22 56	20,3	4,529	-2,0	23 19	3 22	7 25
20	18 32,0	-22 59	20,8	4,417	-2,1	22 37	2 40	6 43
30	18 28,2	-23 02	21,2	4,328	-2,2	21 54	1 57	6 00
VI 9	18 23,6	-23 07	21,6	4,263	-2,2	21 11	1 13	5 15
19	18 18,3	-23 10	21,7	4,227	-2,2	20 26	0 28	4 30
29	18 12,7	-23 14	21,8	4,221	-2,2	19 37	23 39	3 41
VII. 9	18 07,3	-23 17	21,7	4,244	-2,2	18 53	22 54	2 55
19	18 02,4	-23 19	21,4	4,295	-2,2	18 09	22 10	2 11
29	17 58,4	-23 20	21,0	4,372	-2,1	17 26	21 27	1 28
VIII 8	17 55,4	-23 21	20,6	4,472	-2,1	16 45	20 45	0 45
18	17 53,8	-23 23	20,0	4,591	-2,0	16 04	20 04	0 04
28	17 53,5	-23 24	19,4	4,724	-2,0	15 24	19 24	23 24
IX. 7	17 54,5	-23 25	18,9	4,869	-1,9	14 46	18 46	22 46
17	16 56,9	-23 27	18,3	5,020	-1,8	14 09	18 09	22 09
27	18 00,5	-23 28	17,8	5,173	-1,8	13 34	17 34	21 34
X. 7	18 05,3	-23 29	17,3	5,325	-1,7	12 59	16 59	20 59
17	18 11,1	-23 29	16,8	5,471	-1,7	12 26	16 26	20 26
27	18 17,9	-23 27	16,4	5,609	-1,6	11 53	15 53	19 53
XI. 6	18 25,5	-23 24	16,0	5,736	-1,6	11 22	15 22	19 22
16	18 33,8	-23 19	15,7	5,850	-1,5	10 49	14 50	18 51
26	18 42,6	-23 12	15,4	5,947	-1,5	10 18	14 20	18 22
XII. 6	18 51,9	-23 03	15,2	6,027	-1,5	9 47	13 50	17 53
16	19 01,5	-22 50	15,1	6,087	-1,4	9 17	13 20	17 23
26	19 11,3	-22 36	15,0	6,127	-1,4	8 46	12 51	16 56

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA
STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU JUPITERA
(SYSTEM I – EKVATOREÁLNÍ ZONA)

0^h SČ

Měsíc Den	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	199,1	95,3	309,2	7,6	225,9	286,8	143,9	357,4	50,1
2	356,8	253,1	107,1	165,5	23,9	84,8	301,8	155,2	207,8
3	154,6	50,9	265,0	323,5	181,9	242,9	99,7	313,0	5,6
4	312,4	208,8	63,0	121,5	339,9	40,9	257,6	110,8	163,3
5	110,2	6,6	220,9	279,5	138,0	198,9	55,5	268,6	321,0
6	267,9	164,4	18,8	77,5	296,0	356,9	213,4	66,4	118,7
7	65,7	322,3	176,7	235,5	94,1	154,9	11,3	224,2	276,4
8	223,5	120,1	334,6	33,5	252,1	312,9	169,2	22,0	74,1
9	21,3	278,0	132,6	191,5	50,1	110,9	327,1	179,7	231,8
10	179,1	75,8	290,5	349,5	208,2	268,9	125,0	337,5	29,5
11	336,2	233,7	88,4	147,5	6,2	66,9	282,9	135,3	187,2
12	134,6	31,6	246,4	305,5	164,2	224,9	80,7	293,1	344,9
13	292,4	189,4	44,3	103,6	322,3	22,8	238,6	90,8	142,6
14	90,2	347,3	202,2	251,6	120,3	180,8	36,5	248,6	300,3
15	248,0	145,1	0,2	59,5	278,4	338,8	194,3	46,3	98,0
16	45,8	303,0	158,1	217,5	76,4	136,8	352,2	204,1	255,7
17	203,6	100,9	316,1	15,5	234,4	294,8	150,0	1,8	53,4
18	1,4	258,8	114,0	173,5	32,5	92,7	307,9	159,6	211,1
19	159,2	56,6	272,0	331,5	190,5	250,7	105,8	317,4	8,7
20	317,0	214,5	69,9	129,6	348,5	48,6	263,6	115,1	166,4
21	114,9	12,4	227,9	287,6	146,6	206,6	61,4	272,8	324,1
22	272,7	170,3	25,8	85,6	304,6	4,6	219,3	70,6	121,8
23	70,5	328,2	183,8	243,6	102,6	162,5	17,1	228,3	279,5
24	228,3	126,0	341,8	41,6	260,7	320,4	174,9	26,1	77,2
25	26,1	283,9	139,7	199,7	58,7	118,4	332,8	183,8	234,8
26	183,9	81,8	297,7	357,7	216,7	276,3	130,6	341,5	32,5
27	341,8	239,7	95,7	155,7	14,7	74,3	288,4	139,2	190,2
28	139,6	37,6	253,6	313,7	172,8	232,2	86,2	297,0	347,9
29	297,4	195,6	51,6	111,8	330,8	30,1	244,0	94,7	145,5
30		353,4	209,6	269,8	128,8	188,1	41,8	252,4	303,2
31		151,3		67,8		346,0	199,6		100,9

Hodinová změna planetografické délky středu kotoučku je 36,58°

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA
STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU JUPITERA
(SYSTEM II – STŘEDNÍ PLANETOGRAFICKÉ ŠÍŘKY)
0^h SČ

Měsíc Den	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	214,9	249,8	227,2	56,6	38,4	230,4	211,0	188,0	11,8
2	5,0	40,0	17,5	207,0	188,8	20,8	1,3	338,2	161,9
3	155,2	190,2	167,8	357,3	339,2	171,2	151,5	128,3	312,0
4	305,3	340,4	318,0	147,7	129,6	321,6	301,8	278,5	102,1
5	95,4	130,6	108,3	298,0	280,0	112,0	92,1	68,7	252,2
6	245,6	280,8	258,6	88,4	70,4	262,3	242,2	218,8	42,2
7	35,7	71,0	48,9	238,8	220,8	52,7	32,6	9,0	192,3
8	185,9	221,2	199,1	29,1	11,2	203,1	182,9	159,1	342,4
9	336,0	11,5	349,5	179,5	161,6	353,4	333,1	309,3	132,5
10	126,2	161,7	139,8	329,8	312,0	143,8	123,4	99,4	282,5
11	276,4	311,9	290,1	120,2	102,4	294,2	273,6	249,6	72,6
12	66,5	102,1	80,4	270,6	252,8	84,5	63,9	39,7	222,7
13	216,7	252,4	230,7	61,0	43,2	234,9	214,1	189,8	12,7
14	6,8	42,6	21,0	211,3	193,6	25,2	4,4	340,0	162,8
15	157,0	192,8	171,3	1,7	344,0	175,6	154,6	130,1	312,9
16	307,2	343,1	321,6	152,1	134,4	325,9	304,8	280,2	102,9
17	97,3	133,3	111,9	302,5	284,8	116,3	95,0	70,3	253,0
18	247,5	283,6	262,3	92,9	75,2	266,6	245,3	220,5	43,0
19	37,7	73,8	52,6	243,2	225,7	56,9	35,5	10,6	193,1
20	187,9	224,0	202,9	33,6	16,1	207,3	185,7	160,7	343,2
21	338,0	14,3	253,2	184,0	166,5	357,6	335,9	310,8	133,2
22	128,2	164,5	143,6	334,4	316,9	147,9	126,1	100,9	283,3
23	278,4	314,8	293,9	124,8	107,3	298,3	276,3	251,0	73,3
24	68,6	105,0	84,2	275,2	257,7	88,6	66,5	41,1	223,4
25	218,8	255,3	234,6	65,6	48,1	238,9	216,7	191,2	13,4
26	9,0	45,6	24,9	216,0	198,5	29,2	6,9	341,3	163,4
27	159,2	195,8	175,2	6,4	348,9	179,5	157,1	131,4	313,5
28	309,4	346,1	325,6	156,8	139,3	329,8	307,3	281,5	103,5
29	99,6	136,4	115,9	307,2	289,7	120,1	97,5	71,6	253,6
30		286,6	266,3	97,6	80,0	270,4	247,7	221,7	43,6
31		76,9		248,0		60,7	37,8		193,7

Hodinová změna planetografické délky středu kotoučku je 36,26°

JUPITER

Jupiter vychází v lednu a v únoru ráno krátce před východem Slunce, v březnu a v dubnu v ranních hodinách, v květnu je pozorovatelný v druhé polovině noci. V červnu je planeta vzhledem k opozici se Sluncem nad obzorem téměř po celou noc. V červenci zapadá v časných ranních hodinách, v srpnu je pozorovatelný v první polovině noci a od září do listopadu ve večerních hodinách. V prosinci zapadá jen krátce po západu Slunce.

Jupiter je v první polovině ledna v souhvězdí Hadonoše, od poloviny ledna až do konce prosince v souhvězdí Štřelce.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d	h
Stacionární	IV	25 1,9
Opozice se Sluncem	VI	24 22,7
Stacionární	VIII	25 9,2

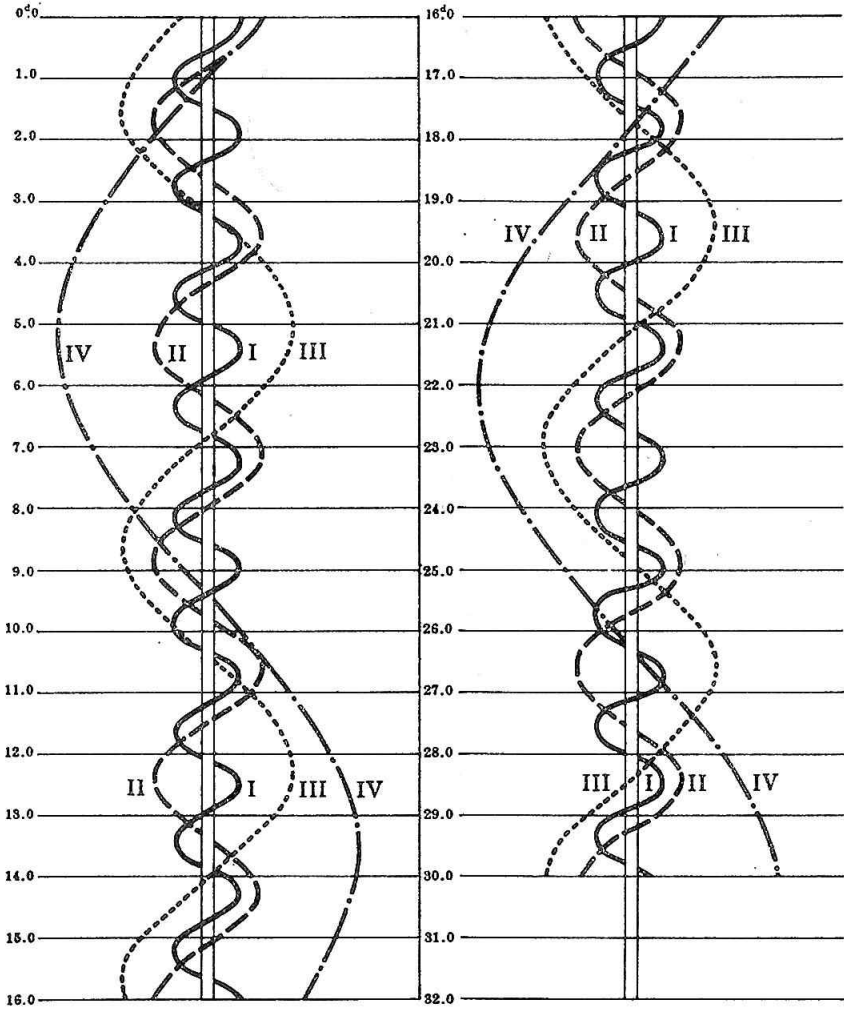
Heliocentrické úkazy (SČ)

	d
Průchod sestupným uzlem	IX 14

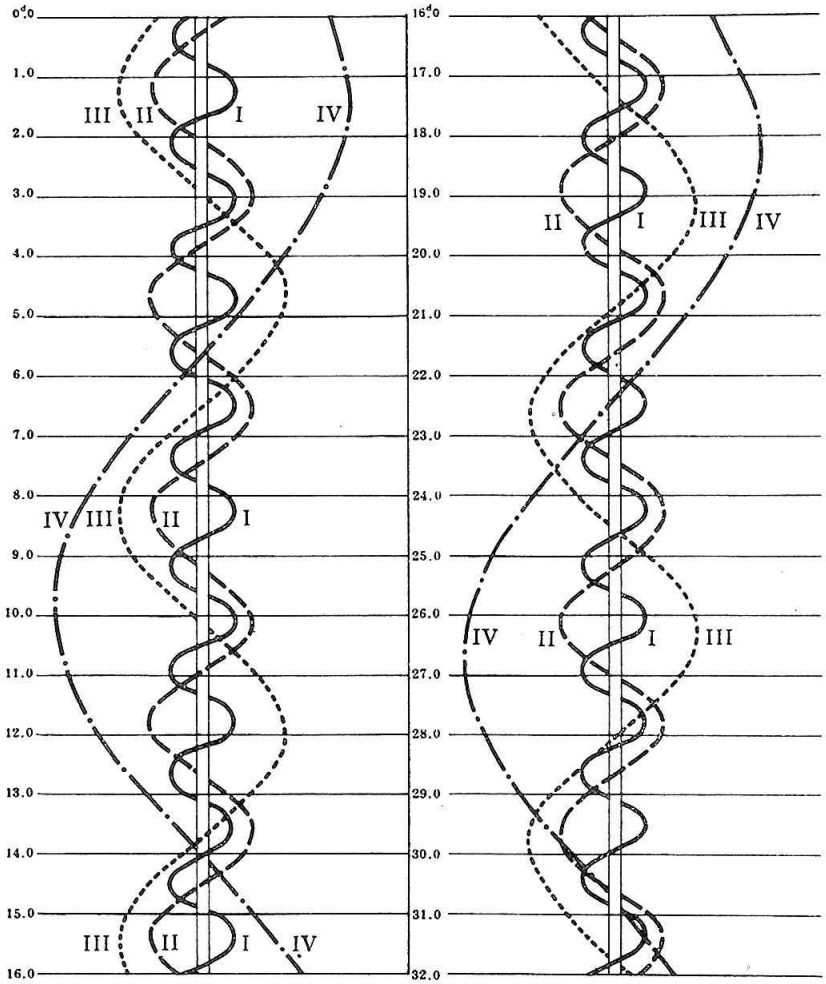
POLOHY JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ

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 převráceném 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.

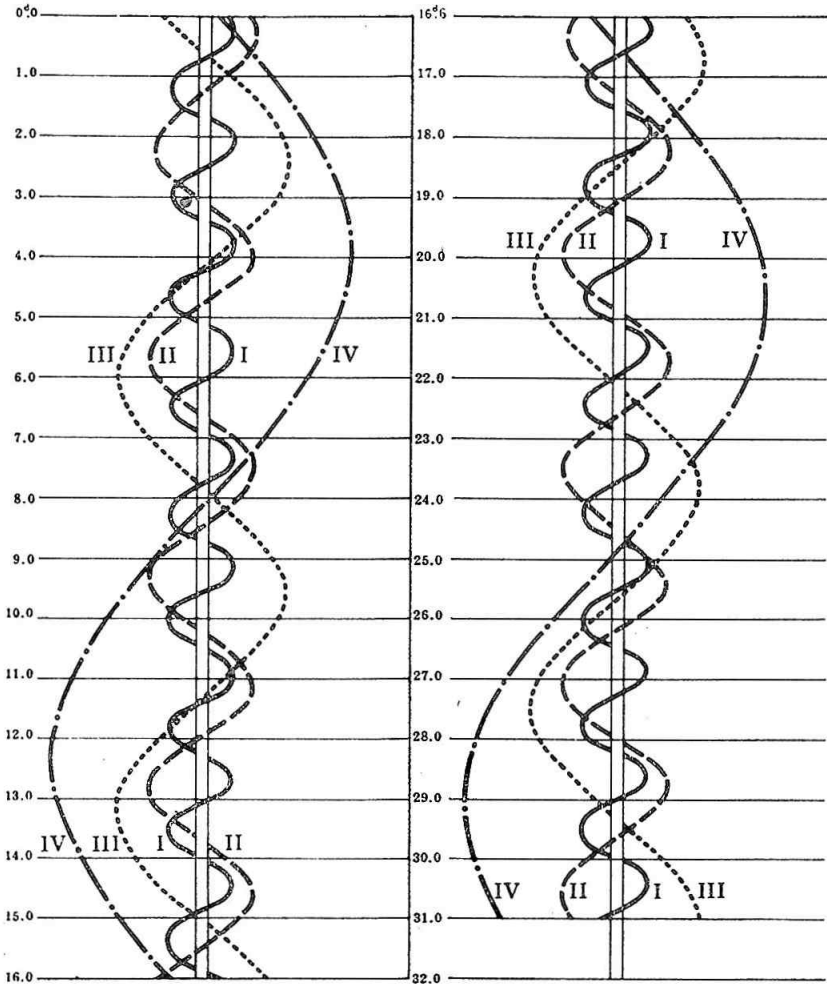
Ūnor



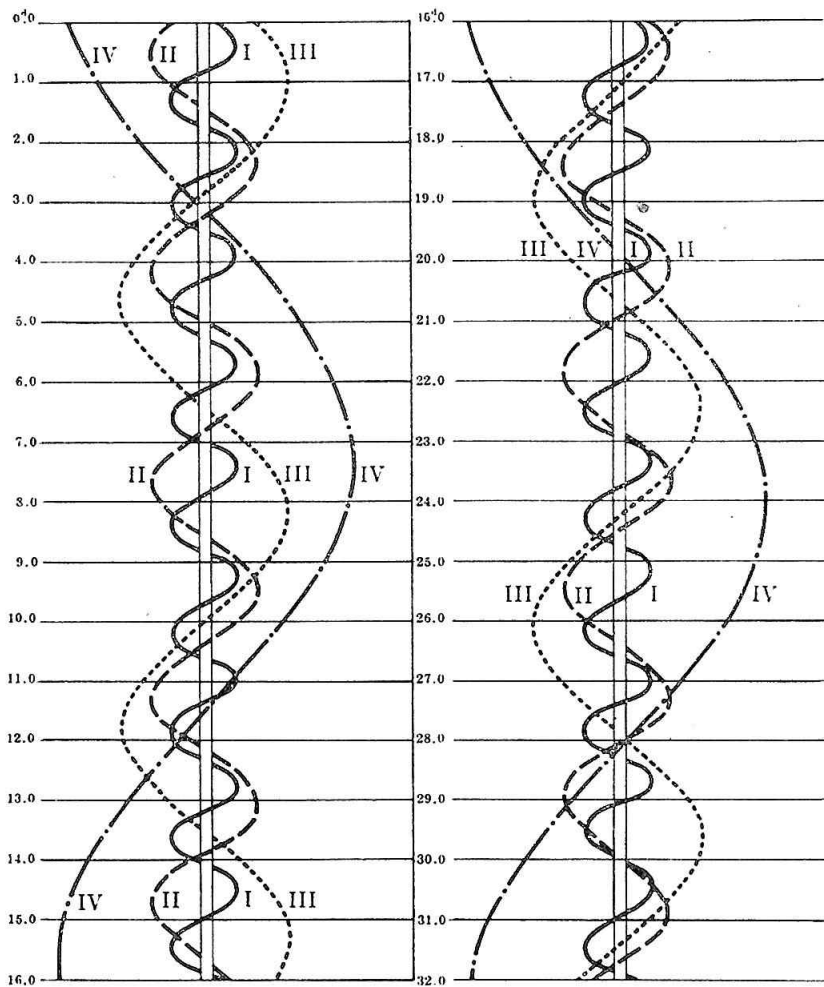
Březen



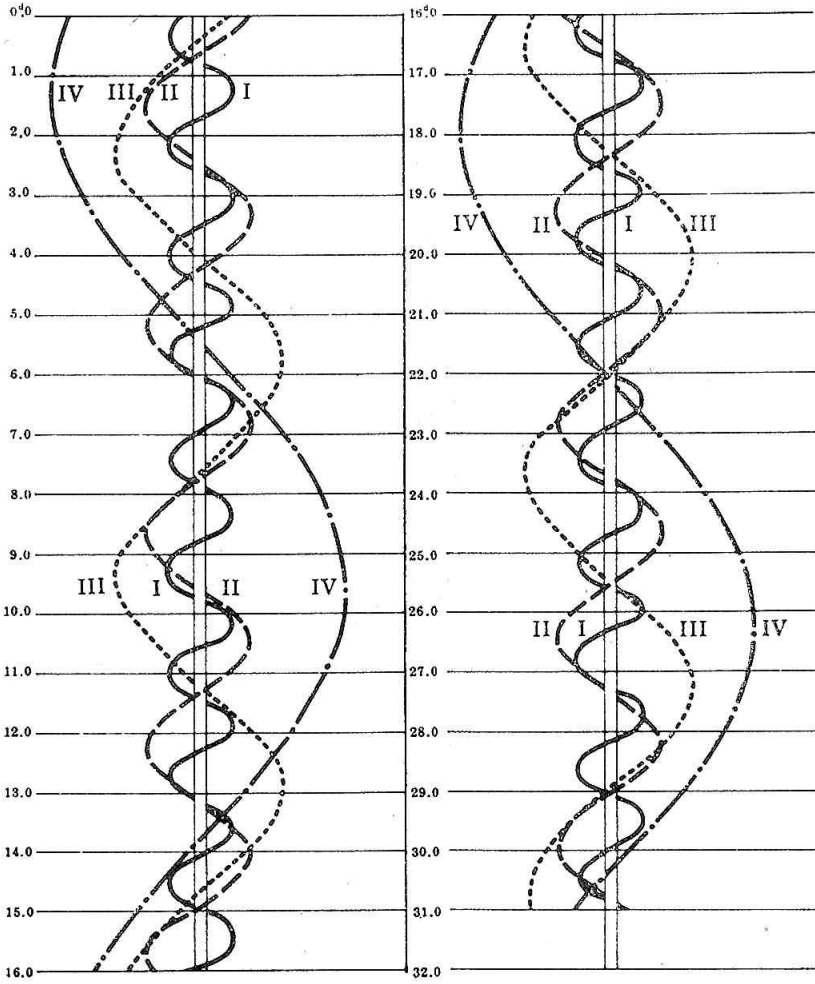
Duben



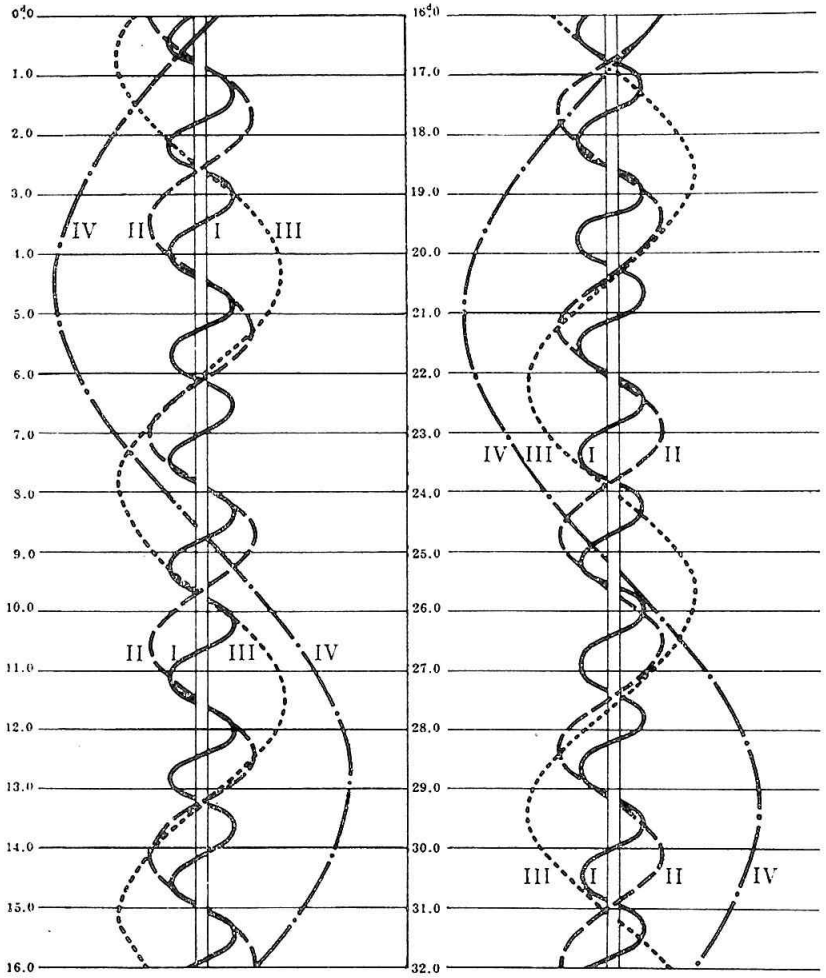
Květen



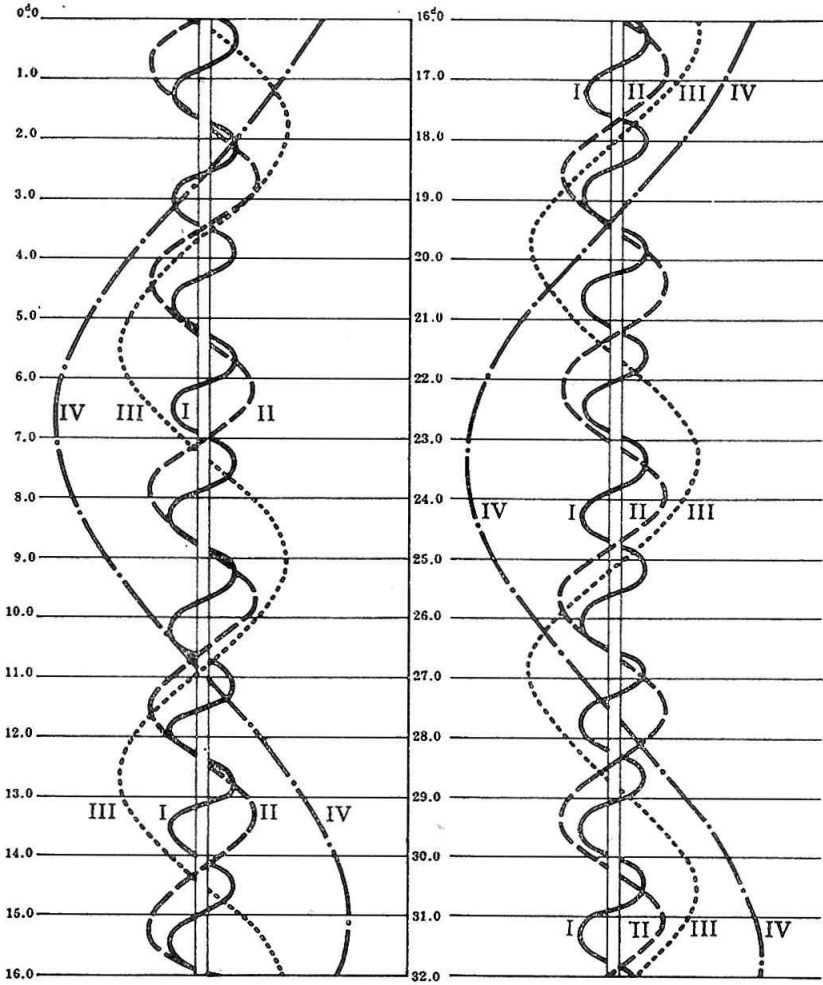
Červen



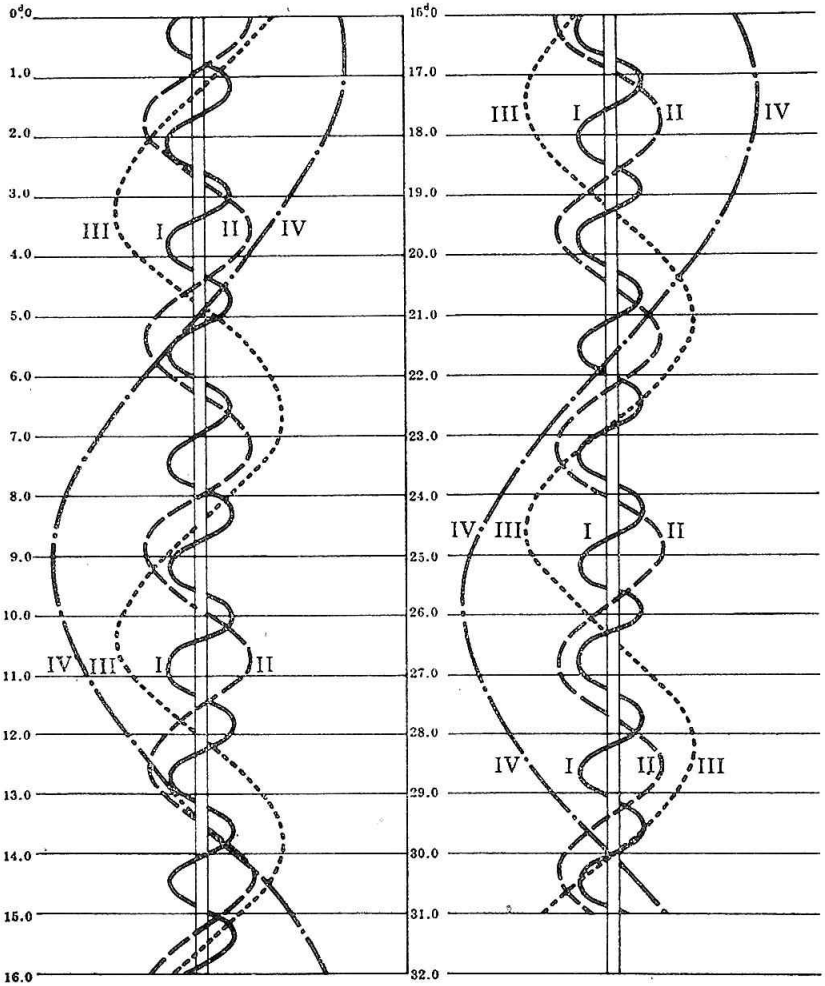
Červenec



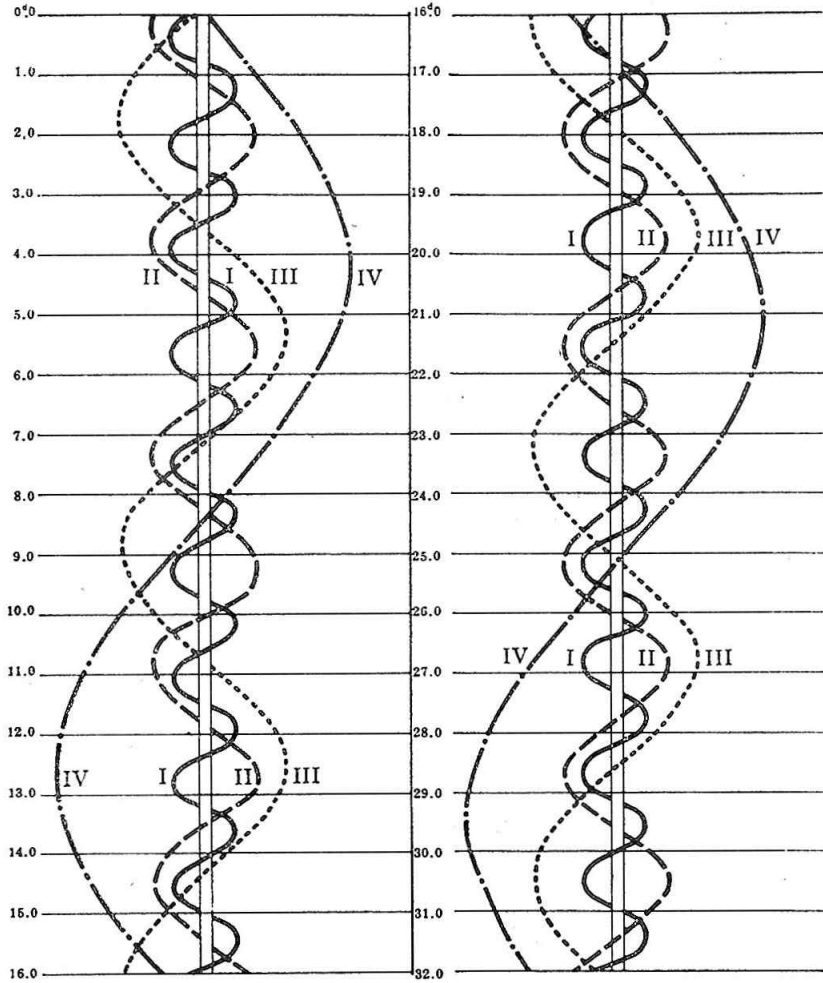
Srpen



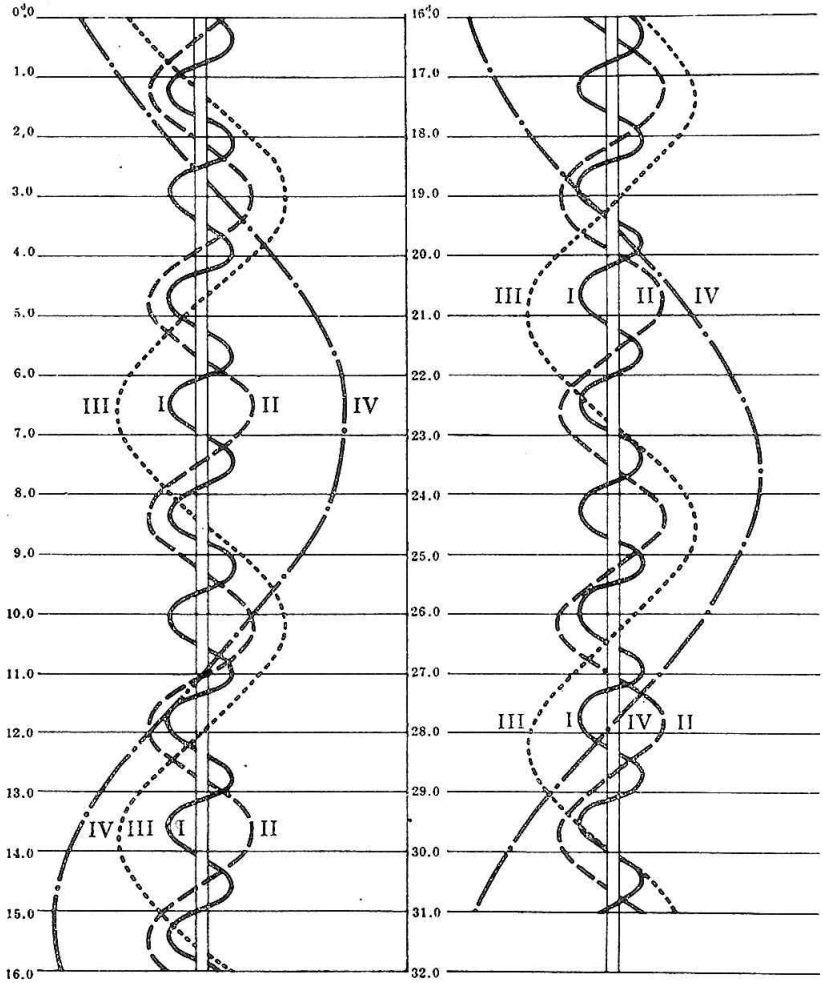
Září



Říjen



Listopad



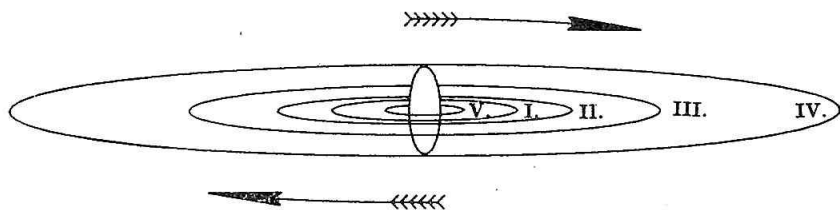
ÚKAZY JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ

V tabulce uvádíme úkazy v soustavě čtyř nejjasnějších Jupiterových měsíců: zatmění (*E*), zákryty (*O*), přechody měsíců před Jupiterovým kotoučem (*T*) a přechody stínů měsíců na kotoučku Jupitera (*S*). V tabulce jsou jednotlivé měsíce označeny svými čísly: *I* — Io, *II* — Europa, *III* — Ganymed a *IV* — Kallisto. Zatmění měsíců nastávají od počátku roku do opozice Jupitera se Sluncem 24. června u levého (západního) okraje planety při pozorování v převráceném dalekohledu, po opozici až do konce roku u pravého (východního) okraje Jupitera. Začátek zatmění nebo zákrytu, při němž měsíček zmizí, je označen *D*, konec zatmění nebo zákrytu, při němž se měsíček objeví, je označen *R*. U přechodu měsíčku nebo stínu měsíčku značí *I* začátek a *E* konec úkazu. Všechny časové údaje jsou v *SEC*.

d h m		d h m		d h m	
I. 10 7 08	I <i>SI</i>	III. 14 3 35	I <i>TE</i>	IV. 19 1 58	II <i>TI</i>
11 7 11	I <i>OR</i>	16 4 50	II <i>ED</i>	19 2 16	II <i>SE</i>
18 6 19	I <i>ED</i>	17 5 28	III <i>ER</i>	20 4 03	I <i>SI</i>
19 6 20	I <i>TE</i>	18 5 13	II <i>TE</i>	21 1 23	I <i>ED</i>
26 6 08	I <i>TI</i>	20 4 53	I <i>ED</i>	22 1 21	III <i>ER</i>
27 5 42	I <i>OR</i>	21 3 17	I <i>TI</i>	22 1 56	I <i>TE</i>
28 5 53	II <i>SI</i>	21 4 14	I <i>SE</i>	22 3 13	III <i>OD</i>
II. 3 5 36	III <i>ER</i>	21 5 30	I <i>TE</i>	26 2 09	II <i>SI</i>
3 6 24	III <i>OD</i>	22 2 51	I <i>OR</i>	28 1 24	II <i>OR</i>
10 6 29	I <i>ED</i>	25 5 08	II <i>TI</i>	28 3 16	I <i>ED</i>
10 6 50	III <i>ED</i>	25 5 16	II <i>SE</i>	29 1 32	I <i>TI</i>
11 5 50	I <i>SE</i>	28 3 55	I <i>SI</i>	29 2 25	III <i>ED</i>
13 5 16	II <i>ED</i>	28 4 42	III <i>TE</i>	29 2 38	I <i>SE</i>
15 5 08	II <i>TE</i>	28 5 11	I <i>TI</i>	29 3 45	I <i>TE</i>
18 5 32	I <i>SI</i>	29 4 45	I <i>OR</i>	30 1 04	I <i>OR</i>
19 6 09	I <i>OR</i>	IV. 1 5 10	II <i>SI</i>	V. 5 3 50	II <i>OR</i>
21 5 11	III <i>TI</i>	3 4 37	II <i>OR</i>	6 2 19	I <i>SI</i>
22 5 09	II <i>TI</i>	4 3 27	III <i>SE</i>	6 3 20	I <i>TI</i>
22 5 40	II <i>SE</i>	5 3 08	I <i>ED</i>	7 2 51	I <i>OR</i>
26 4 44	I <i>ED</i>	6 2 29	I <i>SE</i>	8 0 01	I <i>TE</i>
27 5 13	I <i>TE</i>	6 3 45	I <i>TE</i>	10 0 21	III <i>TI</i>
28 4 48	III <i>SI</i>	10 1 51	II <i>ED</i>	10 3 18	III <i>TE</i>
29 5 33	II <i>SI</i>	11 4 35	III <i>SI</i>	12 1 31	II <i>ED</i>
III. 2 4 46	II <i>OR</i>	12 2 10	II <i>TE</i>	14 1 02	II <i>TE</i>
5 4 57	I <i>TI</i>	13 2 10	I <i>SI</i>	14 1 31	I <i>ED</i>
5 5 58	I <i>SE</i>	13 3 24	I <i>TI</i>	14 23 34	I <i>TI</i>
6 4 32	I <i>OR</i>	13 4 22	I <i>SE</i>	15 0 55	I <i>SE</i>
10 3 38	III <i>OD</i>	14 2 57	I <i>OR</i>	15 1 48	I <i>TE</i>
12 5 40	I <i>SI</i>	15 2 27	III <i>OR</i>	15 23 05	I <i>OR</i>
		17 4 26	II <i>ED</i>	17 0 24	III <i>SI</i>

	d h m		d h m		d h m
V.	17 3 19	III SE	VI.	21 23 56	I ED
	20 23 07	II SI		22 1 21	II SE
	21 0 40	II TI		22 1 29	II TE
	21 1 48	II SE		22 2 13	I OR
	21 3 21	II TE		22 21 08	I SI
	21 3 24	I ED		22 21 11	I TI
	22 0 35	I SI		22 23 23	I SE
	22 1 20	I TI		22 23 26	I TE
	22 2 49	I SE		23 23 52	III TI
	23 0 51	I OR		29 0 16	III SI
	27 23 55	III OR		29 1 01	II TI
	28 1 40	II SI		29 1 03	II SI
	28 2 57	II TI		29 1 44	I OD
	29 2 28	I SI		29 2 51	III TE
	29 3 06	I TI		29 3 17	III SE
	29 23 46	I ED		29 22 55	I TI
	30 0 03	II OR		29 23 03	I SI
	30 2 36	I OR		30 1 10	I TE
	30 23 11	I SE		30 1 18	I SE
	30 23 47	I TE		30 22 31	I ER
				30 22 36	II ER
VI.	3 22 15	III ED	VII.	7 0 40	I TI
	4 3 16	III OR		7 0 58	I SI
	5 22 37	II ED		7 21 45	II OD
	6 1 40	I ED		7 21 54	I OD
	6 2 21	II OR		8 0 26	I ER
	6 22 51	I SI		8 1 13	II ER
	6 23 17	I TI		8 20 49	IV ED
	7 1 06	I SE		8 21 21	I TE
	7 1 32	I TE		8 21 41	I SE
	7 22 46	I OR		8 21 52	IV ER
	11 2 13	III ED		9 21 13	III ER
	13 1 14	II ED		14 23 38	I OD
	13 3 33	I ED		15 0 02	II OD
	14 0 45	I SI		15 21 21	I SI
	14 1 01	I TI		15 23 06	I TE
	14 3 00	I SE		15 23 36	I SE
	14 3 16	I TE		16 20 49	I ER
	14 22 02	I ED		16 21 18	II TE
	14 22 46	II SE		16 22 20	II SE
	14 23 15	II TE		17 1 12	III ER
	15 0 30	I OR		22 1 23	I OD
	15 21 29	I SE		22 22 37	I TI
	15 21 42	I TE		22 23 16	I SI
	21 2 40	I SI		23 0 52	I TE
	21 2 45	I TI		23 1 31	I SE
	21 22 39	II SI		23 20 53	II TI
	21 22 47	II TI		23 22 13	II SI
	21 23 18	III SE		23 22 43	I ER
	21 23 35	III TE			
VII.	23 23 24	III OD	VIII.	1 22 24	II ER
	23 23 35	II TE		2 22 13	IV SI
	24 0 55	II SE		2 23 27	IV SE
	30 0 24	I TI		3 20 14	III SI
	30 1 11	I SI		3 23 19	III SE
	30 21 36	I OD		6 23 23	I OD
	30 23 12	II TI		7 20 39	I TI
	31 0 38	I ER		7 21 35	I SI
	31 0 47	II SI		7 22 53	I TE
	31 21 05	I TE		7 23 50	I SE
	31 21 55	I SE		8 21 01	I ER
				10 20 13	III TI
				10 23 14	III TE
				11 0 13	III SI
				14 22 28	I TI
				14 23 31	I SI
				15 22 39	II OD
				15 22 56	I ER
				16 20 14	I SE
				17 21 57	II SE
				17 23 49	III TI
				21 21 14	III ER
				22 21 28	I OD
				23 21 00	I TE
				23 22 09	I SE
				24 21 49	II SI
				24 22 13	II TE
				26 19 36	II ER
				28 20 18	III OR
				28 22 05	III ED
				30 21 50	I SI
				30 22 51	I TE
				31 21 15	I ER
				31 22 00	II TI
IX.	2 22 14	II ER			
	4 21 01	III OD			
	7 19 39	I OD			

d h m	d h m	d h m
IX. 8 19 13 I TE	X. 1 20 44 I SE	XI. 2 17 23 I SE
8 19 23 III SE	8 19 10 I TI	2 19 14 IV OR
8 20 29 I SE	8 20 25 I SI	8 17 22 III ER
9 19 26 II OD	9 19 48 I ER	8 18 43 I OD
11 19 02 II SE	10 20 11 III OR	9 17 04 I SI
13 20 31 IV ED	11 19 19 II OD	9 18 20 I TE
14 21 33 I OD	13 18 46 II SE	14 18 33 II SE
15 20 10 I SI	16 18 16 I OD	15 17 41 III OR
15 20 14 III SI	17 17 52 I TE	15 18 05 III ED
15 21 07 I TE	17 19 04 I SE	16 18 06 I TI
16 19 34 I ER	20 18 36 II SI	17 18 22 I ER
18 19 02 II TE	20 19 00 II TE	24 17 15 I OD
18 21 38 II SE	21 19 28 III SE	25 16 52 I TE
22 19 00 III TI	24 17 37 I TI	25 17 37 I SE
22 20 48 I TI	24 18 45 I SI	
27 19 24 II ER	25 18 08 I ER	XII. 2 17 17 I SI
30 19 52 I OD	25 18 49 IV SE	3 16 42 I ER
	27 18 59 II TI	3 16 56 III TE
X. 1 19 27 I TE	28 18 57 III TE	



Zdánlivé dráhy Jupiterových měsíců I, II, III, IV a V v době opozice Jupitera se Sluncem, jak se jeví při pozorování v převracejícím dalekohledu (jih nahoře, východ vpravo). Malé osy drah měsíců a polární průměr Jupitera jsou zvětšeny v poměru 3 : 1.

HORNÍ GEOCENTRICKÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH
MĚSÍCŮ (SEČ)

I. Io

I. 5 ^d 22 ^h 33 ^m	IV. 1 ^d 16 ^h 35 ^m	VI. 27 ^d 8 ^h 24 ^m	IX. 22 ^d 0 ^h 34 ^m
7 17 03	3 11 03	29 2 50	23 19 03
9 11 34	5 5 31	30 21 16	25 13 32
11 6 04	6 23 59	VII. 2 15 42	27 8 01
13 0 34	8 18 27	4 10 08	29 2 30
14 19 04	10 12 55	6 4 34	30 20 59
16 13 35	12 7 23	7 23 00	X. 2 15 28
18 8 05	14 1 50	9 17 26	4 9 57
20 2 35	15 20 18	11 11 52	6 4 27
21 21 05	17 14 46	13 6 18	7 22 56
23 15 35	18 9 13	15 0 45	9 17 25
25 10 05	21 3 41	16 19 11	11 11 55
27 4 35	22 22 08	18 13 37	13 6 24
28 23 05	24 16 35	20 8 03	15 0 54
30 17 35	26 11 03	22 2 30	16 19 23
II. 1 12 05	28 5 30	23 20 56	18 13 53
3 6 35	V. 29 23 57	25 15 22	20 8 22
5 1 05	1 18 24	27 9 49	22 2 56
6 19 34	3 12 51	29 4 16	23 21 22
8 14 04	5 7 18	VIII. 30 22 42	25 15 51
10 8 34	7 1 45	1 17 09	27 10 21
12 3 03	8 20 12	3 11 36	29 4 51
13 21 33	10 14 39	5 6 03	30 23 21
15 16 03	12 9 05	7 0 30	XI. 1 17 51
17 10 32	14 3 32	8 18 56	3 12 21
19 5 02	15 21 58	10 13 24	5 6 51
20 23 31	17 16 25	12 7 51	7 1 21
22 18 01	19 10 51	14 2 18	8 19 51
24 12 30	21 5 18	15 20 45	10 14 21
26 6 59	22 23 44	17 15 12	12 8 51
28 1 29	24 18 10	19 9 40	14 3 21
29 19 58	26 12 37	21 4 07	15 21 51
III. 3 14 27	28 7 03	22 22 35	17 16 22
4 8 56	30 1 29	24 17 03	19 10 52
6 3 25	31 19 55	26 11 30	21 5 22
7 21 54	VI. 2 14 21	28 5 58	22 23 53
9 16 23	4 8 47	30 0 26	24 18 23
11 10 52	6 3 13	31 18 54	26 12 53
13 5 21	7 21 39	IX. 2 13 22	28 7 24
14 23 50	9 16 05	4 7 50	30 1 54
16 18 19	11 10 31	6 2 18	XII. 1 20 24
18 12 47	13 4 57	7 20 46	3 14 55
20 7 16	14 23 23	9 15 14	5 9 25
22 1 45	16 17 49	11 9 43	7 3 56
23 20 13	18 12 15	13 4 11	8 22 26
25 14 42	20 6 41	14 22 40	10 16 57
27 9 10	22 1 07	16 17 08	12 11 27
29 03 38	23 19 23	18 11 37	14 5 58
30 22 07	25 13 58	20 6 06	16 0 28

II. Europa

I. 5 ^d 5 ^h 22 ^m	IV. 3 ^d 3 ^h 14 ^m	VI. 27 ^d 7 ^h 45 ^m	IX. 24 ^d 2 ^h 02 ^m
8 18 46	6 16 31	30 20 53	27 15 21
12 8 10	10 5 47	VII. 4 10 01	X. 1 4 41
15 21 33	13 19 03	7 23 09	4 18 01
19 10 57	17 8 18	11 12 17	8 7 22
23 0 20	20 21 33	15 1 27	11 20 43
26 13 44	44 10 47	18 14 35	15 10 04
30 3 07	28 0 01	22 3 45	18 23 26
II. 2 16 29	V. 1 13 13	25 16 54	22 12 48
6 5 52	5 2 26	29 6 05	26 2 10
9 19 15	8 15 38	VIII. 1 19 15	29 15 33
13 8 37	12 4 50	5 8 27	XI. 2 4 55
16 21 59	15 18 00	8 21 38	5 18 19
20 11 20	19 7 11	12 10 51	9 7 42
24 0 42	22 20 21	16 0 04	12 21 05
27 14 03	26 9 31	19 13 17	16 10 29
III. 2 3 24	29 22 40	23 2 31	19 23 53
5 16 44	VI. 2 11 49	26 15 46	23 13 17
9 6 05	6 0 57	30 5 01	27 2 41
12 19 24	9 14 06	IX. 2 18 17	30 16 05
16 8 44	13 3 14	6 7 33	XII. 4 5 30
19 22 03	16 16 22	9 20 50	7 18 54
23 11 21	20 5 29	13 10 07	11 8 19
27 0 39	23 18 38	16 23 25	14 21 43
30 13 57		20 12 43	

III. Ganymed

I. 12 ^d 18 ^h 35 ^m	IV. 7 ^d 21 ^h 08 ^m	VII. 2 ^d 14 ^h 55 ^m	IX. 26 ^d 10 ^h 23 ^m
19 23 01	15 0 57	9 18 13	X. 3 14 28
27 3 26	22 4 43	16 21 32	10 18 37
II. 3 7 49	29 8 24	24 0 54	17 22 49
10 12 09	V. 6 12 01	31 4 20	25 3 04
17 16 27	13 15 33	VIII. 7 7 50	XI. 1 7 21
24 20 43	20 19 01	14 11 23	8 11 41
III. 3 0 55	27 22 26	21 15 02	15 16 04
10 5 05	VI. 4 1 46	28 18 46	22 20 29
17 9 12	11 5 05	IX. 4 22 33	30 0 56
24 13 15	18 8 22	12 2 25	XII. 7 5 23
31 17 13	25 11 39	19 6 22	14 9 52

IV. Kallisto

I. 23 ^d 16 ^h 06 ^m	IV. 16 ^d 14 ^h 46 ^m	VII. 8 ^d 18 ^h 10 ^m	IX. 30 ^d 3 ^h 35 ^m
II. 9 12 15	V. 3 7 16	25 8 46	X. 16 22 29
26 7 56	19 22 51	VIII. 11 0 05	XI. 2 18 03
III. 14 3 00	VI. 5 13 39	27 16 18	19 14 09
30 21 19	22 3 57	IX. 13 9 29	XII. 6 10 37

SATURN

Měsíc, den	Oh EČ					SEČ		
	α	δ	ϵ	d	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″			h m	h m	h m
I. 1	3 54,9	+18 14	9,0	8,287	0,0	13 35	21 11	4 47
11	3 52,9	+18 10	8,9	8,403	+0,1	12 54	20 30	4 06
21	3 51,7	+18 09	8,7	8,540	+0,2	12 14	19 50	3 26
31	3 51,3	+18 11	8,6	8,690	+0,2	11 34	19 10	2 46
II. 10	3 51,6	+18 15	8,4	8,851	+0,3	10 55	18 31	2 07
20	3 52,7	+18 21	8,3	9,017	+0,3	10 16	17 53	1 30
III. 1	2 54,5	+18 29	8,1	9,182	+0,3	9 37	17 15	0 53
11	3 57,0	+18 39	8,0	9,343	+0,4	9 00	16 39	0 18
21	4 00,1	+18 51	7,8	9,494	+0,4	8 22	16 02	23 42
31	4 03,8	+19 03	7,7	9,633	+0,4	7 46	15 27	23 08
IV. 10	4 08,0	+19 17	7,6	9,756	+0,4	7 09	14 52	22 35
20	4 12,6	+19 30	7,6	9,861	+0,4	6 33	14 17	22 01
30	4 17,5	+19 44	7,5	9,946	+0,3	5 58	13 43	21 28
V. 10	4 22,7	+19 58	7,4	10,008	+0,3	5 21	13 08	20 55
20	4 28,0	+20 11	7,4	10,047	+0,3	4 47	12 35	20 23
30	4 33,5	+20 24	7,4	10,063	+0,2	4 12	12 01	19 50
VI. 9	4 39,0	+20 35	7,4	10,055	+0,2	3 36	11 27	19 18
19	4 44,4	+20 46	7,4	10,022	+0,3	3 01	10 53	18 45
29	4 49,7	+20 56	7,5	9,967	+0,3	2 26	10 19	18 12
VII. 9	4 54,8	+21 04	7,5	9,890	+0,3	1 50	9 44	17 38
19	4 59,6	+21 11	7,6	9,793	+0,3	1 15	9 10	17 05
29	5 04,1	+21 17	7,7	9,677	+0,4	0 40	8 35	16 30
VIII. 8	5 08,2	+21 21	7,8	9,545	+0,4	0 04	8 00	15 56
18	5 11,7	+21 25	7,9	9,399	+0,3	23 28	7 24	15 20
28	5 14,7	+21 28	8,1	9,243	+0,3	22 52	6 48	14 44
IX. 7	5 17,0	+21 29	8,2	9,080	+0,3	22 15	6 11	14 07
17	5 18,6	+21 30	8,4	8,915	+0,3	21 37	5 33	13 29
27	5 19,4	+21 30	8,5	8,752	+0,2	20 58	4 54	12 50
X. 7	5 19,5	+21 29	8,7	8,595	+0,2	20 19	4 15	12 11
17	5 18,8	+21 27	8,8	8,450	+0,1	19 39	3 35	11 31
27	5 17,3	+21 25	9,0	8,321	0,0	18 58	2 54	10 50
XI. 6	5 15,1	+21 22	9,1	8,212	-0,1	18 17	2 13	9 09
16	5 12,3	+21 19	9,2	8,128	-0,1	17 36	1 31	9 26
26	5 09,2	+21 15	9,2	8,073	-0,2	16 53	0 48	8 43
XII. 6	5 05,7	+21 11	9,3	8,048	-0,3	16 10	0 05	8 00
16	5 02,2	+21 08	9,3	8,054	-0,2	15 24	23 18	7 12
26	4 58,8	+21 04	9,2	8,092	-0,2	14 42	22 36	6 30

SATURN

Saturn je v lednu nad obzorem až do ranních hodin, v únoru je pozorovatelný v první polovině noci, v březnu zapadá kolem půlnoci a v dubnu již ve večerních hodinách. V květnu a v červnu je planeta vzhledem ke květnové konjunkci se Sluncem nepozorovatelná. V červenci vychází ráno jen krátce před východem Slunce, v srpnu je Saturn nad obzorem v druhé polovině noci. V září a v říjnu vychází večer, v listopadu a v prosinci je vzhledem k prosincové opozici se Sluncem nad obzorem téměř po celou noc.

Saturn je po celý rok v souhvězdí Býka.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d	h
Stacionární	II.	1 3,2
Konjunkce se Sluncem	V.	31 9,0
Stacionární	X.	2 18,9
Opozice se Sluncem	XII.	9 2,9

Měsíc, den	a	b	Měsíc, den	a	b
	"	"		"	"
I. 0	45,4	-18,8	VII. 18	38,3	-17,1
20	44,0	-18,2	VIII. 7	39,3	-17,5
II. 9	42,5	-17,6	27	40,5	-18,1
29	41,0	-17,1	IX. 16	42,0	-18,7
III. 20	39,6	-16,7	X. 6	43,6	-19,4
IV. 9	38,5	-16,5	26	45,0	-20,0
29	37,8	-16,4	XI. 15	46,1	-20,5
V. 19	37,4	-16,4	XII. 5	46,6	-20,7
VI. 8	37,3	-16,5	25	46,4	-20,6
28	37,6	-16,7			

NEJVĚTŠÍ ELONGACE SATURNOVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ)

III. Tethys (největší východní elongace)

I. 1 ^d 11,4 ^h	III. 1 ^d 21,4 ^h	VII. 6 ^d 11,0 ^h	IX. 4 ^d 21,5 ^h	XI. 4 ^d 7,2 ^h
3 8,7	3 18,7	8 8,4	6 18,8	6 4,5
5 6,0	5 16,1	10 5,7	8 16,2	8 1,8
7 3,3	7 13,4	12 3,1	10 13,5	9 23,1
9 0,6	9 10,7	14 0,4	12 10,8	11 20,4
10 21,9	11 8,0	15 21,7	14 8,1	13 17,6
12 19,2	13 5,4	17 19,1	16 5,4	15 14,9
14 16,5	15 2,7	19 16,4	18 2,7	17 12,2
16 13,8	17 0,0	21 13,7	20 0,0	19 9,5
18 11,1	18 21,4	23 11,1	21 21,3	21 6,8
20 8,5	10 18,7	25 8,4	23 18,6	23 4,1
22 5,8	22 16,0	27 5,7	25 16,0	25 1,4
24 3,1	24 13,4	29 3,1	27 13,3	26 22,7
26 0,4	26 10,7	31 0,4	29 10,6	28 19,9
27 21,7	28 8,0	VIII. 1 21,7	X. 1 7,9	30 17,2
29 19,0	30 5,4	3 19,0	3 5,2	XII. 2 14,5
31 16,3	IV. 1 2,7	5 16,4	5 2,5	4 11,8
II. 2 13,6	3 0,0	7 13,7	6 23,8	6 9,1
4 10,9	4 21,4	9 11,0	8 21,1	8 6,4
6 8,2	6 18,7	11 8,4	10 18,4	10 3,7
8 5,6	8 16,0	13 5,7	12 15,7	12 0,9
10 2,9	10 13,4	15 3,0	14 13,0	13 22,2
12 0,2	12 10,7	17 0,3	16 10,3	15 19,5
13 21,5	14 8,1	18 21,6	18 7,6	17 16,8
15 18,8	16 5,4	20 19,0	20 4,9	19 14,1
17 16,1	18 2,7	22 16,3	22 2,2	21 11,4
19 13,5	20 0,1	24 13,6	23 23,5	23 8,7
21 10,8	21 21,4	26 10,9	25 20,7	25 5,9
23 8,1	23 18,8	28 8,3	27 18,0	27 3,2
25 5,4	25 16,1	20 5,6	29 15,3	29 0,5
27 2,8		IX. 1 2,9	31 12,6	30 21,8
29 0,1		3 0,2	XI. 2 9,9	32 19,1

VI. Titan (všechny největší elongace)

I. 0 ^d 2,1 ^h Z	III. 3 ^d 21,0 ^h Z	VII. 10 ^d 2,5 ^h Z	IX. 12 ^d 3,1 ^h Z	XI. 14 ^d 20,4 ^h Z
8 2,2 V	11 22,2 V	18 6,0 V	20 6,4 V	22 22,5 V
16 0,1 Z	19 21,0 Z	26 3,2 Z	28 2,2 Z	30 17,7 Z
24 0,3 V	27 22,5 V	VIII. 3 6,7 V	X. 6 5,2 V	XII. 8 19,6 V
31 22,5 Z	IV. 4 21,3 Z	11 3,6 Z	14 0,7 Z	16 15,0 Z
II. 8 23,1 V	12 23,2 V	19 7,1 V	22 3,4 V	24 16,7 V
16 21,5 Z	20 21,9 Z	27 3,6 Z	29 22,8 Z	32 12,3 Z
24 22,4 V		IX. 4 7,0 V	XI. 7 1,2 V	

IV. *Dione* (největší východní elongace)

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

V. *Rhea* (největší východní elongace)

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

VIII. *Japetus* (všechny největší elongace)

I. 20 ^a 4,7 ^h Z	II. 28 ^a 4,0 ^h V IV. 9 9,4 Z	VIII. 9 ^a 1,5 ^h V	IX. 18 ^a 15,8 ^h Z	X. 27 ^a 20,5 ^h V XII. 6 7,7 Z
---------------------------------------	---	---	---	--

URAN

Měsíc, den	Oh EČ					SEČ		
	α	δ	ϵ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″			h m	h m	h m
I. 1	13 07,7	-6 29	1,9	18,479	+5,8	0 55	6 27	11 59
21	13 08,6	-6 34	1,9	18,136	+5,8	23 37	5 09	10 41
II. 10	13 08,1	-6 30	1,9	17,819	+5,7	22 18	3 50	9 22
III. 1	13 06,3	-6 19	2,0	17,566	+5,7	20 56	2 29	8 02
21	13 03,6	-6 02	2,0	17,409	+5,6	19 34	1 08	6 42
IV. 10	13 00,5	-5 42	2,0	17,368	+5,6	18 06	23 42	5 18
30	12 57,4	-5 24	2,0	17,448	+5,6	16 44	22 21	3 58
V. 20	12 55,0	-5 09	1,9	17,635	+5,6	15 21	21 00	2 39
VI. 9	12 53,5	-5 01	1,9	17,905	+5,7	14 01	19 40	1 19
29	12 53,4	-5 00	1,9	18,225	+5,7	13 42	18 21	0 00
VIII. 19	12 54,4	-5 08	1,8	18,558	+5,7	11 24	17 03	22 42
VIII. 8	12 56,8	-5 23	1,8	18,869	+5,8	10 10	15 47	21 24
28	13 00,1	-5 45	1,8	19,126	+5,8	8 56	14 32	20 08
IX. 17	13 04,2	-6 11	1,8	19,301	+5,8	7 43	13 17	18 51
X. 7	13 08,8	-6 39	1,8	19,378	+5,8	6 31	12 03	17 35
27	13 13,5	-7 08	1,8	19,346	+5,8	5 20	10 49	16 18
XI. 16	13 17,9	-7 34	1,8	19,208	+5,8	4 08	9 35	15 07
XII. 6	13 21,7	-7 57	1,8	18,975	+5,8	2 55	8 20	13 45
26	13 24,5	-8 13	1,8	18,673	+5,8	1 40	7 04	12 28

Uran je po celý rok v souhvězdí Panny. Příznivé pozorovací podmínky jsou od ledna do května a v prosinci. Dne 23. ledna je Uran stacionární, 6. dubna v opozici se Sluncem, 22. června opět stacionární a 12. října v konjunkci se Sluncem.

NEPTUN

Měsíc, den	Oh EČ					SEČ		
	α	δ	ρ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′				h m	h m	h m
I. 1	16 09,7	-19 24	1,2	31,112	+7,9	5 03	9 28	13 53
21	16 12,1	-19 29	1,2	30,866	+7,9	3 48	8 12	12 36
II. 10	16 13,7	-19 32	1,2	30,553	+7,9	2 31	6 55	11 19
III. 1	16 14,5	-19 33	1,2	30,210	+7,8	1 13	5 37	10 01
21	16 14,4	-19 32	1,2	29,879	+7,8	23 54	4 18	8 42
IV. 10	16 13,3	-19 28	1,2	29,597	+7,8	22 35	2 59	7 23
30	16 11,6	-19 23	1,2	29,400	+7,8	21 13	1 38	6 03
V. 20	16 09,5	-19 17	1,3	29,309	+7,8	19 52	0 18	4 44
VI. 9	16 07,2	-19 12	1,3	29,334	+7,8	18 27	22 53	3 19
29	16 05,2	-19 07	1,2	29,472	+7,8	17 05	21 32	1 59
VII. 19	16 03,8	-19 04	1,2	29,704	+7,8	15 45	20 12	0 39
VIII. 8	16 03,1	-19 03	1,2	30,005	+7,8	14 26	18 53	23 20
28	16 03,2	-19 04	1,2	30,338	+7,8	13 07	17 34	22 01
IX. 17	16 04,3	-19 08	1,2	30,667	+7,9	11 50	16 17	20 44
X. 7	16 06,1	-19 15	1,2	30,955	+7,9	10 34	15 00	19 26
27	16 08,7	-19 22	1,2	31,169	+7,9	9 19	13 44	18 09
XI. 16	16 11,6	-19 30	1,2	31,285	+7,9	8 04	12 28	16 52
XII. 6	16 14,8	-19 39	1,2	31,287	+7,9	6 50	11 13	15 36
26	16 17,8	-19 46	1,2	31,176	+7,9	5 35	9 57	14 19

Neptun je po celý rok v souhvězdí Štíra. Nejprůzračnější podmínky k pozorování planety jsou od března do června. Neptun je 7. března stacionární, 25. května v opozici se Sluncem, 14. srpna opět stacionární a 27. listopadu v konjunkci se Sluncem.

PLUTO

Měsíc, den	Oh EČ			SEČ		
	α	δ	Δ	východ	průchod	západ
	h m s	° ′		h m	h m	h m
I. 0	12 32 44	+14 11,7	31,185	22 43	5 57	13 11
20	12 32 49	+14 23,3	30,857	21 23	4 38	11 53
II. 9	12 32 05	+14 38,5	30,583	20 03	3 19	10 35
29	12 30 41	+14 55,1	30,395	18 41	1 59	9 17
III. 20	12 28 51	+15 10,5	30,316	17 18	0 38	7 58
IV. 9	12 26 53	+15 22,6	30,351	15 54	23 14	6 34
29	12 25 06	+15 29,4	30,495	14 32	21 53	5 14
V. 19	12 23 45	+15 30,2	30,725	13 12	20 33	3 54
VI. 8	12 23 04	+15 24,7	31,014	11 54	19 14	2 34
28	12 23 08	+15 13,6	31,325	10 36	17 56	1 16
VII. 18	12 23 59	+14 58,1	31,624	9 20	16 38	23 56
VIII. 7	12 25 33	+14 39,6	31,877	8 05	15 21	22 37
27	12 27 43	+14 19,8	32,056	6 49	14 04	21 19
IX. 16	12 30 17	+14 00,6	32,140	5 35	12 48	20 01
X. 6	12 33 03	+13 43,6	32,119	4 21	11 32	18 43
26	12 35 46	+13 30,5	31,992	3 06	10 16	17 26
XI. 15	12 38 12	+13 22,5	31,770	1 50	9 00	16 10
XII. 5	12 40 08	+13 20,5	31,476	0 35	7 44	14 53
25	12 41 21	+13 24,7	31,141	23 16	6 26	13 36

Pluto je po celý rok na rozhraní souhvězdí Panny a Vlasů Bereniky. Nejprůzračnější pozorovací podmínky jsou od února do dubna. Pluto je 12. ledna stacionární, 21. března v opozici se Sluncem, 16. června opět stacionární a 24. září v konjunkci se Sluncem. V době opozice se Sluncem má planeta jasnost 14^m. V efemeridě je uvedena astrometrická rektascenze a deklinace, vztažená ke střednímu ekvinokciu 1950,0.

ELONGACE PLANET (0^h SČ)

Měsíc, den	Merkur	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun	Pluto
	o	o	o	o	o	o	o	o
I. 4	22 Z	32 V	83 V	20 Z	138 V	85 Z	39 Z	100 Z
14	20 Z	34 V	79 V	28 Z	127 V	95 Z	48 Z	110 Z
24	16 Z	36 V	75 V	36 Z	117 V	105 Z	58 Z	120 Z
II. 3	10 Z	38 V	72 V	44 Z	106 V	115 Z	68 Z	129 Z
13	4 Z	40 V	68 V	52 Z	96 V	125 Z	78 Z	139 Z
23	5 V	41 V	65 V	61 Z	87 V	136 Z	88 Z	148 Z
III. 4	13 V	43 V	61 V	69 Z	77 V	146 Z	98 Z	156 Z
14	18 V	44 V	58 V	78 Z	68 V	156 Z	108 Z	162 Z
24	13 V	45 V	54 V	87 Z	59 V	167 Z	118 Z	163 V
IV. 3	5 Z	46 V	51 V	96 Z	50 V	177 Z	128 Z	159 V
13	19 Z	46 V	48 V	105 Z	41 V	173 V	138 Z	152 V
23	26 Z	45 V	44 V	115 Z	32 V	163 V	148 Z	143 V
V. 3	27 Z	43 V	41 V	125 Z	24 V	153 V	158 Z	135 V
13	22 Z	39 V	38 V	135 Z	15 V	143 V	168 Z	125 V
23	15 Z	33 V	35 V	145 Z	7 V	133 V	178 Z	116 V
VI. 2	3 Z	23 V	32 V	155 Z	2 Z	123 V	172 V	107 V
12	9 V	9 V	28 V	166 Z	10 Z	113 V	162 V	98 V
22	19 V	7 Z	25 V	177 Z	18 Z	104 V	153 V	89 V
VII. 2	25 V	21 Z	22 V	172 V	26 Z	94 V	143 V	80 V
12	26 V	32 Z	19 V	162 V	35 Z	85 V	133 V	71 V
22	23 V	38 Z	16 V	151 V	43 Z	75 V	123 V	62 V
VIII. 1	12 V	43 Z	12 V	141 V	52 Z	66 V	114 V	53 V
11	7 Z	45 Z	9 V	130 V	60 Z	57 V	104 V	44 V
21	17 Z	46 Z	6 V	121 V	69 Z	48 V	95 V	36 V
31	17 Z	46 Z	3 V	111 V	78 Z	39 V	85 V	28 V
IX. 10	9 Z	45 Z	1 Z	102 V	87 Z	29 V	75 V	21 V
20	1 V	44 Z	4 Z	92 V	97 Z	20 V	66 V	16 V
30	8 V	43 Z	8 Z	83 V	106 Z	11 V	56 V	17 Z
X. 10	14 V	41 Z	11 Z	75 V	116 Z	2 V	47 V	21 Z
20	19 V	40 Z	14 Z	66 V	126 Z	8 Z	37 V	28 Z
30	22 V	38 Z	18 Z	58 V	137 Z	17 Z	27 V	37 Z
XI. 9	23 V	36 Z	21 Z	50 V	147 Z	26 Z	18 V	46 Z
19	15 V	34 Z	25 Z	42 V	158 Z	36 Z	8 V	55 Z
29	7 Z	31 Z	28 Z	34 V	169 Z	45 Z	2 Z	64 Z
XII. 9	20 Z	29 Z	32 Z	26 V	179 Z	55 Z	12 Z	74 Z
19	21 Z	27 Z	35 Z	18 V	169 V	65 Z	21 Z	83 Z
29	17 Z	25 Z	39 Z	10 V	158 V	75 Z	31 Z	93 Z

HELIOCENTRICKÉ SOUŘADNICE PLANET
(0^h SČ)

MERKUR

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°			°	°	
I. — 1	172,82	+5,74	0,3787	VII. 2	206,27	+2,57	0,4264
4	192,29	+4,07	0,4065	7	221,91	+0,71	0,4460
9	209,32	+2,22	0,4305	12	236,22	-1,07	0,4594
14	224,70	+0,37	0,4490	17	250,31	-2,70	0,4660
19	239,06	-1,38	0,4611	22	246,05	-4,16	0,4657
24	252,89	-2,99	0,4665	27	278,07	-5,40	0,4584
29	266,65	-4,41	0,4648				
II. 3	280,77	-5,61	0,4563	VIII. 1	292,81	-6,36	0,4444
8	295,70	-6,50	0,4411	6	308,79	-6,92	0,4243
13	311,97	-6,97	0,4199	11	326,61	-6,92	0,3990
18	330,22	-6,84	0,3939	16	347,00	-6,11	0,3706
23	351,18	-5,85	0,3651	21	10,70	-4,23	0,3423
28	15,56	-3,74	0,3375	26	38,12	-1,17	0,3194
				31	68,64	+2,51	0,3080
III. 4	43,66	-0,50	0,3162	IX. 5	100,07	+5,56	0,3119
9	74,56	+3,17	0,3075	10	129,56	+6,93	0,3298
14	105,83	+5,95	0,3144	15	155,35	+6,68	0,3561
19	134,71	+6,99	0,3343	20	177,32	+5,41	0,3850
24	159,75	+6,50	0,3615	25	196,19	+3,67	0,4122
29	181,07	+5,10	0,3903	30	212,80	+1,81	0,4351
IV. 3	199,45	+3,33	0,4169	X. 5	227,91	-0,02	0,4522
8	215,73	+1,46	0,4387	10	242,11	-1,75	0,4629
13	230,63	-0,36	0,4547	15	255,98	-3,32	0,4667
18	244,71	-2,06	0,4641	20	269,69	-4,70	0,4635
23	258,46	-3,60	0,4666	25	283,94	-5,83	0,4535
28	272,31	-4,94	0,4622	30	299,12	-6,64	0,4369
V. 3	286,70	-6,01	0,4509	XI. 4	315,76	-7,00	0,4146
8	302,11	-6,75	0,4332	9	334,54	-6,71	0,3877
13	319,10	-7,00	0,4098	14	356,19	-5,49	0,3588
18	338,36	-6,56	0,3823	19	21,39	-3,12	0,3321
23	0,64	-5,14	0,3535	24	50,23	+0,31	0,3131
28	26,54	-2,54	0,3277	29	81,46	+3,90	0,3077
VI. 2	55,98	+1,01	0,3109	XII. 4	112,42	+6,34	0,3178
7	87,38	+4,48	0,3084	9	140,52	+6,99	0,3399
12	117,97	+6,59	0,3212	14	164,70	+6,25	0,3678
17	145,36	+6,94	0,3448	19	185,31	+4,73	0,3964
22	168,83	+6,00	0,3733	24	203,16	+2,92	0,4221
27	188,84	+4,41	0,4016	29	219,08	+1,06	0,4428

VENUŠE

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°			°	°	
I. 4	359,73	-3,30	0,7265	VII. 2	288,93	-1,84	0,7279
14	15,66	-2,96	0,7254	12	304,74	-2,55	0,7282
24	31,62	-2,38	0,7241	22	320,55	-3,06	0,7282
II. 3	47,64	-1,62	0,7227	VIII. 1	336,39	-3,34	0,7278
13	63,69	-0,73	0,7214	11	352,26	-3,38	0,7270
23	79,80	+0,22	0,7202	21	8,16	-3,15	0,7260
III. 4	95,96	+1,15	0,7193	31	24,11	-2,68	0,7247
14	112,16	+2,00	0,7187	IX. 10	40,10	-2,00	0,7234
24	128,39	+2,68	0,7184	20	56,13	-1,16	0,7220
IV. 3	144,64	+3,16	0,7186	30	72,21	-0,23	0,7208
13	160,89	+3,38	0,7191	X. 10	88,35	+0,72	0,7197
23	177,11	+3,33	0,7199	20	104,53	+1,61	0,7189
V. 3	193,28	+3,02	0,7210	30	120,75	+2,38	0,7185
13	209,39	+2,48	0,7223	XI. 9	137,00	+2,96	0,7184
23	225,42	+1,74	0,7237	19	153,25	+3,31	0,7188
VI. 2	241,37	+0,87	0,7250	29	169,49	+3,39	0,7195
12	257,26	-0,06	0,7262	XII. 9	185,69	+3,20	0,7204
22	273,11	-0,99	0,7272	19	201,83	+2,76	0,7217
				29	217,89	+2,10	0,7230

MARS

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°			°	°	
I. 4	46,68	-0,08	1,4668	VII. 2	135,05	+1,84	1,6555
24	57,74	+0,28	1,4922	22	143,85	+1,84	1,6626
II. 13	68,43	+0,61	1,5183	VIII. 11	152,60	+1,80	1,6658
III. 4	78,76	+0,91	1,5441	31	161,34	+1,71	1,6650
24	88,76	+1,18	1,5688	IX. 20	170,10	+1,58	1,6603
IV. 13	98,46	+1,40	1,5918	X. 10	178,93	+1,42	1,6517
V. 3	107,90	+1,58	1,6124	30	187,87	+1,22	1,6394
23	117,11	+1,71	1,6301	XI. 19	196,97	+0,98	1,6236
VI. 12	126,15	+1,80	1,6446	XII. 9	206,26	+0,72	1,6048
				29	215,79	+0,43	1,5832

JUPITER

SATURN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°		°	°	
I. 4	259,12	+0,46	5,2963	64,16	-1,88	9,0686
24	260,72	+0,43	5,2896	64,90	-1,86	9,0658
II. 13	262,33	+0,40	5,2829	65,63	-1,84	9,0631
III. 4	263,94	+0,36	5,2761	66,37	-1,82	9,0604
24	265,56	+0,32	5,2692	67,11	-1,79	9,0578
IV. 13	267,18	+0,29	5,2622	67,85	-1,77	9,0553
V. 3	268,80	+0,25	5,2552	68,60	-1,75	9,0529
23	270,43	+0,22	5,2482	69,34	-1,72	9,0505
VI. 12	272,06	+0,18	5,2411	70,08	-1,70	9,0482
VII. 2	273,70	+0,14	5,2339	70,82	-1,68	9,0460
22	275,34	+0,10	5,2268	71,56	-1,65	9,0439
VIII. 11	276,99	+0,07	5,2195	72,30	-1,63	9,0418
31	278,64	+0,03	5,2123	73,05	-1,61	9,0398
IX. 20	280,30	-0,01	5,2051	73,79	-1,58	9,0379
X. 10	281,96	-0,04	5,1978	74,54	-1,56	9,0360
30	283,62	-0,08	5,1905	75,28	-1,53	9,0343
XI. 19	285,29	-0,12	5,1833	76,02	-1,50	9,0326
XII. 9	286,97	-0,16	5,1760	76,77	-1,48	9,0310
29	288,65	-0,20	5,1688	77,51	-1,45	9,0294

URAN

NEPTUN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°		°	°	
I. 4	194,78	+0,66	18,3606	242,73	+1,65	30,3182
II. 13	195,30	+0,66	18,3635	242,97	+1,65	30,3178
III. 24	195,81	+0,66	18,3665	243,20	+1,65	30,3173
V. 3	196,32	+0,65	18,3695	243,44	+1,64	30,3169
VI. 12	196,83	+0,65	18,3726	243,68	+1,64	30,3164
VII. 22	197,34	+0,64	18,3758	243,91	+1,64	30,3159
VIII. 31	197,85	+0,64	18,3790	244,15	+1,63	30,3154
X. 10	198,36	+0,64	18,3822	244,38	+1,63	30,3149
XI. 19	198,88	+0,63	18,3856	244,62	+1,63	30,3144
XII. 29	199,39	+0,63	18,3889	244,85	+1,63	30,3139

PLUTO

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°			°	°	
I. 4	179,90	+16,19	31,3068	VII. 22	181,17	+16,31	31,2114
II. 13	180,15	+16,21	31,2876	VIII. 31	181,43	+16,33	31,1925
III. 24	180,41	+16,24	31,2684	X. 10	181,68	+16,35	31,1738
V. 3	180,66	+16,26	31,2493	XI. 19	181,94	+16,38	31,1552
VI. 12	180,92	+16,28	31,2303	XII. 29	182,20	+16,40	31,1366

4. ZATMĚNÍ SLUNCE, MĚSÍCE A ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

ZATMĚNÍ

V r. 1972 budou čtyři zatmění, dvě zatmění Slunce a dvě Měsíce, ale ani jediné nebude u nás viditelné. Dne 16. ledna bude prstěncové zatmění Slunce, 30. ledna úplné zatmění Měsíce, 10. července úplné zatmění Slunce a dne 26. července částečné zatmění Měsíce.

ZATMĚNÍ SLUNCE

Prstěncové zatmění Slunce dne 16. ledna

(u nás neviditelné)

Zatmění probíhá na jižní polokouli a to v Antarktidě. Pásmo centrálního zatmění, které počíná v $10^{\text{h}}25,5^{\text{m}} E\check{C}$ v zeměpisné délce $+143,4^{\circ}$ a šířce $-68,6^{\circ}$, dosahuje vrcholu v $10^{\text{h}}33,2^{\text{m}} E\check{C}$ v délce $+155,9^{\circ}$ a šířce $-80,9^{\circ}$ a končí v $11^{\text{h}}41,5^{\text{m}} E\check{C}$ v délce $-123,1^{\circ}$ a v šířce $-48,8^{\circ}$. Částečné zatmění začne v $8^{\text{h}}45,9^{\text{m}} E\check{C}$ v jižním cípu Jižní Ameriky a skončí v $13^{\text{h}}20,8^{\text{m}} E\check{C}$ v Indickém oceánu mezi Madagaskarem a Austrálií.

Úplné zatmění Slunce dne 10. července

(u nás neviditelné)

Zatmění probíhá na severní polokouli. Zasáhne sever Asie, severní pól a Severní Ameriku od Japonska přes Atlantik k Africe a při západu Slunce se dotkne i severozápadní Evropy: Anglie, Skandinávie a západní Evropy. Zatmění začne v $17^{\text{h}}19,8^{\text{m}} E\check{C}$ v délce $-173,8^{\circ}$, šířce $+36,6^{\circ}$ a skončí v $22^{\text{h}}13,7^{\text{m}} E\check{C}$ v délce $+57,1^{\circ}$ a šířce $+12,1^{\circ}$. Pásmo totality se táhne od délky $-143,8^{\circ}$ a šířky $+51,0^{\circ}$ (vých. Japonska), střed zatmění v $19^{\text{h}}29,1^{\text{m}} E\check{C}$ v délce $+110,9^{\circ}$ a šířce $+67,4^{\circ}$ v severní Kanadě skončí v Atlantickém oceánu v $21^{\text{h}}04,1^{\text{m}} E\check{C}$ v délce $+57,1^{\circ}$ a v šířce $+27,7^{\circ}$. Maximální trvání zatmění úplného je $2^{\text{m}}35,6^{\text{s}}$ (výška Slunce nad obzorem 46°). Toto zatmění patří k 18-letému cyklu zatmění, která byla i u nás dobře pozorovatelná: 19. VI. 1936 a 30. VI. 1954 (na obě zatmění byly vyslány čsl. expedice do SSSR).

ZATMĚNÍ MĚSÍCE

Úplné zatmění Měsíce 30. ledna

(u nás neviditelné)

Začátek částečného zatmění je viditelný v severovýchodní části Asie, na východním pobřeží Austrálie, na Novém Zélandu, v Tichém oceánu, v Arktidě, v Severní Americe, v Jižní Americe s výjimkou nejvýchodnější části a v severozápadní části Atlantického oceánu. Konec částečného zatmění je viditelný v Asii s výjimkou jihozápadní části, ve východní části Indického oceánu, v Austrálii, na Novém Zélandu, v Tichém oceánu s výjimkou jihovýchodní části, v Severní Americe s výjimkou nejvýchodnější části a v Arktidě.

Geocentrická opozice Slunce a Měsíce v rektascenzi nastává ve $12^{\text{h}}12,0^{\text{m}}$. Začátek částečného zatmění nastává v $10^{\text{h}}11^{\text{m}}$, konec ve $13^{\text{h}}35^{\text{m}}$. Začátek úplného zatmění nastává v $11^{\text{h}}35^{\text{m}}$, konec ve $12^{\text{h}}12^{\text{m}}$. Velikost zatmění je 1,05 (v jednotkách měsíčního průměru).

Částečné zatmění Měsíce 26. července

(u nás neviditelné)

Začátek zatmění je viditelný na Novém Zélandu, v Antarktidě, ve východní části Tichého oceánu, v Severní Americe s výjimkou severozápadní části, v Jižní Americe, v Atlantickém oceánu s výjimkou severovýchodní části a na severozápadním pobřeží Afriky. Konec zatmění je viditelný ve východní polovině Austrálie, na Novém Zélandu, v Antarktidě, ve východní části Tichého oceánu, v Jižní Americe, v Severní Americe s výjimkou severovýchodní části a v západní části Atlantického oceánu.

Geocentrická opozice Slunce a Měsíce v rektascenzi nastává v $8^{\text{h}}43,2^{\text{m}}$. Začátek částečného zatmění nastává v $6^{\text{h}}55^{\text{m}}$, konec v $9^{\text{h}}36^{\text{m}}$. Velikost zatmění je 0,55 (v jednotkách měsíčního průměru).

Všechny údaje jsou v čase středoevropském.

ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

Mezinárodní ústředí pro redukce zákrytů královské hvězdárny Greenwich-Herstmonceaux vypočetlo pro dvě místa naší republiky — Prahu a Hodonín — předpověď zákrytů, které nastanou v r. 1972, podobně jako tomu bylo v minulých letech. Výběr hvězd byl proveden v závislosti na měsíční fázi, kterou charakterizuje elongace Měsíce od Slunce. Pokud je elongace menší než 15° , není uveden žádný zákryt pro příliš velkou blízkost Měsíce ke Slunci, při elongaci 15° až 25° byl proveden výpočet toliko pro hvězdy jasnější 1,9 vel., mezi elongacemi 25° až 155° propočteny zákryty až od velikosti 7, výjimečně 7,4. Od Elongace 155° do 165° vzhledem k přibývajícím měsíčnímu světlu omezen výběr na 5,5 vel., a konečně mezi 165° a 180° — v okolí úplňku snížena mezná 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 (vynoření hvězdy). Elongace nás informuje o měsíční fázi. V posledním sloupci je uvedena deklinace hvězdy, která usnadní nastavení dalekohledu podle deklinačního kruhu, zvláště při výstupu hvězdy. Hlavní údaj okamžiku jevu je uveden v sloupci T , tj. čas středoevropský a ve sloupcích a a b jsou uvedeny součinitelé usnadňující výpočet časového okamžiku zákrytu pro jiné místo poblíž Prahy nebo Hodonína. Má-li místo, pro něž chceme určit okamžik zákrytu t , zeměpisné souřadnice λ , φ určíme jej z rovnice:

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

kde λ_0 , φ_0 značí zeměpisné souřadnice buď Prahy: $\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\varphi_0 = +50,078^\circ$ nebo Hodonína: $\lambda_0 = -17,125^\circ$, $\varphi_0 = +48,852^\circ$.

V roce 1972 zahajuje se opět serie zákrytů Antara (α v souhvězdí Štíra). Prvý zákryt bude 1. května a opakuje se pro naše krajiny 14. září ale za dne. Také zákryty Plejád pokračují. Pozoruhodný je zákryt Plejád z 19. května při příznivé měsíční fázi (po I. čtvrti) v příznivou noční dobu, kdy dojde k okultaci všech hlavních hvězd Plejád. Doznívání nastane 30. srpna.

Z hvězd jasnějších 4. velikosti (mimo Plejády) bude zakryta jediná o Leonis a to 24. prosince.

V roce 1972 bude zakryta pro naše krajiny i planeta Mars a to dne 15. května

Pozorování zákrytů je jedno z nejděčnějších 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 všem zájemcům potřebné informace.

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1972 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1972 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	* Označení		BD/DC	Vel. Mag.	Háze	Elong.	PRAHA ($\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\varphi_0 = 50,078^\circ$)			HODONÍN ($\lambda_0 = 17,125^\circ$, $\varphi_0 = 48,852^\circ$)			Deklin. *	
	ZC						h	SEC MET	a	b	P	T		SEC MET	a	b	P
607														
I. 20	3477	15 Psc	+ 0 05018	6,6	D	55	19 07,4	-0,6	0,0	47	19 09,3	-0,6	-0,2	53
21	51	45 Psc	+ 6 00043	7,2	D	68	18 54,4	-0,3	+2,7	3	18 52,8	-0,5	+1,9	13
24	470	161 B Ari	+22 00457	7,0	D	108	19 19,9	-1,3	+1,5	48	19 21,9	-1,4	+1,2	54
25	647	59 X Tau	+25 00707	5,5	D	123	22 51,7	-1,1	-1,1	88	22 56,0	-1,0	-1,2	90
27	842	—	+25 00879	6,3	D	138	3 53,2	+0,4	-1,7	121	3 54,0	+0,5	-1,6	120
28	1015	52 B Gem	+24 01328	6,4	D	151	4 08,9	+0,8	-2,6	162	4 09,7	+0,8	-2,5	161
28	1023	—	+24 01343	6,5	D	152	4 43,9	+0,4	-1,7	126	4 44,7	+0,4	-1,6	125
608														
II. 19	311	47 B Ari	+17 00315	6,5	D	66	22 21,3	-0,1	-0,7	60	22 22,4	-0,1	-0,7	62
20	438	134 B Ari	+21 00397 ^m	6,7	D	78	18 58,0	—	—	135	19 08,8	—	—	147
22	762	332 B Tau	+26 00783	6,6	D	105	21 01,8	-1,5	+0,1	63	21 05,9	-1,5	-0,1	66
24	966	—	+25 01225	7,2	D	121	3 04,8	+0,4	-1,4	108 ¹⁾	—	—	—	—
24	1070	42 ω Gem	+24 01502	5,2	D	130	18 28,4	-1,3	+0,9	94	18 31,2	-1,4	+0,6	99
III. 6	2174	—	-23 12133	6,4	R	248	4 31,4	-1,9	-0,1	265	4 36,8	-2,0	-0,2	266
609														
III. 19	536	16 Tau	+23 00505	5,4	D	61	20 36,2	—	—	17	20 37,7	-1,4	+1,9	20
19	537	17 Tau	+23 00507	3,8	D	61	20 18,5	-0,7	-0,8	69	20 21,3	-0,6	-0,8	70
19	545	23 Tau	+23 00522	4,2	D	61	20 55,2	-0,2	-1,9	110	20 57,9	-0,1	-1,9	111
19	546	—	+23 00523	7,0	D	61	21 06,4	-0,7	0,0	42	21 08,4	-0,7	-0,1	43
19	551	—	+23 00538	7,1	D	62	21 24,5	+0,1	-2,3	123	21 26,8	+0,2	-2,2	124
19	552	25 η Tau	+23 00541	3,0	D	62	21 22,1	-0,3	-1,2	81	21 24,2	-0,2	-1,2	81
19	552	25 η Tau	+23 00541	3,0	R	62	22 17,4	+0,1	-1,3	271	22 18,7	+0,2	-1,3	271
19	553	—	+23 00540	6,8	D	62	21 33,3	-0,7	+0,1	37	21 35,0	-0,6	+0,1	37
19	557	105 B Tau	+23 00533	6,6	D	62	22 03,8	-1,0	+1,2	21	22 05,1	-1,0	+1,1	21

85 1) Nízko nad obzorem.

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1972 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1972 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	*		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. *
	ZC	Označení				$R/D/DC$	h	m	$m/^\circ$	a	b	P	T	SEC	MEET	a	b		P
609 III. 19	559	26 Tau	+23 00556	6,6	D	62	22 10,2	+1,0	-3,5	150	22 11,7	+1,0	-3,4	151	+23 42			
19	560	27 Tau	+23 00557 ^m	3,8	D	62	22 01,5	+0,1	-1,5	97	22 03,0	+0,1	-1,4	98	+23 54			
19	561	28 Tau	+23 00558	5,2	D	62	22 02,2	-0,1	-1,1	80	22 03,7	0,0	-1,1	80	+23 59			
19	570		+23 00570	6,8	D	62	22 44,4	+0,5	-2,0	125	1)	—	—	—	+23 49			
20	717		+25 00731	7,5	D	74	19 31,3	-1,4	+0,3	54	19 34,9	-1,4	+0,1	56	+25 57			
22	902		+25 01058	6,6	D	89	0 03,6	-0,5	-0,6	0	0 05,5	-0,4	-0,6	50	+25 46			
22	1082	93 B Gem	+24 01451	6,8	D	101	22 15,5	-1,1	-1,0	76	22 19,7	-1,1	-1,0	75	+24 19			
25	1324	52 Cnc	+16 01833	7,2	D	127	2 38,2	+0,3	-1,9	139	2 39,8	+0,3	-1,9	138	+16 11			
27	1518	43 Leo	+7 02289	6,3	D	150	0 48,6	-1,2	-1,5	97	0 53,8	-1,2	-1,5	95	+6 48			
610 IV. 18	1015	52 B Gem	+24 01328	6,4	D	71	22 28,8	-1,0	-0,1	41	22 31,6	-1,0	+0,1	38	+24 38			
18	1019		+24 01332	6,7	D	71	22 41,7	-0,3	-1,1	69	22 43,6	-0,2	-1,0	68	+24 30			
21	1386		+13 02074	6,6	D	108	22 49,2	-0,8	-1,8	109	22 53,4	-0,7	-1,8	107	+13 20			
V. 1	2366	21 α Sco	-26 11359	1,2	D	210	4 25,1	-1,1	-0,8	66	4 29,1	-1,1	-0,9	69	-26 19			
611 V. 15	—	MARS		1,9	D	38	21 33,6	+0,8	-2,1	151	21 33,9	+0,8	-2,0	150	+24 36			
V. 15	—	MARS		1,9	R	38	22 06,4	+0,1	-0,6	231	22 06,8	+0,2	-0,6	232	+24 36			
19	1458	83 B Leo	+9 02262	5,9	D	90	23 46,7	0,0	-1,7	109	1)	—	—	—	+9 10			
21	1564	34 Sex	+4 02375 ^m	6,6	D	101	0 02,3	-0,3	-1,8	99	1)	—	—	—	+3 51			
22	1745	49 B RW Vir	-5 03424	var.	D	123	21 58,9	-1,2	-1,5	123	22 04,2	-1,2	-1,6	122	-6 29			
612 VI. 16	1519	145 B (Leo)	+6 02301	6,5	D	69	21 43,2	-0,3	-1,7	99	21 46,1	-0,2	-1,7	99	+5 57			
21	2027		-18 03757	7,2	D	126	21 50,3	-1,8	-0,7	72	21 56,1	-1,8	-0,8	72	-19 01			
VII. 3	3494	18 λ Psc	+0 05037	4,6	R	255	0 33,4	+0,1	+2,6	180	0 29,6	—	—	174	+1 30			

2) Soumrak.

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1972 - LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1972 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	*		Vel. Mag.	D S R P	h m	PRAHA ($\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\varphi_0 = 50,078^\circ$)			HODONÍN ($\lambda_0 = 17,125^\circ$, $\varphi_0 = 48,825^\circ$)			Deklin. *		
	ZC	Označení				ED/DC	a	b	P	T	SZC MET		a	b	P
614 VIII. 23	3017	15 ν Cyp	5,3	D	155	0	m/°	°	h	m	m/°	°	°	-18 19
30	556	104 B Tau	5,5	R	260	-1,6	+1,1	95	0 39,4	-1,7	-1,5	103	°	+23 16
30	564		6,1	R	260	+0,3	+1,7	235	22 56,1	+0,3	+1,8	230	°	+23 34
IX. 4	1205	217 B (Gem)	6,3	R	314	-0,2	+1,3	277	23 36,5	-0,2	+1,4	272	°	+19 57
5	1336	62 ρ^1 Cnc	5,2	R	327	-0,2	+1,0	288	3 13,2	-0,2	+1,1	282	°	+15 31
615 IX. 14	2366	21 α Sco	1,2	D	75	-0,3	+0,5	306	2)	—	—	—	°	-16 19
14	2366	21 α Sco	1,2	R	75	-1,3	+0,1	127	15 40,4	-1,4	0,0	126	°	-26 19
18	2938	349 B Seg	7,3	D	121	-1,9	+0,2	252	16 57,6	-1,9	+0,1	252	°	-20 44
28	703		6,3	R	244	-1,6	+0,7	89	19 08,4	-1,8	+0,5	92	°	+25 07
30	1050	87 B Gem	5,8	R	272	—	—	328	0 46,2	-1,8	-0,7	315	°	+23 40
616 X. 16	3022		6,8	D	102	-1,4	-0,3	298	4 33,0	-1,5	-0,2	294	°	-17 33
18	3278	46 ρ Aqr	5,4	D	126	-0,5	+1,1	18	20 03,8	-0,6	+0,8	25	°	- 8 04
18	3285	170 B Aqr	6,1	D	127	-1,5	+1,1	98	18 12,7	-1,7	+0,9	102	°	- 7 27
20	3444	22 B Psc	6,5	D	142	-1,6	+0,4	77	20 29,4	-1,8	-0,1	83	°	+ 0 01
26	822	118 Tau	5,9	R	228	-0,5	-1,0	75	2 02,1	-0,4	+1,2	81	°	+25 07
28	1125	149 B Gem	6,4	R	253	-1,4	-0,7	273	4 32,5	-1,4	-0,7	271	°	+21 38
28	1129	63 Gem	5,3	R	253	-0,6	+0,9	289	0 36,3	-0,7	+1,0	284	°	+21 33
617 XI. 13	3100		6,4	D	82	-0,7	+1,2	278	1 02,5	-0,8	+1,3	272	°	-14 41
14	3233		7,2	D	95	-1,3	+0,4	54	18 16,1	-1,3	+0,2	60	°	- 8 58
15	3344	231 B Aqr	6,8	D	106	-0,7	+0,1	45	21 10,7	-0,7	-0,1	51	°	- 4 29
15	3370	6 G Psc	6,2	D	109	-1,4	+1,2	82	17 00,5	-1,5	+1,1	86	°	- 2 40
				D		-0,3	-0,4	55		—	—	—	°	

87 1 Nízko nad obzorem. 2) Soumrak.

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1971 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1971 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	*		Vel. Mag.	Phase Fid	Elong	HODONÍN ($\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\varphi_0 = 50,078^\circ$)						PRAHA ($\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\varphi_0 = 50,078^\circ$)						Deklin. *
	ZC	Označení				RD/DC	h	m	m/°	a	b	P	T	SEČ MBT	a	b	P	
594	16	3501	19 Psc	+ 2 04709	D	121	23 07,2	-0,3	+1,9	9	23 06,3	-0,5	+1,4	18	o	'	+ 3 13	
	17	89	136 B Psc	+ 8 00094	D	135	23 41,3	-1,2	-1,3	90	23 46,3	-1,2	-1,6	97	o	'	+ 9 05	
	18	233	101 Psc	+ 13 00240	D	149	22 35,0	-2,0	-1,6	112	22 43,3	-2,2	-2,8	122	o	'	+ 14 24	
	22	882	132 Tau	+ 24 00970	R	205	20 20,7	-0,2	+1,4	265	20 19,3	-0,2	+1,5	260	o	'	+ 24 33	
	23	936	5 Gem	+ 24 01151	R	210	6 08,7	—	—	350	—	—	—	—	o	'	+ 24 26	
	24	1078	44 Gem	+ 22 01566	R	221	1 09,5	-1,3	-1,7	326	1 15,1	-1,4	-1,5	321	o	'	+ 22 43	
	25	1217	10 H Cnc	+ 19 01911	R	234	1 00,8	-1,1	+0,9	277	1 02,8	-1,2	+1,0	273	o	'	+ 18 59	
	27	1465	89 B Leo	+ 9 02269	R	262	5 22,4	-1,1	-1,3	317	5 27,1	-1,1	-1,5	317	o	'	+ 8 33	
618																		
XII. 13		3453	8 π Psc	+ 0 04998	D	89	21 41,4	-0,6	+0,1	44	21 43,0	-0,6	-0,1	50	o	'	+ 0 59	
	13	3455	9 Psc	+ 0 04999	D	89	21 42,0	-0,8	-1,1	78	21 45,6	-0,8	-1,3	84	o	'	+ 0 51	
	16	311	47 B Ari	+ 17 00315	D	129	22 49,1	—	—	4	22 47,5	-1,0	+2,7	14	o	'	+ 17 48	
	17	336	+ 17 00339	7,4	D	132	2 56,6	-0,1	-0,8	65	— ¹⁾	—	—	—	o	'	+ 18 18	
	17	435	47 Ari	+ 20 00430	D	141	16 45,0	-0,7	+1,0	109	16 46,1	-1,0	+0,8	116	o	'	+ 20 23	
	24	1409	5 ξ Leo	+ 11 02053	R	228	— ⁶⁾	—	—	—	0 49,5	—	—	—	o	'	+ 11 31	
	24	1428	14 o Leo	+ 10 02044	D	231	6 11,1	-1,7	-0,7	69	6 16,7	-1,8	-0,7	66	o	'	+ 10 07	
	24	1428	14 o Leo	+ 10 02044	R	231	6 51,9	+0,1	-2,7	353	6 54,8	+0,2	-2,8	355	o	'	+ 10 07	

1) Nizko nad obzorem. ²⁾ Soumrak. ⁶⁾ Tečný zákryt — appuls.

5. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

V kalendáři najdeme údaje o viditelnosti planet, dále fáze Měsíce a planetární úkazy. Ostatní údaje jsou uvedeny v příslušných částech Ročenky. Konjunkcí 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>	na ranní obloze
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Ryb
<i>Jupiter</i>	ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Hadonoše a Střelce
<i>Saturn</i>	zapadá ráno — v souhvězdí Býka
<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 15 ^h	Merkur v největší západní elongaci (23° od Slunce)
6 20	Merkur v konjunkci s Jupiterem (Merkur $0,8^\circ$ severně)
8 15	Měsíc v poslední čtvrti
8 21	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
12 15	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
12 22	apuls Antara s Měsícem
14 5	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° severně)
14 21	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3° severně)
16 12	Měsíc v novu
19 9	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 4° jižně)
22 12	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5° jižně)
23 10	Měsíc v první čtvrti
25 11	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)
30 12	Měsíc v úplňku

ÚNOR

<i>Merkur</i>	koncem měsíce na večerní obloze
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Ryb a Berana
<i>Jupiter</i>	ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	v první polovině noci — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	na obloze v druhé polovině noci — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	v ranních hodinách — v souhvězdí Štíra

Úkazy

5 ^d 5 ^h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
5 21	Ceres v opozici se Sluncem
7 12	Měsíc v poslední čtvrti
9 1	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
9 7	apuls Antara s Měsícem
11 0	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3° severně)
15 1	Měsíc v novu
17 8	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
18 5	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° jižně)
20 1	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5° jižně)
21 17	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 7° jižně)
21 18	Měsíc v první čtvrti
29 4	Měsíc v úplňku

BŘEZEN

<i>Merkur</i>	na večerní obloze
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Berana a Býka
<i>Jupiter</i>	na ranní obloze — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	vychází večer — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	vychází kolem půlnoci — v souhvězdí Štíra

Úkazy

3 ^d 12 ^h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
7 9	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
7 15	apuls Antara s Měsícem
8 8	Měsíc v poslední čtvrti
9 17	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3° severně)
14 11	Merkur v největší východní elongaci (18° od Slunce)
15 13	Měsíc v novu
16 21	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° jižně)
18 19	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° jižně)
19 15	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° jižně)
20 2	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 6° jižně)
21 6	Pluto v opozici se Sluncem
22 3	Měsíc v první čtvrti
29 21	Měsíc v úplňku
30 16	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
31 0	Vesta v konjunkci se Sluncem .
31 13	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem

DUBEN

<i>Merkur</i>	na ranní obloze jen krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Býka
<i>Jupiter</i>	na ranní obloze — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	vychází večer — v souhvězdí Štíra

Úkazy

1 ^d 8 ^h	Juno v opozici se Sluncem
1 8	Mars v konjunkci se Saturnem (Mars 3° severně)
3 16	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
3 22	apuls Antara s Měsícem
6 1	Uran v opozici se Sluncem
6 6	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
7 1	Měsíc v poslední čtvrti
7 13	Venuše v největší východní elongaci (46° od Slunce)
8 12	Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 5° severně)
12 4	Mars v konjunkci s Aldebaranem (Mars 7° severně)
12 17	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5° jižně)
13 22	Měsíc v novu
15 3	Venuše v konjunkci s Aldebaranem (Venuše 9° severně)
16 15	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 6° jižně)
17 3	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 0,1° severně)
17 5	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° jižně)
20 14	Měsíc v první čtvrti
22 21	Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 3° severně)
26 20	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
28 13	Merkur v největší západní elongaci (27° od Slunce)
28 14	Měsíc v úplňku
30 21	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)

KVĚTEN

<i>Merkur</i>	na ranní obloze jen krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	na večerní obloze jen krátce po západu Slunce — v souhvězdích Býka a Blíženců
<i>Jupiter</i>	v druhé polovině noci — v souhvězdí Střelce
<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

1 ^d 4 ^h	apuls Antara s Měsícem
3 13	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
6 13	Měsíc v poslední čtvrti
11 20	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 8° jižně)
13 5	Měsíc v novu
14 7	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° jižně)
15 21	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° severně)
15 21	Mars v konjunkci s Měsícem — zákryt Marsu Měsícem
17 7	Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 3° severně)
20 2	Měsíc v první čtvrti
24 1	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
25 1	Neptun v opozici se Sluncem
28 1	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
28 5	Měsíc v úplňku
28 10	apuls Antara s Měsícem
30 16	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
31 9	Saturn v konjunkci se Sluncem

ČERVEN

<i>Merkur</i>	v druhé polovině měsíce na večerní obloze
<i>Venuše</i>	nepozorovatelná
<i>Mars</i>	večer krátce po západu Slunce — v souhvězdí Blíženců a Raka
<i>Jupiter</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Štřelce
<i>Saturn</i>	nepozorovatelný
<i>Uran</i>	na obloze v první polovině noci — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	na obloze v první polovině noci — v souhvězdí Štíra

Úkazy

3 ^d 6 ^h	Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 2° severně)
4 22	Měsíc v poslední čtvrti
4 22	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
10 23	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° jižně)
11 13	Měsíc v novu
12 2	Merkur v konjunkci s Venuší (Merkur 2° severně)
12 4	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° jižně)
12 4	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 1° jižně)
13 14	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,7° severně)
17 16	Venuše v dolní konjunkci se Sluncem
18 17	Měsíc v první čtvrti
18 23	Mars v konjunkci s Polluxem (Mars 6° jižně)
20 7	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
24 7	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
24 17	apuls Antara s Měsícem
24 18	Merkur v konjunkci s Polluxem (Merkur 5° jižně)
24 23	Jupiter v opozici se Sluncem
26 16	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
26 20	Měsíc v úplňku
28 17	Merkur v konjunkci s Marsem (Merkur 0,3° severně)

ČERVENEC

<i>Merkur</i>	na večerní obloze
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	nepozorovatelný
<i>Jupiter</i>	zapadá časně ráno — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	na obloze ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	zapadá večer — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	pozorovatelný večer — v souhvězdí Štíra

Úkazy

4 ^d 4 ^h	Měsíc v poslední čtvrti
8 13	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° jižně)
8 19	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 8° jižně)
10 21	Měsíc v novu
11 0	Merkur v největší východní elongaci (26° od Slunce)
12 8	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° severně)
12 22	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 1° severně)
17 15	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
18 9	Měsíc v první čtvrti
21 13	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
22 0	apuls Antara s Měsícem
23 17	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
26 8	Měsíc v úplňku
29 16	Merkur v konjunkci s Marsem (Merkur 6° jižně)

SRPEN

<i>Merkur</i>	v druhé polovině měsíce na ranní obloze
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	nepozorovatelný
<i>Jupiter</i>	v první polovině noci — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	v druhé polovině noci — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	zapadá večer — v souhvězdí Štíra

Úkazy

2 ^d 9 ^h	Měsíc v poslední čtvrti
5 1	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° jižně)
5 21	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 7° jižně)
7 21	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
9 6	Měsíc v novu
14 1	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
17 2	Měsíc v první čtvrti
17 21	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
18 8	apuls Antara s Měsícem
19 23	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
24 19	Měsíc v úplňku
25 16	Merkur v největší západní elongaci (18° od Slunce)
26 16	Venuše v největší západní elongaci (46° od Slunce)
31 14	Měsíc v poslední čtvrti

ZÁŘÍ

<i>Merkur</i>	v první polovině měsíce na ranní obloze
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	nepozorovatelný
<i>Jupiter</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	vychází pozdě večer — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

1 ^d 10 ^h	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° jižně)
2 14	Venuše v konjunkci s Polluxem (Venuše 9° jižně)
2 22	Pallas v konjunkci se Sluncem
4 0	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° jižně)
5 0	Merkur v konjunkci s Regulem (Merkur 1° severně)
6 23	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5° severně)
7 12	Mars v konjunkci se Sluncem
7 18	Měsíc v novu
10 12	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
14 5	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 6° severně)
14 16	apuls Antara s Měsícem
15 20	Měsíc v první čtvrti
16 6	Merkur v konjunkci s Marsem (Merkur 0,8° severně)
16 9	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
19 21	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
23 5	Měsíc v úplňku
24 22	Pluto v konjunkci se Sluncem
28 17	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4° jižně)
29 20	Měsíc v poslední čtvrti

ŘÍJEN

<i>Merkur</i>	koncem měsíce večer krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	nepozorovatelný
<i>Jupiter</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	pozorovatelný od večerních hodin — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

2 ^d 3 ^h	Merkur v konjunkci s Uranem (Merkur 0,3° jižně)
3 19	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° severně)
4 20	Merkur v konjunkci se Spikou (Merkur 2° severně)
5 0	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 0,3° jižně)
6 18	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 6° severně)
7 9	Měsíc v novu
8 17	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5° severně)
11 14	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5° severně)
11 23	Ceres v konjunkci se Sluncem
12 0	Uran v konjunkci se Sluncem
13 22	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně)
15 14	Měsíc v první čtvrti
22 14	Měsíc v úplňku
26 0	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4° jižně)
29 6	Měsíc v poslední čtvrti
31 13	Mars v konjunkci s Uranem (Mars 0,2° severně)

LISTOPAD

<i>Merkur</i>	počátkem měsíce večer jen krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Panny a Vah
<i>Jupiter</i>	večer krátce po západu Slunce — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Byka
<i>Uran</i>	ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

3 ^d 0 ^h	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 7° severně)
4 4	Merkur v konjunkci s Neptunem (Merkur 4° jižně)
4 8	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
4 8	Mars v konjunkci se Spikou (Mars 3° severně)
4 12	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 6° severně)
5 10	Merkur v největší východní elongaci (23° od Slunce)
6 2	Měsíc v novu
7 0	Juno v konjunkci se Sluncem
7 22	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5° severně)
8 5	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 0,5° severně)
8 13	Merkur v konjunkci s Antarem (Merkur 2° severně)
10 14	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 0,9° severně)
14 6	Měsíc v první čtvrti
16 18	Venuše v konjunkci s Uranem (Venuše 1,3° severně)
18 0	Venuše v konjunkci se Spikou (Venuše 4° severně)
21 0	Měsíc v úplňku
22 8	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4° jižně)
25 11	Merkur v konjunkci s Neptunem (Merkur 1° jižně)
26 5	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
27 4	Neptun v konjunkci se Sluncem
27 19	Měsíc v poslední čtvrti
30 21	Vesta v opozici se Sluncem

PROSINEC

<i>Merkur</i>	na ranní obloze
<i>Venuše</i>	ráno krátce před východem Slunce
<i>Mars</i>	na ranní obloze — v souhvězdí Vah
<i>Jupiter</i>	na večerní obloze krátce po západu Slunce — v souhvězdí Střelce
<i>Saturn</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Býka
<i>Uran</i>	nad obzorem v ranních hodinách — v souhvězdí Panny
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

1 ^d 17 ^h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)
3 7	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 7° severně)
3 7	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5° severně)
4 0	Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 1,3° severně)
4 13	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 7° severně)
5 21	Měsíc v novu
8 7	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 0,3° severně)
9 3	Saturn v opozici se Sluncem
13 20	Měsíc v první čtvrti
14 7	Merkur v největší západní elongaci (21° od Slunce)
18 7	Merkur v konjunkci s Neptunem (Merkur 0,2° severně)
19 16	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4° jižně)
20 7	Uran v konjunkci se Spikou (Uran 3° severně)
20 11	Merkur v konjunkci s Antarem (Merkur 6° severně)
20 11	Měsíc v úplňku
23 15	Venuše v konjunkci s Neptunem (Venuše 0,4° jižně)
25 15	Venuše v konjunkci s Antarem (Venuše 6° severně)
27 11	Měsíc v poslední čtvrti
29 1	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)

6. PLANETOIDY, KOMETY, A METEORY

PLANETOIDY

Efemeridy čtyř největších planetoid pro 0^h EČ, ekvinoeciium 1950,0

Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa	Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa
<i>1. Ceres</i>				<i>2. Pallas</i>			
Vel.: 13. II.: 7,1 — 10. X.: 8,9				Vel.: 24. III.: 8,4 — 20. IX.: 9,3			
	h m	° ′	"		h m	° ′	"
I. 1	9 53,6	+24 47	4,98	I. 1	3 53,8	-30 15	5,20
21	9 45,4	+27 29	5,40	21	3 53,6	-26 11	4,90
II. 10	9 28,3	+30 03	5,52	II. 10	4 05,3	-20 56	4,58
III. 1	9 11,1	+31 23	5,29	III. 1	4 26,9	-15 20	4,28
21	9 02,5	+21 13	4,83	21	4 56,2	- 9 58	4,01
IV. 10	9 05,7	+29 54	4,32	IV. 10	5 31,1	- 5 12	3,75
30	9 19,1	+27 50	3,86	30	6 10,1	- 1 18	3,53
V. 20	9 39,7	+25 15	3,48	V. 20	6 51,8	+ 1 37	3,33
VI. 9	10 05,0	+22 15	3,18	VI. 9	7 34,9	+ 3 30	3,16
29	10 33,2	+18 54	2,95	29	8 20,7	+ 4 25	3,01
VII. 19	11 03,0	+15 18	2,76	VII. 19	8 57,6	+ 4 28	2,91
VIII. 8	11 33,9	+11 31	2,63	VIII. 8	9 44,3	+ 4 48	2,82
28	12 05,5	+ 7 38	2,53	28	10 25,8	+ 2 40	2,76
IX. 17	12 37,6	+ 3 46	2,47	IX. 17	11 06,1	+ 1 14	2,75
X. 7	13 10,1	- 0 01	2,44	X. 7	11 45,2	- 0 15	2,76
27	13 42,8	- 3 35	2,45	27	12 23,3	- 1 36	2,82
XI. 16	14 15,7	- 6 51	2,48	XI. 16	13 00,0	- 2 36	2,92
XII. 6	14 48,3	- 9 44	2,56	XII. 6	13 35,1	- 2 58	3,07
26	15 20,2	-12 09	2,67	26	14 07,8	- 2 29	3,28
<i>3. Juno</i>				<i>4. Vesta</i>			
Vel.: 24. III.: 10,3 — 19. XI.: 12,1				Vel.: 13. IV.: 8,9 — 9. XII.: 7,3			
	h m	° ′	"		h m	° ′	"
I. 1	12 58,9	- 4 56	3,17	I. 1	22 07,9	-17 03	3,05
21	13 12,0	- 5 05	3,47	21	22 42,9	-13 40	2,86
II. 10	13 17,3	- 4 13	3,81	II. 10	23 18,0	-10 02	2,72
III. 1	13 13,5	- 2 16	4,12	III. 1	23 52,9	- 6 16	2,63
21	13 01,6	+ 0 28	4,29	21	9 27,6	- 2 31	2,57
IV. 10	12 46,0	+ 3 15	4,23	IV. 10	1 02,0	+ 1 07	2,56
30	12 32,9	+ 5 15	3,97	30	1 36,2	+ 4 30	2,57
V. 20	12 26,6	+ 6 04	3,59	V. 20	2 09,9	+ 7 34	2,63
VI. 9	12 28,3	+ 5 49	3,22	VI. 9	2 43,1	+10 12	2,72
29	12 36,8	+ 4 44	2,89	29	3 15,3	+12 22	2,85
VII. 19	12 50,6	+ 3 05	2,63	VII. 19	3 45,7	+14 01	3,04
VIII. 8	13 08,5	+ 1 06	2,42	VIII. 8	4 13,5	+15 08	3,29
28	13 29,3	- 1 04	2,27	28	4 37,1	+15 44	3,61
IX. 17	13 52,3	- 3 16	2,16	IX. 17	4 54,5	+15 55	4,03
X. 7	14 16,9	- 5 24	2,09	X. 7	5 03,1	+15 47	4,52
27	14 42,8	- 7 21	2,05	27	5 00,6	+15 30	5,04
XI. 16	15 09,3	- 9 01	2,04	XI. 16	4 46,4	+15 12	5,44
XII. 6	15 36,0	-10 20	2,07	X., 16	4 25,2	+15 06	5,52
26	16 02,1	-11 12	2,14	26	4 06,5	+15 24	5,23

V r. 1972 očekáváme návrat osmi periodických komet do přísluní. Z nich čtyři byly pozorovány i při svém posledním průchodu: kometa Holmesova, Griggova-Skjellerupova, Giacobiniho-Zinnerova a druhá Tempelova; u komety Kearns-Kwee jde o prvý návrat a u třetí Neujminovy komety byl sledován její poslední návrat. Jediné pozorování z r. 1967, připisované dlouho pohřšované kometě Tempelově 1 je nejisté. V r. 1972 by měla znovu projít přísluním s nadějí na její znovuobjevení. Také kometa Bielova nebyla po léta pozorována; přesný výpočet poruch její dráhy snad umožní její vyhledání v r. 1972, pokud se zcela nerozpadla. V dalším uvádíme komety v pořadí, ve kterém by měly v r. 1972 procházet přísluním.

1. Kometa *Holmesova* s dobou oběhu 7,35 byla od r. 1906 ztracena, až díky podrobným výpočtům B. G. Marsdena a úsilovnému hledání mohutným reflektorem na observatoři ve Flagstaffu se podařilo ji při návratu v r. 1964 vypátrat. Byla jen 19 velikosti, ale pozorovaný čas průchodu přísluním (15,3 XI.) se téměř po 60. letech lišil o pouhých 0,7 dne od výpočtu. Byla pozorována od 16. VII. 1964 do 29. X., kdy její jas znovu poklesl pod 19. velikost. To, že kometa nebyla po r. 1906 pozorována, způsobil patrně rušivý vliv Jupitera, ke kterému se kometa v r. 1908 přiblížila na 1/2 astr. jedn. a tím se prodloužila doba oběhu. Nové přiblížení k této planetě nastalo v r. 1968, které naopak dobu oběhu zkrátilo, takže její návrat do přísluní byl vypočten na 30,4 leden 1972.

2. Kometa *Grigg-Skjellerup* (viz též HR, 42, 108, 1966 a HR, 43, 100, 1967), po Enckeově kometě s druhou nejkratší oběžnou dobou 5,12 roků. Od r. 1922 byla pozorována při každém svém návratu do přísluní. Při svém posledním návratu byla nalezena K. Rudnickim na observatoři Mt. Palomar dne 19. XII. 1966 jako objekt 16. vel. velmi blízko předpověděné poloze. Jak zjistil podrobným výpočtem polský astronom G. Sitarski, utrpěla v r. 1964 přiblížením k Jupiteru velmi silné poruchy — přiblížila se k této planetě na 0,328 a. j. a její původní doba oběhu 4,91 roků se prodloužila na 5,12 roků. Současně se její dráha značně přiblížila k dráze Země, kterou téměř kříží: vzájemná vzdálenost obnáší 0,0027 a. j. v místech, kde je Země 23 dubna. Není tedy vyloučeno, že je doprovázena rojem meteorů, které geoc. rychlostí 15,2 km/s by se měly objevit v radiantu $AR = 109,4^\circ$ a $D = -44,7^\circ$. V r. 1972 projde Země tímto místem 51 dní po průchodu komety. Dosud však žádný roj této poloze odpovídající nebyl pozorován. Na začátku r. 1972 bude se kometa pohybovat po jižní polokouli. Ze souhvězdí Centaura, kde bude počátkem ledna, přejde postupně do souhvězdí Střelce: 4. III. $AR = 18^h33,9^m$, $D = -22^\circ47'$. V tu dobu by měla být i nejjasnější; 14–15. vel. Dne 3. dubna bude v souhvězdí Orla: $AR = 20^h22,7^m$, $D = -5^\circ05'$, přechází

Elementy periodických komet očekávaných v r. 1972

(ekvinokcium 1950,0)

Označení	T	ω	Ω	i	q	e	P
Grigg-Skjellerup	1972 III. 2,6	359,28	212,65	21,07	1,0013	0,6629	5,118
Tempel 2	1967 VIII. 14,2	190,96	119,27	12,47	1,3668	1,5483	5,264
Tempel 1	1972 VII. 14,9	179,2	68,3	10,5	1,498	0,519	5,50
Giacobini-Zinner	1972 VIII. 5,0	171,91	195,13	21,71	0,9940	0,7151	6,517
Biela (2)	1972 III. 6,0	254,6	213,9	7,6	0,842	0,764	6,72
Holmes	1972 I. 30,4	23,5	327,5	19,2	2,157	0,413	7,05
Kearns-Kwee	1972 XI. 29,0	131,25	315,41	8,98	2,229	0,4853	9,010
Neujmin 3	1961 XII. 4,7	147,60	150,64	3,85	1,9688	0,5913	10,571

do souhv. Equ., Peg a zamíří zpět k Delfnu, kde bude koncem srpna, ale to již její jas poklesne na 21. vel. Přísluním projde 2,6 března 1972.

3. Kometa *Biélova* (viz též HR, 41 106, 1965), o době oběhu 6,7 roků, patřila k pozoruhodným objektům minulého století, kdy se „proslavila“ svým rozpadem na dva díly a mohutným meteorickým rojem, který byl pozorován v následujících létech. Naposled byly pozorovány obě složky v r. 1852. Nyní Marsden propočtl poruchy od jejího posledního pozorování až do r. 1975. První pokus o její vyhledání v r. 1965 se nesetkal s úspěchem. Další příležitost se naskýtá v r. 1972, kdy by měla kometa projít přísluním 6. března. I když na její vyhledání je mizivá naděje, měl by se přece jen učinit pokus o její vyhledání.

4. Kometa *Neujminova* (viz též HR, 38, 97, 1962), patří ke krátko-periodickým kometám, jejichž afel 7,66 a. j. leží mezi drahon Jupitera a Saturna, a to o době oběhu 10,57 roků. Objevena byla na krymské observatoři v Simeis 2. srpna 1929 Neujminem jako objekt 13,5. vel. Znovu byla nalezena po dvou obězích v r. 1951, a to L. E. Cunninghamem na Mt. Wilsonu jako objekt 17. vel. Při příštím návratu v r. 1961/62 se jí nepodařilo nalézt. V r. 1972 by měla projít přísluním v červnu až červenci.

5. Kometa *Tempel 1* (viz HR, 43, 100, 1967) s periodou 5,5 roků, patří k pohřešovaným kometám. Bezpečně byla pozorována toliko třikrát: v r. 1867, 1873 a 1879. Také pro tuto kometu provedl Marsden podrobný poruchový výpočet. Zdá se, že její obraz byl zachycen na desce z 6. VI. 1967 (viz HR, 46, 159, 1970) jako objekt 18. vel., ale bez záruky, že skutečně šlo o hledanou kometu. Nový návrat do přísluní připadá na 15. července 1972. Pozorovací podmínky budou příznivější, než tomu bylo v r. 1967.

6. Kometa *Giacobini-Zinner* (viz též HR 42, 107, 1966) s dobou oběhu 6,4 roku byla pozorována při 8. průchodech od svého objevu v r. 1900. Jedině při návratu v r. 1907, 1920 a 1953 pozorována nebyla. Při

posledním svém návratu byla objevena Roemerovou a Loydem na observatoři ve Flagstaffu, a to 17. IX. 1965 jako objekt 20. vel. D. K. Yeomans se podrobně zabýval drahou této komety při hledání vlivu negravitačních sil (viz Astr. Journal 76, 83, 1971). Zjistil poměrně pravidelné sekulární zpoždování (0,08 dnů/periodu²) až na poslední návrat v r. 1965, kdy došlo k prudkému vzrůstu a vyžádalo si opravy v průchodu přísluním +0,3 dne. Zdá se, že tento efekt souvisí s poruchovým působením Jupitera, ke kterému se kometa v r. 1969 přiblížila na 0,58 a. j. V důsledku této poruchy se zvýšila vzdálenost perihelu (q) z 0,93 na 0,99 a perioda z 6,408 roku se prodloužila na 6,516 roku. Tím stoupla i naděje na znovobjevení meteorického roje Giacobinid (Dracoid) v r. 1972 (viz též kapitola o meteorech). Kometa projde přísluním 5. srpna 1972.

7. Kometa *Tempel 2* (viz HR 43, 101, 1967) patří ke krátkoperiodickým kometám Jupiterovy skupiny s dobou oběhu 5,26 roku a je známa od r. 1873. Z 19 průchodů přísluním jich bylo pozorováno 14, poslední v r. 1967, kdy ji znovu vyhledal Tomita z Tokijské observatoře 12. února 1967, tj. 6 měsíců před jejím průchodem přísluním. Byla pouze 19. velikosti. V červnu vzrostl její jas na 10. vel. V r. 1971 očekáváme její průchod přísluním v druhé polovině listopadu.

8. Kometa *Kearns-Kwee* patří k novým periodickým kometám, jichž průchod přísluním byl dosud pozorován jen jedinkrát. Byla nalezena 17. srpna 1963 Kearnssem a Kweem velkým Schmidtovým reflektorem 48" Mt. Palomarské observatoře při hledání ztracené Tempel-Swifftovy komety. Byla 12. velikosti s ohonem kratším 1°. Byla sledována do 8. března 1964, kdy byla 14. vel. a její průměr byl 2,5'. V r. 1961 se velmi značně přiblížila k Jupiteru na vzdálenost pouhých 0,05 a. j., tj. jen 4-násobnou vzdálenost 4. satelitu Jupitera. Proto její původní perioda 12,7 roků klesla na pouhých 8,95 r. V r. 1972 se bude pohybovat od června do konce roku souhvězdími Ari—Per—Aur—Gem. Přísluním $q = 2,222$ a. j. projde 29. listopadu a k Zemi se nejvíce přiclíží 20. prosince: 1,260 a. j. Prakticky však bude dostupna jen velkým dalekohledům: počátkem roku bude 20,6 vel., v polovině roku 19,0 a koncem roku 15,8.

METEORY

Připojené tabulky přinášejí přehled o očekávané činnosti meteorických rojů v r. 1972. Jako v minulých letech i letos jsou rozděleny dna čtyři hlavní skupiny:

1. pravidelné hlavní roje, které se objevují každým rokem;
2. nepravidelné roje, jejichž činnost je občasná, tj. některá léta dosahují vysoké činnosti, ale někdy se neprojeví po řadu let;

3. vedlejší roje, které mají jen slabou činnost a lze je někdy jen s obtížemi rozlišit od sporadického pozadí;
 4. denní roje, které jsou zjistitelné jen radioelektrickými metodami.
- Blížeší 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 z maximu, dále je uveden průměrný hodinový 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/sec a konečně stáří Měsíce pro epochu maxima činnosti roje. Příznivé pozorovací podmínky jak po stránce fáze maxima činnosti roje (noční hodiny), tak i stáří Měsíce (rušení pozorování svitem měsíčního světla), mají v r. 1972 toliko červnové Scorpio-Sagitaridy a listopadové Taurido-Arietidy, vzhledem k plochému maximu a dlouhému trvání činnosti obou rojů však zmíněné faktory fáze a měsíčního světla nehrají prakticky úlohu. Fází maxima jsou příznivé položeny květnové Virginidy, ranní květnové éta Aquiridy (rušené však Měsícem) a listopadové Leonidy (ale opět maximum za úplňku!). Pro malou měsíční fázi je příhodné sledovat červnové Libridy a Bootidy, zářijové Gruidy a Sculptoridy a listopadové *N-Tauridy*. Ze známých rojů Perseidy i Geminidy mají nepříznivé postavení jak pro fázi maxim, tak pro rušení Měsícem. Zvláštní postavení má v r. 1972 roj říjnových Draconid, proslavených v r. 1933 a 1946 „deštěm“ létavic. V r. 1972 v době maxima bude velmi příhodný Měsíc ve stáří pouhých 2,5 dne. Pokud jde o fázi maxima, extrapolací jevů z r. 1933 a 1946 bude maximum pro naše krajiny velmi příznivé, tj. 9. října 21^h *SEČ*, avšak podle výpočtu poruch dráhy mateřské komety roje Draconid (Giacobini-Zinner) by mělo maximum připadnout již na 8. října 16^h,6 *SEČ* tj. u nás ještě na denní dobu (Slunce zapadá v 17,4^h). Přitom naše Země projde jen 0,00074 astr. jedn. vně kometární dráhy na jejím sestupném uzlu a 58 dní po průchodu komety tímto bodem; to by nasvědčovalo bohatosti roje. Je proto třeba činnosti tohoto roje v roce 1972 věnovat obzvláštní pozornost a to v nocích 7. až 10. října.

Sledování meteorů ať pouhým okem, určování frekvencí, nebo teleskopicky širokouhlým dalekohledem má stále svou vědeckou cenu. U nás tato pozorování organizuje meteorická sekce Čsl. astronomické společnosti při ČSAV (brněnská odbočka) a Lidová hvězdárna v Brně pro lidové hvězdárny a astronomické kroužky. Zprávy o přeletech velkých meteorů přijímá s povděkem Astronomický ústav ČSAV v Ondřejově k doplnění časových údajů sítě celooblohových komor.

I. Pravidelné hlavní roje

Označení	Radiant		Denní pohyb		Datum max. SČ	Trvání v dnech	hod. počet	Max.		Geol. rychl. km/s	Stáří €
	α	δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				hod. počet	rok		
Quadrantidy	232	+50	.	.	I. 4,38	d	35	130	1970	41	17,6
δ Leo-Virg.	171	+6 \pm	+0,8	-0,4	III. 22 \pm	(70)	.	.	.	31	(6,3)
Lyridy	272	+34	+0,9	+0,2	IV. 21,79	2,3	12	23	1949	48	8,9
η Aquaridy	336	-1	+0,9	+0,4	V. 5,00	18	15	.	.	64	21,1
Scor.-Sagit.	270	-30 \pm	(+0,9)	(+0,2)	VI. 13 \pm	(70)	.	.	.	.	(1,5)
β Cassiopeidy	356	+60	+1,0	+0,3	VII. 26 \pm	20	.	.	.	.	(15,2)
δ Aquaridy	339	-16	+0,9	+0,2	VII. 27,74	10	20	34	1934	41	16,9
Perseidy	46	+58	+1,4	+0,1	VIII. 12,33	5	50	.	.	60	3,1
Orionidy	95	+15	+1,2	+0,1	X. 21,53	8	25	50	1936	66	14,2
Taur-Ariet.	53	+14	+0,6	+0,1	XI. 5,90	30	12	.	.	28	29,6
N Tauridy	57	+22	+0,5	+0,1	XI. 10,36	45	5	.	.	29	4,3
Leonidy	153	+22	+0,7	-0,4	XI. 17,14	4	12	144.000	1966	72	11,0
Geminidy	113	+33	+1,0	-0,1	XII. 13,67	6	60	120	1925	35	7,9
Ursidi min.	217	+76	.	.	XII. 22,69	2,2	15	20	1945	34	16,9

II. Nepravidelné roje (činnost občasná)

Libridy	227	-28	.	.	VI. 7/8	2	v.	.	1937	.	25,5
Bootidy(CVn)	210	+45	.	.	VI. 8,55	1	v.	59	1930	18	26,4
Corvidy	191	-19	.	.	VI. 26,74	6	v.	13	1937	.	15,2
Draconidy	220	+57	.	.	VI. 27,82	5	v.	22	1927	18	15,8
Aurigidy	85	+42	.	.	VIII. 31,61	1	v.	35	1935	.	22,4
Gruidy	339	-43	.	.	IX. 5,6	2	v.	.	1937	.	27,4
Sculptoridy	8	-26	.	.	IX. 8,5	1	v.	.	1937	23	0,8
Perseidy	53	+41	.	.	X. 16,5	1	v.	7	1936	23	8,8
γ Draconidy	262	+54	+2,1	-0,1	X. 9,83	0,05	v.	1000	1946	.	2,5
Cetidy	40 \pm	-5 \pm	.	.	XI. 19,66	0,06	v.	120	1935	.	13,6
Monoceridy	110 \pm	+5 \pm	.	.	XI. 21,27	0,06	v.	3000	1935	67	15,2
Andromedidy	132	-8	.	.	XI. - XII.	0,1	teor.	.	.	.	.
	25	44	.	.	XI. - XII.	0,1	v.	10 000	1885	16	.
	25	34	.	.	XII. 21,60	.	teor.	.	.	16	15,5

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. 17	.	.	N δ Aquaridy	337	0	VIII. 2	(30)	10
Aurigidy	75	+42	II. 10	.	.	B ϵ Aquaridy	331	-6	VIII. 2	(40)	10
Bootidy	220	+10	III. 18	.	.	S ϵ Aquaridy	335	-15	VIII. 2	(40)	10
Hydraidy	184	-27	III. 23	.	.	β Pegasidy	344	+26	VIII. 2/3	8	6
α Virginidy	210	-10	IV. 8	10	.	Cygn.-Cep.	310	+55	VIII. 14	(40)	.
β Delfinidy	308	+15	V. 7	4	.	α Cygnidy	290	+55	VIII. 18	15	.
α Capricornidy	306	-10	VII. 26	30	.	Piscidy	0	+4	IX. 10	(50)	.
δ Capricornidy	325	-15	VII. 27	15	.	α Pegasidy	349	+10	X. 19	(30)	.
β Cetidy	3	-21	VII. 31	7	.	Peppidy	100	-44	XII. 5	2	.
α Piscis Aus.	345	-30	VIII. 1	10	.	Velaidy	149	-51	XII. 27	(30)	.

IV. Denní roje (dostupné radaru)

\circ Cetidy	28	-4	V. 19	6	20	ϵ Arietidy	44	+23	VI. 5	22	60
ζ Perseidy	62	+24	VI. 5	20	40	β Tauridy	87	+23	VI. 28	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 charakterisují 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 desetinách 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 dostaneme 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 ps. 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

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

$$\delta' = \delta + g \cos(G + \alpha) + h \cos(H + \alpha) \sin \delta + i \cos \delta + t\mu_\delta.$$

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 1972,0; počítáme-li zdánlivou polohu pro druhou polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1973,0. Tuto střední polohu obdržíme ze střední polohy 1972,0 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 1972,0 (1973,0) 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 (1972,0)

Jméno	γ	<i>S_p</i>	α	$r. z.$	μ_s 0,0001 ^s	δ	$r. z.$	μ_s 0,001 ^s	R km/s	π 0,001 ^s	<i>M</i>	Poznámka
α And	2,06	R8p	h m s 0 06 56,1	+	+104	+58 56 09	+19,9	-158	-11,7	31	-0,5	d
β Cas	2,27	R2 IV	07 40,4	+	+68,2	+58 59 44	+19,9	-177	+11,8	70	+1,5	e, h
γ Peg	2,87	R2 IV	11 47,5	+	+62	+18 01 41	+20,0	-27	+4,1	7,2:	-2,8	g, h
α Cas	2,22	K0 II - III	38 54,4	+	+64	+56 23 03	+19,7	-3,8	+3,8	22:	-1,1	-1,1
β Cet	2,00	K0 III	42 11,0	+	+163	-18 08 24	+19,7	+36	+13,1	51	+0,5	-0,5
γ Cas	1,6 - 3,0	B0 IV:e	55 00,2	+	+34	+60 33 56	+19,5	0	6,8	5,3:	-4,4	e, f, g
β And	2,27	M0 III	1 08 09,5	+	+146	+58 28 21	+19,1	-110	+0,3	40	+0,3	-0,3
δ Cas	2,68	A5 V	23 58,1	+	+401	+60 05 26	+18,7	-45	+6,7	43	+0,9	e
β Ari	2,65	A5 V	53 05,3	+	+68	+20 40 19	+17,5	-108	-1,9	65	+1,7	-1,7
γ And A	2,18	K3 II	2 02 10,3	+	+41	+42 11 46	+17,2	-48	-11,7	20:	-1,3	c
α UMi	2,0 - 2,1	F8 Ib	04 56,5	+	+201	+89 08 09	+17,1	-7	-17,4	7,1:	-3,8	c, d, f
α Ari	2,00	K2 III	05 35,4	+	+138	+23 19 51	+17,0	-144	-14,3	42	+0,1	-0,1
α Cet	2,52	M2 III	3 00 48,8	+	-8	+3 58 51	+14,1	-74	-25,9	25:	-0,5	-0,5
β Per	2,12	R8 V	06 20,4	+	+3	+40 50 57	+13,8	+2	+4,0	40	+0,2	d, e
α Per	1,80	F5 Ib	22 18,8	+	+26	+49 45 47	+12,7	+22	+2,4	7,1:	-4,2	-4,2
γ Tau	2,86	R7 III	45 48,9	+	+14	+24 01 11	+11,0	-44	+10,1	7,9:	-2,7	h
ζ Per	2,85	R1 Ib	59 22,0	+	+5	+21 48 07	+10,8	-9	+20,6	4,0:	-5,3	c, h
ϵ Per	2,89	R0,5 V	55 58,1	+	+15	+30 55 50	+10,3	-24	+1,1	7,1:	-3,2	c, d?, h
α Tau	0,85	K6 III	4 34 18,7	+	+45	+16 27 16	+7,1	-189	+54,1	51	-0,6	e
ζ Aur	2,69	K3 II	55 10,0	+	+2	+33 07 24	+5,6	-18	+17,5	14:	-1,6	-1,6
β Eri	2,80	A3 III	5 06 28,3	+	+67	-5 07 17	+4,6	-80	-8	40	+0,8	+0,8
β Ori A	0,15	B8 Ia	13 11,4	+	-2	-8 13 58	+4,1	-2	+20,7	2,5:	-8,2	e, d, h
α Aur	0,08	G5 III + G0 III	14 37,0	+	+76	+45 58 17	+3,6	-423	+30,2	73	-0,7	c, d
γ Ori	1,64	B2 III	23 37,6	+	-8	+6 19 32	+3,2	-14	+18,2	10:	-3,4	h
β Tau	1,65	B7 III	24 31,2	+	+18	+28 35 07	+2,9	-175	+8,0	23:	-1,6	-1,6
δ Lep	2,84	G2 II	27 02,7	+	+2,57	-20 46 51	+2,8	-91	-13,5	18:	-0,8	c, d, e, h
δ Ori	2,19	O9,5 II	30 34,5	+	-6	-0 19 07	+2,6	-1	+16,0	2,5:	-6,4	e?
α Lep	2,56	F0 Ib	31 29,6	+	-4	-17 50 29	+2,5	+1	+24,7	7,6:	-3,0	e?
ζ Ori	2,77	O9 III	34 03,7	+	-3	-5 55 37	+2,3	+1	+21,5	2,5:	-5,5	e?, d, h
ϵ Ori	1,70	B0 Ia	34 47,5	+	-2	-1 13 07	+2,2	-	+25,1	2,5:	-7,0	-7,0
ζ Tau	3,03	R2 IVp	35 58,2	+	+1	+21 07 37	+2,1	-22	+24,3	5,6:	-3,6	d, h
ζ Ori A	3,91	O9,5 Ib	39 20,7	+	+2	-1 57 22	+1,8	-	+18,1	2,5:	-6,7	e, h
\times Ori	2,08	R0,5 Ia	46 25,6	+	-2	+0 40 42	+1,2	-5	+20,6	2,5:	-6,7	d, f
α Ori	0,3 - 1,0	M2 - 3 Iab	53 39,3	+	+17	+7 24 11	+0,6	+3	+21,0	6,7:	-5,3	-5,3
β Aur	1,90	A2 IV	57 28,4	+	-52	+44 56 47	+0,2	+10	-18,2	50	+0,4	c, d, e

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3^m (1972,0)

Jméno	V	S _p .	α	τ. z.	μ _α 0,0001 ^s	δ	τ. z.	μ _δ 0,001 [°]	R km/s	π 0,001 [°]	M	Poznámka
φ Aur A	2,65	B9,5 Vp	h 5 57 48,7	+4,09	+ 40	+37 12 44	+ 0,1	- 82	+29,3	28:	-0,1	c
β CMa	1,97	B1 II - III	6 21 27,9	+2,64	- 30	-17 56 28	+ 1,9	4	+83,7	5,8:	-4,5	g
γ Gem	1,93	A0 IV	36 05,6	+3,47	+ 30	+16 25 28	- 3,2	44	+12,5	40	-0,1	g
α CMa	-1,43	A1 V	43 54,9	+2,64	-381	-16 40 36	- 5,0	-1210	+ 7,6	376	+1,4	a, c
ε CMa	1,49	B2 II	57 31,5	+2,36	+ 2	-28 55 59	- 5,0	+ 2	+27,4	7,1:	-4,5	a, c, h
δ CMa	1,84	F8 Ia	7 07 15,1	+2,44	- 6	-26 20 52	- 5,8	+ 3	+34,3	3,3:	-6,0	g
γ CMa	2,52	B5 Ia	22 59,2	+2,37	- 6	-29 14 51	- 7,1	+ 2	+41,1	2,5:	+0,9	h
α Gem	1,58	A1 V + Am	32 48,9	+3,83	-134	+31 57 04	- 8,0	102	+ 3,0	71	+2,7	a, c, d
α CMi	0,37	F5 IV, V	37 50,2	+3,14	-474	+ 5 17 53	- 9,3	-1027	+ 3,2	287	+2,7	a, c
β Gem	1,16	K0 III	43 36,2	+3,67	-473	+28 05 43	- 8,8	- 50	+ 3,3	91	+1,0	a, c
ρ Pup	2,68	F6 II	8 06 21,0	+2,56	- 64	-24 13 21	-10,5	48	+46,3	16:	-1,3	g
α Hya	1,98	K3 III	9 26 12,6	+2,95	-12	- 8 32 12	-15,7	28	+ 4,3	25:	-1,0	c
α Leo	1,36	B7 V	10 06 52,9	+3,19	-170	+12 06 17	-17,6	3	+ 3,3	48:	-0,2	c
γ Leo A	2,28	K0 IIIp	18 25,8	+3,30	+218	+19 59 01	-18,3	154	-36,8	23:	-0,7	c
β UMa	2,36	A1 V	11 00 09,7	+3,61	+ 98	+56 31 58	-19,3	+ 29	-12,0	43	+0,5	g
α UMa	1,80	K0 III	02 00,8	+3,68	-168	+61 54 09	-19,5	70	+ 8,9	34	-0,5	c, g
δ Leo	2,56	A4 V	12 37,2	+3,19	+101	+20 40 38	-19,8	135	-20,6	48	+1,0	g?
β Leo	2,14	A3 V	47 37,9	+3,06	-343	+14 43 43	-20,1	119	+ 0,1	77	+1,5	b, c
γ UMa	2,44	A0 V	52 21,9	+3,15	+105	+53 51 02	-20,0	11	-12,9	41:	+0,5	d, f
γ Crv	2,58	B8 III	12 14 21,8	+3,09	-114	-17 23 12	-20,0	+ 18	+ 4,2	13:	-1,8	g
β Crv	2,65	G5 II	32 54,7	+3,16	+ 1	-23 14 31	-19,9	58	+ 7,7	19:	-1,0	b, c
γ Vir	2,73	F0 V + F0 V	40 14,3	+3,04	-379	- 1 17 46	-19,7	+ 8	-19,7	92	+2,5	d
ε UMa	1,76 - 1,79	*A0p	52 48,1	+2,63	+131	+56 06 41	-19,5	10	+ 9,9	42:	-0,1	d, f
α CVn A	2,85 - 2,95	B9,5p	54 43,2	+2,80	-201	+38 28 09	-19,4	52	+ 3,3	25	-0,1	c, f, g?
ε Vir	2,84	G9 III	13 00 46,9	+2,99	-187	+11 06 34	-19,3	+ 17	-14,0	35	+0,6	c, d
ζ UMa A	2,95	A2 V	22 48,0	+2,41	+138	+55 04 16	-18,8	25	+ 9,0	42	+0,4	c, d
α Vir	1,00	B1 V	23 42,9	+3,16	-29	-11 00 56	-18,8	33	+ 1,0	15:	-3,1	d
η UMa	1,87	B3 V	46 26,3	+2,36	-128	+49 27 09	-17,9	14	-10,8	20:	-1,6	b, c
η Boo	2,69	G0 IV	53 21,0	+2,86	-44	+18 32 15	-18,0	363	+ 0,1	193	+2,8	d
α Boo	-0,06	K2 IIIp	14 14 23,0	+2,74	-774	+19 19 39	-18,7	-2000	- 5,2	108	-0,2	c, d
γ Boo	3,02	A7 III	30 57,0	+2,42	- 99	+38 25 48	-15,7	149	+35,5	33:	+0,7	c, d
ε Boo	2,38	K0 II - III + A2 V	43 45,8	+2,62	- 38	+27 11 29	-15,1	18	-16,5	14:	-0,2	c, g
α ² Lib	2,75	A8 V	49 19,5	+3,32	- 74	+15 55 35	-14,9	71	+10,0	53	+1,4	c, g
β UMi	2,08	K4 III	50 46,1	-0,15	- 86	+74 16 12	-14,7	+ 10	+16,9	31	-0,5	g?
β Lib	2,61	B8 V	15 15 29,3	+3,23	- 66	- 9 16 50	-13,2	24	-35,2	22	-0,7	g?

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3^m (1972,0)

Jméno	V	Sp	α	r. z.	μ_{α} 0,0001"	δ	r. z.	μ_{δ} 0,001"	R km/s	π 0,001"	M	Poznámka
α CrB	2,24	A0 V	h m s 15 33 30,0	s +2,54	+ 90	° ' "	"	-12,0	+ 91	46	+0,5	d, e
α Ser	2,64	K2 III	42 53,2	+2,96	+ 91	+ 6 30 46	-11,2	45	+ 2,9	40	+0,6	d, h
π Sco	2,91	B2 IV	57 09,2	+3,63	- 7	-26 02 35	10,3	27	+ 3,0	14,7	-3,0	e, h
β Sco	2,32	B0 IV	58 40,4	+3,55	- 7	-22 32 36	10,1	25	-14,0	8,7:	-3,7	e, d, h
β Sco A	2,63	B0,5 V	16 03 48,3	+3,49	- 4	-19 43 48	9,8	21	- 6,6	5,6:	-3,7	e, d, h
η Dra	2,74	G8 III	23 36,4	+0,82	- 33	+61 34 38	8,1	59	-14,8	36	+0,5	c
α Sco	0,8-1,1	M1 Ib	27 41,2	+3,68	- 4	-66 22 16	7,0	34	-3,2	8,7:	-5,2	c, f, g
β Her	2,77	G8 III	29 00,9	+2,58	- 71	+51 32 58	7,3	17	-25,5	26:	-0,2	d
τ Sco	2,81	B0 V	34 08,1	+3,74	- 6	-28 09 34	7,4	25	- 0,7	6,8:	-3,2	h
ζ Oph	2,56	O9,5 V	35 36,5	+3,31	+ 8	-10 30 42	7,2	23	-19,0	6,0:	-3,5	e, h
ζ Her	2,81	G0 IV	40 13,8	+2,26	-370	+51 39 10	6,4	893	-69,9	108	+3,0	c, d
η Oph	2,42	A2,5 V	17 08 46,2	+3,44	+ 26	-15 41 30	4,4	95	+ 0,9	45	+0,7	c
β Dra	2,78	G2 III	29 47,8	+1,36	- 24	+52 19 18	2,6	13	-20,0	9:	-2,5	c?
α Oph	2,07	A5 III	33 38,0	+2,79	- 81	+12 34 45	2,5	227	+12,7	54	+0,8	g
β Oph	2,77	K2 III	42 05,2	+2,96	+ 28	+ 4 34 40	- 1,4	158	-12,0	26	+0,2	
γ Dra	2,22	K5 III	55 57,2	+1,39	- 14	+51 29 30	0,4	20	-27,6	28:	-0,6	c?
δ Sgr	2,69	K2 III	18 19 12,0	+3,84	+ 30	-29 50 30	1,7	29	-20,0	23:	0,0	
λ Sgr	2,81	K2 III	28 14,5	+3,70	- 32	-25 26 19	2,1	185	-48,3	39	+0,7	
α Lyr	0,03	A0 V	35 59,3	+2,03	+170	+38 45 24	3,4	285	-13,9	124	+0,5	
σ Sgr	2,03	B3 V	53 31,7	+3,72	+ 10	-26 19 59	+ 4,6	54	-11,0	18:	-1,7	
ζ Sgr	2,59	A2 III	19 00 49,8	+3,82	- 11	-29 55 18	5,3	1	+22,0	39:	+0,5	b, c
δ Cyg	2,87	B9,5 III	44 05,9	+1,88	46	+15 03 42	8,8	40	-21,0	24:	-0,2	c
γ Aql	2,72	K3 II	44 55,6	+2,85	+ 11	+10 32 38	8,9	42	-2,1	14:	-1,7	
α Aql	0,76	A7 V	49 25,0	+2,93	+362	+ 8 47 36	9,6	388	-26,3	198	+2,3	
γ Cyg	2,23	F8 Ib	20 21 13,3	+2,15	+ 1	+40 09 59	+11,6	2	- 7,5	5,7:	-4,1	
α Cyg	1,25	A2 Ib	40 28,5	+2,05	+ 1	-35 10 47	12,9	5	4,6	3,5:	-6,2	g, h
δ Cyg	2,46	K0 III	45 04,6	+2,43	+284	+48 51 53	13,6	830	-10,3	41	+0,5	d
α Cep	2,45	A7 IV - V	21 17 54,7	+1,43	+215	+62 27 59	15,3	52	-10,0	67	+1,6	
ε Peg	2,39	K2 Ib	42 48,6	+2,95	+ 20	+ 9 44 45	+16,5	5	4,7	8,7:	-2,9	
δ Cap	2,83	Am	45 29,8	+3,31	+182	-16 15 18	+16,4	293	- 6,3	65	+1,9	d, e
α Psa	1,16	A3 V	22 56 06,4	+3,31	+358	+29 46 16	+19,1	161	6,5	144	+2,0	
β Peg	2,3-2,8	M2 II - III	23 02 24,8	+2,91	+142	-27 55 50	+19,6	142	+ 8,7	19:	-1,0	f
α Peg	2,48	B9,5 III	03 21,8	+2,99	+ 43	+15 03 16	+19,4	38	- 3,5	82	0,0	g

REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY V ROCE 1972

 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>
	a	s	"	h m	"	h m	"
I. 3	+0,005	+0,899	7,68	21 18	20,43	23 17	-1,65
13	+0,032	+0,987	8,11	21 29	20,28	22 39	-3,04
23	+0,060	+1,091	8,79	21 36	20,04	22 00	-4,33
II. 2	+0,087	+1,212	9,52	21 44	19,75	21 21	-5,48
12	+0,114	+1,295	9,96	21 51	19,46	20 40	-6,46
22	+0,142	+1,364	10,39	21 55	19,18	19 58	-7,23
III. 3	+0,169	+1,435	10,90	21 56	18,96	19 16	-7,77
13	+0,196	+1,517	11,35	22 02	18,84	18 33	-8,09
23	+0,224	+1,583	11,65	22 09	18,81	17 49	-8,15
IV. 2	+0,251	+1,620	11,84	22 12	18,88	17 06	-7,96
12	+0,279	+1,698	12,28	22 17	19,06	16 24	-7,55
22	+0,306	+1,793	12,71	22 27	19,29	15 43	-6,92
V. 2	+0,333	+1,850	12,92	22 35	19,56	15 03	-6,09
12	+0,361	+1,930	13,36	22 41	19,86	14 25	-5,09
22	+0,388	+2,050	14,04	22 48	20,10	13 48	-3,95
VI. 1	+0,416	+2,155	14,60	22 56	20,30	13 12	-2,71
11	+0,443	+2,253	15,16	23 02	20,45	12 36	-1,39
21	+0,470	+2,362	15,85	23 04	20,49	12 01	-0,04
VII. 1	+0,498	+2,490	16,66	23 07	20,44	11 26	+1,31
VII. 1	-0,502	-0,583	5,38	14 59	20,44	11 26	+1,31
11	-0,475	-0,467	4,77	15 20	20,33	10 51	+2,63
21	-0,448	-0,387	4,52	15 43	20,12	10 15	+3,87
31	-0,420	-0,286	4,39	16 18	19,86	9 38	+5,00
VIII. 10	-0,393	-0,173	4,19	16 56	19,60	9 00	+6,01
20	-0,366	-0,109	4,05	17 19	19,31	8 21	+6,84
30	-0,338	-0,048	4,15	17 42	19,07	7 41	+7,49
IX. 9	-0,311	+0,033	4,28	18 11	18,91	6 59	+7,93
19	-0,283	+0,104	4,21	18 36	18,80	6 17	+8,13
29	-0,256	+0,159	4,11	18 58	18,82	5 34	+8,11
X. 9	-0,229	+0,209	4,18	19 15	18,94	4 51	+7,85
19	-0,201	+0,291	4,27	19 45	19,13	4 09	+7,34
29	-0,174	+0,381	4,25	20 22	19,40	3 28	+6,27
XI. 8	-0,147	+0,438	4,25	20 48	19,70	2 47	+5,70
18	-0,119	+0,528	4,58	21 14	19,97	2 08	+4,58
28	-0,092	+0,657	5,10	21 48	20,23	1 29	+3,34
XII. 8	-0,064	+0,758	5,49	22 15	20,42	0 51	+1,97
18	-0,037	+0,854	6,02	22 29	20,49	0 14	+0,54
28	-0,010	+0,984	6,82	22 39	20,48	23 37	-0,90

α UMi = POLÁRKA

VÝŠKA A AZIMUT POLÁRKY

(počítaný od severního bodu)

SČ	Při vrchním průchodu greenwich. poledníkem	
	α	δ
	2h	89°
	m s	' "
I. 3,8	05 22,7	08 35,5
13,8	09,8	36,6
23,8	04 55,5	37,4
II. 2,7	41,5	37,5
12,7	28,4	36,9
22,7	15,5	35,6
III. 3,6	03,4	33,8
13,6	03 54,1	31,6
23,6	47,4	28,9
IV. 2,6	42,1	25,9
12,5	39,5	22,9
22,5	40,8	19,9
V. 2,5	44,2	16,7
12,4	49,5	13,9
22,4	57,6	11,5
VI. 1,4	04 08,3	9,3
11,4	20,3	7,5
21,3	33,1	6,2
VII. 1,3	47,4	5,6
11,3	05 03,1	5,4
21,3	18,2	5,6
31,2	32,9	6,5
VIII. 10,2	48,5	7,9
20,2	06 03,2	9,6
30,1	16,2	11,8
IX. 9,1	28,4	14,6
19,1	39,7	17,7
29,1	49,2	20,9
X. 9,0	55,8	24,4
19,0	07 01,0	28,2
28,9	04,7	31,9
XI. 7,9	05,1	35,5
17,9	02,7	39,2
27,9	06 59,0	42,8
XII. 7,9	52,8	45,8
17,8	43,6	48,4
27,8	32,8	50,8

φ		l		45°	50°	55°	φ
H							H
h m	° '	° '	° '	° '	° '	° '	h m
0 00	+0 52	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	24 00
0 20	+0 52	0 06	0 07	0 08	0 08	0 08	23 40
0 40	+0 51	0 13	0 14	0 16	0 16	0 16	23 20
1 00	+0 50	0 19	0 21	0 24	0 24	0 24	23 00
1 20	+0 49	0 25	0 28	0 32	0 32	0 32	22 40
1 40	+0 47	0 31	0 35	0 39	0 39	0 39	22 20
2 00	+0 45	0 37	0 41	0 46	0 46	0 46	22 00
2 20	+0 42	0 43	0 47	0 53	0 53	0 53	21 40
2 40	+0 40	0 48	0 53	0 59	0 59	0 59	21 20
3 00	+0 37	0 52	0 58	1 05	1 05	1 05	21 00
3 20	+0 33	0 57	1 03	1 10	1 10	1 10	20 40
3 40	+0 30	1 01	1 07	1 15	1 15	1 15	20 20
4 00	+0 26	1 04	1 10	1 19	1 19	1 19	20 00
4 20	+0 22	1 07	1 14	1 23	1 23	1 23	19 40
4 40	+0 18	1 09	1 16	1 26	1 26	1 26	19 20
5 00	+0 13	1 11	1 18	1 28	1 28	1 28	19 00
5 20	+0 09	1 12	1 20	1 29	1 29	1 29	18 40
5 40	+0 05	1 13	1 20	1 30	1 30	1 30	18 20
6 00	0 00	1 13	1 21	1 30	1 30	1 30	18 00
6 20	-0 05	1 13	1 20	1 30	1 30	1 30	17 40
6 40	-0 09	1 12	1 19	1 29	1 29	1 29	17 20
7 00	-0 13	1 11	1 18	1 27	1 27	1 27	17 00
7 20	-0 18	1 09	1 15	1 24	1 24	1 24	16 40
7 40	-0 22	1 06	1 13	1 21	1 21	1 21	16 20
8 00	-0 26	1 03	1 09	1 17	1 17	1 17	16 00
8 20	-0 30	1 00	1 05	1 13	1 13	1 13	15 40
8 40	-0 33	0 56	1 01	1 08	1 08	1 08	15 20
9 00	-0 37	0 51	0 56	1 03	1 03	1 03	15 00
9 20	-0 40	0 47	0 51	0 57	0 57	0 57	14 40
9 40	-0 42	0 42	0 46	0 51	0 51	0 51	14 20
10 00	-0 45	0 36	0 40	0 44	0 44	0 44	14 00
10 20	-0 47	0 31	0 34	0 37	0 37	0 37	14 40
10 40	-0 49	0 25	0 27	0 30	0 30	0 30	13 20
11 00	-0 50	0 19	0 21	0 23	0 23	0 23	13 00
11 20	-0 51	0 13	0 14	0 15	0 15	0 15	12 40
11 40	-0 52	0 06	0 07	0 08	0 08	0 08	12 20
12 00	-0 52	0 00	0 00	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. 8	20,82	23,9	13,54	54,3	40,06	28,2	41,59	15,0
18	20,77	23,3	13,51	57,4	40,03	29,5	41,60	14,2
28	20,69	23,0	13,44	58,7	39,93	30,5	41,57	13,5
II. 7	20,57	22,7	13,33	59,8	39,79	31,4	41,50	12,9
17	20,42	22,4	13,19	60,6	39,60	32,0	41,39	12,4
27	20,26	22,1	13,03	61,1	39,37	32,3	41,25	12,0
III. 8	20,09	21,8	12,86	61,5	39,13	32,3	41,09	11,8
18	19,92	21,5	12,68	61,5	38,88	32,0	40,92	11,6
28	19,77	21,3	12,51	61,3	38,65	31,4	40,75	11,6
IV. 7	19,64	21,0	12,35	60,9	38,44	30,6	40,59	11,7
17	19,55	20,9	12,22	60,2	38,26	29,5	40,45	11,8
27	19,49	20,8	12,12	59,2	38,13	28,2	40,34	12,1
V. 7	19,48	20,8	12,07	58,1	38,06	26,8	40,26	12,5
17	19,51	20,9	12,05	56,7	38,05	25,4	40,22	13,0
27	19,59	21,2	12,07	55,2	38,10	23,9	40,23	13,7
VI. 6	19,72	21,6	12,14	53,5	38,21	22,5	40,27	14,4
16	19,88	22,2	12,25	51,7	38,38	21,2	40,36	15,2
26	20,09	22,9	12,40	49,9	38,60	20,0	40,48	16,1
VII. 6	20,33	23,6	12,58	48,0	38,88	19,0	40,64	17,0
16	20,60	24,5	12,80	46,2	39,19	18,1	40,84	18,0
26	20,88	25,4	13,04	44,5	39,54	17,4	41,06	18,9
VIII. 5	21,19	26,3	13,30	42,9	39,92	17,0	41,30	19,7
15	21,50	27,1	13,57	41,6	40,32	16,7	41,57	20,5
25	21,82	27,9	13,86	40,5	40,73	16,6	41,84	21,1
IX. 4	22,13	28,7	14,15	39,8	41,15	16,7	42,13	21,6
14	22,44	29,3	14,44	39,3	41,58	16,9	42,43	21,8
24	22,74	29,8	14,73	39,3	42,00	17,3	42,73	21,9
X. 4	23,02	30,1	15,01	39,6	41,21	17,9	43,03	21,7
14	23,29	30,3	15,29	40,3	42,81	18,7	43,32	21,2
24	23,54	30,4	15,54	41,3	43,18	19,6	43,61	20,6
XI. 3	23,78	30,3	15,78	42,7	43,54	20,6	43,88	19,8
13	23,98	30,2	16,00	44,2	43,86	21,7	44,14	18,9
23	²⁰ 24,15	30,0	16,18	46,0	44,14	23,0	44,37	17,8
XII. 2*	24,29	29,7	⁹ 16,34	47,8	⁹ 44,38	24,3	44,58	16,7
12**	24,39	29,4	16,46	49,7	44,56	25,7	¹⁹ 44,75	15,6
22	24,46	29,1	16,54	51,5	44,69	27,1	44,89	14,5

* β Ori, α Aur, α Ori: XII. 3.

** α Ori: XII. 13.

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°17'	7h43m	+28°05'	10h06m	+12°05'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 8*	256,87	36,9	1552,60	51,8	1738,99	40,6	54,94	68,3
18**	56,91	39,2	52,71	50,5	39,12	40,8	2255,20	66,9
28**	56,89	41,3	52,76	49,4	39,21	41,1	55,41	65,9
II. 7**	56,83	43,1	52,77	48,5	39,23	41,6	55,57	65,1
17**	56,73	44,7	52,73	47,8	39,20	42,1	55,68	64,6
27	56,59	45,8	52,65	47,3	39,11	43,3	55,74	64,3
III. 8	56,42	46,7	52,54	46,9	38,99	43,8	55,76	64,3
18	56,24	47,3	52,40	46,7	38,83	44,3	55,73	64,4
28	56,05	47,5	52,24	46,7	38,67	44,6	55,67	64,7
IV. 7	55,86	47,4	52,08	46,7	38,49	44,8	55,58	65,1
17	55,69	47,0	51,92	46,9	38,31	44,9	55,47	65,7
27	55,54	46,3	51,77	47,1	38,14	44,9	55,35	66,2
V. 7	55,41	45,3	51,64	47,5	38,00	44,7	55,23	66,7
17	55,32	44,1	51,54	47,9	37,88	44,4	55,10	67,3
27	55,26	42,6	51,47	48,4	37,80	44,1	54,99	67,8
VI. 6	55,24	40,9	51,44	49,0	37,75	43,6	54,88	68,2
16	55,27	39,1	51,43	49,7	37,74	43,1	54,79	68,7
26	55,33	37,2	51,47	50,3	37,78	42,5	54,72	69,0
VII. 6	55,43	35,2	51,53	51,0	37,85	41,9	54,67	69,2
16	55,56	33,2	51,63	51,7	37,96	41,2	54,65	69,4
26	55,73	31,3	51,76	52,4	38,10	40,5	54,64	69,3
VIII. 5	55,92	29,6	51,92	52,9	38,28	39,7	54,66	69,1
15	56,14	28,0	52,11	53,4	38,48	38,9	54,71	68,7
25	56,39	26,8	52,32	53,7	38,72	38,1	54,78	68,2
IX. 4	56,65	25,8	52,55	53,8	38,98	37,2	54,88	67,4
14	56,93	25,3	52,80	53,7	39,26	36,2	55,01	66,4
24	57,21	25,2	53,07	53,4	39,56	35,3	55,18	65,3
X. 4	57,51	25,5	53,36	52,8	39,88	34,3	55,37	63,9
14	57,81	26,3	53,66	52,0	40,22	33,3	55,60	62,3
24	58,11	27,5	53,96	50,9	40,56	32,3	55,86	60,6
XI. 3	58,40	29,1	54,27	49,7	40,91	31,4	56,15	58,7
13	58,67	31,0	54,58	48,2	41,26	30,6	56,46	56,7
23	58,93	33,2	54,87	46,6	41,60	29,9	56,79	54,8
XII. 3	59,16	35,7	55,15	45,0	41,92	29,3	57,13	52,8
13	59,36	38,2	55,41	43,4	42,22	29,0	57,46	51,0
23	59,51	40,8	55,63	41,8	42,48	28,9	57,79	49,3

* α CMi, β Gem, α Leo: I. 9.

** α Leo: I. 19, 29, II. 8, 18.

ZDÁNĹIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Ursae maj.		ε Ursae maj.		α Virginis		α Bootis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	11h02 ^m	+61°53'	12h52 ^m	+56°05'	13h23 ^m	-11°00'	14h14 ^m	+19°19'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 9	04,03	47,4	49,51	76,0	43,69	62,5	23,51	22,3
19	04,55	48,0	50,00	75,1	44,04	64,6	23,85	20,2
29	04,99	49,1	50,48	74,8	44,36	66,6	24,19	18,4
II. 8	05,36	50,7	50,92	75,2	44,67	68,5	24,51	17,1
18	05,64	52,7	51,31	76,1	44,95	70,3	24,81	16,2
28	05,82	55,1	51,64	77,6	45,19	71,8	25,09	15,7
III. 8*	05,91	57,6	51,90	79,5	45,40	73,2	25,34	15,7
18*	05,91	60,2	52,09	81,8	45,58	74,3	25,56	16,0
28*	05,82	62,8	52,21	84,4	45,72	75,2	25,73	16,8
IV. 7**	05,66	65,2	52,26	87,1	45,82	75,9	25,88	17,8
17†	05,44	67,5	52,24	89,8	45,90	76,4	25,99	19,2
27	05,16	69,4	52,16	92,5	45,94	76,7	26,06	20,7
V. 7	04,85	70,9	52,03	95,0	45,96	76,8	26,11	22,2
17	04,51	72,0	51,86	97,2	45,95	76,8	26,12	23,9
27	04,17	72,6	51,64	99,1	45,92	76,6	26,10	25,5
VI. 6	03,83	72,8	51,40	100,6	45,87	76,4	26,07	27,0
16	03,51	72,5	51,14	101,7	45,80	76,0	26,00	28,4
26	03,21	71,6	50,87	102,4	45,72	75,5	25,92	29,6
VII. 6	02,94	70,4	50,59	102,5	45,63	75,0	25,81	30,6
16	02,71	68,7	50,31	102,2	45,52	74,4	25,69	31,4
26	02,53	66,6	50,04	101,4	45,41	73,8	25,56	31,9
VIII. 5	02,39	64,2	49,78	100,1	45,30	73,1	25,41	32,1
15	02,30	61,5	49,55	98,4	45,19	72,5	25,27	32,1
25	02,28	58,5	49,35	96,3	45,09	71,8	25,13	31,7
IX. 4	02,31	55,4	49,19	93,8	45,01	71,3	24,99	31,1
14	02,41	52,1	49,07	90,9	44,95	70,8	24,88	30,2
24	02,58	48,7	49,00	87,8	44,91	70,5	24,78	29,0
X. 4	02,81	45,3	48,99	84,5	44,92	70,3	24,72	27,5
14	03,11	42,0	49,04	81,0	44,96	70,4	24,70	25,7
24	03,48	38,8	49,16	77,4	45,05	70,7	24,72	23,6
XI. 3	03,91	35,8	49,35	73,8	45,19	71,3	24,78	21,4
13	04,39	33,1	49,61	70,3	45,38	72,1	24,90	18,9
23	04,93	30,7	49,93	66,9	45,61	73,2	25,07	16,3
XII. 3	05,49	28,8	50,31	63,8	45,88	74,6	25,28	13,6
13	06,08	27,4	50,74	61,0	46,18	76,3	25,54	10,8
23	06,67	26,5	51,21	58,7	46,51	78,1	25,83	8,2

* ε UMa, α Vir, α Boo: III. 9, 19, 29.

** α Vir, α Boo: IV. 8.

† α Boo: IV. 18

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Scorii		α Lyrae		α Aquilae		α Cygni	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	16h27m	-26°22'	18h35m	+38°45'	19h49m	+8°47'	20h40m	+45°10'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 9	41,13	20,0	58,21	16,4	24,50	32,3	27,19	50,8
19	41,45	20,6	58,36	13,4	24,60	30,7	27,18	48,0
29	41,79	21,3	58,56	10,5	24,73	29,2	27,22	45,1
II. 8	42,14	22,0	58,80	7,9	24,90	27,9	27,31	42,2
18	42,50	22,8	59,08	5,8	25,09	26,7	27,45	39,5
28	42,85	23,6	59,38	4,1	25,31	25,9	27,64	37,0
III. 9	43,19	24,4	59,70	3,0	25,55	25,3	27,88	34,9
19	43,51	25,1	60,04	2,4	25,81	25,1	28,15	33,3
29	43,83	25,8	60,38	2,5	26,09	25,3	28,47	32,2
IV. 8	44,12	26,4	60,72	3,1	26,38	25,8	28,82	31,7
18	44,39	27,0	61,06	4,3	26,68	26,8	29,18	31,8
28	44,63	27,5	61,38	6,0	26,99	28,0	29,55	32,4
V. 8	44,85	28,0	61,68	8,2	27,29	29,6	29,94	33,6
18	45,04	28,4	61,95	10,7	27,58	31,3	30,32	35,4
28	²⁹ 45,19	28,8	62,19	13,6	27,86	33,3	30,68	37,6
VI. 6*	45,31	29,2	62,40	16,6	28,12	35,4	31,02	40,3
16*	45,39	29,5	62,55	19,3	28,35	37,6	31,32	43,2
26*	45,43	29,8	³⁰ 62,66	22,9	28,55	39,8	31,58	46,4
VII. 6**	45,44	30,0	62,73	26,1	28,71	41,9	31,80	49,7
16**	45,40	30,2	62,74	29,1	¹⁹ 28,83	43,9	31,97	53,2
26†	45,33	30,3	62,70	31,9	28,91	45,8	32,07	56,6
VIII. 5	45,22	30,3	62,61	34,4	28,94	47,5	¹ 32,13	60,0
15	45,08	30,2	62,48	36,6	28,93	49,1	32,12	63,2
25	44,93	30,0	62,30	38,5	28,88	50,3	32,06	66,2
IX. 4	44,76	29,7	62,09	40,0	28,79	51,4	31,95	68,9
14	44,58	29,3	61,86	41,0	28,67	52,2	31,79	71,3
24	44,41	28,8	61,61	41,6	28,53	52,8	31,59	73,3
X. 4	44,26	28,2	61,35	41,8	28,37	53,1	31,36	75,0
14	44,14	27,6	61,10	41,5	28,20	53,2	31,11	76,1
24	44,05	27,0	60,86	40,7	28,03	53,0	30,85	76,8
XI. 3	44,01	26,4	60,65	39,5	27,88	52,6	30,59	77,0
13	44,02	25,9	60,47	37,8	27,74	51,9	30,34	76,7
23	44,08	25,6	60,34	35,7	27,64	51,0	30,11	75,9
XII. 3	44,20	25,3	60,25	33,3	27,56	49,9	29,90	74,6
13	44,38	25,2	60,21	30,5	27,52	48,7	29,72	72,9
23	44,60	25,3	60,23	27,6	27,52	47,2	29,59	70,7

* α Lyr, α Cyg: VI. 7, 17, 27.

** α Aql, α Cyg: VII. 7, 17.

† α Cyg: VII. 27.

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 je možno doporučit např. knihu: Parenago-Kukarin: Proměnné hvězdy a způsoby jejich pozorování (český překlad, Praha 1953). Mapky okolí a seznam vhodných srovnávacích hvězd pro proměnné hvězdy si mohou zájemci vyžádat v Astronomickém ústavu ÚJEP 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 zlomech 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 středoevropský 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 $0,69^d$ SC , od 14. I. do 24. I. v $0,70^d$ SC 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 (SC) na hodiny (SEC) slouží kritická tabulka na str. 122, kterou čteme takto: $0,98^d - 0,02^d$ $SC = 1^h$ SEC , $0,03^d - 0,06^d$ $SC = 2^h$ SEC atd. Pro hodnoty $0,94^d - 0,99^d$ SC je třeba zvětšit datum SEC 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), případně fotoelektrickou B , V (systém UBV), dále 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. 1972 získáme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro AB And nastanou např. minima 10. I. v $0,09^d$, $0,42^d$ a $0,75^d$ SC , tj. podle tabulky na str. 123 ve 3^h , 11^h a 19^h SEC .

1. *AB Andromedae*. Perioda je $7^{\text{h}}57,9^{\text{m}}$ a bylo zjištěno, že se mění. Ve vedlejším minimu, které leží uprostřed mezi hlavními minimy, je jasnost $m_{pg} = 10,7$.

2. *RZ Cassiopeiae*. Perioda je $1^{\text{d}}4^{\text{h}}41,2^{\text{m}}$, celkové trvání zatmění $4,9^{\text{h}}$. 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 $2^{\text{d}}11^{\text{h}}50,0^{\text{m}}$. V blízkosti této proměnné jsou dvě slabé hvězdy ($14'' - 11,2^{\text{m}}$, $21'' - 12,2^{\text{m}}$).

4. *U Coronae Borealis*. Celkové trvání zatmění je 11^{h} . Perioda $3^{\text{d}}10^{\text{h}}51,2^{\text{m}}$ se nepravidelně mění, v současné době se zmenšuje.

5. *S Equulei*. Perioda $3^{\text{d}}10^{\text{h}}27,9^{\text{m}}$ je rovněž proměnná. Zatmění trvá 10^{h} . Některé čáry ve spektru svědčí o plynných proudech.

6. *SW Lacertae*. Perioda $7^{\text{h}}41,8^{\text{m}}$ se zvětšuje. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum, které má rovněž hloubku $1,0^{\text{m}}$, 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 $6^{\text{h}}49,1^{\text{m}}$ se mění. Je to dotyková soustava, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum má hloubku $0,4^{\text{m}}$.

8. β *Lyræ*. Složky této proměnné tvoří dotykovou soustavu, takže jasnost se neustále mění. Rovněž vedlejší minimum ($3,8^{\text{m}}$) se dá dobře pozorovat. Perioda se systematicky zvětšuje a vedle toho vykazuje též nepravidelné neperiodické výkyvy. V současné době je $12^{\text{d}}22^{\text{h}}23^{\text{m}}$. Soustava má vizuálního průvodce ($46'' - 7,8^{\text{m}}$, B3).

9. *U Pegasi*. Perioda $8^{\text{h}}59,7^{\text{m}}$ se nepravidelně mění. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum o hloubce $0,5^{\text{m}}$ leží uprostřed mezi hlavními minimy. Bude třeba ověřit, zda je reálné kolísání světla v maximu (až $0,3^{\text{m}}$) pozorované v ultrafialovém světle.

10. β *Persei-Algol* je vícenásobná soustava, jejíž dvě složky tvoří zákrytovou dvojici. Zatmění trvá necelých 10 hodin. Perioda je $2^{\text{d}}20^{\text{h}}48,9^{\text{m}}$, avšak mění se v periodách 1,87, 32,5, 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). Vedlejší minimum má ve vizuální oblasti hloubku pouze $0,06^{\text{m}}$.

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. Vedlejší minimum má hloubku pouze $0,07^m$.

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^h 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 $7,20 - 7,84^m$.

5. *RU Piscium*. Perioda ($9^h22,1^m$) i světelná křivka vykazují 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. 1972 dostaneme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *SW And* nastanou např. maxima 13. I. v $0,04^d$, $0,48^d$ a $0,93^d$ SČ, tj. podle tabulky na str. 129 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 $prec_\alpha$, $prec_\delta$, 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 uvedené 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. S4,7 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.

Poznámky:

- R Aq1* Byly zjištěny náhlé změny periody.
V Cnc Asi optická dvojhvězda, slabý průvodce 10", poziční úhel 270".
o Cet Těsná vizuální dvojhvězda (0,9"). Vedlejší složka je proměnná *VZ Ceti* (Beq, 9,5 – 12^m).
X Oph Těsná vizuální dvojhvězda, pozorován dráhový pohyb. Vedlejší složka K1 III, 0,4". V tabulce jsou uvedeny celkové jasnosti systému.
U Ori Ve vzdálenosti 0,7' je zákrytová proměnná *UW Ori* (11,1 – 11,6^m).

ZÁKRYTOVÉ PROMĚNNÉ

Hvězda	α	δ	prec _a	prec _b	M	m	S _p	Mfn JD	P
*AD And	23 06,8	+36 21	+2,85		10,4	11,27	G5 + G5	24	d
RZ Cas	2 39,9	+81 13	+5,33		6,38	7,89	A2 V	36 109,57928	0,33189215
U Cep	0 53,4	+32 01	+5,10		6,63	9,70	B8 V + G8 III	39 785,4834	1,1952517
U CrB	15 14,1	+04 42	+2,45		7,04	8,35	B5 + A2 V	40 819,433	2,49302
S Equ	20 52,2	+37 24	+2,99		8,0	10,0	B8 V + F0 V	35 237,6203	3,452301
*SW Lac	22 49,1	+17 54	+2,76		10,2	11,23	B8 V + G3p	37 068,3438	3,436072
*XX Leo	9 56,2	+17 54	+3,29		10,43	10,93	G3p + G3p	38 235,518	0,32072829
β Lyr	18 46,4	+33 15	+2,21		3,34	4,20	K0 V	33 195,6681	0,38410057
*U Peg	23 52,9	+15 24	+3,06		9,7	10,31	cBsp + B6,5	39 955,86	12,0327
β Per	3 01,7	+40 34	+3,89		2,13	3,40	F3 + F3	36 511,69578	0,37476192
U Sge	19 14,4	+19 26	+2,63		6,31	9,92	B8 V + G8 III	39 462,4537	2,86731
*W UMa	9 36,7	+56 24	+4,25		8,3	9,06	B9e + gG2	36 856,3079	3,380663
TX UMa	10 39,4	+46 06	+3,55		7,06	8,76	dFSp + dFSp	36 611,7163	0,3336384
							B8 + gF2	38 856,353	3,063243

PŘEVOD ZLOMKU DNE (SČ) NA HODINY (SEČ)

04,01	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 62 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	06 38 70	10 39 67 95	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 66 94	37 74	01 34 68
11	29 62 95	25 58 90	22 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	19 47 75	36 74	02 35 68
20	25 58 91	24 56 89	03 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 86	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 28 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 69 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	11 40 68 97	36 73	03 36 69
Měs.	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d
I.	13	22	25	37	19
II.	33	01	21	10	21
III.	20	19	19	34	24
IV.	07	31	16	07	27
V.	27	13	27	05	30
VI.	14	24	24	16	33
VII.	01	07	07	14	02
VIII.	21	18	03	25	05
IX.	07	29	00	36	08
X.	27	12	12	34	10
XI.	14	23	09	07	13
XII.	01	06	20	05	16

Den	Duben						Kvĕten						Āarven												
	RZ Gas	U Cep	U CĕB	S Equ	<i>B Lyr</i>	<i>B Per</i>	U Sge	TX UMa	RZ Gas	U Cep	U CĕB	S Equ	<i>B Lyr</i>	<i>B Per</i>	U Sge	TX UMa	RZ Gas	U Cep	U CĕB	S Equ	<i>B Lyr</i>	<i>B Per</i>	U Sge	TX UMa	
1	14	—	—	—	—	—	—	02	—	—	—	27	—	—	—	16	09	61	—	20	—	—	—	—	—
2	33	77	—	—	—	—	51	21	69	—	—	—	—	—	94	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	53	—	01	78	—	—	59	41	—	—	—	—	39	—	—	—	48	—	—	—	—	—	—	—	—
4	72	—	—	—	—	—	72	60	18	08	71	—	—	—	—	23	68	10	15	63	—	—	—	—	—
5	92	27	—	—	—	89	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	87	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	46	—	—	—	66	99	—	—	—	—	—	—	32	—	59	—	—	—	—	—	—	—	—
7	11	76	—	22	—	—	—	99	68	53	—	—	—	—	—	29	07	—	60	—	—	—	—	—	—
8	31	—	—	—	—	—	—	19	—	—	14	—	—	—	70	26	—	—	07	—	—	—	—	—	—
9	50	—	91	—	—	—	27	38	—	—	—	—	—	—	—	46	09	—	—	—	—	—	—	—	—
10	70	25	—	60	—	45	—	58	17	98	—	—	—	—	—	35	65	—	—	—	—	—	—	—	—
11	89	—	—	—	—	—	—	77	66	—	58	48	99	—	—	—	85	58	05	50	—	—	—	—	—
12	—	75	—	—	—	—	65	97	—	—	—	—	—	—	—	—	04	—	—	—	—	—	—	—	—
13	09	—	36	—	—	—	—	16	—	43	—	—	86	—	08	41	24	07	50	94	—	—	—	—	—
14	28	—	—	09	—	—	—	36	16	—	02	—	—	—	—	—	43	—	—	—	—	—	—	—	—
15	48	24	—	—	62	—	—	85	—	—	—	—	—	—	—	—	43	—	—	—	—	—	—	—	—
16	67	—	82	—	—	—	03	55	—	—	—	—	—	—	46	48	63	56	—	—	—	—	—	—	—
17	87	73	—	53	—	—	—	75	65	89	—	—	73	—	—	—	82	—	96	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	91	—	—	45	—	—	—	—	—	02	06	—	38	—	—	—	—	—
19	06	—	—	—	—	06	41	—	—	—	—	—	—	—	84	54	21	—	—	—	—	—	—	—	—
20	26	22	27	96	—	—	—	14	14	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—
21	45	—	—	—	—	—	—	34	—	34	80	—	—	—	—	—	41	55	41	81	—	—	—	—	—
22	65	72	—	—	—	—	80	53	63	—	—	—	—	—	—	60	60	—	—	—	—	—	—	—	—
23	84	—	72	—	—	—	—	73	—	—	—	—	—	—	22	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	40	—	—	—	92	—	79	—	41	—	—	—	—	99	04	86	—	—	—	—	—	—
25	04	21	—	—	—	—	—	—	13	—	32	—	—	—	—	67	—	—	25	—	—	—	—	—	—
26	24	—	—	—	—	—	18	12	—	—	—	—	—	—	—	—	19	54	—	—	—	—	—	—	—
27	43	70	17	84	—	—	—	31	62	—	—	—	—	—	60	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—
28	63	—	—	—	—	—	—	51	—	24	76	—	—	—	—	73	58	—	—	—	—	—	—	—	—
29	82	—	—	—	—	—	56	70	—	—	—	—	—	—	98	77	03	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	20	62	—	—	—	—	90	11	—	—	—	—	—	—	—	97	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	—	—	—	—	—	79	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Den	Červenec							Srpen							Září													
	RZ	Cas	U	CtB	S	Equ	β	Lyr	β	Per	U	Sge	TX	UMa	RZ	Cas	U	CtB	S	Equ	β	Lyr	β	Per	U	Sge	TX	UMa
1	—	52	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	05	—	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	56	02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	75	—	—	22	56	—	—	—	—	—	—	—	—	83	42	29	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	95	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	02	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	34	00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	73	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	19	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39	40	64	79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	51	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	90	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	29	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	88	55	66	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	68	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	07	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	46	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Den	Rijken							Listopad							Prosinec								
	RZ Cas	U Cep	U CxB	S Bqu	β Lyr	β Per	U Sge	RZ Cas	U Cep	U CxB	S Bqu	β Lyr	β Per	U Sge	RZ Cas	U Cep	U CxB	S Bqu	β Lyr	β Per	U Sge	RZ Cas	
1	00	76	97	89	—	—	—	82	—	—	82	—	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—	16
2	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
3	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55
4	59	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74
5	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	97	75	43	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	37	24	88	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	76	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	15	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	54	72	78	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	32	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	91	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	32	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	10	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	69	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

PROMĚNĚ TYPU RR LYRAE

Hvězda	α	δ	prec _a	prec _s	prec _e	M	m	Sp.	Maz, JD	P
	h m	o ' "		s	'				24	d
SW And	00 ^h 18,5	+28 51	+0,333	+3,13	+0,333	9,34	10,76	A7III-F8III	36 818,432	0,442266
RR Cet	01 27,0	+00 50	+0,310	+3,08	+0,310	9,33	10,33	A7-F5	37 583,497	0,553028
XZ Cyg	19 30,0	+56 10	+1,23	+1,23	+0,128	9,12	10,53	A6-F6	36 933,981	0,466879
RR Lyr	19 22,3	+42 35	+1,92	+1,92	+0,117	7,20	8,57	A8-F7	38 215,365	0,566830
RU Psc	01 09,0	+23 53	+0,319	+3,25	+0,319	9,96	10,40	A7-F3	38 319,557	0,390917

NAUTICKÝ SOUMRAK

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

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

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	09 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	07 46 85
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 83
16	04 48 92	48	40 86	30 87	22 61
17	36 80	04 59	33 80	44	00 39 78
18	25 69	14 70	26 73	00 57	17 56 95
19	13 58	25 80	20 66	14 71	34 74
20	02 46 90	36 91	13 60	27 84	13 52 91
21	13 18	46	06 53	41 97	30 69
22	22 67	02 57	00 46 93	54	08 47 86
23	11 56	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 59 98
26	21 65	44 99	20 66	51	37 76
27	09 54 98	55	13 60	07 64	15 54 93
28	42 86	10 65	06 53 99	21 77	32 71
29	31 75	20 76	46 93	34 91	10 49 88
30	19 63	31 86	39 86	48	27 66
31	07 52 96	42 97	33 79	04 61	05 44 84
Més.	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d	0,01d
I.	10	04	46	06	19
II.	06	01	25	23	02
III.	25	32	18	15	30
IV.	21	29	44	32	14
V.	28	16	30	36	19
VI.	24	12	10	54	02
VII.	32	54	42	01	08
VIII.	27	51	22	19	30
IX.	23	48	01	36	14
X.	31	34	34	40	19
XI.	27	31	13	01	20
XII.	34	18	46	06	08

MAXIMA JASNOSTI DLOUHOPERIODICKÝCH PROMĚNNÝCH

Hvězda	α	δ	$prec_{\alpha}$	$prec_{\delta}$	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. V.
W And	2 11,2	+43 51	+3,77	+0,281	400	6,7	14,5	S8,2e	14. IX.
R Aql	19 01,5	+ 8 05	+2,89	+0,089	293	5,7	12,0	M6,5e	3. VII.
R Aur	5 09,2	+53 28	+4,83	+0,073	458	6,7	13,7	M7e	20. I.
R Boo	14 32,8	+27 10	+2,65	-0,263	223	6,7	12,8	M4,5e	21. III., (31. X.)
V Boo	14 25,7	+39 18	+2,42	-0,269	258	7,0	11,3	M5,5e	14. V.
R Cam	14 25,1	+84 17	-4,83	-0,269	270	7,9	14,4	S3,7e	24. VII.
T Cam	4 30,4	+65 57	+5,84	+0,121	374	7,3	14,2	S4,7e	26. XI.
R Cnc	8 11,0	+12 02	+3,31	-0,181	362	6,2	11,8	M6,5e	31. I.
V Cnc	8 16,0	+17 36	+3,42	-0,187	272	7,5	13,9	S2,9e	22. IX.
R CVn	13 44,7	+40 02	+2,58	-0,300	328	7,3	12,9	M6,5e	4. X.
R Cas	23 53,3	+50 50	+3,02	+0,334	431	5,5	13,0	M7e	10. VII.
T Cas	0 17,8	+55 14	+3,22	+0,333	445	7,3	12,4	M7,5e	8. V.
V Cas	23 07,4	+59 09	+2,56	+0,325	228	7,3	12,8	M5,5e	22. VII.
T Cep	21 08,2	+68 05	+0,81	+0,245	388	5,4	11,0	M6,5e	23. IV.
o Cet	2 14,3	- 3 26	+3,03	+0,278	332	2,0	10,1	M5,5e	(4. V.)
S CrB	15 17,3	+31 44	+2,45	-0,218	360	6,5	14,0	M6,5e	27. II.
V CrB	15 45,9	+39 52	+2,14	-0,184	358	6,9	12,2	C6,2e	17. XI.
R Cyg	19 34,1	+49 59	+1,61	+0,133	426	6,5	14,2	S3,9e	28. IX.
U Cyg	20 16,5	+47 35	+1,86	+0,187	465	6,7	11,4	C8,2e	20. III. 1973
V Cyg	20 38,1	+47 47	+1,94	+0,213	421	7,7	13,9	C7,4e	12. VII.
RT Cyg	19 40,8	+48 32	+1,70	+0,152	190	6,4	12,7	M2,5e	31. I., 8. VIII.
χ Cyg	19 46,7	+32 40	+2,31	+0,150	407	3,3	14,2	S7,2e	(15. I. 1973)
R Dra	16 32,4	+66 58	+0,16	-0,125	246	6,9	13,0	M5e	18. I., 20. IX.
R Gem	7 01,3	+22 52	+3,62	-0,088	370	6,0	14,0	S3,9e	(13. V.)
S Her	16 47,3	+15 07	+2,73	-0,104	308	7,0	13,8	M5,5e	25. III.
U Her	16 21,4	+19 07	+2,65	-0,139	405	6,5	13,4	M6,5e	22. XII.
R Leo	9 42,2	+11 54	+3,23	-0,276	313	4,4	11,3	M7e	25. III.
R LMi	9 39,6	+34 58	+3,61	-0,273	372	6,3	13,2	M7e	6. III.
R Lyn	6 53,0	+55 28	+4,96	+0,077	379	7,2	14,0	S3,9e	17. III.
X Oph	18 33,6	+ 8 45	+2,87	+0,049	334	5,9	9,2	M6,5e	14. VI.
U Ori	5 49,9	+20 10	+3,56	+0,015	372	5,3	12,6	M6e	(10. VIII.)
R Peg	23 01,6	+10 00	+3,01	+0,323	378	7,1	13,8	M7e	1. I. 1973
R Ser	15 46,1	+15 26	+2,76	-0,184	357	5,7	14,4	M6,5e	26. XI.
R Tri	2 31,0	+33 50	+3,62	+0,264	266	5,5	12,6	M4e+	30. V.
R UMa	10 37,6	+69 18	+4,32	-0,313	302	6,7	13,4	M4,5e	27. III.
Z UMa	12 31,8	+60 02	+2,75	-0,331	257	6,6	13,4	M4e	7. VIII.
R Vir	12 33,4	+ 7 32	+3,05	-0,331	146	6,2	12,1	M4,5e	9. V., (2. X.)
S Vir	12 30,4	- 6 56	+3,13	-0,310	378	6,3	13,2	M6,5e	16. I.

C. ČASOVÉ SIGNÁLY

Začátek roku 1972 přinesl důležitou změnu ve vysílání časových signálů a etalonových kmitočtů, která po zavedení atomové definice sekundy a hertzu znamená další významný krok k praktickému sjednocení způsobů sdělování rovnoměrného času a stálých kmitočtů. Na XIV. kongresu Mezinárodní astronomické unie v Brightonu v srpnu 1970 vydala 31. komise doporučení o úpravě koordinovaného času TUC, který vysílá převážná většina stanic. Podle tohoto doporučení se od 0^h 1. ledna 1972 ruší kmitočtový odstup (offset) $-300 \cdot 10^{-10}$, kterým se doposud lišil čas TUC od atomového času TA.

Následkem toho bude od uvedeného data každý den o 0,002592 s kratší než byl po několik předcházejících let a kmitočty budou o $300 \cdot 10^{-10}$ vyšší než byly v minulosti. Pro vysílání přesného času to znamená, že atomová sekunda bude po 4 letech od formulace své definice také všeobecně vysílána a proto i výhradně používána. Totéž platí i pro kmitočty, které budou měřeny v Hz definovaných na základě této atomové sekundy a bez jakýchkoli oprav přímo vysílány. Upravený čas bude i nadále označován TUC, avšak v navigaci a komunikacích může být dále používáno označení „G. M. T.“ a „Z“.

Citované doporučení dále stanoví, že se čas TUC bude posunovat ve skocích přesně 1 s. aby zůstal stále v blízkosti času TU1. Skok se provede vždy v 0^h prvního dne v měsíci, nejlépe 1. ledna a 1. července podle pokynu, který vydá Mezinárodní časové ústředí BIH v Paříži. Za normálních okolností rozdíl mezi TU1 a TUC nepřekročí 0,7 s. Regulační skoky budou mít za následek, že v příslušných dnech v roce bude třeba počítat s „přestupnou“ sekundou. Ta bude buď navíc, jestliže se čas bude posunovat vzad, nebo bude vynechána, půjde-li o posun času vpřed.

Tato okolnost může mít praktický dopad, a proto je v doporučení pro oba případy udán patričný sled jednotlivých okamžiků. Při posunu vzad bude např. 30. června po 23^h59^m60^s následovat 00^h00^m00^s 1. července; při posunu vpřed by po 23^h59^m60^s následovalo 00^h00^m02^s.

Vysílání časových signálů mají být řízena tak, aby souhlasila s mezinárodním časem TUC (BIH) lépe než na 0,001 s. Signály mají obsahovat také dodatečnou informaci o rozdílu TU1—TUC tak, aby uživatelé mohli jednoduše z přijatého signálu v TUC odvodit čas TU1 s přesností alespoň 0,1 s. Rozdíly TU—TUC mají být časovými stanicemi publikovány nejprve jako předběžné, později jako definitivní. K 1. 1. 1972 se provede mimořádná korekce TUC o necelý násobek sekundy podle návrhu BIH tak, aby se lišil od mezinárodního atomového času TAI pouze o celistvý počet sekund.

Je zajímavé, že se v doporučení neobjevuje zmínka o čase TU2,

který zřejmě ztratil pro praktické použití význam. Rovnoměrností ho podstatně předčí TUC vlastně již řadu let, pro potřeby navigace je zase důležitější TU1 pro svůj těsnější vztah k úhlové poloze Země. Po 16 letech tak ustupuje čas TU2 do role laboratorní pomůcky ke sledování náhodných variací rotace Země.

Závěr doporučení vyjadřuje naději 31. komise UAI, že navržené řešení je optimální a vyhoví i protichůdným potřebám velmi různorodých skupin uživatelů TUC. K tomu možno ještě dodat, že bude velkým ulehčením, když respektováním doporučení odpadnou některá násilná kompromisní řešení, kdy určité stanice sice vysílaly atomové etalonové kmitočty, avšak časové signály se od atomového času lišily ve fázi i chodu. Je nepochybné, že období přechodu na nový systém a určitý čas po něm přinese některé problémy technického rázu. Úsilí, vynaložené na jejich překonání, nepochybně bohatě vyváží výhody, které nový systém v dlouhodobé perspektivě přinese.

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 kmitočtem 50 kHz je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými impulsy trvání 0,900 s, s mezerami 0,100 s (jde tedy o negativní klíčování); první mezera v minutě trvá 0,500 s. Volací značka se nevysílá. Přesné časové okamžiky udává konec časového impulsu. Je to ten jeho bod, který leží 3,0 ms před bodem, ve kterém impuls klesne na 50% své amplitudy. Vysílání je nepřetržité s výjimkou technické přestávky od 7^h do 12^h SEČ každou první středu v měsíci.

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 impulsy trvání 0,005 s; první impuls v minutě je prodloužen na 0,100 s. Vysílá se nepřetržitě podle programu, který se opakuje každou hodinu. V první minutě každé čtvrt hodiny se vysílá desetkrát volací značka OMA (Morseovou abecedou), pak následuje tónová modulace etalonovým kmitočtem 1000 Hz (4 minuty) a desetiminutová série časových impulsů. Mezi 20. a 25. minutou se vysílá nosný etalonový kmitočet 2,5 MHz, mezi 40. a 45. minutou je vysílání přerušeno. Konec každé čtvrt hodiny je označen šesti impulsy trvání 0,100 s. z nichž poslední udává začátek první minuty následující čtvrt hodiny. Od 19^h do 7^h SEČ se místo tónové modulace vysílají časové impulsy trvání 0,005 s. Přesné časové okamžiky udává počátek impulsů. Vysílání je nepřetržité s výjimkou technické přestávky jako u OMA 50.

OBL5 Poděbrady: 3170 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 impulsy trvání 0,100 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,500 s (pozitivní klíčování). Přesné okamžiky udává počátek časových impulsů. Vysílání neobsahuje volací značku a jeho nosný kmitočet 3 170 kHz není etalonový. Vysílá se nepřetržitě s výjimkou technické přestávky jako shora.

Časový signál Čs. rozhlasu. Čs. rozhlasové a televizní stanice a rozhlas po drátě vysílají pro občanskou potřebu signál šesti časových impulsů v intervalech 1 s, trvání 0,100 s (100 kmitů tónu 1000 Hz). Přesné okamžiky udává počátek impulsů, přitom počátek posledního 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 (AÚ) ČSAV a Ústav radiotechniky a elektroniky (ÚRE) ČSAV. Soustava je navazována na mezinárodní čas TUC, jak jej definuje BIH, s mikrosekundovou přesností televizní metodou a opírá se o atomový etalon kmitočtu s cesiovým paprskem, který udržuje v provozu ÚRE od 8. 4. 1970. Časové impulsy stanic OMA 50 a OMA 2 500 na výstupu z příslušných vysílacích antén souhlasí s časem TUC na $\pm 0,1$ ms, fáze nosné vlny OMA 50 je stabilizována lépe než na 1 μ s. Odchyšky nosných a modulačních etalonových kmitočtů OMA 50 a OMA 2 500 se odvozují ze zmíněného atomového etalonu a souhlasí se jmenovitou hodnotou v čase TA s přesností $\pm 0,5 \cdot 10^{-11}$. Korekce signálů vzhledem k TU1 určuje AÚ, vztah k TUC s mikrosekundovou přesností sledují společně ÚRE a AÚ. 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. Všechny tři nosné vlny s etalonovými kmitočty jsou amplitudově modulovány společným programem časových impulsů ve vteřinovém rytmu. Impulsy mají trvání 0,005 s, první impuls v minutě je prodloužen na 0,100 s. V nepřetržitém programu se střídá pětiminutová relace časových impulsů, čtyřapůlminutová přestávka a půlminutové ústní hlášení tak, že každá hodina začíná časovými impulsy. Vysílání je řízeno podle TUC, přesné časové okamžiky udává počátek časových impulsů.

MSF Rugby, Velká Británie: 60 kHz (5 000 m), výkon 10 kW, souřadnice vysílací antény tytéž jako shora. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými impulsy trvání

0,900 s s mezerami 0,100 s (negativní klíčování), první mezera v minutě 0,500 s. Časové impulsy se vysílají nepřetržitě, jsou řízeny v čase TUC a přesné časové okamžiky udává bod, ve kterém impuls poklesne na 50% své plné amplitudy.

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 je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými impulsy trvání 0,900 s s mezerami 0,100 s (negativní klíčování), první mezera v minutě se opakuje za 0,1 s. Volací značka se nevysílá. Časové impulsy jsou řízeny v čase TUC a přesné časové okamžiky udává bod, ve kterém impuls poklesne na 50% své plné amplitudy. Vysílání je nepřetržitě.

DCF 77 Mainflingen, NSR: 77,5 kHz (3 871 m), výkon 12 kW, souřadnice vysílací antény 9°00' v. d., 50°01' s. š. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými impulsy trvání 0,95 s s mezerami 0,05 s (negativní klíčování), poslední mezera v minutě (odpovídá 59. s) je vynechána. Časové impulsy jsou řízeny v čase TUC a přesné časové okamžiky udává počátek mezery. Vysílání je nepřetržitě.

DIZ Nauen, NDR: 4 525 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 impulsy trvání 0,1 s (pozitivní klíčování), první impuls v minutě je prodloužen na 0,5 s. Časové impulsy 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 impulsy jsou řízeny v čase TUC a okamžitý rozdíl mezi TUI a TUC s rozlišením 0,02 s je ve vysílání zakódován zdvojením časového impulsu příslušného určité vteřině n . Je-li zdvojen impuls pro 1. až 25. vteřinu, je $TUI - TUC = +n \cdot 0,02$ s. Je-li zdvojen impuls pro 35. až 60. vteřinu, je rozdíl $TUI - TUC = -(60 - n) \cdot 0,02$ s. Vysílání je v mikrosekundové koordinaci s OMA 2500, kontrolované denně v pracovní dny televizní metodou. Přesné časové okamžiky udává počátek časových impulsů.

D. PŘEHLED POKROKŮ V ASTRONOMII

1. FUNDAMENTÁLNÍ ASTRONOMIE

Začínáme tradičně informacemi o význačných pracích v oblasti efemerid a hvězdných katalogů. Kritické čtenáře, kteří tyto řádky sledují, snad někdy napadlo, jaký je vůbec účel a smysl stále vznikajících nových katalogů. K tomu stručnou poznámku. Zatím nehrozí žádný nadbytek přesných poloh hvězd ani na severní, tím méně na jižní polokouli. Specifická povaha některých astronomických prací včetně fotografické astrometrie a stále rostoucí požadavky na přesnost si často přímo vynucují vznik nových katalogů anebo doplňování starších. Diferenciálními metodami jsou nové pozice dokonale navázány na výchozí hvězdy a užívají-li se dostatečnou dobu, budou i vlastní pohyby dobře určeny, takže tyto katalogy pak představují rovnocenný doplněk původního. Pro ilustraci uvádíme, že program zenitové zóny o rozsahu 28' nového ondřejovského fotografického dalekohledu obsahuje 208 hvězd katalogu SAO, z nichž pouze 4 jsou z katalogu FK4. Ačkoliv SAO je jako celek na FK4 navázán, je nutno z těchto poloh hvězd, jejichž přesnost není postačující pro časová a šířková měření, vytvořit postupně nový katalog v systému FK4. Nyní nám bude přijatelnější zpráva, že např. vyšel Poltavský katalog 180 zenitových hvězd nebo První greenwichský katalog hvězd pro epochu 1950,0, případně Druhý kapský katalog pro tutéž epochu. ZVĚŘEV a ANGUITA publikovali katalog SPF1 (Santiago—Pulkovo fundamentální katalog č. 1) obsahující 1038 hvězd pro deklinace $+40^\circ$ až -90° . ANGUITA a NOEL podali ještě studii systematických chyb katalogu FK4 z pozorování astrolábem a meridiánovým kruhem pro výše jmenovaný katalog. Výsledky se dobře shodují s jinými autory, kteří provedli podobnou analýzu na jižní polokouli. ADAMS a SCOTT uveřejnili výsledky pozorování meridiánovým kruhem a katalog 2554 hvězd zároveň s příslušnými vztahy k FK4 i jiným katalogům. Rovněž byly publikovány práce expedice s hamburským meridiánovým kruhem v Austrálii.

NĚSTĚROV a RYCHLOVA ověřovali staticky Melchiorovu hypotézu o Chandlerově kolísání pólu, podle níž se při prodloužení periody zmenší amplituda a naopak. Analýzou rozsáhlého pozorovacího materiálu měření šířek nemohli toto tvrzení potvrdit. OKUDA TOJOSO zkoumal z členy pěti základních šířkových stanic a vyjádřil změnu šířky příslušné stanice jako jejich funkci. Hodnoty funkce považuje za změny nepolárního původu, klade je vedle oprav ΔT efemeridového času a v jejich průběhu nachází člen s periodou 18 let. NIKOLSKÁ a SOLOVĚVA našly denní krátkoperiodické změny z materiálu časových pozorování

na fotoelektrických pasážnicích 3 odlehlých stanic. Rozsáhlejší a podrobnější práci stejné tematiky zveřejnil GUINOT. Analýzou TU2 z 55 přístrojů BIH z let 1967—69 dostal 4 měsíční členy s periodami 13,7, 14,2, 14,8 a 27,6 dní. Složky tížnicové odchylky způsobené Měsícem ve směru východ—západ a sever—jih zavádějí do časových určení dva členy, z nichž bylo možné kromě zmíněných slapových vln určit i číslo Lova $k = 0,302 \pm 0,045$. Pro kontrolu byla výchozí data opravena o hodnoty plynoucí z uvedených členů a nový průběh TU2 ukázal mnohem stabilnější charakter. Protože se vlastně nejedná o nově zjištěnou nepravidelnost v rotaci Země, ale spíše o opomenuté členy v redukci astronomických pozorování, domnívá se autor, že bude užitečné, aby jednotlivé stanice samy opravovaly redukce o tyto hodnoty, ovšem po organizačním projednání v IAU.

Uvedeme nyní některé novější srovnávací studie škály efemeridového a atomového času. СТОУКОВА shledala přijatou frekvenci cesia vůči ET1 správnou v rámci chyb tohoto výsledku. Jinou a dosti obsáhlou studii publikovali MORISSON a SADLEROVÁ. Podkladem této práce je asi 10 000 zákrytů hvězd Měsícem z let 1960—66. Všechny hodnoty byly redukovány na měsíční efemeridu $j = 1$ s korekcí na okraj. Hlavní výsledky jsou: Nebyl konstatován žádný významný rozdíl mezi sekundou ET1 a mezinárodní atomovou definicí. Byly zkoumány rovněž možné opravy některých důležitých periodických členů použité měsíční efemeridy. Pokud byly zmatelnější rozdíly nalezeny, jsou v dobré shodě s těmi, které našli již dříve jiní autoři. Oprava frekvence cesia byla nalezena $+1 \text{ Hz} \pm 4$. Měření času zákrytů tvoří tedy dosud nejpřesnější určování efemeridového času. GOLDREICH a TOOMRE zkoumali hypotézu o možných změnách polohy osy rotace Země v minulých geologických epochách na zemském povrchu, které mohly být vyvolány variacemi hustoty, způsobenými konvekci v plášti. Došli k závěru, že tato hypotéza je oprávněná a přemístování rotační osy mohlo být velmi značné. Objevily se i nové práce o pohybu kontinentů. СТОУКОВИ si všímají jejich někdy rozporných závěrů. Jednu z možných příčin vidí v použití nehomogenního podkladu. Jejich studie vychází z časových materiálů BIH 1925—62, které redukovali do FK4, do systému délek BIH 1962 a na mezinárodní počátek pohybu pólu. Pokud nalezené změny v délkách a šířkách jsou reálné, ukazuje se kromě pohybu ve směru délek ještě otáčení Euroasie ve směru hod. ručiček kolem západní Evropy. MARKOWITZ si všímal spíše ocenění metod, kterými lze dnes určovat tento pohyb. Z nepolárních změn šířek a délek naměřených astroláby a PZT lze předpokládaný pohyb 3 cm za rok určit za údobí 30 let, laserovou technikou a odražení umístěnými na Měsíci za 5—10 let, radiointerferometry s bází dlouhou několik tisíc km asi za 5 let. Pro úspěšné vyřešení tohoto pohybu, který má vážné geologické důsledky, bude nejprospěš-

nější použití všech těchto způsobů dohromady. PAVLOV studoval změny délek v době zemětřesení v Chile 1960 a vypočetl, že oceánská oblast se posunula k západu o 10 m, přičemž největší změna nastala právě v oblasti Chile. MICHAJLOV se ŠČEGLOVEM navrhuje zlepšit astrometrickou metodu tím, že budou měřeny a sledovány také změny azimutů. Pohyb pólu bude výhodně určovat z pozorování šířek a azimutů, pohyb kontinentů pak kombinací pozorování šířek a délek. Pás stanic na stejné rovnoběžce je nutno zachovat, ale vhodnější by bylo jej situovat blíže rovníku.

VONDRÁK uveřejnil první výsledky a podrobnou zprávu o novém cirkumzenitálu 100/1000 mm Výzkumného geodetického a topografického ústavu. Přístroj byl projektován i proveden velmi pečlivě a obsahuje řadu konstrukčních zlepšení. Neosobní mikrometr je modifikací staré myšlenky Nušlovy, která byla také použita u velkého cirkumzenitálu prof. BUCHARA. Jeho základní prvek tvoří hranol otáčivý kolmo k optické ose a měnící zdánlivou výšku hvězdy ještě před rozdělením světelného paprsku. Přesnost a stálost výsledků různých řad se nesporně zvýšila (dle uvedeného vycházejí chyby 1 řady o 15 hvězdách $m_p = \pm 0,22''$ a $m_\lambda = \pm 15$ ms) a jistě se asi o 1/3 ještě sníží proti předšlému přístroji, takže nový cirkumzenitál zůstává v popředí astronomicko-geodetických přístrojů určených pro polní podmínky. Nemůžeme ho však bohužel zařadit na místo, kde bychom ho rádi viděli, to jest mezi přední přístroje stálých stanic. Je to škoda zejména proto, že stejná myšlenka byla realizována mnohem úspěšněji jinde, jak se dozvíme z dalších řádků.

BILLAUD a GUINOT dosáhli podstatného zlepšení Danjonova astrolábu. Protože jde nepochybně o důležitý stupeň ve vývoji tohoto přístroje, zmíníme se o něm obsírněji. Klasický hranol astrolábu má některé nevýhody, na něž již dříve poukazovali četní autoři. Byl tedy nahrazen jiným „úhlovým standardem“, který není nic jiného než cirkumzenitálový nosič se dvěma zrcadly. Celý blok a zrcadlo vzdálenější od objektivu je z materiálu, který má nulový koeficient tepelné roztažnosti (cervit). První zrcadlo bylo nahrazeno planparalelní polopropustnou deskou, která je stejně velká jako zadní zrcadlo. Chod paprsků zůstává zcela stejný jako u cirkumzenitálu, nedochází však k protažení obrazů hvězdy způsobenému difrakcí. Dokonalé optické obrazy hvězd prosté sekundárního spektra i deformací — to byl cíl, který autoři sledovali i dosáhli a který bude také základem fotoelektrické registrace. „Optický převratný hranol“, jak je autory také nazýván, byl se rtuťovým horizontem zatím připevněn k původnímu astrolábu. V činnosti zůstal ještě původní Danjonův mikrometr, který byl doplněn dvěma wolastony, umístěnými pevně vně pohyblivého hranolu. Toto zařízení, kromě jiných účelů, fixuje zenitovou vzdálenost, určenou polohou mikrometru, která nyní

nezávisí na možných změnách ohniskové roviny. Ačkoli provizorní montáž na původním astrolábu má jistě své nevýhody, přece však první měření, která se konala současně s jiným astrolábem starého typu, za stejných podmínek, na stejné hvězdy atd., ukázala nesporné přednosti nové adaptace, jmenovitě kvalitu obrazů a stálost zenitové vzdálenosti. Zatím byla uvedena jen střední hodnota odchylky mezi různými pozorovacími řadami $\pm 0,034''$ proti původní $\pm 0,047''$. O tomto astrolábu, který dostal označení APP, jistě v budoucnu ještě uslyšíme.

2. NEBESKÁ MECHANIKA

Obecné problémy. ČEBOTAREV publikoval práci, ve které kromě historického přehledu formuluje hlavní současný problém nebeské mechaniky. Zůstává jím sestavení co nejvěrnějšího dynamického modelu sluneční soustavy. Záslouhou Brouwera, Clemmence a mnoha dalších dosáhl dnes tento model takové úrovně, že je možné např. studovat relativistické odchylky nejen u Merkura, ale i u Venuše, Země a Marsu. Uvedená formulace však neznamená, že by v nebeské mechanice nebyly řešeny i velmi obecné otázky, které značně přesahují rámec tohoto odvětví (např. hranice mezi nebeskou mechanikou a dynamikou hvězdných soustav není nijak výrazná).

Mezi velmi obecnými problémy bychom mohli uvést zavedení tzv. bipolárního momentu (RADZIEVSKIJ a BRAŽNIKOVA), který je určitou kombinací zákona zachování energie a Keplerova zákona ploch. Tato veličina je výhodná i při studiu některých otázek v problému dvou pevných center — tj. při zkoumání pohybu malého tělesa se zanedbatelnou hmotou v gravitačním poli dvou nepohyblivých těles (hmotných bodů). Zobecněný problém dvou pevných center studoval např. Noskov. Na tuto úlohu lze se značnou přesností převést studium pohybu umělé družice v gravitačním poli zploštělé Země.

I nejstarší úloha nebeské mechaniky — problém dvou těles — je stále studována, přičemž je využíváno soudobých matematických metod. BROUCKE se zabýval otázkou využití maticového počtu v problému dvou těles a sestavil programy pro počítač na hledání analytických rozvoji souřadnic eliptického pohybu. Podobnými rozvoji se zabýval i VINH. Vliv vnějších sil na inerciálnost (platnost principu setrvačnosti) v problému dvou těles studoval SAHAKJAN.

Od problému dvou těles (tj. dvou bodů nebo — zhruba řečeno — tuhých koulí) je „poměrně blízko“ k nalezení drah, po nichž kolem sebe obíhají dva rotační elipsoidy málo odlišné od koulí. Tento problém řešil LANZANO.

I když z názorného hlediska nemá nebeská mechanika a hydrodynamika mnoho společného, přece je možné některé jevy v obou oblastech

sobě vzájemně přiřadit. MULHOLLAND zkoumal hydrodynamickou analogii omezeného problému tří těles, z níž principiálně vyplývá možnost laboratorních pokusů pro nebeskou mechaniku. Hydrodynamická teorie, jak je dnes vybudována, nepřináší nebeské mechanice nové poznatky a i o výsledcích budoucích experimentů byly vysloveny pochybnosti. KOPAL zavedl Rocheovy souřadnice, které nahrazují sféry konstantního poloměru plochami stejného potenciálu. I tyto souřadnice mají použití jak v nebeské mechanice, tak v hydrodynamice.

Problém tří těles nelze „v rozumném tvaru“ obecně řešit. To však nebrání tomu, aby každoročně nevycházela celá řada prací, které řeší některé speciální případy obecného problému tří těles a zejména mnoho variant omezených problémů tří těles (v omezených problémech předpokládáme, že hmota jednoho tělesa je zanedbatelně malá a že zbývající dvě tělesa kolem sebe obíhají po kružnici — kruhový problém — nebo po elipse). SAARI se zabýval otázkou oscilací v obecném problému tří těles a našel hranice oblasti, ve které oscilace musí probíhat. HARRINGTON studoval tzv. hvězdný problém tří těles — tj. případ, kdy vzdálenost tělesa M_3 od zbývajících dvou je tak veliká, že M_3 obíhá kolem těžiště M_1 a M_2 zhruba po elipse a totéž lze říci o vzájemném pohybu M_1 a M_2 vůči sobě.

Rezonance a stabilita drah*) jsou další hojně diskutované otázky. HENRARD se zabýval drahami, které jsou periodické v důsledku rezonance. GIACAGLIA studoval rezonance v omezeném problému tří těles, JEFFERYS vývoj rezonančních drah při změně poměru hmot velkých těles a při změně energie malého tělesa. Librační centra jsou rovnovážné polohy v problému tří těles. Lagrange zjistil, že všechna tři tělesa buď leží na přímce (tři možnosti), nebo tvoří rovnostranný trojúhelník. Stabilitu trojúhelníkových libračních center studoval pro rezonanční případ kruhového omezeného problému ALFRIEND. RANDE a ALFRIEND a v jiné práci BROUCKE se zabývali stabilitou těchto bodů v eliptickém omezeném problému. ČERNIKOV zkoumal fotogravitační kruhový omezený problém tří těles, v němž navíc působí tlak záření od největšího z těles. Jde o model umožňující např. studovat pohyb meteorické částice nebo lehké a velké družice v gravitačním poli hvězdy a kolem ní obíhající planety. V důsledku trvalého tlaku záření jsou librační centra v poněkud jiných místech a i trojúhelníková centra jsou nestabilní. Vztah mezi kruhovým a eliptickým omezeným problémem studovali z hlediska stability SHULS a KUMAR, kteří zjistili, že některé periodické dráhy nestabilní v kruhovém problému si tuto vlastnost zachovávají i v eliptickém problému.

*) O rezonanci mluvíme např. tehdy, když oběžné doby jsou v poměru celých čísel. Dráha je (náznorně řečeno) stabilní, když se obíhající těleso nikdy nemůže dostat z určité malé oblasti, která není samozřejmá, tj. definovaná např. zákonem zachování energie.

Naopak mnohé dráhy stabilní v kruhovém problému se stávají nestabilními, obíhají-li velká tělesa po elipsách.

Daleko nejvíc „nebesky mechanických“ prací patřících mezi obecné problémy se zabývá hledáním periodických drah. Periodické dráhy v omezených problémech tří těles našli KOZAI, SINCLAIR, DEPRIT a řada dalších autorů.

Omezený problém čtyř těles, v němž studujeme pohyb malého tělíska v gravitačním poli tří velkých těles ležících na rotující přímce, studoval MATAS, který v jiné práci našel periodické řešení v tzv. Huangově modelu (schematický model soustavy Země—Měsíc ovlivňované i zářícím Sluncem).

Mechanika sluneční soustavy. Kdybychom pouze napsali, že VAN FLANDERN studoval dlouhodobé urychlování Měsíce, nevypadalo by to jako nový poznatek. Uvědomíme-li si však, že autor vycházel ze 7000 pozorování, že byl použit atomový čas a že se braly v úvahu i nerovnosti měsíčního povrchu, vidíme, že „opakované práce“ tohoto typu jsou nezbytné při každém zdokonalení pozorovacích metod. Do téže kategorie by patřily i další práce: MOUTSOULAS vytvořil zdokonalenou teorii fyzikálních librací Měsíce, MULHOLLAND na základě numerických výsledků ukázal na nutnost dalšího vylepšování současných teorií Měsíce.

Jiná skupina autorů se zabývala přirozenými družicemi planet. ORLOV našel přibližné dráhy planetárních satelitů, přičemž bral v úvahu vliv Slunce. MUSEN studoval vliv Saturna na Jupiterovy měsíce. WILKINS udělal podrobný rozbor pohybu Marsovy družice Phobos. Wilkinsovy výsledky a rovněž závěry Pulkovské hvězdárny nepotvrdily dřívější Sharplesův (1945) závěr o trvalém urychlování této družice, který svého času vedl k hypotéze o umělém původu Phobose.

Obecnými zákonitostmi sluneční soustavy se zabýval např. SCHWEIZER, který studoval otázku Kirkwoodových mezer — tj. skutečnosti, že existuje jen málo planetek, jejichž střední denní pohyby by byly v rezonanci s pohybem Jupitera. Autor tyto mezery vysvětluje jako oblasti, které jsou „málo obydlené“ v důsledku statistických zákonitostí. HILLS se snažil vysvětlit Bodeův zákon (viz např. *Astronomie I*, str. 398). Pokusy na počítači ukázaly, že při velmi různých počátečních podmínkách se po dlouhé době planety ustálily na takových drahách, které splňují zákonitosti Bodeova typu. KOZAI studoval otázku dlouhodobého vývoje sklonů a výstředností drah těles sluneční soustavy. Ukazuje se, že pokud nenastanou rezonance určitého typu, obě uvedené veličiny pouze kolísají kolem průměrné velikosti.

Družice a kosmické sondy. Nejdříve jedno erratum: V loňské Ročence jsme se zmínili o práci pojednávající o kritickém sklonu dráhy družice

Země, v níž LUBOWE vyslovil názor, že tento sklon není ničím významný. GARFINKEL vyslovil námitky proti metodice uvedené práce a ukázal, že kritický sklon skutečně existuje.

ROY studoval luni-solární poruchy družice Země. Jeho práce má význam zejména pro vzdálené družice. LALA vypracoval semianalytickou teorii poruch družice způsobovaných tlakem záření při uvážení skutečnosti, že družice je část své dráhy ve stínu Země. Aplikace metody na několik družic dala dobrou shodu s pozorováními. LUBOWE zkoumal pohyb družice, na kterou působí odpor zemské atmosféry, SEHNAL poruchy dráhy elektricky nabitého satelitu způsobované zemským magnetickým polem.

Dráhy meziplanetárních kosmických sond jsou další oblastí, ve které každoročně vzniká celá řada prací: PENZO studoval vliv zploštění Země na počáteční a konečnou část dráhy lunární nebo meziplanetární stanice s aplikací na Apollo. HILLER rozebíral možnost využití Měsíce k uvedení kosmické sondy na hyperbolickou dráhu vůči Zemi. MOYER zkoumal problém letu mezi dvěma planetami při různých oběžných rovinách a minimální spotřebě energie. MYERS se zabýval drahami kosmických sond v rovině ekliptiky, které se pod vlivem planet přibližují ke Slunci. I z takto zjednodušeného modelu vyplynulo, že např. Venuše může změnit dráhu sondy natolik, že se přiblíží ke Slunci na necelých 25 miliónů kilometrů. SHENK a CEFOLA řešili problém přistávání na Marsu. Nejistota jejich řešení je v tom, že neznáme parametry Marsovy atmosféry. Proto stanice musí při přistávání změřit hustotu ovzduší a podle toho se zachovat. EULER a YU se zabývali optimální strategií pro udržení sondy v přímkovém libračním centru. Protože každé přímkové centrum je obecně nestabilní, je třeba trvale provádět korekce dráhy, aby se z něho sonda navždy nevzdálila. AMER, COLWELL a DICKERSON se zabývali mechanikou „družicokupy“ (satellite cluster), nalézající se v blízkosti kosmické stanice a teoreticky řešili problém přechodu ze servisní družice na stanici pro kupy různého druhu.

Okrajové problémy nebeské mechaniky. V této skupině si všimneme několika prací, které svou metodikou patří do nebeské mechaniky, ale současně zasahují často do dosti vzdálených odvětví. HÉNON srovnával problém n těles v nebeské mechanice a ve fyzice plazmatu. FINKELSTEIN vliv eventuální proměnnosti gravitační konstanty na nebeskou mechaniku. DUBOŠIN předpokládal gravitační zákon ve tvaru $F = kM_1M_2f(r)$ a zkoumal, jak by se změnila nebeská mechanika při různých tvarech funkce $f(r)$. Velmi zajímavé byly výsledky prací, které publikovali KOY a BERGHUIS a z jiného hlediska LOGINOV. V současné době se čím dál tím víc mluví o konečné rychlosti šíření gravitace (= rychlost světla) a v uvedených pracích jsou uvedeny některé důsledky, které by z tohoto faktu plynuly. Tak např. KEPLERŮV zákon ploch a zákon zachování

energie by neplatily v klasickém tvaru, neboť plošná rychlost i energie by rostly s časem — tj. v době vzniku sluneční soustavy by musely být podstatně menší než dnes a naopak ve velmi daleké budoucnosti by mohlo dojít k porušení stability sluneční soustavy.

Závěrem se zmíníme o zatím nejkurióznějších hypotetických planetách — o planetách pulsarů. HILLS se pomocí této RICHARDSOVY hypotézy snaží vysvětlit téměř periodické změny doby kmitu pulsaru NP 0532 jako vliv planety s hmotou Země, která oběhne kolem pulsaru jednou za tři měsíce.

3. SLUNCE

Sluneční činnost, posuzujeme-li ji podle relativního čísla, vykazovala v roce 1970 opět mírný pokles oproti předešlému roku. Průměrné roční relativní číslo podle WALDMEIERA mělo hodnotu 104,5 a nejvyšší měsíční pozorované relativní číslo bylo spočteno v únoru, kdy jeho velikost dosáhla 127,8. Největší denní hodnota 188 byla pozorována 10. dubna, nejmenší číslo bylo stanoveno oproti tomu již 7. ledna, kdy mělo hodnotu pouhých 30.

Máme-li charakterisovat celkový trend vývoje výzkumu na poli sluneční fyziky v posledním období, nezbyvá než se nezmínit o výrazné orientaci většiny pracovišť na kosmickou techniku a metody s ní spojené. Hlavní zájem je soustředěn na výzkum energetických částic a krátkovlnného elektromagnetického záření ze Slunce. Spektroskopie rentgenového a ultrafialového záření prožívá významnou konjunkturu a využívá metod a poznatků, jež pro viditelnou oblast spektra pozbyly v posledních letech poněkud na významu. Přehlédneme-li vědecké práce publikované v poslední době, nevyhne se dojmu, že se vytváří nové středisko zájmu astronomů, týkající se především vzájemných vztahů a vývoje aktivity v rámci celého Slunce. Moderní počítače dovolují prostřednictvím numerických metod studovat dynamické procesy na sluneční kouli, ať již v hydrodynamickém či magnetohydrodynamickém přiblížení. Tento pohled na Slunce jako na hvězdu a na morfologii jeho makrostruktury vidíme v mnoha pracích a bude patrně velmi užitečný v blízké budoucnosti při dalším rozvoji teorie hvězdných modelů.

BUMBA který se problematikou makrostruktury slabého magnetického pole na Slunci zabývá spojitě již řadu let nalezl, že především kladná magnetická polarita vytváří veliké pravidelné struktury eliptického tvaru s délkou kolem 25–30° a šířkou kolem 25°. Soustřeďují se především do aktivních délek a nepřekročí hranici 60° v heliografické šířce. Skutečnost, že takové oblasti se mohou po určité období (zhruba 6–7 otoček) neustále obnovovat svědčí o tom, že zakotvení základní polarity je dosti hluboké a ve fotosféře. Dále je vidět, že kladná polarita se spojuje

spíše se starou aktivitou, zatím co nově vzniklé oblasti aktivity jsou doprovázeny zápornou polaritou. Bumba se domnívá, že způsob obnovy pravidelných makrostruktur je obdobný jako u granulace a supergranulace, tj. v důsledku konvekce. Američané DAVIES-JONES a GILMAN se pokusili takové vysvětlení, tj. v důsledku konvekce, teoreticky řešit. Provedli řadu velmi závažných zjednodušení a studovali vliv Coriolisovy síly na prstence hmoty obdélníkového průřezu, kde gravitační síla je rovnoběžná s osou prstence. Nalezli, že konvektivní cely v tomto přiblížení se deformují a mají stejný sklon jaký pozorujeme u magnetických dipolárních oblastí. Touto cestou se dá též vysvětlit meridiánové proudění a šířkový teplotní gradient. Vertikální magnetická pole indukovaná konvektivními celami jsou přesunována v šířce k pólům a mohou vytvořit osově symetrické poloidální pole. Model, zdá se, pěkně vyhovuje všem požadavkům, jež plynou z pozorování. Potíž je pouze v tom, že pozorovatelské výsledky vykazují mnohdy převratné změny a odsuzují mnohdy velmi elegantní teorie k nepotřebě. Bumba s několika spoluautory přednesl na Symposiu o slunečním magnetickém poli v Paříži zprávu o objevu ještě rozsáhlejších makrocel jejichž průměr je kolem $90-100^\circ$ a zasahují celou sluneční polokouli. Projevují se v obou polaritách a obrovský útvar se pro dotyčnou polaritu formuje vždy v jedné ze dvou aktivních délek. V souladu s předchozím je negativní polarita doprovázena zvýšeným množstvím aktivních oblastí. Je zřejmé, že tento výsledek je opět novým systémem pro teoretiky.

Japonci KATO a NAKAGAWA se pokusili teoreticky vysvětlit vznik a formování unipolárních magnetických oblastí jež podle dřívějších prací mají dominantní úlohu v celkovém magnetickém poli na Slunci. Ukázali, že takové oblasti mohou být indukovány působením nekulových vln, Rossbyho typu, excitovaných v rotační konvektivní zóně v nízkých šířkách za přítomnosti toroidálního magnetického pole.

Problém u polárních magnetických polí se dotkl STENFLO když se na Mt. Wilsonu ujal namáhavého úkolu změřit magnetografem jeho intenzitu. Kolem severního pólu převažuje jižní polarita a na jihu převažuje severní polarita. Průměrná intenzita pole je kolem 5G. Změny polarity nastávají na obou polokoulích v zóně polárních filamentů jež byly na severu v létě 1968 v šířce $+70^\circ$ a na jihu -55° . Pozoruhodné je, že v tomto cyklu je rozdělení polarit stejné jako v cyklu 19. Aby se vyloučila případná instrumentální chyba provedli KOTOV a STENFLO simultánní měření na Krymu a Mt. Wilsonu a dospěli k souhlasným výsledkům. Skupina renomovaných expertů WILCOX, SCHATTE, TANENBAUM a HOWARD se věnovala poměrům v magnetickém poli v pásmu heliografických šířek $\pm 40^\circ$. Zajímavých výsledků dosáhli při studiu sluneční rotace, kdy zjistili dualismus v rotaci slabého magnetického pole zatím co jednotlivé plochy v nichž měříme mag. pole v různých šířkách

rotují rychlostí, která jim přísluší podle zákona diferenciální rotace, potom makroskopické oblasti o nichž byla řeč a které jsou z těchto plošek složeny rotují jako pevné těleso s dobou rotace 27,0 dní v pásmu šířek $\pm 20^\circ$. Podrobněji se diferenciální rotací fotosferického magnetického pole zabývali WILCOX a HOWARD. Autokorelační technikou zjistili, že těsně u rovníku je doba rotace magnetického pole stejná jako u dlouhožijících rekurentních skvrn a čím dále od rovníku, tím je oproti skvrnám kratší. V šířkách nad 15° je doba rotace magnetického pole dobře srovnatelná s dobou rotace filamentů a *K*-korony. Je zajímavé, že doby rotace určené touto metodou jsou asi o 1,25 dne kratší než doby rotace určené HOWARDEM a HARVEYEM. Tito autoři použili Dopplerovských posuvů získaných při pořizování magnetogramů. Průměrnou rovníkovou rychlost rotace stanovili na 1,93 km/s resp. 13,76 stupně/den, což odpovídá siderické době rotace 26,16 dnů. Různé denní odchylky od těchto hodnot přisuzují autoři případným makrostrukturálním rychlostním polím o nichž v souvislosti s konvekcí již byla řeč.

Hydrodynamický model diferenciální rotace počítal KÖHLER pro vodíkovou konvektivní zónu za předpokladu konstantní hustoty a viskozity. Ukazuje se těsná spojitost mezi diferenciální rotací a meridiánovou cirkulací. Parametry obou pohybů jsou tření a viskozita. Pro praxi je použitelné zjištění, že při nízké viskozitě je úhlová rychlost konstantní na válcových plochách jež pronikají sluneční koulí. Jak ale ukázal KOPĚCKÝ výpočtem pro různé modely útvarů ve fotosféře, je rozdělení viskozity v aktivních oblastech a v jejich okolí velmi různorodé a výrazně se mění s geometrickou hloubkou. Meridiánové proudění může ve svých důsledcích vést k teplotním rozdílům mezi rovníkem a slunečními póly. Měřením ekvivalentní šířky pro čáry citlivé na tepelné změny hledali tyto rozdíly CACCIN, FALCIANI, MOSCHI a RIGUTTI. Žádný zřetelný teplotní rozdíl se jim ale nepodařilo naměřit a pokud vůbec existuje, musí být menší než 1% povrchové teploty.

Na závěr této problematiky lze říci, že teoretický aparát poněkud pokulhává za množstvím nových pozorovatelských zjištění a že od dob velmi schematické, přesto však dosti ucelené Babcockovy teorie sluneční aktivity jsme svědky řady pokusů aplikovat různé složité fyzikální mechanismy na zjištěná pozorovací fakta.

Bohatá magnetická členitost z fotosféry se přenáší i do meziplanetárního prostoru. Jak ukázali SEVERNY, WILCOX, SCHERRER a COLBURN, každá změna polaritý průměrného slunečního magnetického pole je doprovázena po 4,5 dnech změnou polaritý v meziplanetárním poli poblíž Země. Podstatné je, že přestavba meziplanetární struktury ve vzdálenosti 1 AJ při změně na slunečním povrchu trvá přibližně asi 1 otočku. MARTRES, PICK a PARKS sledovali vztah meziplanetárních sektorů a koronálních aktivních center a kondenzací v metrových vln-

vých délkách. Nalezli, že hranice sektoru leží vždy na západ od koronální kondenzace a pokud se zvětší počet eruptivních center, potom přímo se zvětší i rozsah sektoru. Statistickým zpracováním rozložení hranice sektorů za období 1962—1969 dospěl ROSENBERG k závěru že hlavní zdroje meziplanetárního pole jež jsou v okolí rovníku si zachovávají i v poměrně úzkém pásmu šířek svůj dipolární charakter. Podařilo se mu nalézt pravidelné roční variace ve výskytu polarit a na tomto základě se pokusil i o předpovědi rozložení sektorů v příštím období. Fyzikální vlastnosti hmoty v meziplanetárním prostoru studovali pomocí družice Explorer 34 BURLAGA a OGILVIE. Zjistili, že magnetický a tepelný tlak ve slunečním větru ve vzdálenosti 1 AJ od Slunce jsou v dobré korelaci srovnáme-li je za delší časové období tj. 2 a více dnů. Krátkodobé variace (kolem 1 h, což při rychlosti pohybu v prostoru dělá vzdálenost asi 0,01 AJ) spolu nekoreluje.

Pro formování a rozložení aktivity na slunečním povrchu jak plyne z dříve uvedeného je podstatná fotosferická konvekce. BESSY a KUPERUS studovali z hlediska dynamiky plynů model stlačitelné isotermické chromosféry. Základním energetickým činitelem je zahřívání tenké vrstvy atmosféry což má za následek prudkou expanzi do oblasti nízké hustoty. Touto cestou se podle autorů dá vysvětlit řada vlastností pohybu hmoty ve fotosféře a chromosféře. Je závažné, že model vysvětluje i vznik úderných vln, jejichž čela, narazí-li na překážku jsou s to předávat značné množství tepelné energie a mají tedy do jisté míry i destruktivní charakter. ULMSCHEIDER počítal energetové ztráty zářením pro různé modely chromosféry zahříváné dissipací úderných vln. Nalezl energetický tok jež v této formě do chromosféry přichází, jehož velikost je $2,5 \times 10^5$ erg/cm² a perioda vln je kolem 10 s. Experimentálně se studiem vertikálních i horizontálních rychlostí vln na Slunci zabývali MUSMAN a RUST. Použili k tomu magnetografu ze Sacramento Peaku a soustředili se především na vlnové útvary ve fotosféře. Zjistili, že známé oscilace s periodou 5 min., mají horizontální fázovou rychlost 100 km/s a mohou být sledovány až do vzdálenosti 50 000 km. Nepozorovali ale vztah mezi stacionárním a oscilačním polem.

Zdá se, že tyto vlnové jevy mají svůj původ v granulární a supergranulární struktuře fotosféry a chromosféry a při vyšetřování vlastností těchto struktur, zvláště použijeme-li velkého rozlišení, působí rušivě.

FRAZIER, který použil vynikajícího přístroje na Kitt Peaku v podstatě potvrdil pozorováním hypotetické představy o konventivní podstatě supergranulí. Jeho pozorování, v nichž promyšlenou organizací vyloučil vliv 5 min. oscilací i útvary s krátkodobou životností ukázala, že konvekce je mnohem složitější než se dříve předpokládalo. Nalezl vertikální pohyb v úzkých vláknech v nichž materiál proudí shora dolů rychlostí kolem 0,1 km/s. Tato vlákna velmi dobře souhlasí s pozorovaným magnetickým

polem o intenzitě od 50 do 100 G. Pohyb je doprovázen poklesem teploty. Podrobnějším studiem jasu a intenzity magnetického pole v takových útvarech se zabývali SHEELEY a ENGVOLD. Nalezli vztah podle něhož logaritmus přebytku jasu v magnetických oblastech oproti oblastem bez magnetického pole je přímo úměrný longitudinální komponentě magnetického pole.

Časovým i prostorovým změnám supergranulí se věnoval SÝKORA, který korelační metodou našel, že supergranule jsou poněkud splošťovány sluneční rotací a že rozměry supergranulární sítě vzrůstají s aktivitou příslušné oblasti. Průměrné rozměry supergranulí v neaktivní oblasti jsou větší v období maxima než v minimu jedenáctiletého cyklu sluneční činnosti. Také kontrast supergranulí je v maximu výraznější.

Pro studium rozvoje supergranulární šíře za delší časový úsek je třeba mít zvolenou oblast na Slunci pod dohledem spojitě delší dobu. K těmto účelům se velmi dobře hodí polární observatoř, kterou USA vybudovaly na své letecké základně v Thule v Gronsku. S intervalem 3 vteřin zde snímkovali vybranou oblast v čáře H_{α} po dobu 62 hodin, využívající dlouhého polárního dne. JANSSENS na základě takového materiálu popsal spojitý vývoj supergranule a zdůraznil poznatek, že supergranule pozbývá svoji intenzitu v průměru po 21 hodinách. Podobné výsledky zde získal i ROGERS.

Zajímavou a především prostou a lacinou metodu k pozorování fotosférických fakulových polí pomocí interferenčních filtrů popsal CHAPMAN. Kombinací snímků pořízených fialovým širokopásmovým ($\lambda = 3840 \text{ \AA}$) interferenčním filtrem a snímků v zeleném světle lze zvýšit velmi výrazně kontrast fakulových polí. Připustíme-li jejich těsný vztah k magnetickému poli vidíme užitečnost celé metody. Touto cestou je potom možné dlouhodobě filmovat rozvoj oblastí s magnetickým polem, kde sice neznáme jeho polaritu, ale zato určíme s dostatečným rozlišením jeho pozici. Otázka prostorového rozlišení je stále velmi závažná. PASACHOV zkoumal profily K čáry CaII s úhlovým rozlišením 1 obloukové vteřiny a našel, že i v tak jemné struktuře se navzájem prolíná několik rychlostně diskrétních elementů. Pozoruhodné snímky v H_{α} s rozlišením 0,6 obloukové vteřiny získali v Athénách BANOS a MACRIS. Na fotografiích je zřetelně vidět, že jasná vlákna v „rozbourané“ chromosféře i v penumbrách skvrn se skládají z drobných uzlíků, kdežto v klidné chromosféře se i v monochromatickém světle objevují drobné kruhové granule o průměru 2500 km. V místech kde se jemná vlákna rozvíjejí, u jejich kořene, je vidět zřetelné zjasnění. V těchto místech se generují drobné spikule, jež pozorujeme v koronografu. Model takové válcové spikule s vnitřní rotací sestavil AVERY. Zjistil, že různé typy spikul tak, jak je pozorujeme, lze popsat stejným modelem, pouze rotační rychlost je různá. WEARTOVI se experimentálně podařilo horizontální

rychlost spikule detekovat. Rychlostní pole sluneční granulace sledovali BECKERS a MORRISON. Na základě simultánních filtrogramů odvodili rychlostní profil granule. Rychlost výtoky hmoty ve vertikálním směru je v průměru 0,4 km/s v centru granule a odtok do stran, který definitivně autoři potvrdili má ve vzdálenosti 500 km od středu granule rychlost 0,25 km/s.

Problémem formování zárodku skvrn v granulórní síti se zabývali SIMON a WEISS. Sestavili osově symetrický model reprezentovaný bezproudovou trubicí magnetického toku. Za předpokladu rovnováhy magnetického a plynového tlaku ve dvou hodinách. Ukázali jak se vzrůstem magnetického toku se zvětšuje průměr skvrny. V rozmezí průměru 1100—2700 km dochází k přeměně póru na skvrnu případně i obklopenou penumbrou. Podle modelu je kritický tok, jímž se liší pór od skvrny 10^{20} Maxwellů, což odpovídá průměru trubice kolem 1500 km.

Zajímavé měření magnetického pole ve skvrně provedl JAYANTHAN. Ve dvou blízkých umbrách opačné polaritý naměřil shodnou intenzitu 2400 G. Prudká změna polaritý svědčí o přítomnosti elektrického proudu. Jeho intenzita dosahuje podle autorova výpočtu hodnoty $8,3 \times 10^8$ ampér na kilometr výšky.

Fotometrickým studiem umbry skvrn se zabýval MALLIA. Měřením skvrn při okraji se mu podařilo objevit intenzitní maximum okraje skvrny směrem ke středu disku, jak teoreticky předpověděl JENSEN. Prudká zjasnění v umbře se pokusil HAVNES vysvětlit prostřednictvím magnetoakustických vln.

Klasickému studiu aktivních oblastí se věnoval ZIRIN a v jiné práci FOUKAL. Zirin ukázal, že frekvence erupcí v oblasti je závislá na orientaci magnetické osy vůči směru rotace Slunce a na morfologii magnetických polí. Erupce se vyskytují mnohem častěji u jednoduchých kulatých skvrn s opačnou polaritou, ale jsou velmi často i u složitých skvrn. Na bohatém pozorovacím materiálu autor znovu ukázal, že erupce vytvářejí kompaktní magnetickou konfiguraci zakotvenou do jasných vláken a s velmi zřetelným smyčkovým propojením.

DODSONOVÁ a HEDEMANOVÁ si povšimly skutečnosti, že 7% všech pozorovaných erupcí mohutnosti 2 a výše za období let 1956—1968 vznikla v oblastech, kde nebyly buď žádné, nebo velmi malé skvrny. Zdá se, že v tomto případě jde o zcela odlišný typ a snad i mechanismus, než je u erupcí, o nichž se zmiňoval Zirin. V tomto případě erupce měly neobyčejnou délku trvání a vzrůst intenzity k maximu byl pozvolný. Většinou u těchto erupcí schází explozivní fáze, která je u ostatních erupcí velmi charakteristická. Tento typ erupcí vzniká na místě temného filamentu a v okamžiku maxima intenzity se skládá ze dvou zářících vláken. Tato práce je neobyčejně významná, poněvadž poprvé v takovém rozsahu shrnula kritéria dělení jednotlivých typů erupcí. Rada teoretic-

kých modelů je totiž zcela hluchá k mnohostrannosti informací o zvláštěnostech erupcí. Mnohdy se autoři těchto modelů snaží jediným teoretickým schematem vysvětlit vlastnosti, které již ve své podstatě spolu vůbec nesouvisí. Uvedený typ erupcí bude patrně svým modelem mnohem blíží k modelu klidné protuberance než k modelu protonové erupce. McCABE popsala náhlý zánik velkého klidného filamentu doprovázeného lokálním zjasněním chromosféry v okolí. Domnívá se, že došlo k poruše magnetické podpůrné kostry a plazma pod vlivem gravitačních sil se zřítíla do chromosféry. Podle některých astronomů se zdá totiž možné touto cestou vysvětlit i výron energie, jaká vzniká při některých erupcích.

Nový model klidné protuberance připravili ANZER a TANDBERG-HANSEN. Použili k tomu výsledků svého dřívějšího šetření týkajícího se orientace magnetického pole vůči ose filamentu. V posledních letech četná pozorování ukazují, že dřívější představy o tom, že protuberance je „uložena“ v siločarách kolmých k její podélné ose jsou neudržitelné. Různými způsoby bylo zjištěno, že filament má své vnitřní magnetické pole se kterým vnější pole interaguje. TANDBERG-HANSEN a ANZER na obsáhlém statistickém materiálu ukázali, že úhel mezi mag. siločarami a podélnou osou filamentu je poměrně velmi malý, asi 15° .

Problematicke protonových erupcí se věnoval ŠVESTKA. Zajímal se především o tu fázi vývoje erupce, kdy dochází k urychlování vysoce energetických částic. Nalezl, že se tak děje v explozivní fázi erupce, kdy zároveň dochází k maximálnímu zjasnění oblasti erupce v H_α . Je to krátké období kolem 10 min. a zrychlování probíhá v malém objemu kolem $5 \times 10^{27}/\text{cm}^3$ v místech vysokého gradientu magnetického pole. Elektrony a protony zde urychlené mají za následek jak vzplanutí tvrdého záření X i z pozorování známý záblesk ve viditelném oboru.

Křivský se před časem zajímal o další historii emitovaných protonů z takové erupce. Tehdy srovnáním plazmy zářící v H_α a koronálních změn, stejně jako na základě chování smyčkových struktur při okraji prohlásil, že šíření protonů nemusí probíhat pouze radiálním směrem od Slunce, jak vyplývalo z jednoduchého teoretického modelu. Tehdy tyto názory narazily na odpor radioastronomů především v Australii. Teprve nedávno SMERD pomocí velkého radioheliografu na observatoři CSIRO v Australii v podstatě potvrdil názory, které Křivský publikoval již před několika roky. Radioheliografem, který pracuje na frekvenci 80 MHz, je možné studovat pohyb radiových oblak v okolí Slunce. RIDDLE pozoroval takový oblak excitovaný původně erupcí a doprovázený protuberancí typu „spray“. Oblak se pohyboval radiálně, a přestože vystoupil ze zorného pole přístroje, autor usuzuje, že zanikal ve vzdálenosti až deseti poloměrů slunečních. Tyto výsledky a pozorování korony při zatmění ukazují, že s korunou a jejími poruchami musíme počítat až do vzdálenosti 10–15 R_\odot .

Z dnešního hlediska je nejzajímavějším projevem aktivity v této oblasti záření X a energetické částice. Při příležitosti zasedání COSPARU v květnu 1970 proběhlo v Leningradě mezinárodní symposium o fyzice vztahu mezi Sluncem a Zemí. Za účasti významných vědeckých osobností a celého světa se zde soustředila pozornost především na zmíněné obory dosažitelné kosmickou technikou jejichž vliv na vztahy Slunce—Země je nesporný. Z našich astronomů přednesli úvodní přednášky BUMBA a ŠVESTKA. Značný počet referátů bude publikován v samostatném svazku.

Další symposium, tentokrát spojené s kongresem IAU, probíhalo za organizačního vedení HOWARDA v Paříži o magnetickém poli na Slunci. Od nás tam přednášeli BUMBA o jehož kolektivní práci jsme se již zmínili a KOPECKÝ s KUKLINEM. Ukázali, že za určitých podmínek se mohou v jemné struktuře aktivních útvarů na Slunci generovat slabá magnetická pole i v pozorovaných fotosférických vrstvách a mohou být dalšími procesy zesilována. Sborník referátů bude publikován později, avšak podle vyjádření účastníků byly na symposiu předvedeny pozoruhodné filmy, kde byl kinematograficky s velkým rozlišením zachycen vývoj fotosférických magnetických polí. Filmy byly pořízeny na nové observatoři v San Fernandu metodou, kterou již dříve publikoval LEIGHTON. Zdá se, že právě taková nová technika ve spojení s výpočetní technikou přinese v blízkém období řadu nových zajímavých poznatků o dynamice sluneční činnosti.

Velké zatmění Slunce dne 7. března 1970 v Mexiku bylo příležitostí ukázat, jaký krok vykonala expediční technika v posledních letech. Použití radiálních filtrů se již stalo běžnou záležitostí a vedle amerických vědců jich použili i Francouzi. MENZEL s početnou pracovní skupinou se dostavili s televizní technikou se záznamem stupně polarizace korony na videomagnetofon i s vysoce dispersním spektrografem. Italská skupina studovala vnější koronu pomocí nových světelných kolektorů světla a poprvé se v polních podmínkách objevila i Lalemandova elektronová kamera, o níž se všeobecně soudilo, že je stále ještě ve stadiu laboratorních pokusů. Radioastronomové na zatmění nepřišli s ničím novým; stále více pracovišť se soustřeďuje dnes již na standardní měření polarizace v aktivních centrech.

Značný rozruch mezi radioastronomy vyvolaly řady pozorování radioteleskopy o velkém rozlišení prováděné na různých observatořích. Jedny z nejdokonalejších takových měření provedl TLAMICHA. Podle teorie a na základě měření v nedávné minulosti se soudilo, že se na Slunci v radiovém oboru vyskytuje okrajové zjasnění. Pozorování z poslední doby takový jev ale neukazují, a zdá se nyní, že v tomto bodě není teorie správná. Dřívější pozitivní výsledky se vysvětlují jako omyly, kdy při

nedostatečné rozlišovací schopnosti přístrojů bylo za okrajové zjasnění považováno zjasnění nad aktivními oblastmi.

Závěr roku 1970 byl na našich pracovištích poznamenán zvýšenou aktivitou indukovanou úspěšným vypuštěním měřicí aparatury na družici Interkosmos 4. Rentgenové fotometry vyvinuté skupinou vedenou VALNÍČKEM a VÚST-Tesla pracovaly úspěšně během celého plánovaného období a využitím povelové i RTT-telemetrie byl získán bohatý pozorovací materiál. Data, k jejichž vyhodnocení byla na Ondřejově zřízena speciální laboratoř, se zpracovávají moderní výpočetní technikou, a tak se ČSAV zařadila do kosmického výzkumu nejen návrhem a přípravou experimentů, ale i zhodnocením vlastních naměřených hodnot.

Vedle obvyklého rámce pokroků sluneční astronomie za uplynulé období byl rok 1970 významný oceněním přínosu tohoto oboru k rozvoji fyziky. Jedním z laureátů Nobelovy ceny za fyziku pro rok 1970 se stal švédský fyzik H. ALFVÉN. Soubor vědeckých prací, jež jsou takto oceněny, je velmi rozsáhlý a zaujímá téměř celou moderní kosmickou fyziku. Je třeba ale zdůraznit, že nejzávažnějším Alfvénovým přínosem je objev a teoretický popis hydromagnetických vln, k nimž autora přivedlo studium podstaty slunečních skvrn. Sluneční fyzika měla v Alfvénově vědecké činnosti významnou úlohu a vedle jeho známé teorie slunečních skvrn propracoval nedávno i model erupce, kde iniciativně skloubil výsledky sluneční fyziky i laboratorní fyziky plasmy.

4. MĚSÍC A PLANETY

Přes nezdár Apolla 13 znamenal r. 1970 další velký pokrok v poznání velkých těles sluneční soustavy. Především je třeba jmenovat tři významné lety sovětských sond: Luna 16 a Luna 17 k Měsíci a Veněra 7 k Venuši. Mnoho úsilí bylo ovšem věnováno zpracování výsledků Apolla 11 a 12 z předchozího roku. Ani optická rádiová astronomie však nezůstávaly pozadu. O záplavě prací, týkajících se sluneční soustavy svědčí jen stručný výčet počtu článků publikovaných v prvním pololetí 1970 podle bibliografie Astronomy and Astrophysics Abstracts. Měsíce se týká více než 350 článků, planet obecně asi 50, Merkura 20, Venuše 30, Marsu 60, planetek 40, Jupitera 60, Saturna a dalších planet 20. Velká převaha článků s měsíční problematikou vyplývá zejména z komplexního a detailního zpracování vzorků měsíčních hornin. Zde se pomalu přesouvá těžiště do sféry zájmů geologů a mineralogů, i když ovšem astronomie odtud čerpá cenné informace např. pro kosmogonické úvahy. Není divu, že pro studium Měsíce byl založen speciální časopis The Moon, zatím co časopis Icarus je věnován obecněji problematice sluneční soustavy.

Na sjezdu Mezinárodní astronomické unie v srpnu v Brightonu v Anglii bylo věnováno jedno společné zasedání otázce vzniku Země a planet a další výsledkům přímého výzkumu Měsíce. Na sjezdu IAU bylo také schváleno pojmenování 513 kráterů na odvrácené straně Měsíce a provedeny drobnější úpravy v pojmenování na přivrácené straně. Na odvrácené straně se objevilo 6 jmen českých vědců: Bečvář, Marcus Marci, Nechvíle, Nušl, Purkyně a Šafařík. Na sjezdu MAU se také objevily dvě mapy, které vydala NASA: úplná mapa Měsíce, sestavená podle dokonalých snímků Orbiterů, a mapa Marsu, v níž jsou již zachyceny útvary a krátery, zaznamenané sondami Mariner v r. 1969.

Měsíc

Zde není možno podat ani ve stručnosti systematický přehled, nýbrž spíše jen skromný výběr novinek. Velmi významných úspěchů ve zkoumání Měsíce dosáhla v r. 1970 sovětská kosmonautika. Především to byla automatická stanice Luna 16, která přistála 20. 9. 1970 v severovýchodní části Moře hojnosti asi 100 km západně od kráteru Webb ($56^{\circ}18'E$, $0^{\circ}41'S$). Tato stanice získala první automaticky odebraný vzorek měsíční půdy a dopravila jej zpět na Zemi. Vzorek o celkové váze 101 g byl odebrán sondou, která pronikla v regolitu do hloubky 35 cm (pak narazila na podloží nebo jeho větší fragmenty). VINOGRADOV soudí, že v místě přistání Luny 16 je tloušťka regolitu pouze asi 0,5–1 m, tedy ještě méně než v oblasti přistání Apolla 12. Regolit má porovitost 50 až 60%, jeho hustota v původním uložení je $1,2 \text{ g/cm}^3$, po setřesení $1,8 \text{ g/cm}^3$, po stlačení $2,3 \text{ g/cm}^3$. Rozdělení zrnec regolitu podle velikosti se řídí exponenciálním zákonem, tak, jak lze očekávat při mnohonásobné fragmentaci. Průměrná velikost zrnec roste s hloubkou v odebraném vzorku od 70μ do 120μ . Specifické teplo půdy je $0,17 \text{ kcal/kg/grad}$, tepelná vodivost $0,019 \text{ kcal/m.hod.grad}$ (při tlaku 160 kp/m^2). Albedo půdy je 0,086 v ultrafialové, 0,107 ve vizuální a 0,126 v blízké infračervené oblasti (střední albedo Moře hojnosti je 0,069). Chemické složení odpovídá oblasti Apolla 12 (obsah titanu). Také obsah minerálů, např. olivínu a ilmenitu, je obdobný jako u Apolla 12, zatím co u Apolla 11 bylo olivínu značně méně a ilmenitu více. Izotopové poměry ${}^7\text{Li}/{}^6\text{Li}$, ${}^{39}\text{K}/{}^{41}\text{K}$ a ${}^{85}\text{Rb}/{}^{87}\text{Rb}$ odpovídají zemským hodnotám a liší se od meteoritů. Obsah netečných plynů je v celé hloubce regolitu stejný a je podstatně vyšší než na Zemi a v meteoritech. Odpovídá působení slunečního větru. Obsah ${}^{40}\text{Ar}$ je 4–5krát vyšší, než by odpovídalo rozpadu ${}^{40}\text{K}$. Stáří jemné frakce regolitu bylo určeno metodami Rb/Sr i ${}^{206}\text{Pb}/{}^{207}\text{Pb}$. Získaná hodnota 4,25–4,85 miliard let odpovídá stáří Země.

Dalšího prvenství dosáhli sovětské vědci spuštěním prvního dálkově řízeného průzkumného vozidla Lunochodu 1 na povrch Měsíce ze stanice

Luna 17, která přistála na Měsíci 17. 11. 1970 v Moři deště (38°17'N, 35°W). Televizní snímky Lunochodu umožňují sestavit podrobnou topografickou mapu terénu do vzdálenosti 75 m od tras pohybu, včetně výškových rozdílů. Terén v oblasti přistání je typicky mořský. Svahy kráterů mají sklony až 20° i více. Mladých, ostře ohraničených kráterů je málo. V terénu se vyskytují malé kameny i větší balvany. V prvním měsíčním dnu (do 20. 11.) ujel Lunochod 197 m, během druhého dne (10.—22. 12.) dalších 1522 m. Pomocí rentgenového spektrometru bylo určováno chemické složení. Předběžná analýza 14 měření umožnila určit obsah Al, Ca, Si, Fe, Mg, Ti a dalších prvků v různých místech trasy Lunochodu. Bylo potvrzeno, že složení regolitu odpovídá čedičům. Pevnost a mechanické vlastnosti terénu byly určovány jednak lopatkovým vrtákem, jednak z odporu při jízdě a z hloubky a tvaru stopy. Tloušťka povrchové, jemně zrnité vrstvy regolitu je 6—8 cm, při čemž horní 1—2 cm jsou pórovitější. Nosnost dosud projetému terénu je 0,2 až 1,1 kp/cm². Pomocí francouzského laserového odražeče na Lunochodu získala Krymská observatoř svým 2,6 m teleskopem 5.—6. 12. 1970 první laserové odrazy. Časová přesnost 10 ns umožnila určit vzdálenost na 1,5 m. Lunochod prováděl také cenná měření galaktického záření X (2—10 keV) a registraci slunečního a galaktického korpuskulárního záření (částice α přes 5 MeV, protony přes 40 keV, 1—5 MeV a přes 30 MeV).

V minulém přehledu již byly stručně zaznamenány některé výsledky výpravy Apollo 11 podle referátů na konferenci v Houstonu v lednu 1970. V průběhu roku 1970 byly uveřejněny předběžné výsledky další expedice. Kosmonauté Apolla 12 přivezli 34,3 kg vzorků hornin a měsíční půdy. Ze 45 kamenů větších než 1 cm jsou jen 2 brekcie, ostatní jsou krystalické horniny. Regolit je o polovinu tenčí a méně zpevněný ve srovnání s oblastí přistání Apolla 11, kde tloušťka regolitu byla 3 až 6 m a složení 52% brekcií, 37% místní čediče, 5% skel a zbytek horniny vyvržené z okolních vysočin. V oblasti Apolla 12 několik čerstvých kráterů o hloubkách do 3 m proniklo regolitem až do podložních krystalických hornin. Krystalické horniny z oblasti Apolla 12 jsou analogické pozemským ultrabazickým vyvřelinám, chudým na křemík. Jsou silně pórovité, obsahují dutiny 0,01—4 cm. Proti horninám Apolla 11 mají nižší obsah ilmenitu a zejména TiO₂. Obsah železa je v obou případech vyšší než v zemských horninách. Na některých místech v oblasti Apolla 12 byl na povrchu zjištěn světlý sopečný popel, který je jinde překryt tmavším materiálem. Soudí se, že tento popel odpovídá světlým paprskům z kráteru Koperník (u Apolla 11 to byl paprsek z Tychona). Protože stáří jednometrové vrstvy regolitu je asi 200 milionů let, je tím dána horní hranice stáří kráteru Koperník. V brekciích a jemném materiálu je více uhlíku než v krystalických horninách, byl přinesen slunečním

větrém a meteority. Staří krystalických hornin v Oceánu bouří je 1,7 až 2,7 miliard let, v Moři klidu 3,8—4,1 miliard let. Mezi vzorky Apolla 12 je však jeden úlomek horniny podobné žule s velmi vysokým obsahem radioaktivních izotopů U, Th, a K, starý 4,6 miliard let. Měsíční prach je v průměru starší než krystalické horniny (4,4 miliard let). Regolit na povrchu Měsíce je utvářen impakty, tj. dopady makroskopických i mikroskopických částic. Dochází k tříštění hornin, k deformaci jejich krystalických struktur, k povrchovému obrušování a zeskelnění (impaktní metamorfismus). Dále působí vliv dopadu rychlými i pomalých elementárních částic (kosmické záření a sluneční vítr) — tzv. kosmické větrání, které se projevuje tmavnutím povrchu. Značné rozdíly teplot — rozmezí až 270 °C — vedou také k rozpadu hornin (tepelná erose) a ke vzniku svahového pohybu.

Překvapující jsou seismické vlastnosti měsíčního materiálu: po dopadu patnáctitunového třetího stupně rakety Saturn z expedice Apollo 13 byly seismometrem Apolla 12 zaznamenány otřesy trvající 200 minut. Podle MUHAMEDZANOVA lze dlouhé doznívání vysvětlit kaskádou sekundárně vyvržených částic. Pozoruhodná je také malá rychlost seismických vln v Měsíci (1,25—1,85 km/s), podstatně odlišná od hodnot zemských.

Magnetometr Apolla 12 zjistil velmi slabé měsíční magnetické pole o intenzitě $36 \pm 5\gamma$.

V měsíčních horninách sice nebyly nalezeny žádné stopy života, avšak v kameře Surveyoru 3, přivezené zpět na Zemi Apollem 12, překvaly kruté podmínky na Měsíci po dobu téměř 1000 dnů života-schopné mikroby streptococcus mitis, zavlečené ze Země.

Je zajímavé shrnout některé závažné poznatky získané pomocí různých měsíčních sond: snímky Orbiterů 1—5 pokryly celý povrch Měsíce s rozlišením 100—200 m a asi 10^5 km² s rozlišením 1—2 m. Na těchto podrobných snímcích byly zjištěny balvany, které se dostávají do pohybu při otřesech měsíční půdy. Měsíční magnetické pole nepřesahuje miliontino intensity pole zemského. Podle měření Exploreru 35 je elektrická vodivost Měsíce velmi nízká, takže vnitřní teplota nepřesahuje 1000 °C. Podle sond Surveyor a Luna, které měkce přistály, je povrch Měsíce poměrně měkký a porézní do hloubky několika cm. Průměrná hustota několika horních mm je 0,7 až 1,2 g/cm³. Nosnost povrchové vrstvy je menší než 10³ N/m², v hloubce 5 cm dosahuje 6×10^4 N/m². Chemické složení povrchové vrstvy odpovídá čedičům. Její radioaktivita je nižší než u zemských povrchových hornin a není zde volné železo. Z pohybů Orbiterů byly odvozeny výrazné gravitační anomálie, zejména v oblastech kruhových moří (tzv. „maskony“). Pomocí Surveyorů byla prováděna měření teploty během měsíčního dne a v průběhu zatmění Slunce Zemí. Intenzitu a polarizaci sluneční korony bylo

možno měřit po západu Slunce až do vzdálenosti jedné třetiny vzdálenosti Merkura od Slunce.

Z měření toku prachových částic v cislunárním prostoru pomocí družice Explorer 35 vyplývá, že v době silných meteorických rojů je pozorován zvýšený tok částic o hmotách 10^{-12} g. Toto zvýšení však nebylo zjištěno pro částice 10^{-10} g. Měření tedy svědčí o tom, že 10^{-10} g je horní hranice pro hmoty prachových částic, které jsou po dopadu meteoritů na Měsíc vyvrženy únikovou rychlostí.

V časopise Icarus byla publikována souborná zpráva o výsledcích, které získaly sondy Surveyor. Sondy 1, 3, 5 a 6 přistály v mořích v rovníkové oblasti, sonda 7 u kráteru Tycho. Jejich přistávací rychlosti byly 3–4 m/s (u Luny 9 asi 10 m/s, u Apolla 11 asi 0,7 m/s). Experimenty: 1. televizní kamery (u všech sond), 2. lopatka na vyrytí brázdy (sondy 3, 7), 3. chemická analýza (5, 6, 7), 4. měření magnetických vlastností měsíčních hornin (5, 6, 7), 5. technická čidla (měření teploty sondy, namáhání přistávacích tyčí, rádiové odrazivosti Měsíce — odtud bylo možno vyvodit závěry o vlastnostech měsíčního povrchu), 6. zjištění prašnosti povrchu pomocí trysek. Bylo získáno celkem 88 snímků s podrobnostmi až 0,5 mm. Ukázalo se, že topografické útvary a struktura povrchové vrstvy jsou ve všech případech velmi podobné. Tloušťka povrchové vrstvy regolitu (drť, kameny, prach) byla v rozmezí 1–20 m, přímo v místě přistání Surveyoru 7 však byla jen 0,2–1 m.

Povrch je tvořen převážně kohesivními částicemi menšími než 1 mm. Značná část je $<0,1$ mm. Počet malých kráterů (od několika cm do stovky metrů) klesá přibližně se čtvercem průměru. Barva povrchu je šedá, albedo moří 0,08, vysocín 0,13. Materiál pod povrchem je tmavší, naopak úlomky hornin mají albedo vyšší než syplký povrch (0,14–0,22) a od nich odražené světlo je až ze 30% polarizováno. Teploty změřené v místech přistání se podstatně nelišily od hodnot naměřených ze Země. Hustota regolitu na povrchu je asi 1 g/cm^3 , v hloubce 5 cm $1,6 \text{ g/cm}^3$. Hustota úlomku horniny z oblasti Tycho je $2,8 \text{ g/cm}^3$, hustoty z chemických analýz jsou $3,0\text{--}3,2 \text{ g/cm}^3$. Chemické analýzy Surveyorů 5–7 (pomocí rozptylu částic alfa) daly tyto výsledky (v závorce pro srovnání jsou uvedeny hodnoty pro pozemské čediče): O 57–58% (59); Si 18 až 22% (20); Al 6,5–9 (6,5); skupina Ca (at. váhy 30–47) 6%; skupina Fe (at. váhy 47–65) 5%; oblast Tychona 2% (zemské čediče: S–Zn 8,5%); Mg 3–4% (1,8); Na $<2\text{--}3\%$ (2,1); C $<2\text{--}3\%$ (0,4). Z odrazivosti pro centimetrové rádiové vlny plyne dielektrická konstanta 2,2 pro mořské oblasti a 3,3 pro vysocíny. Obsah magnetických materiálů je obdobný jako u pozemských čedičů.

WARNER počítal gravitační ekvipotenciální isofoty podle údajů získaných z lunárních Orbiterů. Zatím co na viditelné straně oblasti vyššího potenciálu dobře souhlasí s maskony v kruhových mořích, na odvrácené

straně byly rovněž zjištěny oblasti vyššího potenciálu, jimž však neodpovídají analogicky výrazné povrchové útvary. Nejzřetelnější oblast vyššího potenciálu na odvrácené straně má střed v rovníkové oblasti mezi krátery Korolevem a Hertzsprungem (140 °W).

LORELL podrobně analyzoval všechna měření rychlostí a vzdáleností pěti amerických měsíčních satelitů. Vzal v úvahu rušivé působení Země a Slunce, tlak slunečního záření i relativistické efekty, které ovšem byly téměř zanedbatelné. Na rozdíl od MULLERA a SJOGRENA, kteří určovali místní povrchové gravitační anomálie (maskony), LORELL se zaměřil na globální popis měsíčního gravitačního pole, který charakterizuje rozložení hmoty v Měsíci a celkový tvar Měsíce. Koeficient C^{20} , určující poledníkové sploštění, je asi -2×10^{-4} , tj. pětikrát menší než u Země. Koeficient C^{22} , určující elipticitu měsíčního rovníku, je asi desetkrát menší než C^{20} . Na rozdíl od Země hustota v Měsíci směrem ke středu prakticky neroste. Přitom však povrchové gravitační anomálie jsou výrazné a ovlivňují především nízké dráhy. Další kombinovaná analýza teprve ukáže vliv maskonů na celkový dynamický tvar.

V dubnu se konala v Newcastlu v Anglii konference o Měsíci a planetách za účasti asi 300 vědců. Řada referátů byla věnována dalším výsledkům analýz měsíčních vzorků, přivezených posádkami Apolla 11 a 12, mineralogii a petrografii měsíčních hornin a také tvaru Měsíce a jeho gravitačnímu poli. V posledních pracích se již objevuje návaznost globálního popisu gravitačního pole a povrchových anomálií. Počítá se s využitím dalších nízkých letů (Apollo, subsatelity) k doplnění popisu měsíčního gravitačního pole. Při letu lunárního modulu Apolla 12 nad krátery Ptolémaios a Albategnius byly zjištěny výrazné záporné anomálie, které odpovídají odstranění hmoty do hloubky 1 km po celé ploše těchto kráterů.

Analýza telemetrických údajů Orbiteru 1 ukázala, že v rovníkové oblasti mezi délkami 50 °W až 40 °E se měsíční poloměr mění v rozmezí 1734,6 až 1738,6 km. Střední hodnota 1736,5 km je v dobré shodě s radarovými měřeními a s hodnotou podle Rangeru 8, je však asi o 1,5 km nižší než hodnota dosud používaná. V oblasti Sinus Medii byla zjištěna asymetrická vypouklina ve směru k Zemi. Ze snímků Orbiteru 1 byla pro rovníkovou oblast v rozmezí délek $\pm 45^\circ$ odvozena střední hodnota poloměru Měsíce 1735,7 km. Pro délky 0° (k Zemi) a 90° vychází poloměry 1736,6 a 1734,2 km.

Podstatně přesněji je možno určit absolutní polohu měsíčních útvarů a fyzickou libraci na slabě podexponovaných snímcích Měsíce s dodatečně naexponovanými hvězdami, jak to navrhl MOUTSOULAS. Tato měření bude možno srovnat s novými velmi přesnými libračními tabulkami, které sestavil ECKHARDT.

Na snímcích Orbiterů s metrovým rozlišením lze vidět na svazích

sinusových brázd, např. Hadleyovy, Bodeovy i jiných, mnoho velkých balvanů. Ze snímků je patrné, že tyto balvany se sem nedostaly z okolního terénu, nýbrž byly uloženy v této povrchové vrstvě. KOPAL vyvozuje, že tloušťka regolitu v těchto oblastech je srovnatelná s hloubkou brázd, tj. 200–300 m.

METCALFE a BARRICELLI vyslovili hypotézu, že měsíční moře a některé krátery vznikly srážkami s jinými satelity Země. Při těchto srážkách byla relativní rychlost podstatně nižší než při dopadu meteoritů a nedocházelo k vypaření podstatné části hmoty, nýbrž pouze k roztavení. Podle této představy tyto útvary vznikaly původně na odvrácené straně Měsíce, protože se Měsíc od Země vzdaloval. Srážka, při níž vzniklo Moře dešťů, byla asi poslední a dodaný moment hybnosti mohl změnit rotaci Měsíce tak, že původní odvrácená strana se změnila později v přivrácenou.

Seismometr Apolla 12 zaznamenal po 7 měsících asi 160 otřesů, z nichž asi 130 lze vysvětlit dopadem meteoritů. Tento počet dobře souhlasí s odhadem počtu meteoritů s kilogramovými hmotami. Dalších 26 otřesů jsou přirozenou seismickou aktivitou Měsíce. Ve zajímavé, že se objevovaly vždy v období průchodu Měsíce perigeem, z čehož lze soudit na slapový vliv Země. Konečně 2 otřesy byly umělé — dopad lunárního modulu Apolla 12 a třetího stupně rakety Apolla 13. V některých hypotézách výkladu dlouhého trvání těchto otřesů hraje roli extrémně nízký obsah vody v měsíčních horninách.

KOZYREV získal 1. dubna 1969 serii spektrogramů kráteru Aristarch s malou dispersí (500 Å/mm u H^{α}) při měřítku 34"/mm. Měření spektra červené skvrny na vnitřním západním svahu kráteru svědčí o přítomnosti molekul CN a N_2 .

Planety

OSTERWINDER a COHEN provedli na počítači analýzu 20 000 pozorování poloh planet a Měsíce během 55 let. Počítali dráhy numerickou integrací, při čemž zahrnuli relativistické efekty. Vedle dráhových parametrů určovali také rozdíl mezi efemeridovým a světovým časem.

V březnu 1970 se konala v Kalifornském technologickém institutu konference o vzniku a vývoji Měsíce a planet za účasti asi 50 odborníků. Na 9 zasedáních byly probírány tyto problémy: časová škála raných vývojových etap sluneční soustavy, rozptýlená hmota v raných stádiích sluneční soustavy, diferenciacce mezi planetami a uvnitř planet: a) studie planet (vnitřní stavba, tepelný vývoj, atmosféry), b) studie meteoritů c) studie Měsíce (chemické složení, momenty setrvačnosti, maskony, seismická), d) dynamický vývoj a fragmentace sluneční soustavy (komety a vývoj planet, e) fragmentace a vývoj asteroidů a komet, dopady těles na Mars, vznik Měsíce), f) problémy kondenzace růstu planet ze

sluneční mlhoviny a konečně g) klíčové experimenty (chemické aspekty sluneční soustavy, vznik Měsíce, proces růstu těles).

Podstata problematiky v planetární kosmogonii s sebou nese, že některé úvahy jsou značně spekulativní. Charakteristickým rysem soudobých prací v této oblasti, který se projevil také na této konferenci, však je, že přibývá velmi rozmanitý faktický materiál, z různých oblastí astrofyziky, chemie a fyziky. Pro jednotlivce je stále obtížnější vytvořit koncepci, která by skloubila všechny různorodé aspekty problému a usměrnila výzkum užitečným směrem.

Diskuse o vzniku Země a planet na sjezdu Mezinárodní astronomické unie ukázala, že prakticky všichni astronomové dnes přijímají teorii společného vzniku planet a Slunce, tedy některou z verzí teorie sluneční mlhoviny. Soudí se, že velké planety mají v podstatě stejné chemické složení jako Slunce a planety zemské skupiny ztratily při svém vývoji většinu těkavých plynů. Jsou však stále rozdílné názory na způsob formování planet: část astronomů soudí, že planety vznikly akumulací chladných tuhých částic, druhá část pak předpokládá nejprve vytvoření plynných primárních kondenzací a jejich fragmentaci na planety a měsíce. HOYLE soudí, že původní hmoty velkých a zemských planet byly srovnatelné. Velký moment hybnosti soustředěný v planetách vysvětluje tak, že Slunce při svém smršťování ztratilo asi 1% své hmoty v období, kdy jeho velikost odpovídala současné dráze Merkura. Prostřednictvím magnetického pole o intenzitě asi 100 gauss byl přitom předán potřebný moment hybnosti.

GOLICYN studoval problém proudění v planetárních atmosférách. Intensita proudění a teplotní rozdíly jsou určeny přítokem tepla, hmotou atmosféry a jejími tepelnými vlastnostmi. Pomocí teorie podobnosti a dimenzí odvodil autor vztahy mezi charakteristickými parametry atmosféry a bezrozměrnými konstantami, s přihlédnutím k rotaci planet. Obdržel tyto střední hodnoty atmosférických pohybů a charakteristických teplotních rozdílů: pro Zemi 10 m/s a 25° (vzhledem k zonálním proudům jsou skutečné hodnoty dvojnásobné), Mars 50 m/s a 100° (tyto výsledky jsou v souladu s numerickými výsledky modelů LOEWY a MINZE pro atmosférickou cirkulaci) a Venuši 0,7 m/s a 2° . Silná absorpce slunečního záření v atmosféře Venuše by znamenala snížení rychlostí a vzrůst teplotních rozdílů.

MATORA porovnal teploty T a gravitační potenciály U pro minimální výšky v zemské exosféře a sluneční koruně, kde je ještě možný orbitální pohyb vodíkových atomů bez srážek (800 km pro Zemi, $1,4 \times 10^6$ km pro Slunce). Přes velmi rozdílné fyzikální podmínky je poměr $1,5 \text{ kT}/m_H U$ (kde k je Boltzmannova konstanta, m_H je hmota atomu vodíku) v obou případech stejný, asi 0,5. Za předpokladu téže hodnoty i pro ostatní planety odvodil autor tyto maximální teploty exosfér: Merkur

400 °K, Venuše 800 °K, Mars 300 °K, Jupiter 25 000 °K. Skutečně naměřená hodnota teploty Venušiny exosféry (650—700 °K) je blízká vypočtené maximální hodnotě.

Merkur. 9. května 1970 byl po 8 hodin pozorovatelný přechod Merkura přes sluneční kotouč. Předběžné výsledky pozorování dávají dobu přechodu o 8^s kratší než podle předpovědi. Při minulém přechodu v r. 1960 byl pozorovaný interval o 9^s kratší. Tyto rozdíly však je třeba připsat systematickým pozorovacím chybám, nikoli nepřesnosti Merkurovy dráhy. Příští přechod Merkura nastane v listopadu 1973.

Radarem v Goldstone byly zjištěny oblasti odlišné odrazivosti podél rovníku v délce asi 1300 km. Prozatím nelze ještě těmto pozorováním dát topografickou interpretaci. Přesná fotometrická redukce snímků Merkura z observatoře Pic du Midi ukázala, že průběh plošného jasu s fází je prakticky stejný jako u Měsíce. Protože také polarizační vlastnosti, barva a albedo jsou velmi blízké Měsíci, lze soudit, že půda na Merkurů je velmi podobná měsíční půdě.

MURDOCK a NEY měřili při dolní konjunkci v infračerveném oboru teplotu temné polokoule Merkura a došli k hodnotě $111^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{K}$. Odtud odvodili koeficient tepelné setrvačnosti $V(K\rho c) = 0,0014$, blízký k hodnotě pro Měsíc (K = koeficient tepelné vodivosti, ρ = hustota, c = specifické teplo). Zdá se tedy, že Merkur a Měsíc mají povrchové vrstvy podobných vlastností. MORISSON a KLEIN určili průměrnou teplotu Merkura z rádiového záření na vlně 1,95 cm ($350^{\circ} \pm 30^{\circ} \text{K}$) a 6,0 cm ($385 \pm 20^{\circ} \text{K}$). Spolu s dřívějšími měřeními to svědčí o vzrůstu teploty s rostoucí vlnovou délkou. Tento efekt je interpretován jako růst teploty s hloubkou v tenké povrchové vrstvě (povrchový skleníkový efekt).

Venuše. Po 120 denním letu přistálo 15. prosince 1970 v 5^h34^m10^s SČ pouzdro meziplanetární stanice Veněra 7 na povrchu Venuše. Byla tak po úspěšných analýzách atmosféry planety předchozími sondami Veněra 4—6 získána první měření přímo z povrchu jiné planety. Poněvadž při přistání se směrová anténa pravděpodobně vychýlila a intenzita signálů poklesla na 1% předchozí hodnoty, bylo třeba velmi pracným způsobem vyčlenit telemetrická data ze šumu. Měřicí přístroje předávaly informace ještě po 23 minuty po přistání. Pod vedením akademika VINOGRADOVA byl proveden rozbor měření stanic Veněra 5 a 6. Chemická analýza byla provedena na dvou úrovních, a to při tlaku 0,6 kp/cm² (teplotě 25 °C) a 5 kp/cm² (150 °C) a dala tyto výsledky: váhový obsah CO₂ $97 \pm 4\%$, N₂ včetně inertních plynů je méně než 2%, O₂ méně než 0,1%, H₂O při 0,6 atm. asi 11 mg/l. Obsah H₂O klesá s rostoucí hloubkou v atmosféře. Změna teploty s výškou je přibližně adiabatická.

Při raketovém výstupu do výšky 150 km byla získána spektra Venuše v oblasti 2000—3000 Å. U délek 2174 a 2450 Å jsou patrné slabé absorpce a v oblasti 2470—2650 Å větší změny v albedu. Pokles odrazivosti u 2200 Å lze připisat COS (množství 5×10^{-2} cm atm.). Z uvedených spekter je možno odvodit horní hranice množství některých plynů v atmosféře Venuše: 5×10^{-4} cm atm O_3 , 9×10^{-3} cm atm NH_3 , 10^{-3} cm atm SO_2 , 6×10^{-2} cm atm NO_2 , 10^{-1} cm atm NO a 5×10^{-1} cm atm C_3O_2 .

Z radarových měření na vlnové délce 12,5 cm během 4 dolních konjunkcí určil CARPENTER retrográdní dobu rotace Venuše $242,98 \pm 0,04$ dne. Liší se tedy poněkud od kritické hodnoty 243,16 dne, která by odpovídala rezonanci se synodickou oběžnou dobou. Z těchto měření vyplynul též směr rotační osy: $\alpha = 94,1^\circ \pm 3^\circ$, $\delta = -71,4^\circ \pm 1^\circ$ (1950,0). Radarová technika ve stále dokonalejší formě se používá k mapování povrchu Venuše. Na sjezdu MAU v Brightonu referoval PETTINGILL o výsledcích, získaných 300 m rádioteleskopem v Arecibo na vlně 70 cm v interferometrickém zapojení s 30 m teleskopem ve vzdálenosti 10 km. Nezávislá pozorování byla získána na vlně 3,8 cm na observatoři Haystack a na vlně 12,5 cm na observatoři v Goldstone. Dosažené rozlišení je až 80 km, což je asi $2 \times$ lepší než při pozorování Měsíce pouhým okem. Na sjezdu MAU bylo přijato několik zásad, které mají zabránit nejednotnosti v označení planetocentrických souřadnic na Merkuru a Venuši: a) za severní pól planety nebo měsíce je třeba považovat pól, který má kladnou ekliptikální šířku, b) planetografická délka se počítá od 0° do 360° ; délka centrálního poledníku pozorovaného z pevného směru, roste s časem. Pro Venuši, která má zpětnou rotaci, se počítání délek definuje tak, že centrální poledník, pozorovaný ze středu Země v 0^h *SC* 20. 6. 1964 má délku 320° . Předběžná definice polohy severního rotačního pólu je $\alpha = 273,0^\circ$, $\delta = +66,0^\circ$ (1950,0). Předběžná hodnota siderické rotační doby je 243,0 dne. Na Venuši byla řada oblastí, vyznačujících se zvýšenou radarovou odrazovostí, označena řeckými písmeny: Oblast α (u níž nová pozorování ukazují zřetelnou strukturu) má v nových souřadnicích polohu $\lambda = 0^\circ$, $\varphi = -30^\circ$, další výrazná oblast β je $\lambda = 280^\circ$, $\varphi = +30^\circ$. Pro Merkura, který má přímou rotaci je počátek délek definován poledníkem, který procházel subsolárním bodem při prvním průchodu Merkura perihelem v r. 1950.

Z měření absorpčního pásu CO_2 u 8689 Å byla odvozena průměrná teplota 242 ± 2 °K. Ekvivalentní šířka pásu se zmenšuje s rostoucím fázovým úhlem. Tato měření jsou v dobré shodě s hodnotou teploty 237 ± 3 °K odvozenou z pásu 10488 Å CO_2 , i s hodnotou 238 ± 5 °K z pásů CO_2 12030 Å a 12177 Å.

Mars. DOLLFUS soudí ze studia tvaru a statistiky Marsových kráterů, že potřebné erosi procesy vedou k předpokladu, že planeta měla pů-

vodně poměrně hustou atmosféru. Infračervená spektra získaná Marinerem 6 a 7 ukazují odrazy v oblasti $4,3\mu$, které by mohly být způsobeny tuhým CO_2 ve vysoké atmosféře Marsu. Z vysokodispersních spekter Marsu, získaných CONNESEM, odvodila YOUNGOVÁ přibližný obsah CO_2 70 m atm a povrchový tlak 5 mb. Tento tlak je přibližně roven parciálnímu tlaku CO_2 . Pásy CO_2 vedou k teplotě $201 \pm 6^\circ\text{K}$, pásy CO $203 \pm 8^\circ\text{K}$.

Na několika snímcích Marsu, získaných sondou Mariner 7, se podařilo identifikovat tmavší kotouček satelitu Phobos. Ukazuje se, že měsíc je značně sploštělý, jeho rozměry jsou asi 18×22 km, a má velmi nízké vizuální albedo 0,065. SMITH se domnívá, že Phobos nevznikl současně s Marsem, nýbrž byl zachycen. TULL studoval infračervená spektra Marsu v oblasti pásu H_2O 8200 Å, získaná 275 cm teleskopem Mc Donaldovy observatoře s dispersí 1,9 Å/mm. Měřítka $4''/\text{mm}$ a rozlišení $3''-6''$ umožnily měřit intenzitu čar H_2O na několika místech disku. Dopplerův posuv se změnil od $-0,42$ do $-0,28$ Å. V březnu 1969 byl maximální obsah H_2O nad oblastí $30^\circ-40^\circ\text{N}$ (asi 48μ) a klesal k 30°S na hodnotu asi 20μ . Podobná severojižní asymetrie byla zjištěna také v dubnu 1969, kdy však obsah H_2O byl o třetinu nižší. EPSTEIN měřil na vlně $3,3$ mm průměrné jasové rádiové teploty Marsu, Jupitera, Saturna, Urana a Neptuna. Obdržel tyto hodnoty: $180 \pm 18^\circ$, $153 \pm 15^\circ$, $125 \pm 13^\circ$ a $105 \pm 13^\circ\text{K}$. Hodnoty pro první tři planety jsou redukovány na jejich střední vzdálenosti od Slunce. Změny teplot z fází nebyly zjištěny, takže je možno říci, že u Marsu, Jupitera a Saturna nepřesahuje kolísání průměrné jasové teploty 3, 4, resp. 7%.

Planetky. Přední odborník v kosmochemii a nositel Nobelovy ceny UREY prý kdysi řekl: „Dejte mi kousek Měsíce a povím vám, jak vznikla sluneční soustava“. Je třeba říci, že dosavadní průzkum měsíčních hornin tato slova nepotvrdil. Měsíc je přece ještě příliš velké těleso se specifickým geologickým vývojem, než aby bylo možné očekávat, že jeho povrch nám dá dost informací o původním stavu tuhých částic, z nichž planety vznikly. Podle ŠMIDTOVY teorie vzniku sluneční soustavy však můžeme za mezičlánek při formování velkých planet považovat planetky. Další čerstvý nositel Nobelovy ceny ALFVÉN poukázal na to, že současné podmínky v oblasti planetek nám mohou dát cenné informace o období vzniku planet. Vedle toho by povrchové vrstvy mohly sloužit jako snímek radiační historie sluneční soustavy po celou dobu jejího vývoje. Byl by proto velmi účelný přímý průzkum některých planetek pomocí meziplanetárních sond. V sedmdesátých letech by bylo několik planetek dobře dosažitelných, zejména v r. 1975 Eros, který se přiblíží k Zemi na 0,15 aj., při čemž relativní rychlost bude pouze 2,5 km/s.

Přiblížení Icara k Zemi v r. 1968 umožnilo přesná fotometrická mě-

ření. Byla odvozena rotační perioda $2^{\text{h}}16^{\text{m}}$ a nepřímými metodami (zejména z polarizačních vlastností) geometrické albedo 0,26 v modré oblasti. Tvar Icara je blízký kouli, poloměr je asi 0,5 km. Při tomto přiblížení se podařilo několikrát změřit vzdálenost Icara radarem. Přiblížení Icara očekávali také fyzikové, neboť excentrická dráha této planety o velkém sklonu dává možnost studovat relativistické efekty. Konkrétně stáčení uzlu může sloužit jako kritérium k rozhodnutí mezi EINSTEINOVOU a DICKEOVOU teorií gravitace. LIESKE a NULL odvodili z optických i radarových měření Icara stáčení uzlu, které dává koeficient dynamického sploštění Slunce $J_2 = (1,8 \pm 2,0) \cdot 10^{-5}$. Velikost J_2 sice odpovídá Dickeově teorii, chyba je však stejná jako určená veličina. Icarus však umožnil při svém přiblížení k Merkurovi nové určení hmoty této planety $1/5934600 \pm 65000$ hmoty Slunce.

Také Vesta má podle GEHRELDOVÝCH fotometrických měření přibližně kulový tvar a kolísání jasnosti je způsobeno jako u Icara rotací ve spojení s nestejnou odrazivostí povrchu. Perioda Vesty je $5^{\text{h}}20,5^{\text{m}}$, její odrazivost ve vizuálním oboru je velmi vysoká, až 52%. V infračerveném oboru zjistil McCORD pro Vestu výrazný absorpční pás u $0,9 \mu$. Srovnání s laboratorními měřeními vedlo k závěru, že povrch Vesty má asi složení podobné některým čedičovým achondritům. Z fotometrických měření v infračerveném oboru odvodil ALLEN pro Vestu průměr asi 600 km. Na rozdíl od Vesty a Icara má řada planetek výrazně protáhlý tvar, což se projevuje změnami amplitudy světelných změn v závislosti na směru pozorování. Typické příklady jsou Hector (140×40 km) a Eros ($35 \times 16 \times 7$ km). Při přiblížení Geographa v r. 1969 zjistili DUNLAP a GEHRELS, že tato planetka je rovněž protáhlá ($2,4 \times 0,7$ km) a její světelná křivka má ze všech planetek největší amplitudu ($2,0^{\text{m}}$).

Z pohybu planety Pallas, který je znatelně ovlivňován rušivým působením Cerery, odvodil SCHUBART za období 1803—1968 hmotu Cerery $(6,7 \pm 0,4) \times 10^{-10}$ hmoty Slunce. Odtud plyne poměrně vysoká střední hustota $5,6 \text{ g/cm}^3$. Podobně z pohybu 197 Arete, která se několikrát těsně přiblížila k Vestě, určil HERTZ hmotu Vesty $(1,20 \pm 0,08) \times 10^{-10}$ hmoty Slunce.

Pro statistiku planetek je velmi významný rozsáhlý program Leiden—Palomar—Survey. Velkou Schmidtovou komorou byla řadou expozic pokryta plocha 216 čtverečních stupňů podél ekliptiky. Bylo zjištěno přes 2000 planetek do $20,5^{\text{m}}$, z 99% nových.

Velké planety. DOLLFUS měřil pomocí speciálního mikrometru s dvojitým obrazem na observatoři Pic du Midi průměry velkých planet. Pro Jupitera odvodil zploštění $0,061 \pm 1$ a pro střední vzdálenost od Slunce poloměr rovníkový $18,78'' \pm 3$ (tj. 70850 ± 100 km) a polární $17,64'' \pm 3$ (66550 ± 100 km). Pro Saturna obdržel poloměr rovníkový $8,665'' \pm 35$

(60000 \pm 240 km), polární 7,735" \pm 35 (53450 \pm 240 km), vnější poloměr prstenu A 19,725" \pm 50 (136450 \pm 350 km), vnitřní poloměr prstenu C 10,40" \pm 25 (72000 \pm 1700 km). Uran: poloměr rovníkový 1,825" \pm 20 (25400 \pm 280 km), polární 1,775" \pm 20 (24700 \pm 280 km), tj. zploštění 0,030 \pm 8. Pro Neptuna byl změřen poloměr 1,115" \pm 20 (24300 \pm 450 km). Všechny úhlové údaje jsou vztaheny na příslušné střední vzdálenosti od Slunce. Při letu balonu Stratoscope II v březnu 1970 bylo mimo jiné pořízeny snímky Urana a Jupitera s vysokou rozlišovací schopností pomocí dalekohledu o průměru 90 cm a ohniskové délce 90 m. Na snímcích Urana (průměr 4,0" rozlišení 0,1") nejsou patrné žádné povrchové detaily, zato však sploštění a zřetelné okrajové ztemnění, které bude možno přesně fotometricky vyhodnotit.

JANICZEK určil hmotu Jupitera $1/1047,311 \pm 0,011$ hmoty Slunce z poruch pohybu planety Polyhymnia. REESE objevil fotograficky jasnou skvrnu na severní Jupiterově polokouli s rotační periodou 9^h47^m05^s, která je nejkratší periodou dosud známých útvarů na této planetě. Skvrna je velmi jasná zejména v ultrafialovém oboru. Dne 21. 9. 1970 měla (v systému I) polohu $\lambda = 173^\circ$, $\varphi = +23,8^\circ$ a rozměr asi 6500 km. POKORNÝ studoval změny rotačních period útvarů v Jupiterově atmosféře na podkladě pozorování z let 1880—1968. Zjistil, že periody útvarů v systému I se v průměru prodlužují, avšak v některých poměrně krátkých obdobích (1912—13, 1937—38) bylo zaznamenáno náhlé zrychlení. Útvary systému II tuto vlastnost nemají.

PRICE a HALL pozorovali fotoelektricky ve dvou barvách vstup Ganymeda do Jupiterova stínu. Sledovali úkaz až k zeslabení světla asi o 10^m. Pozorovaná křivka se značně odchyľuje od teoretické, vypočtené pro předpoklad refrakce a rozptylu v atmosféře o teplotě 145 °K, složené z 84% H₂ a 16% He. Křivce pozorované vyhovuje naopak rozptyl a absorpce světla na aerosolových částicích větších než 1 μ o prostorové hustotě 0,2 cm³. JOHNSON a McCORD měřili spektrální odrazivost Jupiterových měsíců I—IV v oblasti 0,3—1,1 μ a zjistili, že se podstatně liší od Měsíce (chybí pás 0,95 μ) i od Marsu (chybí pás 1,0 μ). Ke zkoumání povrchového složení je třeba ještě jiných doplňujících údajů.

Podle teoretické studie BRICE a IOANNIDISE je Jupiterova magnetosféra asi 30—50krát větší než zemská. Vliv slunečního větru se omezuje na větší vzdálenosti od planety. V magnetosféře převládají síly spjaté s rotací synchronní s planetou. Odstředivá síla se rovná gravitační v bodě uvnitř magnetosféry. Periody pohybu nabitých částic jsou podstatně delší než perioda rotace Jupitera, zatímco u Země je tomu opačně. Hlavní zdroje energie pro Jupitera jsou sluneční vítr, fotoelektrony a interakční energie vnitřních satelitů s magnetickým polem. V rádiovém spektru Jupitera byly pozorovány milisekundové erupce. Interferometrická měření pro 18 MHz se základnou 880 km ukazují, že rozměr

zdroje je pouze 0,72". Další interferometrická pozorování dekametrového netepelného záření Jupitera pro 34 MHz a dlouhé základny (řádově $10^5 \lambda$ — Boulder, Clark Lake a Boulder, Areciho) vedla pro časové intervaly pod 0,1^s k horní hranici pro nekoherentní zdroj 0,1" (tj. 400 km) a pro možný koherentní zdroj 1" (4000 km). Pro intervaly nejméně 10^s se poloha zdroje neměnila o více než 700 km.

Z vysokodispersních spekter Jupitera v oblasti 1,1 μ vyplynulo, že pásy metanu v této oblasti vznikají v hladině o tlaku $2,3 \pm 0,5$ atm. Za předpokladu, že tvar slabých metanových čar je určen rozšířením srážkami s vodíkem a heliem, vychází, že poměr H/He je mnohem větší než 1.

Z pozorování Jupitera z let 1913—1968 byla odvozena hmota Saturna $1/3498,7 \pm 0,2$ a z pozorování Saturna ze stejného období hmota Urana $1/22693 \pm 33$ hmot Slunce. Obě hmoty jsou poněkud vyšší než dosud užívané údaje.

Na snímcích 105 cm reflektoru na Pic du Midi objevil GUÉRIN v říjnu 1969 nový prsten D uvnitř prstenu C o jasnosti menší než 5% nejjasnější části prstenu B. Zároveň objevil jasnější zónu v prstenu C (ve vzdálenosti 1,424 rovňkových poloměrů od Saturnova středu), předpověděnou ALFVÉNEM v r. 1968. Analýza infračervených spekter Saturnových prstenu ukázala, že obsahují ledové krystaly H₂O. Bylo také zjištěno, že oblast 2—2,5 μ neodpovídá zmrzlému NH₃, takže před časem publikované zjištění ledových krystalů špavku v Saturnových prstenech je nepravděpodobné.

COOK a FRANKLIN podali zajímavé vysvětlení velké amplitudy (2^m) světelné křivky Japeta. Zkazují, že střední hustoty Saturnových měsíců rostou od 1 g/cm³ k asi 3 g/cm³ od vnitřních měsíců, které obsahují více ledu H₂O k Japetovi. Protože zřejmě Japetus rotuje synchronně, lze ukázat, že dopady meteoritů na „přední“ stranu (ve směru oběžného pohybu) mohly zde odstranit ledovou pokrývku o tloušťce asi 1 m. Tím vznikla nestejněměrná odrazivost povrchu měsíce.

V milimetrové oblasti rádiového spektra Saturna (19—36 GHz) zjistili WRIXON a WELCH u 23,7 GHz absorpci NH₃, z níž odvodili teplotu Saturna $168 \pm 11^\circ\text{K}$, která je v souladu s měřeními na jiných vlnových délkách. Při větších vlnových délkách je pozorován růst intenzity, který svědčí o přítomnosti netepelného záření na Saturnu.

5. KOMETY

Rok 1970 byl rekordní co do počtu objevených, příp. nalezených komet. Předběžně jich bylo označeno 18, takže písmena podle abecedy k jejich označení byla vyčerpána až do r. Dosavadní rekord byl v roce 1967, kdy bylo nalezeno 15 komet. Z 18 komet roku 1970 bylo 6 nových,

11 periodických (ty byly vesměs nalezeny fotograficky podle efemerid) a objev jedné komety nebyl potvrzen. Jednotlivé komety jsou:

1970a — objevená 27. ledna v Japonsku; našli ji DAIDO a FUJIKAWA jako difúzní objekt 8^m v souhvězdí Hadonoše; značně se přiblížila ke Slunci a dosáhla velké jasnosti; dráha je dosti podobná kometě z roku 1577.

1970b — periodická kometa *Pons-Winnecke* byla nalezena v USA ROEMEROVOU na snímku z 3. února na rozhraní souhvězdí Vlasů Bereniky a Boota jako objekt 19^m stelárního vzhledu.

1970c — periodickou kometu *Kopff* našla ROEMEROVÁ na dvou snímcích, exponovaných 7. a 13. února; byla v souhvězdí Panny a měla jasnost 19,6^m.

1970d — periodická kometa *D'Arrest* byla nalezena ROEMEROVOU na negativu ze 14. března; byla v souhvězdí Orla a měla jasnost 19^m.

1970e — periodickou kometu *Ashbrook-Jackson* našel v Argentině PÉREYRA na snímku z 1. května; byla v souhvězdí Jižní Koruny, jasnost byla 18^m.

1970f — objevili WHITE (N. J. Wales) 18. května a nezávisle 21. května ORTIZ (Malgašská rep.) a BOLELLI (Chile); v době objevu byla v souhvězdí Byka velmi blízko u Slunce a měla jasnost asi 1^m; kometa patří ke Kreutzově skupině, jejíž příslušníci se vyznačují velmi malými vzdálenostmi perihelu.

1970g — objevil ABE v Japonsku 3. července v souhvězdí Berana, jasnost byla 9^m; kometa byla dlouho dobře viditelná, v první polovině září dosáhla jasnosti 6^m.

1970h — periodickou kometu *Johnson* našli v USA ROEMEROVÁ a ELLIOTT na snímku z 5. července v souhvězdí Velryby; jasnost byla 19^m.

1970i — periodickou kometu *Du Toit-Neujmin-Delporte* našel KOWAL (USA) na negativěch, exponovaných 6. a 7. července jako objekt 19^m v souhvězdí Vah; kometa nebyla nalezena od objevu v r. 1941 při žádném svém návratu do přísluní a byla považována za ztracenou.

1970j — periodickou kometu *Arend-Rigaux* našla 27. července ROEMEROVÁ; byla v souhvězdí Velryby a měla jasnost 20,8^m.

1970k — periodickou kometu *Jackson-Neujmin* našel KOWAL v souhvězdí Byka na snímcích z 6. a 7. září; jasnost byla 14^m.

1970l — periodickou kometu *Encke* našla 26. září ROEMEROVÁ na rozhraní souhvězdí Trojúhelníku a Ryb jako objekt 18^m.

1970m — ve dnech 19.—20. října objevili v Japonsku novou kometu SUZUKI, SATO a SEKI; byla poblíže rozhraní souhvězdí Vah, Hadonoše a Hada, jasnost měla asi 7^m.

1970n — objev nové komety z 22. listopadu oznámil ČURJUMOV (SSSR); měla být na rozhraní souhvězdí Hadonoše a Hada, jasnost 8^m, ale pravděpodobně šlo o omyl.

1970o — periodickou kometu *Wolf-Harrington* našli ROEMEROVÁ a McCALLISTER na negativěch z 25. listopadu; byla v souhvězdí Vodnáře a jasnost měla 21,2^m.

1970p — 27. října objevil novou kometu asi 16^m v souhvězdí Velryby GUNN v USA.

1970q — periodickou kometu *Väisälä* našli ROEMEROVÁ a McCALLISTER na snímcích z 25. prosince; byla na rozhraní souhvězdí Jedno-
rožce a Blíženců, jasnost měla 21,0^m.

1970r — objevil 27. prosince v Japonsku KOJIMA v souhvězdí Panny; jasnost byla 13^m.

Elementy drah comet objevených (nalezených) v roce 1970
(ekvinokcium 1950,0)

Ozna- čení	Jméno	<i>T</i> (EČ)	ω	Ω	<i>i</i>	<i>q</i>	<i>e</i>	α	<i>P</i>
			°	°	°	a. j.		a. j.	<i>r.</i>
1970a	Daido-Fujikawa	1970 II.15,81	266,69	30,00	100,13	0,066	1	—	—
1970b	P/Pons-Winnecke	1970 VII.22±	171,92	92,94	22,33	1,227	0,640	3,410	6,29
1970c	P/Kopff	1970 X. 2,41	162,76	120,38	4,72	1,567	0,546	3,418	6,32
1970d	P/d'Arrest	1970 V.18,43	178,84	141,41	16,68	1,167	0,656	3,388	6,24
1970e	P/Ashbrook- Jaskson	1971 III.13,64	348,84	2,15	12,53	2,285	0,400	3,806	7,42
1970f	White-Ortiz- Bolelli	1970 V.14,56	64,92	340,25	141,06	0,010	1	—	—
1970g	Abe	1970 X.20,70	96,58	21,00	126,71	1,112	1	—	—
1970h	P/Johnson	1970 III.30,56	206,05	117,82	13,89	2,200	0,386	3,580	6,86
1970i	P/Du Toit- Neujmin-Delporte	1970 X. 8,16	115,69	187,89	2,86	1,677	0,509	3,413	6,31
1970j	P/Arend-Rigaux	1971 IV. 6,02	328,94	121,56	17,83	1,444	0,599	3,603	6,34
1970k	P/Jackson-Neujmin	1970 VIII.13,75	196,28	163,19	14,11	1,427	0,654	4,130	8,40
1970l	P/Eucke	1971 I. 9,92	185,94	334,22	11,97	0,389	0,847	2,217	3,30
1970m	Suzuki-Sato-Seki	1970 X. 1,80	318,55	292,96	60,78	0,406	1,000	—	—
1970o	P/Wolf-Harrington	1971 IX. 1,18	187,01	254,20	18,43	1,662	0,537	3,501	6,55
1970p	P/Gunn	1969 IV.30,13	197,75	68,03	10,39	2,409	0,332	3,607	6,35
1970q	P/Väisälä	1971 IX.12,30	44,44	135,43	11,29	1,868	0,636	5,029	10,46
1970r	P/Kojima	1970 X. 6,66	197,87	291,02	4,09	1,627	0,512	3,336	6,09

V tabulce jsou uvedeny elementy drah comet nalezených v roce 1970.

Významným objevem, k němuž došlo v roce 1970 ve fyzice komet, bylo zjištění rozsáhlých vodíkových atmosfér u dvou komet, *Tago-Sato-Kosaka* 1969g a *Bennett* 1969i. Přítomnost atomárního vodíku v kómách komet se s ohledem na složení mateřských molekul již nějaký čas předpokládala, ale nebylo ji možno spektroskopicky prokázat. Jde totiž o záření v čáře Lyman- α o vlnové délce 1216 Å, a jak známo, zemská atmosféra nepropouští záření kratších vlnových délek než asi 3000 Å. K pozorování mohlo dojít tedy jedině mimo zemskou atmosféru orbitálními observatořemi. Kometa 1969g byla podle CODEA a spolupracovníků pozorována v lednu 1970 oběžnou astronomickou observa-toří (OAO 2, 1968—110 Å) a byl kolem ní zjištěn vodíkový oblak o prů-

měru asi $1,7 \times 10^6$ km, tedy asi 1,25krát větší než je průměr Slunce. Současně byla pozorována i intenzivní emise u vlnové délky asi 3100 Å, která patrně přísluší hydroxyly OH. Kometa 1969i byla podle BERTAUXE a BLAUMONTA pozorována v dubnu 1970 oběžnou geofyzikální observatoří *OGO 5* (1968 — 14 Å) a vodíkový oblak měl jakýsi hruškový tvar délky asi 10^7 km, tedy byl rozměrů ještě podstatnějiších než u komety 1969g. Protože se přítomnost vodíkových atomů v tak velkých vzdálenostech od jádra nedá vysvětlit jako důsledek disociace molekul uvolňovaných z jádra, domnívá se VANÝSEK, že dodatečným zdrojem vodíkových atomů mohou být i prachové částice, které jsou unášeny z kómy tlakem slunečního záření do značných vzdáleností od Slunce. Takto by bylo možno vysvětlit i protáhlý tvar vodíkové atmosféry komety 1969i. Lze ovšem připustit i mechanismy jiné, např. excitaci způsobenou výměnou nábojů protonů slunečního větru při srážkách s částicemi kometárního plynu, jak předpokládají TOLK, WHITE a GRAEDEL; v tomto případě odpadá požadavek poměrně hustých vodíkových oblaků, obklopujících komety. V každém případě je jisté, že k dosavadním třem částem komety — jádru, kómě a ohonu — musíme přiřadit ještě část čtvrtou — vodíkovou atmosféru značných rozměrů.

Kometa Bennett byla podle ROEMEROVÉ dosud nejobsáhleji pozorovanou kometou, a to nejen pro značnou jasnost (ke konci března 1970 dosáhla 0^m), ale i proto, že byla po poměrně dlouhou dobu v příznivé poloze k pozorování. Pozorování této komety se uskutečnila v dosud nejrozsáhlejší spektrální oboru, od asi 100 Å do 20 μm , tedy od daleké ultrafialové až do daleké infračervené oblasti. Pozorována byla vizuálně fotograficky, fotoelektricky, polarimetricky a spektroskopicky. Hlavní charakteristikou kómy byla velice výrazná prachová složka, ve spektru bylo dominantní kontinuum a procento polarizace bylo značně vysoké, asi 45%. V kómě byly pozorovány obálky, které se zdály být spíše v souvislosti s kontínuem než s molekulárními emisními pásy, z nichž podle MÉNDEZE byly zjištěny: CN, C₂, CH, C₃, CH⁺ a OH. U komety byly pozorovány dva typy ohonu, I. i II., o délce až asi 20°. Dominantní byl zakřivený prachový ohon, a to jak na širokoúhlých snímcích, tak i při vizuálním pozorování. V plynném ohonu byl zjištěn hlavně emisní pás CO, který byl velmi slabý v době těsně kolem průchodu komety perihelem, pak se jeho intenzita zvětšovala s rostoucí heliocentrickou vzdáleností. V ohonu byla dobře patrná spirálová struktura. Z fotoelektrických měření v infračervených oborech mezi 2,2—22 μm byly zjištěny barevné teploty v rozmezí 500°—600° K, tedy vyšší, než odpovídá teplotě červeného tělesa.

Výsledky fotoelektrických a polarimetrických měření komety *Honda* 1968 VI uveřejnil KISELJEV. Určil fotometrické parametry v oborech B a V; střední barevný index byl +1,18^m, a nebyla zjištěna závislost

mezi barevným indexem a průměrem clony fotometru, kterou našli u některých komet VANÝSEK. Polarizace byla asi 10%, což by nasvědčovalo jen slabé prachové složce kómy. U téže komety dostal OŠEROV hodnoty polarizace 6–30% a zjistil závislost mezi procentem polarizace (a tedy množstvím prachu v kómě) a sluneční aktivitou. MRKOS uveřejnil výsledky fotoelektrických měření 4 komet z poslední doby v systému *UBV*, získané na Kletci; na této hvězdárně byla také exponována spektra komet *Kohoutek* 1969b a *Bennett* 1969i. Ve spektru komety 1969b zjistili BOUŠKA a MRKOS i slabé hlavní emisní pásy, ačkoliv jiní autoři uváděli, že kometa má spektrum výlučně spojité. Podrobným studiem spekter několika komet z let 1959–1963, získaných s velkou disperzí 193 cm reflektorem hvězdárny Haute-Provence, se zabýval WOCZCZYK; určil přesné hodnoty vlnových délek jednotlivých čar v emisních pásech molekul CN, C₂, CH a CH⁺, jakož i jejich intenzity. Zpracovávání snímků komet značně usnadňuje přístroj pro získávání izofot komet, který na principu fotometrického analyzátoru pro televizní kamery zkonstruoval BREDOHL na hvězdárně v Liège; pro srovnání uvedme, že získání izofot trvá tímto přístrojem jen několik minut, kdežto fotografickou ekvidenzitometrickou metodou několik hodin a proměřováním snímků mikrofotometrem prakticky celý den.

GNĚDIN, DOLGINOV a NOVIKOV odvodili rovnice pro rozdělení atomů a molekul v kómě za předpokladu místního Maxwellova rozdělení rychlostí v okolí jádra. Byly určeny hodnoty teploty a hydrodynamické rychlosti výronu plynu blízko jádra, jakož i efektivní životní doby molekul C₂ a CN pro několik komet. Z životních dob molekul bylo možno stanovit optickou tloušťku pro ultrafialové záření u dvou komet a určit intenzitu zdroje. Dále byly diskutovány efekty fotodisociace molekul a jejich interakce s prachovou složkou za podmínky hydrodynamické ejekece plynu z okolí jádra. Bylo také vysvětleno pozorované protažení izofot kómy některých komet směrem ke Slunci.

MARKOVIČ a TULENKOVA studovali závislost různých fyzikálních charakteristik plyných kóm na sluneční činnosti a zjistili, že takováto závislost neexistuje. ČEREDNIČENKO zkoumal podmínky disociace a ionizace molekuly NH₃ v kómě vlivem korpuskulárního a fotonového záření Slunce; pro jednotlivé procesy určoval životní doby a efektivní průřezy. RĪJVES na podkladě studia struktury jádra zjistil, že schopnost produkce plynu je u všech komet stejná.

MEISEL vyšetřoval hlavní zdroje systematických chyb (extinkce, měšiční světlo, průměr a ohnisková vzdálenost objektivu) při určování jasností komet a jejich vztah k Bobrovníkově, Őpikově a Levinově redukční metodě. Na podkladě 90 údajů jasnosti dvou komet zjistil, že Bobrovníkovova metoda představuje přijatelný statistický kompromis mezi dvěma řešeními podle ŐPIKA (změna jasnosti s Δ^{-2} a Δ^{-1}). Výsled-

ky též ukázaly na neshodu mezi Levinovou teorií a Őpikovou představou o změně jasnosti komety se změnou Δ^{-1} . ЖЕГИБЕКОВ studoval asymetrii světelné křivky komety vzhledem k perihelu. Vycházel z rozdílného ohřívání jádra před a po průchodu komety přísluním a ukázal, že v případě, kdy rotační osa jádra leží v oběžné rovině komety a svírá s velkou osou dráhy úhel 45° , dosáhne rozdíl v jasnosti $3,5^m$ pro pravou anomálii $\pm 45^\circ$. DOBROVOLSKIJ zkoumal mikrostrukturu elektrostatických polí v kometárních a meteorických tělesech a ukázal, že při dostatečné intenzitě toku korpusekulí je možné rozrušení povrchových vrstev těchto těles.

VANÝSEK navrhl fotoelektrickou metodu k určování životních dob molekul v kometách na základě fotoelektrických sledování náhlých změn emise CN nebo C_2 . BOUŠKA ukázal, že vizuální určování jasností komet jsou mnohdy zatížena značnými chybami a náhlá zjasnění komet, z nich odvozovaná, nemusí být reálná; náhlá zjasnění lze bezpečně prokázat patrně jen z fotoelektrických měření. VANÝSEK a WURM na základě experimentů s molekulami NH_3 ve vysoké zemské atmosféře zjistili, že se disociace molekul v kometách nemůže vysvětlit toliko fotodisociačním procesem a musí být tudíž hledán proces jiný.

DELSEMME, WENGER a MILLER zkoumali chování zmrzlých částic CH_4 v podmínkách podobných kometě a zjistili, že tyto částice mohou tvořit halo ve vnitřní části kómy; toto halo může hrát významnou úlohu při studiu různých jevů v kómě. Dále, vzhledem k tomu, že v jádře je nutně přítomna voda, je nutno uvažovat adsorpci plynů ve vodě. Ukazuje se, že mechanismus produkce plynu není desorpce, ale sublimace sněhu H_2O . MALAISE vytvořil model kometární atmosféry pro výpočet teoretických spekter kómy, v němž bral v úvahu kolizní efekty v důsledku rozdělení hustoty plynných částic, jakož i dopplerovské posuvy způsobené expanzí plynu. Výpočet byl proveden pro fialový pás CN a výsledky byly porovnány s pozorovanými spektry různé disperze. Ukázalo se, že je nutno předpokládat hustoty o 4–5 řádů vyšší, než se běžně přijímají.

EVIATAR, JOSEPH a DRYER vysvětlují pozorované změny jasnosti komet tím, že rázové vlny vznikající při slunečních erupcích narážejí na jádro a je obklopující oblak prachu, odkud vytlačují Plattovy částice, jejichž existenci v kometární atmosféře předpokládají. Plattovy částice jsou pevné, mezihvězdným plynem tvořené částice o poloměru menším než 10 Å; dobře odrážejí světlo, jsou neprůhledné, paramagnetické a jeví kvazimetalické vlastnosti i tehdy, když jsou tvořeny jen lehkými atomy. Vysoká reflektivita a malá hmota Plattových částic může zvyšovat odražené světlo komety o několik magnitud, aniž by nastala větší změna v rozměru kómy. Teorie byla aplikována na dobře zjištěná zjasnění periodické komety *Schwassmann-Wachmann 1* a ukázala se dobrá shoda.

BAPPU a SIVARAMAN zkoumali 17 komet, u nichž byla pozorována emise sodíku. Zjistili, že vzdálenost komety od Slunce, v níž nastává sodíková emise, závisí na fázi cyklu sluneční aktivity. U komet, které se objevily v době maxima činnosti, byla sodíková emise zjištěna ve větších heliocentrických vzdálenostech než u komet, pozorovaných v období minima. Sodíková emise závisí také na heliografické šířce komety. Autoři došli k závěru, že prostorové rozdělení slunečního větru závisí na sluneční činnosti a vyvolává uvedené jevy.

Některými aspekty původu komet se zabýval CAMERON. Z pozorování vyplývá, že většina komet přichází ke Slunci ze vzdálenosti řádově 10^5 astr. jedn., tedy z Oortova mračna. ÖPIK nedávno zjistil, že kometární rezervoár poblíže této vzdálenosti má celkovou hmotu rovnou asi 24 hmotám Země a WHIPPLE ukázal, že prsteneц komet, který by se nalézal za Plutem a měl srovnatelnou hmotu, by mohl vysvětlit poruchy v pohybech Urana a Neptuna. Lze tedy připustit, že kometární rezervoár může mít poměrně velkou hmotu. Je však neobyčejně nepravděpodobné, že se komety tvořily v celé Oortově sféře, protože časy akumulace jsou velice dlouhé v prostředí o malé hustotě. Navíc, velké střední hustoty Urana a Neptuna nasvědčují tomu, že tyto planety byly hlavně akumulovány z těles podobných kometám. Většina teorií vzniku Oortova mračna vychází z gravitačních poruch původních drah komet v důsledku působení velkých planet za spolupůsobení stelárních perturbací. CAMERON se domnívá, že může být mnohem účinnější jiný mechanismus. Předpokládá, že Slunce procházelo během svého vývoje fází *T Tauri* — což lze na podkladě některých hypotéz připustit — a v této době mohla být kinetická energie v mohutném slunečním větru srovnatelná se současnou optickou svítivostí Slunce. Docházelo k interakci vyvržené plazmy s kometárním plynem a zvyšování teploty elektronů slunečního větru vedlo k bombardování povrchu komet, což mělo za následek jeho oteplování a ejekci dalších plynů. Tímto způsobem se mohly prvotní komety v důsledku raketového efektu dostat do velkých vzdáleností od Slunce, i do značných vzdáleností od roviny ekliptiky. Proces mohl být postupný a pravděpodobně přispíval i k zvětšování hmoty planet Urana a Neptuna. Není pochyb o tom, že Cameronova hypotéza je značně spekulativní, ale celkem přijatelně vysvětluje přítomnost komet v Oortově mračnu.

6. METEORY

Pozorovací programy a výsledky. Vedle dnes již klasického programu fotografování meteorů (SSSR, ČSSR) přináší nová data neustále se rozšiřující síť komor na fotografování velmi jasných meteorů — bolidů. Mimo už zaběhanou síť „Prairie Network“ v USA a síť celooblohových

komor v ČSSR a NSR začíná fungovat obdobný program v Kanadě a zájem o jeho zavedení projevila vedle Rakouska i Anglie, která by se prostřednictvím Nizozemí chtěla napojit na síť NSR. Výpočetním centrem pro evropskou síť zůstává stále ČSSR.

Zdrojem velmi cenných informací o meteorickém jevu jsou dále programy fotografie spekter, jak jasných a velmi jasných meteorů (Kanada, USA, SSSR, ČSSR, Japonsko), tak meteorů slabších (USA). Sem patří i velmi důležité fotografování spekter dlouhotrvajících stop (Kanada, SSSR, ČSSR). Fotoelektrická metoda registrace spekter začíná znovu v SSSR.

Konečně neméně efektivní jsou programy komplexní, kombinující pozorování vizuální s radarovým (Kanada, ČSSR, SSSR), fotografická s radarovým (USA, ČSSR, SSSR) a velmi nadějná, dnes již systematická pozorování televizní technikou při použití image ortikonu s radarem (USA, Kanada).

I když evropská i americká síť na fotografování bolidů v posledním roce vykazují neobyčejné zvýšení počtu snímků bolidů, nepřinesly zatím toužebně očekávaný další meteorit. Dle McINTOSHE podstatnou roli pro to, aby z bolidu zůstal nějaký podstatný zbytek ve formě meteoritu, který lze nalézt, hraje hlavně výška pohasnutí bolidu. McCROSKY a CEPLECHA našli kvantitativní výraz pro kritérium dopadu meteoritu. Vedle výšky pohasnutí tu figurují ještě i rychlost a jasnost bolidu a sklon jeho dráhy k obzoru.

V oboru spekter jasných meteorů CEPLECHA dokončil obsáhlou redukci spektra závěrečného výbuchu meteoru s dosvitem o dispersi 57 Å/mm. Obsahuje 1000 spektrálních čar ve viditelném oboru, z nichž většinu tvoří emise železa. Zbytek pak odpovídá 18 dalším prvkům a 4 sloučeninám. Kromě obvyklých jsou to velmi jasné emise dusíku, nově nalezené jsou kyan, kyslíčník železa, titan, nikl, molekula uhlíku, a první tři členy Balmerovy série vodíku. Meteor je přesvědčivě kometárního původu, patří do Rajchlovy skupiny bolidů podobajících se sklony drah tzv. „novým“ kometám. Je možné, že právě sloučeniny uhlíku, vodíku a dusíku by mohly být pro tento druh meteorických tělísek charakteristické.

Ve spektrech slabších Perseid byly zatím předběžně zjištěny emisí^e i ionizovaného molekulárního kyslíku a dusíku, molekuly OH avýrazně spojitě spektrum na samém počátku svícení meteoru (MILLMAN, COOK, HEMENWAY). GAULT zpracoval kanadská spektra a určil rychlost úbytku jasnosti zakázané kyslíkové emise 5577 Å. Popírá rovněž existenci závislosti této emise na geomagnetické aktivitě.

Na základě novějšího fotografického materiálu ukázali KRAMER a BENJUCH, že náhlá zjasnění u meteorů jsou nejčastější ve výškách 80–90 km. Cook použil Ceplehova kritéria a na základě výšek začátku

svícení určil zastoupení různých skupin meteorů u řady meteorických rojů.

Rovněž laboratorní měření přinesla některé zajímavé výsledky: LEBEDINEC se spolupracovníky změřil koeficient rozprašování a zjistil jeho výraznou závislost na teplotě; to vede k mnohem vyšší ionizaci působené meteory a hlavně mikrometeoryty ve velmi vysokých vrstvách atmosféry. Měření účinných průřezů srážek Na s molekulami kyslíku, dusíku argonu a helia vedoucích ke svícení dubletu Na ukazuje na hodnotu 10^{-15} cm² (BOITNOTT, SAVAGE). WEINER ukázal, že reakce $\text{Na}^+ + \text{O}^-$ vede k hodnotám dokonce o 3 řády vyšším!!

Fyzika meteorů. Teoretický přístup k meteorické problematice vedl BRONŠTENA a STANJUKOVIČE ke zjištění, že meteorická tělíska těžko mohou být složena z antihmoty, poněvadž díky mnohem intenzivnější interakci by musela nutně zaniknout již mnohem výše nad zemí než pozorujeme. Dokonce už i možnost jejich přežití v meziplanetárním prostoru je velmi malá oproti normálním meteoroidům.

Dále sílí tendence zpracovávat základní fyzikálně chemické procesy v jejich počátečním, nerovnovázném stadiu, kdy probíhají mnohem intenzivněji a lépe se blíží podmínkám při meteorickém jevu. Po dřívějším podobném přístupu k problému rekombinace u meteorů (RAJCHL), byla nedávno vyšetřována podrobně nerovnovázná počáteční difuze elektronů (LIV). Výsledkem je mnohem rychlejší počáteční rozšíření ionizované stopy.

PADEVĚT dále pokračuje v zpracování modelů ablace s cílem vysvětlit rozdíl mezi fotometricky a dynamicky určenou hmotou meteorů. Problém zůstává však obecně stále nerozřešen. Rozdíl lze překlenout jen u jednotlivých případů pouze za velmi speciálních předpokladů (McCROSKY).

RAJCHL dokončil model interakční vrstvy vznikající před meteorickým tělískem jako důsledek srážek dopadajících a odražených částic. Model vede k teoretickému vysvětlení řady pozorovaných efektů, jako vzniku čelní radarové ozvěny, svícení a výšky maxima zakázané emise kyslíku 5577 Å, k vysvětlení dvojího maxima u denních čelních radarových ozvěn apod. Rajchl dále stanovil podmínky pro přechod od režimu interakční vrstvy k rázové vlně. Její nástup u jasných meteorů by mohl být původcem určitých typů náhlých zjasnění.

Radarové meteory. Ukazuje se, že zájem o rozložení hmot meteorů v závislosti na jejich počtu je stále aktuální a že studií hmotového indexu *s* opět přibýlo. HUGHES použil radaru v Sheffieldu pro zjištění denní variace. Jeho studie ukázala, že se hodnota *s* pro sporadické meteory během dne poněkud mění, ovšem bude třeba provést ještě podrobnější

a systematictější pozorování pro definitivní závěry. BIBARSOV a RUBCOVA určili $s = 1,9$ pro Perseidy. DOHNAYI studoval vývoj a rozložení meteorické populace. Ukazuje, že hlavním faktorem ovlivňujícím počet slabých meteorů jsou vzájemné srážky a drobení. Přínos meteorické hmoty do zemské atmosféry pro menší částičky naž 1μ je podle MILLMANA ovlivněn především aktivitou hlavních meteorických rojů.

MILLMAN a McINTOSH publikovali výsledky dlouhodobého pozorování Leonid (1957–68). Znovu ukázali na prudkou změnu aktivity tohoto mladého meteorického roje, jehož činnost vyvrcholila v roce 1966, kdy se projevilo mimořádné zvýšení počtu velmi slabých meteorů.

KOHOUTEK, GRYGAR, PLAVCOVÁ a KVÍZOVÁ uveřejnili výsledky paralelního pozorování meteorů radarem, vizuálně a teleskopicky, které byly získány rozborem materiálu z meteorické expedice v Ondřejově od 25. 8. do 3. 9. 1962. Ze souboru okolo 3000 radiových meteorů bylo nalezeno 20 společných dvojic s vizuálním pozorováním. Přesto, že tento počet je velmi malý a k důkladnější studii by bylo třeba rozsáhlejšího materiálu, jsou výsledky zajímavé. Podobných prací je ve vědecké literatuře stále velmi málo.

HAJDUK se teoreticky zabýval určením lineární elektronové hustoty v meteorické stopě v závislosti na poloze odrazového bodu. Dále publikoval statistiku čelných ozvěn (head ech) z rozsáhlého pětiletého pozorování Orionid. Ukazuje se, že četnost výskytu tohoto zvláštního typu radiového odrazu od ionisované stopy meteoru závisí mimo jiné na denní době. V nočních hodinách je výskyt nejnižší.

Z řady experimentů, které se zabývaly studiem mikrometeoritů pomocí umělých družic a výškových raket bylo velmi zajímavé vypuštění kanadské rakety Black Brant, 14. prosince 1970 ze základny Fort Churchill v severní Kanadě. K tomuto experimentu přizval kanadský National Research Council vědecké instituce z několika zemí včetně z ČSSR. Zajímavost tohoto pokusu zvyšovaly dvě okolnosti: (1) Start byl zvolen v době maxima aktivity meteorického roje Geminid, (2) na raketě bylo instalováno celkem 13 detektorů různých typů a různých koncepcí. Nejvíce zde byly zastoupeny akustické (6) a ionizační (4) detektory. Na celém experimentu je pozoruhodné to, že srovnáním výsledků ze všech detektorů umístěných na jedné raketě bude možno objektivně zhodnotit vhodnost použití a funkci jednotlivých druhů a do jisté míry i navázat na sebe výsledky získané rozdílnými detekčními systémy. Doba letu rakety byla 10 minut, apogeum 335 km. Předběžné výsledky ukazují, že pokus byl zdařilý.

7. HVĚZDY A DVOJHVĚZDY

Hvězdy. U nás byly zkoumány hvězdy z různých hledisek. Tak KОРЕЦКÝ vypočetl elektrickou vodivost ve fotosférách hvězd tříd F, G a K při různých hodnotách gravitačního zrychlení. Ukazuje se, že vodivost ve fotosférách obřích hvězd je vyšší než u hvězd hlavní posloupnosti. Nejmenší vodivost není na samém okraji fotosféry, ale v určité optické hloubce; vodivost stoupá při vyšších efektivních teplotách a při nižším gravitačním zrychlení. Tyto výsledky pak KОРЕЦКÝ použil ke zjišťování rozdílů magnetohydrodynamických vlastností fotosfér trpasličích a obřích hvězd tříd F, G a K. Rozdíly v optických modelech fotosfér trpaslíků a obrů se mohou projevit výrazně na magnetohydrodynamických procesech v jejich fotosférách jen tehdy, je-li intenzita magnetického pole, jeho charakteristické rozměry a rychlost plynu ve fotosférách přibližně stejná.

Další práce našich pracovníků čerpaly z původního pozorovacího materiálu, zčásti získaného v zahraničí. ANTALOVÁ vyhledala na deskách v systému UBV z velké Schmidovy komory, pořízených PERKEM v r. 1959 na Mt. Palomaru, 250 hvězd tříd OB a 101 fotometricky zajímavou hvězdu do hv. velikosti 15,42^m. Jedná se o oblast na pomezí souhvězdí Hadonoše a Štíra. V katalogu kromě poloh jsou o jednotlivých hvězdách udány totální absorpce a spektrální typ, zjištěné fotometrickou metodou Q, a jejich vzdálenosti. HARMANEC, KRPA TA a HADRAVA zkoumali radiální rychlosti vodíkových čar hvězdy EW Lac na základě spektrogramů pořízených ve Victorii a v Ondřejově. Ukazuje se, že na snímcích není výrazně patrna Balmerova posloupnost. ZVERKO za účelem zkoušky Cassegrainova a coudé spektrografu dvoumetrového dalekohledu v Ondřejově provedl podrobnou analýzu hvězdy α Cyg. Výsledky jsou v dobré shodě s jinými autory.

Několik zahraničních astronomů věnovalo opět pozornost pozoruhodné hvězdě P Cyg. ASAFJEV, GOLLANDSKIJ a KOPYLOV zkoumali spektrogramy hvězdy P Cyg z let 1959 a 1963 o dispersích 14 a 33 Å/mm. Spektrum P Cyg se od r. 1959 do r. 1963 poněkud změnilo. Tato změna se dá vysvětlit tím, že v r. 1959 měla hvězda mohutnější obal než v r. 1963. Podle intenzity mezihvězdných čar byla určena absolutní velikost hvězdy na $-8,2^m$. Její poloměr je asi 50 R_{\odot} . Podle čar O II a N II byly sestrojeny křivky růstu a z nich odvozeny hodnoty mikroturbulentní rychlosti: 9 km/s v r. 1959 a 19 km/s v r. 1963. Také DE GROOT zkoumal pečlivě 35 vysoce dispersních spektrogramů hvězdy P Cyg z ještě delšího období let 1942—64. Na většině spektrogramů jsou mnohé absorpční čáry (He I a nejintenzivnější čáry Fe III) rozdvojeny a posunuty ke krátkovlnné části spektra. Vodíkové čáry s Balmerovým číslem větším než 8 se skládají často ze tří složek o přibližných rychlostech

—95, 125 a 210 km/s. Radiální rychlost složky vodíkových čar nejvíce posunutá ke krátkovlnné části spektra se mění s periodou 114 dnů. U jiných čar se tato periodičita neprojevuje. DE GROOT navrhuje předběžný model atmosféry P Cyg, v němž výtok hmoty s povrchu hvězdy vytváří rozsáhlou atmosféru, soustředěnou do tří stacionárních obalů, z nichž každý je zdrojem absorpčních složek.

Méně hmotným, avšak rovněž mladým hvězdám věnoval pozornost M. F. WALKER. Mezi hvězdami typu T Tau existuje skupina hvězd s ultrafialovým excesem, v jejichž spektrech pozorujeme profily čar opačného typu než u P Cyg, tj. emisní čáry s absorpční složkou posunutou na stranu delších vln. Posunutí absorpčních čar odpovídá radiální rychlosti +150—400 km/s. WALKER vysvětluje takové profily ve spektru jako pád hmoty na povrch hvězdy, která je ve stavu gravitační kontrakce. Pád hmoty pak vyvolává ultrafialový exces v barevné jasnosti hvězdy. Tato hypotéza byla prověřena na hvězdách SU Ori a XX Ori.

O výsialcích měření ultrafialového záření hvězd v souhvězdí Oriona informoval CARRUTHERS. U většiny hvězd jsou měřené toky blízké teoretickým pro hvězdy třídy B0 V a mezihvězdná absorpce je nepřímou úměrná vlnové délce záření. Avšak u hvězdy θ Ori, která je v mlhovině Orionu, převyšuje pozorovaný tok značně hodnoty, které bychom měli pozorovat, kdyby platil uvedený zákon mezihvězdné absorpce. U této hvězdy v ultrafialové oblasti spektra zřejmě nezávisí mezihvězdná absorpce na délce vlny, tj. mezihvězdná extinkce je způsobena prachovými částicemi, jejichž rozměry jsou větší než délka vlny.

FIX se zabýval vysvětlením vzniku grafitových částic v atmosférách proměnných hvězd pozdních spektrálních tříd. Růst grafitových částic byl počítán numerickým řešením příslušných diferenciálních rovnic za předpokladu, že teplota se mění v mezích 2300°—1800° K s periodou $2 \cdot 10^7$ s, přičemž při maximální hodnotě teploty je tlak plynu 10 dyn/cm². Při snížení teploty se vytvářejí grafitové částice, dosahující maximálního rozměru asi 0,2 μ za časové údobí kratší než je perioda změny teploty. Částice grafitu ovšem absorbují světlo značně silněji než atomy a molekuly, a proto FIX zdůrazňuje, že existenci prachových částic v atmosférách chladných hvězd je nutno brát v úvahu při výpočtech modelů atmosfér. Aplikace na atmosféry hvězd typu Mira Ceti ukazuje, že se v nich při snížení teploty vytváří velké množství grafitových částic o středním poloměru $5,1 \cdot 10^{-8}$ cm.

FELDMAN, GRIBBIN a PLAGEMANN vysvětlují krátkoperiodické fluktuace, zjištěné během optické „erupce“ Sco X-1 dne 3. dubna 1967, jako akustické oscilace ve žhavé plazmě atmosféry velmi husté hvězdy se silným gravitačním polem. Z hlubšího rozboru periodicity fluktuace odvozují, že gravitační zrychlení na povrchu hvězdy je 50 km/s², a musí se tedy jednat o bílého trpaslíka nebo neutronovou hvězdu.

Obecnějším vlastnostem různých typů hvězd nebo jejich skupinám byly věnovány další práce. JUNG vyšetřoval absolutní velikosti hvězd galaktického pole z jejich vlastních pohybů a radiálních rychlostí. Zářivosti hvězd různých spektrálních tříd v okolí Slunce se shodují s odhady zářivosti hvězd hvězdokup a asociací, zářivosti obřích hvězd pozdních tříd v galaktickém poli jsou však poněkud vyšší. GEYER s použitím sekulárních parallax zjišťoval hodnotu nulového bodu závislosti „perioda—zářivost“ pro cefeidy. Za hodnotu Oortovy konstanty bylo bráno 15 km/s/kpc , vliv členu K se ukázal být zanedbatelně malý. Byl-li použit sklon závislosti „perioda—zářivost“ podle KRAFTA, byl zjištěn nulový bod $-1,88^m \pm 0,45^m$, podle FERNIEVOY závislosti pak $-2,05^m \pm 0,45^m$. U KRAFTA a FERNIEHO byly tyto hodnoty $-1,67^m$ a $-1,99^m$.

FATĚCHIN sdělil, že v Pulkově bylo ukončeno sestavení katalogu 14 600 hvězd, z nichž byly zjištěny absolutní pohyby vzhledem ke 281 galaxiím v 85 oblastech oblohy. Ve vztahu ke hvězdám $15,0^m$ byly určeny souřadnice apexu Slunce a Oortovy konstanty. Souřadnice apexu v ekvatoreálních souřadnicích jsou: $A_{\odot} = 300,1^{\circ} \pm 4,3^{\circ}$, $D_{\odot} = +32,5^{\circ} \pm 3,3^{\circ}$; Oortovy konstanty: $A = +0,0008'' \pm 0,0007''$, $B = -0,0022'' \pm 0,0006''$. Kdyby byly galaxie rozděleny asymetricky vzhledem k optickému středu, pak redukce relativních pohybů hvězd na absolutní pohyby, počítaná jako průměr „vlastního pohybu“ galaxií s opačným znaménkem, by mohla vykazovat systematické chyby.

ARAKELJAN sestrojil funkci zářivosti vybuchujících hvězd z okolí Slunce a určil jejich hustotu, která je $0,027 \text{ hvězd/pc}^3$. Z počtu známých vybuchujících hvězd i ve větších vzdálenostech vyplývá, že v okolí Slunce musí být zvýšená hustota těchto objektů. ARAKELJAN potvrdil již dříve zjištěnou skutečnost (VYSSOTSKY a DYER, GLIESE), že rozptyl prostorových rychlostí trpaslíků s emisními čarami vodíku ve spektru je dvakrát menší než rozptyl rychlostí obyčejných trpaslíků. ARAKELJAN se domnívá, že by se mohlo jednat o členy asociací, existujících dříve v oblasti zaujímané nyní Sluncem.

Dvojhvězdy. SHOBBROOK, HERBISON-EVANS, JOHNSTON a LOMB provedli asi 500 fotoelektrických pozorování hvězdy Spica (α Vir) při žlutých filtrech. Zjistili, že se ve čtyřhodinové periodě mění jasnost této hvězdy s amplitudou $0,016^m$ a mimo to se ještě projevuje čtyřdenní periodičita o amplitudě $0,03^m$. Spica je tedy dvojhvězda, jejíž primární složka je hvězda typu β CMA a 4denní periodičita je vyvolána slapovými efekty v soustavě.

HEINTZE a GRYGAR určili nové elementy zákrytové proměnné SZ Cam (spektrálních tříd O 9,5 + B2(?)) na základě fotografických pozorování WESSELINKA z r. 1941, přičemž předpokládali, že tvar obou složek lze

vyjádřit elipsoidy. Je pravděpodobné, že průměrná elipticita je 0,410 a na ní závisí koeficient okrajového ztemnění disku. Je-li předpoklad o eliptickém tvaru nesprávný, pak i hodnoty ztemnění na okraji jsou nesprávné. Vypočtená křivka jasnosti se však dosti dobře kryje s pozorováním. Nelineární vzorce pro ztemnění disku ke kraji, které dávají nejlepší souhlas, odpovídají modelům o nižší efektivní teplotě než se dá očekávat ze spektrálních tříd složek.

POPPER, JØRGENSEN, MORTON a LECKRONE zjišťovali obsah hélia ve 13 dvojhvězdách spektrálních tříd B9—G2 hlavní posloupnosti. O obsahu těžkých prvků předpokládali, že činí 2%; poměr hélia k vodíku je pak v mezích 0,09—0,14, nejpravděpodobnější hodnota je 0,12.

Další práce byly věnovány zvláštnostem projevu vzájemného působení dvojhvězd a mezihvězdné hmoty. Tak SOBOUTI zkoumal pohyb plynu, vyvolaný rotací dvojhvězdy. O plynu předpokládal, že je nestlačitelný, síly elektromagnetické povahy neuvažoval a zdroj doplňování plynu rovněž ne. Z analýzy rovnic pohybu a kontinuity lze soudit o charakteru pole rychlostí plynu kolem soustavy. Hvězdy jako by vlekly plyn za sebou: plyn je hrnut přední polokoulí hvězdy a je vtahován do vakua, které se vytváří za hvězdou. Rychlost plynu v okolí hvězdy je řádově té velikosti jako její orbitální rychlost a mění se nepřímo úměrně třetí mocnině vzdálenosti. Dále BRAŽNIKOVA vyslovila hypotézu, že pohybuje-li se těžiště spektrální dvojhvězdy vzhledem ke kosmickému prachu tak, že periastron jasné složky leží ve směru apexu pohybu, pak kolem takové hvězdy vzniká nakupení opticky efektivního kosmického prachu, který zakrývá tuto hvězdu hlavně pozorovateli, který je v jejím apexu a méně pozorovateli v antapexu. Statistické důsledky této hypotézy byly potvrzeny na Bečvářově a Battenově katalozích dvojhvězd.

Další práce, týkající se vyvojevých problémů dvojhvězd, uvádíme v oddíle 14.

8. HVĚZDOKUPY A HVĚZDNÉ ASOCIACE

V r. 1970 bylo v Budapešti uskutečněno 2. vydání lístkového Katalogu hvězdokup a asociací, jenž byl po prvé vydán v Praze 1958 ALTEREM, RUPRECHTEM a VANÝSKEM. Na 2. vydání se podíleli prvně dva jmenovaní a maďarský astronom BALÁZS. Za 12 let mezi oběma vydáními se rozsah katalogu rozrostl asi na dvojnásobek. Je v něm obsaženo 1044 otevřených hvězdokup (včetně pohybových hvězdokup), 11 pohybových hvězdných grup, 70 hvězdných asociací O, 125 kulových hvězdokup a několik extragalaktických objektů, v nichž již někdy byly vyšetřovány hvězdokupy nebo asociace. Každý objekt je veden na zvláštních kartách a kromě základních údajů o poloze je na kartě uvedena veškerá litera-

tura od r. 1900, která se ho týká, a to se stručným obsahem. Proti původnímu vydání jsou nyní otevřené hvězdokupy a hvězdné asociace seřazeny nikoli podle ekvatoriálních, nýbrž podle galaktických souřadnic. U otevřených hvězdokup se zavedlo také nové označení kup, vyjádřené v podstatě jejich galaktickými souřadnicemi.

V dalším textu se budeme zabývat jednotlivými druhy objektů zvlášť.

Otevřené hvězdokupy. Byly objeveny další nové objekty. Předně EGGEN z rozboru vlastních pohybů hvězd obsažených v katalogích Yaleské a Kapské observatoře a na základě fotometrie UBV objevil 20člennou mladou hvězdokupu ζ Scu spektrálních typů B5—G0. Tato kupa má galaktickou šířku -79° a je ve vzdálenosti 240 pc od galaktické roviny. EGGEN odhaduje její věk na 20—40 miliónů let. Ultrafialový excés hvězd F hvězdokupy je roven $0,10^m$, což svědčí, že v atmosférách hvězd této kupy je pětikrát méně kovů než u hvězdokupy Plejády. Je to velmi zajímavý případ mladé kupy s nízkým obsahem kovů. Dále KEVANIŠVILI zkoumal rozdělení 55 tisíc hvězd třídy A na obloze podle údajů Henry Draperova katalogu. Ukázalo se, že v řadě případů tvoří tyto hvězdy reálná zhuštění, vyskytující se ponejvíce v zóně galaktických šířek menších než 10° . Jejich úhlové průměry se mění od 2° do 6° . Z celkového počtu 21 zjištěných zhuštění byla 3 zkoumána podrobněji. Jsou vzdálena přibližně 350 pc a obsahují ponejvíce hvězdy A0—A2, řídkěji B8—B9. Tyto objekty lze jistě považovat za bývalé hustší hvězdokupy. Spektrálně se hvězdy v těchto zhuštěních neliší od ostatních hvězd pole. Proud hvězd, jejichž prostorový pohyb se shoduje s pohybovou kupou Ursa Major, zkoumali OGORODNIKOV a LATYŠEV. Prostorová hustota hvězd proudu v okolí Slunce je $0,0025$ hvězd/pc³ a jejich celkový počet možná i převyšuje 2000. Hertzsprungův-Russelův (H-R) diagram proudu Hyád a Ursa Major má řadu odlišností. Stáří proudu UMa je menší než stáří proudu Hyád. Výstřednosti galaktických drah obou proudů jsou jen malé.

ARTJUCHINOVÁ pokračovala ve studiu prostorové stavby hvězdokup tentokrát u objektu M 39. Jako u jiných vyšetřovaných hvězdokup, i u této kupy lze pozorovat jádro o poloměru $22,5'$ a korunu o poloměru asi $1,2^\circ$, v níž je soustředěno kolem 50% hvězd kupy jasnějších než $11,2^m$. Ověření podobnosti ve stavbě hvězdokup i na tomto objektu je cenné tím, že se jedná o kupu poměrně chudou na hvězdy.

ANTALOVÁ studovala na základě materiálu, o němž referujeme jinde (viz str. 173) otevřenou hvězdokupu Trumpler 28. Její vzdálenost je asi 3 kpc a ukazuje se, že je pravděpodobně jádrem hvězdné asociace.

Pozornost eruptivním hvězdám v Plejádách byla nadále věnována v Mexiku a v SSSR. HARO a CHAVIRA vyhledávali v letech 1965—69

eruptivní hvězdy v oblasti Plejád a našli jich celkem 45. U 32 z nich jsou známy vlastní pohyby, z toho u 27 hvězd shodné s kupou Plejád. Tyto hvězdy spadají do rozmezí magnitud $13,3^m$ — $19,5^m$ a spekter od K4Ve do M5—M6 (v soustavě KRAFTA a GREENSTEINA). V případě mladších asociací (Orion, NGC 2264) je nejranější třída eruptivních hvězd G8—K0 a u starších kup (Coma Berenices, Hyády) K7—M0. Z celkového rozboru známých eruptivních hvězd lze vyslovit tyto závěry: 1. čím jasnější je hvězda, tím menší maximální amplitudy erupce dosahují; 2. podle údajů zjištěných pro Plejády, se nejčastěji vyskytují erupce u nejslabších hvězd (slabších v ultrafialové oblasti než $18,0^m$); 3. všechny eruptivní hvězdy v Plejádách mají ve spektru emisní charakteristiky a existuje těsná korelace mezi intenzitou emisních čar a jevem erupcí a jejich frekvencí; 4. všechny hvězdy se slabou vápníkovou emisí nebo zároveň s vápníkovou a vodíkovou emisí, patrnou na spektrogramech o dispersi 200 Å/mm, jsou bezpochyby eruptivní. AMBARCUM-JAN vypracoval metodu k odhadu počtu vybuchujících hvězd v určitém hvězdném agregátu na základě pozorování, která nejsou dostatečná ke zjištění *všech* vybuchujících hvězd. Předpokládá, že posloupnost erupcí každé hvězdy má charakter náhodného stacionárního toku událostí, rozděleného na časové ose podle Poissonova zákona a že průměrná frekvence erupcí u všech vybuchujících hvězd agregátu je stejná. Aplikací této teorie na případ Plejád zjistil, že by těchto hvězd mělo být 320. To by ovšem znamenalo, že všechny hvězdy Plejád slabší než $19,5^m$ v minimu jasnosti by měly být eruptivními proměnnými.

Plejádám se věnoval též JONES. Studoval tam vnitřní pohyby 92 hvězd na základě 32 párů desek získaných 40" refraktorem Yerkesovy observatoře, jež byly snímány v intervalu 30—66 let. O vzdálenosti Plejád se předpokládá, že je 125 pc. Rozptyl rychlostí není pro hvězdy malých hmot o mnoho vyšší. V částech bližších ke středu kupy je rozdělení rychlostí přibližně kulové. Přijmeme-li za rozptyl rychlostí pro všechny hvězdy stejně velkou hodnotu, která se v jedné složce rovná 0,42 km/s, zjistíme o hmotě Plejád, že je $690 M_{\odot}$. Hvězdy, které jsou od středu vzdáleny více než $20'$ ($0,7$ pc), pohybují se po velmi protáhlých drahách. JONES nabízí dvě možná vysvětlení: buď je to výsledek dynamického vývoje kupy nebo se v tom odrážejí ještě počáteční podmínky, za nichž se hvězdokupa vytvořila. Vzhledem k tomu, že se však střední kvadratické rychlosti skupin hvězd o různých hvězdných velikostech od sebe podstatně neliší, je JONES toho názoru, že protáhlost drah hvězd ve vnějších oblastech je odrazem počátečních podmínek v kupě a nikoliv dynamického vývoje. Z analýzy vlastních pohybů vyplývá, že funkce zářivosti Plejád zůstává v rozmezí absolutních velikostí 4— 12^m přibližně konstantní.

EGGEN a SANDAGE sjednotili údaje nové fotometrie UBV s redukova-

nými údaji dříve prováděných fotometrických měření u staré otevřené hvězdokupy NGC 188. Když porovnávali členy NGC 188 a další staré otevřené hvězdokupy M 67 se starými podobry známého chemického složení, potvrdili závěr, že hvězdy disku staré $5 \cdot 10^9$ – 10^{10} let mají v podstatě stejné chemické složení jako Slunce až na odchylku poměru železa k vodíku od 0,5 do 2,0 sluneční hodnoty. SANDAGE a EGGEN dále na základě těchto nových měření sjednotili H-R diagram, šesti hvězdokup. Určili stáří M 67 na $5,5 \cdot 10^9$ let a NGC 188 na 8–10 miliard let. Nejdůležitějšími charakteristikami nového složeného H-R diagramu je prodloužení větve obrů v M 67 a NGC 188 k jasnějším absolutním velikostem než v dřívějších pracích a tendence větví obrů splývat v oblasti odpovídající Hayashiho hranici (viz Hvězd. roč. 1965, str. 197–8).

SCHWARTZ zkoumal radiové záření 40 otevřených hvězdokup na frekvenci 2,695 GHz (tj. na vlnové délce asi 11,1 cm). Všech 8 hvězdokup se spektrálním typem ranějším než B0 vykazuje radiové záření; z 5 hvězdokup typu B0 bylo radiové záření pozorováno jen v jednom případě a u hvězdokup pozdějších nebylo vůbec zaznamenáno.

Hvězdné asociace. Kromě prací obecnější povahy, o nichž referujeme na jiných místech, zmíníme se zde o dvou výsledcích. SIM vyhledal globule ve 48 hvězdokupách OB a asociacích vyskytujících se na kartách palomarského atlasu. Zjistil celkem 61 spolehlivých, 62 pravděpodobných a 47 možných globulí. ПИКЕЛНЕР vyšetřoval možný proces vytváření protáhlých asociací o nízké průměrné hustotě. Mezihvězdný plyn se zahřívá a ionizuje kosmickým zářením o nízké energii nebo měkkým rentgenovým zářením. Vrstva 10^{21} atomů/cm² způsobí znetlounou absorpci tohoto rentgenova záření. Rayleighova-Taylorova nestabilita vytváří hmotné komplexy. Jako základ komplexu se vytvoří vrstva o teplotě do 6 °K, jejíž tloušťka roste s růstem komplexu. Vrstva se rozpadne na hvězdy, jejichž hmota nemusí dokonce dosahovat ani hmoty Slunce. Jak se uhlík nalepuje na částičky, a možná i v důsledku ionizace uhlíku ultrafialovým zářením hvězd typu T Tau, teplota vrstvy se zvýší a zvýší se i hmota tvořivších se hvězd. Tím lze vysvětlit pozdější vytváření hmotnějších hvězd. Vzniklé hvězdy se zbavují magnetického tlaku, který podporuje vrstva. Zpočátku kmitají ještě poblíž vrstvy působením její gravitace; jakmile se ovšem celková hmota hvězd zvýší, asociace padá ke galaktické rovině. Vznik žhavých hvězd zastaví proces vytváření dalších hvězd. Zbylý plyn se rozptýlí jako obal.

Kulové hvězdokupy. O H-R diagramu kulových hvězdokup pojednávají IBEN a ROOD. Na základě nejuplněnějších údajů o hvězdách ve dvou kulových hvězdokupách zjistili, že poměr celkového počtu hvězd na

vodorovné větvi H-R diagramu k počtu hvězd, které se vyskytují nad hvězdami RR Lyr, je 0,82—0,96. Z porovnání tohoto odhadu s teoretickým poměrem doby existence těchto hvězd v daném stadiu vývoje vyplývá, že průměrný počáteční obsah hélia ve hvězdách kulových hvězdokup přesahuje 25%. Rozšířený kolektiv S. E. STROM, K. M. STROM, ROOD a IBEN studoval hvězdy ležící nad horizontální větví H-R diagramu v kulových hvězdokupách M 2, M 10, M 13 a M 15. Příslušnost hvězd ke kupám je dána radiálními rychlostmi. Tři hvězdy jsou natolik žhavé, že se v jejich spektrech objevují čáry He I; mají velmi vysokou zářivost a v jejich obalech probíhá pravděpodobně hoření hélia po opětovném vystoupení na větev obrů, tj. jejich vývojový stav je shodný s vývojovým stavem jader planetárních mlhovin.

Pohybovým problémům kulových hvězdokup jako celku i jejich vnitřní evoluci je věnována další dvojice prací. INNANEN, HODDER a SMITH zobecnili charakteristiky dvou skupin numericky určených galaktických drah kulových hvězdokup. Zjistili, že periodické nebo téměř periodické dráhy setrávající v příslušné rovině jsou obvyklé v tom případě, kdy vektor rychlosti v počátečním okamžiku je silně nakloněn ke galaktické rovině. Naproti tomu dráhy, u nichž vektor počáteční rychlosti se příliš neodchyloval od roviny souměrnosti Galaxie, vyplňují objem kvádrů nebo trubky. U první skupiny drah zůstávají zpočátku sklony drah a moment hybnosti konstantní, avšak se vzrůstem jejich energie dochází k rozdělení drah na periodické, téměř periodické a dráhy vyplňující prostor trubky.

Při výpočtech vývoje hvězdokup se obvykle předpokládá, že hvězdy, které dosáhly parabolické rychlosti, skutečně opustí hvězdokupu. FUJIMOTO uvažuje neúplné rozptylování hvězd, při němž se vytváří protáhlý hmotný obal kolem kupy. Dostatečně velká hmota obalu brání jeho úplnému rozpadu. V jádře hvězdokupy mají setkání mezi hvězdami dvojný význam. Setkání mezi hvězdami jádra vede k úniku některých z nich do obalu, a naopak setkání s hvězdami obalu „ohřívají“ (tj. zvyšují kinetickou energii) jádra. Při pravděpodobných hodnotách poměru hustoty jádra a obalu převládá první efekt, takže jádro ztrácí hvězdy a při tom se smršťuje.

KING před časem upozornil, že v blízkosti středu některých kulových hvězdokup pozorujeme přebytek jasnosti, který si vysvětloval jako přebytek hmoty v okolí středu až již ve formě plynné nebo jako peculiární koncentraci dvojhvězd. WYLLER přichází nyní s jiným vysvětlením. Přebytek hvězdné hustoty poblíž středu by mohl být způsoben existencí gravitačně zhroutených těles uprostřed hvězdokupy (tzv. „černých dírek“), které by ovlivnily prostorové rozdělení hvězd. Tuto hypotézu by bylo možno ověřit spektroskopickým pozorováním a pozorováním gravitačního záření, i když obě tato měření jsou na hranici

možností současné techniky. Velikost gravitačního záření od rotujícího páru černých dírek u středu kupy by v některých případech mohlo až o pět řádů magnitudy převýšit jiné vyšetřované zdroje gravitačního záření.

9. MEZIHVĚZDNÁ HMOTA A ZÁŘENÍ

U nás byla problému mezihvězdné hmoty věnována pozornost z několika hledisek. MAYER a MACÁK určovali spektrální klasifikaci v Morganově-Keenanově soustavě v oblasti H II mlhovin IC 417 a IC 1318a. Objekt IC 417 obsahuje i otevřenou hvězdokupu Stock 8. Fotoelektrická měření provedl MAYER 65 cm reflektorem v Ondřejově a spektrogramy byly získány 82" reflektorem na McDonaldově observatoři v r. 1966. VANÝSEK vypočítal modely prachových reflekcí mlhovin, které mají kulovou strukturu a sestávají z rovnoběžných vrstev. Porovnal pozorované rozdělení jasnosti, barvy a polarizace řady jasných mlhovin s výsledky výpočtů. Nejlepší soulad teorie s pozorováním byl dosažen u oblaků, sestávajících z dielektrických částicěk. SVATOŠ porovnal velikost rozptylu světla na plášti dielektrického válce s grafitovým jádrem o poloměrech $0,13 \mu$ a $0,05 \mu$ s grafitoleďovými kuličkami v oblasti infračerveného spektra $2-3,4 \mu$. Ukazuje se, že složený válec nevyhovuje zákonu mezihvězdného rozptylu světla. Dále SVATOŠ přezkoušel některé WAITOVY vzorce týkající se rozptylu vlnových rovin vln dopadajících šikmo na nekonečný kruhový válec a odvodil řešení polarizace pro tyto dielektrické válce při šikmém dopadu.

CRAMPTON, GRYGAR a KOHOUBEK upozornili, že se jasnost pekulárního objektu HBV 475 od r. 1905 systematicky zvyšuje z $15,5^m$ na $12,4^m$ v současné době. Na spektrogramech je vidět mnohonásobné emisní čáry vodíku, hélia a iontů těžkých prvků. Široké čáry mají složitou strukturu; uprostřed čáry H_α lze pozorovat silnou absorpci. Radiální rychlosti, určené podle různých čar, se mění v mezích od -240 do $+250$ km/s. Je pozorována závislost rychlosti na excitačním potenciálu. Elektronová hustota mlhoviny obklopující hvězdu musí přesahovat $10^6/\text{cm}^3$, její elektronová teplota je 7300°K . Z analýzy slabého spojitého spektra vyplývá závěr, že jádrem tohoto objektu je hvězda WN 5 o přibližné hvězdné velikosti $13,0^m$ (v soustavě B) a absolutní velikosti nejvýše $+1^m$. Tento objekt v mnohém připomíná V 1016 Cyg a mohla by to být zřejmě velmi mladá planetární mlhovina.

V úvodu přehledu zahraničních prací uvedme, že PEIMBERT a COSTERO zjišťovali spektra řady oblastí v mlhovinách Orionu, M 8 a M 17. V mlhovině Oriona existují fluktuace ve stupni ionizace. Relativní množství neutrálního hélia je značné a je vyšší než na Slunci.

ZUCKERMAN, PALMER, SNYDER a BUHL zjistili pomocí 43metrového

rádiového dalekohledu v Green Bank v absorpci od zdrojů Sgr B2, Sgr A a snad i W 51, nacházejících se vesměs ve směru blízkém ke galaktickému středu, čáru formaldehydu (H_2CO) s izotopem C^{13} . Navázáním na čáry vyskytující se ve stejných zdrojích od $\text{H}_2\text{C}^{12}\text{O}^{16}$ byla zjištěna přesná frekvence pozorované čáry: $4593, 052 \pm 0,022$ MHz a tím definitivně potvrzeno, že čáry náleží formaldehydu. Poměr koncentrace $\text{H}_2\text{C}^{12}\text{O}^{16}/\text{H}_2\text{C}^{13}\text{O}^{16}$ je přibližně 10, kdežto relativní poměr $\text{C}^{12}/\text{C}^{13}$ na Zemi je 89 a v mezihvězdném prostředí (daleko od středu Galaxie) je 82. Příčinou tohoto nesouhlasu je buď reálný rozdíl v izotopním složení hmoty v okolí galaktického středu nebo to, že absorpci nepůsobí celistvý oblak, nýbrž jednotlivé kondenzace, nebo různé podmínky vzniku molekul s účastí izotopních atomů.

WICKRAMASINGHE upozornil, že pozorovanou závislost mezihvězdné polarizace na délce vlny nelze vysvětlit, jestliže předpokládáme, že mezihvězdný prach sestává jen z grafitových částic. Doplněním křemičitých částic takovým množstvím, které přispívá k absorpci 6krát méně než grafitové částice, se uvede pozorování ve shodu s teorií.

GREENBERG a JONG zkoumali možnost, zda tuhý vodík kondenzuje na mezihvězdných částechkách. Nejnižší teplotu mají křemičité částice, neboť v mikrovlnné části spektra mají poměrně vysokou vyzařovací schopnost a v ultrafialové oblasti opět nízkou absorpční schopnost. Jejich teplota v mezihvězdném prostoru nemůže být nižší než $2,7$ °K. Avšak ani při tak nízkých teplotách nemůže za obvyklých podmínek mezihvězdného prostoru docházet ke kondenzaci vodíku na povrchu prachových částic. Tuhý vodík může kondenzovat jen při zhroucení hustého oblaku při vytváření prahvězdy. Jakmile však taková hvězda začne produkovat světlo, budou prachové částice účinkem tlaku světelného záření vyvrženy do mezihvězdného prostoru. Při zvýšení hustoty plynu na $10^5/\text{cm}^3$ vystoupí teplota částic v důsledku atomových srážek na hodnoty vyšší než 10 °K, při nichž je již kondenzace vodíku možná. Také WERNER a SALPETER určovali teplotu prachových částechek v různých vzdálenostech od středu mezihvězdného homogenního prachového oblaku. Dospěli k obdobnému výsledku jako GREENBERG a JONG. Předpokládali, že oblak je osvětlován třemi hvězdami o efektivních teplotách $14\,500$, 7500 a 4000 °K. Ve středových oblastech oblaku je teplota částechek nejnižší, avšak ani v nejhustších oblacích pozorovaných v Galaxii nemůže být teplota částechek nižší než 4 °K, a proto se na nich nemůže usazovat tuhý vodík.

MARSH zkoumal proces srážky mezi rozpínajícím se plynem oblasti H II s malou globulí hustého plynu. Podle MARSHOVÝCH výpočtů by se takto dal vysvětlit jev tzv. „sloních chobotů“ pozorovaných v difúzních mlhovinách. STONE rovněž studoval srážku dvou mezihvězdných plynových oblaků neutrálního vodíku, v tomto případě ovšem o řádově

stejně hustotě. Srážka je vždy provázena rázovými vlnami. V neadiabatických případech se plyn rychle ochladí a smrští na vysoké hustoty. Jakmile rázová vlna projde celým oblakem, počne se rozšiřovat. V té době nastanou na povrchu oblaku podmínky Rayleighovy-Taylorovy nestability, takže může nastat vyvrhování plynu. Jelikož doba expanse je značně vyšší než průměrná doba mezi srážkami, oblaka nemohou dosáhnout hydrostatické rovnováhy. Ve směru srážky je plyn stabilní. Obecné úvahy pak STONE aplikoval na případ srážky dvou kulových homogenních oblaků o hmotách $350 M_{\odot}$, pohybujících se relativní rychlostí 20 km/s. Po proběhnutí rázové vlny objeví se v nejzazších oblastech oblaku složka rychlosti kolmá na směr srážky. Při expansi, následující ihned po průchodu rázové vlny, dosáhne přibližně 25% hmoty rychlosti přesahující rychlost únikovou a může být vyvržena. Výsledky výpočtu mohou vysvětlit pozorovaný rozptyl rychlostí v mezihvězdných čarách.

Velká pozornost je stále věnována Krabí mlhovině. Z množství prací o tomto zajímavém pozůstatku supernovy z r. 1054 se na tomto místě zmíníme o těch, které pojednávají především o rozpínajícím se plynu.

TRIMBLEROVÁ a REES vypočetli, že kinetická energie nezbytná k vysvětlení pozorovaného zrychlení Krabí mlhoviny činí $(2-4) \cdot 10^{38}$ erg/s. Tato hodnota se shoduje s modelem pulsarů, podle níž prakticky všechna rotační energie neutronové hvězdy se mění na energii relativistických částic. Tyto dosti přesné meze mohou být ovšem změněny, vezme-li se v úvahu nakupení energie relativistických částic za dobu jejich života.

CURTIS navrhuje hypotézu k vysvětlení urychlení částic v Krabí mlhovině. V důsledku anihilace magnetického pole se částice mohou urychlit na relativistické energie. V obalu hvězdy vyvrženém při výbuchu se kinetická a turbulentní energie přemění v energii magnetickou, která potom přechází v energii částic a ovlivňuje synchrotronové záření mlhoviny. Zrychlení částic probíhá poblíž neutrální plochy uvnitř pole. Důležitým parametrem v této hypotéze, na němž závisí charakteristiky Krabí mlhoviny, je celkový obsah neutrální plochy. Podle CURTISOVA odhadu je tento obsah přibližně stokrát větší než obsah plochy mlhoviny v promítnutí na oblohu. V těch oblastech, kde je koncentrace částic v plazmě $2 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-3}$ a intenzita pole 1000 gaussů, urychlují se částice na energii 10^{10} eV.

COWSIK, PAL a RENGARAJAN se pokoušeli nalézt společné modely, které by vysvětlovaly elektromagnetické spektrum Krabí mlhoviny. Předpokládají, že v Krabí mlhovině existuje nepřetržité vstříkování relativistických elektronů a vytvářejí dva modely: 1. existuje homogenní magnetické pole v celé mlhovině; 2. zároveň s obecným průměrným polem existují zóny, kde je magnetické pole značně vyšší než průměrné. Ukázali, že první model se shoduje s pozorováním, je-li intenzita pole

5 . 10^{-4} gaussu a zlom v energetickém spektru elektronů v důsledku synchrotronových ztrát připadá na nižší energie než zlom, který ohraničuje celkovou energii elektronů. V tomto modelu předpovídají zmenšení rozměrů rentgenového zdroje při 40 keV. Druhý model dobře vysvětluje zploštění v optickém oboru.

Vysvětlení krátkovlnného záření pozorovaného mimo zemskou atmosféru je teď věnována rovněž velká pozornost. BUNNER, COLEMAN, KRAUSHAAR, McCAMMON, PALMIERI a SHILEPSKI zkoumali měkké rentgenové záření mezihvězdného pozadí při raketových pozorováních. Výzkum zahrnul asi 1/2 oblohy, do níž spadá jižní galaktický pól a oblast galaktického rovníku v souhvězdí Kasiopeji. Pozorovaná závislost toku na galaktické šířce se ukázala být mnohem slabší než podle teorie absorpce BELLA a KINGSTONA a pozorovaná intenzita toku je mnohem větší než teoretická. K vysvětlení této skutečnosti tito pracovníci předpokládají, že mezihvězdnou absorpci způsobují oblaka neutrálního vodíku o průměrné hustotě podél zorného paprsku $12 \cdot 10^{20}$ atomů/cm². Jako další možné vysvětlení pozorovaného přebytku toku nad teoretickým považují tito pracovníci hypotetické galaktické objekty populace II, vyzařující $4 \cdot 10^{19}$ fotonů/cm³.s.sterad.keV v oblasti přibližně 0,26 keV. FAHR předpokládá, že pozorované záření pozadí L_{α} z umělých družic je podmíněno rozptylem slunečního záření L_{α} na atomech neutrálního vodíku, který obklopuje sluneční soustavu. Podle názoru FAHRA je tedy sluneční soustava vnořena v oblaku mezihvězdného vodíku o velmi nízké koncentraci.

V poslední části tohoto oddílu věnujeme pozornost několika otázkám projevu kosmického záření. GOLDSMITH, HABING a FIELD vypočítali ohřátí mezihvězdného plynu měkkým kosmickým zářením. Ohřívání probíhá dvěma mechanismy: předáváním energie kosmického záření při interakci s volnými elektrony a ionizací mezihvězdného plynu kosmickým zářením. Při malých elektronových koncentracích převládá druhý mechanismus. Oblaka mezihvězdného plynu se kosmickým zářením zahřejí asi na 100 °K, teplota zředěného plynu mezi oblaky dosahuje 10^4 °K.

CHRISTIANSEN vyšetřoval výsledky výzkumu energetického spektra, povahy a anisotropie kosmických prvků o energiích větších než 10^{14} eV. V energetickém spektru supravysokých energií existují dvě změny tvaru. Donedávna se tento tvar spektra vysvětloval v rámci difúzního způsobu šíření kosmického záření v naší Galaxii a skládání kosmického záření galaktického a metagalaktického původu. Takový model neodporuje ani experimentálním údajům o anisotropii. Z analýzy relativních fluktuací počtu elektronů a mionů v rozsáhlých atmosférických sprškách lze vyvodit, že primárními částicemi jsou zřejmě protony. V souvislosti s objevem reliktového elektromagnetického záření ve vesmíru

vznikly podstatné potíže s vysvětlením druhé změny tvaru spektra v rámci metagalaktické teorie vzniku kosmického záření supravysokých energií. CHRISTIANSEN se proto pokouší vysvětlit zvláštnosti spektra kosmického záření za předpokladu pouze galaktického původu všech částic. Předpokládá, že mimo stacionárně produkovaného energetického spektra kosmického záření existuje nestacionární složka, vznikající v důsledku výbuchu galaktického jádra. Vyšetřovaný model vysvětluje dvojí změnu tvaru energetického spektra a možnou existenci kosmického záření o energii až $3 \cdot 10^{19}$ eV.

LIBBY a MARSHALL na základě rozboru pozorovacích dat tvrdí, že 50% kosmického záření je staré 10 miliónů let a průměrný obsah anti-hmoty v Galaxii je menší než 0,03%.

10. PULSARY

Jev pulsarů byl nadále středem pozornosti. V první řadě budeme referovat o pracích věnovaných periodicitě pulsarů.

GARDNER a WHITEOAK analyzovali záření pulsaru PSR 0833—45 na vlně 6,2 cm. Průměrná délka impulsu pulsaru činí 3,5 ms mezi body poloviční intenzity a skládá se ze dvou subimpulsů, kdežto na vlně 17,2 cm je impuls singulární a trvá 2 ms. Na vlně 6 cm existují velké variace intenzity. Zdá se, že oba subimpulsy se mění nezávisle a zřejmě chaoticky. Frekvenční spektrum intenzity pulsaru je kolem délky 6,2 cm velmi strmé, což svědčí o přerušení spektra poblíž 6 cm. Stupeň lineární polarizace na křídlech impulsu je téměř 100%, přičemž rychlost změny pozičního úhlu činí 12° na 1 ms. V maximu impulsu se polarizace zmenšuje až na 50% a rychlost změny pozičního úhlu roste na 40° /ms. Zjištěné výsledky v podstatě souhlasí s modelem pulsaru, v němž je směřované záření produkováno poblíž magnetických pólů rychle rotující neutronové hvězdy. Na nižších vlnových délkách je však třeba vysvětlit složitější úhlové rozdělení záření. BOYNTON, GROTH, PARTRIDGE a WILKINSON uvedli předběžné výsledky měření variace fáze rotace pulsaru NP 0532 v době od 5. března do 26. dubna 1969 pomocí 36" dalekohledu observatoře Princetonské university. Měřená velikost 2. derivace souhlasí s brzděním rotace hvězdy na účet vyzařování gravitačních vln. FERRARI a RUFFINI vyšetřovali pak teoreticky druhou derivaci periody pulsaru NP 0532 podle času jednak u modelu PACINIHO (v němž zpomalení rotace pulsaru je způsobeno vyzařováním dipólového momentu neměnícího se s časem), jednak u modelu OSTRIKEROVA-GUNNOVA (zpomalení způsobuje záření dipólového momentu, který se slabě zmenšuje s časem, a gravitační záření — viz níže). U PACINIHO modelu je druhá derivace periody $-0,014703$ (ns/den)/rok a u OSTRIKEROVA-GUNNOVA modelu $-0,044111$ (ns/den)/rok. Pro tento druhý model se předpokládá, že

quadrupólový moment způsobený výstředností hvězdy v rovníkové rovině zůstává konstantní po určitou dobu. Také OSTRIKER a GUNN vyšetřovali otázky změny periody rotace pulsarů, neutronových hvězd a zrychlení částic relativistické energie v obalu pulsaru. Změny periody spojují jak s magnetickodipólovým tak s quadrupólovým gravitačním mechanismem záření, jejichž energie řádu 10^{50} – 10^{52} erg mnohonásobně převyšuje energii vyzařovanou v oblasti rádiové a rentgenové. Zvláště vliv gravitačního záření se musí výrazně projevovat v první etapě vývoje pulsarů, neboť zářivost gravitační je úměrná 6. mocnině úhlové rychlosti, kdežto magnetická pouze 4. mocnině. Intenzita magnetického pole na povrchu pulsaru dosahuje 10^{12} gaussů. Podle mínění OSTRIKERA a GUNNA lze útlumem magnetického pole v důsledku konečné vodivosti hvězdy asi za 4 milióny let vysvětlit malé množství pulsarů, které by měly periodu větší než 1,5 s. Podle odhadu se mohou částice v důsledku magnetickodipólového záření urychlit až na 10^{21} eV.

Otázkami plošného i prostorového rozdělení pulsarů se zabývala řada autorů. NOTNI, OLEAK a K. H. SCHMIDT zjistili korelaci mezi periodami pulsarů a jejich galaktickou šířkou: se zvětšováním periody roste průměrná galaktická šířka a naopak u pulsarů, vyskytujících se poblíž galaktické roviny, se ukazuje přebytek krátkých period. Podle jejich názoru lze tuto korelaci vysvětlit dvojím způsobem: 1. pozorovacím výběrem ve spojitosti s existující závislostí „radiová zářivost — perioda“; 2. existencí dvou typů pulsarů, které mají různé periody a prostorové rozdělení o různém stupni koncentrace ke galaktické rovině. Také GOLD a NEWMAN rozdělili pulsary na dlouhoperiodické (s periodou větší než 1 s) a krátkoperiodické (perioda kratší než 1 s) a studovali jejich rozložení v závislosti na galaktické šířce. Oba druhy pulsarů vykazují vysoký stupeň koncentrace ke galaktické rovině, avšak bez hlubších známek diferenciace. GUNN a OSTRIKER však z podobné statistické analýzy vyvozují, že mladé pulsary (tj. s kratšími periodami impulsů) se ve větší míře soustřeďují ke galaktické rovině než starší. Tato pozorovaná závislost mezi délkou periody a vzdáleností od galaktické roviny může být vysvětlena předpokladem, že při zrodu je pulsarům udělena rychlost řádově 100 km/s (o příčině viz níže). Jelikož rychlost zániku hmotných hvězd v raných stádiích vývoje Galaxie byla podstatně vyšší, GUNN s OSTRIKEREM vyvozují, že v jádru Galaxie v té době existoval mohutný fluktuující zdroj netepelného záření o periodě fluktuací kolem 1 roku. Pokud jde o prostorové rozdělení, ukázal MILLS na základě údajů o velikosti rozptylu 40 pulsarů, že o 10 z nich lze předpokládat, že jsou v ramenu Střelce a ostatní v místním ramenu Galaxie. Z měření absorpce a emise rádiového záření a pozorování pulsarů lze usuzovat na koncentraci elektronů. MILLS předpokládá, že ionizovaný galaktický plyn o hustotě $0,06/\text{cm}^3$ a teplotě 6000°K se

může prostírat do značně větších vzdáleností od galaktické roviny než hustá oblaka H I.

Problému vysvětlení změny periodicity se věnují další práce. RUDERMAN na základě studia stavby rotujících neutronových hvězd ukázal, že mohou existovat různé kmity, které vyvolávají slabou modulaci pozorované frekvence pulsarů. Většina nejčtetnějších hodnot těchto kmitů má poměrně vysokou frekvenci. Avšak výzkum vlastností rotující supratekuté kapaliny ukazuje, že mohou existovat kmity, jejichž perioda T je asi $140 R/\Omega^{1/2}$ vteřin, kde R je poloměr neutronové hvězdy a Ω úhlová rychlost rotace. Pro pulsar v Krabí mlhovině je $T = 4$ měsíce, což souhlasí s pozorovanými variacemi periody tohoto pulsaru. Též RICHARDS se zabýval vysvětlením quasisinusoidální proměnnosti příchodu signálů od pulsaru NP 0532. S přihlédnutím k sekulárnímu zpomalování periody pulsaru lze periodu quasisinusoidálních kmitů odhadnout na 3 měsíce a amplitudu na 600 μ s. Opoždování signálu může odpovídat existenci planety u pulsaru, která při hmotě pulsaru kolem $1 M_{\odot}$ by měla mít hmotu velikosti Země. HILLS k této hypotéze upozornil, že tvar quasisinusoidální křivky podstatně závisí na délce periastra planety. Při délce periastra 90° by např. bylo možno pozorovat prudké snížení periody. Planetárním satelitem by bylo možno vysvětlovat nejen quasisinusoidální variace, ale i prudký skok v periodě NP 0532 (hmota planety by musela být 1,3 hmoty Země). Vysvětlení skoku v periodě PSR 0833—45 se existencí planety vysvětlit nedá, ani kdyby dosahovala hmoty Jupitera.

Měření polarisace pulsarů se věnovali MORRIS, SCHWARZ a COOKE. Měřili polarizaci sedmi pulsarů na frekvenci 2650 MHz (tj. na vlnové délce 11,3 cm) s pásem propustnosti 400 MHz. Polarizace se silně mění od pulsaru k pulsaru. U pulsaru PSR 1929+10 pozorujeme téměř 100% lineární polarizaci na předním kraji impulsů, kdežto u PSR 1451—68 nebyla zaregistrována lineární polarizace větší než 7%. Výsledky ukazují, že záření některých pulsarů (např. PSR 2045—16) se koncentruje v dutém kuželu se středem v magnetickém pólu. CAMPBELL, HEILES a RANKIN zato pozorovali polarizaci podrobně u jednoho pulsaru NP 0532 (v Krabí mlhovině) na frekvenci 430 MHz (vlna 7 cm). Na základě 757 600 impulsů odvodili tyto výsledky: 1. signály od NP 0532 sestávají ze tří složek: zvěstovatele, hlavního impulsu a meziimpulsového signálu; 2. zvěstovatel má téměř 100% lineární polarisaci během větší části svého trvání, hlavní impuls má 18% lineární polarizaci během svého růstu a maxima a vyšší polarizaci při snižování intenzity a polarizace meziimpulsového signálu je 11%. 3. Pozíční úhly zvěstovatele a hlavního impulsu jsou stejné a během impulsu se nemění. Uvedené výsledky ukazují, že není asi správný jednoduchý model rotující neutronové hvězdy. Celkový tok každé složky impulsu se s časem mění,

zvláště výrazné jsou variace toku zvěstovatele a hlavního impulsu. Fyzikální příčina těchto variací musí být v samotném pulsaru a ne v mezihvězdné scintilaci, neboť ta by se musela projevit u všech tří složek impulsu.

LYNDS získal spektrogramy pulsaru NP 0532 pomocí 84" reflektoru na observatoři Kitt Peak. Pulsar má spojitě spektrum bez jakýchkoliv detailů. Několik spektrogramů bylo získáno v časovém rozvinutí, takže na nich lze studovat spektra hlavního impulsu a subimpulsu. Detaily ve spektrech se nevyskytují. GRUBER, MATTESON, PELLING a PETERSON se snažili pomocí balónových měření zjistit rentgenové záření pulsaru CP 1919. Žádné výraznější změny, svědčící o periodicitě signálu, nebyly v toku záření zjištěny.

McBREEN se domnívá, že tok záření γ v pulsarech je oslabován v důsledku foton-fotonové absorpce. Předpokládá, že záření γ v pulsaru NP 0532 vychází z téhož objemu V jako optické a rentgenové záření pulsaru (V je přibližně $4 \cdot 10^{24} \text{ cm}^3$). Dále předpokládá isotropnost v rozdělení optických a rentgenových fotonů a efektivní průřez procesu přibližně 10^{-25} cm^2 a zjišťuje, že záření γ o energii 10^{12} eV (vzájemné působení s optickými fotony) a o energii větší než 50 eV (vzájemné působení s rentgenovými fotony) bude pohlcováno ve zdroji; délka volné dráhy bude pro tyto případy 40 a 200 km. V případě směřovaného záření v optickém a rentgenovém oboru by absorpce záření γ u NP 0532 nenastávala. S tím je v souladu nové zjištění CHARMANA a DREVERA, kteří pro opakovaném pokusu pozorovat záření γ u pulsaru CP 1133 zjistili negativní výsledek. Předpokládají, že výsledek prvního experimentu, o němž jsme referovali v Hvězd. roč. 1971 — str. 189, svědčí o neobyčejné náhodné fluktuaci a záření γ neodpovídal.

CODE na základě analýzy rovnice přenosu záření, závisující na čase, vyšetřoval problém možného zakřivení dráhy světla pulsaru při rozptylu v atmosféře kolem něho. Při tom se asymetricky rozšiřují impulsy pulsaru v důsledku složky difúzního rozptýleného záření. CODE předpokládá, že pulsar může mít obal o příslušné hustotě, která je neprůzračná při volně volných přechodech o frekvencích menších než 100 MHz . V tom případě se může šířka impulsů rozšiřovat se zmenšováním frekvence, takže na nižších frekvencích nebude záření pulsaru vykazovat pulsy.

Od loňska přibývá série modelů pulsarů, které jsou v detailech velmi rozmanité, většinou se však shodují v tom, že pulsar je v podstatě rychle rotující neutronová hvězda, kde směr magnetického dipólu nesusohlasí se směrem rotační osy. Tak např. KOMESAROFF navrhl tento model záření pulsaru: rotující neutronová hvězda o poloměru kolem 10 km má dipólové magnetické pole o intenzitě asi 10^{12} gaussů na povrchu, přičemž magnetická osa nesusohlasí s osou rotace. Shluky relativistických částic, vzniklé z fluktuací hustoty v polárních oblastech

při urychlování částic, se pohybují, aniž by rotovaly, podél siločar, dotýkajících se tzv. „světelného válce“ (tj. válcové plochy, jejíž osa je rotační osou hvězdy a její poloměr je c/ω , kde c je rychlost světla a ω úhlová rychlost rotace hvězdy). Při tomto pohybu vyvolávají tyto shluky koherentní synchrotronové záření, šířící se podél kuželové plochy, jejíž osa je totožná s magnetickou osou dipólu. Dotýká-li se zorný paprsek při rotaci hvězdy mírně této plochy, impulsy budou singulární, jestliže ji protíná, budou dvojitě. V rámci tohoto modelu lze vysvětlit závislost intervalu mezi impulsy na frekvenci. GOLDBRICH zkoumal otázku orientace magnetického dipólu v rotujícím tuhém nesférickém tělese. Elektromagnetický moment, který brzdí rotaci magnetické neutronové hvězdy, se snaží též ztotožnit magnetickou osu s rotační osou. U tekutých těles je časové údobí ztotožnění srovnatelné s období brzdění rotace. Krystalický plášť neutronové hvězdy však brání ztotožnění os a rychlost tohoto procesu je pravděpodobně určována pohybem a rozlámáním tvrdého pláště. Pomalu rotující neutronové hvězdy mohou mít osu dipólu rovnoběžnou s rotační osou, takže tyto hvězdy se nemohou stát pulsary. Též SMOLUCHOWSKI a WELCH ukázali, že se může postupně zvyšovat deformace obalové kůry pulsarů, což vede ke zmenšování momentu setrvačnosti hvězdy. V důsledku toho probíhá zpomalování rotace hvězdy podstatně rychleji. Zároveň se zvětšuje rovníková složka magnetického pole. U NP 0532 se např. koeficient útlumu zjištěný FERRARIM a RUFFINIM (viz výše) může podle provedených odhadů zvýšit 1,5–49krát a rovníková složka magnetického pole 1,2–7krát v porovnání s hodnotami určenými ze změny frekvence rotace hvězdy bez přihlídnutí k plastické deformaci. Také BAYM, PETHICK, PINES a RUDERMAN zkoumali náhlé zvyšování frekvence pulsaru PSR 0833–45. Předpokládají, že podobné jevy umožňují studovat stavbu neutronových hvězd podobně jako seismické vlny na Zemi využíváme ke studiu stavby Země. Předpokládají, že změnu úhlové rychlosti pulsaru lze vysvětlit seismickými jevy v „kůře“ neutronové hvězdy a silným magnetickým polem uvnitř hvězdy. Předpokládají, že za několik let seismické jevy vymizí a hodnota úhlové rychlosti nabude velikosti obvyklé u jiných pulsarů. SUTHERLAND, BAYM, PETHICK a PINES se ještě pokusili určit hmotu pulsaru za předpokladu, že změna jeho frekvence je způsobena „hvězdotřesením“. Odhad hmoty pulsaru PSR 0833–45 v souhvězdí Plachet je pro jednu stavovou rovnici $0,21 M_{\odot}$ (středová hustota $2,45 \cdot 10^{14} \text{ g/cm}^3$, poloměr 17,4 km, síla kůry 8,4 km) a pro druhou stavovou rovnici $0,40 M_{\odot}$ ($2,9 \cdot 10^{14} \text{ g/cm}^3$, 21,5 km pro poloměr hvězdy a 10,5 km pro kůru).

O několik měsíců dříve navrhli HONG-YEE CHIU a OCCHIONERO zobecněný model pulsarů. K vysvětlení podstaty pulsarů je třeba: 1. určit, odkud přichází záření (s povrchu nebo z nějaké oblasti mimo neutro-

vou hvězdu); 2. spojit nějakým způsobem rotační energii s vyzářovacím procesem; 3. vypracovat mechanismus záření, připouštějící emisi laserového typu, která dává pozorovaný tok a spektrum; 4. objasnit mechanismus svazku záření. Výše uvedení autoři navrhli model, založený na řešení rovnic obecné teorie relativity. Tento model vede k diferenciálnímu pohybu, takže při magnetickém poli 10^{13} gaussů se může produkovat elektrické pole až do 10^{12} V/cm. Takové pole převádí elektrony do magnetického stavu s vysokou energií, vyvolává záření laserového typu se spektrem podobným pozorovanému. Směřované záření pulsarů je tedy vyvoláno magnetickým polem. Tento mechanismus vysvětluje v obecných rysech pozorované vlastnosti pulsarů.

REES uvažoval v rámci modelu „nakloněného rotátoru“ pro pulsary vzájemné působení záření pulsaru a obalu rozpínající se supernovy, který jej obklopuje. Z rozboru tohoto problému dospěl k závěru, že u všech supernov typu II musí existovat centrální pulsar, kdežto u supernov typu I nikoliv. Proto existence pulsaru v Krabí mlhovině řadí tuto supernovu k typu II, ačkoliv obvyklá klasifikace jí připisuje klasifikaci supernov typu I.

ŠKLOVSKIJ vyslovil hypotézu, že mechanismem sekulárního prodloužení periody u pulsaru NP 0532 může být mohutné gravitační záření. U některých jiných pulsarů může být efekt sekulárního zvyšování periody vysvětlen jejich pohybem velkou rychlostí (řádů 1000 km/s), které mohou dosáhnout v okamžiku výbuchu supernovy v důsledku asymetrie vyvrženého obalu. Neutronové hvězdy mohou opouštět galaxie, v nichž vznikly, a zaplňovat mezigalaktický prostor.

GOTT, GUNN a OSTRIKER vyslovili hypotézu, že pulsary samy by se měly často pohybovat velkými rychlostmi (řádově 100 km/s) od sebe. Vycházejí z BLAAUWOVY hypotézy vzniku rychle unikajících hvězd z asociací (viz Hvězd. roč. 1964, str. 182), kdy hmotnější ze složek dvojhvězdy se stala supernovou typu II a sekundární složka prakticky orbitální rychlostí se vzdaluje od zbylého pulsaru. I tato druhá složka by však zakrátko se měla stát supernovou, a tedy po ní zbylý pulsar by se měl vzdalovat od původního pulsaru orbitální rychlostí. Zmínění pracovníci předpovídají, že budeme-li považovat 2 pulsary v blízkosti Krabí mlhoviny O 527 a O 531 za zbytky dvojhvězdy, která byla původně v asociaci Gem OB 1, bude vlastní pohyb pulsaru O 527: $\mu_\alpha = 0,011'' \pm 0,005''$, $\mu_\delta = 0,000'' \pm 0,003''$. Budoucí pozorování vlastních pohybů nám prověří navrženou hypotézu o „rozbíhajících se zbytcích“.

11. NAŠE GALAXIE A EXTRAGALAKTICKÉ SOUSTAVY

Galaxie. EGGEN při výzkumu prostorových rychlostí několika tisíc hvězd zjistil, že 41 hvězd má složku rychlosti, kolmou na galaktickou

rovinu, větší než 100 km/s. Mezi tyto hvězdy patří hvězdy čtyř typů: 8 uhlíkových hvězd (z toho 3 proměnné), 8 podtrpaslíků, 10 krátko-periodických cefeid, 10 hvězd spektrálních tříd ranějších než A4 a 5 obrů a podobrů pozdních spektrálních tříd.

KERR a SULLIVAN zkoumali kinematické charakteristiky 55 vodíkových oblaků o vysokých rychlostech v galaktických šířkách vyšších než 20° na základě nejnovějších rádiových měření. Pohyb těchto oblaků probíhá po silně protáhlých drahách kolem galaktického středu s velkými poloosami v rozmezí 30–80 kpc, o výstřednostech 0,5–0,8 a sklonem dráhy ke galaktické rovině 40° – 70° . Oort pak na základě těchto údajů o galaktických oblacích neutrálního vodíku o velmi vysokých rychlostech (100–200 km/s) má hypotézu, že do Galaxie „přitéká“ plyn z mezigalaktického prostoru rychlostí asi $3 M_\odot/\text{rok}$. Průměrná hustota vesmíru činí podle jeho odhadu $0,5 \cdot 10^{-29} \text{ g/cm}^3$ při Hubbleově konstantě 75 km/s/Mpc.

PARKER zjistil, že v případě slabého počátečního magnetického pole jej turbulentní pohyb uvede ke statistickému zesílení. Aplikace těchto výsledků na plynný disk Galaxie ukazuje, že pole o intenzitě přibližně 10^{-6} gaussu může být dosaženo za méně než miliardu let. PARKER se domnívá, že turbulence je nejmohutnějším zdrojem zesílení magnetických polí. Turbulentní charakter magnetických polí potvrzuje údaje o Faradayově rotaci v Galaxii. Ukazuje se, že orientace polí o velkých rozměrech podél spirálních větví je zřejmě výsledkem nehomogenní rotace Galaxie.

MAYOR se zabýval jevem, že rozdělení reziduálních rychlostí hvězd ležících nejbliže ke galaktickému disku vykazuje odklon vertexu u drah s malou výstředností nezávisle na stáří hvězd. Podle MAYORA je tento jev dán nikoliv počátečními podmínkami při vzniku hvězd, ale místní vlastností rozdělení reziduálních rychlostí, rušeného spirální vlnou hustoty.

HOHL a HOCKNEY popsali číselný model diskovité galaxie o vlastní gravitaci. Galaxie je aproximována nekonečně tenkým diskem, sestávajícím z velkého počtu (50 000–200 000) bodových hvězd pohybujících se v rovině. Oblast obklopující disk byla rozdělena na buňky o celkovém počtu 64×64 nebo 128×128 a ve středu každé buňky byl vypočten gravitační potenciál. Vývoj disku je počítán tak, že pro každou hvězdu je z Newtonových pohybových rovnic vyhledána v postupných časových okamžicích její poloha. Potenciál je počítán dvěma způsoby a oba způsoby byly použity při zkoumání vývoje disku, který rotuje jako tuhé těleso. V souladu s teorií je soustava nestabilní a během první otočky se rozpadne na několik kup. Zvýšení počtu hvězd z 50 na 200 tisíc má jen malý vliv na vývoj soustavy. Jak ukazují výpočty, rozpadne se chladný disk na jednotlivé kupy rychleji než disk s rozptylem rychlostí.

U nás ANDRLE pokračoval ve studiu problému stability pohybu hvězd po ose v osově symetrické galaxii pro případy, kdy poměr oscilací navzájem kolmých složek pohybu hvězdy lze vyjádřit přirozenými čísly. Vyšetřované oscilace jsou někdy nestabilní.

Magellanova oblaka (MO). LUCKE a HODGE uveřejnili katalog 122 hvězdných asociací ve Velkém MO. Kromě souřadnic je uvedena jejich třída, úhlové průměry a počet hvězd jasnějších než $14,7^m$. Dále pak vyšetřovali průměrné charakteristiky asociací ve Velkém MO. Jejich střední průměr je 78 pc, což je hodnota blízká rozměru asociací v okolí Slunce. Počet hvězd jasnějších než -4^m v jedné asociaci je 18, což je několikrát více než u asociací naší Galaxie. Co se týče rozdělení asociací ve Velkém MO, je jich velmi málo v centru, pak vykazují jejich hustoty dvojité maximum ve vzdálenostech 700 a 1400 pc od středu, načež nastává pokles hustoty asociací k okraji galaxie strmější než u jasných hvězd a oblastí H I. Přes 10% asociací obsahuje hvězdokupu. 96 ze 122 zkoumaných asociací souvisí s oblastmi H II.

TH. SCHMIDT prováděl polarizační měření a studoval magnetické pole uvnitř MO. Směr elektrického vektoru je téměř všude rovnoběžný se spojnicí MO. Tato polarizace je s největší pravděpodobností reálnou vlastností Oblaků a je obdobou mezihvězdné polarizace v Galaxii. Uspořádání poloh elektrických vektorů svědčí o tom, že MO jsou ponořena do magnetického pole o velkém měřítku. Ve Velkém MO se v oblasti příčky vyskytuje nepravidelnost ve směrech elektrického vektoru; ta se dá vysvětlit existencí dvou vrstev prашných oblaků s poněkud rozdílným směrem magnetického pole. Podle odhadu napětí lokálního magnetického pole v okolí 30 Dor, který byl dělán z rozptylu polarizace jednotlivých hvězd, dosahuje zde nejvýše hodnoty 10^{-4} gaussu. MATHEWSON a FORD došli celkem ke shodným výsledkům jako SCHMIDT. Upozornili na možnost, že homogenní magnetické pole, do něhož jsou MO vnořena, může být pokračováním galaktického magnetického pole, protože spojnice MO spadá do toho úseku Mléčné dráhy, kde se rýsuje počátek hvězdného mostu mezi Galaxií a MO. Podle jejich měření je intenzita magnetického pole v okolí 30 Dor jen 10^{-5} gaussu.

Galaxie M 31. VAN DEN BERGH zjišťoval spektra, radiální rychlosti a fotoelektricky fotometroval nejjasnější kulové hvězdokupy v galaxii M 31 pomocí 5metrového dalekohledu. Z analýzy vyplynuly tyto závěry: 1. U kulových hvězdokup v M 31 je průměrný obsah kovů podstatně vyšší než u kulových hvězdokup Galaxie. 2. Neexistuje zjevná závislost obsahu kovů na poloze kulové hvězdokupy v M 31. Některé kulové hvězdokupy se silnými kovovými čarami se vyskytují mimo halo M 31. 3. Většina hvězd vnitřního halo M 31 není chudá na kovy. Tyto výsledky

ukazují, že obohacení těžkými prvky nastalo v M 31 ještě před smršťením pramlhoviny. Kulové hvězdokupy v M 31 mají v průměru větší zářivost než kulové hvězdokupy Galaxie a M 87. Je proto třeba opatrnosti při určování extragalaktických vzdáleností podle kulových hvězdokup. Na základě šesti různých metod určení škály extragalaktických vzdáleností byla zjištěna průměrná hodnota Hubbleovy konstanty $H = 104 \text{ km.s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$. Nejlepší desky, získané 5metrovým dalekohledem, dokazují, že červení obři v kulových hvězdokupách M 31 vykazují stejný poměr obsahu kovů a zářivosti jako červení obři kulových hvězdokup v Galaxii. Pozorování kulových hvězdokup v galaxii v souhvězdí Peci ukazuje, že tam existuje 1. silný rozptyl obsahu kovů, 2. velmi nízký průměrný obsah kovů.

EJNASTO a RJUMMEL zjišťovali dynamické vlastnosti galaxie M 31. Maximální hodnota kruhové rychlosti připadá do vzdálenosti 1 kpc od jejího středu a je 328 km/s. Specifický úhlový moment kulové složky je alespoň 4,5krát menší než průměrný moment. Tento jev je možno vysvětlit dvojím způsobem: buď proces vznikání hvězd probíhal v počáteční fázi jen ve vnitřní oblasti galaxie, kde je specifický úhlový moment malý, nebo kulová složka ztratila své vnější vrstvy.

Ostatní galaxie. MARKARJAN uveřejnil k dříve zjištěným 70 objektům druhý a třetí soupis celkem 232 galaxií s ultrafialovým kontinem. U 97 objektů se vyskytují emisní čáry a u dalších 59 je jejich existence pravděpodobná. 23 objektů připomíná Seyfertovy galaxie a 10 jich vyazuje vlastnosti quasistelárních galaxií. Ze soupisu těchto objektů vyplývá, že na 8 čtverečních stupňů připadá jedna galaxie jasnější než 17^m se silným ultrafialovým excesem. Celkově je tedy těchto galaxií kolem 2%. Galaxie s ostrými emisními čarami (označené písmenem *s*) se svými morfologickými a fyzikálními vlastnostmi blíží quasistelárním galaxiím a jim příbuzným jádrům Seyfertových galaxií. Galaxie s neostrými čarami (značené *d*) jsou v posteruptionním stadiu a pokud se týče barevných a spektrálních charakteristik, shodují se s asociacemi a superasociacemi modrých obrů. Je proto pravděpodobné, že v těchto objektech probíhá bouřlivý proces vzniku hvězd.

ARF vyšetřoval satelitní galaxie na konci spirálních větví hlavní galaxie. Z pozorování vyplývají tyto charakteristiky pro satelity: 1. jejich vysoká plošná jasnost, 2. existence emisních čar excitovaného plynu, 3. absorpční čáry v jádrech, odpovídající hvězdám raných spektrálních tříd. ARF předpokládá, že satelity byly poměrně nedávno (před 10^7 – 10^8 lety) vyvrženy z rodné galaxie. Jsou to mladé útvary a v současné době jsou mnohé z nich ve stavu expanse a vyvrhování druhotné hmoty. Vyvržení hmoty v rovině disků rotujících galaxií má důležitý význam při vytváření spirálních větví. Rovněž KARAČENCEVA

vyhledala na kartách Palomarského atlasu několik desítek trpasličích galaxií typu Sochaře, které souvisejí s normálními galaxiemi. Na základě 14 vybraných případů byla vypočtena střední hodnota průměru galaxie na 4,0 kpc a projekce vzájemné vzdálenosti mezi trpasličí galaxií a normální galaxií na 51 kpc. Tyto hodnoty se zdají být v dobrém souhlasu se „slapovou“ teorií vzniku trpasličích galaxií v Místní soustavě.

KUROČKIN sestavil graf závislosti zářivosti na vzdálenosti pro jádra spirálních galaxií (podle odhadů DEJČE) a quasary (KUROČKINOVY odhady podle údajů BURBIDGEOVÉ). Společná závislost je vyjádřena vztahem $M_B \approx 11,5^m - 3,82^m \lg r$ (r je vyjádřeno v Mpc). KUROČKIN považuje tuto skutečnost za příznak ve prospěch hypotézy, že jádra galaxií a quasary mají stejnou podstatu. Existuje patrně reálný vzrůst zářivosti jader galaxií v závislosti na vzdálenosti a tudíž snižování jejich zářivosti v závislosti na čase. V raných stadiích vývoje galaxií je jejich velká hmota soustředěna v jádře. KUROČKIN již dříve ukázal, že základní záření quasarů pochází od veleobřích hvězd. Převýšení toku záření v quasarech nad jádry galaxií odpovídá záření asi 10^{10} až 10^{11} veleobřích hvězd. V Galaxii je přibližně stejné množství bílých trpaslíků. Je možné, že jsou v podstatě soustředěny v jádře. To může vysvětlit existenci velkého množství obrů v raných stadiích vývoje. Tak jak se galaxie vyvíjejí, zůstává stále větší hmota v pasívním stavu jako tělesa o nízké zářivosti. Potvrzení svých závěrů vidí KUROČKIN ve zjištění obecných vlastností galaxií a quasarů v rádiovém oboru.

FOMALONT uvedl obsírný popis extragalaktických rádiových zdrojů. Přibližně třetina všech rádiových zdrojů sestává ze dvou jednotlivých složek. Velmi jsou rozšířeny zdroje se složitou strukturou (jádro a halo, dvojité zdroje s nestejnými složkami). Rádiová struktura zdrojů závisí především na jejich rádiové jasnosti. V případě dvojitých zdrojů vyskytuje se galaxie mezi složkami poněkud blíže k intenzivnější složce. V případě dvojitých složek o nestejných průměrech je galaxie zpravidla blíže nebo se dokonce ztotožňuje se složkou o malých rozměrech. U zdrojů se strukturou jádro-halo ztotožňuje se galaxie s jádrem. Proměnné zdroje projevují tendenci ke struktuře jádro-halo, přičemž se předpokládá, že jádro i halo jsou stejně staré, protože zdroje se samotným halo se nevyškytují. U většiny zdrojů se složitou strukturou neexistuje zřejmá souvislost s optickým objektem. VAN DER LAAN a PEROLA vyšetřovali některé problémy vývoje rádiových galaxií. Obvyklé hranice intervalu života galaxií (10^6 – 10^9) let nelze příliš snížit. Vezmeme-li v úvahu nezbytné energetické ztráty v rádiových zdrojích, byla odhadnuta horní mez doby trvání fáze rádiového záření relativistických elektronů, která je značně kratší než doba existence většiny zdrojů. Jednotlivý výbuch nemůže vysvětlit vznik rádiových zdrojů s výjimkou malého počtu zdrojů o rádiových zářivostech větších než 10^{44} erg/s.

Nelze též uvažovat modely, v nichž by se elektrony neustále doplňovaly srážkami relativistických protonů s plynem prostředí. S pozorováním nesouhlasí ani model, v němž dochází k nepřetržitému vstřikování částic, které se hromadí tak dlouho, dokud nejsou vyrovnávány radiací-
nými ztrátami. VAN DER LAAN a PEROLA navrhuji schéma mnohonásob-
ných nekumulativních výbuchů s rychlou difúzí částic, které dobře
souhlasí s pozorovacími údaji.

GOUGUENHEIM určil pomocí radiového dalekohledu v Nancay obsah
vodíku v 49 galaxiích. Střední kvadratická odchylka měřených radi-
álních rychlostí galaxií od optických hodnot je 50 km/s. Podle hodnot
radiálních rychlostí 37 galaxií, které jsou mimo Místní soustavu, ne však
dále než 6 Mpc, byla určena rychlost Slunce: $V_{\odot} = 250 \pm 40$ km/s.
Souřadnice apexu jsou: $l = 130^{\circ} \pm 20^{\circ}$, $b = -9^{\circ} \pm 8^{\circ}$. Hubbleova
konstanta H vychází na hodnotu 77 ± 11 km/s/Mpc.

Kinematickým vlastnostem galaxií se věnoval SASLAW a Japonci
KOGURE a TOYA. SASLAW podle výsledků různých autorů zkoumal zá-
vislost mezi poloměrem středové oblasti R rotující jako tuhé těleso
a úhlovou rychlostí rotace této oblasti ω v galaxiích typu Sb a Sc.
U galaxií Sc je ω úměrné $R^{-4/3}$ a pro galaxie Sb je úměrné $R^{-2/3}$. U ga-
laxií Sb se úhlová rychlost ω zmenšuje, a R při větších hmotách galaxie
 M se zvětšuje. U typu Sc nebyla korelace mezi těmito veličinami zjištěna.
KOGURE a TOYA předběžně klasifikovali galaxie na základě pozorova-
ných polí nekruhových rychlostí. V současné době je známo pole rych-
lostí u více než 70 galaxií. Asi u 40 z nich existují odchylky od regulár-
ních kruhových pohybů. KOGURE a TOYA navrhuji tuto klasifikaci ne-
kruhových pohybů v galaxiích: Typ I. Nekruhové pohyby v centrální-
ních oblastech galaxií (1–2 kpc od středu): a) centrální výbuch, b) po-
hyb ve tvaru vlákna, c) pohyb ke středu, d) nepravidelný pohyb v cen-
trální oblasti, e) výtok plynu. Typ II. Pole pekulárních rychlostí ve
vnějších oblastech (1–2 kpc od středu): a) asymetrie křivky rotace,
b) lokální nepravidelný pohyb, c) pole nepravidelných rychlostí, d) velký
rozptyl v křivce rotace (více než 50 km/s). Typ III. Neobvyklá rotace
galaxie jako celku: a) u galaxií S a Ir chybí rotace, b) rychlá rotace
galaxií E, c) rotace jader galaxií E, d) rotace prstenců kolem hlavního
tělesa, e) rozdílná rotace dvou plynných složek, f) střed rotace různý
od jádra. Typ IV. Regulární pravidelný pohyb: a) galaxie E nerotující,
b) regulární rotace galaxií S, SB a Ir.

SASTRY a ALADIN vypočítali změny gravitační energie v galaxiích při
jejich vzájemné srážce. O každé hmotě galaxie předpokládali, že se
rovná $10^{11} M_{\odot}$, jejich poloměr je 10 kpc, vzájemný pohyb je přímočarý
o rychlosti 1000 km/s při minimální vzdálenosti 2 kpc. Dále předpoklá-
dali, že v původním stavu se všechny hvězdy pohybovaly po kruhových
drahách. V důsledku poruch uniknou asi 4% hvězd hyperbolickou

rychlostí z galaxií. V každé galaxii v důsledku přiblížení nastane zvýšení vnitřní energie o 25%.

VORONCOV-VELJAMINOV se zabýval určením hmoty a vztahu „hmota — zářivost“ galaxií. Použil k tomu souhrn 215 určení rotace galaxií, rozptyl vnitřních rychlostí 141 galaxií a 28 jaderných oblastí. Hmoty zkoumaných galaxií spadají do širokého rozmezí $10^9 - 2 \cdot 10^{12} M_{\odot}$. Hmoty autonomních jaderných oblastí jsou 6—10krát menší než celková hmota a jejich průměry 5—40krát menší než celkové průměry galaxií. Poměr hmoty M k zářivosti L pro všechny galaxie nezávisle na jejich typu a barvě je v průměru přibližně roven 8 (na základě 100 objektů). Jen u veleobřích galaxií E je $M : L$ výrazně větší, průměrně je pro galaxie E poměr $M : L = 20$, v řídkých případech dokonce 50. WOLFE a BURBIDGE uvedli argumenty ve prospěch hypotézy, že v eliptických galaxiích existují hmoty ve formě objektů, ležících v mezích Schwarzschildova poloměru, a tedy zvnějšku neviditelných „temných dírek“. K odvození meze velikosti takové hmoty použili rozdělení světla a rozptyl rychlostí hvězd v jaderných oblastech jasných eliptických galaxií. Horní mez centrální temné dírký je $10^{10} M_{\odot}$, avšak více hmoty může v této formě existovat jako soustava velkého počtu temných dírek o hmotách do $1000 M_{\odot}$. Vysoký poměr „hmota — zářivost“ a pozorovaný průběh povrchové jasnosti u některých eliptických galaxií lze vysvětlit promícháním drah temných dírek a drah viditelných hvězd. V galaxiích v kupě Panny by bylo možno vyřešit otázku existence temných děr jen při rozlišovací schopnosti lepší než $0,1''$.

BROSCHNE navrhl model raného vývoje galaxií. Předpokládá, že protogalaxie se skládala z řady oblaků, jejichž polohy a vektory rychlostí byly náhodné. To udělilo galaxii nějaký statisticky náhodný rotační moment. V důsledku srážky oblaků a jejich smrštění nastala ztráta energie. Vytváření hvězd nastalo v důsledku smrštění plynu. Popsaným způsobem lze vysvětlit vznik rotačního momentu galaxií. Galaxie s malým rotačním momentem se rychle smrští a jejich základní hmota se přemění na hvězdy za 10^8 let, tj. dříve než se zploští. Při středním rotačním momentu se na hvězdy změni 10% hmoty a při velkém momentu jen 1% hmoty a doba vývoje přesáhne 10^{10} let. Tak vznikají eliptické, nepravidelné a spirální galaxie. Je možné, že quasary se vytvářejí při malém rotačním momentu, kdy se uvolňuje velmi mnoho energie a galaxie se silně smršťuje.

12. QUASARY

LYNDS a WILLS zkoumali spektrum quasistelárního objektu o hv. vel. 18^m , který byl ztotožněn s rádiovým zdrojem 4C 05.34. Je to zatím zdroj s největším rudým posuvem změřeným u quasaru: $z = 2,877$.

Kromě emisních čar se ve spektru vyskytuje několik soustav absorpčních čar, jejichž rudý posuv je jen 2,475. Podle zářivosti v optickém a rádiovém oboru je zdroj srovnatelný s nejjasnějšími quasary. V oblasti délek vln kratších než $L\alpha$ nebyla zjištěna anomální deprese spojitého spektra. LYNDY a WILLS jsou proto názoru, že malé množství pozorovaných quasaru se $z > 2,4$ lze vysvětlit nikoliv absorpcí světla mezi galaktickým vodíkem, nýbrž zřejmě souvisí s malým množstvím takových objektů.

BAHCALL a SALPETER navrhli metodu jak odhadnout horní mez hodnoty quasistelárních objektů, pozorovaných v kupách galaxií. Použili k tomu viriálové věty. Údaje o radiálních rychlostech čtyř galaxií v kupě, která obsahuje quasistelární objekt B 264 svědčí o tom, že jeho hmota může dosahovat nejvýše $5 \cdot 10^{13} M_{\odot}$.

Stále se vyskytují pochyby, zda quasary jsou od nás vzdáleny v kosmologických vzdálenostech. Tyto pochyby vyplývají teď z podrobnějšího studia rozdělení quasaru na obloze. V tom směru předně BELL zkoumal rozdělení quasaru v daném intervalu rudého posuvu v závislosti na velikosti rudého posuvu z ve dvou oblastech oblohy: $\alpha = 8-16^{\text{h}}$ (oblast 12^{h}) a $\alpha = 21-05^{\text{h}}$ (oblast 0^{h}). Zdroje každé skupiny tvoří na obloze kupy, zaujímající na obloze oblasti o poloměrech $30-80^{\circ}$. U většiny takových kup se diagram „rudý posuv — vzdálenost od středu kupy“ rozpadá na několik rovnoběžných posloupností bodů. Quasary, odpovídající každé posloupnosti bodů na diagramu, lze vést spirálu, podél níž se bude veličina z monotónně měnit. Závislost hvězdné velikosti nejjasnějších proměnných quasaru v kupách na průměrné velikosti z pro danou kupu je strmější než analogická závislost pro normální a rádiové galaxie. Quasary, které mají absorpční čáry, se seskupují poblíž středů spirál a míst, kde se protíná několik spirál. Lze předpokládat, že absorpce je způsobena hmotou, patřící do soustavy kupy. BELL dochází k závěru, že skupiny quasaru existují reálně a rudý posuv quasaru závisí na jejich poloze v kupě, což lze těžko vysvětlit, jsou-li tyto objekty v kosmologických vzdálenostech. Rovněž ARP porovnával rozdělení quasaru a jasných galaxií na obloze. Nejméně 40% quasaru s hvězdnými velikostmi $16,2-17,0^{\text{m}}$ tvoří dvojice o úhlových vzdálenostech mezi složkami $4-13^{\circ}$ a souvisí pravděpodobně s blízkými galaxiemi jako např. s M 81, NGC 1068 a s kupou galaxií v Panně. Slabší quasary mají shodné rozdělení na obloze jako daleké galaxie $9,0-12,5^{\text{m}}$ a vyskytují se v nevelké úhlové vzdálenosti od galaxií častěji než by se dalo očekávat při náhodném rozdělení. Nejvýrazněji vyjádřená skupina quasaru, které se rozkládají téměř na jedné přímce, souvisí s pekuliární galaxií NGC 520. ARP předpokládá, že ostré snížení počtu pozorovaných quasaru se $z > 2$ lze vysvětlit tím, že quasary s nejrudějšími posuvy mají nízkou

zářivost a není je vidět ve velkých vzdálenostech. Lze proto vyvodit, že většina nejjasnějších quasaru souvisí s M 31 a Místní skupinou galaxií.

VORONCOV-VELJAMINOV navrhuje hypotézu, podle níž se hustá tělesa quasary (tj. quasistelární galaxie) po čase přemění na quasary, rozpadají se na složky a jejich další kaskádní drobení vede ke vzniku hnízd a kup galaxií. Na všech dalších stupních drobení a vývoje quasaru pokračuje rekurentní neteplné rádiové záření a podíl optického neteplného záření ubývá. Tato hypotéza vysvětluje, proč se quasary nevyskytují v kupách galaxií, dále jejich složitou rádiovou strukturu, detaily složení kup galaxií a rozdělení rádiových galaxií v nich.

BONDI vyšetřoval, jak velký příspěvek do celkového množství energie vyzařované quasarem může přinést gravitační pole, je-li záření podmněno relativistickým zhrucením. S tímto cílem vyšetřoval BONDI nejprve v rámci Newtonovy teorie gravitace pomalý proces tepelného smršťování sférických těles, ochlazujících se vyzařováním. Takový proces je možný při stavové rovnici, v níž $\gamma > 4/3$. Při $\gamma < 4/3$ je těleso dynamicky nestabilní a zhroutí se se zrychlením volného pádu. Vyšetřování analogického problému v rámci obecné teorie relativity ukazuje, že tepelné smršťování sférického tělesa nezbytně přejde v gravitační zhrucení, kdy se gravitační potenciální energie stane srovnatelnou s klidovou hmotou a přitom se značná část gravitační energie spotřebuje na zahřátí tělesa. BONDI dochází k závěru, že příspěvek gravitace k záření činí nejvýše 1% klidové hmoty, takže v podstatě nepřevyšuje množství energie vyzařované v důsledku jaderných reakcí ve hvězdách. BONDI se proto domnívá, že quasary jsou v podstatě hvězdokupy v závěrečném stadiu svého vývoje a že vysvětlení zářivé energie quasaru mohou poskytnout srážky v těchto suprahustých hvězdokupách rychlostmi řádově 1/10 rychlosti světla.

13. KUPY GALAXIÍ A METAGALAXIE

APPARAO a KRISHNA předpokládají, že rentgenové záření pozadí vesmíru je v podstatě složené ze záření pulsarů vznikajících v různých galaxiích. Pulsar za dobu existence vyzáří ve formě rentgenového záření přibližně 10^{50} ergů a lze předpokládat, že vzniká jeden za sto roků, takže očekávaná intenzita rentgenového pozadí je 10^{-7} erg/cm².sterad.s. Aby celkové rádiové záření pulsarů bylo menší než pozorované extragalaktické rádiové záření, je třeba, aby energie vyzařovaná v rádiovém oboru záření byla asi 10 000krát nižší než v oblasti rentgenového záření. V případě NP 0532 tomu tak je a ještě pravděpodobněji tomu tak bude v raných stadiích vývoje pulsarů.

ALLEN prověřoval realnost tzv. Stephanova kvintetu galaxií, o němž

BURBIDGEOVI předpokládali, že jedna z galaxií (NGC 7320) z něho uniká (viz Hvězd. roč. 1962, str. 180); tato galaxie má radiální rychlost 795 km/s, kdežto radiální rychlosti ostatních galaxií se kupí kolem hodnoty 6400 km/s. Podle ALLENOVA názoru je však NGC 7320 spíše ve vzdálenosti 10 Mpc, odpovídající její rychlosti, a ne ve vzdálenosti ostatních členů kolem 67 Mpc. NGC 7320 je tedy zřejmě trpasličí galaxie typu SBc, která se promítá na Stephanův kvartet.

HERBST zkoumal na základě viriálové věty stabilitu Místní skupiny galaxií. Pro každou dvojici galaxií vypočítal potenciální energii. Při výpočtu kinetické energie předpokládal, že pohyb Galaxie vzhledem k těžišti Místní skupiny je radiální a pohyb ostatních galaxií vzhledem k těžišti předpokládal jako dva možné případy: buď je radiální anebo je rozdělen náhodně. Totální kinetická energie soustavy T a potenciální energie ω byly vypočteny v případech, kdy 1. všechny členy Místní skupiny jsou vyšetřovány jednotlivě nebo 2. část členů je sjednocena do skupin. Ve všech případech je poměr $2T/|\Omega|$ menší než dvě a je tedy Místní skupina stabilní bez požadavku nějaké další neviditelné hmoty.

ALLEN poukazuje na to, že existence neutrálního atomárního vodíku v mezigalaktickém prostoru v množství, které by bylo dynamicky znatelné jak pro kupu galaxií v souhvězdí Panny, tak i pro zpomalování expanse vesmíru, by musela vyvolávat absorpci. Pro případ zmíněné kupy ukazují spojitě záření a absorpce v okolí vlnové délky 21 cm na to, že je-li kupa gravitačně stabilní, musí být méně než 1% celé její hmoty ve formě atomů vodíku v základním stavu. V rádiovém spektru zdroje Vir A neexistuje absorpce, takže kdyby byla hustota vodíku v mezigalaktickém prostoru větší než 10^{-6} atomů/cm³, musel by být z více než 70% ionizován bez ohledu na jeho kinetickou teplotu. Tyto závěry jsou ovšem závislé na modelu prostorového rozdělení neutrálního vodíku v kupě galaxií v Panně a v prostoru mezi naší Galaxií a touto kupou.

Byla vyslovena hypotéza, že neobvykle velká hmota kup galaxií, zjištěná podle viriálové věty, by mohla být způsobena existencí neviditelných hmotných zhroutivších se objektů. Za tím účelem zkoumal VAN DEN BERGH desky Palomarského atlasu v oblasti kupy v souhvězdí Panny. Předpokládal, že tak hmotné, avšak neviditelné objekty mohou též vyvolávat slapové poruchy podobné vzájemnému působení galaxií. Avšak z 10 galaxií této kupy, které vykazují rysy slapového působení, jen objekty NGC 4192, 4569, 4866 a 4958 by mohly svědčit pro tuto hypotézu, neboť jsou izolované. Malý počet takových galaxií podle mínění VAN DEN BERGHA ukazuje, že hypotéza zhroutivších se objektů souhlasí s pozorovacími údaji jen tehdy, předpokládáme-li o velikosti hmoty těchto objektů, že je menší než $10^8 M_{\odot}$.

NOERDLINGER se domnívá, že všechny galaxie původně patřily do kompaktních kup o průměrech řádově 0,4 Mpc. Gravitační pole v těchto

kupách bylo podstatně intenzivnější díky hmotě dosud nezkonzenzovaného plynu. Při vytvoření quasaru v kupě byl díky mohutnému toku částic o vysokých energiích plyn z kup galaxií vymeten, což silně oslabilo jejich gravitační pole a vedlo k rozšíření kup a vyvržení části členů. Nejhmotnější kupy zůstávají i nyní ohraničeny v prostoru, ale rozpínají se.

Problém, zda existují kupy galaxií druhého řádu (tzv. nadkupy) sledovali nezávisle YU s PEEBLESEM a GUSAK. YU a PEEBLES zkoumali rozdělení bohatých kup galaxií z katalogů ABELLA a ZWICKYHO. Zjistili, že ačkoliv kupy zřejmě nejsou rozděleny náhodně, pozorované rozdělení může být plně podmíněno systematickými chybami (absorpcí v Galaxii atmosférickou extinkcí apod.). Zjištěné výsledky však nevylučují existenci jistého počtu nadkup a lze se domnívat, že asi 10% kup spadá do nadkup, majících po 10 členech. GUSAK provedl ve dvou oblastech oblohy statistický výzkum rozdělení dalekých galaxií a velmi dalekých galaxií ze ZWICKYHO katalogu galaxií a kup galaxií. Kalkulaci počtu středů kup prováděl ve čtvercových buňkách o rozměrech 58 Mpc (při Hubbleově konstantě $H = 75 \text{ km/s/Mpc}$). Empirické rozdělení počtu kup se silně liší od Poissonova rozdělení, což svědčí, že existují kupy galaxií druhého řádu.

ORT předložil hypotézu, podle níž vodíková oblaka pozorovaná ve vysokých galaktických šířkách mají mimogalaktický původ. V souvislosti s tím zkoumá možný model vzniku galaxií. Předpokládá, že spirální galaxie vznikly z turbulence ve velkých měřítkách v údobí, kdy poloměr vesmíru měl 1/30 současné hodnoty. Dokazuje, že protogalaxie nemůže nabýt úhlového momentu vzájemným působením s vnějším gravitačním polem nebo v důsledku srážek, nýbrž musela jej mít od počátku. Původní protogalaxie se rozpínaly zároveň s vesmírem. Zhroucení protogalaxií a vznik různých typů galaxií nastal v údobích nejméně 1 miliardy let. To odpovídá periodě s největší frekvencí vzniku radiových galaxií. Na základě toho pak ORT vyvozuje, že hodnota hustoty hmoty ve vesmíru činí $0,5 \cdot 10^{-29} \text{ g/cm}^3$, což je veličina dvakrát menší než kritická hodnota (počítá se s Hubbleovou konstantou $H = 75 \text{ km/s/Mpc}$).

14. VZNIK A VÝVOJ HVĚZD

Práci o vývoji hvězd je ročně publikováno stále velmi mnoho. Zmiňujeme se jen o malé části z nich. Nejprve si všimneme výpočtů smršťování hmot hvězd ke hlavní posloupnosti. Tak GROSSMAN uvažoval stádium smršťování hvězd o malé hmotě. O počátečním chemickém složení předpokládal, že vodíku je 68% a těžkých prvků 3%, zbytek činí hélium. Hvězdy o hmotě $0,2 M_{\odot}$ se smršťují ke hlavní posloupnosti

360 miliard let, o hmotě $0,085 M_{\odot}$ 2,5 miliardy let. Hvězdy s hmotami menšími než $0,075 M_{\odot}$ se vůbec na hlavní posloupnost nedostanou a vyvíjejí se k „černým“ trpaslíkům. Rozdíly v odhadech kritické hmoty vůči jiným autorům jsou způsobeny rozdílným počátečním chemickým složením. LARSON se zabýval vývojem dynamiky kolapsující prahvězdy o větších hmotách: 1, 2 a $5 M_{\odot}$; přitom vycházel z různých počátečních předpokladů. Ve všech případech však probíhá kontrakce nehomologicky. Ve středových oblastech dosáhne hmota po určité době stavu hydrostatické rovnováhy, kdežto větší část hmoty pokračuje v kontrakci ještě po dlouhou dobu. Toto stadium lze tedy popsat nikoliv modelem všeobecného smršťování prahvězdy, nýbrž modelem, v němž narůstá hmota poměrně nevelkého centrálního jádra obklopeného hmotou padající na ně. V této době objekt pozorovat nelze. Prahvězda o hmotě $1 M_{\odot}$ dosáhne po určité době plné konvekce. Poloměry jader hvězd, jejichž hmota je větší než $2 M_{\odot}$, nedosáhnou nikdy hodnot nezbytných k tomu, aby se hvězda stala úplně konvektivní. Dále OKAMOTO počítal modely hvězd populace I o hmotách 0,4; 0,6; 1,0 a $2,0 M_{\odot}$ na cestě ke hlavní posloupnosti, přičemž přihlížel k rotaci a k magnetickému poli hvězdy. Posuzoval ztrátu úhlového momentu hvězdy v tomto stadiu vývoje. Je-li magnetická energie konstantní nebo se během procesu kontrakce zmenšuje, vzniká rotační nestabilita a rychlost rotace se na rovníku rychle zvyšuje; zvyšuje-li se magnetická energie v průběhu kontrakce, hvězda ztrácí všechny úhlový moment dříve než se vytvoří vyzařující jádro. Při zvětšení hmoty modelu hvězdy je přirozeně nutné počítat se silnějším magnetickým polem. Při ztrátě veškerého úhlového momentu lze odhadnout vyvrženou hmotu hvězdy asi na $2 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$, což se shoduje s pozorovacími údaji pro hvězdy T Tau.

Další dvě práce pojednávají již o vývoji hvězd z hlavní posloupnosti. KIPPENHAHN a MEYEROVÁ-HOFMEISTEROVÁ porovnávali vývoj hvězd o hmotě $9 M_{\odot}$ s přihlédnutím k rotaci hvězdy a bez ní. O počátečním chemickém složení se předpokládalo, že vodíku je 73,9% a těžkých prvků 2,1% a vývoj byl počítán ze stadia na hlavní posloupnosti až do spotřebování hélia v centrální oblasti. Výsledek ukázal, že přibráním rotace hvězdy v úvahu se vývoj hvězdy zpomalí asi o 4% a na H-R diagramu probíhá vývoj hvězdy ve zvýšené míře ve smyčkách. Během vývoje se rychlost rotace jádra rychle zvyšuje, zejména ve stadiu smršťování a vyčerpání jaderného paliva, kdežto obal rotuje pomalu a to vede k dynamické nestabilitě jádra.

S jiným chemickým složením počítali STRITTMATTER, ROBERTSON a FAULKNER při vývoji modelu hvězdy rovněž o hmotě $9,0 M_{\odot}$. Počáteční obsah hélia byl 35,4% a těžkých prvků byly 4,4%. Předpokládali, že hvězda rotuje na hranici nestability a ztrácí hmotu v rovníkové rovině, úhlový moment se zachovává a rotace nepůsobí na konvekci ve

hvězdě. Jako počáteční rychlost rotace uvažovali přibližně 1 otočku za 14 hod. Rotační model má ve všech stadiích vývoje zářivost o 7,5% nižší než nerotující model. Konvektivní jádro rotujícího modelu je o 4% menší. V důsledku toho se vývoj rotující hvězdy ve stadiu hoření vodíku prodlužuje asi o 3% a v pozdějších stadiích o 15%. Roční ztráta hmoty činí ve stadiu hoření vodíku $3 \cdot 10^{-9} M_{\odot}$. V oblasti červených obrů pak ztráta hmoty přestává. Celková ztráta hmoty není velká a činí 0,6% počáteční hmoty hvězdy, ztráta úhlového momentu je však značná (23% původní hodnoty). Zjištěné výsledky by mohly vysvětlit podstatu hvězd Be.

Problému vývoje těsných dvojhvězd se již tradičně věnuje hodně úsilí u nás. HARMANEC vyšetřoval vývoj dvojhvězdy pro tzv. *případ B*, při němž původně primární složka dvojhvězdy nedosahuje během stadia hoření vodíku v jádře Rocheovy meze a hvězda pak zabezpečuje produkci energie hořením vodíku ve vrstvě. Tato situace je probírána pro dva případy, kdy hmoty složek jsou $4 + 3,2M_{\odot}$ a $4 + 1,6M_{\odot}$. V prvním případě se zdálo, že výsledná hmota původně primární složky nezávisí na počátečním poměru hmot, výsledná perioda oběhu nezávisí na počáteční hmotě primární složky a výsledný relativní plošný obsah vodíku nezávisí na žádném z těchto parametrů. Tyto závěry bylo však třeba ověřit ještě při různých stadiích vývoje primární složky. To učinil HARMANEC v další práci pro výpočet modelu o hmotách složek $7 + 5,6 M_{\odot}$. Platnost těchto závěrů se však nepotvrdila. Dalším případem výměny hmoty v tzv. *případě AB* se zabýval HORN. Jedná se o takovou situaci, že primární složka začíná ztrácet hmotu ve fázi centrálního hoření vodíku, avšak ztráta hmoty pokračuje více méně spojitě i ve stadiu, kdy vodík vyhoří kolem středu, do fáze *B*. HORN vyšetřoval dva případy výměny hmoty v soustavě s počáteční hmotou primární složky $5 M_{\odot}$ a počátečním poměrem hmot 0,8 a 0,6. V obou případech dochází k přetékání hmoty poblíž vrcholu vývoje na hlavní posloupnosti (při 5% obsahu vodíku v jádře). Výsledné parametry jsou obdobné s výsledky výměny hmoty v obvyklém případě *B*. Těžko je lze srovnávat s pozorovanými těsnými dvojhvězdami, mohlo by se však s nimi počítat spíš pro pekulární objekty. Kříž se začal podrobněji zabývat vytékáním hmoty v těsných dvojhvězdách. Ve složkách s obalem ve stavu zářivé rovnováhy dochází působením odstředivé síly k výronu hmoty, i když složka ještě nedosáhne Rocheovy meze. Složky s konvektivním obalem ztrácejí hmotu jen tehdy, rozpínají-li se za Rocheovu mez. Hmota v tom případě uniká úzkým kanálem kolem Lagrangeova bodu L_1 . Rychlost proudící hmoty je řádu 10 km/s.

Dále si všimneme nových úvah o podstatě a vývoji nestabilních hvězd. STOTHERS a SIMON vysvětlují podstatu Wolfových-Rayetových hvězd a hvězd typu β Cep. Podle jejich názoru existují dvě možné přičiny

pulsační nestability v takových hvězdách: mechanismus μ nebo β . Při mechanismu μ nastane v povrchových vrstvách hvězdy změna na opačný gradient molekulární váhy. Taková situace může vzniknout při výměně hmoty ve dvojhvězdě a akrecí druhotné hvězdné hmoty, bohaté na hélium. Mechanismus β vysvětluje vznik pulsační nestability působením silného tlaku záření. Tabulka vypočtených parametrů modelů pro hmoty 5,9–100 M_{\odot} uspokojivě souhlasí s pozorováním hvězd typu β Cep na diagramu „perioda- M_v “. Zdá se, že nejlépe vystihují stav modely, v nichž nedochází k míšení hvězdné hmoty. Mnohé zvláštnosti hvězd WR lze vysvětlit na základě mechanismu β , aplikovaného na modely primárních hvězd, které ztratily vodíkový obal.

SPARKS vysvětluje mechanismus nov jako vstříkování energie do obalu hvězdy, která je ve stavu tepelné a hydrodynamické rovnováhy. Žhavá hvězda o malé hmotě, která se vytvoří po výbuchu novy, leží na H-R diagramu mezi hlavní posloupností a posloupností bílých trpaslíků a je v podstatě stejná jako prae nova. V podstatě může jít o dva základní mechanismy vyvržení hmoty: tlakem a rázovou vlnou. V případě rázové vlny se dosáhne velkého gradientu v rozdělení rychlostí v obalu, kdežto v případě vyvržení hmoty v důsledku tlaku dojde k velké všeobecné rychlosti rozpínání obalu, avšak s malým rozdělením rychlostí. Zjištěné křivky zářivosti a rozdělení rychlostí porovnal SPARKS s pozorovanými údaji. Obvyklé novy typu GK Per se vztahují k modelu, v němž základní spektrum rychlostí je dáno vyvržením pod tlakem. Novy typu T CrB a RS Oph patří k typu, v němž základní spektrum je dáno vyvržením hmoty rázovou vlnou.

ARNETT navrhl možný model supernovy. Vypočítal vývoj uhlíko-dusíkových jader ve hvězdách o hmotách 4–9 M_{\odot} . V důsledku velkých neutrinových ztrát nedochází v jádře ke zvyšování teploty a počátek hoření uhlíku nastává při hustotách přibližně $2 \cdot 10^9$ g/cm³. Hmoty jádra ve složení C¹²–O¹⁶ se v tom okamžiku rovná 1,37 M_{\odot} . Ve středové oblasti jádra dochází k výbušnému hoření uhlíku, které způsobí výbuch uhlíku a dusíku v celém jádře. Vzniká značné množství Ni⁵⁶. Následující hydrodynamické rozpínání vede k rozmetání celé hmoty hvězdy rychlostí řádově 20 000 km/s. MORRISON a SARTORI se zabývali vysvětlením světelných křivek supernov za předpokladu, že pozorované záření pochází od velkého objemu plynu obklopujícího vybuchnuvší hvězdu a je excitováno ultrafialovým zářením této hvězdy. Intenzita záření pozorovaného pozorovatelem závisí na rozdělení hustoty plynu a charakteru ultrafialového záření výbuchu. V případě, kdy rozdělení plynu je homogenní a výbuch proběhne okamžitě, je tvar světelné křivky určen jedním parametrem souvisejícím s velikostí hustoty plynu. Světelné křivky řady supernov typu I dobře souhlasí s teoretickou křivkou, která po maximu vykazuje téměř exponenciální snižování jasnosti s časem. Aby by-

lo možno uvést teorii do souladu s pozorováním, je proto třeba předpokládat, že u hvězdy ještě před výbuchem existovala hmota plynu poměrně velké hustoty s velkým obsahem hélia, protože o fluorescenci se zdá, že vzniká na atomech He II. MORRISON se SARTORIM se domnívají, že tento plyn je z hvězdy vyvržen ještě před samotným výbuchem. Světelné křivky supernov typu II mohou být vysvětleny obdobně, předpokládáme-li fluorescenci na mezihvězdném plynu. Odhad spodní meze energie výbuchu u supernov typu I je 10^{52} erg a u typu II asi 10^{50} erg. Obaly vzniklé při výbuších supernov typu I mohou být pozorovány jako rozsáhlé oblasti H II.

WESTERLUND získal 40" dalekohledem fotometrické údaje v systému UBV pro 10 hvězd OB v okolí vláknité mlhoviny RCW 86, která je zbytkem supernovy ztotožněné s rádiovým zdrojem MSH 14—63, a spektra sedmi hvězd a dvou vláken. Jedna hvězda patří k pozadí, avšak ostatní tvoří kompaktní skupinu o rozměru přibližně 11 pc ve vzdálenosti 2500 pc. Ve stejné vzdálenosti je i mlhovina. Pozorování tedy potvrzuje ŠKLOVSKÉHO hypotézu, podle níž mohou být supernovy typu II výsledkem výbuchu hvězd OB patřících do asociace. Obdobně je tomu i s případem vláknité mlhoviny RCW 103 ztotožněné s netepelným rádiovým zdrojem PKS 1613—50, která bude pravděpodobně též zbytkem supernovy. Rovněž s ní souvisí asociace ve vzdálenosti 3 900 pc.

COHEN, LAPIDUS a CAMERON uvedli některé výsledky číselné integrace Einsteinových rovnic, z nichž byla odvozena velikost hmoty o poloměru modelů bílých trpaslíků a periody malých radiálních kmitů kolem rovnovážné polohy v závislosti na středové hustotě. Byly vyšetřovány modely bílých trpaslíků sestávajících z čistého uhlíku C^{12} . Při hustotách $10^{10.5}$ g/cm³ jsou takové modely při uvážení efektů teorie relativity nestabilní vzhledem ke kolapsu. To je kvalitativně odlišné od výsledku, který poskytuje Newtonova mechanika. Byly proto ještě počítány reálnější modely bílých trpaslíků, sestávajících z uhlíkového obalu a jádra obsahujícího produkty hoření uhlíku. Příslušné modely jsou dynamicky nestabilní při menších centrálních hustotách. V tom případě není kvalitativního rozdílu mezi výsledky na základě Newtonovy mechaniky nebo obecné teorie relativity.

HARRISON ukázal, že při kolapsu hvězdy jedním z rovnovážných stavů nemusí být jen neutronová hvězda, ale též hvězda, jejíž jádro se periodicky rozpíná a smršťuje. Vyzařování energie přitom probíhá během krátkého intervalu fáze rozpínání jádra. Takový model může vysvětlit zvýšení periody po sobě následujících impulsů v důsledku změny rudého posuvu při zmenšení poloměru jádra.

WEBER před časem provedl pokus, kdy instaloval 6 „gravitačních počítačů“ ve vzájemných vzdálenostech 1000 km. Byly to hliníkové

válce s piezoelektrickými počítací, které přeměňovaly mechanické kmity válce na elektrické kmity. Byla zvolena frekvence 1660 Hz, protože při ní má rezonátor vhodné rozměry. Při tomto pokusu byla zvláště pozoruhodná skutečnost, že čtvrtina všech koincidencí mezi jednotlivými počítací byla doprovázena 11vteřinovým zpožděním signálů. To podle mínění WEBERA ukazuje, že dané signály nejsou elektromagnetickými poruchami. Registrované koincidence nejsou náhodné, ani to nejsou seismické poruchy, ale odpovídají gravitačnímu záření. Celkový tok tohoto záření dává poměrně velkou hodnotu řádu 10^4 erg/cm² s; průměrná hustota energie je 10^{-32} g/cm³. Na základě výsledku WEBEROVA pokusu odhadl KAFKA hmoty, které by mohly způsobit předpokládané gravitační záření. Jelikož srážka obvyklých nebo suprahustých hvězd nevede k uspokojivému vysvětlení pozorování, předpokládá KAFKA, že existují „gravary“ tj. kupy normálních hvězd s hmotnými zhroutivšími se centrálními objekty — „černými dírkami“. Předpokládá, že „černá dírka“ se nijak neprojevuje, ale její vzájemné působení s hvězdami, které ji obklopují, vyvolává mohutné gravitační záření. Hmotu gravarů odhaduje v širokém rozmezí jedné až 300 tisíc hmot Slunce. Výpočet evolučních cest známých hvězd na diagramu „hmota—poloměr“ ukazuje, že zbytky quasarů v jádrech galaxií o hmotě $10^{10} M_{\odot}$ se mohou vyvinout až ke kupě gravarů. Závěrečnou etapou vývoje gravaru je „černá dírka“.

Další práce jsou věnovány úvahám o příznivých podmínkách k vytvoření pozorovaného poměru chemických prvků. GREENSTEIN analyzoval v rámci izotropního homogenního modelu vliv silného magnetického pole (v mezích 10^{12} — 10^{17} gaussů) v období počátečního výbuchu na vytváření prvků. Ukázal, že při takových podmínkách by vznikalo buď mnoho hélia (více než 50%) nebo deuteria a He³, což odporuje pozorováním. Při podmínkách existence polí o intenzitě větší než 10^{17} gaussů nemůže vytváření prvků vůbec probíhat, pole slabší než 10^{12} gaussů na nukleosyntézu nemají vliv. Podle GREENSTEINOVA názoru bylo tedy magnetické pole v počáteční epoše slabší než 10^{12} gaussů. TRURAN a CAMERON vypočetli vývoj chemického složení mezihvězdné hmoty v procesu vytváření hvězd, nukleosyntézy a odvrhování hmoty. Docházejí k závěru, že v rané etapě vývoje Galaxie téměř všechny vznikající hvězdy byly hmotnější než Slunce. Dá se očekávat, že Galaxie je téměř dvakrát hmotnější než se většinou předpokládá. Při tom velkou část doplňkové hmoty tvoří neviditelné zhroutivší se hvězdy. TRURAN s CAMERONEM předpokládají, že vysoká hodnota poměru „hmota—zářivost“ u obřích eliptických galaxií je podmíněna tím, že většina jejich hmoty existuje ve formě těchto hvězd.

WAGONER navrhl obecnou metodu výpočtu výskytu prvků, vzniklých při výbuchu velmi žhavých těles. Podrobně zkoumal jaderný vývoj

nedegenerované hmoty, rozpínající se ze stavu o teplotě kolem 10^{10} °K. Výpočty provedl pro různé hodnoty rychlosti rozpínání, relativního poměru protonů k neutronům a hustoty baryonů při teplotách 10^{10} °K. Ukazuje se, že při učiněných předpokladech určují tyto pouhé 3 parametry syntézu prvků. Ze série modelů s počátečním stejným obsahem protonů a neutronů uspokojivě vysvětluje pozorovaný výskyt prvků ve hvězdách kulové složky Galaxie ten model, při němž rychlost rozpínání je asi 10^4 krát větší než rychlost nutná k překonání vlastní gravitace a je v něm dostatečně velký podíl hélia. Takový model vede k poměrnému výskytu prvků Li^7 , Be^9 , B^{10} a B^{11} blížícího se hodnotám, charakteristickým pro sluneční soustavu. WASSERBURG, SCHRAMM a HUNEKE upozornili, že existující odhady poměru jader $\text{U}^{235}/\text{U}^{238}$, $\text{Th}^{235}/\text{Th}^{238}$, $\text{Pu}^{244}/\text{U}^{238}$ a $\text{I}^{129}/\text{I}^{127}$ umožňují stanovit výrazná omezení modelů pro vznik chemických prvků. Velmi pravděpodobně existovaly dvě periody intenzivního vzniku prvků, mezi nimiž byl interval přibližně 3 miliard let, kdy vytváření prvků probíhalo pomalu. První perioda intenzivní nukleosyntézy pravděpodobně souvisí se smršťováním protogalaxie. Druhá perioda, během níž se vytvořilo základní množství Pu^{244} , I^{129} a U^{235} , zřejmě souvisí se vznikem Sluneční soustavy. Tento model souhlasí s astronomickými údaji, podle nichž základní množství chemických prvků vzniklo během krátké doby při vzniku Galaxie. Byl by též možný model nukleosyntézy, která by při něm probíhala po dlouhou dobu konstantní rychlostí a byla by zakončena ostrým výbuchem aktivity.

E. UMĚLÉ DRUŽICE A KOSMICKÉ RAKETY VYPUŠTĚNÉ V R. 1970

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
1A	Kosmos 318 raketa	9. 1.	65,0	89,3	203	277	4000?	12 d.
B			65,0	89,1	200	263	2500?	6 d.
2A	Titan 3B-Agena D?	14. 1.	110,0	89,7	134	383	3000?	18 d.
3A*	Intelsat 3F raketa	15. 1.	0,9	1436,1	35777	35801	137	>10 ⁶ r. 20 r.
B			28,0	629,7	267	35747	66	
4A	Kosmos 319 raketa	15. 1.	82,0	102,0	200	1508	400?	167 d.
B			82,0	101,9	199	1493	1500?	106 d.
5A	Kosmos 320 raketa	16. 1.	48,4	90,2	247	326	400?	25 d.
B			48,4	90,2	255	319	1500?	12 d.
6A	Kosmos 321 raketa	20. 1.	71,0	92,1	272	479	400?	61 d.
B			71,0	91,8	270	458	1500?	46 d.
7A	Kosmos 322 raketa	21. 1.	65,4	89,7	195	319	4000?	8 d.
B			65,4	89,5	190	306	2500?	4 d.
8A*	ITOS 1 Oscar 5 raketa	23. 1.	102,0	115,1	1428	1490	309	10 ⁴ r.
B*			102,0	115,1	1435	1481	18	10 ⁴ r.
C			102,0	115,1	1441	1478	350?	5000 r.
9A*	SERT 2	4. 2.	99,1	105,2	995	1025	1500	800 r.
10A	Kosmos 323 raketa	10. 2.	65,4	89,7	201	314	4000?	8 d.
B			65,4	89,3	189	288	2500?	5 d.
11A*	Ohsumi	11. 2.	31,1	144,2	339	5138	38	80 r.
12A	Thor Burner? raketa	11. 2.	98,7	101,4	773	874	150?	80 r.
B			98,7	101,4	772	874	66	60 r.
13A*	Molniya 1 N start. plošina park. raketa raketa	19. 2.	65,5	717,7	470	39885	1000?	5,5 r.
B			65,4	91,4	205	485		17 d.
C			65,4	91,2	220	449	2500?	20 d.
D			65,5	699,1	465	38964		5,5 r.
14A	Kosmos 324 raketa	27. 2.	71,0	92,0	275	466	400?	85 d.
B			71,0	91,7	277	441	1500?	43 d.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
15A	Kosmos 325	4. 3.	65,4	89,8	200	327	4000?	8 d.
B	raketa		65,4	89,5	194	306	2500?	6 d.
16A*	Thorad Agena D	4. 3.	88,0	88,8	167	257	2000?	22 d.
B	pouzdro		88,1	94,2	442	514	60?	21 m.
17A*	DIAL-WIKA	10. 3.	5,4	104,2	301	1631	63?	5 r.
B*	DIAL-MIKA		5,4	104,7	313	1665	120?	3,5 r.
18A	Kosmos 326	13. 3.	81,4	90,2	203	363	4000?	8 d.
B	raketa		81,4	90,0	202	346	2400?	10 d.
19A*	Meteor 3	17. 3.	81,2	96,4	537	635		50 d.
B	raketa		81,2	96,6	467	718	1440	50 r.
20A	Kosmos 327	18. 3.	70,9	95,7	280	819	400?	306 d.
B	raketa		70,9	95,6	272	819	1500?	192 d.
21A*	NATO 1	20. 3.	2,8	1403,4	34429	35860	117	>10 ⁶ r.
B	raketa		15,7	655,4	295	36934	66	20 r.?
22A*	Kosmos 328	27. 3.	72,9	89,8	206	316	4000?	13 d.
B	raketa		72,9	89,4	204	284	2500?	5 d.
23A	Kosmos 329	3. 4.	81,3	88,8	198	228	4000?	12 d.
B	raketa		81,3	88,5	185	214	2500?	2,5 d.
24A	Kosmos 330	7. 4.	74,1	95,2	514	543		8 r.
B	raketa		74,1	95,1	507	541	1500?	9 r.
25A*	Nimbus 4	8. 4.	99,9	107,3	1095	1100	620	1200 r.
B	TOPO 1		99,8	107,1	1064	1111	18	2000 r.
C	raketa		99,9	106,9	1066	1086	700?	1000 r.
26A	Kosmos 331	8. 4.	65,0	89,8	206	320	4000?	8 d.
B	raketa		65,0	89,6	205	305	2500?	8 d.
27A*	Vela 11	8. 4.	32,4	6729	111210	112160	245?	>10 ⁶ r.
B*	Vela 12		32,5	6745	111500	112210	245?	>10 ⁶ r.
C	raketa		32,4	3005	15040	110170	1500?	>10 ⁶ r.?
28A	Kosmos 332	11. 4.	74,0	100,0	755	761		100 r.
B	raketa		74,0	99,9	744	762	1500?	80 r.
29A*	Apollo 13	11. 4.	33,2	26320	200	572080	28890	6 d.
B*	Saturn IVB		33,2	26320	200	572080	13930	3 d.
C	LEM 7		33,2	26320	200	572080	15190	6 d.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
30A	Kosmos 333	15. 4.	81,3	89,1	219	239	4000?	13 d.
B	raketa		81,4	89,0	213	233	2500?	3 d.
C*	pouzdro		81,3	88,7	195	218		17 d.
31A	Titan 3B-Agena D	15. 4.	111,0	89,9	131	408	3000?	21 d'
32A*	Intelsat 3G	23. 4.	0,2	1436,2	35772	35805	137	>10 ⁶ r.
B	raketa		28,0	643,2	272	26336	66	20 r.
33A	Kosmos 334	23. 4.	70,9	92,1	272	482	400?	108 d.
B	raketa		70,9	92,0	249	491	1500?	23 d.
34A*	China 1	24. 4.	68,4	114,1	441	2386	173	100 r.
B	raketa		68,4	114,1	441	2386		50 r.
34A	Kosmos 335	24. 4.	48,4	91,0	250	401	400?	58 d.
B	raketa		48,4	90,9	250	392	1500?	23 d.
36A	Kosmos 336	25. 4.	74,0	115,5	1464	1480	40?	10 ⁴ r.
B	Kosmos 337		74,0	116,3	1470	1554	40?	10 ⁴ r.
C	Kosmos 338		74,0	115,9	1472	1518	40?	10 ⁴ r.
D	Kosmos 339		74,0	115,1	1446	1472	40?	9000 r.
E	Kosmos 340		74,0	114,7	1409	1473	40?	8000 r.
F	Kosmos 341		74,0	114,0	1345	1471	40?	6000 r.
G	Kosmos 342		74,0	113,6	1313	1471	40?	5000 r.
H	Kosmos 343		74,0	114,3	1374	1474	40?	7000 r.
J*	raketa		74,0	116,7	1473	1590	1500?	2.10 ⁴ r.
37A*	Meteor 4	28. 4.	81,2	98,1	625	710		60 r.
B	raketa		81,2	98,3	571	585	1440	60 r.
38A	Kosmos 344	12. 5.	72,9	89,8	202	329	4000?	8 d.
B	raketa		72,9	89,6	204	309	2500?	8 d.
39A	Kosmos 345	20. 5.	51,8	89,1	192	270	4000?	8 d.
B	raketa		51,8	89,0	185	268	2500?	3 d.
40A	Thorad-Agena D?	20. 5.	83,0	88,6	162	247	2000?	28 d.
B*	Doppler Beacon2		83,1	94,6	491	503	60?	2 r.
41A*	Sojuz 9	1. 6.	51,7	89,5	244	259	6500?	18 d.
B	raketa		51,7	88,4	194	198	2500?	2 d.
42A	Kosmos 346	10. 6.	51,7	89,2	197	274	4000?	7 d.
B	raketa		51,7	88,5	167	236	2500?	3,5 d.

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
43A	Kosmos 347	12. 6.	48,4	107,9	216	2050	400?	17 m.
B	raketa		48,4	107,8	215	2039	1500?	248 d.
44A*	Kosmos 348	13. 6.	71,0	93,1	201	651	400?	42 d.
B	raketa		71,0	92,8	201	619	1500?	26 d.
45A	Kosmos 349	17. 6.	65,4	89,8	199	332	4000?	8 d.
B	raketa		65,4	89,7	191	326	2500?	5 d.
46A*	Atlas Agena D	19. 6.	28,2	588,8	178	33685	700?	3 r.
B	raketa		28,0	579,5	171	33154	700	3 r.
47A*	Meteor 5	23. 6.	81,2	102,2	831	888		400 r.
B	raketa		81,2	102,3	810	926	1440	300 r.
48A	Titan 3B- Agena D?	25. 6.	108,9	89,7	129	389	3000?	11 d.
49A*	Molniya 1P	26. 6.	65,4	704,7	448	39260	1000?	5,5 r.
D	raketa		65,4	700,3	469	39021		5,5 r.
C	parkovací raketa		65,4	11,3	213	464	2500?	22 d.
B	start. plošina		65,4	91,4	224	462		30 d.
50A	Kosmos 350	26. 6.	51,7	89,0	202	258	4000?	12 d.
B	raketa		51,7	88,9	190	253	2500?	3 d.
51A	Kosmos 351	27. 6.	71,0	91,9	270	467	400?	108 d.
B	raketa		71,0	91,7	270	450	1500?	52 d.
52A	Kosmos 352	7. 7.	51,8	89,5	207	294	4000?	8 d.
B	raketa		51,8	89,3	187	301	2500?	5 d.
53A	Kosmos 353	9. 7.	65,4	89,4	204	284	4000?	12 d.
B	raketa		65,4	89,2	200	274	2500?	6 d.
54A	Thorad-Agena D	23. 7.	60,0	90,0	158	398	200?	27 d.
55A*	Intelsat 3H	23. 7.	13,3	1043	19400	36030	137	10 ⁶ r.
B	raketa			642,7	282	36294	66	20 r.
56A*	Kosmos 354	28. 7.		dráha	podobná	56C		1,4 h.
B	raketa		49,6	87,1	114	157	1500?	6 h.
C	start. plošina		49,6	87,5	134	178		12 h.
57A*	Interkosmos 3	7. 8.	48,4	99,7	200	1295	400?	121 d.
B	raketa		48,4	99,6	201	1287	1500?	103 d.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t	
			°	m	km	km	kg		
58A	Kosmos 355	7. 8.	65,4	89,7	199	322	4000?	8 d.	
B	raketa		65,4	89,4	191	304	2500?	7 d.	
59A	Kosmos 356	10. 8.	81,9	92,6	231	573	400?	53 d.	
	raketa		82,0	92,5	236	554	1500?	52 d.	
60A*	Veněra 7	17. 8.	heliocentrická dráha				1180		
B	raketa		51,7	88,3	182	202	2500?	1,2 d.	
C	start. plošina		51,7	88,5	174	233		1,7 d.	
61A	Titan 3B- Agena D?	18. 8.	111,0	89,7	151	365	3000?	16 d.	
62A*	Skynet 2	19. 8.	28,0	636,5	270	36041	129	20 r.	
B	raketa		28,0	636,5	270	36041	66		
63A	Kosmos 357	19. 8.	71,0	92,0	272	476	400?	97 d.	
B	raketa		71,0	91,8	275	350	1500?	57 d.	
64A	Kosmos 358	20. 8.	74,0	95,2	515	539		9 r.	
	raketa		74,0	95,1	505	539	1500?	8 r.	
65A	Kosmos 369	22. 8.	51,5	95,6	208	890	6500?	76 d.	
B	raketa		51,8	89,5	207	298	2500?	7 d.	
D	start. plošina		51,1	95,3	205	867		13 m.	
66A	Thorad- Agena D?	26. 8.	75,0	94,5	484	504	2000?	4 r.	
67A*	Oscar 6	27. 8.	90,0	107,0	955	1221		1300 r.	
B	raketa		90,0	107,0	952	1225	24?	700 r.	
68A	Kosmos 360	29. 8.	65,0	89,6	209	305	4000?	10 d.	
B	raketa		65,0	88,9	187	256	2500?	4 d.	
C*	pouzdro		64,9	88,6	193	220		11 d.	
69A*	Atlas-Agena D	1. 9.	9,9	1436	31680	39860	700?	>10 ⁶ r.	
B	raketa		dráha podobná 46A				700?	3 r.	
70A	Thor Burner 2?	3. 9.	98,7	101,3	764	874	150?	80 r.	
B	raketa		98,7	101,3	765	872	66	60 r.	
71A	Kosmos 361	8. 9.	72,9	89,6	209	298	4000?	13 d.	
B	raketa		72,9	89,5	204	291	2500?	6 d.	
C*	pouzdro		72,9	89,9	209	334		27 d.	
72A*	Luna 16	12. 9.	dráha k Měsíci				1876		
B	raketa		51,5	88,7	185	241	400?	3 d.	
C	start. plošina		51,5	88,7	186	241		3 d.	

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
73A	Kosmos 362	16. 9.	°	m	km	km	kg	
B	raketa		71,0	95,6	270	829	400?	13 m.
			71,0	95,5	271	815	1500?	193 d.
74A	Kosmos 363	17. 9.	65,0	89,5	208	294	4000?	12 d.
B	raketa		65,0	89,3	205	277	2500?	5 d.
75A	Kosmos 364	22. 9.	65,4	89,5	202	297	4000?	10 d.
B	raketa		65,4	89,5	204	296	2500?	6 d.
C*	pouzdro		65,4	91,2	222	442		17 d.
76A*	Kosmos 365	25. 9.		dráha podobná 76B				1,4 h.
B	start. plošina		49,7	87,5	133	174		0,4 d.
C	raketa		49,7	87,2	117	161	1500?	0,3 d.?
77A*	Molnija 1Q	29. 9.	65,3	717,5	723	39623	1000?	5 r.
C	start. plošina		65,4	91,5	228	469		24 d.
B	park. raketa		65,4	91,0	205	443	2500?	17 d.
D	raketa		65,4	704,7	490	39215		5 r.
78A	Kosmos 366	1. 10.	65,0	89,5	204	295		12 d.
B	raketa		65,0	89,1	177	286		5 d.
79A	Kosmos 367	3. 10.	65,3	104,5	922	1024		600 r.
B	raketa		65,2	89,2	226	246		3 d.
C	plošina		65,1	89,6	246	264		28 d.
80A*	Kosmos 368	8. 10.	65,0	90,6	204	400	4000?	6 d.
B	raketa		65,0	90,4	203	389	2500?	12 d.
81A	Kosmos 369	8. 10.	70,9	92,3	269	506	400?	106 d.
B	raketa		70,9	92,1	271	486	1500?	53 d.
82A	Kosmos 370	9. 10.	64,9	89,4	202	288	4000?	13 d.
B	raketa		64,9	88,8	187	241	2500?	4 d.
C*	pouzdro		64,9	88,7	182	243		18 d.
83A	Kosmos 371	12. 10.	74,0	99,9	750	758		100 r.
B	raketa		74,0	99,8	743	755	1500?	80 r.
84A*	Interkosmos 4	14. 10.	48,4	83,6	255	649	400?	95 d.
B	raketa		48,4	93,3	259	619	1500?	64 d.
85A*	Meteor 6	15. 10.	81,2	97,5	626	648		60 r.
B	raketa		81,2	97,6	551	736	1440	60 r.
86A	Kosmos 372	16. 10.	74,1	100,8	785	806		100 r.
B	raketa		74,1	100,7	776	806	1600?	80 r.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
87A*	Kosmos 373	20. 10.	°	m	km	km	kg	10 r.
B	raketa		62,9	94,8	466	556		90 d.
			62,3	95,4	145	937	1500?	
88A*	Zond 8	20. 10.		dráha k Měsíci				7 d.
B	raketa		51,5	88,7	202	223	1370?	
89A*	Kosmos 374	23. 10.	62,9	112,3	521	2141		150 r.
B	raketa		62,9	111,8	517	2106	1500?	100 r.
90A	Titan 3B- Agena D?	23. 10.	111,1	89,8	135	396	3000?	19 d.
91A*	Kosmos 375	30. 10.	62,8	111,8	524	2098		150 r.
B	raketa		62,8	111,5	526	2066	1500?	100 r.
92A	Kosmos 376	30. 10.	65,4	89,4	207	286	4000?	13 d.
B	raketa		65,4	89,2	209	263	2500?	6 d.
C*	pouzdro?		65,4	88,7	192	228		21 d.
93A*	Titan 3C	6. 11.	7,8	1197,1	26050	35886	820?	10 ⁶ r.
B	Transtage?		26,3	635	300	35900	1500?	20 r.?
C	raketa		26,3	87,8	165	177	1900	1,5 d.
94A*	OFO I	9. 11.	37,4	92,6	304	518	133	181 d.
B*	RM		37,4	92,7	303	536	45	90 d.
95A*	Luna 17	10. 11.		dráha k Měsíci			1880?	7 d.
B	park. raketa		51,5	88,6	184	228	4000?	3 d.
C	start. plošina		51,5	88,7	192	237		
96A	Kosmos 377	11. 11.	65,0	89,4	204	286	4000?	12 d.
B	raketa		65,0	89,4	201	285	2500?	5 d.
97A	Kosmos 378	17. 11.	74,0	104,9	234	1742	400?	2 r.
B	raketa		74,0	104,8	233	1730	1500?	2 r.
98A	Thorad- Agena D?	18. 11.	83,0	88,7	185	232	2000?	23 d.
B	pouzdro		83,2	94,6	487	511	60?	2 r.
99A*	Kosmos 379	24. 11.	51,7	259,6	175	14035		5 r.?
B	raketa		51,6	88,5	189	214	2500?	2 d.
C	plošina		51,5	98,6	187	1198		81 d.
100A	Kosmos 380	24. 11.	82,0	102,1	199	1520	400?	205 d.
B	raketa		82,0	101,9	197	1501	1500?	136 d.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
101A*	Molnija 1R	27. 11.	65,5	707,1	471	39356	1000?	5 r.?
B	park. raketa		65,4	90,6	213	397	2500?	14 d.
C	start. plošina		65,4	91,0	216	434		20 d.
D	raketa		65,4	703,8	412	39252		5 r.?
102A	Kosmos 381	2. 12.	74,0	104,9	968	1013		1200 r.
B	raketa		74,0	104,8	967	1004	1500?	600 r.
103A*	Kosmos 382	2. 12.	55,9	171,1	2577	5082		1000 r.?
B*	raketa		51,5	158,7	1590	5081	4000?	3.10 ⁴ r.
C	plošina		51,6	159,1	1614	5084		3.10 ⁴ r.
104A	Kosmos 383	3. 12.	65,4	89,3	204	279	4000?	13 d.
B	raketa		65,4	89,1	200	266	2500?	6 d.
105A	Kosmos 384	10. 12.	72,9	89,5	203	292	4000?	12 d.
B	raketa		72,9	89,2	195	268	2500?	5 d.
E*	pouzdro		72,9	89,3	204	271		17 d.
106A*	NOAA 1	11. 12.	101,9	114,9	1429	1473	306	10 ⁴ r.
B*	raketa		101,9	114,9	1425	1475	350?	5000 r.
107A*	Explorer 42	12. 12.	3,0	95,3	522	563	143	20 r.
B	raketa		2,9	95,2	529	549	24	8 r.
108A	Kosmos 385	12. 12.	74,0	104,7	978	986		1200 r.
B	raketa		74,0	104,6	974	979	1500?	600 r.
109A*	PEOLE 1	12. 12.	15,0	98,0	635	749	70	70 r.
B	raketa		15,0	97,0	508	739	68	50 r.
110A	Kosmos 386	15. 12.	65,0	89,4	215	276	4000?	13 d.
B	raketa		65,0	88,9	196	245	2500?	4 d.
E*	pouzdro		65,0	89,8	213	315		19 d.
111A	Kosmos 387	16. 12.	74,0	95,3	528	538		10 r.
B	raketa		74,0	95,1	513	535	1500?	10 r.
112A	Kosmos 388	18. 12.	71,0	92,3	271	505	400?	143 d.
B	raketa		71,0	92,2	268	494	1500?	61 d.
113A*	Kosmos 389	18. 12.	81,2	98,1	642	687		60 r.
B	raketa		81,2	98,1	602	729	1440	60 r.
114A*	Molnija 1S	25. 12.	65,0	711,8	495	39565	1000?	5 r.?
B	par. raketa		65,0	91,1	230	428	2500?	29 d.
C	start. plošina		65,0	91,6	240	472		47 d.
F	raketa		65,0	709,7	366	39589		5 r.?

Označení v tabulce družic:

<i>Oz.</i>	= mezinárodní označení
<i>T</i>	= datum vypuštění
<i>i</i>	= sklon dráhy k rovníku (°)
<i>P</i>	= počáteční uzlová oběžná doba (min.)
<i>H_n, H_a</i>	= počáteční výška přizemí a odzemí (km)
<i>v</i>	= váha (kg)
<i>t</i>	= doba existence — skutečná nebo předpověděná (r. = roků, m. = měsíců, d. = dní, h. = hodin)

Hvězdička u čísla objektu odkazuje na bližší údaje v následujících poznámkách. Na rozdíl od předchozích seznamů nejsou uváděny úlomky, které se dostaly na oběžnou dráhu.

Poznámky

(časové údaje jsou vesměs ve světovém čase)

- 3A Komerční spojová družice na stacionární dráze.
- 8A ITOS = Improved Tiros Operational Satellite. Meteorologická družice: snímky oblačnosti, měření záření Země, sledování slunečních protonů.
- B OSCAR = Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio. Australská družice, vysílající pro rádioamatéry.
- 9A SERT = Space Electric Rocket Test. První dlouhodobá zkouška iontových motorů v kosmickém prostoru.
- 11A První japonská družice. Měření ionosféry a radiačních pásů.
- 13A Komunikační družice s retranslační aparaturou, patřící k systému Orbita, na kvazistacionární dráze.
- 16A Oddělení pouzdra 5. 3.
- 17A Druhá západoněmecká družice, vynesena francouzskou raketou Diamant B. Měření záření a hustoty protonů v geokoroně. DIAL = Diamant-Allemand, WIKA = wissenschaftliche Kapsel.
- B Registrace činnosti rakety. MIKA = Mini-Kapsel.
- 19A Meteorologická družice.
- 21A První stacionární komunikační družice NATO, umístěná nad Atlantikem.
- 22A Družice manévrovala a měnila dráhu.
- 25A Meteorologická družice.
- 27A, B Registrace jaderných pokusů.
- 29A Nezdářený třetí pokus o přistání na Měsíci v programu Apollo (kosmonauté J. L. Swigert, J. A. Lovell, F. W. Haise). Po explozi v servisním modulu byla dráha změněna tak, že po obletu Měsíce se loď vracela k Zemi. Měsíční modul (29C) oddělen 17. 4. v 17^h, přistání velitelské kabiny v Pacifiku 17. 4. v 18^h. V tabulce je uvedena přibližná dráha k Měsíci.
- B Parkovací dráha: P = 88,1^m, H = 186 km, i = 32,6°. Raketa dopadla na Měsíc 15. 4. v 1^h09^m v místě 27,9°W, 2,4°S (137 km od seismometru Apolla 12).

- 30C Pouzdro se oddělilo 28. 4.
- 32A Viz 3A.
- 34A První čínská družice.
- 36J Současný start osmi družic Kosmos.
- 37A Viz 19A.
- 40B Družice přešla vlastním motorem na vyšší dráhu. Rádiová měření dráhy.
- 41A Rekordní let 17,7 dní (286 oběhů) kosmonautů A. G. Nikolajeva a V. I. Sevastjanova. Lékařsko-biologický výzkum, geologická, geografická a atmosférická pozorování, studium kosmického prostoru kolem Země, dráhové manévry.
- 44A Výzkum vysoké atmosféry, polárních září a magnetických bouří ve spolupráci socialistických zemí.
- 46A Vojenská družice.
- 47A Viz 19A.
- 49A Viz 13A.
- 55A Viz 3A.
- 56A Zkouška balistického systému FOBS.
- 57A Měření ionosféry a kosmického záření.
- 60A Sonda k Venuši. Dráhové korekce 2. 10. a 17. 11. Přibližné heliocentrické elementy $P = 313^d$, $i = 2^\circ$, $r = 0,72 - 1,08$ aj. Při vstupu do atmosféry Venuše 15. 12. se oddělilo v 4^h59^m pouzdro o váze asi 455 kg, které měkce přistálo na povrchu Venuše v 5^h34^m . Měření kosmického záření v meziplanetárním prostoru a teploty a atmosféry a na povrchu Venuše. První měření na povrchu jiné planety (po dobu 23^m po přistání).
- 62A Britská vojenská spojová družice, která se nedostala na stacionární dráhu.
- 67A Rádiové vysílání pro amatéry.
- 68C Pouzdro se oddělilo 7. 9.
- 69A Vojenská družice na stacionární dráze.
- 71C Pouzdro se oddělilo 20. 9.
- 72A Sonda byla 17. 9. navedena na selenocentrickou dráhu $P = 119^m$, $H = 110$ km, $i = 70^\circ$. Později dráha snížena ($H = 15 - 106$ km). Přistání v Moři hojnosti 20. 9. b 5^h17^m ($56^\circ18'E$, $0^\circ41'S$, 55 km západně od kráteru Webb). Snímky povrchu Měsíce, měření teploty a záření. Automatický odběr vzorku měsíční horniny. Start z Měsíce 21. 9. v 7^h43^m , přistání 24. 9. v 5^h26^m 80 km jihovýchodně od kazašského města Džezkazganu. První automatický návrat sondy s měsíční horninou.
- 75C Pouzdro se oddělilo 1. 10.
- 76A Viz 56A.
- 77A Viz 13A.
- 80A Biologická družice.

- 82C Pouzdro se oddělilo asi 21. 10.
- 84A Měření slunečního záření a vysoké atmosféry. Přístroje SSSR, ČSSR a NDR.
- 85A Viz 19A. Snímky oblačnosti a sněhové pokrývky na denní i noční polokouli Země.
- 87A Aktivní družice: Zkušební lokace a destrukce cizích předmětů.
- 88A Oblet Měsíce 24. 10. ve výšce 1120 km nad povrchem. Snímky Měsíce a Země. Přistání 27. 10. v Indickém oceánu.
- 89A Přiblížení k 87A dne 23. 10.
- 91A Přiblížení k 87A dne 30. 10.
- 92C Pouzdro se oddělilo 10. 11.
- 93A Vojenská výzvědná družice.
- 94A OFO = Orbiting Frog Otolith: Biologická družice ve spolupráci s Itálií: studium ústrojí stability ve vnitřním uchu u žab.
- B RM = Radiation-Meteoroid. Určení celkové dávky ozáření, detekce mikrometeoritů.
- 95A Luna 17 byla 15. 11. navedena na retrogradní kruhovou dráhu kolem Měsíce ($P = 116^m$, $H = 85$ km, $i = 141^\circ$). Tato dráha pak byla změněna na eliptickou ($H_\pi = 19$ km), z níž bylo uskutečněno 17. 11. v 3^h47^m měkké přistání v severozápadní části Moře dešťů (35°W, 38°17'N), asi 80 km jižně od Promontorium Heraclides. Téhož dne v 6^h28^m bylo ze sondy spuštěno na povrch Měsíce první automatické výzkumné vozidlo Lunochod 1 (váha 756 kp, půdorys asi 2 × 2 m), jehož činnost je řízena ze Země. Průzkum měsíčního terénu, televizní snímky povrchu, měření mechanických vlastností a chemického složení hornin, kosmického a rtg. záření, francouzský laserový odražeč.
- 99A Provedeno několik dráhových manévřů, původní dráha: $i = 51,6^\circ$, $P = 88,7^m$, $H = 192 - 232$ km.
- 101A Viz 13A.
- 103A Provedeno několik dráhových manévřů, původní dráha: $i = 51,5^\circ$, $P = 142,8^m$, $H = 305 - 5045$ km.
- B Změněná dráha. Původní elementy: $i = 51,5^\circ$, $P = 144,1^m$, $H = 409 - 5045$ km.
- 105E Pouzdro se oddělilo 17. 12.
- 106A NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration. Meteorologická družice typu ITOS (viz 8A).
- B Název CEP 1 = Cylindrical Electrostatic Probe.
- 107A Jiné označení SAS - A = Small Astronomy Satellite. První družice pro přehlídku oblohy v rtg. záření. (2 - 20 keV). Vypuštěna z italské základny San Marco u rovníkového pobřeží Afriky.
- 109A Francouzská geodetická družice, vybavená laserovými odražeči, vypuštěná v rámci projektu ISAGEX (International Satellite Geodesy Experiment). Zkoušky přístrojů pro meteorologickou družici Eole.
- 110E Pouzdro se oddělilo asi 28. 12.
- 113A Podobá se družicím typu Meteor.
- 114A Viz 13A.

OBSAH

A. Kalendářní data roku 1972	7
B. Efemeridy	9
1. Slunce	9
2. Měsíc	26
3. Planety a jejich měsíce	39
4. Zatmění Slunce, Měsíce a zákryty hvězd Měsícem	81
5. Kalendář úkazů	89
6. Planétoidy, komety a meteory	101
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	148
5. Komety	163
6. Meteory	169
7. Hvězdy a dvojhvězdy	173
8. Hvězdokupy a hvězdné asociace	176
9. Mezihvězdná hmota a záření	181
10. Pulsary	185
11. Naše Galaxie a extragalaktické soustavy	190
12. Quasary	196
13. Kupy galaxií a metagalaxie	198
14. Vznik a vývoj hvězd	200
E. Umělé družice a kosmické rakety vypuštěné v r. 1970	207



HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 1972

Vydala
Academia,
nakladatelství Československé akademie věd,
Praha 1971

Obálku a přebal navrhl Jaromír Jarkovský
Redaktorka publikace Věra Pánková
Technický redaktor Alena Taschnerová

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

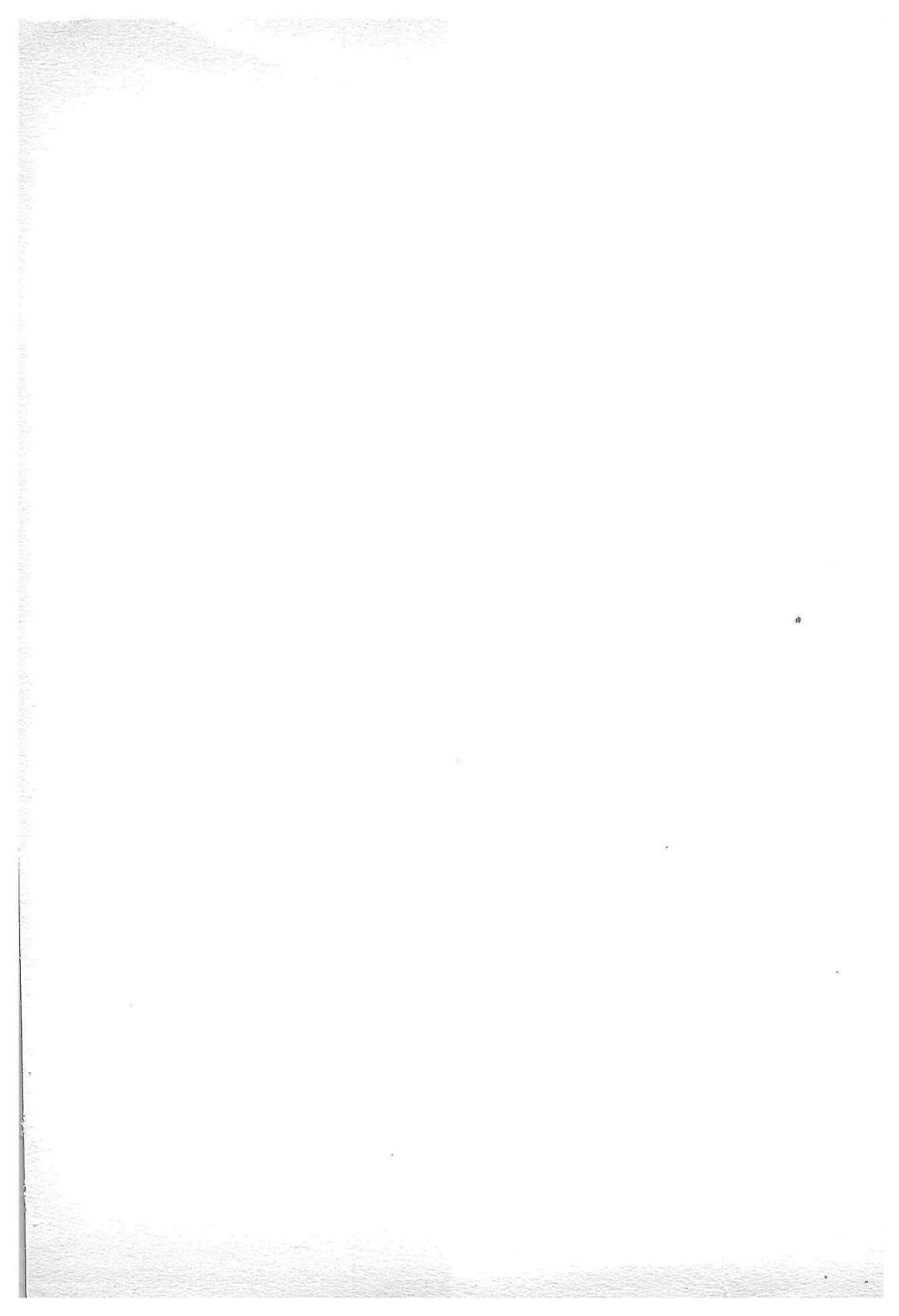
Vytiskla Státní tiskárna, n. p., závod 5, nositel Řádu práce, Praha 8
15,39 AA — 15,65 VA

Náklad 3100 výtisků — 03/3 — 1249

21-100-71

Cena brožovaného výtisku Kčs 14,—

510-21-862



Tem. skup. 03/3

21-100-71

Cena brož. 14,—

510-21-862

Vít Kárník

SEISMICITY OF THE EUROPEAN AREA, PART 2

Academia — 220 str. — 4 sklád. příl. — anglicky
— váz. 210,— Kčs

Kniha je výsledkem práce na mezinárodním projektu výzkumu Evropy a Středomoří, koordinovaném Mezinárodní unií geodetickou a geofyzikální. Je rozdělena na dva svazky (první vyšel v nakladatelství Academia v r. 1968).

Druhý svazek obsahuje 7 částí: informace a soustavně seřazená pozorování, rozbory, hlubší vymezení a propracování charakteristik uvedených v prvním svazku.

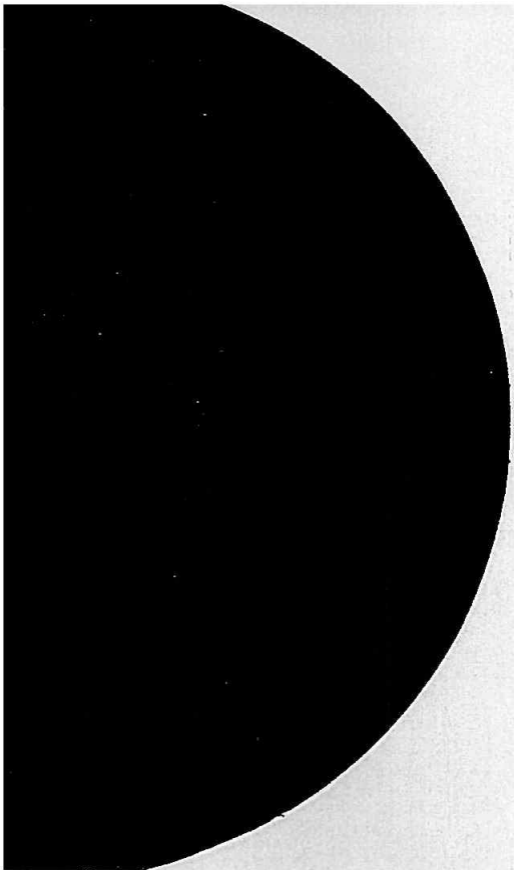
První kapitola uvádí základní koncepce díla i podrobné údaje o používaných pramenech a zásadách jejich zpracování. Druhá kapitola je těžištěm práce. Obsahuje katalog zemětřesení pozorovaných na evropském území v letech 1801—1900 s podrobným komentářem. Další kapitoly jsou již převážně analýzou evropské seismicity na základě tohoto katalogu a katalogu pro období 1901—1955, který tvořil podstatnou část prvního svazku. Kapitola třetí se zabývá vztahem mezi četností zemětřesení a magnitudem pro jednotlivé aktivní oblasti, otázkou nejsilnějších a nejslabších možných zemětřesení, sezónními a denními variacemi výskytu zemětřesení a uvolňováním napětí v některých oblastech. Komentář k přiloženým seizmickým mapám a podrobnou diskusi a popis regionálního charakteru seizmické činnosti v aktivních oblastech podává čtvrtá kapitola.

Pátá a šestá kapitola jsou stručným přehledem dosavadních výzkumů o mechanismu evropských zemětřesení, vyskytujících se v některých pobřežních částech evropského kontinentu. Kniha je doplněna četnými obrázky a mapovými přílohami.

ACADEMIA

**nakladatelství Československé
akademie věd**

Vodičkova 40, Praha 1 — Nové Město



Částečné zatmění slunce 25. II. 1971