

Hvězdářská
ročenka
1975

Academia • Praha

Hvězdářská
ročenka
1975

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

**Hvězdářská
ročenka
1975**

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

Vědecký redaktor

univ. prof. dr. Josef Mohr

Recenzent

dr. Pavel Mayer, CSc.

Hvězdářská ročenka 1975

Sestavili

Jiří Bouška,

Vladimír Guth,

Bedřich Onderlička,

Jaroslav Ruprecht

a spolupracovníci

Ročník 51

ACADEMIA

nakladatelství Československé akademie věd

PRAHA 1974

PŘEDMLUVA

V letošním ročníku Hvězdářské ročenky není podstatných změn proti ročníkům minulým. 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 1973 se podíleli: P. Ambrož (D3), P. Andrlé (D2), J. Bouška (D5), Vl. Guth (D6), B. Onderlička (D4), J. Rajchl (D6), J. Ruprecht (D7–16), M. Šimek (D6) a L. Webrová (D1). Část E zpracoval B. Onderlička a část F P. Maršálková.

V dubnu 1974

Autoři

A. KALENDÁŘNÍ DATA ROKU 1975

Rok 1975 *řebořského* (gregoriánského) kalendáře, tř. nového stylu, je rok obyčejný o 365 dnech. Počíná se u nás 1. ledna o středoevropské půlnoci.

Rok 1975 *juliánského* kalendáře, tř. starého stylu, je také rok obyčejný o 365 dnech. Počíná se dnem 14. ledna 1975 nového stylu.

Základy roku 1975 v řebořském kalendáři jsou:

Sluneční kruh	24	epakta	17
(perioda 28-letá)			
zlaté číslo	19	nedělní písmeno.....	E
(perioda 19-letá)			
římský počet	13	velikonoční neděle...	30. III.
(perioda 15-letá)			

Jiné éry a periody:

Rok 1975 *křesťanské éry* (ab incarnatione Domini) se shoduje:

a) s rokem 7483/84 *světové éry řecké* neboli *byzantské*. Rok 7483 začal dne 14. září 1974 greg., rok 7484 začne dne 14. září 1975 greg.

b) s rokem 6688 *juliánské periody Scaligerovy*. Rok 6688 začne dnem 14. ledna 1975 greg.

c) s rokem 5735/36 *židovské éry*. Rok 5735 je obyčejný pravidelný rok o 354 dnech, začal dne 17. září 1974 greg. Rok 5736 je přestupný nadpočetný rok o 385 dnech, začne dne 6. září 1975.

d) s rokem 2751 *olympiád*, a to se třetím rokem 688 olympiády. Počíná dne 14. července 1975 greg.

e) s rokem 2728 *ab urbe condita* (od založení Říma), počíná dne 14. ledna 1975 greg.

f) s rokem 1394/95 *mohamedánské éry Hedžry*. Rok 1394 je obyčejný rok o 354 dnech a začal při západu Slunce dne 25. ledna 1974. Rok 1395 je také obyčejný rok o 354 dnech a začíná při západu Slunce 14. ledna 1975 greg. *Ramadan* začíná dne 7. září 1975 greg.

g) s rokem 1896/97 *indické éry Saka*. Rok 1896 začal dne 22. března 1974 greg., rok 1897 začne dne 22. března 1975 greg.

h) s rokem 2635 *japonské éry*, začíná dne 1. ledna 1975 greg.

ch) s rokem 1691/92 *Diokleciánovy éry* (kopský kalendář). Rok 1691 začal dne 11. září 1974 greg., rok 1692 začne 11. září 1975 greg.

Besselův rok 1975,0 (annus fictus) začíná dne 1975 I. 0,978 *EČ*, tj. 1974 XII. 31 ve 23^h28,3^m *EČ*. Je to okamžik, kdy střední délka Slunce ovlivněná aberací je 280°. V druhé polovině roku vztahujeme polohy hvězd na rok 1976,0, tj. 1976. I. 1,221 *EČ* čili 1976 I. 5^h18^m,2^s *EČ*.

Juliánské dni: Datum 1975 I. 0^h *SČ* = 2442413,5 dní juliánské periody. Juliánské dni jsou uvedeny v denní sluneční efemeridě, počínají v poledne světového času, a to o 12^h později než střední dni téhož data.

Astronomické doby roční

Začátek jara, jarní rovnodennost III. 21 v 6^h57^m19^s *SEČ*
 Začátek léta, letní slunovrat VI. 22 v 1^h27^m02^s *SEČ*
 Začátek podzimu, podzimní rovnodennost .. IX. 23 v 16^h55^m32^s *SEČ*
 Začátek zimy, zimní slunovrat XII. 22 v 12^h45^m52^s *SEČ*

POLOHA NĚKTERÝCH NAŠICH HVĚZDÁREN

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

Důležité upozornění: Počínaje rokem 1960 jsou některé údaje uvedeny v rovnoměrně plynoucím čase, tzv. *efemeridovém EČ*, jiné v čase *světovém SČ*, většinou však v čase *středoevropském SEČ*, tj. v čase středoevropského poledníku 15° východně od Greenwiche. Není-li jinak vyznačeno, jsou časy uvedeny v čase středoevropském. Mezi časy platí tyto vztahy:

středoevropský čas *SEČ* = čas světový *SČ* + 1^h00^m00^s
 efemeridový čas *EČ* = čas světový *SČ* + ΔT^s
 středoevropský čas *SEČ* = čas efemeridový *EČ* + 1^h00^m00^s — ΔT^s .

ΔT se určuje dodatečně z pozorování. Přibližná hodnota pro rok 1975 je $\Delta T^s = +45,0^s$. O koordinovaném čase viz oddíl 6 o čas. signálech.

B. EFEMERIDY

1. SLUNCE

I. Na str. 11—22 jsou sestaveny měsíční efemeridy Slunce. Uvedeny jsou: *den v měsíci*, *den v týdnu*, *den juliánské periody* (viz též str. 8), dále pro 0^h EČ jsou uvedeny *zdánlivé rovníkové geocentrické souřadnice* středu Slunce, tj. *rektascenze* a *deklinace*, a to vzhledem k okamžité poloze jarního bodu (i s ohledem na krátkoperiodické členy nutační), dále *zdánlivý hvězdný čas* pro 0^h SČ, tj. hodinový úhel jarního bodu v 0^h SČ na poledníku greenwichském. Vedle tohoto času, který je určen zdánlivým pohybem hvězd a je vlivem nutace nerovnoměrný, užíváme *středního hvězdného času*, který plyne rovnoměrně (udávají jej přesné hodiny). Rozdíl mezi hvězdným časem zdánlivým a středním hvězdným časem nazýváme rovníci ekvinokcií; je uvedena v tabulce na str. 23. Pro střeoevropský poledník a padesátou rovnoběžku severní šířky jsou uvedeny pro každý den: *východ*, *pravé poledne* a *západ* v čase střeoevropském i přibližný *azimut* zapadajícího Slunce. Východ i západ se vztahují na horní okraj Slunce, včetně refrakce $43'$. Pro jinou zeměpisnou délku λ , než je 15° EGr., dostaneme časový údaj východu, průchodu a západu Slunce v čase střeoevropském tak, že k údajům ročenky připojíme s ohledem na znaménko časový ekvivalent $\lambda + 1^h$. Např. pro Brno, kde $\lambda = -1^h06,5^m$, je oprava $-6,5^m$. *Časová rovnice* se rovná hvězdnému času zmenšenému o rektascenzi Slunce s přičtením či odečtením 12^h .

II. Na str. 23 je desetidenní efemerida, která pro 0^h EČ obsahuje *geocentrickou délku Slunce* λ na tisíciny stupně (pro střední ekvinokcium 1975,0), *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 střeoevropský poledník i čas. Pro jinou délku musíme opět připojit opravu $\lambda + 1^h$, jak již bylo dříve uvedeno, abychom získali časový údaj v čase střeoevropském.

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

L je *heliografická délka* slunečního středu podle Carringtona,

B je *heliografická šířka* slunečního středu: + severní, – jižní
 P je *poziční úhel* sluneční osy vzhledem k hodinové polokružnici
 + od severního bodu kotouče k východu, – k západu.

Podle Carringtona jsou otočky Slunce v r. 1975 číslovány takto:

Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ
1624	I. 22,73	1629	VI. 8,14	1633	IX. 25,05
1625	II. 19,07	1630	VII. 5,34	1634	X. 22,33
1626	III. 18,40	1631	VIII. 1,55	1635	XI. 18,64
1627	IV. 14,69	1632	VIII. 28,78	1636	XII. 15,95
1628	V. 11,93				

Střední elementy Slunce pro 1. I. 1975

Střední délka Slunce 280,0271°
 Střední délka přízemí 282,5105°
 Výstřednost 0,016720
 Střední sklon ekliptiky 23,44253° = 23°26'33,12"

Precesní konstanty pro rok 1975,0

Obecná precese $p = 50,2731'' = 0,0139648^\circ$
 Precese v rektascensi $m = 3,07374^s = 46,1060''$
 Precese v deklinaci $n = 1,33603^s = 20,0404''$

Pro redukci z r. 1975 na rok 1950,0 platí souřadnice bez indexu pro rok 1975,0, s indexem o pro rok 1950,0, s indexem m pro střední epochu, tj. 1962,5:

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

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

$$\Omega_0 = \Omega + a - b \sin (\Omega + c) \cotg i$$

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

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

kde $M = -76,837^s$ $N = -33,402^s = -501,04''$
 $a = -20'56,76''$ $b = -11,77''$ $c = +5^\circ 18,2'$

SLUNCE

Leden 1975

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2442					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m °	
1	S	413,5	18 43 13,7	-23 04 11	6 40 06,186	7 59	03 21	16 08	54
2	Č	414,5	18 47 38,6	22 59 24	6 44 02,741	7 59	03 49	16 09	54
3	P	415,5	18 52 03,2	22 54 09	6 47 59,294	7 59	04 17	16 11	54
4	S	416,5	18 56 27,5	22 48 26	6 51 55,846	7 59	04 44	16 12	54
5	N	417,5	19 00 51,4	22 42 17	6 55 52,399	7 58	05 12	16 13	54
6	P	418,5	19 05 14,9	-22 35 40	6 59 48,954	7 58	05 38	16 14	55
7	Ů	419,5	19 09 38,0	22 28 37	7 03 45,511	7 58	06 05	16 15	55
8	S	420,5	19 14 00,7	22 21 06	7 07 42,070	7 57	06 31	16 17	55
9	Č	421,5	19 18 22,8	22 13 10	7 11 38,631	7 57	06 56	16 18	55
10	P	422,5	19 22 44,5	22 04 47	7 15 35,193	7 56	07 21	16 19	56
11	S	423,5	19 27 05,6	21 55 58	7 19 31,755	7 56	07 45	16 21	56
12	N	424,5	19 31 26,2	21 46 44	7 23 28,316	7 56	08 09	16 22	56
13	P	425,5	19 35 46,2	-21 37 04	7 27 24,875	7 55	08 32	16 23	56
14	Ů	426,5	19 40 05,5	21 26 59	7 31 21,433	7 54	08 55	16 25	57
15	S	427,5	19 44 24,2	21 16 30	7 35 17,988	7 53	09 16	16 26	57
16	Č	428,5	19 48 42,2	21 05 35	7 39 14,541	7 53	09 38	16 28	57
17	P	429,5	19 52 59,6	20 54 17	7 43 11,093	7 52	09 58	16 29	58
18	S	430,5	19 57 16,2	20 42 35	7 47 07,644	7 51	10 18	16 30	58
19	N	431,5	20 01 32,2	20 30 29	7 51 04,196	7 50	10 37	16 32	58
20	P	432,5	20 05 47,3	-20 18 00	7 55 00,748	7 49	10 55	16 33	59
21	Ů	433,5	20 10 01,7	20 05 08	7 58 57,302	7 48	11 13	16 34	59
22	S	434,5	20 14 15,4	19 51 54	8 02 53,859	7 47	11 29	16 36	60
23	Č	435,5	20 18 28,3	19 38 18	8 06 50,418	7 46	11 45	16 38	60
24	P	436,5	20 22 40,4	19 24 19	8 10 46,979	7 45	12 00	16 39	60
25	S	437,5	20 26 51,6	19 10 00	8 14 43,542	7 44	12 15	16 41	61
26	N	438,5	20 31 02,1	18 55 19	8 18 40,105	7 43	12 28	16 43	61
27	P	439,5	20 35 11,8	-18 40 18	8 22 36,666	7 42	12 41	16 45	62
28	Ů	440,5	20 39 20,7	18 24 56	8 26 33,225	7 41	12 53	16 47	62
29	S	441,5	20 43 28,8	18 09 14	8 30 29,779	7 40	13 04	16 49	62
30	Č	442,5	20 47 36,0	17 53 13	8 34 26,331	7 38	13 15	16 50	63
31	P	443,5	20 51 42,5	17 36 52	8 38 22,881	7 37	13 24	16 51	63

Slunce vstupuje do znamení *Vodnáře* dne 20. ledna v 17^h36^m SEČ.
Dne 2. ledna je Země Slunci nejbližší: 147 miliónů km ve 14^h SEČ.

SLUNCE

Únor 1975

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
		2442					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	444,5	20 55 48,1	-17 20 12	8 42 19,432	7 35	13 33	16 53	63
2	N	445,5	20 59 53,0	17 03 14	8 46 15,984	7 33	13 41	16 54	64
3	P	446,5	21 03 57,0	-16 45 58	8 50 12,538	7 32	13 48	16 56	64
4	Ú	447,5	21 08 00,3	16 28 25	8 54 09,095	7 30	13 54	16 58	65
5	S	448,5	21 12 02,7	16 10 34	8 58 05,653	7 28	14 00	17 00	66
6	Č	449,5	21 16 04,4	15 52 26	9 02 02,212	7 26	14 05	17 01	66
7	P	450,5	21 20 05,3	15 34 01	9 05 58,772	7 25	14 09	17 03	67
8	S	451,5	21 24 05,4	15 15 21	9 09 55,330	7 23	14 12	17 05	68
9	N	452,5	21 28 04,7	14 56 25	9 13 51,888	7 22	14 14	17 07	68
10	P	453,5	21 32 03,2	-14 37 14	9 17 48,443	7 21	14 15	17 08	69
11	Ú	454,5	21 36 01,0	14 17 49	9 21 44,996	7 19	14 16	17 10	69
12	S	455,5	21 39 57,9	13 58 09	9 25 41,547	7 17	14 16	17 12	70
13	Č	456,5	21 43 54,1	13 38 15	9 29 38,097	7 15	14 15	17 13	70
14	P	457,5	21 47 49,5	13 18 08	9 33 34,646	7 14	14 14	17 15	71
15	S	458,5	21 51 44,2	12 57 48	9 37 31,195	7 13	14 12	17 17	71
16	N	459,5	21 55 38,2	12 37 15	9 41 27,744	7 11	14 09	17 18	72
17	P	460,5	21 59 31,4	-12 16 31	9 45 24,295	7 09	14 05	17 20	72
18	Ú	461,5	22 03 23,8	11 55 34	9 49 20,848	7 07	14 01	17 22	73
19	S	462,5	22 07 15,6	11 34 27	9 53 17,403	7 05	13 56	17 24	73
20	Č	463,5	22 11 06,7	11 13 08	9 57 13,960	7 03	13 50	17 25	74
21	P	464,5	22 14 57,0	10 51 39	10 01 10,520	7 01	13 43	17 27	74
22	S	465,5	22 18 46,8	10 30 00	10 05 07,080	6 59	13 36	17 29	75
23	N	466,5	22 22 35,8	10 08 12	10 09 03,639	6 57	13 28	17 31	75
24	P	467,5	22 26 24,2	- 9 46 14	10 13 00,196	6 55	13 20	17 33	76
25	Ú	468,5	22 30 12,0	9 24 08	10 16 56,750	6 53	13 11	17 35	76
26	S	469,5	22 33 59,2	9 01 52	10 20 53,300	6 51	13 01	17 36	77
27	Č	470,5	22 37 45,8	8 39 29	10 24 49,848	6 49	12 51	17 38	78
28	P	471,5	22 41 31,9	8 16 58	10 28 46,396	6 47	12 40	17 40	78

Slunce vstupuje do znamení *Ryb* dne 19. února v 7^h50^m SEČ.

SLUNCE

Březen 1975

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	Ob <i>EČ</i>		Ob <i>SČ</i>	Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2442					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	472,5	22 45 17,4	— 7 54 20	10 32 42,945	6 45	12 29	17 41	79
2	N	473,5	22 49 02,4	7 31 35	10 36 39,496	6 43	12 17	17 43	79
3	P	474,5	22 52 46,9	— 7 08 43	10 40 36,050	6 41	12 05	17 44	80
4	Ů	475,5	22 56 31,0	6 45 45	10 44 32,606	6 39	11 53	17 46	81
5	S	476,5	23 00 14,6	6 22 41	10 48 29,163	6 37	11 40	17 47	81
6	Č	477,5	23 03 57,8	5 59 32	10 52 25,720	6 35	11 26	17 49	82
7	P	478,5	23 07 40,6	5 36 17	10 56 22,277	6 32	11 12	17 50	82
8	S	479,5	23 11 22,9	5 12 58	11 00 18,832	6 30	10 58	17 52	83
9	N	480,5	23 15 04,9	4 49 35	11 04 15,386	6 28	10 43	17 54	84
10	P	481,5	23 18 46,6	— 4 26 08	11 08 11,938	6 26	10 28	17 55	84
11	Ů	482,5	23 22 27,8	4 02 38	11 12 08,488	6 24	10 12	17 57	85
12	S	483,5	23 26 08,8	3 39 05	11 16 05,036	6 22	09 57	17 58	85
13	Č	484,5	23 29 49,5	3 15 29	11 20 01,583	6 19	09 41	18 00	86
14	P	485,5	23 33 29,8	2 51 51	11 23 58,130	6 17	09 25	18 02	87
15	S	486,5	23 37 09,9	2 28 11	11 27 54,678	6 15	09 08	18 03	87
16	N	487,5	23 40 49,7	2 04 29	11 31 51,226	6 13	08 51	18 05	88
17	P	488,5	23 44 29,3	— 1 40 47	11 35 47,777	6 11	08 34	18 06	88
18	Ů	489,5	23 48 08,7	1 17 04	11 39 44,330	6 09	08 16	18 08	89
19	S	490,5	23 51 47,9	0 53 20	11 43 40,885	6 07	07 59	18 10	90
20	Č	491,5	23 55 26,9	0 29 37	11 47 37,442	6 04	07 41	18 11	90
21	P	492,5	23 59 05,7	— 0 05 54	11 51 34,000	6 02	07 24	18 13	91
22	S	493,5	0 02 44,4	+ 0 17 48	11 55 30,558	6 00	07 06	18 14	91
23	N	494,5	0 06 22,9	0 41 29	11 59 27,114	5 58	06 48	18 16	92
24	P	495,5	0 10 01,4	+ 1 05 09	12 03 23,668	5 56	06 30	18 18	92
25	Ů	496,5	0 13 39,7	1 28 46	12 07 20,219	5 54	06 11	18 19	93
26	S	497,5	0 17 18,0	1 52 22	12 11 16,767	5 52	05 53	18 21	94
27	Č	498,5	0 20 56,3	2 15 54	12 15 13,314	5 50	05 35	18 22	94
28	P	499,5	0 24 34,5	2 39 24	12 19 09,862	5 48	05 16	18 24	95
29	S	500,5	0 28 12,8	3 02 51	12 23 06,411	5 46	04 58	18 25	96
30	N	501,5	0 31 51,1	3 26 15	12 27 02,963	5 44	04 40	18 27	96
31	P	502,5	0 35 29,5	+ 3 49 34	12 30 59,518	5 41	04 22	18 29	97

Slunce vstupuje do znamení *Berana* dne 21. března v 6^h57^m *SEČ*.
Začátek astronomického jara. Jarní rovnodennost.

SLUNCE

Duben 1975

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
		2442	h m s	° ' "	h m s	h m	12/11 ^h m s	h m °	
1	Ú	503,5	0 39 07,9	+ 4 12 49	12 34 56,075	5 38	04 04	18 31	97
2	S	504,5	0 42 46,5	4 36 00	12 38 52,633	5 36	03 46	18 33	98
3	Č	505,5	0 46 25,2	4 59 06	12 42 49,190	5 34	03 28	18 34	99
4	P	506,5	0 50 04,0	5 22 07	12 46 45,746	5 32	03 10	18 36	99
5	S	507,5	0 53 43,1	5 45 02	12 50 42,300	5 30	02 53	18 37	100
6	N	508,5	0 57 22,3	6 07 51	12 54 38,853	5 28	02 36	18 39	100
7	P	509,5	1 01 01,6	+ 6 30 34	12 58 35,403	5 26	02 19	18 40	101
8	Ú	510,5	1 04 41,2	6 53 10	13 02 31,952	5 23	02 02	18 42	102
9	S	511,5	1 08 21,1	7 15 39	13 06 28,500	5 21	01 45	18 44	102
10	Č	512,5	1 12 01,2	7 38 01	13 10 25,047	5 19	01 29	18 45	103
11	P	513,5	1 15 41,5	8 00 15	13 14 21,595	5 17	01 13	18 47	103
12	S	514,5	1 19 22,2	8 22 22	13 18 18,144	5 15	00 57	18 48	104
13	N	515,5	1 23 03,1	8 44 19	13 22 14,695	5 13	00 41	18 50	105
14	P	516,5	1 26 44,3	+ 9 06 08	13 26 11,248	5 11	00 26	18 51	105
15	Ú	517,5	1 30 25,9	9 27 48	13 30 07,804	5 09	00 11	18 53	106
16	S	518,5	1 34 07,8	9 49 18	13 34 04,361	5 07	59 57	18 55	106
17	Č	519,5	1 37 50,0	10 10 38	13 38 00,920	5 05	59 43	18 56	107
18	P	520,5	1 41 32,5	10 31 49	13 41 57,479	5 03	59 29	18 58	107
19	S	521,5	1 45 15,5	10 52 48	13 45 54,036	5 01	59 15	18 59	108
20	N	522,5	1 48 58,8	11 13 37	13 49 50,592	4 59	59 02	19 01	109
21	P	523,5	1 52 42,5	+11 34 15	13 53 47,144	4 57	58 49	19 02	109
22	Ú	524,5	1 56 26,6	11 54 41	13 57 43,694	4 55	58 37	19 04	110
23	S	525,5	2 00 11,1	12 14 56	14 01 40,243	4 53	58 25	19 05	110
24	Č	526,5	2 03 56,1	12 34 58	14 05 36,792	4 51	58 14	19 07	111
25	P	527,5	2 07 41,5	12 54 48	14 09 33,342	4 49	58 03	19 08	111
26	S	528,5	2 11 27,4	13 14 25	14 13 29,894	4 48	57 53	19 09	112
27	N	529,5	2 15 13,8	13 33 49	14 17 26,450	4 46	57 43	19 11	112
28	P	530,5	2 19 00,6	+13 53 00	14 21 23,008	4 44	57 34	19 12	113
29	Ú	531,5	2 22 48,0	14 11 57	14 25 19,567	4 42	57 25	19 14	113
30	S	532,5	2 26 36,0	14 30 40	14 29 16,127	4 40	57 16	19 16	114

Slunce vstupuje do znamení *Býka* dne 20. dubna v 18^h08^m SEČ.

SLUNCE

Květen 1975

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
		2442	h m s	° ' "	h m s	h m	11h m s	h m	°
1	Č	533,5	2 30 24,4	+14 49 09	14 33 12,685	4 38	57 08	19 18	115
2	P	534,5	2 34 13,4	15 07 23	14 37 09,242	4 37	57 01	19 19	115
3	S	535,5	2 38 03,0	15 25 22	14 41 05,797	4 35	56 54	19 21	115
4	N	536,5	2 41 53,1	15 43 06	14 45 02,350	4 33	56 48	19 22	116
5	P	537,5	2 45 43,8	+16 00 35	14 48 58,902	4 31	56 42	19 24	116
6	Ů	538,5	2 49 35,0	16 17 48	14 52 55,452	4 30	56 37	19 25	117
7	S	539,5	2 53 26,9	16 34 44	14 56 52,001	4 28	56 33	19 27	117
8	Č	540,5	2 57 19,3	16 51 24	15 00 48,551	4 26	56 29	19 29	118
9	P	541,5	3 01 12,3	17 07 47	15 04 45,102	4 25	56 26	19 30	118
10	S	542,5	3 05 05,8	17 23 53	15 08 41,654	4 23	56 23	19 31	119
11	N	543,5	3 09 00,0	17 39 41	15 12 38,209	4 22	56 21	19 33	119
12	P	544,5	3 12 54,7	+17 55 12	15 16 34,766	4 20	56 19	19 34	120
13	Ů	545,5	3 16 50,0	18 10 24	15 20 31,326	4 18	56 18	19 35	120
14	S	546,5	3 20 45,9	18 25 19	15 24 27,887	4 17	56 18	19 36	121
15	Č	547,5	3 24 42,3	18 39 54	15 28 24,448	4 15	56 18	19 38	121
16	P	548,5	3 28 39,3	18 54 11	15 32 21,008	4 13	56 19	19 39	122
17	S	549,5	3 32 36,8	19 08 08	15 36 17,566	4 12	56 20	19 40	122
18	N	550,5	3 36 34,9	19 21 46	15 40 14,122	4 10	56 22	19 42	122
19	P	551,5	3 40 33,5	+19 35 04	15 44 10,674	4 09	56 24	19 44	123
20	Ů	552,5	3 44 32,6	19 48 03	15 48 07,226	4 08	56 27	19 45	123
21	S	553,5	3 48 32,3	20 00 41	15 52 03,776	4 07	56 30	19 47	123
22	Č	554,5	3 52 32,4	20 12 58	15 56 00,328	4 06	56 34	19 48	124
23	P	555,5	3 56 33,2	20 24 54	15 59 56,882	4 05	56 38	19 49	124
24	S	556,5	4 00 34,4	20 36 30	16 03 53,438	4 04	56 43	19 51	124
25	N	557,5	4 04 36,1	20 47 45	16 07 49,997	4 03	56 49	19 52	125
26	P	558,5	4 08 38,3	+20 58 38	16 11 46,558	4 02	56 55	19 53	125
27	Ů	559,5	4 12 41,0	21 09 09	16 15 43,120	4 01	57 01	19 54	125
28	S	560,5	4 16 44,3	21 19 18	16 19 39,682	4 00	57 08	19 55	126
29	Č	561,5	4 20 48,0	21 29 06	16 23 36,242	3 59	57 15	19 56	126
30	P	562,5	4 24 52,1	21 38 31	16 27 32,800	3 58	57 23	19 57	126
31	S	563,5	4 28 56,7	21 47 34	16 31 29,355	3 57	57 31	19 58	127

Slunce vstupuje do znamení *Blíženců* dne 21. května v 17^h24^m SEČ.

SLUNCE

Červen 1975

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
		2442	h m s	° ' "	h m s	h m	11/12 ^h m s	h m °	
1	N	564,5	4 33 01,8	+21 56 14	16 35 25,909	3 56	57 40	20 00	127
2	P	565,5	4 37 07,3	+22 04 30	16 39 22,462	3 56	57 49	20 01	127
3	Ů	566,5	4 41 13,2	22 12 24	16 43 19,013	3 55	57 59	20 02	127
4	S	567,5	4 45 19,5	22 19 55	16 47 15,565	3 54	58 09	20 03	128
5	Č	568,5	4 49 26,2	22 27 02	16 51 12,117	3 54	58 19	20 04	128
6	P	569,5	4 53 33,2	22 33 46	16 55 08,671	3 53	58 30	20 05	128
7	S	570,5	4 57 40,6	22 40 06	16 59 05,227	3 53	58 41	20 06	128
8	N	571,5	5 01 48,3	22 46 02	17 03 01,785	3 52	58 52	20 06	128
9	P	572,5	5 05 56,3	+22 51 34	17 06 58,346	3 52	59 03	20 07	129
10	Ů	573,5	5 10 04,5	22 56 42	17 10 54,908	3 51	59 15	20 08	129
11	S	574,5	5 14 13,0	23 01 26	17 14 51,471	3 51	59 27	20 08	129
12	Č	575,5	5 18 21,8	23 05 45	17 18 48,034	3 51	59 40	20 09	129
13	P	576,5	5 22 30,7	23 09 40	17 22 44,594	3 50	59 52	20 10	129
14	S	577,5	5 26 39,8	23 13 11	17 26 41,152	3 50	00 05	20 10	129
15	N	578,5	5 30 49,0	23 16 17	17 30 37,707	3 50	00 17	20 11	129
16	P	579,5	5 34 58,3	+23 18 59	17 34 34,260	3 50	00 30	20 11	129
17	Ů	580,5	5 39 07,7	23 21 16	17 38 30,812	3 50	00 43	20 11	129
18	S	581,5	5 43 17,2	23 23 08	17 42 27,364	3 50	00 56	20 12	129
19	Č	582,5	5 47 26,7	23 24 35	17 46 23,918	3 50	01 09	20 12	129
20	P	583,5	5 51 36,2	23 25 37	17 50 20,475	3 50	01 22	20 12	129
21	S	584,5	5 55 45,8	23 26 15	17 54 17,034	3 50	01 35	20 12	129
22	N	585,5	5 59 55,3	23 26 28	17 58 13,596	3 50	01 48	20 13	129
23	P	586,5	6 04 04,8	+23 26 16	18 02 10,158	3 51	02 01	20 13	129
24	Ů	587,5	6 08 14,2	23 25 40	18 06 06,720	3 51	02 14	20 13	129
25	S	588,5	6 12 23,6	23 24 38	18 10 03,282	3 51	02 26	20 13	129
26	Č	589,5	6 16 32,8	23 23 12	18 13 59,841	3 52	02 39	20 13	129
27	P	590,5	6 20 42,0	23 21 22	18 17 56,398	3 52	02 51	20 13	129
28	S	591,5	6 24 51,0	23 19 06	18 21 52,954	3 52	03 04	20 13	129
29	N	592,5	6 28 59,8	23 16 26	18 25 49,507	3 53	03 16	20 13	129
30	P	593,5	6 33 08,5	+23 13 22	18 29 46,059	3 53	03 28	20 13	129

Slunce vstupuje do znamení *Raka* dne 22. června v 1^h27^m SEČ.

Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.

SLUNCE

Červenec 1975

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2442	h m s	° ' "	h m s	h m	12 ^h m s	h m	°
1	Ú	594,5	6 37 16,9	+23 09 53	18 33 42,611	3 54	03 40	20 13	129
2	S	595,5	6 41 25,2	23 03 59	18 37 39,163	3 55	03 52	20 12	129
3	Č	596,5	6 45 33,2	23 01 42	18 41 35,717	3 55	04 03	20 12	129
4	P	597,5	6 49 40,9	22 57 00	18 45 32,272	3 56	04 14	20 12	129
5	S	598,5	6 53 48,4	22 51 54	18 49 28,829	3 57	04 25	20 11	129
6	N	599,5	6 57 55,6	22 46 24	18 53 25,389	3 58	04 35	20 11	128
7	P	600,5	7 02 02,4	+22 40 31	18 57 21,951	3 58	04 45	20 10	128
8	Ú	601,5	7 06 08,9	22 34 14	19 01 18,513	3 59	04 55	20 10	128
9	S	602,5	7 10 15,0	22 27 33	19 05 15,076	4 00	05 04	20 09	128
10	Č	603,5	7 14 20,7	22 20 29	19 09 11,638	4 01	05 13	20 09	128
11	P	604,5	7 18 26,0	22 13 02	19 13 08,196	4 02	05 22	20 08	127
12	S	605,5	7 22 30,9	22 05 12	19 17 04,752	4 03	05 30	20 07	127
13	N	606,5	7 26 35,2	21 57 00	19 21 01,305	4 04	05 38	20 06	127
14	P	607,5	7 30 39,1	+21 48 25	19 24 57,856	4 05	05 45	20 05	127
15	Ú	608,5	7 34 42,5	21 39 27	19 28 54,408	4 06	05 51	20 05	126
16	S	609,5	7 38 45,4	21 30 08	19 32 50,961	4 07	05 57	20 04	126
17	Č	610,5	7 42 47,8	21 20 26	19 36 47,516	4 08	06 03	20 03	126
18	P	611,5	7 46 49,6	21 10 23	19 40 44,074	4 10	06 08	20 02	126
19	S	612,5	7 50 50,9	20 59 59	19 44 40,633	4 11	06 12	20 01	125
20	N	613,5	7 54 51,7	20 49 13	19 48 37,195	4 12	06 16	20 00	125
21	P	614,5	7 58 51,8	+20 38 06	19 52 33,756	4 13	06 20	19 59	125
22	Ú	615,5	8 02 51,4	20 26 38	19 56 30,316	4 15	06 22	19 58	124
23	S	616,5	8 06 50,5	20 14 50	20 00 26,875	4 16	06 25	19 56	124
24	Č	617,5	8 10 49,0	20 02 42	20 04 23,432	4 17	06 26	19 55	124
25	P	618,5	8 14 46,8	19 50 13	20 08 19,986	4 18	06 27	19 53	123
26	S	619,5	8 18 44,1	19 37 25	20 12 16,539	4 20	06 28	19 51	123
27	N	620,5	8 22 40,8	19 24 17	20 16 13,090	4 21	06 28	19 50	123
28	P	621,5	8 26 37,0	+19 10 50	20 20 09,640	4 22	06 27	19 49	122
29	Ú	622,5	8 30 32,5	18 57 03	20 24 06,191	4 24	06 26	19 48	122
30	S	623,5	8 34 27,4	18 42 58	20 28 02,742	4 25	06 24	19 46	121
31	Č	624,5	8 38 21,8	18 28 34	20 31 59,295	4 26	06 21	19 44	121

Slunce vstupuje do znamení *Lva* dne 23. července ve 12^h22^m SEČ.
Dne 6. července ve 4^h SEČ je Země od Slunce nejdále: 152 miliónů km.

SLUNCE

Srpen 1975

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0h EČ		0h SČ	Poledník a čas středoevrop. obzor +50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2442					12h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	P	625,5	8 42 15,6	+18 13 52	20 35 55,849	4 28	06 18	19 43	121
2	S	626,5	8 46 08,8	17 58 52	20 39 52,406	4 30	06 15	19 42	120
3	N	627,5	8 50 01,4	17 43 35	20 43 48,965	4 31	06 11	19 41	120
4	P	628,5	8 53 53,4	+17 28 00	20 47 45,526	4 33	06 06	19 40	119
5	Ú	629,5	8 57 44,8	17 12 08	20 51 42,087	4 34	06 00	19 38	119
6	S	630,5	9 01 35,6	16 55 59	20 55 38,647	4 35	05 54	19 36	118
7	Č	631,5	9 05 25,9	16 39 34	20 59 35,205	4 37	05 48	19 34	118
8	P	632,5	9 09 15,5	16 22 52	21 03 31,760	4 38	05 41	19 32	117
9	S	633,5	9 13 04,6	16 05 55	21 07 28,312	4 39	05 33	19 30	117
10	N	634,5	9 16 53,0	15 48 43	21 11 24,862	4 40	05 24	19 28	116
11	P	635,5	9 20 40,9	+15 31 15	21 15 21,411	4 42	05 15	19 27	116
12	Ú	636,5	9 24 28,2	15 13 33	21 19 17,961	4 43	05 06	19 25	115
13	S	637,5	9 28 14,9	14 55 36	21 23 14,514	4 45	04 56	19 23	115
14	Č	638,5	9 32 01,0	14 37 24	21 27 11,069	4 47	04 45	19 21	114
15	P	639,5	9 35 46,6	14 18 59	21 31 07,626	4 49	04 34	19 19	114
16	S	640,5	9 39 31,6	14 00 20	21 35 04,185	4 50	04 22	19 17	113
17	N	641,5	9 43 16,0	13 41 28	21 39 00,744	4 52	04 10	19 16	113
18	P	642,5	9 47 00,0	+13 22 24	21 42 57,302	4 53	03 57	19 14	112
19	Ú	643,5	9 50 43,4	13 03 06	21 46 53,859	4 54	03 43	19 12	112
20	S	644,5	9 54 26,2	12 43 36	21 50 50,414	4 55	03 29	19 10	111
21	Č	645,5	9 58 08,6	12 23 54	21 54 46,967	4 57	03 15	19 08	111
22	P	646,5	10 01 50,6	12 04 00	21 58 43,518	4 58	03 00	19 06	110
23	S	647,5	10 05 32,0	11 43 55	22 02 40,067	5 00	02 45	19 04	110
24	N	648,5	10 09 13,0	11 23 39	22 06 36,615	5 01	02 29	19 02	109
25	P	649,5	10 12 53,6	+11 03 11	22 10 33,163	5 03	02 13	19 00	109
26	Ú	650,5	10 16 33,8	10 42 34	22 14 29,712	5 05	01 56	18 58	108
27	S	651,5	10 20 13,5	10 21 45	22 18 26,262	5 07	01 40	18 56	108
28	Č	652,5	10 23 52,9	10 00 47	22 22 22,814	5 08	01 23	18 54	107
29	P	653,5	10 27 32,0	9 39 40	22 26 19,368	5 09	01 05	18 52	106
30	S	654,5	10 31 10,7	9 18 22	22 30 15,954	5 10	00 47	18 50	106
31	N	655,5	10 34 49,0	8 56 56	22 34 12,481	5 12	00 29	18 48	105

Slunce vstupuje do znamení *Panny* dne 23. srpna v 19h24m SEČ.

SLUNCE

Září 1975

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
		2442	h m s	° ' "	h m s	h m	12/11 ^h m s	h m	°
1	P	656,5	10 38 27,1	+ 8 35 22	22 38 09,040	5 13	00 10	18 46	105
2	Ú	657,5	10 42 04,9	8 13 39	22 42 05,598	5 15	59 51	18 44	104
3	S	658,5	10 45 42,4	7 51 48	22 46 02,155	5 17	59 32	18 42	103
4	Č	659,5	10 49 19,6	7 29 49	22 49 58,709	5 19	59 12	18 40	103
5	P	660,5	10 52 56,6	7 07 43	22 53 55,260	5 20	58 52	18 38	102
6	S	661,5	10 56 33,3	6 45 30	22 57 51,808	5 21	58 32	18 35	102
7	N	662,5	11 00 09,8	6 23 10	23 01 48,356	5 23	58 12	18 33	101
8	P	663,5	11 03 46,1	+ 6 00 44	23 05 44,904	5 25	57 52	18 30	101
9	Ú	664,5	11 07 22,2	5 38 12	23 09 41,453	5 26	57 32	18 28	100
10	S	665,5	11 10 58,1	5 15 35	23 13 38,006	5 27	57 11	18 26	99
11	Č	666,5	11 14 33,8	4 52 53	23 17 34,561	5 29	56 50	18 24	99
12	P	667,5	11 18 09,4	4 30 05	23 21 31,118	5 30	56 29	18 22	98
13	S	668,5	11 21 44,9	4 07 13	23 25 27,676	5 32	56 08	18 20	98
14	N	669,5	11 25 20,2	3 44 17	23 29 24,233	5 33	55 46	18 17	97
15	P	670,5	11 28 55,5	+ 3 21 16	23 33 20,788	5 35	55 25	18 15	96
16	Ú	671,5	11 32 30,7	2 58 13	23 37 17,342	5 36	55 04	18 13	96
17	S	672,5	11 36 05,8	2 35 05	23 41 13,894	5 38	54 42	18 11	95
18	Č	673,5	11 39 41,0	2 11 55	23 45 10,444	5 39	54 21	18 09	95
19	P	674,5	11 43 16,1	1 48 42	23 49 06,992	5 41	53 59	18 06	94
20	S	675,5	11 46 51,2	1 25 27	23 53 03,539	5 42	53 38	18 04	93
21	N	676,5	11 50 26,4	1 02 10	23 57 00,086	5 44	53 17	18 02	93
22	P	677,5	11 54 01,6	+ 0 38 51	0 00 56,633	5 45	52 55	18 00	92
23	Ú	678,5	11 57 37,0	+ 0 15 31	0 04 53,182	5 47	52 34	17 57	92
24	S	679,5	12 01 12,4	- 0 07 50	0 08 49,732	5 48	52 13	17 55	91
25	Č	680,5	12 04 48,0	0 31 12	0 12 46,284	5 50	51 52	17 53	90
26	P	681,5	12 08 23,8	0 54 35	0 16 42,838	5 51	51 31	17 51	89
27	S	682,5	12 11 59,7	1 17 58	0 20 39,394	5 53	51 11	17 49	89
28	N	683,5	12 15 35,8	1 41 20	0 24 35,951	5 55	50 51	17 46	88
29	P	684,5	12 19 12,2	- 2 04 42	0 28 32,508	5 56	50 31	17 44	88
30	Ú	685,5	12 22 48,8	2 28 03	0 32 29,065	5 58	50 11	17 42	87

Slunce vstupuje do znamení *Vah* dne 23. září v 16^h56^m SEČ.

Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.

SLUNCE

Říjen 1975

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	
		2442					11h			
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°	
1	S	686,5	12 26 25,7	— 2 51 22	0 36 25,619	5 58	49 51	17 40	86	
2	Č	687,5	12 30 02,9	3 14 40	0 40 22,171	6 00	49 32	17 38	86	
3	P	688,5	12 33 40,4	3 37 56	0 44 18,720	6 01	49 13	17 35	85	
4	S	689,5	12 37 18,2	4 01 09	0 48 15,267	6 03	48 54	17 33	85	
5	N	690,5	12 40 56,3	4 24 19	0 52 11,814	6 04	48 36	17 31	84	
6	P	691,5	12 44 34,8	— 4 47 27	0 56 08,363	6 06	48 18	17 29	83	
7	Ů	692,5	12 48 13,7	5 10 30	1 00 04,914	6 08	48 01	17 27	83	
8	S	693,5	12 51 53,0	5 33 30	1 04 01,469	6 10	47 44	17 26	82	
9	Č	694,5	12 55 32,6	5 56 26	1 07 58,026	6 12	47 27	17 24	82	
10	P	695,5	12 59 12,7	6 19 16	1 11 54,584	6 13	47 11	17 22	81	
11	S	696,5	13 02 53,2	6 42 02	1 15 51,142	6 15	46 55	17 19	81	
12	N	697,5	13 06 34,1	7 04 42	1 19 47,698	6 16	46 40	17 17	80	
13	P	698,5	13 10 15,6	— 7 27 16	1 23 44,253	6 18	46 25	17 15	79	
14	Ů	699,5	13 13 57,5	7 49 44	1 27 40,806	6 19	46 10	17 13	79	
15	S	700,5	13 17 39,9	8 12 06	1 31 37,357	6 21	45 56	17 11	78	
16	Č	701,5	13 21 22,8	8 34 20	1 35 33,906	6 23	45 43	17 09	78	
17	P	702,5	13 25 06,3	8 56 28	1 39 30,454	6 24	45 30	17 06	77	
18	S	703,5	13 28 50,4	9 18 27	1 43 27,002	6 26	45 18	17 04	76	
19	N	704,5	13 32 25,0	9 40 19	1 47 23,550	6 27	45 06	17 02	76	
20	P	705,5	13 36 20,3	— 10 02 02	1 51 20,099	6 29	44 55	17 00	75	
21	Ů	706,5	13 40 06,2	10 23 36	1 55 16,650	6 31	44 45	16 58	75	
22	S	707,5	13 43 52,7	10 45 02	1 59 13,203	6 32	44 35	16 57	74	
23	Č	708,5	13 47 39,9	11 06 17	2 03 09,758	6 33	44 26	16 55	73	
24	P	709,5	13 51 27,8	11 27 23	2 07 06,314	6 35	44 18	16 53	73	
25	S	710,5	13 55 16,4	11 48 18	2 11 02,872	6 36	44 10	16 51	72	
26	N	711,5	13 59 05,8	12 09 03	2 14 59,431	6 38	44 03	16 49	72	
27	P	712,5	14 02 55,8	— 12 29 37	2 18 55,989	6 40	43 57	16 47	71	
28	Ů	713,5	14 06 46,6	12 49 59	2 22 52,545	6 41	43 52	16 45	71	
29	S	714,5	14 10 38,2	13 10 09	2 26 49,099	6 43	43 47	16 43	70	
30	Č	715,5	14 14 30,6	13 30 07	2 30 45,650	6 44	43 43	16 41	70	
31	P	716,5	14 18 23,7	13 49 52	2 34 42,200	6 46	43 40	16 39	69	

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 24. října ve 2h06m SEČ.

SLUNCE

Listopad 1975

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
		2442	h m s	° ' "	h m s	h m	11 ^h m s	h m	°
1	S	717,5	14 22 17,6	— 14 09 24	2 38 38,749	6 48	43 38	16 38	68
2	N	718,5	14 26 12,4	14 28 43	2 42 35,298	6 50	43 37	16 36	68
3	P	719,5	14 30 07,9	— 14 47 48	2 46 31,850	6 51	43 36	16 35	67
4	Ú	720,5	14 34 04,3	15 06 38	2 50 28,406	6 53	43 36	16 34	67
5	S	721,5	14 38 01,5	15 25 13	2 54 24,964	6 55	43 37	16 32	67
6	Č	722,5	14 41 59,5	15 43 33	2 58 21,524	6 57	43 39	16 30	66
7	P	723,5	14 45 58,3	16 01 38	3 02 18,084	6 59	43 42	16 29	66
8	S	724,5	14 49 57,9	16 19 26	3 06 14,644	7 01	43 45	16 27	65
9	N	725,5	14 53 58,4	16 36 58	3 10 11,202	7 02	43 49	16 26	65
10	P	726,5	14 57 59,7	— 16 54 13	3 14 07,758	7 04	43 54	16 24	64
11	Ú	727,5	15 02 01,8	17 11 10	3 18 04,312	7 05	44 00	16 22	64
12	S	728,5	15 06 04,7	17 27 50	3 22 00,864	7 06	44 07	16 21	63
13	Č	729,5	15 10 08,5	17 44 12	3 25 57,415	7 08	44 15	16 20	63
14	P	730,5	15 14 13,1	18 00 16	3 29 53,965	7 09	44 23	16 19	62
15	S	731,5	15 18 18,5	18 16 00	3 33 50,515	7 11	44 32	16 17	62
16	N	732,5	15 22 24,8	18 31 26	3 37 47,067	7 13	44 42	16 16	61
17	P	733,5	15 26 31,9	— 18 46 31	3 41 43,620	7 14	44 53	16 15	61
18	Ú	734,5	15 30 39,8	19 01 17	3 45 40,174	7 16	45 05	16 14	61
19	S	735,5	15 34 48,6	19 15 42	3 49 36,731	7 18	45 18	16 12	60
20	Č	736,5	15 38 58,2	19 29 47	3 53 33,290	7 19	45 31	16 11	60
21	P	737,5	15 43 08,6	19 43 30	3 57 29,851	7 21	45 45	16 10	59
22	S	738,5	15 47 19,8	19 56 53	4 01 26,412	7 22	46 00	16 09	59
23	N	739,5	15 51 31,9	20 09 53	4 05 22,973	7 24	46 16	16 08	59
24	P	740,5	15 55 44,8	— 20 22 31	4 09 19,532	7 25	46 33	16 07	58
25	Ú	741,5	15 59 58,4	20 34 47	4 13 16,089	7 27	46 50	16 06	58
26	S	742,5	16 04 12,8	20 46 39	4 17 12,643	7 29	47 08	16 05	58
27	Č	743,5	16 08 28,0	20 58 09	4 21 09,196	7 31	47 27	16 05	57
28	P	744,5	16 12 44,0	21 09 15	4 25 05,747	7 32	47 47	16 04	57
29	S	745,5	16 17 00,7	21 19 57	4 29 02,299	7 34	48 08	16 03	57
30	N	746,5	16 21 18,2	21 30 15	4 32 58,852	7 35	48 29	16 02	56

Slunce vstupuje do znamení *Střelce* dne 22. listopadu v 23^h31^m SEČ.

SLUNCE

Prosinec 1975

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
		2442	h m s	° ' "	h m s	h m	11/12 ^h m s	h m	°
1	P	747,5	16 25 36,3	-21 40 08	4 36 55,409	7 36	48 51	16 02	56
2	Ú	748,5	16 29 55,1	21 49 37	4 40 51,968	7 37	49 14	16 01	56
3	S	749,5	16 34 14,6	21 58 40	4 44 48,530	7 38	49 37	16 01	56
4	Č	750,5	16 38 34,6	22 07 18	4 48 45,093	7 39	50 01	16 00	55
5	P	751,5	16 42 55,3	22 15 31	4 52 41,655	7 41	50 25	16 06	55
6	S	752,5	16 47 16,6	22 23 18	4 56 38,217	7 42	50 50	15 59	55
7	N	753,5	16 51 38,3	22 30 38	5 00 34,776	7 43	51 15	15 59	55
8	P	754,5	16 56 00,6	-22 37 32	5 04 31,333	7 44	51 41	15 59	54
9	Ú	755,5	17 00 23,4	22 44 00	5 08 27,888	7 46	52 08	15 58	54
10	S	756,5	17 04 46,6	22 50 01	5 12 24,441	7 47	52 35	15 58	54
11	Č	757,5	17 09 10,2	22 55 34	5 16 20,994	7 48	53 02	15 58	54
12	P	758,5	17 13 34,2	23 00 41	5 20 17,546	7 48	53 29	15 58	54
13	S	759,5	17 17 58,6	23 05 20	5 24 14,099	7 49	53 57	15 58	54
14	N	760,5	17 22 23,2	23 09 32	5 28 10,653	7 50	54 25	15 58	54
15	P	761,5	17 26 48,3	-23 13 16	5 32 07,209	7 51	54 54	15 58	53
16	Ú	762,5	17 31 13,5	23 16 33	5 36 03,767	7 52	55 23	15 58	53
17	S	763,5	17 35 39,1	23 19 21	5 40 00,327	7 53	55 52	15 59	53
18	Č	764,5	17 40 04,8	23 21 42	5 43 56,889	7 53	56 21	15 59	53
19	P	765,5	17 44 30,7	23 23 34	5 47 53,452	7 54	56 50	15 59	53
20	S	766,5	17 48 56,8	23 24 59	5 51 50,015	7 54	57 20	16 00	53
21	N	767,5	17 53 23,0	23 25 55	5 55 46,576	7 55	57 50	16 00	53
22	P	768,5	17 57 49,3	-23 26 23	5 59 43,135	7 56	58 20	16 00	53
23	Ú	769,5	18 02 15,6	23 26 23	6 03 39,691	7 57	58 50	16 01	53
24	S	770,5	18 06 42,0	23 25 54	6 07 36,245	7 57	59 20	16 01	53
25	Č	771,5	18 11 08,4	23 24 58	6 11 32,798	7 57	59 49	16 02	53
26	P	772,5	18 15 34,8	23 23 32	6 15 29,351	7 58	00 19	16 03	53
27	S	773,5	18 20 01,1	23 21 39	6 19 25,905	7 58	00 49	16 04	53
28	N	774,5	18 24 27,3	23 19 18	6 23 22,461	7 58	01 19	16 04	53
29	P	775,5	18 28 53,4	-23 16 28	6 27 19,019	7 59	01 48	16 05	53
30	Ú	776,5	18 33 19,3	23 13 10	6 31 15,581	7 59	10 17	16 06	53
31	S	777,5	18 37 45,0	23 09 24	6 35 12,144	7 59	02 46	16 07	54

Slunce vstupuje do znamení Kozoroha dne 22. prosince ve 12^h46^m SEČ.
Začátek astronomické zimy. Zimní slunovrat.

SLUNCE A ZEMĚ 1975

Střední ekvinokcium 1975,0

Datum	0h EČ			0h SČ		Soumrak pro +50° rovnoběžky poledník a čas středoevrop.			
	λ	Δ	ε	rovnice ekvinok.		začátek		konec	
						astr.	obč.	obč.	astr.
	°		"	s	+5 ^d s	h m	h m	h m	h m
I. 1	279,935	0,98330	16 17,5	+1,030	+1,021	6 00	7 21	16 45	18 07
11	290,127	0,98347	16 17,3	+1,045	+1,055	5 59	7 19	16 57	18 17
21	300,313	0,98405	16 16,8	+1,039	+1,065	5 54	7 11	17 11	18 29
31	310,476	0,98514	16 15,7	+1,064	+1,059	5 46	7 00	17 27	18 43
II. 10	320,615	0,98675	16 14,1	+1,072	+1,047	5 32	6 46	17 42	18 58
20	330,720	0,98867	16 12,2	+1,036	+1,049	5 17	6 29	17 58	19 14
III. 2	340,776	0,99095	16 10,0	+1,018	+1,022	4 57	6 09	18 15	19 30
12	350,786	0,99356	16 07,4	+1,004	+0,969	4 36	5 49	18 31	19 47
22	0,745	0,99627	16 04,8	+0,973	+0,952	4 12	5 27	18 47	20 05
IV. 1	10,642	0,99911	16 02,2	+0,936	+0,937	3 47	5 05	19 03	20 25
11	20,487	1,00203	15 59,2	+0,903	+0,892	3 19	4 42	19 20	20 46
21	30,277	1,00479	15 56,6	+0,898	+0,871	2 52	4 21	19 36	21 09
V. 1	40,008	1,00744	15 54,1	+0,886	+0,875	2 21	4 01	19 54	21 36
11	49,695	1,00992	15 51,7	+0,856	+0,878	1 49	3 42	20 10	22 06
21	59,339	1,01201	15 49,8	+0,869	+0,875	1 13	3 26	20 26	22 42
31	68,940	1,01381	15 48,1	+0,895	+0,880	0 24	3 15	20 40	23 37
VI. 10	78,516	1,01524	15 46,8	+0,894	+0,916	*)	3 07	20 51	*)
20	88,070	1,01614	15 45,9	+0,907	+0,937	.	3 06	20 57	.
30	97,604	1,01664	15 45,4	+0,938	+0,931	.	3 10	20 57	.
VII. 10	107,140	1,01670	15 45,4	+0,963	+0,956	.	3 19	20 51	.
20	116,678	1,01618	15 45,9	+0,966	+0,980	1 04	3 31	20 41	23 04
30	126,226	1,01527	15 46,7	+0,959	+0,967	1 42	3 47	20 25	22 27
VIII. 9	135,801	1,01394	15 48,0	+0,976	+0,956	2 14	4 03	20 08	21 52
19	145,404	1,01212	15 49,7	+0,970	+0,949	2 43	4 19	19 48	21 23
29	155,041	1,01001	15 51,6	+0,924	+0,934	3 05	4 36	19 26	20 54
IX. 8	164,726	1,00762	15 53,9	+0,906	+0,902	3 26	4 52	19 04	20 26
18	174,458	1,00492	15 56,5	+0,893	+0,854	3 46	5 07	18 42	20 00
28	184,240	1,00215	15 59,1	+0,847	+0,839	4 04	5 22	18 18	19 36
X. 8	194,084	0,99930	16 01,8	+0,811	+0,818	4 21	5 37	17 58	19 12
18	203,981	0,99639	16 04,7	+0,790	+0,769	4 37	5 54	17 37	18 52
28	213,932	0,99367	16 07,3	+0,780	+0,756	4 52	6 09	17 20	18 34
XI. 7	223,942	0,99112	16 09,8	+0,766	+0,768	5 07	6 24	17 03	18 19
17	233,998	0,98875	16 12,1	+0,747	+0,763	5 21	6 39	16 51	18 08
27	244,096	0,98681	16 14,0	+0,769	+0,765	5 33	6 54	16 42	18 01
XII. 7	254,236	0,98525	16 15,6	+0,796	+0,789	5 44	7 06	16 37	17 57
17	264,401	0,98407	16 16,7	+0,794	+0,825	5 53	7 15	16 37	17 58
27	274,582	0,98346	16 17,4	+0,817	+0,843	5 58	7 19	16 42	18 03

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

Den	Ledet			Unor			Bfezen			Duben			Koden			Červen		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	286,2	-3,0	+2,3	238,0	-6,0	-12,0	229,3	-7,2	-21,4	180,6	-6,6	-26,2	144,5	-4,2	-24,3	94,5	-0,7	-15,7
2	273,0	-3,1	+1,8	234,8	-6,1	-12,4	216,1	-7,2	-21,7	167,4	-6,5	-26,2	131,3	-4,1	-24,1	81,3	-0,6	-15,3
3	259,8	-3,2	+1,4	211,6	-6,2	-12,8	202,9	-7,2	-21,9	154,3	-6,4	-26,3	118,1	-4,0	-23,9	68,0	-0,4	-14,9
4	246,7	-3,4	+0,9	198,5	-6,2	-13,2	189,8	-7,2	-22,2	141,1	-6,4	-26,3	104,9	-3,9	-23,7	54,8	-0,3	-14,6
5	233,5	-3,5	+0,4	185,3	-6,3	-13,6	176,6	-7,2	-22,4	127,9	-6,3	-26,3	91,6	-3,8	-23,5	41,6	-0,2	-14,2
6	220,3	-3,6	-0,1	172,2	-6,4	-14,0	163,4	-7,2	-22,6	114,7	-6,3	-26,3	78,4	-3,7	-23,3	28,4	-0,1	-13,8
7	207,2	-3,7	-0,6	159,0	-6,4	-14,4	150,2	-7,2	-22,8	101,5	-6,2	-26,3	65,2	-3,6	-23,1	15,1	+0,0	-13,4
8	194,0	-3,8	-1,1	145,8	-6,5	-14,7	137,0	-7,2	-23,1	88,3	-6,1	-26,3	52,0	-3,5	-22,9	1,9	+0,2	-13,0
9	180,8	-3,9	-1,6	132,6	-6,5	-15,1	123,9	-7,2	-23,3	75,1	-6,1	-26,3	38,8	-3,4	-22,7	348,6	+0,3	-12,6
10	167,7	-4,0	-2,0	119,5	-6,6	-15,5	110,7	-7,2	-23,5	61,9	-6,0	-26,3	25,6	-3,2	-22,4	335,4	+0,4	-12,2
11	154,5	-4,1	-2,5	106,3	-6,6	-15,8	97,5	-7,2	-23,7	48,7	-5,9	-26,3	12,3	-3,1	-22,2	322,2	+0,5	-11,8
12	141,3	-4,2	-3,0	93,2	-6,7	-16,2	84,3	-7,2	-23,8	35,5	-5,9	-26,3	359,1	-3,0	-22,0	308,9	+0,6	-11,3
13	128,2	-4,3	-3,5	80,0	-6,7	-16,6	71,2	-7,2	-24,0	22,3	-5,8	-26,2	345,9	-2,9	-21,7	295,7	+0,8	-10,9
14	115,0	-4,4	-4,0	66,8	-6,8	-16,9	58,0	-7,2	-24,2	9,1	-5,7	-26,2	332,6	-2,8	-21,4	282,5	+0,9	-10,5
15	101,8	-4,5	-4,4	53,6	-6,8	-17,2	44,8	-7,2	-24,4	355,9	-5,6	-26,1	319,4	-2,7	-21,2	269,2	+1,0	-10,1
16	88,6	-4,6	-4,9	40,5	-6,9	-17,6	31,6	-7,2	-24,5	342,7	-5,6	-26,1	306,2	-2,6	-20,9	256,0	+1,1	-9,6
17	75,5	-4,7	-5,4	27,3	-6,9	-17,9	18,4	-7,1	-24,7	329,5	-5,5	-26,0	293,0	-2,5	-20,6	242,8	+1,2	-9,2
18	62,3	-4,8	-5,8	14,1	-6,9	-18,2	5,3	-7,1	-24,8	316,3	-5,4	-25,9	279,8	-2,4	-20,3	229,5	+1,4	-8,8
19	49,2	-4,9	-6,3	1,0	-7,0	-18,6	352,1	-7,1	-25,0	303,1	-5,3	-25,8	266,5	-2,2	-20,0	216,3	+1,5	-8,4
20	36,0	-5,0	-6,7	347,8	-7,0	-18,9	338,9	-7,0	-25,1	289,8	-5,2	-25,8	253,3	-2,1	-19,7	203,0	+1,6	-7,9
21	22,8	-5,1	-7,2	334,6	-7,0	-19,2	325,7	-7,0	-25,2	276,6	-5,1	-25,7	240,1	-2,0	-19,4	189,8	+1,7	-7,5
22	9,6	-5,2	-7,6	321,5	-7,1	-19,5	312,5	-7,0	-25,4	263,4	-5,0	-25,6	226,8	-1,9	-19,1	176,6	+1,8	-7,0
23	356,5	-5,3	-8,1	308,3	-7,1	-19,8	299,4	-7,0	-25,5	250,2	-5,0	-25,4	213,6	-1,8	-18,8	163,3	+1,9	-6,6
24	343,3	-5,4	-8,5	295,1	-7,1	-20,1	286,2	-6,9	-25,6	237,0	-4,9	-25,3	200,4	-1,6	-18,5	150,1	+2,0	-6,1
25	330,2	-5,5	-9,0	282,0	-7,2	-20,4	273,0	-6,9	-25,7	223,8	-4,8	-25,2	187,2	-1,5	-18,2	136,9	+2,2	-5,7
26	317,0	-5,6	-9,6	268,8	-7,2	-20,6	259,8	-6,8	-25,8	210,6	-4,7	-25,1	173,9	-1,4	-17,8	123,6	+2,3	-5,2
27	303,0	-5,6	-9,9	255,6	-7,2	-20,9	246,6	-6,8	-25,9	197,4	-4,6	-24,9	160,7	-1,3	-17,5	110,4	+2,4	-4,8
28	290,6	-5,7	-10,3	242,4	-7,2	-21,2	233,4	-6,8	-25,9	184,2	-4,5	-24,8	147,5	-1,2	-17,1	97,2	+2,5	-4,3
29	277,5	-5,8	-10,7				220,2	-6,7	-26,0	171,0	-4,4	-24,6	134,2	-1,1	-16,8	83,9	+2,6	-3,9
30	264,3	-5,9	-11,1				207,0	-6,7	-26,1	157,7	-4,3	-24,5	121,0	-0,9	-16,4	70,7	+2,7	-3,4
31	251,2	-5,9	-11,6				193,8	-6,6	-26,1				107,8	-0,8	-16,1			

Den	Červenec			Srpen			Září			Říjen			Listopad			Prosinec			
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	
1	57,4	+2,8	-	3,0	7,2	+5,8	+10,6	317,5	+7,2	+21,0	281,4	+6,7	+26,0	232,5	+4,4	+24,6	197,0	+0,9	+16,4
2	44,2	+3,0	-	2,5	354,0	+5,8	+11,0	304,3	+7,2	+21,2	268,2	+6,7	+26,0	219,3	+4,3	+24,5	183,9	+0,8	+16,0
3	31,0	+3,1	-	2,1	340,8	+5,9	+11,4	291,1	+7,2	+21,4	255,0	+6,6	+26,1	206,1	+4,2	+24,3	170,7	+0,7	+15,6
4	17,7	+3,2	-	1,6	327,6	+6,0	+11,8	277,9	+7,2	+21,7	241,8	+6,6	+26,2	193,0	+4,1	+24,1	157,5	+0,5	+15,2
5	4,5	+3,3	-	1,2	314,4	+6,0	+12,2	264,7	+7,2	+21,9	228,6	+6,5	+26,2	179,8	+4,0	+23,9	144,3	+0,4	+14,8
6	351,3	+3,4	-	0,7	301,1	+6,1	+12,5	251,4	+7,2	+22,2	215,4	+6,5	+26,2	166,6	+3,9	+23,7	131,2	+0,3	+14,4
7	338,0	+3,5	-	0,2	287,9	+6,2	+12,9	238,2	+7,2	+22,4	202,3	+6,4	+26,3	153,4	+3,8	+23,5	118,0	+0,2	+14,0
8	324,8	+3,6	+0,2	274,7	+6,2	+13,3	225,0	+7,2	+22,6	189,1	+6,4	+26,3	140,2	+3,7	+23,3	104,8	+0,0	+13,5	
9	311,6	+3,7	+0,1	261,5	+6,3	+13,7	211,8	+7,2	+22,8	175,9	+6,3	+26,3	127,0	+3,6	+23,1	91,6	-0,1	+13,1	
10	298,3	+3,8	+0,7	248,2	+6,4	+14,0	198,6	+7,2	+23,0	162,7	+6,2	+26,3	113,8	+3,4	+22,9	78,4	-0,2	+12,7	
11	285,1	+3,9	+1,6	235,0	+6,4	+14,4	185,4	+7,2	+23,2	149,5	+6,2	+26,3	100,7	+3,3	+22,6	65,3	-0,4	+12,3	
12	271,8	+4,0	+2,0	221,8	+6,5	+14,8	172,2	+7,2	+23,4	136,3	+6,1	+26,3	87,5	+3,2	+22,4	52,1	-0,5	+11,8	
13	258,6	+4,1	+2,5	208,6	+6,5	+15,1	159,0	+7,2	+23,6	123,1	+6,0	+26,3	74,3	+3,1	+22,1	38,9	-0,6	+11,4	
14	245,4	+4,2	+2,9	195,4	+6,6	+15,5	145,8	+7,2	+23,8	109,9	+6,0	+26,3	61,1	+3,0	+21,9	25,7	-0,8	+10,9	
15	232,2	+4,3	+3,4	182,1	+6,6	+15,8	132,6	+7,2	+24,0	96,7	+5,9	+26,3	47,9	+2,9	+21,6	12,6	-0,9	+10,5	
16	218,9	+4,4	+3,8	168,9	+6,7	+16,2	119,4	+7,2	+24,2	83,5	+5,8	+26,2	34,8	+2,8	+21,3	359,4	-1,0	+10,0	
17	205,7	+4,5	+4,2	155,7	+6,7	+16,5	106,2	+7,2	+24,3	70,3	+5,7	+26,2	21,6	+2,6	+21,0	346,2	-1,1	+9,6	
18	192,4	+4,6	+4,7	142,5	+6,8	+16,8	93,0	+7,2	+24,5	57,2	+5,7	+26,1	8,4	+2,5	+20,8	333,0	-1,3	+9,1	
19	179,2	+4,7	+5,1	129,3	+6,8	+17,2	79,8	+7,1	+24,6	44,0	+5,6	+26,1	355,2	+2,4	+20,5	319,9	-1,4	+8,7	
20	166,0	+4,8	+5,6	116,0	+6,8	+17,5	66,6	+7,1	+24,8	30,8	+5,5	+26,0	342,0	+2,3	+20,2	306,7	-1,5	+8,2	
21	152,8	+4,9	+6,0	102,8	+6,9	+17,8	53,4	+7,1	+24,9	17,6	+5,4	+26,0	328,8	+2,2	+19,8	293,5	-1,6	+7,7	
22	139,5	+5,0	+6,4	89,6	+6,9	+18,1	40,2	+7,1	+25,1	4,4	+5,3	+25,9	315,7	+2,0	+19,5	280,3	-1,8	+7,2	
23	126,3	+5,0	+6,8	76,4	+7,0	+18,4	27,0	+7,0	+25,2	351,2	+5,2	+25,8	302,5	+1,9	+19,2	267,2	-1,9	+6,8	
24	113,1	+5,1	+7,3	63,2	+7,0	+18,7	13,8	+7,0	+25,3	338,0	+5,2	+25,7	289,3	+1,8	+18,9	254,0	-2,0	+6,3	
25	99,8	+5,2	+7,7	50,0	+7,0	+19,0	0,6	+7,0	+25,4	324,8	+5,1	+25,6	276,1	+1,7	+18,5	240,8	-2,1	+5,8	
26	86,6	+5,3	+8,1	36,8	+7,1	+19,3	347,4	+6,9	+25,5	311,6	+5,0	+25,5	262,9	+1,5	+18,2	227,6	-2,2	+5,3	
27	73,4	+5,4	+8,5	23,6	+7,1	+19,6	334,2	+6,9	+25,6	298,4	+4,9	+25,4	249,8	+1,4	+17,8	214,5	-2,4	+4,9	
28	60,2	+5,5	+9,0	10,3	+7,1	+19,9	321,0	+6,9	+25,7	285,3	+4,8	+25,2	236,6	+1,3	+17,5	201,3	-2,5	+4,4	
29	46,9	+5,5	+9,4	37,1	+7,1	+20,2	307,8	+6,8	+25,8	272,1	+4,7	+25,1	223,4	+1,2	+17,1	188,1	-2,6	+3,9	
30	33,7	+5,6	+9,8	343,9	+7,2	+20,4	294,6	+6,8	+25,9	258,9	+4,6	+25,0	210,2	+1,0	+16,7	175,0	-2,7	+3,4	
31	20,5	+5,7	+10,2	330,7	+7,2	+20,7	245,7	+6,8	+25,9	245,7	+4,5	+24,8				161,8	-2,8	+2,9	

2. MĚSÍC

Na str. 17—38 jsou sestaveny efemeridy Měsíce pro každý den v roce. Uvedeny jsou:

a) *Zdánlivá geocentrická rektascenze i deklinace* měsíčního středu a *vodorovná paralaxa rovníková* 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 délka počítá kladně pro objekty východně a záporně na západ od hlavního poledníku. *Colongitudo (col.)* je v podstatě selenografická délka *terminátoru* (rozhraní mezi osvětlenou a tmavou částí Měsíce) v okolí měsíčního rovníku, počítaná v astronomii kladně na východ od středu disku. Pólem kružnice terminátoru je místo na Měsíci, které má Slunce v zenitu (*subsolární bod*). Jeho selenografické souřadnice jsou délka $\lambda_{\odot}$ a šířka $\beta_{\odot}$. Délku vypočteme ze vztahu: $\lambda_{\odot} = 90^{\circ} - col.$, kdežto šířka se mění jen pozvolna, a proto je udána 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 ve dnech od novu k novu.

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

Pod měsíční tabulkou jsou uvedeny *měsíční fáze* v obvyklém značení:

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

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

Střední elementy Měsíce:

(Pro 1. leden 1975)

Střední délka		denní změna
výstupného uzlu dráhy	248,5911°	— 0,052954°
přízemí	146,0715°	+ 0,111404°
Měsíce	138,0520°	+13,176396°
sklon dráhy (eq. 1900)	5,1454°	
výstřednost (eq. 1900)	0,05490	

MĚSÍC

Leden 1975

Den v měsíci	0h BČ			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	9 20,2	+10 26	60 30	+6,3	+1,1	128,0	+17,3	18,3	20 53	2 44,0	9 40
2	10 15,8	+ 5 14	60 09	+6,7	+2,7	140,2	+20,9	19,3	22 15	3 37,3	10 05
3	11 09,6	- 0 11	59 38	+6,6	+4,1	152,3	+23,2	20,3	23 33	4 28,8	10 29
4	12 02,3	- 5 29	59 01	+6,2	+5,2	164,5	+24,2	21,3	—	5 19,2	10 53
5	12 54,8	-10 23	58 22	+5,3	+5,9	176,6	+23,8	22,3	0 50	6 09,4	11 19
6	13 47,6	-14 39	57 43	+4,2	+6,3	188,8	+22,0	23,3	2 04	7 00,1	11 48
7	14 41,1	-18 05	57 05	+2,9	+6,4	200,9	+19,1	24,3	3 16	7 51,7	12 22
8	15 35,3	-20 32	56 31	+1,5	+6,2	213,1	+15,1	25,3	4 23	8 43,9	13 01
9	16 29,9	-21 53	55 59	+0,0	+5,7	225,3	+10,3	26,3	5 24	9 36,5	13 49
10	17 24,3	-22 07	55 31	-1,5	+5,1	237,5	+ 5,0	27,3	6 16	10 28,4	14 43
11	18 17,7	-21 15	55 06	-2,8	+4,2	249,7	- 0,4	28,3	6 59	11 18,9	15 42
12	19 09,4	-19 23	54 44	-4,1	+3,3	261,8	- 5,6	29,3	7 35	12 07,4	16 46
13	19 59,0	-16 40	54 25	-5,1	+2,2	274,0	-10,4	0,6	8 04	12 53,5	17 51
14	20 46,7	-13 17	54 11	-5,9	+1,0	286,2	-14,7	1,6	8 28	13 37,6	18 55
15	21 32,5	- 9 25	54 02	-6,4	-0,2	298,4	-18,2	2,6	8 50	14 19,9	19 59
16	22 17,1	- 5 12	54 00	-6,7	-1,5	310,6	-21,0	3,6	9 10	15 01,2	21 03
17	23 00,9	- 0 48	54 04	-6,6	-2,8	322,8	-22,9	4,6	9 29	15 42,2	22 07
18	23 44,9	+ 3 38	54 17	-6,3	-4,0	335,0	-24,0	5,6	9 48	16 23,8	23 11
19	0 29,6	+ 7 59	54 40	-5,7	-5,2	347,1	-24,1	6,6	10 09	17 06,9	—
20	1 16,0	+12 04	55 12	-4,9	-6,2	359,3	-23,2	7,6	10 32	17 52,3	0 17
21	2 04,9	+15 45	55 54	-3,8	-7,0	11,4	-21,2	8,6	11 01	18 40,9	1 25
22	2 56,7	+18 47	56 44	-2,5	-7,5	23,6	-18,0	9,6	11 36	19 33,2	2 33
23	3 52,0	+20 58	57 40	-1,0	-7,6	35,7	-13,7	10,6	12 19	20 29,3	3 40
24	4 50,5	+22 01	58 39	+0,6	-7,2	47,9	- 8,3	11,6	13 15	21 28,2	4 42
25	5 51,4	+21 45	59 36	+2,2	-6,4	60,0	- 2,3	12,6	14 22	22 28,6	5 39
26	6 53,4	+20 02	60 25	+3,7	-5,0	72,1	+ 4,0	13,6	15 39	23 28,8	6 26
27	7 55,0	+16 55	61 00	+5,0	-3,2	84,3	+10,1	14,6	17 02	—	7 05
28	8 55,3	+12 37	61 18	+5,9	-1,2	96,4	+15,4	15,6	18 27	0 27,5	7 38
29	9 53,5	+ 7 30	61 15	+6,5	+0,9	108,5	+19,6	16,6	19 51	1 24,0	8 06
30	10 50,0	+ 1 58	60 54	+6,5	+3,0	120,6	+22,6	17,6	21 13	2 18,4	8 32
31	11 45,1	- 3 35	60 18	+6,2	+4,7	132,8	+24,0	18,6	22 33	3 11,4	8 57

Lunace č. 644 začíná dne 12. I.

☾ dne 4. I. ve 20^h05^m SEČ☼ dne 12. I. v 11^h20^m SEČ☽ dne 20. I. v 16^h15^m SEČ☿ dne 27. I. v 16^h10^m SEČOdzemí dne 15. I. ve 22^h SEČPřízemí dne 28. I. v 10^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. I. +0,8°

11. I. +1,1°

21. I. +1,2°

31. I. +1,4°

MĚSÍC

Únor 1975

Den v měsíci	0 ^h EČ			0 ^h SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	12 39,5	- 8 48	59 31	+5,4	+6,1	144,9	+24,0	19,6	23 51	4 03,7	9 23
2	13 33,8	-13 23	58 40	+4,3	+7,0	157,1	+22,6	20,6	—	4 55,8	9 52
3	14 28,2	-17 08	57 47	+3,0	+7,4	169,2	+19,9	21,6	1 05	5 48,1	10 24
4	15 22,9	-19 52	56 58	+1,6	+7,4	181,4	+16,1	22,6	2 15	6 40,7	11 02
5	16 17,6	-21 30	56 14	+0,1	+7,0	193,6	+11,4	23,6	3 17	7 33,3	11 47
6	17 11,8	-22 01	55 36	-1,3	+6,4	205,7	+ 6,3	24,6	4 12	8 25,2	12 39
7	18 05,0	-21 26	55 05	-2,7	+5,5	217,9	+ 0,9	25,6	4 58	9 15,7	13 37
8	18 56,7	-19 51	54 40	-3,9	+4,5	230,1	- 4,4	26,6	5 35	10 04,3	14 38
9	19 46,5	-17 24	54 21	-4,9	+3,3	242,3	- 9,3	27,6	6 07	10 50,9	15 41
10	20 34,4	-14 15	54 07	-5,7	+2,1	254,5	-13,7	28,6	6 33	11 35,4	16 46
11	21 20,6	-10 32	53 59	-6,3	+0,9	266,7	-17,4	29,6	6 56	12 18,3	17 50
12	22 05,5	- 6 26	53 55	-6,6	-0,4	278,9	-20,4	0,8	7 16	12 59,9	18 54
13	22 49,6	- 2 06	53 57	-6,5	-1,7	291,1	-22,6	1,8	7 36	13 41,1	19 57
14	23 33,6	+ 2 19	54 05	-6,2	-2,9	303,2	-23,8	2,8	7 55	14 22,5	21 01
15	0 18,0	+ 6 40	54 19	-5,7	-4,2	315,4	-24,2	3,8	8 15	15 04,8	22 06
16	1 03,6	+10 47	54 40	-4,9	-5,3	327,6	-23,6	4,8	8 38	15 48,8	23 12
17	1 51,0	+14 31	55 09	-3,8	-6,4	339,8	-21,9	5,8	9 04	16 35,3	—
18	2 40,9	+17 42	55 46	-2,6	-7,2	352,0	-19,1	6,8	9 35	17 24,6	0 18
19	3 33,5	+20 06	56 32	-1,2	-7,8	4,2	-15,2	7,8	10 13	18 17,1	1 24
20	4 29,0	+21 32	57 23	+0,3	-8,0	16,3	-10,4	8,8	11 02	19 12,6	2 26
21	5 27,0	+21 48	58 20	+1,8	-7,8	28,5	- 4,7	9,8	12 01	20 10,3	3 24
22	6 26,7	+20 46	59 17	+3,3	-7,1	40,6	+ 1,3	10,8	13 10	21 08,9	4 16
23	7 27,0	+18 22	60 10	+4,6	-5,9	52,8	+ 7,4	11,8	14 29	22 07,3	4 56
24	8 27,0	+14 42	60 54	+5,6	-4,2	64,9	+13,0	12,8	15 52	23 04,7	5 32
25	9 25,9	+10 01	61 22	+6,3	-2,2	77,0	+17,8	13,8	17 15	—	6 03
26	10 23,8	+ 4 39	61 30	+6,5	+0,1	89,2	+21,4	14,8	18 40	0 00,7	6 30
27	11 20,7	- 0 59	61 18	+6,2	+2,3	101,3	+23,6	15,8	20 04	0 55,7	6 56
28	12 17,0	- 6 30	60 47	+5,6	+4,3	113,5	+24,2	16,8	21 27	1 50,1	7 23

Lunace č. 645 začíná dne 11. II.

Selenografická šířka Slunce:

☾ dne 3. II. v 7^h23^m SEČ

10. II. +1,5°

☼ dne 11. II. v 6^h18^m SEČ

20. II. +1,5°

☿ dne 19. II. v 8^h39^m SEČ♃ dne 26. II. ve 2^h15^m SEČ♄ dne 12. II. v 5^h SEČ♅ dne 25. II. v 23^h SEČ

MĚSÍC

Březen 1975

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	13 13,3	-11 31	60 01	+4,5	+5,9	125,6	+23,3	17,8	22 46	2 44,4	7 52
2	14 09,6	-15 42	59 05	+3,2	+7,0	137,8	+21,0	18,8	—	3 38,8	8 24
3	15 06,1	-18 52	58 07	+1,7	+7,6	149,9	+17,4	19,8	0 00	4 33,3	9 01
4	16 02,3	-20 53	57 10	+0,2	+7,7	162,1	+12,8	20,8	1 07	5 27,4	9 49
5	16 57,8	-21 43	56 18	-1,3	+7,4	174,2	+ 7,6	21,8	2 06	6 20,6	10 35
6	17 51,9	-21 26	55 34	-2,6	+6,7	186,4	+ 2,2	22,8	2 55	7 12,2	11 32
7	18 44,2	-20 07	54 58	-3,9	+5,8	198,6	- 3,1	23,8	3 35	8 01,6	12 31
8	19 34,4	-17 54	54 30	-4,9	+4,6	210,8	- 8,1	24,8	4 09	8 48,7	13 34
9	20 22,6	-14 57	54 11	-5,7	+3,4	223,0	-12,7	25,8	4 37	9 33,7	14 38
10	21 09,1	-11 25	54 00	-6,3	+2,1	235,2	-16,6	26,8	5 01	10 16,9	15 42
11	21 54,2	- 7 27	53 56	-6,6	+0,8	247,4	-19,7	27,8	5 22	10 58,9	16 45
12	22 38,5	- 3 13	53 57	-6,6	-0,4	259,6	-22,1	28,8	5 44	11 40,3	17 49
13	23 22,6	+ 1 09	54 04	-6,3	-1,7	271,8	-23,6	0,0	6 02	12 21,8	18 53
14	0 07,2	+ 5 30	54 16	-5,7	-2,9	284,0	-24,2	1,0	6 22	13 04,0	19 58
15	0 52,7	+ 9 40	54 33	-4,9	-4,0	296,2	-23,8	2,0	6 44	13 47,6	21 03
16	1 39,8	+13 29	54 55	-3,9	-5,0	308,4	-22,4	3,0	7 09	14 33,3	22 09
17	2 29,0	+16 47	55 22	-2,6	-5,9	320,6	-19,9	4,0	7 39	15 21,4	23 14
18	3 20,5	+19 21	55 54	-1,3	-6,7	332,8	-16,3	5,0	8 14	16 12,1	—
19	4 14,4	+21 00	56 32	+0,2	-7,2	345,0	-11,7	6,0	8 58	17 05,4	0 17
20	5 10,3	+21 35	57 15	+1,7	-7,4	357,2	- 6,4	7,0	9 52	18 01,0	1 15
21	6 07,7	+20 59	58 02	+3,1	-7,3	9,4	- 0,6	8,0	10 54	18 56,5	2 06
22	7 05,7	+19 07	58 51	+4,4	-6,7	21,6	+ 5,3	9,0	12 06	19 52,8	2 49
23	8 03,7	+16 04	59 39	+5,5	-5,8	33,7	+11,0	10,0	13 24	20 48,5	3 25
24	9 01,2	+11 57	60 20	+6,2	-4,3	45,9	+16,0	11,0	14 45	21 43,5	3 59
25	9 58,0	+ 7 01	60 51	+6,6	-2,6	58,1	+20,0	12,0	16 08	22 38,0	4 27
26	10 54,4	+ 1 36	61 07	+6,4	-0,6	70,2	+22,8	13,0	17 31	23 32,4	4 54
27	11 50,8	- 3 56	61 04	+5,9	+1,4	82,4	+24,2	14,0	18 54	—	5 21
28	12 47,5	- 9 12	60 43	+4,9	+3,4	94,5	+24,0	15,0	20 17	0 27,2	5 49
29	13 45,0	-13 49	60 06	+3,6	+5,0	106,7	+22,2	16,0	21 35	1 22,8	6 20
30	14 42,9	-17 30	59 17	+2,1	+6,2	118,8	+19,0	17,0	22 48	2 19,5	6 55
31	15 41,0	-20 02	58 21	+0,5	+6,9	131,0	+14,6	18,0	23 52	3 15,1	7 38

Lunace č. 646 začíná dne 13. III.

☾ dne 4. III. v 21^h21^m SEČ☽ dne 13. III. v 0^h48^m SEČ☿ dne 20. III. v 21^h05^m SEČ♄ dne 27. III. v 11^h37^m SEČOdzemi dne 11. III. v 6^h SEČPřízemi dne 26. III. v 10^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

2. III. +1,5°

12. III. +1,5°

22. III. +1,4°

MĚSÍC

Duben 1975

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 38,5	-21 19	57 24	-1,0	+7,1	143,2	+ 9,5	19,0	—	4 10,6	8 27
2	17 34,6	-21 23	56 29	-2,5	+6,9	155,3	+ 4,0	20,0	0 48	5 04,4	9 23
3	18 28,6	-20 22	55 42	-3,8	+6,4	167,5	- 1,6	21,0	1 32	5 55,8	10 23
4	19 20,2	-18 22	55 03	-4,9	+5,5	179,7	- 6,8	22,0	2 09	6 44,5	11 25
5	20 09,4	-15 37	54 33	-5,7	+4,4	191,9	-11,5	23,0	2 39	7 30,6	12 29
6	20 56,5	-12 14	54 14	-6,3	+3,2	204,1	-15,6	24,0	3 04	8 14,5	13 33
7	21 41,9	- 8 25	54 03	-6,6	+1,9	216,3	-19,0	25,0	3 27	8 56,9	14 36
8	22 26,4	- 4 16	54 02	-6,7	+0,6	228,5	-21,6	26,0	3 47	9 38,4	15 40
9	23 10,6	+ 0 02	54 08	-6,4	-0,7	240,8	-23,4	27,0	4 07	10 19,9	16 44
10	23 55,1	+ 4 23	54 21	-5,9	-1,8	253,0	-24,2	28,0	4 27	11 02,0	17 48
11	0 40,7	+ 8 35	54 38	-5,1	-2,9	265,2	-24,1	29,0	4 49	11 45,4	18 54
12	1 27,7	+12 30	55 00	-4,1	-3,9	277,4	-22,9	0,3	5 13	12 30,9	20 00
13	2 16,9	+15 56	55 25	-2,8	-4,7	289,6	-20,6	1,3	5 42	13 18,7	21 06
14	3 08,3	+18 41	55 53	-1,4	-5,4	301,9	-17,2	2,3	6 14	14 09,1	22 10
15	4 02,0	+20 33	56 22	+0,1	-5,9	314,1	-12,8	3,3	6 57	15 01,8	23 10
16	4 57,5	+21 23	56 54	+1,6	-6,2	326,3	- 7,7	4,3	7 48	15 56,2	—
17	5 54,2	+21 02	57 28	+3,0	-6,2	338,5	- 2,0	5,3	8 47	16 51,2	0 02
18	6 51,2	+19 30	58 03	+4,3	-6,0	350,7	+ 3,9	6,3	9 55	17 46,1	0 47
19	7 47,8	+16 49	58 39	+5,4	-5,4	2,9	+ 9,5	7,3	11 09	18 40,3	1 25
20	8 43,7	+13 07	59 13	+6,2	-4,5	15,1	+14,6	8,3	12 26	19 33,5	1 59
21	9 38,8	+ 8 36	59 43	+6,6	-3,4	27,3	+18,8	9,3	13 45	20 26,1	2 27
22	10 33,5	+ 3 31	60 06	+6,6	-2,0	39,5	+22,0	10,3	15 05	21 18,7	2 54
23	11 28,2	- 1 49	60 20	+6,2	-0,4	51,7	+23,8	11,3	16 26	22 11,8	3 19
24	12 23,5	- 7 04	60 20	+5,4	+1,3	63,8	+24,3	12,3	17 47	23 06,1	3 46
25	13 19,9	-11 54	60 06	+4,2	+2,8	76,0	+23,2	13,3	19 07	—	4 15
26	14 17,5	-15 58	59 39	+2,7	+4,1	88,2	+20,6	14,3	20 23	0 01,8	4 49
27	15 16,0	-19 00	59 00	+1,1	+5,2	100,4	+16,6	15,3	21 33	0 58,6	5 28
28	16 14,8	-20 49	58 13	-0,5	+5,8	112,5	+11,7	16,3	22 34	1 55,6	6 15
29	17 12,7	-21 22	57 22	-2,1	+6,1	124,7	+ 6,1	17,3	23 25	2 51,5	7 10
30	18 08,8	-20 43	56 32	-3,5	+5,9	136,9	+ 0,4	18,3	—	3 45,4	8 09

Lunace č. 647 začíná dne 11. IV.

☾ dne 3. IV. ve 13^h26^m SEČ☼ dne 11. IV. v 17^h40^m SEČ☿ dne 19. IV. v 5^h42^m SEČ♂ dne 25. IV. ve 20^h56^m SEČOdzemí dne 7. IV. v 17^h SEČPřizemí dne 23. IV. ve 14^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. IV. +1,2°

11. IV. +1,1°

21. IV. +0,8°

MĚSÍC

Květen 1975

Den v měsíci	Oh EČ			Oh SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	''	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	19 02,4	-19 01	55 47	-4,7	+5,5	149,1	- 5,0	19,3	0 05	4 36,5	9 12
2	19 53,3	-16 27	55 08	-5,7	+4,7	161,3	-10,0	20,3	0 39	5 24,5	10 17
3	20 41,7	-13 13	54 39	-6,3	+3,7	173,5	-14,4	21,3	1 06	6 09,9	11 21
4	21 28,0	- 9 30	54 20	-6,7	+2,5	185,7	-18,1	22,3	1 30	6 53,1	12 25
5	22 12,8	- 5 26	54 11	-6,8	+1,2	197,9	-20,9	23,3	1 51	7 35,0	13 28
6	22 57,1	- 1 11	54 12	-6,6	-0,0	210,1	-23,0	24,3	2 11	8 16,3	14 32
7	23 41,4	+ 3 08	54 22	-6,2	-1,3	222,4	-24,1	25,3	2 31	8 58,1	15 36
8	0 26,5	+ 7 23	54 40	-5,4	-2,4	234,6	-24,3	26,3	2 52	9 40,8	16 41
9	1 13,2	+11 24	55 04	-4,4	-3,4	246,8	-23,4	27,3	3 16	10 25,9	17 48
10	2 02,1	+15 00	55 32	-3,2	-4,2	259,0	-21,4	28,3	3 43	11 13,2	18 55
11	2 53,4	+17 58	56 03	-1,8	-4,8	271,3	-18,3	29,3	4 16	12 03,4	20 00
12	3 47,2	+20 07	56 35	-0,3	-5,1	283,5	-14,1	0,7	4 55	12 56,3	21 02
13	4 43,1	+21 14	57 07	+1,3	-5,2	295,8	- 9,0	1,7	5 43	13 51,1	21 59
14	5 40,4	+21 10	57 36	+2,8	-5,2	308,0	- 3,4	2,7	6 42	14 46,9	22 47
15	6 38,1	+19 53	58 04	+4,2	-4,8	320,2	+ 2,6	3,7	7 47	15 42,3	23 27
16	7 35,1	+17 26	58 28	+5,3	-4,3	332,5	+ 8,3	4,7	8 59	16 36,7	—
17	8 31,0	+13 58	58 49	+6,2	-3,5	344,7	+13,5	5,7	10 15	17 29,7	0 02
18	9 25,6	+ 9 40	59 07	+6,7	-2,6	356,9	+17,9	6,7	11 32	18 21,4	0 31
19	10 19,2	+ 4 49	59 21	+6,8	-1,5	9,1	+21,3	7,7	12 50	19 12,4	0 57
20	11 12,4	- 0 20	59 30	+6,4	-0,4	21,3	+23,5	8,7	14 08	20 03,6	1 22
21	12 05,9	- 5 29	59 32	+5,7	+0,8	33,5	+24,3	9,7	15 26	20 55,6	1 47
22	13 00,3	-10 21	59 27	+4,6	+2,0	45,7	+23,8	10,7	16 44	21 49,2	2 15
23	13 56,1	-14 36	59 13	+3,3	+3,1	57,9	+21,7	11,7	18 01	22 44,4	2 46
24	14 53,3	-17 58	58 49	+1,7	+4,0	70,1	+18,3	12,7	19 13	23 40,7	3 21
25	15 51,5	-20 15	58 18	+0,1	+4,6	82,3	+13,7	13,7	20 18	—	4 04
26	16 49,8	-21 17	57 41	-1,6	+5,0	94,5	+ 8,4	14,7	21 14	0 37,2	4 55
27	17 47,1	-21 05	57 00	-3,0	+5,1	106,7	+ 2,7	15,7	22 02	1 32,6	5 53
28	18 42,3	-19 45	56 18	-4,3	+4,9	118,8	- 3,0	16,7	22 37	2 25,7	6 55
29	19 35,0	-17 27	55 39	-5,4	+4,4	131,0	- 8,3	17,7	23 07	3 15,8	8 01
30	20 24,9	-14 23	55 05	-6,2	+3,6	143,2	-13,0	18,7	23 33	4 03,1	9 06
31	21 12,4	-10 47	54 39	-6,7	+2,7	155,4	-16,9	19,7	23 55	4 47,6	10 11

Lunace č. 648 začíná dne 11. V.

☾ dne 3. V. v 6^h44^m SEČ☾ dne 11. V. v 8^h06^m SEČ☾ dne 18. V. v 11^h30^m SEČ☾ dne 25. V. v 6^h51^m SEČOdzemí dne 5. V. v 11^h SEČPřízemí dne 20. V. v 21^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. V. +0,5°

11. V. +0,4°

21. V. +0,0°

31. V. -0,3°

MĚSÍC

Červen 1975

Den v měsíci	0 ^h EČ			0 ^h 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	21 58,0	- 6 48	54 22	-6,8	+1,5	167,6	-20,1	20,7	—	5 30,3	11 15
2	22 42,5	- 2 35	54 15	-6,7	+0,3	179,9	-22,4	21,7	0 15	6 11,9	12 19
3	23 26,7	+ 1 43	54 18	-6,4	-1,0	192,1	-23,9	22,7	0 35	6 53,3	13 22
4	0 11,3	+ 5 59	54 32	-5,7	-2,2	204,3	-24,4	23,7	0 56	7 35,4	14 27
5	0 57,2	+10 04	54 54	-4,8	-3,3	216,6	-23,8	24,7	1 18	8 19,1	15 32
6	1 45,0	+13 49	55 24	-3,6	-4,2	228,8	-22,2	25,7	1 43	9 05,2	16 39
7	2 35,4	+17 02	56 01	-2,2	-4,9	241,0	-19,5	26,7	2 13	9 54,3	17 45
8	3 28,6	+19 30	56 40	-0,8	-5,3	253,3	-15,6	27,7	2 49	10 46,4	18 50
9	4 24,5	+20 59	57 19	+0,8	-5,3	265,5	-10,8	28,7	3 35	11 41,4	19 50
10	5 22,4	+21 20	57 57	+2,3	-5,1	277,8	- 5,2	0,2	4 30	12 38,0	20 42
11	6 21,2	+20 24	58 29	+3,8	-4,6	290,0	+ 0,8	1,2	5 34	13 35,1	21 26
12	7 19,8	+18 14	58 54	+5,0	-3,8	302,3	+ 6,8	2,2	6 47	14 31,3	22 03
13	8 17,2	+14 57	59 12	+6,0	-2,8	314,5	+12,3	3,2	8 03	15 25,8	22 35
14	9 13,0	+10 46	59 22	+6,6	-1,7	326,8	+17,0	4,2	9 21	16 18,6	23 02
15	10 07,2	+ 5 59	59 25	+6,7	-0,5	339,0	+20,7	5,2	10 39	17 09,9	23 28
16	11 00,5	+ 0 52	59 22	+6,5	+0,7	351,2	+23,1	6,2	11 57	18 00,6	23 52
17	11 53,4	- 4 16	59 13	+5,8	+1,7	364	+24,3	7,2	13 14	18 51,5	—
18	12 46,7	- 9 08	59 00	+4,9	+2,7	377	+24,0	8,2	14 31	19 43,4	0 18
19	13 40,9	-13 29	58 42	+3,6	+3,5	389	+22,4	9,2	15 46	20 36,6	0 47
20	14 36,4	-17 04	58 21	+2,1	+4,1	401	+19,4	10,2	16 58	21 31,1	1 20
21	15 33,1	-19 38	57 56	+0,5	+4,5	413	+15,3	11,2	18 05	22 26,5	1 59
22	16 30,4	-21 04	57 27	-1,1	+4,8	425	+10,2	12,2	19 05	23 21,7	2 46
23	17 27,4	-21 18	56 55	-2,6	+4,8	437	+ 4,6	13,2	19 54	—	3 40
24	18 23,1	-20 22	56 22	-3,9	+4,6	449	- 1,1	14,2	20 34	0 15,5	4 40
25	19 16,7	-18 24	55 49	-5,0	+4,2	461	- 6,5	15,2	21 08	1 06,9	5 45
26	20 07,8	-15 36	55 18	-5,9	+3,6	473	-11,5	16,2	21 35	1 55,7	6 51
27	20 56,4	-12 09	54 51	-6,5	+2,8	485	-15,7	17,2	21 59	2 41,5	7 56
28	21 43,0	- 8 15	54 30	-6,7	+1,8	497	-19,2	18,2	22 20	3 25,3	9 01
29	22 28,0	- 4 05	54 17	-6,7	+0,6	509	-21,8	19,2	22 40	4 07,4	10 05
30	23 12,2	+ 0 12	54 13	-6,4	-0,7	521	-23,5	20,2	23 00	4 48,9	11 08

Lunace č. 649 začíná dne 9. VI.

☾ dne 2. VI. v 0^h23^m SEČ☼ dne 9. VI. v 19^h50^m SEČ☿ dne 16. VI. v 15^h59^m SEČ♂ dne 23. VI. v 17^h55^m SEČOdzemí dne 2. VI. 5^h SEČPřizemí dne 14. VI. v 23^h SEČOdzemí dne 30. VI. v 0^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. VI. -0,4°

20. VI. -0,7°

30. VI. -1,0°

MĚSÍC

Červenec 1975

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	23 56,4	+ 4 28	54 18	-5,8	-1,9	174,3	-24,3	21,2	23 21	5 30,4	12 12
2	0 41,5	+ 8 36	54 34	-5,0	-3,2	186,5	-24,2	22,2	23 45	6 12,9	13 16
3	1 28,0	+12 27	55 00	-3,9	-4,3	198,7	-23,0	23,2	—	6 57,3	14 21
4	2 16,8	+15 51	55 34	-2,6	-5,2	211,0	-20,6	24,2	0 12	7 44,4	15 27
5	3 08,4	+18 36	56 17	-1,2	-5,8	223,2	-17,2	25,2	0 45	8 34,5	16 33
6	4 02,9	+20 29	57 04	+0,3	-6,1	235,4	-12,8	26,2	1 25	9 28,0	17 35
7	5 00,0	+21 19	57 52	+1,8	-6,0	247,7	-7,4	27,2	2 16	10 24,1	18 32
8	5 59,0	+20 54	58 38	+3,3	-5,5	260,0	-1,4	28,2	3 16	11 21,8	19 20
9	6 58,7	+19 11	59 18	+4,6	-4,6	272,2	+ 4,7	29,2	4 27	12 19,7	20 01
10	7 57,9	+16 14	59 47	+5,6	-3,4	284,5	+10,5	0,8	5 43	13 16,5	20 36
11	8 55,8	+12 15	60 05	+6,3	-1,9	296,7	+15,7	1,8	7 03	14 11,6	21 06
12	9 52,0	+ 7 30	60 09	+6,6	-0,3	309,0	+19,8	2,8	8 24	15 05,0	21 33
13	10 46,9	+ 2 21	60 01	+6,4	+1,2	321,2	+22,6	3,8	9 43	15 57,2	21 58
14	11 40,9	- 2 54	59 44	+5,9	+2,6	333,4	+24,2	4,8	11 02	16 48,8	22 24
15	12 34,7	- 7 55	59 19	+4,9	+3,7	345,7	+24,2	5,8	12 20	17 40,7	22 52
16	13 28,9	-12 26	58 49	+3,7	+4,6	357,9	+22,9	6,8	13 36	18 33,2	23 23
17	14 23,8	-16 11	58 17	+2,3	+5,2	10,1	+20,2	7,8	14 48	19 26,8	23 59
18	15 19,6	-19 00	57 45	+0,8	+5,5	22,3	+16,4	8,8	15 56	20 21,1	—
19	16 15,9	-20 43	57 12	-0,8	+5,6	34,5	+11,6	9,8	16 57	21 15,4	0 42
20	17 12,1	-21 17	56 41	-2,3	+5,5	46,7	+ 6,2	10,8	17 49	22 08,8	1 33
21	18 07,3	-20 43	56 11	-3,6	+5,2	58,9	+ 0,5	11,8	18 32	23 00,4	2 31
22	19 01,0	-19 05	55 42	-4,8	+4,7	71,1	- 5,0	12,8	19 08	23 49,7	3 32
23	19 52,4	-16 34	55 15	-5,6	+4,0	83,3	-10,0	13,8	19 38	—	4 37
24	20 41,7	-13 21	54 51	-6,2	+3,2	95,5	-14,5	14,8	20 03	0 36,6	5 43
25	21 28,8	- 9 36	54 31	-6,6	+2,2	107,7	-18,2	15,8	20 25	1 21,2	6 48
26	22 14,4	- 5 32	54 16	-6,6	+1,1	119,9	-21,1	16,8	20 46	2 04,0	7 52
27	22 58,9	- 1 17	54 07	-6,3	-0,1	132,1	-23,1	17,8	21 06	2 45,7	8 56
28	23 43,1	+ 3 00	54 06	-5,8	-1,4	144,3	-24,2	18,8	21 26	3 27,0	9 59
29	0 27,5	+ 7 09	54 14	-5,0	-2,7	156,5	-24,3	19,8	21 49	4 08,8	11 02
30	1 13,1	+11 03	54 31	-4,0	-4,0	168,7	-23,5	20,8	22 14	4 51,9	12 06
31	2 00,4	+14 34	54 57	-2,8	-5,1	180,9	-21,6	21,8	22 44	5 37,0	13 11

Lunace č. 650 začíná dne 9. VII.

☾ dne 1. VII. v 17^h38^m SEČ☽ dne 9. VII. v 5^h11^m SEČ☿ dne 15. VII. ve 20^h48^m SEČ♂ dne 23. VII. v 6^h29^m SEČ♂ dne 31. VII. v 9^h49^m SEČ♂ dne 11. VII. v 21^h SEČ♂ dne 27. VII. v 16^h SEČ

Selenografická šifka Slunce:

10. VII. -1,1°

20. VII. -1,3°

30. VII. -1,5°

MĚSÍC

Srpen 1975

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	2 50,0	+17 31	55 34	-1,5	-6,1	193,2	-18,6	22,8	23 19	6 24,7	14 15
2	3 42,3	+19 43	56 18	-0,1	-6,8	205,4	-14,5	23,8	—	7 15,5	15 18
3	4 37,4	+20 58	57 10	+1,4	-7,1	217,6	- 9,6	24,8	0 04	8 09,3	16 17
4	5 34,8	+21 06	58 05	+2,9	-6,9	229,9	- 3,9	25,8	0 59	9 05,5	17 09
5	6 33,8	+19 58	58 59	+4,2	-6,3	242,1	+ 2,2	26,8	2 03	10 03,1	17 53
6	7 33,3	+17 34	59 48	+5,3	-5,2	254,4	+ 8,2	27,8	3 17	11 00,8	18 13
7	8 32,4	+14 00	60 26	+6,1	-3,6	266,6	+13,7	28,8	4 37	11 57,8	19 05
8	9 30,5	+ 9 29	60 49	+6,5	-1,8	278,8	+18,4	0,5	5 59	12 53,4	19 34
9	10 27,5	+ 4 21	60 55	+6,4	+0,2	291,1	+21,8	1,5	7 21	13 47,9	20 01
10	11 23,5	- 1 02	60 44	+5,9	+2,0	303,3	+23,8	2,5	8 43	14 41,5	20 28
11	12 19,0	- 6 17	60 18	+5,0	+3,7	315,6	+24,4	3,5	10 04	15 35,0	20 56
12	13 14,6	-11 04	59 42	+3,8	+5,1	327,8	+23,4	4,5	11 22	16 28,8	21 27
13	14 10,5	-15 07	58,59	+2,4	+6,1	340,0	+21,0	5,5	12 38	17 23,0	22 02
14	15 06,8	-18 13	58 14	+0,8	+6,6	352,3	+17,3	6,5	13 48	18 17,5	22 43
15	16 03,3	-20 13	57 29	-0,7	+6,8	4,5	+12,7	7,5	14 51	19 11,8	23 31
16	16 59,4	-21 04	56 47	-2,2	+6,8	16,7	+ 7,4	8,5	15 46	20 05,2	—
17	17 54,5	-20 47	56 10	-3,5	+6,4	28,9	+ 1,8	9,5	16 31	20 56,8	0 26
18	18 48,0	-19 27	55 37	-4,6	+5,8	41,1	- 3,7	10,5	17 09	21 46,4	1 25
19	19 39,5	-17 13	55 09	-5,5	+5,1	53,3	- 8,8	11,5	17 41	22 33,5	2 29
20	20 28,9	-14 13	54 46	-6,2	+4,2	65,5	-13,4	12,5	18 07	23 18,6	3 36
21	21 16,3	-10 40	54 27	-6,5	+3,2	77,6	-17,4	13,5	18 30	—	4 38
22	22 02,2	- 6 44	54 12	-6,6	+2,1	89,8	-20,5	14,5	18 52	0 01,8	5 42
23	22 46,9	- 2 33	54 03	-6,3	+0,9	102,0	-22,7	15,5	19 12	0 43,8	6 46
24	23 31,2	+ 1 41	53 59	-5,8	-0,4	114,2	-24,0	16,5	19 33	1 25,3	7 49
25	0 15,5	+ 5 51	54 01	-5,0	-1,7	126,4	-24,4	17,5	19 54	2 06,9	8 52
26	1 00,6	+ 9 48	54 11	-4,1	-3,0	138,6	-23,8	18,5	20 18	2 49,3	9 55
27	1 47,0	+13 23	54 28	-2,9	-4,3	150,8	-22,2	19,5	20 46	3 33,2	10 59
28	2 35,3	+16 28	54 54	-1,6	-5,5	163,0	-19,6	20,5	21 19	4 19,2	12 02
29	3 25,7	+18 52	55 29	-0,2	-6,5	175,2	-15,9	21,5	21 58	5 07,7	13 04
30	4 18,6	+20 25	56 12	+1,2	-7,2	187,4	-11,3	22,5	22 47	5 58,8	14 03
31	5 13,7	+20 57	57 02	+2,6	-7,6	199,6	- 6,0	23,5	23 46	6 52,3	14 57

Lunace č. 651 začíná dne 7. VIII.

☉ dne 7. VIII. ve 12^h58^m SEČ

☾ dne 14. VIII. ve 3^h24^m SEČ

☼ dne 21. VIII. ve 20^h48^m SEČ

☿ dne 30. VIII. v 0^h20^m SEČ

♂ Prázemí dne 8. VIII. v 21^h SEČ

♂ Odzemí dne 24. VIII. ve 4^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

9. VIII. -1,5°

19. VIII. -1,6°

29. VIII. -1,5°

MĚSÍC

Září 1975

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	6 10,5	+20 22	57 58	+3,9	-7,5	211,8	- 0,2	24,5	—	7 47,6	15 44
2	7 08,5	+18 33	58 56	+5,1	-6,9	224,0	+ 5,8	25,5	0 53	8 43,9	16 26
3	8 06,8	+15 34	59 51	+5,9	-5,8	236,3	+11,4	26,5	2 08	9 40,4	17 00
4	9 04,9	+11 31	60 36	+6,4	-4,2	248,5	+16,5	27,5	3 28	10 36,5	17 31
5	10 02,5	+ 6 40	61 08	+6,5	-2,3	260,8	+20,5	28,5	4 51	11 32,0	17 59
6	10 59,7	+ 1 21	61 22	+6,1	-0,2	273,0	+23,2	0,2	6 14	12 27,1	18 27
7	11 56,7	- 4 04	61 16	+5,3	+2,0	285,2	+24,4	1,2	7 37	13 22,3	18 56
8	12 53,9	- 9 11	60 51	+4,1	+3,9	297,5	+24,0	2,2	9 00	14 17,9	19 27
9	13 51,6	-13 38	60 10	+2,6	+5,5	390,7	+22,0	3,2	10 19	15 14,0	20 02
10	14 49,6	-17 08	59 21	+1,0	+6,6	321,9	+18,6	4,2	11 34	16 10,2	20 41
11	15 47,7	-19 32	58 26	-0,6	+7,4	334,1	+14,1	5,2	12 41	17 06,1	21 28
12	16 45,1	-20 43	57 32	-2,1	+7,6	346,4	+ 8,8	6,2	13 41	18 00,8	22 22
13	17 41,2	-20 43	56 42	-3,5	+7,5	358,6	+ 3,2	7,2	14 29	18 53,5	23 21
14	18 35,5	-19 38	55 57	-4,6	+7,1	10,8	- 2,4	8,2	15 09	19 43,8	—
15	19 27,5	-17 38	55 20	-5,6	+6,4	23,0	- 7,7	9,2	15 43	20 31,5	0 22
16	20 17,2	-14 51	54 50	-6,2	+5,5	35,1	-12,4	10,2	16 11	21 16,9	1 26
17	21 04,8	-11 29	54 28	-6,6	+4,5	47,3	-16,5	11,2	16 35	22 00,5	2 31
18	21 50,8	- 7 41	54 12	-6,6	+3,4	59,5	-19,8	12,2	16 57	22 42,7	3 34
19	22 35,7	- 3 36	54 02	-6,4	+2,1	71,7	-22,3	13,2	17 18	23 24,3	4 38
20	23 20,0	+ 0 35	53 57	-5,9	+0,9	83,8	-23,8	14,2	17 39	—	5 41
21	0 04,4	+ 4 45	53 59	-5,2	-0,4	96,0	-24,5	15,2	18 00	0 05,9	6 44
22	0 49,4	+ 8 44	54 05	-4,2	-1,8	108,2	-24,1	16,2	18 24	0 48,1	7 47
23	1 35,5	+12 24	54 17	-3,0	-3,1	120,4	-22,7	17,2	18 50	1 31,6	8 50
24	2 23,3	+15 34	54 35	-1,7	-4,3	132,5	-20,3	18,2	19 22	2 16,8	9 53
25	3 12,9	+18 07	54 59	-0,3	-5,4	144,7	-16,9	19,2	19 58	3 04,1	10 55
26	4 04,4	+19 52	55 30	+1,1	-6,4	156,9	-12,6	20,2	20 43	3 53,6	11 55
27	4 57,9	+20 41	56 08	+2,5	-7,1	169,1	- 7,6	21,2	21 36	4 45,1	12 48
28	5 52,8	+20 26	56 53	+3,8	-7,4	181,3	- 2,0	22,2	22 37	5 38,2	13 36
29	6 48,6	+19 05	57 43	+5,0	-7,4	193,5	+ 3,8	23,2	23 47	6 32,2	14 18
30	7 44,9	+16 37	58 37	+5,9	-6,9	205,7	+ 9,4	24,2	—	7 26,5	14 54

Lunace č. 652 začíná dne 5. IX.

☉ dne 5. IX. ve 20^h19^m SEČ☽ dne 12. IX. ve 12^h59^m SEČ☿ dne 20. IX. ve 12^h50^m SEČ♂ dne 28. IX. ve 12^h46^m SEČPřizemí dne 6. IX. v 5^h SEČOdzemí dne 20. IX. v 8^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

8. IX. -1,4°

18. IX. -1,4°

28. IX. -1,2°

MĚSÍC

Říjen 1975

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	8 41,3	+13 07	59 30	+6,5	-6,0	217,9	+14,6	25,2	1 02	8 20,9	15 21
2	9 37,5	+ 8 44	60 18	+6,6	-4,6	230,1	+18,9	26,2	2 21	9 15,2	15 56
3	10 33,8	+ 3 43	60 55	+6,4	-2,8	242,3	+22,2	27,2	3 42	10 09,6	16 24
4	11 30,5	- 1 37	61 16	+5,7	-0,8	254,5	+24,1	28,2	5 05	11 04,6	16 52
5	12 27,9	- 6 52	61 19	+4,6	+1,3	266,8	+24,4	29,2	6 28	12 00,5	17 22
6	13 26,3	-11 41	61 02	+3,2	+3,3	279,0	+23,1	0,9	7 51	12 57,7	17 56
7	14 25,6	-15 40	60 27	+1,5	+5,0	291,2	+20,2	1,9	9 10	13 55,7	18 34
8	15 25,5	-18 35	59 39	-0,2	+6,3	303,4	+15,9	2,9	10 23	14 53,8	19 20
9	16 25,1	-20 14	58 43	-1,8	+7,2	315,6	+10,7	3,9	11 28	15 51,0	20 13
10	17 23,4	-20 38	57 45	-3,3	+7,6	327,8	+ 5,0	4,9	12 23	16 46,2	21 12
11	18 19,7	-19 51	56 50	-4,6	+7,6	340,0	- 0,8	5,9	13 07	17 38,6	22 14
12	19 13,3	-18 04	56 00	-5,6	+7,2	252,2	- 6,3	6,9	13 44	18 27,9	23 18
13	20 04,1	-15 28	55 18	-6,3	+6,6	4,4	-11,3	7,9	14 14	19 14,4	—
14	20 52,6	-12 14	54 46	-6,7	+5,6	16,6	-15,6	8,9	14 39	19 58,6	0 22
15	21 39,0	- 8 33	54 22	-6,8	+4,5	28,8	-19,1	9,9	15 02	20 41,2	1 26
16	22 24,1	- 4 34	54 08	-6,6	+3,3	40,9	-21,8	10,9	15 23	21 22,9	2 30
17	23 08,5	- 0 26	54 01	-6,1	+2,0	53,1	-23,6	11,9	15 44	22 04,4	3 32
18	23 52,8	+ 3 43	54 01	-5,4	+0,7	65,2	-24,4	12,9	16 05	22 46,5	4 35
19	0 37,7	+ 7 44	54 08	-4,4	-0,6	77,4	-24,3	13,9	16 28	23 29,8	5 38
20	1 23,8	+11 29	54 19	-3,3	-1,8	89,6	-23,2	14,9	16 54	—	6 42
21	2 11,4	+14 47	54 35	-2,0	-3,0	101,7	-21,0	15,9	17 24	0 14,7	7 46
22	3 00,9	+17 29	54 55	-0,5	-4,1	113,9	-17,8	16,9	17 59	1 02,9	8 48
23	3 52,2	+19 26	55 20	+0,9	-5,0	126,0	-13,7	17,9	18 41	1 50,8	9 48
24	4 45,3	+20 27	55 48	+2,4	-5,8	138,2	- 8,8	18,9	19 32	2 41,7	10 44
25	5 39,5	+20 27	56 20	+3,7	-6,3	150,4	- 3,3	19,9	20 31	3 33,9	11 33
26	6 34,4	+19 23	56 56	+4,9	-6,6	162,5	+ 2,3	20,9	21 35	4 26,8	12 16
27	7 29,4	+17 15	57 37	+5,8	-6,5	174,7	+ 7,9	21,9	22 46	5 19,7	12 53
28	8 24,1	+14 08	58 19	+6,5	-6,1	186,9	+13,1	22,9	—	6 12,2	13 26
29	9 18,5	+10 10	59 02	+6,8	-5,3	199,0	+17,6	23,9	0 01	7 04,4	13 55
30	10 12,8	+ 5 32	59 43	+6,6	-4,2	211,2	+21,2	24,9	1 18	7 56,6	14 22
31	11 07,4	+ 0 29	60 17	+6,1	-2,7	223,4	+23,5	25,9	2 37	8 49,4	14 49

Lunace č. 653 začíná dne 5. X.

☾ dne 5. X. ve 4^h23^m SEČ☾ dne 12. X. ve 2^h15^m SEČ☾ dne 20. X. v 6^h06^m SEČ☾ dne 27. X. ve 23^h07^m SEČPřizemí dne 4. X. v 16^h SEČOdzemí dne 17. X. ve 12^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

8. X. —1,0°

18. X. —0,8°

28. X. —0,5°

MĚSÍC

Listopad 1975

Den v měsíci	Oh EČ			Oh SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	β	λ	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° '	''	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	12 02,9	- 4 40	60 40	+5,2	-1,1	235,6	+24,5	26,9	3 58	9 43,3	15 18
2	12 59,8	- 9 37	60 48	+3,8	+0,7	247,8	+23,9	27,9	5 19	10 39,0	15 49
3	13 58,3	-13 57	60 40	+2,2	+2,4	260,0	+21,7	28,9	6 40	11 36,5	16 25
4	14 58,4	-17 22	60 15	+0,5	+4,0	272,3	+18,0	0,5	7 58	12 35,3	17 08
5	15 59,6	-19 36	59 36	-1,2	+5,3	284,5	+13,0	1,5	9 08	13 34,4	17 59
6	16 59,5	-20 32	58 47	-2,8	+6,2	296,7	+ 7,4	2,5	10 09	14 32,3	18 57
7	17 58,2	-20 12	57 53	-4,2	+6,8	308,9	+ 1,4	3,5	11 00	15 27,7	19 59
8	18 54,3	-18 43	56 58	-5,3	+6,9	321,1	- 4,4	4,5	11 40	16 19,8	21 04
9	19 47,4	-16 19	56 08	-6,2	+6,6	333,2	- 9,7	5,5	12 14	17 08,6	22 10
10	20 37,5	-13 12	55 25	-6,7	+6,0	345,4	-14,3	6,5	12 42	17 54,4	23 15
11	21 25,2	- 9 36	54 50	-6,9	+5,2	357,6	-18,1	7,5	13 06	18 38,0	—
12	22 10,9	- 5 41	54 26	-6,7	+4,1	9,8	-21,1	8,5	13 28	19 20,1	0 19
13	22 55,6	- 1 34	54 12	-6,3	+2,8	21,9	-23,2	9,5	13 49	20 01,6	1 22
14	23 39,9	+ 2 34	54 07	-5,7	+1,5	34,1	-24,3	10,5	14 10	20 43,4	2 25
15	0 24,5	+ 6 38	54 11	-4,7	+0,2	46,2	-24,5	11,5	14 32	21 26,2	3 28
16	1 10,2	+10 27	54 23	-3,6	-1,1	58,4	-23,6	12,5	14 57	22 10,6	4 31
17	1 57,5	+13 54	54 41	-2,3	-2,2	70,5	-21,8	13,5	15 25	22 57,2	5 35
18	2 46,8	+16 49	55 03	-0,9	-3,3	82,7	-18,8	14,5	15 59	23 46,2	6 39
19	3 38,2	+18 59	55 29	+0,6	-4,1	94,8	-14,9	15,5	16 39	—	7 40
20	4 31,6	+20 16	55 57	+2,0	-4,8	107,0	-10,1	16,5	17 28	0 36,0	8 39
21	5 26,3	+20 32	56 25	+3,4	-5,2	119,1	- 4,7	17,5	18 24	1 29,9	9 31
22	6 21,7	+19 43	56 54	+4,7	-5,3	131,2	+ 1,0	18,5	19 27	2 23,2	10 17
23	7 17,0	+17 49	57 23	+5,7	-5,3	143,4	+ 6,7	19,5	20 37	3 16,5	10 55
24	8 11,6	+14 55	57 52	+6,4	-5,0	155,5	+12,0	20,5	21 49	4 08,9	11 29
25	9 05,4	+11 11	58 21	+6,8	-4,4	167,7	+16,6	21,5	23 04	5 00,4	11 59
26	9 58,6	+ 6 47	58 49	+6,7	-3,7	179,8	+20,4	22,5	—	5 51,2	12 26
27	10 51,5	+ 1 58	59,14	+6,3	-2,7	192,0	+23,0	23,5	0 20	6 42,0	12 51
28	11 44,8	- 3 01	59 35	+5,5	-1,6	204,2	+24,4	24,5	1 37	7 33,4	13 18
29	12 39,3	- 7 54	59 50	+4,3	-0,4	216,4	+24,3	25,5	2 56	8 26,2	13 47
30	13 35,4	-12 21	59 56	+2,8	+0,9	228,6	+22,7	26,5	4 14	9 21,0	14 20

Lunace č. 654 začíná dne 3. XI.

☉ dne 3. XI. ve 14^h05^m SEČ☽ dne 10. XI. v 19^h21^m SEČ☿ dne 18. XI. v 23^h28^m SEČ♁ dne 26. XI. v 7^h52^m SEČPřizemí dne 2. XI. ve 2^h SEČOdzemí dne 14. XI. v 1^h SEČPřizemí dne 30. XI. ve 2^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

7. XI. -0,2°

17. XI. +0,0°

27. XI. +0,4°

MĚSÍC

Prosinec 1975

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	14 33,4	-16 05	59 50	+1,2	+2,2	240,7	+19,7	27,5	5 32	10 17,5	14 57
2	15 33,0	-18 48	59 33	-0,5	+3,4	252,9	+15,3	28,5	6 45	11 16,2	15 44
3	16 33,3	-20 18	59 04	-2,2	+4,4	265,1	+ 9,9	29,5	7 51	12 14,9	16 38
4	17 33,1	-20 30	58 25	-3,6	+5,2	277,3	+ 3,9	1,0	8 48	13 12,2	17 39
5	18 31,2	-19 29	57 41	-4,9	+5,6	289,5	- 2,1	2,0	9 34	14 07,0	18 44
6	19 26,6	-17 24	56 54	-5,9	+5,8	301,7	- 7,7	3,0	10 11	14 58,5	19 52
7	20 18,9	-14 29	56 08	-6,5	+5,6	313,9	-12,7	4,0	10 43	15 46,7	20 59
8	21 08,4	-10 59	55 27	-6,8	+5,0	326,1	-16,9	5,0	11 08	16 32,1	22 04
9	21 55,5	- 7 06	54 54	-6,8	+4,2	338,2	-20,2	6,0	11 31	17 15,3	23 09
10	22 40,9	- 3 00	54 30	-6,4	+3,1	350,4	-22,6	7,0	11 53	17 57,3	—
11	23 25,5	+ 1 10	54 16	-5,8	+1,9	2,6	-24,1	8,0	12 14	18 39,0	0 12
12	0 10,0	+ 5 16	54 13	-5,0	+0,6	14,7	-24,6	9,0	12 35	19 21,1	1 15
13	0 55,1	+ 9 11	54 20	-3,9	-0,8	26,9	-24,0	10,0	12 59	20 04,6	2 18
14	1 41,6	+12 46	54 36	-2,7	-2,0	39,0	-22,5	11,0	13 26	20 50,1	3 21
15	2 30,1	+15 52	55 01	-1,3	-3,1	51,2	-19,9	12,0	13 57	21 38,0	4 25
16	3 20,8	+18 20	55 31	+0,1	-4,0	63,3	-16,3	13,0	14 34	22 28,6	5 28
17	4 13,9	+19 57	56 05	+1,6	-4,7	75,4	-11,7	14,0	15 20	23 21,4	6 28
18	5 08,9	+20 35	56 40	+3,0	-5,0	87,6	- 6,4	15,0	16 14	—	7 24
19	6 05,1	+20 07	57 15	+4,3	-5,0	99,7	- 0,7	16,0	17 16	0 15,6	8 13
20	7 01,7	+18 30	57 46	+5,4	-4,8	111,8	+ 5,2	17,0	18 25	1 10,2	8 55
21	7 57,8	+15 50	58 13	+6,2	-4,2	124,0	+10,7	18,0	19 38	2 04,3	9 31
22	8 52,8	+12 14	58 35	+6,6	-3,5	136,1	+15,6	19,0	20 54	2 57,2	10 03
23	9 46,8	+ 7 56	58,51	+6,6	-2,6	148,2	+19,7	20,0	22 10	3 48,9	10 31
24	10 39,9	+ 3 11	59 03	+6,3	-1,7	160,4	+22,6	21,0	23 26	4 39,7	10 57
25	11 32,7	- 1 45	59 10	+5,6	-0,7	172,5	+24,2	22,0	—	5 30,4	11 23
26	12 25,9	- 6 36	59 13	+4,5	+0,3	184,7	+24,5	23,0	0 42	6 21,6	11 50
27	13 20,2	-11 06	59 11	+3,1	+1,2	196,8	+23,3	24,0	1 59	7 14,1	12 20
28	14 15,9	-14 58	59 05	+1,6	+2,1	209,0	+20,7	25,0	3 15	8 08,3	12 55
29	15 13,3	-17 58	58 53	-0,0	+2,9	221,2	+16,8	26,0	4 28	9 04,3	13 36
30	16 11,9	-19 53	58 35	-1,6	+3,6	233,4	+11,9	27,0	5 35	10 01,3	14 25
31	17 10,8	-20 34	58 10	-3,2	+4,2	245,5	+ 6,2	28,0	6 35	10 58,3	15 23

Lunace č. 655 začíná dne 3. XII.

☉ dne 3. XII. v 1^h50^m SEČ☽ dne 10. XII. v 15^h39^m SEČ☿ dne 18. XII. v 15^h40^m SEČ♂ dne 25. XII. v 15^h52^m SEČOdzemí dne 11. XII. ve 20^h SEČPřizemí dne 26. XII. v 5^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

7. XII. +0,6°

17. XII. +0,8°

27. XII. +1,1°

3. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE

Tabulka na str. 40 obsahuje nejdůležitější údaje o *planetách*. Sklon dráhy k ekliptice, délka výstupného uzlu, délka perihelu, střední vzdálenost od Slunce, excentricita a střední denní pohyb jsou uváděny pro počátek roku 1975. U Merkura až Marsu jde o střední elementy, u Jupitera až Pluta o oskulační elementy. V tabulce na str. 41 jsou nejdůležitější údaje o *měsících planet*. Sklony drah měsíců jsou uvedeny vzhledem k rovině rovníku příslušné planety. Elementy drah satelitů podléhají určitým změnám, hlavně sklon a výstřednost. Dráhy některých měsíců velmi vzdálených od planet nejsou ani přibližně eliptické, ale mají tvar neuzavřených křivek.

Na str. 43—79 jsou uvedeny:

- (1) zdánlivá geocentrická *rektascenze* α a *deklinace* δ ,
(s výjimkou efemeridy Pluta, kde jde o souřadnice astrometrické, vztažené ke střednímu ekvinokciu 1950,0),
- (2) zdánlivý polární *poloměr* planety ϱ ,
- (3) *vzdálenost od Země* Δ v astronomických jednotkách (AU),
- (4) *fáze* planety, tj. poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku ($f = 0$ značí „nov“, $f = 0,5$ „čtvrť“ a $f = 1$ „úplněk“),
- (5) *jasnost* m ,
- (6) *východ*, *vrchní 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 názorněny *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. 80 jsou uvedeny *elongace* planet; V značí úhlovou vzdálenost planety od Slunce na východ, Z na západ.

Na str. 81—83 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 perielu	Stř. vzdál. od Slunce	Excentricita
	°	°	°	AU	
Merkur	7,0043	48,0345	77,0659	0,38710	0,20563
Venuše	3,3944	76,4544	131,2188	0,72333	0,00678
Země	—	—	102,5098	1,00000	0,01672
Mars	1,8498	49,3644	335,5982	1,52369	0,09338
Jupiter	1,3056	100,1892	13,9503	5,20248	0,04802
Saturn	2,4888	113,4641	91,7307	9,54234	0,05524
Uran	0,7729	73,8967	169,4170	19,14116	0,04507
Neptun	1,7708	131,5914	37,8826	30,04112	0,01024
Pluto	17,1446	109,9980	224,2645	39,30096	0,24615

Planeta	Sider. perioda	Sider. stř. denní pohyb	Synod. perioda	Hmot (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	3,94
Jupiter	11,86223	0,083085	398,88	1/1047,341	1,33
Saturn	29,45772	0,033561	378,09	1/3498,7	0,69
Uran	84,01312	0,011704	369,66	1/22693	1,60
Neptun	167,79395	0,005941	367,48	1/18889	1,58
Pluto	248,4302	0,003968	366,73	1/1812000	> 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	90±	360	-1,8 ÷ +3,2	
Venuše	12 112	0,000	242,982 ^d	148	850	-4,3 ÷ -3,3	
Země (rovn.)	12 757	0,003	23 ^h 56 ^m 04 ^s	23,45	982	—	
Země (pol.)	12 714						
Mars (rovn.)	6 788	0,004	23 ^h 37 ^m 23 ^s	23,98	376	-2,8 ÷ +2,0	
Mars (pol.)	6 759						
Jupiter (rovn.)	141 700	0,065	9 ^h 50 ^m 30 ^s	3,07	2600	-2,6 ÷ -1,3	
Jupiter (pol.)	133 100						
Saturn (rovn.)	120 000	0,109	10 ^h 14 ^m	26,73	1120	-0,3 ÷ +0,9	
Saturn (pol.)	106 900						
Uran (rovn.)	50 800	0,025	10 ^h 49 ^m	97,89	940	+5,5 ÷ +6,3	
Uran (pol.)	49 400						
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	Siderická perioda	Synodická perioda	Ex- centr.	Sklon	Průměr	Jas- nost
<i>Země</i>	AU	d	d h m		°	km	m
Měsíc	0,002 571	27,322	29 12 44	0,055	18,3	3476	-12,5
<i>Mars</i>							
I. Phobos	0,000 063	0,319	7 39	0,021	1,0	23	11,5
II. Deimos	0,000 157	1,262	1 6 21	0,003	1,3	13	12,5
<i>Jupiter</i>							
V. Amaltheia	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	3636	5,5
II. Europa	0,004 486	3,551	3 13 18	0,000	0,0	3100	6,0
III. Ganymed	0,007 156	7,154	7 4 00	0,000	0,0	5600	5,1
IV. Kallisto	0,012 586	16,689	16 18 05	0,000	0,0	5050	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	692,5	599	0,207	164	24	19
VIII.	0,157 20	738,9	631 5	0,378	145	19	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	1450	10,0
VI. Titan	0,008 166	15,945	15 23 15	0,029	0,3	4820	8,3
VII. Hyperion	0,009 893	21,277	21 7 39	0,104	0,4	400	15
VIII. Japetus	0,023 798	79,331	79 22 05	0,028	14,7	1200	10,8
IX. Phoebe	0,086 575	550,45	523 16	0,163	150	240	14,5
<i>Uran</i>							
V. Miranda	0,000 825	1,414	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	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ' "	AU				h m	h m	h m
I. 1	19 15,1	-24 27	2,4	1,388	0,98	-0,8	8 43	12 36	16 29
6	19 50,4	-23 12	2,5	1,334	0,94	-0,8	8 49	12 51	16 53
11	20 24,8	-21 18	2,6	1,261	0,87	-0,8	8 48	13 06	17 24
16	20 57,0	-18 50	2,9	1,164	0,81	-0,7	8 50	13 18	17 46
21	21 24,6	-15 59	3,2	1,045	0,66	-0,5	8 41	13 25	18 09
26	21 43,5	-13 13	3,7	0,909	0,45	0,0	8 24	13 23	18 22
31	21 48,2	-11 18	4,3	0,778	0,23	+0,8	7 58	13 06	18 14
II. 5	21 35,9	-10 59	4,9	0,683	0,04	+2,0	7 23	12 33	17 43
10	21 13,3	-12 13	5,2	0,648	0,03	+2,5	6 47	11 51	16 55
15	20 54,2	-14 00	5,0	0,669	0,12	+1,6	6 19	11 13	16 07
20	20 47,1	-15 27	4,6	0,727	0,26	+1,0	6 00	10 47	15 34
25	20 51,9	-16 15	4,2	0,801	0,39	+0,6	5 51	10 33	15 15
III. 2	21 05,4	-16 21	3,8	0,879	0,49	+0,5	5 46	10 28	15 10
7	21 24,7	-15 48	3,5	0,956	0,58	+0,3	5 43	10 28	15 13
12	21 47,8	-14 39	3,2	1,028	0,65	+0,2	5 40	10 31	15 22
17	22 13,6	-12 55	3,0	1,095	0,71	+0,1	5 38	10 38	15 38
22	22 41,2	-10 39	2,9	1,157	0,76	+0,0	5 34	10 46	15 58
27	23 10,4	- 7 52	2,8	1,213	0,81	-0,2	5 30	10 55	16 20
IV. 1	23 41,0	- 4 35	2,6	1,262	0,86	-0,4	5 25	11 06	16 47
6	0 13,2	- 0 51	2,6	1,301	0,91	-0,7	5 20	11 19	17 18
11	0 47,3	+ 3 16	2,5	1,329	0,95	-1,0	5 15	11 34	17 53
16	1 23,7	+ 7 41	2,5	1,337	0,99	-1,5	5 10	11 51	18 32
21	2 02,4	+12 12	2,5	1,319	0,99	-1,7	5 06	12 10	19 14
26	2 42,7	+16 29	2,6	1,268	0,94	-1,5	5 04	12 31	19 58
V. 1	3 22,8	+20 06	2,8	1,184	0,83	-1,0	5 04	12 51	20 38
6	4 00,3	+22 47	3,1	1,078	0,68	-0,5	5 03	13 08	21 13
11	4 33,1	+24 25	3,5	0,965	0,53	0,0	5 06	13 21	21 36
16	4 59,6	+25 07	3,9	0,855	0,39	+0,5	5 07	13 27	21 47
21	5 18,7	+25 03	4,4	0,755	0,28	+1,0	5 05	13 25	21 45
26	5 29,6	+24 21	5,0	0,671	0,17	+1,5	5 01	13 16	21 31
31	5 31,8	+23 10	5,5	0,607	0,09	+2,0	4 50	12 57	21 04
VI. 5	5 26,4	+21 41	5,9	0,565	0,03	+2,7	4 35	12 32	20 29
10	5 16,0	+20 09	6,1	0,550	0,01	+3,1	4 13	12 01	19 49
15	5 05,1	+18 53	5,9	0,563	0,02	+2,8	3 51	11 31	19 11
20	4 58,1	+18 13	5,5	0,603	0,08	+2,1	3 29	11 05	18 41
25	4 57,9	+18 17	5,0	0,666	0,16	+1,6	3 09	10 46	18 23
30	5 05,7	+18 59	4,4	0,750	0,26	+1,1	2 54	10 35	18 16

MERKUR

Měsíc, den	Ob EC						SEČ		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"	AU			h m	h m	h m
VII. 5	5 21,7	+20 08	3,9	0,850	0,38	+0,6	2 44	10 32	18 20
10	5 45,8	+21 25	3,5	0,962	0,52	+0,1	2 42	10 37	18 32
15	6 17,7	+22 29	3,1	1,078	0,67	-0,5	2 47	10 50	18 53
20	6 56,5	+22 57	2,8	1,186	0,82	-1,0	3 03	11 09	19 15
25	7 40,0	+22 28	2,6	1,273	0,93	-1,4	3 30	11 33	19 36
30	8 24,8	+20 52	2,5	1,328	0,99	-1,7	4 06	11 58	19 50
VIII. 4	9 07,6	+18 21	2,5	1,349	0,99	-1,5	4 44	12 21	19 58
9	9 47,0	+15 10	2,5	1,344	0,96	-1,1	5 21	12 41	20 01
14	10 22,5	+11 38	2,5	1,319	0,91	-0,7	5 55	12 56	19 57
19	10 54,6	+ 7 57	2,6	1,281	0,87	-0,4	6 26	13 08	19 50
24	11 23,8	+ 4 16	2,7	1,234	0,82	-0,1	6 53	13 17	19 41
29	11 50,4	+ 0 40	2,8	1,179	0,77	0,0	7 17	13 24	19 31
IX. 3	12 14,8	- 2 45	3,0	1,117	0,71	+0,1	7 38	13 28	19 18
8	12 36,8	- 5 54	3,2	1,050	0,65	+0,3	7 55	13 30	19 05
13	12 56,0	- 8 41	3,4	0,976	0,58	+0,4	8 09	13 30	18 51
18	13 11,6	-10 57	3,7	0,898	0,50	+0,5	8 15	13 25	18 35
23	13 22,0	-12 30	4,1	0,817	0,38	+0,7	8 13	13 15	18 17
28	13 24,6	-12 57	4,5	0,741	0,25	+1,0	7 57	12 57	17 57
X. 3	13 17,0	-11 51	4,9	0,681	0,11	+1,6	7 24	12 29	17 34
8	13 00,0	- 8 58	5,1	0,658	0,02	+2,5	6 31	11 51	17 11
13	12 42,0	- 5 19	4,8	0,694	0,05	+2,1	5 36	11 14	16 52
18	12 34,7	- 2 52	4,2	0,791	0,23	+0,7	5 00	10 49	16 38
23	12 42,8	- 2 41	3,6	0,924	0,46	-0,1	4 49	10 39	16 29
28	13 02,6	- 4 23	3,2	1,060	0,67	-0,5	4 57	10 39	16 21
XI. 2	13 28,8	- 7 07	2,8	1,179	0,81	-0,7	5 17	10 46	16 15
7	13 57,8	-10 15	2,6	1,274	0,90	-0,8	5 42	10 56	16 10
12	14 28,2	-13 24	2,5	1,346	0,95	-0,8	6 10	11 07	16 04
17	14 59,4	-16 21	2,4	1,398	0,98	-0,8	6 36	11 18	16 00
22	15 31,2	-18 59	2,3	1,431	0,99	-0,8	7 03	11 30	15 57
27	16 03,6	-21 15	2,3	1,448	1,00	-0,8	7 29	11 43	15 57
XII. 2	16 36,7	-23 05	2,3	1,451	1,00	-0,8	7 54	11 56	15 58
7	17 10,5	-24 25	2,3	1,439	0,99	-0,7	8 17	12 11	16 05
12	17 44,9	-25 14	2,4	1,413	0,98	-0,6	8 36	12 25	16 14
17	18 19,7	-25 28	2,4	1,371	0,95	-0,6	8 54	12 40	16 26
22	18 54,4	-25 05	2,5	1,313	0,92	-0,6	9 07	12 56	16 45
27	19 28,1	-24 04	2,7	1,235	0,87	-0,6	9 13	13 09	17 05
32*	19 59,6	-22 27	2,9	1,137	0,77	-0,5	9 15	13 21	17 27

* 1975 XII. 32 = 1976 I. 1

MERKUR

V roce 1975 nastává jako obvykle 6 největších elongací Merkura, z nichž 3 jsou východní (lednová, květnová a zářijová) a 3 západní (březenová, červencová a říjnová). V největších elongacích je Merkur v největších úhlových vzdálenostech od Slunce, a to buď na východ, nebo na západ. Při elongaci východní je planeta viditelná večer na západní obloze po západu Slunce, při elongaci západní ráno na východní obloze před východem 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 1975 budou k pozorování planety výhodné východní elongace v lednu a v květnu a západní elongace v červenci a v říjnu. Nevýhodná bude březnová západní elongace, při níž Merkur vychází jen krátce před východem Slunce a zářijová východní elongace, při níž Merkur zapadá jen krátce po západu Slunce.

Merkur je v perigeu 10. února, 10. června a 8. října, v apogeu 15. dubna, 5. srpna a 30. listopadu.

Geocentrické úkazy SEČ

	d	h	d	h	d	h
Největší vých. elongace	I.	23 21,1	V.	17 0,8	IX.	13 23,3
Stacionární	I.	29 22,3	V.	29 21,1	IX.	26 23,3
Dolní konjunkce se Slun.	II.	8 9,8	VI.	10 19,2	X.	9 12,2
Stacionární	II.	20 8,5	VI.	22 16,8	X.	17 20,8
Největší záp. elongace	III.	6 6,7	VII.	4 14,8	X.	25 1,7
Horní konjunkce se Slun.	IV.	18 21,9	VIII.	1 10,4	XI.	28 22,3

Heliocentrické úkazy (SČ)

Přisluní	Odsluní	Největší jižní šířka	Průchod výstup. uzlem	Největší sever. šířka	Průchod sestup. uzlem
I. 28	III. 13	I. 5	I. 24	II. 8	III. 3
IV. 26	VI. 9	IV. 3	IV. 22	V. 7	V. 30
VII. 23	IX. 5	VI. 30	VII. 19	VIII. 3	VIII. 26
X. 19	XII. 2	IX. 26	X. 15	X. 30	XI. 22
		XII. 23			

VENUŠE

Měsíc, den	Oh EČ						SEČ		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ' "	"	AU			h m	h m	h m
I. 1	19 41,8	-22 38	5,1	1,647	0,97	-3,4	8 57	13 02	17 07
11	20 34,7	-20 11	5,2	1,623	0,96	-3,4	8 55	13 15	17 35
21	21 25,5	-16 46	5,3	1,594	0,95	-3,4	8 47	13 26	18 05
31	22 14,1	-12 35	5,4	1,562	0,94	-3,4	8 34	13 36	18 38
II. 10	23 00,9	- 7 50	5,5	1,526	0,93	-3,4	8 17	13 43	19 09
20	23 46,4	- 2 45	5,7	1,486	0,91	-3,4	7 59	13 49	19 39
III. 2	0 31,1	+ 2 27	5,8	1,441	0,89	-3,4	7 39	13 54	20 09
12	1 15,9	+ 7 35	6,0	1,393	0,86	-3,4	7 19	13 59	20 39
22	2 01,3	+12 26	6,3	1,340	0,84	-3,4	7 01	14 05	21 09
IV. 1	2 47,8	+16 49	6,6	1,282	0,81	-3,4	6 45	14 13	21 41
11	3 35,7	+20 30	6,9	1,221	0,79	-3,5	6 31	14 21	22 11
21	4 25,1	+23 19	7,3	1,155	0,75	-3,5	6 23	14 31	22 39
V. 1	5 15,4	+25 08	7,8	1,085	0,72	-3,6	6 22	14 42	23 02
11	6 05,8	+25 50	8,3	1,012	0,68	-3,6	6 28	14 53	23 18
21	6 55,2	+25 25	9,0	0,935	0,64	-3,7	6 41	15 03	23 25
31	7 42,2	+23 58	9,8	0,857	0,59	-3,8	6 57	15 10	23 23
VI. 10	8 26,1	+21 37	10,8	0,776	0,55	-3,9	7 18	15 15	23 12
20	9 05,8	+18 34	12,1	0,695	0,48	-4,0	7 36	15 15	22 54
30	9 40,7	+15 03	13,7	0,614	0,43	-4,0	7 52	15 10	22 28
VII. 10	10 09,8	+11 18	15,7	0,535	0,36	-4,1	8 00	14 59	21 58
20	10 31,7	+ 7 39	18,3	0,460	0,28	-4,2	8 00	14 41	21 22
30	10 43,9	+ 4 26	21,5	0,392	0,21	-4,1	7 48	14 13	20 38
VIII. 9	10 43,7	+ 2 10	25,0	0,336	0,11	-4,0	7 19	13 33	19 47
19	10 29,6	+ 1 27	28,2	0,298	0,03	-3,5	6 29	12 39	18 49
29	10 06,6	+ 2 34	29,3	0,287	0,01	-3,2	5 21	11 37	17 53
IX. 8	9 47,4	+ 4 44	27,7	0,304	0,05	-3,8	4 13	10 39	17 05
18	9 41,8	+ 6 45	24,4	0,345	0,13	-4,1	3 18	9 54	16 30
28	9 51,1	+ 7 50	21,0	0,401	0,23	-4,3	2 44	9 25	16 06
X. 8	10 12,0	+ 7 46	18,0	0,467	0,31	-4,3	2 26	9 07	15 48
18	10 40,7	+ 6 37	15,6	0,538	0,38	-4,2	2 21	8 56	15 31
28	11 14,5	+ 4 32	13,7	0,613	0,45	-4,1	2 26	8 51	15 16
XI. 7	11 51,5	+ 1 41	12,2	0,688	0,51	-4,0	2 36	8 48	15 00
17	12 30,8	- 1 43	11,0	0,763	0,55	-4,0	2 53	8 48	14 43
27	13 11,9	- 5 27	10,0	0,838	0,60	-3,9	3 13	8 50	14 27
XII. 7	14 54,9	- 9 17	9,2	0,911	0,64	-3,8	3 36	8 54	14 12
17	14 39,6	-13 01	8,6	0,982	0,68	-3,7	3 59	8 59	13 59
27	15 26,5	-16 23	8,0	1,052	0,71	-3,6	4 25	9 07	13 49

VENUŠE

Venuše je od ledna do července na večerní obloze. V srpnu a počátkem září není vzhledem k dolní konjunkci se Sluncem pozorovatelná. Objeví se až v polovině září ráno krátce před východem Slunce a na ranní obloze zůstane až do konce roku. Nejpriznivější pozorovací podmínky jsou v květnu a v červnu, a pak v říjnu a v listopadu.

V perigeu je Venuše 28. srpna.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d h
Největší východní elongace (45°)	VI. 18 16,7
Největší jasnost ($-4,2^m$)	VII. 22
Stacionární	VIII. 3 22,4
Dolní konjunkce se Sluncem	VIII. 27 14,2
Stacionární	IX. 16 15,6
Největší jasnost ($-4,3^m$)	X. 3
Největší západní elongace (47°)	XI. 7 6,5

Heliocentrické úkazy (SČ)

Přisluní	Odsluní	Největší jižní šířka	Průchod výstup. uzlem	Největší severní šířka	Průchod sestup. uzlem
IV. 22 XII. 3	VIII. 13	I. 22 IX. 4	III. 20 X. 30	V. 14 XII. 25	VII. 9

MARS

Měsíc, den	0h EČ							SEČ		
	α	δ	ϱ	Δ	m	f	P	východ	průchod	západ
	h m	° '	"	AU			°	h m	h m	h m
I. 1	16 54,6	-22 48	2,0	2,360	+1,7	0,98	33	6 09	10 13	14 17
11	17 25,8	-23 31	2,0	2,310	+1,7	0,98	30	6 00	10 05	14 05
21	17 57,5	-23 52	2,1	2,257	+1,6	0,97	26	6 01	9 58	13 55
31	18 29,5	-23 49	2,1	2,202	+1,6	0,97	23	5 52	9 50	13 48
II. 10	19 01,7	-23 21	2,2	2,146	+1,5	0,96	19	5 42	9 43	13 44
20	19 33,8	-22 29	2,2	2,089	+1,5	0,95	14	5 30	9 36	13 42
III. 2	20 05,7	-21 13	2,3	2,031	+1,4	0,95	10	5 14	9 28	13 42
12	20 37,1	-19 36	2,4	1,974	+1,4	0,94	5	4 56	9 20	13 44
22	21 07,9	-17 39	2,4	1,916	+1,3	0,93	0	4 36	9 11	13 46
IV. 1	21 38,2	-15 25	2,5	1,859	+1,3	0,92	355	4 15	9 02	13 49
11	22 07,9	-12 56	2,6	1,803	+1,2	0,92	350	3 52	8 52	13 52
21	22 37,0	-10 15	2,7	1,748	+1,2	0,91	346	3 28	8 42	13 56
V. 1	23 05,6	- 7 26	2,8	1,693	+1,1	0,90	341	3 03	8 31	13 59
11	23 33,8	- 4 32	2,8	1,640	+1,1	0,89	337	2 39	8 20	14 01
21	0 01,6	- 1 35	3,0	1,588	+1,0	0,89	333	2 13	8 08	14 03
31	0 29,2	+ 1 21	3,0	1,536	+0,9	0,88	330	1 46	7 56	14 06
VI. 10	0 56,5	+ 4 14	3,2	1,485	+0,9	0,88	327	1 20	7 44	14 08
20	1 23,7	+ 7 00	3,3	1,434	+0,8	0,87	325	0 55	7 32	14 09
30	1 50,9	+ 9 38	3,4	1,383	+0,7	0,86	323	0 30	7 20	14 10
VII. 10	2 17,9	+12 05	3,5	1,332	+0,7	0,86	322	0 05	7 08	14 11
20	2 44,7	+14 18	3,7	1,280	+0,6	0,86	322	23 40	6 55	14 10
30	3 11,2	+16 17	3,8	1,227	+0,5	0,85	322	23 16	6 42	14 08
VIII. 9	3 37,4	+18 00	4,0	1,173	+0,4	0,85	323	22 54	6 29	14 04
19	4 02,9	+19 27	4,2	1,117	+0,4	0,85	324	22 31	6 15	13 59
29	4 27,4	+20 38	4,4	1,060	+0,3	0,85	325	22 09	6 00	13 51
IX. 8	4 50,7	+21 34	4,7	1,002	+0,2	0,86	327	21 47	5 44	13 41
18	5 12,3	+22 17	5,0	0,942	0,0	0,86	329	21 24	5 26	13 28
28	5 31,5	+22 50	5,3	0,881	-0,1	0,87	331	21 01	5 06	13 11
X. 8	5 47,9	+23 15	5,7	0,821	-0,3	0,88	333	20 36	4 43	12 50
18	6 00,7	+23 37	6,2	0,761	-0,5	0,89	334	20 06	4 16	12 26
28	6 08,9	+23 59	6,6	0,704	-0,7	0,91	335	19 32	3 45	11 58
XI. 7	6 11,7	+24 25	7,2	0,653	-0,9	0,93	335	18 53	3 08	11 23
17	6 08,2	+24 55	7,7	0,610	-1,1	0,96	335	18 06	2 25	10 44
27	5 58,5	+25 26	8,1	0,560	-1,3	0,98	334	17 13	1 36	9 59
XII. 7	5 43,5	+25 51	8,3	0,566	-1,5	0,99	332	16 16	0 42	9 08
17	5 26,3	+26 03	8,2	0,572	-1,5	1,00	330	15 13	23 40	8 07
27	5 10,3	+26 02	7,8	0,599	-1,3	0,99	329	14 18	22 45	7 12

MARS

Mars je v první polovině roku na ranní obloze, přičemž v lednu a v únoru vychází jen krátce před východem Slunce. V červnu je pozorovatelný od časných ranních hodin, v červenci v druhé polovině noci, od srpna do září vychází již večer a v listopadu a v prosinci je nad obzorem téměř po celou noc. Nejlepší pozorovací podmínky jsou ke konci roku, protože Mars je 15. prosince v 15^h v opozici se Sluncem. V tuto dobu má také největší jasnost ($-1,5^m$) a v době kulminace bude u nás asi 66° nad jižním obzorem. Dne 6. listopadu v 15^h je Mars stacionární, 9. prosince v 1^h v perigeu.

Mars je v první polovině ledna v souhvězdí Hadonoše, v druhé polovině ledna a v únoru v souhvězdí Střelce. V březnu je v souhvězdí Kozorožce, odkud počátkem dubna přejde do souhvězdí Vodnáře; tímto souhvězdím se pohybuje do poloviny května. V druhé polovině května a v červnu je v souhvězdí Ryb, v červenci v souhvězdí Berana. V srpnu, v září a v první polovině října se pohybuje souhvězdím Býka. V druhé polovině října a v listopadu je v souhvězdí Blíženců, v prosinci opět v souhvězdí Býka.

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

Heliocentrické úkazy (SČ)

Přísluní	VI. 13
Největší jižní šířka	V. 18
Průchod výstupným uzlem	X. 13

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU
(0^h SČ)

Den	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
	°	°	°	°	°	°
1	327,68	25,25	111,04	165,52	228,08	280,46
2	317,93	15,47	101,22	155,63	218,14	270,55
3	308,18	5,70	91,39	145,74	208,21	260,65
4	298,44	355,93	81,57	135,84	198,29	250,76
5	288,69	346,15	71,74	125,94	188,35	240,86
6	278,94	336,38	61,91	116,04	178,42	230,97
7	269,19	326,60	52,08	106,14	168,49	212,07
8	259,44	316,82	42,24	96,24	158,55	211,19
9	249,69	307,04	32,41	86,33	148,62	201,30
10	239,94	297,25	22,57	76,43	138,69	191,42
11	230,19	287,47	12,72	66,52	128,76	181,53
12	220,44	277,68	2,88	56,61	118,84	171,66
13	210,68	267,90	353,03	46,70	108,90	161,78
14	200,93	258,11	343,18	36,78	98,97	151,91
15	191,18	248,32	333,34	26,87	89,05	142,04
16	181,43	238,52	323,48	16,95	79,12	132,17
17	171,67	228,73	313,63	7,03	69,19	122,30
18	161,92	218,93	303,77	357,12	59,27	112,44
19	152,16	209,13	293,91	347,19	49,34	102,58
20	142,40	199,33	284,05	337,27	39,42	92,73
21	132,65	189,53	274,18	327,35	29,50	82,87
22	122,89	179,72	264,31	317,43	19,59	73,03
23	113,13	169,92	254,45	307,50	9,66	63,18
24	103,37	160,11	244,57	297,58	359,74	53,33
25	93,61	150,30	234,70	287,65	349,82	43,49
26	83,84	140,49	224,82	277,72	339,91	33,66
27	74,08	130,67	214,95	267,79	330,00	23,82
28	64,32	120,86	205,07	257,87	320,08	13,99
29	54,55		195,18	247,94	310,17	4,16
30	44,78		185,30	238,01	300,27	354,33
31	35,01		175,41		290,36	

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

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU
(0^h SČ)

Den	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
	°	°	°	°	°	°
1	344,51	41,64	102,02	175,77	246,31	336,27
2	334,69	31,92	92,41	166,32	237,13	327,44
3	324,87	22,21	82,81	156,86	227,96	318,63
4	315,06	12,50	73,21	147,42	218,80	309,81
5	305,25	2,79	63,61	137,98	209,66	301,01
6	295,44	353,08	54,02	128,55	200,53	292,21
7	285,64	343,39	44,44	119,12	191,42	283,42
8	275,84	333,69	34,85	109,71	182,30	274,63
9	266,04	324,00	25,27	100,30	173,22	265,85
10	256,25	314,31	15,70	90,90	164,13	257,07
11	246,46	304,62	6,13	81,50	155,07	248,29
12	236,67	294,94	356,57	72,12	146,00	239,51
13	226,89	285,26	347,01	62,74	136,97	230,74
14	217,11	275,58	337,45	53,37	127,93	221,96
15	207,33	265,91	327,90	44,01	118,92	213,19
16	197,56	256,24	318,35	34,66	109,91	204,41
17	187,79	246,58	308,81	25,31	100,92	195,63
18	178,02	236,91	299,28	15,98	91,94	186,85
19	168,26	227,26	289,74	6,64	82,98	178,07
20	158,50	217,60	280,22	357,33	74,02	169,28
21	148,74	207,95	270,69	348,02	65,08	160,49
22	138,99	198,30	261,18	338,72	56,14	151,69
23	129,24	188,66	251,66	329,43	47,23	142,89
24	119,49	179,01	242,16	320,16	38,32	134,08
25	109,75	169,38	232,66	310,88	29,43	125,26
26	100,01	159,74	223,16	301,63	20,54	116,44
27	90,27	150,11	213,67	292,38	11,67	107,61
28	80,54	140,49	204,19	283,15	2,80	98,77
29	70,81	130,87	194,71	273,91	353,95	89,92
30	61,08	121,24	185,24	264,71	345,10	81,07
31	51,36	111,63		255,50		72,19

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

PRŮCHOD NULOVÉHO POLEDNÍKU STŘEDEM KOTOUČKU
MARSU
(SEČ)

Den	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	3 12,9	23 56,4	18 03,8	14 19,9	10 02,7	6 27,2
2	3 53,0	—	18 44,2	15 00,6	10 43,5	7 07,9
3	4 33,0	0 36,6	19 24,6	15 41,3	11 24,4	7 48,6
4	5 13,1	1 16,7	20 05,0	16 22,0	12 05,2	8 29,3
5	5 53,2	1 56,9	20 45,4	17 02,7	12 46,1	9 10,0
6	6 33,3	2 37,1	21 25,8	17 43,4	13 26,9	9 50,7
7	7 13,4	3 17,3	22 06,3	18 24,2	14 07,8	10 31,4
8	7 53,4	3 57,6	22 46,7	19 04,9	14 48,6	11 12,1
9	8 33,5	4 37,8	23 27,2	19 45,6	15 29,5	11 52,7
10	9 13,6	5 18,0	—	20 26,4	16 10,3	12 33,4
11	9 53,7	5 58,2	0 07,7	21 07,2	16 51,2	13 14,0
12	10 33,8	6 38,5	0 48,2	21 47,9	17 32,0	13 54,6
13	11 13,9	7 18,7	1 28,6	22 28,7	18 12,9	14 35,2
14	11 54,0	7 59,0	2 09,2	23 09,5	18 53,7	15 15,8
15	12 34,1	8 39,2	2 49,7	23 50,3	19 34,6	15 56,4
16	13 14,2	9 19,5	3 30,2	—	20 15,4	16 37,0
17	13 54,3	9 59,8	4 10,7	0 31,1	20 56,2	17 17,6
18	14 34,4	10 40,1	4 51,3	1 11,9	21 37,0	17 58,1
19	15 14,5	11 20,4	5 31,8	1 52,7	22 17,9	18 38,6
20	15 54,6	12 00,7	6 12,4	2 33,5	22 58,7	19 19,2
21	16 34,8	12 41,0	6 52,9	3 14,3	23 39,5	19 59,7
22	17 14,9	13 21,3	7 33,5	3 55,1	—	20 40,2
23	17 55,0	14 01,6	8 14,1	4 35,9	0 20,3	21 20,7
24	18 35,1	14 42,0	8 54,7	5 16,8	1 01,1	22 01,1
25	19 15,3	15 22,3	9 35,3	5 57,6	1 41,9	22 41,6
26	19 55,4	16 02,7	10 16,0	6 38,4	2 22,6	23 22,1
27	20 35,6	16 43,0	10 56,6	7 19,3	3 03,4	—
28	21 15,7	17 23,4	11 37,2	8 00,1	3 44,2	0 02,5
29	21 55,9		12 17,9	8 41,0	4 24,9	0 42,9
30	22 36,0		12 58,5	9 21,8	5 05,7	1 23,3
31	23 16,2		13 39,2		5 46,4	

PRŮCHOD NULOVÉHO POLEDNÍKU STŘEDEM KOTOUČKU
MARSU
(SEČ)

Den	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	2 03,7	22 48,8	18 40,2	13 36,8	8 46,7	2 37,3
2	2 44,1	23 28,7	19 19,7	14 15,6	9 24,3	3 13,5
3	3 24,4	—	19 59,1	14 54,4	10 01,9	3 49,6
4	4 04,8	0 08,6	20 38,6	15 33,2	10 39,5	4 25,8
5	4 45,1	0 48,5	21 18,0	16 12,0	11 17,0	5 01,9
6	5 25,5	1 28,4	21 57,4	16 50,7	11 54,5	5 37,9
7	6 05,8	2 08,3	22 36,8	17 29,4	12 31,9	6 14,0
8	6 46,1	2 48,2	23 16,1	18 08,0	13 09,2	6 50,0
9	7 26,3	3 28,0	23 55,5	18 46,7	13 46,5	7 26,0
10	8 06,6	4 07,8	—	19 25,3	14 23,7	8 02,0
11	8 46,9	4 47,6	0 34,8	20 03,8	15 00,9	8 38,0
12	9 27,1	5 27,4	1 14,1	20 42,3	15 38,0	9 14,0
13	10 07,3	6 07,2	1 53,4	21 20,8	16 15,1	9 50,0
14	10 47,5	6 47,0	2 32,6	21 59,3	16 52,1	10 25,9
15	11 27,7	7 26,7	3 11,9	22 37,7	17 29,1	11 01,9
16	12 07,9	8 06,5	3 51,1	23 16,1	18 06,0	11 37,9
17	12 48,0	8 46,2	4 30,3	23 54,4	18 42,8	12 13,9
18	13 28,2	9 25,9	5 09,5	—	19 19,6	12 49,9
19	14 08,3	10 05,6	5 48,7	0 32,7	19 56,4	13 25,9
20	14 48,5	10 45,3	6 27,8	1 11,0	20 33,1	14 02,0
21	15 28,6	11 25,0	7 06,9	1 49,2	21 09,7	14 38,0
22	16 08,6	12 04,6	7 46,0	2 27,4	21 46,3	15 14,1
23	16 48,7	12 44,2	8 25,1	3 05,5	22 22,8	15 50,2
24	17 28,8	13 23,9	9 04,1	3 43,6	22 59,3	16 26,4
25	18 08,8	14 03,5	9 43,2	4 21,6	23 35,8	17 02,5
26	18 48,9	14 43,0	10 22,2	4 59,6	—	17 38,7
27	19 28,9	15 22,6	11 01,1	5 37,6	0 12,1	18 15,0
28	20 08,9	16 02,2	11 40,1	6 15,5	0 48,5	18 51,3
29	20 48,9	16 41,7	12 19,0	6 53,4	1 24,8	19 27,6
30	21 28,9	17 21,2	12 57,9	7 31,2	2 01,1	20 03,9
31	22 08,8	18 00,7		8 09,0		20 40,3

JUPITER

Měsíc, den	Ob EČ					SEČ		
	α	δ	ϱ	d	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"	AU		h m	h m	h m
I. 1	23 00,3	-7 38	17,2	5,329	-1,8	10 50	16 17	21 44
11	23 06,9	-6 56	16,8	5,464	-1,8	10 13	15 44	21 15
21	23 14,0	-6 09	16,4	5,587	-1,7	9 38	15 12	20 46
31	23 21,7	-5 19	16,1	5,694	-1,7	9 03	14 41	20 19
II. 10	23 29,9	-4 27	15,9	5,785	-1,6	8 28	14 10	19 52
20	23 38,3	-3 32	15,7	5,857	-1,6	7 53	13 39	19 25
III. 2	23 46,9	-2 35	15,6	5,910	-1,6	7 17	13 08	18 59
12	23 55,8	-1 38	15,5	5,942	-1,6	6 42	12 37	18 32
22	00 4,6	-0 40	15,4	5,955	-1,6	6 08	12 07	18 06
IV. 1	0 13,5	+0 17	15,5	5,947	-1,6	5 31	11 36	17 41
11	0 22,3	+1 14	15,5	5,919	-1,6	4 56	11 06	17 16
21	0 31,0	+2 09	15,6	5,871	-1,6	4 21	10 35	16 49
V. 1	0 39,5	+3 03	15,8	5,805	-1,6	3 46	10 04	16 22
11	0 47,6	+3 53	16,1	5,721	-1,7	3 11	9 33	15 55
21	0 55,5	+4 41	16,4	5,621	-1,7	2 35	9 01	15 27
31	1 02,8	+5 25	16,7	5,507	-1,7	1 59	8 29	14 59
VI. 10	1 09,6	+6 06	17,1	5,380	-1,8	1 24	7 57	14 30
20	1 15,8	+6 41	17,5	5,243	-1,9	0 48	7 24	14 00
30	1 21,3	+7 12	18,0	5,097	-1,9	0 12	6 50	13 28
VII. 10	1 25,9	+7 37	18,6	4,946	-2,0	23 35	6 15	12 55
20	1 29,5	+7 55	19,2	4,794	-2,1	22 57	5 39	12 21
30	1 32,1	+8 08	19,8	4,642	-2,1	22 19	5 02	11 45
VIII. 9	1 33,4	+8 13	20,4	4,496	-2,2	21 42	4 25	11 08
19	1 33,6	+8 11	21,1	4,358	-2,3	21 02	3 45	10 28
29	1 32,5	+8 02	21,7	4,235	-2,3	20 23	3 05	9 47
IX. 8	1 30,2	+7 46	22,3	4,129	-2,4	19 42	2 23	9 04
18	1 26,9	+7 25	22,7	4,046	-2,4	19 02	1 41	8 20
28	1 22,7	+6 58	23,0	3,988	-2,5	18 20	0 57	7 34
X. 8	1 17,8	+6 29	23,2	3,959	-2,5	17 38	0 13	6 48
18	1 12,8	+5 59	23,2	3,961	-2,5	16 51	23 24	5 57
28	1 08,0	+5 30	23,0	3,992	-2,5	16 10	22 40	5 10
XI. 7	1 03,6	+5 05	22,7	4,054	-2,4	15 29	21 57	4 25
17	1 00,2	+4 46	22,2	4,142	-2,4	14 47	21 14	3 41
27	0 57,8	+4 34	21,6	4,253	-2,3	14 06	20 32	2 58
XII. 7	0 56,6	+4 30	21,0	4,383	-2,2	13 27	19 52	2 17
17	0 56,7	+4 34	20,3	4,528	-2,2	12 47	19 13	1 39
27	0 58,1	+4 46	19,6	4,682	-2,1	12 08	18 35	1 02

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA
STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU JUPITERA

(Systém I — ekvatorální zóna)

0^h SČ

Den	I.	II.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	170,9	18,1	10,2	220,4	274,8	129,3	346,2	47,0	265,6	323,3
2	328,6	175,8	167,9	18,2	72,7	287,3	144,2	205,0	63,6	121,1
3	126,3	333,4	325,6	176,0	230,5	85,2	302,2	3,1	221,6	279,0
4	283,9	131,1	123,3	333,8	28,4	243,4	100,2	161,1	19,6	76,8
5	81,6	288,7	281,1	131,6	186,3	41,1	258,3	319,2	177,5	234,7
6	239,3	86,4	78,8	289,3	344,1	199,0	56,3	117,2	335,5	32,5
7	36,9	244,0	236,5	87,1	142,0	356,9	214,3	375,2	133,5	190,3
8	194,6	41,6	34,3	244,9	299,8	154,9	12,3	73,3	291,4	348,2
9	352,2	199,3	192,0	42,7	97,7	312,8	170,3	231,3	89,4	146,0
10	149,9	356,9	349,7	200,5	255,6	110,8	328,3	29,3	247,3	303,8
11	307,5	154,6	147,5	358,3	53,5	268,7	126,3	187,4	45,3	101,6
12	105,2	312,2	305,2	156,1	211,3	66,7	284,4	345,4	203,2	259,4
13	262,9	109,8	103,0	313,9	9,2	224,6	82,4	143,4	1,1	57,3
14	60,5	267,5	260,7	111,8	167,1	22,6	240,4	301,5	159,1	215,1
15	218,2	65,1	58,4	269,6	325,0	180,5	38,4	99,5	317,0	12,9
16	15,8	222,8	216,2	67,4	122,8	338,5	196,5	257,5	114,9	170,7
17	173,5	20,4	13,9	225,2	280,7	136,5	354,5	55,6	272,8	328,5
18	331,1	178,0	171,7	23,0	78,6	294,4	152,5	213,6	70,7	126,3
19	128,8	335,7	329,4	180,8	236,5	92,4	310,6	11,6	228,7	284,1
20	286,4	133,3	127,2	338,7	34,4	250,4	108,6	169,6	26,6	81,8
21	84,1	291,0	285,0	136,5	192,3	48,4	266,6	327,7	184,5	239,6
22	241,7	88,6	82,7	294,3	350,2	206,3	64,7	125,7	342,4	37,4
23	39,4	246,2	240,5	92,1	148,1	4,3	222,7	283,7	140,3	195,2
24	197,0	43,9	38,2	250,0	306,0	162,3	20,7	81,7	298,2	352,9
25	354,6	201,5	196,0	47,8	103,9	320,3	178,8	239,7	96,0	150,7
26	152,3	359,2	353,7	205,6	261,8	118,3	336,8	37,7	253,9	308,5
27	309,9	156,8	151,5	3,5	59,7	276,3	134,8	195,7	51,8	106,2
28	107,6	314,5	309,3	161,3	217,7	74,2	292,9	353,7	209,7	264,0
29	265,2		107,1	319,2	15,6	232,2	90,9	151,7	7,5	61,8
30	62,9		264,9	117,0	173,5	30,2	249,0	309,7	165,4	219,5
31	220,5		62,6		331,4	188,2		107,7		17,3

Hodinová změna planetografické délky středu kotoučku je 36,58°.

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA
STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU JUPITERA
(Systém II — střední planetografické šířky)

0^h SČ

Den	I.	II.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	340,8	311,5	344,4	381,1	143,6	121,6	101,9	293,8	275,9	104,6
2	130,8	101,5	134,5	108,3	293,8	271,9	252,3	84,2	66,2	254,8
3	280,8	251,5	284,6	258,4	84,1	62,2	42,7	234,6	216,6	45,1
4	70,9	41,5	74,7	48,6	234,3	212,5	193,0	25,0	6,9	195,3
5	220,9	191,5	224,8	198,7	24,5	2,8	343,4	175,4	157,3	345,5
6	10,9	341,5	14,9	348,9	174,7	153,1	133,8	325,8	307,6	135,7
7	161,0	131,5	165,0	139,1	325,0	303,4	284,2	116,2	97,9	285,9
8	311,0	281,5	315,1	289,2	115,2	93,7	74,6	266,6	248,3	76,1
9	101,0	71,6	105,2	79,2	265,5	244,0	225,0	57,0	38,6	226,3
10	251,1	221,6	255,3	229,6	55,7	34,3	15,3	207,4	188,9	16,5
11	41,1	11,6	45,4	19,7	205,9	184,6	165,7	357,9	339,2	166,7
12	191,1	161,6	195,5	169,9	356,2	335,0	316,1	148,3	129,5	316,9
13	341,1	311,6	345,6	320,1	146,4	125,3	106,5	298,7	279,8	107,1
14	131,2	101,6	135,7	110,3	296,7	275,6	256,9	89,1	70,1	257,2
15	281,2	251,6	285,9	260,4	86,9	66,0	47,3	239,5	220,4	47,4
16	71,2	41,6	76,0	50,6	237,2	216,3	197,7	29,9	10,7	197,6
17	221,2	191,6	226,1	200,8	27,4	6,6	348,1	180,3	161,0	347,8
18	11,2	341,6	16,2	351,0	177,7	157,0	138,5	330,7	311,3	137,9
19	161,3	131,7	166,3	141,2	327,9	307,3	288,9	121,1	101,6	288,1
20	311,3	281,7	316,5	291,4	118,2	97,6	79,3	271,4	251,9	78,2
21	101,3	71,7	106,6	81,6	268,5	248,0	229,7	61,8	42,1	228,4
22	251,3	221,7	256,7	231,8	58,7	38,3	20,1	212,2	192,4	18,5
23	41,3	11,7	46,8	22,0	209,0	188,7	170,5	2,6	342,7	168,7
24	191,3	161,6	197,0	172,2	359,3	339,0	320,9	153,0	132,9	318,8
25	341,4	311,7	347,1	322,4	149,6	129,4	111,3	303,4	283,2	109,0
26	131,4	101,7	137,3	112,6	299,8	279,7	261,7	93,7	73,4	259,1
27	281,4	251,8	287,4	262,8	90,1	70,1	52,1	244,1	223,7	49,2
28	71,4	41,8	77,5	53,0	240,4	220,5	202,5	34,5	13,9	199,4
29	221,4		227,7	203,2	30,7	10,8	352,9	184,8	164,2	349,5
30	11,4		17,8	353,4	181,0	161,2	143,4	335,2	314,4	139,6
31	161,4		168,0		331,3	311,6		125,5		289,7

Hodinová změna planetografické délky středu kotoučku je 36.26°.

JUPITER

Jupiter je v lednu pozorovatelný ve večerních hodinách, v únoru jen zvečera krátce po západu Slunce. V březnu a v dubnu je vzhledem ke konjunkci se Sluncem nepozorovatelný. V květnu je na obloze ráno jen krátce před východem Slunce, v červnu je pozorovatelný v časných ranních hodinách, v červenci v druhé polovině noci a v srpnu již od večerních hodin. Nejpriznivější pozorovací podmínky jsou v září a v říjnu, kdy je planeta vzhledem k opozici se Sluncem nad obzorem téměř po celou noc. V listopadu je Jupiter viditelný až do časných ranních hodin, v prosinci je pozorovatelný v první polovině noci.

V první polovině ledna je Jupiter v souhvězdí Vodnáře, a pak až do konce roku v souhvězdí Ryb.

Dne 23. března je Jupiter v apogeu, 13. října v perigeu.

Geocentrické úkazy (SEČ)

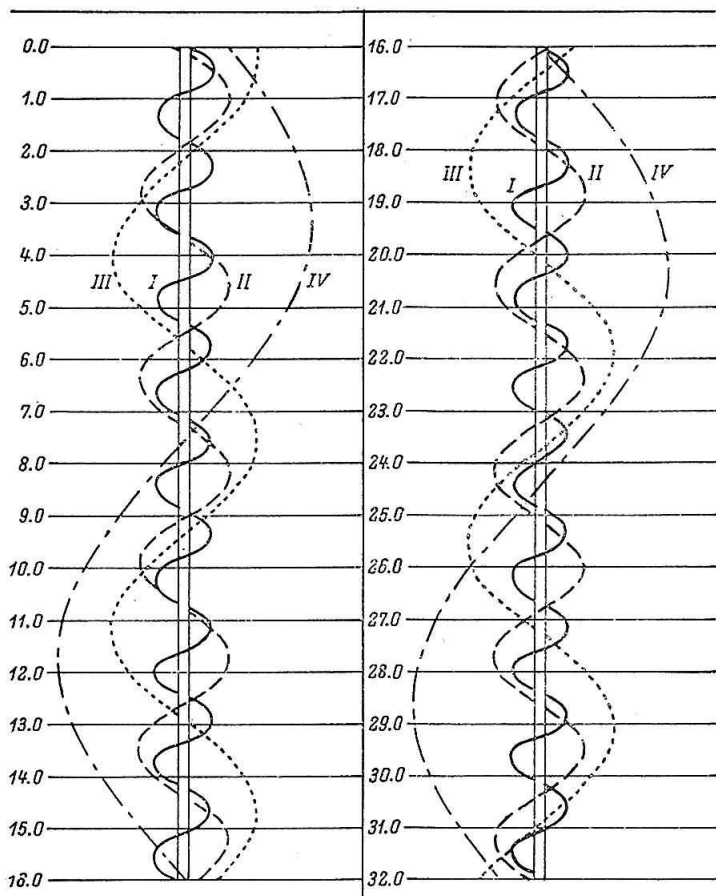
	d h
Konjunkce se Sluncem	III. 22 2,9
Stacionární	VIII. 15 8,9
Opozice se Sluncem	X. 13 15,9
Stacionární	XII. 11 4,4

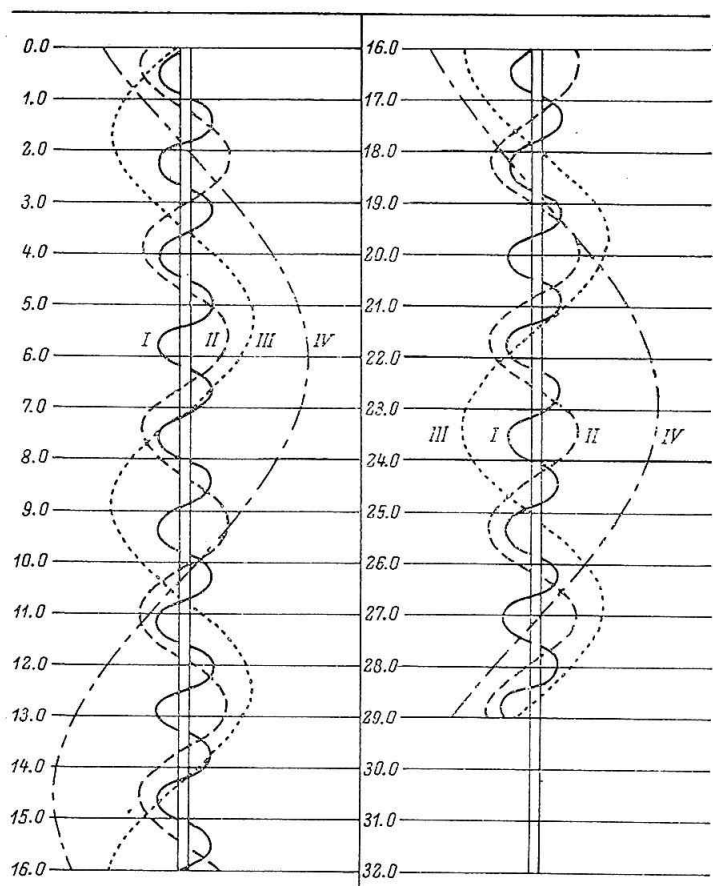
Heliocentrické úkazy (SČ)

Největší jižní šířka	VII. 4
Přisluní	VIII. 12

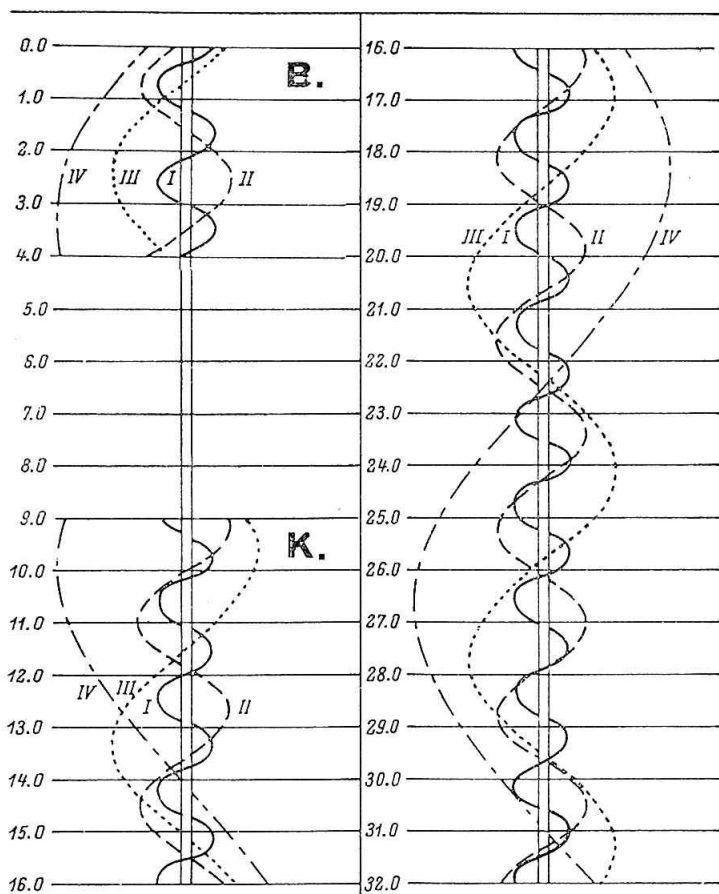
Na str. 57—66 jsou graficky znázorněny polohy Jupiterových měsíčků I — *Io* (—), II — *Europa* (— — —), III — *Ganymed* (.....) a IV — *Kallisto* (— . — . —) vzhledem k planetě při pozorování v převracícím dalekohledu (západ vlevo, východ vpravo). Na vodorovné ose je nanášena zdánlivá úhlová vzdálenost měsíců od Jupitera, na svislé ose dny v měsíci. Vodorovnými úsečkami je označena poloha měsíčků pro 0^h SČ každého dne. Svislé rovnoběžky znázorňují okraje Jupiterova kotoučku, vzdálenost měsíčků od planety je ve stejném měřítku. V případě, že křivka pohybu měsíce je mezi svislými rovnoběžkami přerušena, prochází měsíček za planetou, jinak před planetou.

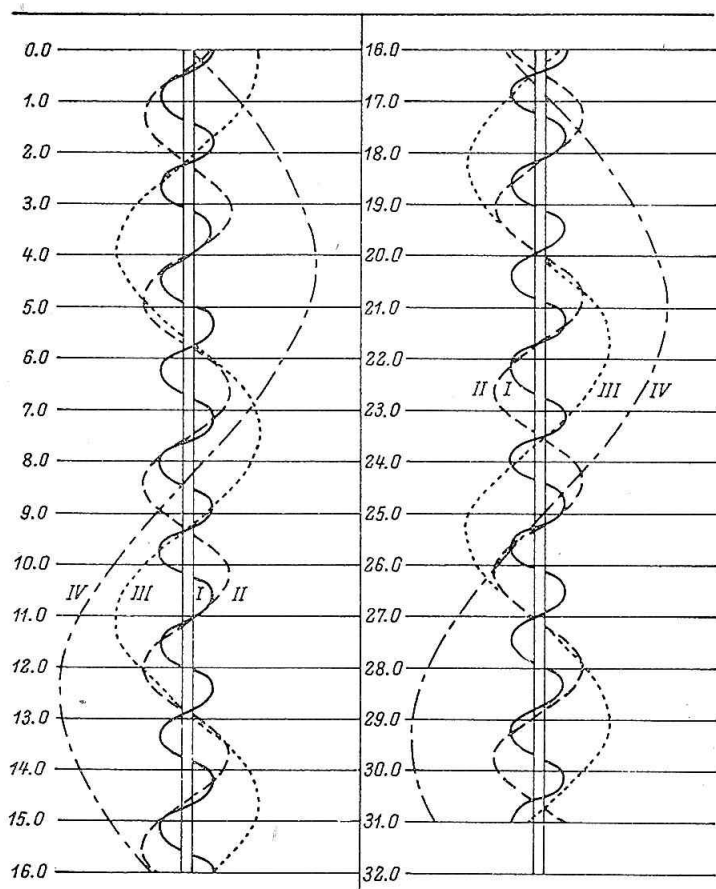
Leden

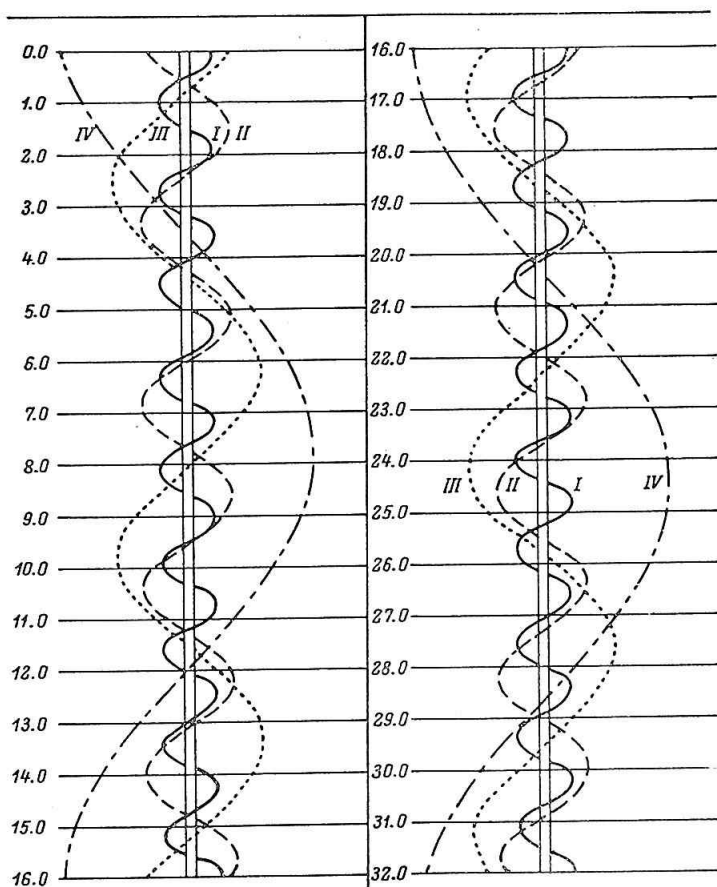




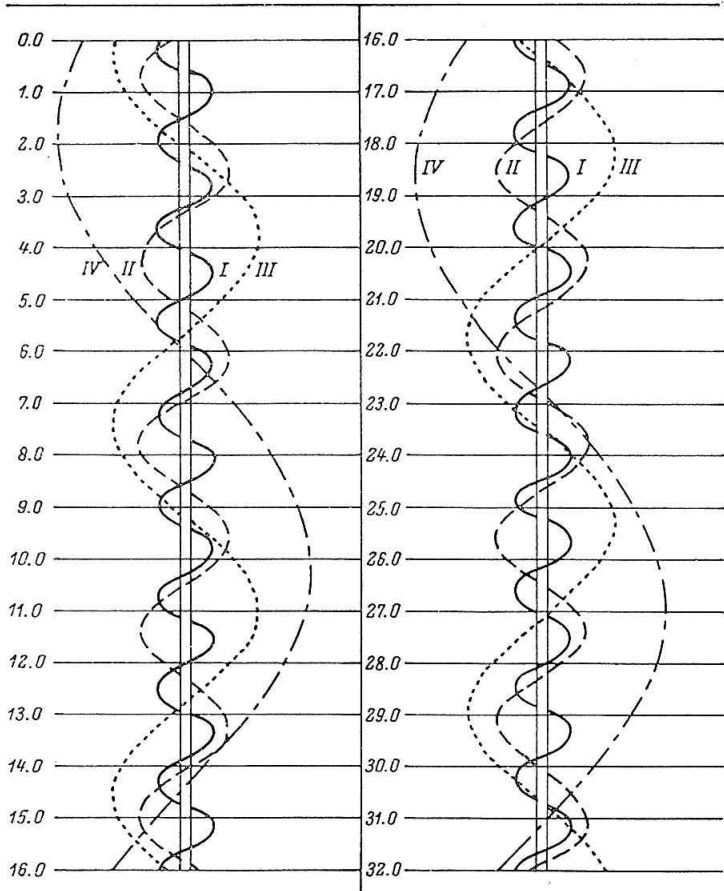
Březen(B.), květen(K.)

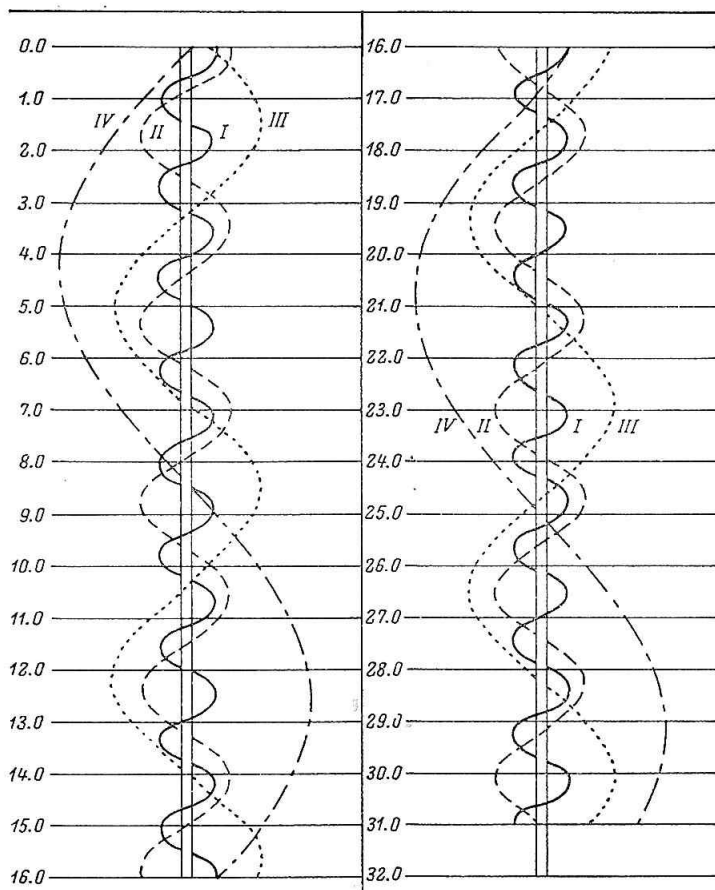




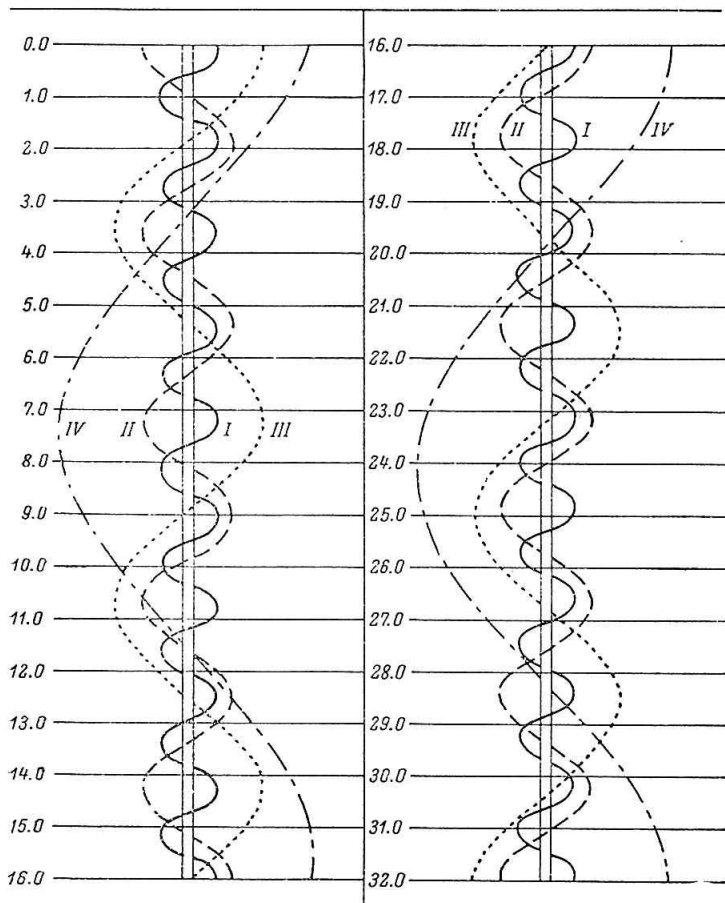


Srpen

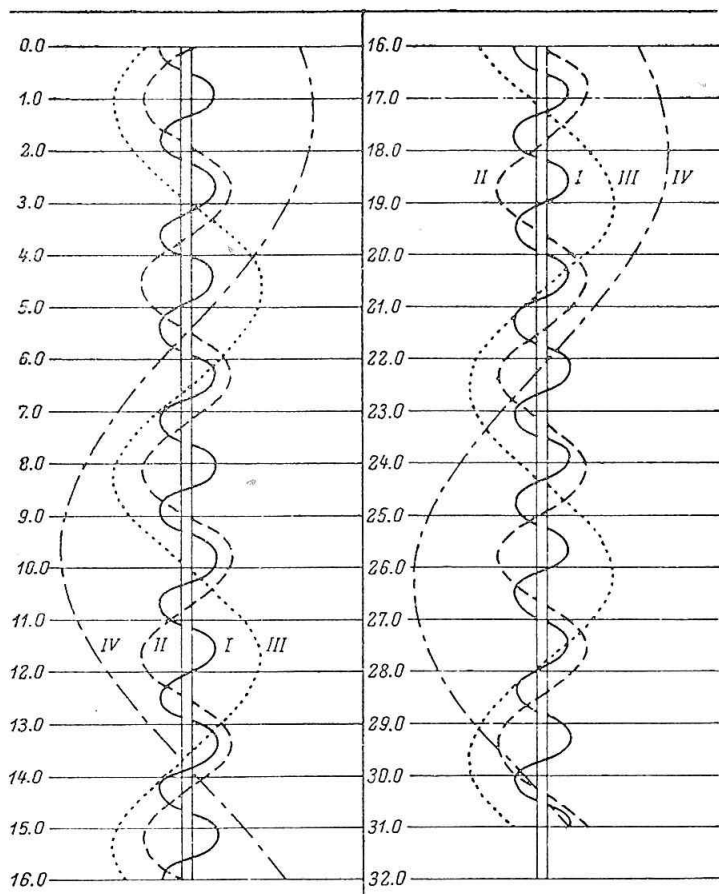


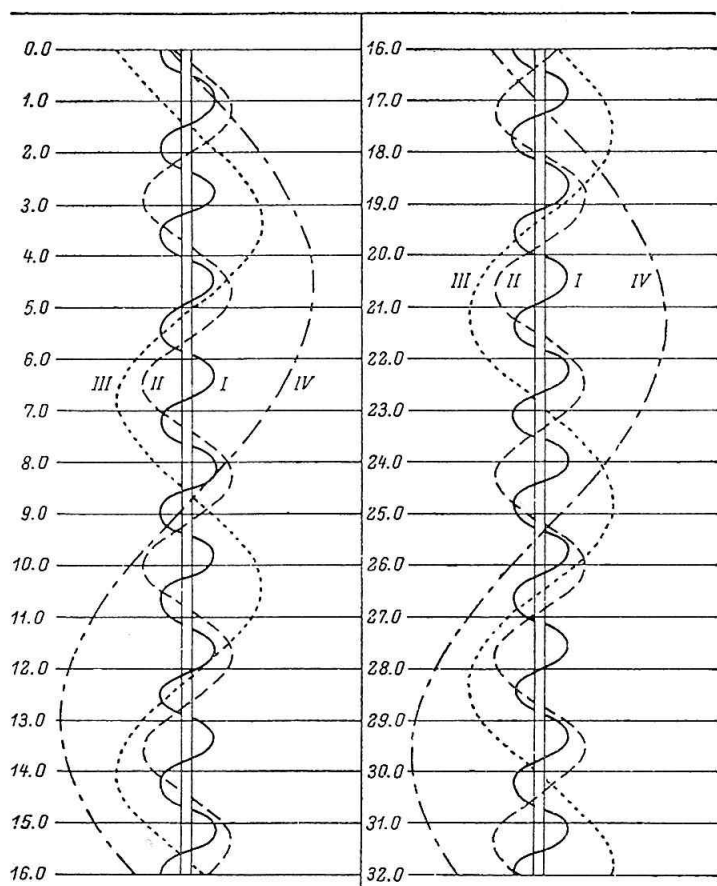


Rijen



Listopad





ÚKAZY JUPITEROVÝCH MĚSÍČŮ

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 ledna u pravého (východního) okraje planety při pozorování v převráceném dalekohledu, od května do opozice Jupitera se Sluncem 13. října u levého (západního) okraje planety a od opozice do konce roku opět u okraje pravého (východního). 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 *SEČ*.

d h m	d h m	d h m
I. 1 20 04 I <i>OD</i>	II. 17 18 31 I <i>TI</i>	VII. 13 22 20 II <i>SE</i>
2 17 21 I <i>TI</i>	18 18 27 I <i>ER</i>	13 22 28 II <i>TI</i>
2 18 33 I <i>SI</i>	20 18 09 II <i>TI</i>	15 03 36 III <i>SE</i>
2 19 38 I <i>TE</i>		19 24 49 I <i>ED</i>
2 20 48 I <i>SE</i>	V. 26 3 22 I <i>SI</i>	20 00 03 I <i>SI</i>
3 17 26 II <i>OD</i>		20 12 26 I <i>TI</i>
3 17 58 I <i>ER</i>	VI. 2 2 43 II <i>ED</i>	20 21 13 I <i>SE</i>
5 18 17 III <i>OD</i>	4 2 14 II <i>TE</i>	20 21 14 II <i>SI</i>
7 17 27 IV <i>TE</i>	4 3 02 I <i>TE</i>	20 33 4 I <i>TE</i>
9 19 22 I <i>TI</i>	11 2 17 I <i>TI</i>	21 05 4 I <i>OR</i>
9 20 29 I <i>SI</i>	11 2 32 II <i>SE</i>	22 15 2 III <i>SI</i>
10 19 54 I <i>ER</i>	11 2 50 I <i>TI</i>	22 20 5 II <i>OR</i>
10 20 14 II <i>OD</i>	12 2 17 I <i>OR</i>	26 00 2 III <i>OR</i>
11 17 13 I <i>SE</i>	18 2 25 II <i>SI</i>	27 15 7 I <i>SI</i>
12 17 30 II <i>TE</i>	20 2 21 II <i>OR</i>	27 3 19 I <i>TI</i>
12 19 36 II <i>SE</i>	26 2 37 I <i>ED</i>	27 23 12 I <i>ED</i>
16 17 13 III <i>SI</i>	27 2 04 I <i>SE</i>	28 24 7 I <i>OR</i>
17 18 33 I <i>OD</i>	27 2 23 II <i>ER</i>	28 23 17 II <i>ED</i>
18 18 09 I <i>TE</i>	27 2 24 II <i>OD</i>	28 23 55 I <i>TE</i>
18 19 08 I <i>SE</i>	27 2 37 III <i>ER</i>	29 15 7 II <i>ER</i>
19 17 29 II <i>TI</i>		29 2 02 II <i>OD</i>
19 19 28 II <i>SI</i>	VII. 4 1 48 I <i>SI</i>	30 23 34 II <i>TE</i>
24 19 58 IV <i>SI</i>	4 2 17 II <i>ED</i>	
25 18 49 I <i>SI</i>	4 3 09 I <i>TI</i>	VIII. 2 1 37 III <i>OD</i>
26 18 13 I <i>ER</i>	5 2 37 I <i>OR</i>	4 1 06 I <i>ED</i>
	6 2 28 II <i>TE</i>	4 23 38 I <i>TI</i>
II. 3 18 23 III <i>ER</i>	8 2 1 III <i>TE</i>	5 0 29 I <i>SE</i>
4 18 10 II <i>OD</i>	12 0 54 I <i>ED</i>	5 1 46 I <i>TE</i>
10 18 44 I <i>TE</i>	13 0 20 I <i>SE</i>	5 1 52 II <i>ED</i>
13 18 07 II <i>TE</i>	13 1 41 I <i>TE</i>	5 23 07 I <i>OR</i>

d h m		d h m		d h m	
VIII. 6 23 29	II TI	IX. 5 21 54	I TE	IX. 27 3 09	I TE
6 23 29	II SE	6 1 28	II ED	27 21 53	I ED
7 2 05	II TE	6 21 59	III OR	28 0 29	I OR
8 23 55	III ED	7 20 33	II SI	28 4 05	III ED
9 2 38	III ER	7 22 21	II TI	28 19 02	I SI
11 3 00	I ED	7 23 14	II SE	28 19 26	I TI
12 0 13	I SI	8 0 55	II TE	28 21 13	I SE
12 1 28	I TI	11 2 16	I SI	28 21 35	I TE
12 2 23	I SE	11 3 05	I TI	29 4 23	II SI
12 3 37	I TE	11 4 27	I SE	30 22 33	II ED
13 0 57	I OR	11 23 35	I ED		
13 23 23	II SI	12 2 34	I OR	X. 1 1 50	II OR
14 1 58	II TI	12 20 45	I SI	1 19 31	III TI
14 2 06	II SE	12 21 31	I TI	1 20 36	III SE
15 22 47	II OR	12 22 56	I SE	1 21 37	III TE
16 3 57	III ED	12 23 40	I TE	2 20 22	II SE
19 2 06	I SI	13 4 04	II ED	2 20 53	II TE
19 3 18	I TI	13 21 00	I OR	3 5 19	I ED
19 22 55	III TI	13 22 39	III ER	4 2 27	I SI
19 23 23	I ED	13 23 19	III OD	4 2 44	I TI
20 1 04	III TE	14 1 24	III OR	4 4 39	I SE
20 2 46	I OR	14 23 10	II SI	4 4 53	I TE
20 22 45	I SE	15 0 40	II TI	4 23 48	I ED
20 23 53	I TE	15 1 51	II SE	5 2 13	I OR
21 2 00	II SI	15 3 14	II TE	5 20 56	I SI
23 1 11	II OR	16 21 19	II OR	5 21 09	I TI
26 4 00	I SI	18 4 10	I SI	5 23 08	I SE
26 21 55	III SI	18 4 50	I TI	5 23 19	I TE
27 0 34	III SE	19 1 30	I ED	6 20 39	I OR
27 1 18	I ED	19 4 19	I OR	8 1 09	II ED
27 2 33	III TI	19 22 39	I SI	8 4 04	II OR
27 22 28	I SI	19 23 16	I TI	8 22 02	III SI
27 23 32	I TI	20 0 50	I SE	8 22 45	III TI
28 0 39	I SE	20 1 25	I TE	9 0 36	III SE
28 1 41	I TE	20 19 58	I ED	9 0 53	III TE
28 23 01	I OR	20 22 45	I OR	9 20 18	II SI
29 22 53	II ED	21 0 04	III ED	9 20 33	II TI
30 3 33	II OR	21 2 40	III ER	9 22 58	II SE
31 22 35	II TE	21 2 41	III OD	9 23 07	II TE
		21 4 46	III OR	11 4 22	I SI
IX. 3 1 56	III SI	21 19 51	I TE	11 4 27	I TI
3 3 12	I ED	22 1 46	II SI	12 1 43	I ED
3 4 35	III SE	22 2 57	II TI	12 3 56	I OR
4 0 22	I SI	22 4 27	II SE	12 22 51	I SI
4 1 19	I TI	23 19 57	II ED	12 22 53	I TI
4 2 33	I SE	23 23 35	II OR	13 1 02	I TE
4 3 28	I TE	26 3 25	I ED	13 1 02	I SE
4 21 41	I ED	27 0 33	I SI	13 20 12	I ED
5 0 48	I OR	27 1 00	I TI	13 22 23	I ER
5 21 01	I SE	27 2 44	I SE	14 19 28	I TE

d h m
 X. 14 19 31 I SE
 15 3 43 II OD
 16 1 59 III TI
 16 2 04 III SI
 16 4 10 III TE
 16 4 37 III SE
 16 22 47 II TI
 16 22 55 II SI
 17 1 21 II TE
 17 1 35 II SE
 18 19 44 II ER
 19 3 30 I OD
 19 18 43 III ER
 20 0 36 I TI
 20 0 46 I SI
 20 2 46 I TE
 20 2 57 I SE
 20 21 56 I OD
 21 0 18 I ER
 21 19 02 I TI
 21 19 14 I SI
 21 21 12 I TE
 21 21 26 I SE
 22 18 47 I ER
 24 1 01 II TI
 24 1 32 II SI
 24 3 36 II TE
 24 4 11 II SE
 25 19 04 II OD
 25 22 21 II ER
 26 18 56 III OD
 26 22 44 III ER
 27 2 20 I TI
 27 2 41 I SI
 27 4 30 I TE
 27 4 52 I SE
 27 17 29 II SE
 27 23 40 I OD
 28 2 13 I ER
 28 20 46 I TI
 28 21 10 I SI
 28 22 56 I TE
 28 23 21 I SE
 29 18 06 I OD
 29 20 42 I ER
 30 17 50 I SE
 31 3 16 II TI
 31 4 09 II SI

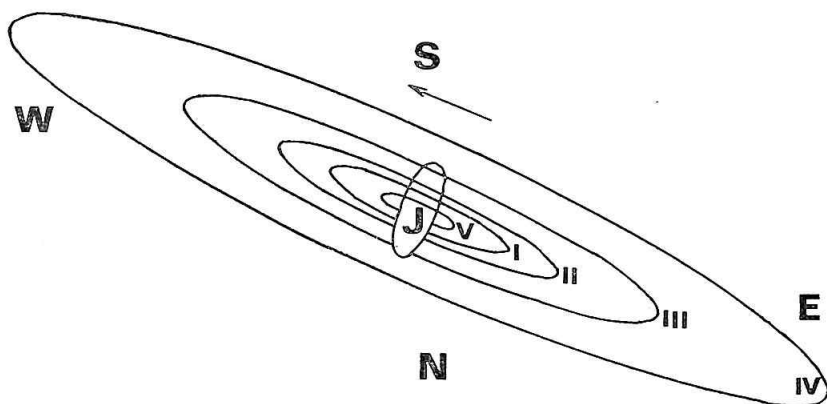
XI. 1 21 19 II OD

d h m
 XI. 2 0 59 II ER
 2 22 13 III OD
 3 2 45 III ER
 3 4 05 I TI
 3 17 28 II SI
 3 18 59 II TE
 3 20 05 II SE
 4 1 24 I OD
 4 4 08 I ER
 4 22 31 I TI
 4 23 05 I SI
 5 0 41 I TE
 5 1 16 I SE
 5 19 50 I OD
 5 22 37 I ER
 6 17 34 I SI
 6 19 08 I TE
 6 19 45 I SE
 7 17 06 I ER
 8 23 36 II OD
 9 3 36 II ER
 10 1 33 III OD
 10 3 54 III OR
 10 18 41 II TI
 10 20 04 II SI
 10 21 16 II TE
 10 22 41 II SE
 11 3 10 I OD
 12 0 17 I TI
 12 1 00 I SI
 12 2 27 I TE
 12 3 12 I SE
 12 21 36 I OD
 13 0 32 I ER
 13 17 32 III TE
 13 18 13 III SI
 13 18 43 I TI
 13 19 29 I SI
 13 20 42 III SE
 13 20 54 I TE
 13 21 41 I SE
 14 19 01 I ER
 16 1 55 II OD
 17 20 59 II TI
 17 22 41 II SI
 17 23 35 II TE
 18 1 17 II SE
 19 2 03 I TI
 19 2 56 I SI
 19 19 33 II ER

d h m
 XI. 19 23 23 I OD
 20 2 27 I ER
 20 18 35 III TI
 20 20 30 I TI
 20 21 01 III TE
 20 21 25 I SI
 20 22 15 III SI
 20 22 41 I TE
 20 23 36 I SE
 21 0 43 III SE
 21 17 50 I OD
 21 20 56 I ER
 22 17 08 I TE
 22 18 05 I SE
 24 23 20 II TI
 25 1 18 II SI
 25 1 57 II TE
 26 17 27 II OD
 26 22 11 II ER
 27 1 10 I OD
 27 22 06 III TI
 27 22 19 I TI
 27 23 20 I SI
 28 0 30 I TE
 28 0 34 III TE
 28 1 31 I SE
 28 2 17 III SI
 28 17 11 II SE
 28 19 38 I OD
 28 22 51 I ER
 29 17 49 I SI
 29 18 57 TE
 29 20 00 I SE
 30 17 20 I ER

XII. 1 18 51 III ER
 2 1 44 II TI
 3 19 52 II OD
 4 0 50 II ER
 5 0 08 I TI
 5 1 16 I SI
 5 1 42 III TI
 5 17 13 II SI
 5 17 33 II TE
 5 19 47 II SE
 5 21 27 I OD
 6 0 46 I ER
 6 18 36 I TI
 6 19 45 I SI
 6 20 47 I TE

d h m	d h m	d h m
XII. 6 21 56 I SE	XII. 15 18 21 I SE	XII. 22 20 17 I SE
7 19 15 I ER	15 19 18 III OD	22 23 06 III OD
8 18 08 III OR	15 21 54 III OR	23 17 35 I ER
8 20 26 III ED	16 0 29 III ED	26 18 29 III SI
8 22 53 III ER	18 0 50 II OD	26 20 52 III SE
10 22 20 II OD	19 16 50 III SE	26 22 24 II TI
12 17 23 II TI	19 19 53 II TI	28 0 13 I TI
12 19 49 II SI	19 22 26 II SI	28 16 41 II OD
12 20 00 II TE	19 22 29 II TE	28 19 24 II OR
12 22 23 II SE	20 0 59 II SE	28 19 26 II ED
12 23 18 I OD	20 22 20 I TI	28 21 31 I OD
13 20 27 I TI	20 23 37 I SI	28 22 06 II ER
13 21 41 I SI	21 0 31 I TE	29 18 42 I TI
13 22 38 I TE	21 19 27 II ER	29 20 02 I SI
13 23 52 I SE	21 19 38 I OD	29 20 54 I TE
14 16 48 II ER	21 23 06 I ER	29 22 13 I SE
14 17 45 I OD	22 16 48 I TI	30 16 53 II SE
14 21 11 I ER	22 18 06 I SI	30 19 30 I ER
15 17 06 I TE	22 18 59 I TE	31 16 42 I SE



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 (*J*) jsou zvětšeny vzhledem k velkým osám drah v poměru 3 : 1.

HORNÍ GEOCENTRICKÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ)

I. Io

d h m	d h m	d h m	d h m
I. 0 2 42	V. 14 17 12	VII. 31 14 38	X. 17 10 09
1 21 11	16 11 42	VIII. 2 9 06	19 4 35
3 15 41	18 6 12	4 3 34	20 23 01
5 10 41	20 0 42	5 22 01	22 17 27
7 4 41	21 19 12	7 16 29	24 11 53
8 23 11	23 13 42	9 10 57	26 6 19
10 17 41	25 8 12	11 5 24	28 0 45
12 12 11	27 2 42	12 23 52	29 19 11
14 6 41	28 21 12	14 18 19	31 13 37
16 1 11	30 15 42	16 12 47	XI. 2 8 03
17 19 41	VI. 1 10 12	18 7 14	4 2 29
19 14 11	3 4 41	20 1 41	5 20 56
21 8 41	4 23 11	21 20 08	7 15 22
23 3 12	6 17 41	23 14 35	9 9 48
24 21 42	8 12 11	25 9 02	11 4 15
26 16 12	10 6 40	27 3 29	12 22 41
28 10 42	12 1 10	28 21 56	14 17 08
30 5 13	13 19 39	30 16 23	16 11 35
31 23 43	15 14 09	IX. 1 10 50	18 6 01
II. 2 18 13	17 8 39	3 5 16	20 0 28
4 12 44	19 3 08	4 23 43	21 18 55
6 7 14	20 21 37	6 18 10	23 13 22
8 1 45	22 16 07	8 12 36	25 7 49
9 20 15	24 10 36	10 7 02	27 2 16
11 14 46	26 5 05	12 1 29	28 20 43
13 9 16	27 23 34	13 19 55	30 15 10
15 3 47	29 18 03	15 14 22	XII. 2 9 38
16 22 17	VII. 1 12 33	17 08 48	4 4 05
18 16 48	3 7 02	19 3 14	5 22 33
20 11 18	5 1 31	20 21 40	7 17 00
22 5 49	6 19 59	22 16 06	9 11 28
24 0 19	8 14 28	24 10 32	11 5 55
25 18 50	10 8 57	26 4 58	13 0 23
27 13 20	12 3 26	27 23 24	14 18 51
III. 1 7 51	13 21 55	29 17 50	16 13 19
3 2 21	15 16 23	X. 1 12 16	18 7 47
4 20 52	17 10 52	3 6 42	20 2 15
	19 5 20	5 1 08	21 20 43
	20 23 49	6 19 34	23 15 12
	22 18 17	8 14 00	25 9 40
	24 12 45	10 8 25	27 4 08
V. 9 9 41	26 7 13	12 2 51	28 22 37
11 4 11	28 1 42	13 21 17	30 17 05
12 22 41	29 20 10	15 15 43	32 11 34

II. Europa

d h m	d h m	d h m	d h m
I. 0 5 29	V. 19 0 47	VIII. 5 5 49	X. 22 7 15
3 18 53	22 14 10	8 19 03	25 20 22
7 8 17	26 3 32	12 8 17	29 9 30
10 21 41	29 16 55	15 21 30	XI. 1 22 38
14 11 05	VI. 2 6 17	19 10 42	5 11 46
18 0 30	5 19 38	22 23 54	9 0 55
21 13 55	9 9 00	26 13 05	12 14 04
25 3 20	12 22 21	30 2 16	16 3 14
28 16 45	16 11 42	IX. 2 15 26	19 16 25
II. 1 6 11	20 1 02	6 4 36	23 5 36
4 19 36	23 14 22	9 17 45	26 18 47
8 9 02	27 3 42	13 6 54	30 8 00
11 22 27	30 17 01	16 20 03	XII. 3 21 13
15 11 54	VII. 4 6 20	20 9 11	7 10 27
19 1 19	7 19 39	23 22 18	10 23 41
22 14 45	11 8 57	27 11 26	14 12 56
26 4 11	14 22 14	X. 1 0 33	18 2 11
III. 1 17 37	18 11 31	4 13 40	21 15 28
	22 0 48	8 2 47	25 4 45
	25 14 04	11 15 54	28 18 02
V. 11 22 00	29 3 20	15 5 01	32 7 20
15 11 24	VIII. 1 16 35	18 18 08	

III. Ganymed

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

IV. Kallisto

d h m	d h m	d h m	d h m
I. 16 1 23	V. 14 2 53	VIII. 6 2 00	X. 28 5 05
II. 1 21 46	30 23 08	22 18 32	XI. 13 19 40
18 18 29	VI. 16 18 55	IX. 8 10 04	30 11 05
	VII. 3 14 05	25 0 45	XII. 17 3 33
	20 8 29	X. 11 14 56	

SATURN

Měsíc, den	0h EČ					SEČ		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"	AU		h m	h m	h m
I. 1	7 08,7	+22 06	9,3	8,050	-0,2	16 28	0 28	8 28
11	7 05,1	+22 13	9,3	8,049	-0,2	15 40	23 41	7 42
21	7 01,7	+22 19	9,2	8,080	-0,2	14 56	22 58	7 00
31	6 58,6	+22 25	9,2	8,141	-0,1	14 14	22 16	6 18
II. 10	6 55,9	+22 30	9,1	8,231	0,0	13 31	21 34	5 37
20	6 53,8	+22 34	8,9	8,344	+0,1	12 48	20 52	4 56
III. 2	6 52,4	+22 37	8,8	8,478	+0,1	12 08	20 12	4 16
12	6 51,9	+22 39	8,6	8,628	+0,2	11 28	19 32	3 36
22	6 52,1	+22 40	8,5	8,787	+0,2	10 49	18 53	2 57
IV. 1	6 53,1	+22 40	8,3	8,952	+0,3	10 11	18 15	2 19
11	6 54,9	+22 39	8,2	9,118	+0,3	9 33	17 37	1 41
21	6 57,4	+22 37	8,0	9,281	+0,3	8 56	17 00	1 04
V. 1	7 00,5	+22 33	7,9	9,435	+0,4	8 20	16 24	0 28
11	7 04,2	+22 29	7,8	9,579	+0,4	7 46	15 49	23 52
21	7 08,4	+22 23	7,7	9,708	+0,4	7 11	15 13	23 15
31	7 13,0	+22 16	7,6	9,820	+0,4	6 37	14 39	22 41
VI. 10	7 18,0	+22 08	7,5	9,912	+0,4	6 04	14 04	22 04
20	7 23,2	+21 59	7,5	9,983	+0,4	5 30	13 30	21 30
30	7 28,6	+21 49	7,4	10,032	+0,3	4 57	12 56	20 55
VII. 10	7 34,1	+21 38	7,4	10,058	+0,3	4 25	12 22	20 19
20	7 39,6	+21 26	7,4	10,060	+0,3	3 53	11 49	19 45
30	7 45,1	+21 14	7,4	10,039	+0,4	3 20	11 15	19 10
VIII. 9	7 50,4	+21 01	7,5	9,994	+0,4	2 48	10 41	18 34
19	7 55,5	+20 48	7,5	9,926	+0,4	2 14	10 06	17 58
29	8 00,4	+20 35	7,6	0,837	+0,5	1 41	9 32	17 23
IX. 8	8 05,0	+20 23	7,7	9,728	+0,5	1 07	8 57	16 47
18	8 09,1	+20 12	7,8	9,602	+0,5	0 34	8 22	16 10
28	8 12,7	+20 01	7,9	9,460	+0,5	23 59	7 46	15 33
X. 8	8 15,8	+19 53	8,0	9,308	+0,5	23 24	7 10	14 56
18	8 18,2	+19 46	8,2	9,147	+0,4	22 47	6 33	14 19
28	8 20,0	+19 41	8,3	8,982	+0,4	22 10	5 55	13 40
XI. 7	8 21,0	+19 39	8,5	8,818	+0,4	21 32	5 17	13 02
17	8 21,2	+19 39	8,6	8,659	+0,3	20 53	4 38	12 23
27	8 20,7	+19 42	8,8	8,511	+0,2	20 13	3 58	11 43
XII. 7	8 19,4	+19 48	8,9	8,378	+0,2	19 32	3 18	11 04
17	8 17,4	+19 56	9,0	8,266	+0,1	18 50	2 36	10 22
27	8 14,8	+20 05	9,1	8,178	0,0	18 07	1 54	9 41

SATURN

Saturn je v lednu vzhledem k opozici se Sluncem nad obzorem po celou noc, v únoru téměř po celou noc. V březnu je pozorovatelný až do ranních hodin, v dubnu a v květnu v první polovině noci, v červnu již jen večer krátce po západu Slunce. V červenci je vzhledem ke konjunkci se Sluncem nepozorovatelný. Na obloze se objeví až v srpnu, kdy je viditelný jen ráno krátce před východem Slunce. V září je pozorovatelný v druhé polovině noci, v říjnu od pozdních večerních hodin, v listopadu vychází již večer a v prosinci je nad obzorem skoro po celou noc vzhledem k opozici se Sluncem 20. ledna 1976.

Saturn je od počátku roku v souhvězdí Blíženců, v druhé polovině srpna přejde do souhvězdí Raka, kde zůstane až do konce roku.

Dne 6. ledna je Saturn v perigeu, 16. července v apogeu; 10. srpna prochází výstupným uzlem.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	d h
Opozice se Sluncem	I. 6 10,4
Stacionární	III. 14 7,0
Konjunkce se Sluncem	VII. 15 15,8
Stacionární	XI. 15 2,4

SATURNŮV PRSTENEC

Zdánlivé rozměry velké (a) a malé (b) osy

Měsíc, den	a	b	Měsíc, den	a	b
	"	"		"	"
I. 1	46,6	−19,3*	VII. 20	37,3	−14,6*
21	46,4	−19,5	VIII. 9	37,5	−14,2
II. 10	45,6	−19,4	29	38,1	−14,0
III. 2	44,3	−19,0	IX. 18	39,0	−13,9
22	42,8	−18,4	X. 8	40,3	−14,0
IV. 11	41,2	−17,6	28	41,7	−14,3
V. 1	39,8	−16,9	XI. 17	43,3	−14,8
21	38,7	−16,2	XII. 7	44,8	−15,4
VI. 10	37,9	−15,5	27	45,9	−16,2
30	37,4	−15,0			

* Záporné znaménko značí, že pozorujeme jižní stranu prstence.

NEJVĚTŠÍ ELONGACE SATURNOVÝCH MĚSÍCŮ

III. Tethys (největší východní elongace)

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

VI. Titan (všechny největší elongace)

d h	d h	d h	d h	d h
I. 6 10,1 Z	III. 11 1,1 Z	V. 13 23,5 Z	IX. 3 5,0 Z	XI. 6 4,2 Z
14 14,5 V	19 6,1 V	22 5,7 V	11 11,9 V	14 10,4 V
22 7,4 Z	27 0,0 Z	30 0,0 Z	19 05,4 Z	22 2,9 Z
30 11,8 V	IV. 4 5,3 V	VI. 7 6,5 V	27 12,1 V	30 8,8 V
II. 7 4,8 Z	11 23,4 Z		X. 5 5,4 Z	XII. 8 1,1 Z
15 9,4 V	20 5,0 V		13 12,0 V	16 6,8 V
23 2,7 Z	27 23,2 Z		21 5,0 Z	23 22,9 Z
III. 3 7,5 V	V. 6 5,2 V	VIII. 26 11,3 V	29 11,4 V	32 4,3 V

IV. Dione (*největší východní elongace*)

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

V. Rhea (*největší východní elongace*)

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

VIII. Japetus (*všechny největší elongace*)

d h	d h		d h	d h
I. 5 3,6 V	III. 24 16,6 V	—	IX. 3 2,9 V	XI. 22 10,2 V
II. 12 23,8 Z	V. 3 15,1 Z		X. 12 22,1 Z	XII. 31 2,0 Z

URAN

Měsíc, den	0h EČ					SEČ		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"	AU		h m	h m	h m
I. 1	13 59,6	-11 38	1,8	18,806	+5,8	2 11	7 18	12 25
21	14 01,4	-11 47	1,9	18,472	+5,8	0 55	6 01	11 07
II. 10	14 01,9	-11 49	1,9	18,135	+5,7	23 27	4 43	9 49
III. 2	14 00,9	-11 43	1,9	17,834	+5,7	22 17	3 23	8 29
22	13 58,8	-11 31	2,0	17,609	+5,7	20 55	2 02	7 09
IV. 11	13 55,8	-11 15	2,0	17,486	+5,7	19 33	0 41	5 49
V. 1	13 52,6	-10 58	2,0	17,482	+5,7	18 05	23 15	4 25
21	13 49,6	-10 41	2,0	17,595	+5,7	16 41	21 53	3 05
VI. 10	13 47,4	-10 30	1,9	17,809	+5,7	15 19	20 32	1 45
30	13 46,2	-10 24	1,9	18,097	+5,8	14 00	19 13	0 26
VII. 20	13 46,4	-10 26	1,9	18,426	+5,8	12 41	17 54	23 07
VIII. 9	13 47,9	-10 35	1,8	18,758	+5,9	11 25	16 37	21 49
29	13 50,6	-10 50	1,8	19,058	+5,9	10 10	15 21	20 32
IX. 18	13 54,3	-11 11	1,8	19,295	+5,9	8 57	14 06	19 15
X. 8	13 58,6	-11 36	1,8	19,445	+5,9	7 45	12 52	17 59
28	14 03,4	-12 01	1,8	19,490	+5,9	6 33	11 38	16 43
XI. 17	14 08,2	-12 27	1,8	19,426	+5,9	5 22	10 24	15 26
XII. 7	14 12,5	-12 49	1,8	19,257	+5,8	4 09	9 10	14 11
27	14 16,2	-13 08	1,8	19,001	+5,8	2 56	7 55	12 54

Uran je po celý rok v souhvězdí Panny. Příznivé pozorovací podmínky jsou od ledna do května a v prosinci. Dne 6. února je Uran stacionární, 21. dubna v opozici se Sluncem, 7. července opět stacionární a 26. října v konjunkci se Sluncem. Dne 22. dubna je Uran v perigeu, 26. října v apogeu.

NEPTUN

Měsíc, den	0 ^h EČ					SEČ		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"	AU		h m	h m	h m
I. 1	16 36,2	-20 30	1,2	31,154	+7,8	5 36	9 54	14 12
21	16 38,8	-20 35	1,2	30,935	+7,8	4 20	8 38	12 56
II. 10	16 40,8	-20 38	1,2	30,639	+7,8	3 03	7 21	11 39
III. 2	16 41,8	-20 39	1,2	30,302	+7,8	1 45	6 03	10 21
22	16 42,0	-20 38	1,2	29,962	+7,7	0 27	4 45	9 03
IV. 11	16 41,2	-20 36	1,2	29,661	+7,7	23 07	3 25	7 43
V. 1	16 39,6	-20 32	1,2	29,434	+7,7	21 47	2 05	6 23
21	16 37,6	-20 28	1,2	29,307	+7,7	20 27	0 45	5 03
VI. 10	16 35,3	-20 24	1,2	29,295	+7,7	19 01	23 20	3 39
30	16 33,2	-20 20	1,2	29,398	+7,7	17 39	21 59	2 19
VII. 20	16 31,5	-20 17	1,2	29,602	+7,7	16 19	20 39	0 59
VIII. 9	16 30,5	-20 16	1,2	29,884	+7,7	14 59	19 19	23 39
29	16 30,4	-20 17	1,2	30,211	+7,8	13 40	18 00	22 20
IX. 18	16 31,1	-20 19	1,2	30,546	+7,8	12 23	16 43	21 03
X. 8	16 32,8	-20 24	1,2	30,852	+7,8	11 07	15 26	19 45
28	16 35,2	-20 30	1,2	31,093	+7,8	9 51	14 09	18 27
XI. 17	16 38,1	-20 36	1,2	31,241	+7,8	8 36	12 54	17 12
XII. 7	16 41,2	-20 42	1,2	31,280	+7,8	7 21	11 38	15 55
27	16 44,3	-20 48	1,2	31,204	+7,8	5 06	10 23	14 40

Neptun je po celý rok v souhvězdí Hadonoše. Nejprůzlivější podmínky k pozorování planety jsou od března do června. Dne 14. března je Neptun stacionární, 1. června v opozici se Sluncem, 21. srpna opět stacionární a 4. prosince v konjunkci se Sluncem. Dne 2. června je Neptun v perigeu, 4. prosince v apogeu.

PLUTO

Měsíc, den	Ob <i>BC</i>			<i>SEČ</i>		
	α	δ	Δ	východ	průchod	západ
	h m s	° '	AU	h m	h m	h m
I. 0*	12 59 13	+11 52,6	30,805	23 20	6 22	13 24
20	12 59 35	+12 02,8	30,470	22 01	5 04	12 07
II. 9	12 59 08	+12 17,2	30,176	20 41	3 45	10 49
III. 1	12 57 56	+12 33,5	29,957	19 20	2 25	9 30
21	12 56 12	+12 49,5	29,840	17 59	1 05	8 11
IV. 10	12 54 14	+13 02,6	29,837	16 33	23 40	6 47
30	12 52 20	+13 10,9	29,945	15 11	22 20	5 29
V. 20	12 50 47	+13 13,3	30,148	13 51	21 00	4 09
VI. 9	12 49 50	+13 09,2	30,420	12 31	19 40	2 49
29	12 49 38	+12 59,3	30,728	11 14	18 21	1 28
VII. 19	12 50 13	+12 44,4	31,036	9 57	17 03	0 09
VIII. 8	12 51 33	+12 26,1	31,309	8 41	15 46	22 51
28	12 53 32	+12 06,0	31,518	7 26	14 29	21 32
IX. 17	12 56 01	+11 46,0	31,640	6 12	13 13	20 14
X. 7	12 58 46	+11 27,8	31,658	4 57	11 57	18 57
27	13 01 34	+11 13,1	31,570	3 43	10 41	17 39
XI. 16	13 04 09	+11 03,2	31,381	2 28	9 25	16 22
XII. 6	13 06 18	+10 59,3	31,110	1 12	8 09	15 06
26	13 07 48	+11 01,6	30,787	23 55	6 52	13 49

* 1975 I. 0 = 1974 XII. 31.

Pluto je po celý rok v souhvězdí Panny. Nejprůzlivější pozorovací podmínky jsou od února do dubna. Pluto je 19. ledna stacionární, 29. března v opozici se Sluncem, 24. června opět stacionární a 3. října v konjunkci se Sluncem. V době kolem opozice se Sluncem má Pluto fotografickou jasnost asi 14^m. Od ledna do března a v prosinci je Pluto blíže Zemi než Neptun. V perigeu je Pluto 1. dubna, v apogeu 1. října. V efemeridě je uvedena astrometrická rektascenze a deklinace, vztažená ke střednímu ekvinociu 1950,0.

ELONGACE PLANET (0^h SČ)

Měsíc, den	Merkur	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun	Pluto
	°	°	°	°	°	°	°	°
I. —2*	6 V	13 V	24 Z	66 V	171 Z	65 Z	27 Z	88 Z
8	12 V	15 V	27 Z	57 V	179 V	75 Z	36 Z	98 Z
18	17 V	17 V	30 Z	49 V	167 V	85 Z	46 Z	107 Z
28	17 V	20 V	33 Z	41 V	156 V	95 Z	56 Z	117 Z
II. 7	4 V	22 V	36 Z	33 V	146 V	105 Z	66 Z	127 Z
17	17 Z	24 V	38 Z	25 V	135 V	115 Z	76 Z	136 Z
27	26 Z	27 V	41 Z	18 V	124 V	126 Z	86 Z	145 Z
III. 9	27 Z	29 V	43 Z	10 V	114 V	136 Z	96 Z	153 Z
19	24 Z	31 V	46 Z	2 V	104 V	146 Z	106 Z	160 Z
29	19 Z	33 V	48 Z	5 Z	95 V	156 Z	116 Z	163 Z
IV. 8	11 Z	35 V	50 Z	13 Z	85 V	167 Z	126 Z	160 V
18	1 Z	37 V	53 Z	20 Z	76 V	177 Z	136 Z	154 V
28	10 V	39 V	55 Z	28 Z	67 V	173 V	146 Z	146 V
V. 8	19 V	41 V	57 Z	35 Z	58 V	163 V	156 Z	137 V
18	22 V	43 V	59 Z	43 Z	49 V	153 V	166 Z	128 V
28	17 V	44 V	61 Z	50 Z	40 V	143 V	175 Z	119 V
VI. 7	6 V	45 V	63 Z	58 Z	32 V	133 V	175 V	110 V
17	10 Z	45 V	65 Z	66 Z	24 V	123 V	165 V	101 V
27	19 Z	45 V	68 Z	74 Z	15 V	114 V	155 V	92 V
VII. 7	21 Z	44 V	70 Z	82 Z	7 V	104 V	145 V	83 V
17	16 Z	41 V	73 Z	91 Z	1 Z	95 V	136 V	74 V
27	6 Z	37 V	76 Z	99 Z	9 Z	85 V	126 V	65 V
VIII. 6	5 V	29 V	79 Z	108 Z	18 Z	76 V	116 V	56 V
16	14 V	19 V	82 Z	118 Z	26 Z	67 V	107 V	47 V
26	21 V	8 V	85 Z	128 Z	34 Z	57 V	97 V	39 V
IX. 5	25 V	15 Z	90 Z	138 Z	43 Z	48 V	87 V	31 V
15	27 V	27 Z	94 Z	148 Z	52 Z	39 V	78 V	23 V
25	23 V	35 Z	99 Z	159 Z	61 Z	30 V	68 V	18 V
X. 5	10 V	41 Z	105 Z	170 Z	70 Z	20 V	58 V	17 Z
15	11 Z	44 Z	112 Z	178 V	79 Z	11 V	49 V	20 Z
25	18 Z	46 Z	119 Z	167 V	88 Z	2 V	39 V	26 Z
XI. 4	15 Z	47 Z	128 Z	156 V	98 Z	8 Z	29 V	34 Z
14	9 Z	46 Z	139 Z	145 V	108 Z	17 Z	20 V	43 Z
24	3 Z	46 Z	151 Z	134 V	118 Z	27 Z	10 V	52 Z
XII. 4	3 V	45 Z	164 Z	124 V	129 Z	36 Z	2 V	61 Z
14	9 V	43 Z	177 Z	114 V	139 Z	46 Z	10 Z	71 Z
24	14 V	42 Z	168 V	104 V	150 Z	55 Z	19 Z	80 Z
34**	19 V	40 Z	155 V	94 V	161 Z	65 Z	29 Z	90 Z

* 1975 I. — 2 = 1974 XII. 29

** 1975 XII. 34 = 1976 I. 3

HELIOCENTRICKÉ SOUŘADNICE PLANET

(0^h EČ, ekvinokcium 1950.0)

MERKUR

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
I. —2*	293,75	−6,40	0,4433	VII. 2	324,24	−6,96	0,4024
3	309,83	−6,94	0,4229	7	344,26	−6,27	0,3743
8	327,78	−6,90	0,3973	12	7,51	−4,53	0,3457
13	348,36	−6,03	0,3688	17	34,47	−1,61	0,3218
18	12,29	−4,07	0,3407	22	64,68	+2,05	0,3086
23	39,93	−0,95	0,3184	27	96,16	+5,25	0,3106
28	70,58	+2,73	0,3078				
II. 2	101,97	+5,69	0,3127	VIII. 1	126,03	+6,86	0,3270
7	131,26	+6,96	0,3313	6	152,32	+6,78	0,3526
12	156,81	+6,62	0,3579	11	174,74	+5,60	0,3814
17	178,56	+5,31	0,3868	16	193,95	+3,90	0,4090
22	197,27	+3,56	0,4137	21	210,80	+2,05	0,4325
27	213,77	+1,69	0,4363	26	226,06	+0,20	0,4504
				31	240,35	−1,54	0,4619
III. 4	228,80	−0,13	0,4531	IX. 5	254,16	−3,13	0,4666
9	242,96	−1,85	0,4633	10	267,93	−4,54	0,4643
14	256,73	−3,41	0,4667	15	282,10	−5,70	0,4551
19	270,55	−4,77	0,4631	20	297,14	−6,56	0,4394
24	284,85	−5,89	0,4527	25	313,56	−6,98	0,4177
29	300,10	−6,68	0,4357	30	332,03	−6,79	0,3913
IV. 3	316,85	−7,00	0,4130	X. 5	353,28	−5,71	0,3625
8	335,78	−6,66	0,3860	10	18,01	−3,48	0,3351
13	357,64	−5,38	0,3571	15	46,42	−0,16	0,3148
18	23,07	−2,93	0,3306	20	77,48	+3,49	0,3075
23	52,11	+0,54	0,3123	25	108,64	+6,13	0,3157
28	83,41	+4,10	0,3079	30	137,19	+7,00	0,3366
V. 3	114,25	+6,43	0,3189	XI. 4	161,87	+6,39	0,3642
8	142,12	+6,98	0,3415	9	182,88	+4,95	0,3929
13	166,07	+6,17	0,3696	14	201,03	+3,16	0,4191
18	186,48	+4,63	0,3981	19	217,16	+1,29	0,4405
23	204,19	+2,81	0,4235	24	231,95	−0,52	0,4559
28	220,01	+0,94	0,4438	29	245,99	−2,21	0,4646
VI. 2	234,63	−0,85	0,4580	XII. 4	259,73	−3,73	0,4665
7	248,58	−2,51	0,4655	9	273,62	−5,04	0,4614
12	262,31	−3,99	0,4661	14	288,08	−6,09	0,4495
17	276,27	−5,26	0,4597	19	303,61	−6,79	0,4312
22	290,89	−6,26	0,4465	24	320,78	−6,99	0,4074
27	306,68	−6,87	0,4271	29	340,28	−6,47	0,3797

* 1975 I. −2 = 1974 XII. 29

VENUŠE

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
I. —2*	306,62	−2,62	0,7282	VII. 7	251,70	+0,26	0,7258
8	322,44	−3,11	0,7281	17	267,56	−0,67	0,7269
18	338,28	−3,36	0,7277	27	283,39	−1,55	0,7277
28	354,16	−3,36	0,7269	VIII. 6	299,20	−2,32	0,7282
II. 7	10,07	−3,10	0,7258	16	315,01	−2,90	0,7282
17	26,02	−2,61	0,7245	26	330,84	−3,27	0,7280
27	42,02	−1,91	0,7232	IX. 5	346,70	−3,39	0,7273
III. 9	58,06	−1,06	0,7218	15	2,59	−3,26	0,7264
19	74,15	−0,12	0,7206	25	18,52	−2,87	0,7252
29	90,29	+0,83	0,7196	X. 5	34,49	−2,26	0,7239
IV. 8	106,47	+1,71	0,7188	15	50,51	−1,47	0,7225
18	122,70	+2,46	0,7185	25	66,57	−0,57	0,7212
28	138,95	+3,02	0,7185	XI. 4	82,69	+0,39	0,7201
V. 8	155,20	+3,33	0,7188	14	98,85	+1,31	0,7192
18	171,44	+3,38	0,7196	24	115,06	+2,13	0,7186
28	187,63	+3,16	0,7206	XII. 4	131,30	+2,79	0,7184
VI. 7	203,76	+2,69	0,7219	14	147,55	+3,22	0,7186
17	219,81	+2,01	0,7232	24	163,80	+3,39	0,7192
27	235,79	+1,18	0,7246	34**	180,01	+3,30	0,7201

MARS

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
I. —12†	232,15	−0,10	1,5431	VII. 7	350,10	−1,58	1,3853
8	242,49	−0,43	1,5173	27	2,65	−1,34	1,3947
28	253,20	−0,76	1,4912	VIII. 16	14,98	−1,04	1,4091
II. 17	264,28	−1,06	1,4659	IX. 5	27,03	−0,69	1,4278
III. 9	275,74	−1,34	1,4422	25	38,73	−0,33	1,4499
29	287,56	−1,58	1,4211	X. 15	50,06	+0,03	1,4743
IV. 18	299,72	−1,74	1,4038	XI. 4	61,01	+0,38	1,5000
V. 8	312,14	−1,83	1,3910	24	71,59	+0,71	1,5262
28	324,74	−1,84	1,3834	XII. 14	81,81	+1,00	1,5517
VI. 17	337,43	−1,75	1,3815	34**	91,72	+1,25	1,5760

* 1975 I. −2 = 1974 XII. 29

† 1975 I. −12 = 1974 XII. 19

** 1975 XII. 34 = 1976 I. 3

JUPITER

SATURN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU	°	°	AU
I. —12*	351,98	—1,24	4,9686	104,39	—0,38	9,0273
8	353,80	—1,25	4,9661	105,13	—0,35	9,0287
28	355,62	—1,26	4,9637	105,88	—0,32	9,0302
II. 17	357,45	—1,28	4,9616	106,62	—0,28	9,0318
III. 9	359,27	—1,28	4,9597	107,37	—0,25	9,0335
29	1,10	—1,29	4,9580	108,11	—0,22	9,0352
IV. 18	2,93	—1,30	4,9566	108,86	—0,19	9,0370
V. 8	4,76	—1,30	4,9553	109,60	—0,16	9,0389
28	6,59	—1,30	4,9543	110,34	—0,12	9,0409
VI. 17	8,42	—1,31	4,9536	111,09	—0,09	9,0429
VII. 7	10,25	—1,31	4,9530	111,83	—0,06	9,0450
27	12,09	—1,30	4,9257	112,57	—0,03	9,0472
VIII. 16	13,92	—1,30	4,9526	113,31	+0,01	9,0495
IX. 5	15,75	—1,30	4,9528	114,06	+0,04	9,0519
25	17,58	—1,30	4,9532	114,80	+0,07	9,0543
X. 15	19,41	—1,29	4,9538	115,54	+0,10	9,0568
XI. 4	21,24	—1,28	4,9546	116,28	+0,13	9,0594
24	23,08	—1,27	4,9557	117,02	+0,17	9,0620
XII. 14	24,90	—1,26	4,9570	117,76	+0,20	9,0647
34**	26,73	—1,25	4,9586	118,50	+0,23	9,0675

URAN

NEPTUN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU	°	°	AU
I. —12*	208,53	+0,55	18,4599	249,10	+1,57	30,3024
28	209,04	+0,54	18,4644	249,33	+1,57	30,3018
III. 9	209,54	+0,54	18,4690	249,57	+1,56	30,3011
IV. 18	210,05	+0,53	18,4737	249,80	+1,56	30,3004
V. 28	210,55	+0,53	18,4784	250,04	+1,56	30,2997
VII. 7	211,06	+0,52	18,4832	250,27	+1,55	30,2991
VIII. 16	211,56	+0,52	18,4880	250,51	+1,55	30,2984
IX. 25	212,06	+0,51	18,4929	250,74	+1,54	30,2978
XI. 4	212,57	+0,51	18,4979	250,98	+1,54	30,2971
XII. 14	213,07	+0,50	18,5029	251,21	+1,54	30,2965
I. 23†	213,57	+0,50	18,5080	241,45	+1,53	30,2958

PLUTO

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
I. —12	186,87	+16,74	30,8205	VII. 7	188,19	+16,82	30,7390
28	187,14	+16,76	30,8040	VIII. 16	188,45	+16,84	30,7231
III. 9	187,40	+16,78	30,7876	IX. 25	188,72	+16,85	30,7073
IV. 18	187,66	+16,79	30,7713	XI. 4	188,99	+16,87	30,6916
V. 28	187,93	+16,81	30,7551	XII. 14	189,25	+16,88	30,6760

* 1975 I. —12 = 1974 XII. 19 ** 1975 XII. 34 = 1976 I. 3 † 1976

4. ZATMĚNÍ SLUNCE, MĚSÍCE A ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

ZATMĚNÍ

V r. 1975 budou dvě zatmění Slunce a dvě zatmění Měsíce:
 Dne 11. května bude částečné zatmění Slunce — u nás pozorovatelné;
 25. května úplné zatmění Měsíce — u nás neviditelné;
 3. listopadu částečné zatmění Slunce — u nás neviditelné;
 18./19. listopadu úplné zatmění Měsíce — u nás pozorovatelné.

ZATMĚNÍ SLUNCE

Částečné zatmění Slunce dne 11. května

(u nás viditelné)

Polostínový kužel Měsíce zasáhne Zemi dne 11. května v 6^h09^m SEČ v severozápadní Africe v délce $-0,5^\circ$ v. d. a v šířce $+31,6^\circ$, maximální velikosti 0,864 bude dosaženo v 8^h18^m SEČ v délce $80,5^\circ$ v. d. a šířce $+69,8^\circ$, tj. v sev. části Sibíře, zatmění bude ukončeno v 10^h26^m SEČ severně od Japonska v délce 150° v. d. a $+49,8^\circ$ šířky.

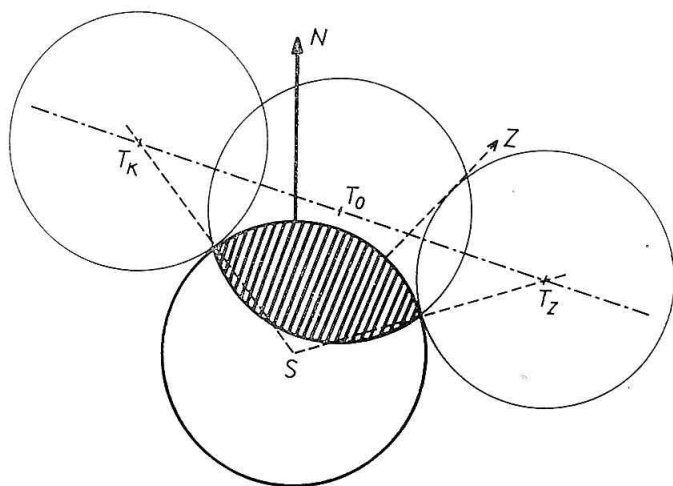
Elementy tohoto zatmění jsou:

efemeridový čas konjunkce v rektascenzi 11. V. v 7 ^h 38 ^m 37 ^s ,89 EČ	
rektascenze Slunce a Měsíce v tuto dobu	3 ^h 10 ^m 14 ^s ,677
hodinový pohyb Slunce v AR.....	9,776
hodinový pohyb Měsíce v AR.....	133 ^s ,487
deklinace Slunce	$+17^\circ 44' 39'', 40$
deklinace Měsíce	$+18^\circ 45' 15'', 73$
hodinový pohyb Slunce v deklinaci	$+0' 38'', 92$
hodinový pohyb Měsíce v deklinaci	$+5' 47'', 75$
ekvator.-horiz. paralaxa Slunce	8'',71
ekvator.-horiz. paralaxa Měsíce	56'13'',63
skutečný poloměr Slunce.....	15'50'',1
skutečný poloměr Měsíce.....	15'19'',2

U nás bude toto zatmění jako částečné o velikosti 0,4. Jeho průběh ve středních Čechách je znázorněn na připojeném obrázku: *S* značí střed slunečního disku, *N* je směr k severnímu světovému pólu, *Z* k zenitu, *T_s* značí polohu Měsíce při začátku zatmění, *T₀* při maximální fázi a *T_k* při konci zatmění.

Pro Prahu platí tyto časové a polohové údaje:

začátek zatmění T_z v $6^h23,8^m$ SEČ, v pozičním úhlu $287,8^\circ$, od Z $330,0^\circ$
 střed zatmění T_0 v $7^h18,0^m$ SEČ, velikost 0,432
 konec zatmění T_k v $8^h16,6^m$ SEČ, v pozičním úhlu $38,6^\circ$, od Z $79,3^\circ$.



Částečné zatmění Slunce dne 3. listopadu
(u nás neviditelné)

Částečné zatmění Slunce dne 3. listopadu se odehraje výlučně na jižní polokouli a zasáhne Jižní Ameriku, Antarktidu, jižní Pacifik, jižní Atlantik a Indický oceán. Zatmění začíná ve 12^h16^m SEČ v délce $91,2^\circ$ z. d. a $-28,1^\circ$ j. š. (jižní Pacifik), maximum o velikosti 0,959 bude ve 14^h16^m SEČ v délce $162,1^\circ$ z. d. a $-70,5^\circ$ j. š. (poblíž Antarktidy) a konec v 16^h16^m SEČ v délce $56,9^\circ$ v. d., v šířce $-52,0^\circ$ (Indický oceán).

ZATMĚNÍ MĚSÍCE

Úplné zatmění Měsíce 25. května
(u nás neviditelné)

Začátek zatmění je viditelný v Jižní a Severní Americe, v Atlantickém oceánu, v západní části Evropy a Afriky, v jihozápadní části Indického oceánu, v Antarktidě a v Tichém oceánu. Konec zatmění je viditelný v Tichém oceánu, ve východní části Austrálie, v Severní a Jižní Americe v západní části Atlantického oceánu a v Antarktidě.

Geocentrická opozice Měsíce se Sluncem nastává v $5^h46^m22^s$ (EČ). Měsíc vstupuje do polostínu ve $3^h58,5^m$ (SEČ), tedy právě v době, kdy u nás zapadá. Střed zatmění je v $6^h48,1^m$, výstup Měsíce z polostínu v $9^h37,6^m$ (SEČ). Velikost zatmění je 1,43 (v jednotkách měsíčního průměru).

Úplné zatmění Měsíce 18./19. listopadu
(u nás viditelné)

Začátek zatmění je viditelný v Severním ledovém moři, v severní části Severní Ameriky, v Evropě, v Asii, ve východní části Tichého oceánu, v západní části Austrálie, v Indickém oceánu, v Africe a v Atlantickém oceánu. Konec zatmění je viditelný v Africe, v Evropě, v Asii, v Severním ledovém moři, v západní části Indického oceánu, v Atlantickém oceánu, v Severní a Jižní Americe a ve východní části Tichého oceánu.

Elementy zatmění:

geocentrická opozice Měsíce se Sluncem v rektascenzi (EČ)	18 ^d 22 ^h 17 ^m 31 ^s
rektascenze Slunce	15 ^h 34 ^m 31 ^s
rektascenze Měsíce	3 34 31
hodinová změna rektascenze Slunce	+10
hodinová změna rektascenze Měsíce	+2 11
deklinace Slunce	−19°14,7′
deklinace Měsíce	+18 51,5
hodinová změna deklinace Slunce	−0,6
hodinová změna deklinace Měsíce	+4,6
ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce	0,1
ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce	55,5
zdánlivý poloměr Slunce	16,2
zdánlivý poloměr Měsíce	15,1
poloměr stínu	39,4
poloměr polostínu	71,8

Průběh zatmění (SEČ):

vstup Měsíce do polostínu	18 ^d 20 ^h 25,6 ^m
začátek částečného zatmění	18 21 38,6
začátek úplného zatmění	18 23 02,6
střed zatmění (největší fáze)	18 23 23,5
konec úplného zatmění	18 23 44,1
konec částečného zatmění	19 1 08,3
výstup Měsíce z polostínu	19 2 21,2

Velikost zatmění je 1,07 (v jednotkách měsíčního průměru). Poziční úhel začátku částečného zatmění je 58°, konce částečného zatmění 287°.

ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

Mezinárodní ústředí pro redukce zákrytů, královská hvězdárna v Greenwichi—Herstmonceaux poskytla předpověď zákrytů hvězd Měsícem, které nastanou v r. 1975 v Praze a v Hodoníně pro naši HR, podobně jako 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, při elongaci 15° až 25° byl proveden výpočet pouze pro hvězdy jasnější 1,9 vel., mezi elongacemi 25° až 155° propočteny zákryty až do velikosti 7, výjimečně 7,4. Od elongace 155° do 165° vzhledem k přibývajícimu měsíčnímu jasu byl výběr hvězd omezen na hvězdy jasnější 5,5 vel. a konečně mezi 165° a 180° , tj. 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 a zkratkou souhvězdí a posléze číslem bonského *BD* nebo cordobského *CD* katalogu. Následují údaje o hvězdné velikosti, fázi zákrytu, kde *D* značí začátek zákrytu a *R* konec jevu. Elongace nás informuje o měsíční fázi. V posledním sloupci je uvedena deklinace hvězdy (ekv. 1950,0), která usnadní vyhledání hvězdy zvláště při výstupu podle deklinačního kruhu dalekohledu. Hlavní údaj, kdy jev nastane, a to v čase středoevropském, je uveden v sloupci *T*, a to jak pro vstup, tak i pro výstup. V dalších sloupcích *a* a *b* jsou uvedeny součinitelé, jejichž pomocí snadno určíme okamžik jevu pro jiné místo v okolí Prahy nebo Hodonína. Má-li místo, pro něž chceme určit čas zákrytu zeměpisnou délku λ a šířku φ , pak platí:

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

kde λ_0 , φ_0 jsou zeměpisné souřadnice výchozího místa, tj. buď Prahy: $\lambda_0 = -14,400^\circ$ EG., $\varphi_0 = +50, 110^\circ$, nebo Hodonína: $\lambda_0 = -17, 200^\circ$ E.G., $\varphi_0 = +48, 900^\circ$.

Rok 1975 není bohatým rokem na zákryty jasných hvězd. Žádná z vybraných hvězd nedosáhne větší jasnosti než 4,5. Mezi hvězdnou velikostí 4,5 a 5 bude 8 zákrytů, mezi 5 a 6 31 zákrytů, mezi 6 a 7 bude 29 zákrytů a mezi 7 a 7,4 6 zákrytů. Z planet bude zakryt jedině Merkur—u nás pozorovatelný — 7. července v odpoledních hodinách.

Pozorování zákrytů patří k jednomu z nejdělejších oborů činnosti, ve kterém se dobře uplatní spolupráce amatérů, lidových hvězdáren i astronomických kroužků s odborníky. 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. 1975 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1975 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	•		Vel. Mag.	Phase	Long.	PRAHA ($\lambda_0 - 14,400''$, $\varphi_0 + 50,100''$)				HODONÍN ($\lambda_0 - 17,200''$, $\varphi_0 + 48,900''$)				Deklin. •	
	ZC	Označení				BD/DC	T	SEC MET	a	b	P	T	SEC MET		a
643 I. 1	1397	2 ω Leo	+ 9 2188	°	R	221	h m	m/°	m/°	°	h m	m/°	m/°	°	°
644 I. 17	3482	...	+ 1 4744	°	D	58	20 28,0	.	.	131	20 51,1 ¹⁾	.	.	.	+ 1 49
17	3482	...	+ 1 4744	°	R	58	23 35,9	-0,2	-1,1	75	23 37,8	-0,2	-1,1	77	+ 1 49
20	297	...	+ 14 326	°	D	93	18 12,5	-1,3	+1,6	53	18 14,7	-1,5	+1,3	59	+ 17 33
21	402	36 Ari	+ 17 426	°	D	103	0 42,3	-0,3	-0,6	55	0 43,7	-0,2	-0,6	56	+ 18 8
22	432	45 Ari	+ 17 457	°	D	105	1 01,7	+0,4	-2,8	133	1 03,7	+0,5	-2,8	135	+ 17 49
22	433	46 ϱ Ari	+ 17 458	°	D	105	0 14,2	-0,4	-2,6	132	0 18,4	-0,3	-2,6	133	+ 21 14
24	725	...	+ 21 707	°	D	130	1 39,2	-1,3	-0,3	291	1 43,4	-1,4	-0,4	292	+ 1 17
30	1582	237 B Leo	+ 1 2495	°	R	215	3 27,6	-0,8	-1,7	330	3 32,0	-0,8	-1,9	331	+ 1 00
645 II. 17	363	...	+ 16 293	°	D	72	18 09,9	-1,3	+1,4	39	18 12,3	-1,4	+1,0	45	+ 16 25
18	480	...	+ 18 459	°	D	84	20 40,2	-1,7	+1,9	33	17 55,6	-1,8	-0,6	97	+ 18 54
19	633	53 Tau	+ 20 733	°	D	97	21 35,1	-1,2	-0,4	65	21 38,9	-1,1	-0,6	67	+ 21 01
19	642	219 B Tau	+ 20 740	°	D	97	22 34,2	-0,7	-1,1	77	22 37,5	-0,7	-1,1	78	+ 20 55
19	646	m224 B Tau	+ 20 744	°	D	97	3 09,5	+0,3	-2,1	145	3 11,1	+0,3	-2,0	144	+ 20 42
19	651	227 B Tau	+ 20 751	°	D	98	3 51,0	0,0	-1,7	116	3 53,0	0,0	-1,6	116	+ 20 52
23	1141	162 B Gem	+ 17 1596	°	D	139	0 17,3	-0,2	-0,5	334	0 18,5	-0,2	-0,6	335	+ 17 12
24	1281	84 B Cnc	+ 13 1940	°	D	153	2 42,8	-0,6	-0,5	331	2 45,3	-0,7	-0,7	332	+ 13 26
III. 2	2029	40 H Vir	-15 3817	°	R	236									+ 16 04
3	2172	24 ι Lib	-19 4047	°	R	250									-19 36

1) Tečný zákryt 2) Soumrak

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1975 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1975 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	•		Vel. Mag.	Phase	Elong. °	PRAHA ($\lambda_0 - 14,400^\circ$, $\varphi_0 + 50,100^\circ$)				HODONÍN ($\lambda_0 - 17,200^\circ$, $\varphi_0 + 48,900^\circ$)				Deklin. °	
	ZC	Označení				BD/DC	T	SEC MET	a	b	P	T	SEC MET		a
646 III. 18 20 22 22 23	595	164 B Tau	+19 643	°	66	h m	m/°	m/°	m/°	°	h m	m/°	m/°	m/°	°
	915	62 χ^2 Ori	+20 1233	D	92	18 44,4	-1,2	-1,4	-1,5	100	18 49,5	-1,2	-1,5	-1,5	+20 04
	1190	...	+16 1580	D	92	23 43,9	+0,5	-2,8	-2,8	155	23 45,7	+0,6	-2,8	-2,8	+20 08
	1197	1 Cnc	+16 1590	D	117	19 59,6	-1,3	-1,1	-1,3	123	20 04,7	-1,3	-1,3	-1,3	+18 10
	1332	60 Cnc	+12 1941	D	118	21 41,6	-1,1	-1,5	-1,6	117	21 46,5	-1,1	-1,6	-1,6	+15 56
IV. 3 647	2697	108 B Sag	-20 5189	D	132	22 11,4	-1,2	-1,3	-1,4	118	22 16,3	-1,1	-1,4	-1,4	+11 49
				R	267						2 56,3	-0,9	+0,2	+0,2	-20 53
IV. 17 19 20 22 23	1038	...	+18 1338	D	75	23 02,1	+0,1	-1,7	-1,7	116	23 03,6	+0,2	-1,7	-1,7	+18 54
	1281	84 B Cnc	+13 1940	D	99	19 58,1	-1,5	-0,8	-0,9	97	20 03,2	-1,5	-0,9	-0,9	+13 26
	1397	2 ω Leo	+9 2188	D	122	19 20,4	-2,0	+1,0	-2,1	71	19 25,1	-2,1	+0,8	-2,1	+9 17
	1543	...	+3 2379	D	128	0 01,4	-0,9	-1,4	-0,8	94	0 05,5	-0,8	-1,4	-0,8	+3 06
	1670	87 e Leo	-2 3360	D	143	1 57,8	-0,5	-1,6	-0,4	103	2 01,0	-0,4	-1,6	-1,6	+2 44
648 V. 16 18 29	2172	24 t Lib	-19 4047	R	196	22 43,6	-1,4	+1,2	-1,5	260	22 46,2	-1,5	+1,1	-1,5	-19 36
	2635	14 Sag	-21 4916	R	235	2 40,7	-1,6	+1,6	-1,6	214	2 43,4	-1,6	+1,6	-1,6	-21 44
	1256	...	+14 1879	D	70	21 10,0	-0,1	-2,2	-2,2	140	21 13,0	-0,1	-2,2	-2,2	+13 47
649 VI. 20	1495	19 Sex	+5 2301	D	97	21 57,5	-0,9	-1,4	-0,9	88	22 01,7	-0,9	-1,4	-0,9	+4 52
	2865	267 B Sag	-18 5432	R	226	1 13,1	-1,4	+1,1	-1,5	263	1 15,9	-1,5	+1,0	-1,5	-18 21
VI. 20 28	2212	147 B Lib	-20 4246	D	146	23 43,2	-1,5	-2,2	-2,2	154	23 50,3	-1,5	-2,2	-2,2	-20 33
	3185	46 c ¹ Cap	-9 5829	R	229	1 01,3	-1,1	+1,9	-1,1	222	1 02,1	-1,1	+2,0	-1,1	-9 19

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1975 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1975 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	•		Vel. Mag.	Phase	Elong.	PRAHA ($\lambda_0 - 14,400^\circ$, $\varphi_0 + 50,100^\circ$)				HODONÍN ($\lambda_0 - 17,200^\circ$, $\varphi_0 + 48,900^\circ$)				Deklin. •
	ZC	Označení				SEC T	h	m	°	SEC T	h	m	°	
650 VII.	7 4001	MERKUR	0,4	D	338	15 15,0	15 18,2	-1,1	m/°	15 18,2	15 18,2	0,0	m/°	+20 48
	7 4001	MERKUR	0,4	R	338	15 51,1	15 53,4	+0,6	m/°	15 53,4	15 53,4	-3,2	m/°	+20 49
	13 1670	87 e Leo	5,1	D	63	21 25,8	21 31,6	-1,4	m/°	21 31,6	21 31,6	-2,0	m/°	-2 44
	17 2172	24 t Lib	4,7	D	115	21 53,8	21 58,6	-1,3	m/°	21 58,6	21 58,6	-1,6	m/°	-19 36
	17 2175	25 t Lib	6,0	D	115	0 30,8	0 34,2	-1,0	m/°	0 34,2	0 34,2	-1,1	m/°	-19 28
	21 2614	30 G Sag	6,2	D	153	23 11,7	23 10,3	-0,6	m/°	23 10,3	23 10,3	-0,5	m/°	-21 27
	26 3370	6 G Psc	6,2	R	220	22 38,0	22 34,0	0,0	m/°	22 38,0	22 34,0	+2,6	m/°	-2 40
	27 3494	18 λ Psc	4,6	R	231	23 01,6	23 07,5	-1,7	m/°	23 01,6	23 07,5	-1,0	m/°	+1 30
	651	267 B Sag	5,9	D	146	1 55,0	1 49,2	+0,3	m/°	1 55,0	1 49,2	-1,8	m/°	-18 21
	VIII. 31 793	351 B Tau	6,2	R	281	18 56,8	19 01,8	-1,4	m/°	18 56,8	19 01,8	-1,0	m/°	+20 05
652 IX.	11 2376	9 ω Oph	4,6	D	79	19 00,5	19 04,6	-1,6	m/°	19 00,5	19 04,6	+0,5	m/°	-21 22
	13 2666	21 Sag	5,0	D	103	19 26,0	19 29,7	-1,6	m/°	19 26,0	19 29,7	+0,5	m/°	-20 34
	14 2814	43 d Sag	5,0	D	114	20 09,7	20 12,9	-1,5	m/°	20 09,7	20 12,9	+1,0	m/°	-19 03
	14 2816	...	6,8	D	115	2 35,3	2 46,6	-2,1	m/°	2 35,3	2 46,6	-0,9	m/°	-18 57
	17 3185	46 c Cap	5,3	D	148	2 39,3	2 40,8	-1,8	m/°	2 39,3	2 40,8	+0,9	m/°	-9 19
	23 240	102 π Psc	5,6	D	205	2 35,3	2 33,2	-0,1	m/°	2 35,3	2 33,2	+1,3	m/°	-11 53
	26 614	43 Tau	5,7	R	239	0 41,7	0 40,0	-0,2	m/°	0 41,7	0 40,0	+2,1	m/°	+19 29
	27 888	...	6,0	R	261	...	...	...	m/°	...	...	...	...	+19 51
	28 895	57 Ori	5,9	R	262	...	...	...	m/°	...	...	...	...	+19 45
	X. 1 1318	50 A² Cnc	5,7	R	301	...	...	...	m/°	...	...	...	...	+12 18

ZÁKRYTY VIDITELNĚ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1975 — LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1975 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace Datum Date	•		Vel. Mag.	Phase	Elong.	PRAHA ($\lambda_0 = 14,400^\circ$, $\varphi_0 + 50,100''$)				HODONÍN ($\lambda_0 = 17,20^\circ$, $\varphi_0 + 48,900''$)				Deklin. •				
	ZC	Označent				BD/DC	°	T	$SEČ$ MET	a	b	P	T		$SEČ$ MET	a	b	P
653 X.	8	2310	$10\omega^2$ Sco	°	°	h	m	m/°	m/°	°	h	m	m/°	m/°	°	°		
	11	2763	...	-20 4408	4,6	D	46	17 58,1	.	.	17 32,6	-1,2	-1,4	107	-20 44			
	11	2773	171 B Sag	-19 5255	6,7	D	84	19 49,5	.	16	17 58,9	-1,0	+1,4	23	-19 21			
	11	2773	171 B Sag	-19 5273	6,1	D	84	19 49,5	-1,2	-0,6	69 19 53,5	-1,2	-0,7	74	-19 19			
	11	2774	173 B Sag	-19 5275	6,3	D	84	20 04,6	-0,7	+0,2	37 20 06,4	-0,7	0,0	43	-19 11			
	14	3154	...	-10 5696	7,4	D	119	20 18,8	-0,9	+1,5	23 20 19,7	-1,0	+1,3	30	-19 11			
654 XI.	17	3512	22 Psc	+ 2 4725	5,8	D	153	23 56,3	-2,0	-1,9	107 24 04,8	-2,1	-2,8	117	-9 58			
	28	1281	84 B Cnc	+ 13 1940	6,4	R	271	4 02,3	.	359	4 10,0	.	.	352	-13 26			
	29	1397	m 2 ω Leo	+ 9 2188	5,5	R	284	4 12,7	-0,8	-1,8	341 4 17,0	-0,8	-1,6	337	+ 9 17			
	7	2710	87 G Sag	-20 5223	6,8	D	52	18 21,5	-1,2	-1,3	96 18 26,6	-1,2	-1,5	101	-20 07			
	13	3462	...	+ 0 5009	7,5	D	121	18 15,6	-1,6	+1,1	86 18 19,2	-1,8	+0,8	91	+ 0 36			
	21	947	71 Ori	+ 19 1270	5,2	R	212	20 44,4	0,0	+2,1	243 20 41,7	+0,1	+2,2	237	+ 19 11			
655 XII.	23	1234	30 B Cnc	+ 15 1775	6,1	R	239	23 19,0	-0,7	-0,4	325 23 21,3	-0,7	-0,2	318	+ 14 47			
	25	1359	76 $\times$ Cnc	+ 11 1984	5,1	R	252	0 42,1	-0,7	-0,5	325 0 44,5	-0,7	-0,3	320	+ 10 52			
	26	1482	14 Sex	+ 6 2259	6,3	R	266	3 54,6	-1,0	-0,7	319 3 58,5	-1,1	-0,8	318	+ 5 51			
	5	2794	...	-19 5317	6,7	D	32	16 42,7	-1,0	-0,7	72 16 46,6	-1,0	-0,9	78	-19 02			
	13	240	102 π Psc	+ 11 205	5,6	D	124	22 25,4	-1,2	+1,0	38 22 27,7	-1,2	+0,7	44	+ 11 53			
	13	241	281 B Psc	+ 11 207	6,9	D	124	22 37,2	-1,3	-0,2	64 22 41,2	-1,3	-0,4	69	+ 11 49			
21	1318	50 A ² Cnc	+ 12 1904	5,7	R	220	21 10,6	-0,2	+1,1	282 21 09,7	-0,2	+1,2	278	+ 12 18				
	22	1332	60 Cnc	+ 12 1941	5,7	R	222	1 42,7	-1,1	-1,4	324 1 47,6	-1,2	-1,4	322	+ 11 49			

5. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

V kalendáři najdeme údaje o *viditelnosti planet*, dále *fáze Měsíce a planetární úkazy*. Ostatní údaje jsou uvedeny v příslušných částech Ročenky. *Konjunkci* 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. Časové údaje v kalendáři úkazů jsou v *SEČ*.

LEDEN

<i>Merkur</i>	večer krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	večer krátce po západu Slunce
<i>Mars</i>	v souhvězdích Hadonoše a Střelce — ráno krátce před východem Slunce
<i>Jupiter</i>	v souhvězdích Vodnáře a Ryb — ve večerních hodinách
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Blíženců — na obloze po celou noc
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — v druhé polovině noci
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — vychází ráno krátce před východem Slunce

Úkazy

4 ^d 20,1 ^h	Měsíc v poslední čtvrti
6 6,7	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° severně)
6 10,4	Saturn v opozici se Sluncem
9 4,3	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 1° severně)
10 0,2	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 1° jižně)
12 11,3	Měsíc v novu
13 23,7	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 6° jižně)
14 3,1	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 6° jižně)
17 6,6	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 7° jižně)
19 3,0	Pluto v zastávce
20 16,2	Měsíc v první čtvrti
23 21,1	Merkur v největší východní elongaci (19° od Slunce)
26 3,6	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně)
27 16,2	Měsíc v úplňku
29 22,3	Merkur v zastávce

ÚNOR

<i>Merkur</i>	v druhé polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdí Střelce — ráno krátce před východem Slunce
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — večer krátce po západu Slunce
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Blíženců — na obloze téměř po celou noc
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — v druhé polovině noci
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — vychází v ranních hodinách

Úkazy

2 ^d 13,4 ^h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° severně)
3 7,4	Měsíc v poslední čtvrti
5 11,1	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 1° severně)
6 6,3	Uran v zastávce
8 0,3	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° jižně)
8 9,8	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
11 6,3	Měsíc v novu
13 16,3	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 7° jižně)
14 0,8	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° jižně)
17 19,8	Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 0,2° jižně)
18 16,0	Pallas v konjunkci se Sluncem
19 8,6	Měsíc v první čtvrti
20 8,5	Merkur v zastávce
22 11,6	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně)
26 2,2	Měsíc v úplňku

BŘEZEN

<i>Merkur</i>	v první polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdí Kozorožce — ráno před východem Slunce
<i>Jupiter</i>	nepozorovatelný
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Blíženců — na obloze až do ranních hodin
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — vychází večer
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — v druhé polovině noci

Úkazy

1 ^d 21,3 ^h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
4 18,1	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 1° severně)
4 21,4	Měsíc v poslední čtvrti
6 6,7	Merkur v největší západní elongaci (27° od Slunce)
9 3,8	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 6° jižně)
10 18,3	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 6° jižně)
13 0,8	Měsíc v novu
14 7,0	Saturn v zastávce
14 15,7	Neptun v zastávce
15 21,7	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° jižně)
20 21,1	Měsíc v první čtvrti
21 19,4	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně)
22 2,9	Jupiter v konjunkci se Sluncem
27 11,6	Měsíc v úplňku
28 16,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 1° severně)
29 6,0	Pluto v opozici se Sluncem
29 6,3	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)

DUBEN

<i>Merkur</i>	nepozorovatelný
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdích Kozorožce a Vodnáře — ráno před východem Slunce
<i>Jupiter</i>	nepozorovatelný
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Blíženců — v první polovině noci
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — nad obzorem téměř po celou noc
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — vychází před půlnocí

Úkazy

1 ^d 2,3 ^h	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,7° severně)
3 13,4	Měsíc v poslední čtvrti
6 20,7	Merkur v konjunkci s Jupiterem (Merkur 1° jižně)
7 9,2	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 7° jižně)
10 15,2	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6° jižně)
11 2,0	Ceres v konjunkci se Sluncem
11 17,7	Měsíc v novu
14 21,7	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 1° severně)
18 3,3	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně)
18 21,9	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
19 5,7	Měsíc v první čtvrti
21 5,3	Uran v opozici se Sluncem
22 22,0	Venuše v konjunkci s Aldebaranem (Venuše 7° severně)
25 3,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 1° severně)
25 15,0	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
25 20,9	Měsíc v úplňku
28 11,4	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,7° severně)

KVĚTEN

<i>Merkur</i>	večer po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdích Vodnáře a Ryb — ráno před východem Slunce
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — ráno krátce před východem Slunce
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Blíženců — v první polovině noci
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — nad obzorem téměř po celou noc
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — nad obzorem téměř po celou noc

Úkazy

3 ^d	6,7 ^h	Měsíc v poslední čtvrti
6	14,1	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 7° jižně)
8	10,8	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně)
11	7,0	Merkur v konjunkci s Aldebaranem (Merkur 8° severně)
11	8,1	Měsíc v novu, částečné zatmění Slunce
13	1,6	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 4° severně)
14	19,4	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 6° severně)
15	12,8	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4° severně)
17	0,8	Merkur v největší východní elongaci (22° od Slunce)
18	11,5	Měsíc v první čtvrti
22	11,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 1° severně)
22	22,1	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
24	2,1	Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 3° severně)
25	6,8	Měsíc v úplňku
25	19,7	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,6° severně)
29	21,1	Merkur v zastávce
31	9,0	Venuše v konjunkci s Polluxem (Venuše 4° jižně)

ČERVEN

<i>Merkur</i>	koncem měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdí Ryb — v časných ranních hodinách
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — v časných ranních hodinách
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Blíženců — večer krátce po západu Slunce
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — v první polovině noci
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — téměř po celou noc

Úkazy

1 ^d 14,2 ^h	Neptun v opozici se Sluncem
2 0,4	Měsíc v poslední čtvrti
4 17,0	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 6° jižně)
5 5,6	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně)
9 19,8	Měsíc v novu
10 19,2	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
12 0,7	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4° severně)
13 10,9	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 7° severně)
15 22,0	Juno v konjunkci se Sluncem
16 7,4	Mars v konjunkci s Jupiterem (Mars 0,5° jižně)
16 16,0	Měsíc v první čtvrti
18 16,7	Venuše v největší východní elongaci (45° od Slunce)
18 18,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 1° severně)
19 3,5	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
22 2,5	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,7° severně)
22 16,8	Merkur v zastávce
23 17,9	Měsíc v úplňku
24 11,0	Pluto v zastávce

ČERVENEC

<i>Merkur</i>	ráno před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na večerní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdí Berana — v druhé polovině noci
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — v druhé polovině noci
<i>Saturn</i>	nepozorovatelný
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — zapadá ve večerních hodinách
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — v první polovině noci

Úkazy

1 ^d	8,0 ^h	Pallas v konjunkci s Měsícem (Pallas 1° severně)
1	17,6	Měsíc v poslední čtvrti
2	22,3	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně)
3	17,1	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° jižně)
4	14,8	Merkur v největší západní elongaci (22° od Slunce)
7	11,3	Uran v zastávce
7	14,4	Merkur v konjunkci s Měsícem (zákryt Merkura Měsícem)
9	0,0	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 0,4° jižně)
9	5,2	Měsíc v novu
12	11,4	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° severně)
15	15,8	Saturn v konjunkci se Sluncem
15	20,8	Měsíc v první čtvrti
15	23,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 1° severně)
16	8,6	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
19	7,7	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,6° severně)
22	—	Venuše v největší jasnosti
23	6,5	Měsíc v úplňku
27	18,0	Saturn v konjunkci s Polluxem (Saturn 7° jižně)
30	10,7	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně)

SRPEN

<i>Merkur</i>	nepozorovatelný
<i>Venuše</i>	nepozorovatelná
<i>Mars</i>	v souhvězdí Býka — od pozdních večerních hodin
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — od večerních hodin
<i>Saturn</i>	v souhvězdích Blíženců a Raka — ráno krátce před východem Slunce
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — zapadá večer

Úkazy

1 ^d 10,4 ^h	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
1 13,8	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° jižně)
2 22,0	Pallas v zastávce
3 22,4	Venuše v zastávce
6 7,3	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4° severně)
6 12,0	Vesta v zastávce
7 13,0	Měsíc v novu
9 7,8	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 0,7° jižně)
11 19,0	Merkur v konjunkci s Regulem (Merkur 1° severně)
12 5,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 0,7° severně)
12 15,5	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
14 3,4	Měsíc v první čtvrti
15 8,9	Jupiter v zastávce
15 12,6	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,4° severně)
15 23,2	Merkur v konjunkci s Venuší (Merkur 9° severně)
21 20,8	Měsíc v úplňku
21 22,4	Neptun v zastávce
26 17,7	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně)
27 14,2	Venuše v dolní konjunkci se Sluncem
30 0,3	Měsíc v poslední čtvrti
30 6,1	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,2° severně)

Z Á Ř Í

<i>Merkur</i>	nepozorovatelný
<i>Venuše</i>	v druhé polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Mars</i>	v souhvězdí Býka — vychází večer
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — nad obzorem téměř po celou noc
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Raka — v druhé polovině noci
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	v souhvězdí Hadonoše — zapadá brzy večer

Ú k a z y

1 ^d 1,0 ^h	Mars v konjunkci s Aldebaranem (Mars 4° severně)
2 23,3	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° severně)
5 20,3	Měsíc v novu
7 17,2	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° severně)
8 13,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 0,5° severně)
9 1,4	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° severně)
11 19,0	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,2° severně)
12 13,0	Měsíc v první čtvrti
13 23,3	Merkur v největší východní elongaci (27° od Slunce)
16 15,6	Venuše v zastávce
18 11,0	Vesta v opozici se Sluncem
20 12,8	Měsíc v úplňku
21 1,0	Pallas v opozici se Sluncem
22 19,5	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně)
24 20,0	Merkur v konjunkci se Spikou (Merkur 2° jižně)
26 23,3	Merkur v zastávce
27 15,4	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° severně)
28 12,8	Měsíc v poslední čtvrti
29 2,0	Merkur v konjunkci se Spikou (Merkur 2° jižně)
30 13,2	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° severně)

ŘÍJEN

<i>Merkur</i>	v druhé polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdích Byka a Blíženců — od večerních hodin
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — nad obzorem téměř po celou noc
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Raka — od pozdních večerních hodin
<i>Uran</i>	nepozorovatelný
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

2 ^d 10,2 ^h	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 1° severně)
3 0,0	Pluto v konjunkci se Sluncem
3 —	Venuše v největší jasnosti
5 4,4	Měsíc v novu
6 1,0	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 4° jižně)
6 14,0	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2° severně)
9 4,2	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,1° jižně)
9 12,2	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
12 2,3	Měsíc v první čtvrti
13 3,0	Ceres v zastávce
13 15,9	Jupiter v opozici se Sluncem
17 20,8	Merkur v zastávce
19 18,8	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně)
20 6,1	Měsíc v úplňku
25 1,7	Merkur v největší západní elongaci (18° od Slunce)
25 13,2	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° severně)
26 22,0	Uran v konjunkci se Sluncem
27 23,1	Měsíc v poslední čtvrti
27 23,2	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° severně)
31 9,3	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° severně)

LISTOPAD

<i>Merkur</i>	v první polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdí Blíženců — nad obzorem téměř po celou noc
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — až do časných ranních hodin
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Raka — od večerních hodin
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — vychází ráno krátce před východem Slunce
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

1 ^d 4,0 ^h	Merkur v konjunkci se Spikou (Merkur 4° jižně)
2 11,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 0,4° severně)
2 14,1	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5° severně)
3 14,1	Měsíc v novu
5 15,8	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,2° jižně)
6 2,0	Vesta v zastávce
6 14,7	Mars v zastávce
7 6,5	Venuše v největší západní elongaci (47° od Slunce)
8 10,1	Merkur v konjunkci s Uranem (Uran 1° severně)
10 19,4	Měsíc v první čtvrti
12 13,0	Pallas v zastávce
15 2,4	Saturn v zastávce
15 19,9	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně)
18 23,5	Měsíc v úplňku, úplné zatmění Měsíce
21 17,5	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5° severně)
24 5,1	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° severně)
26 7,9	Měsíc v poslední čtvrti
28 22,3	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
29 20,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 0,4° severně)
29 20,0	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° severně)
29 21,0	Venuše v konjunkci se Spikou (Venuše 5° severně)
30 15,8	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2° severně)

PROSINEC

<i>Merkur</i>	koncem měsíce večer krátce po západu Slunce
<i>Venuše</i>	na ranní obloze
<i>Mars</i>	v souhvězdí Byka — nad obzorem téměř po celou noc
<i>Jupiter</i>	v souhvězdí Ryb — v první polovině noci
<i>Saturn</i>	v souhvězdí Raka — nad obzorem téměř po celou noc
<i>Uran</i>	v souhvězdí Panny — ranních v hodinách
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný

Úkazy

1 ^a	7,0 ^h	Ceres v opozici se Sluncem
3	1,8	Měsíc v novu
4	8,4	Neptun v konjunkci se Sluncem
9	1,1	Mars nejbliže Zemi
10	15,7	Měsíc v první čtvrti
11	4,4	Jupiter v zastávce
11	5,5	Venuše v konjunkci s Uranem (Venuše 2° severně)
13	1,7	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně)
15	14,9	Mars v opozici se Sluncem
18	7,5	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5° severně)
18	15,7	Měsíc v úplňku
21	9,1	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5° severně)
25	15,9	Měsíc v poslední čtvrti
27	3,0	Spika v konjunkci s Měsícem (Spika 0,3° severně)
28	1,2	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2° severně)
29	11,2	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° severně)
30	14,4	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,6° jižně)

6. PLANETOIDY, KOMETY A METEORY

PLANETOIDY

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

Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa	Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa
1. <i>Ceres</i> Vel.: 18. IV.: 9.3 — 14. XII.: 7.4				2. <i>Pallas</i> Vel.: 17. II.: 10.9 — 25. IX.: 9.0			
	h m	° '	"		h m	° '	"
I. 1	23 13,0	— 15 19	2,71	I. 1	20 44,5	— 1 52	2,13
21	23 35,9	— 12 04	2,53	21	21 10,2	— 1 38	2,07
II. 10	0 01,1	— 8 40	2,40	II. 10	21 36,4	— 0 53	2,04
III. 2	0 28,0	— 5 12	2,32	III. 2	22 02,5	+ 0 15	2,05
22	0 56,0	— 1 47	2,27	22	22 27,9	+ 1 37	2,09
IV. 11	1 24,7	+ 1 32	2,26	IV. 11	22 52,4	+ 3 05	2,17
V. 1	1 53,9	+ 4 39	2,28	V. 1	23 15,2	+ 4 30	2,29
21	2 23,3	+ 7 29	2,33	21	23 36,0	+ 5 41	2,46
VI. 10	2 52,5	+ 10 00	2,42	VI. 10	23 53,9	+ 6 28	2,68
30	3 21,1	+ 12 07	2,55	30	0 07,8	+ 6 36	2,97
VII. 20	3 48,3	+ 13 50	2,72	VII. 20	0 16,2	+ 5 46	3,33
VIII. 9	4 13,2	+ 15 08	2,95	VIII. 9	0 17,7	+ 3 41	3,73
29	4 34,3	+ 16 03	3,25	29	0 11,3	+ 0 09	4,11
IX. 18	4 49,8	+ 16 41	3,63	IX. 18	23 58,3	— 4 29	4,34
X. 8	4 57,3	+ 17 07	4,08	X. 8	23 43,4	— 9 14	4,32
28	4 54,6	+ 17 29	4,55	28	23 32,7	— 12 54	4,07
XI. 17	4 41,3	+ 17 53	4,92	XI. 17	23 30,2	— 14 59	3,72
XII. 7	4 21,7	+ 18 20	5,03	XII. 7	23 36,6	— 15 37	3,38
27	4 04,1	+ 18 57	4,82	27	23 50,7	— 15 07	3,09
3. <i>Juno</i> Vel.: 27. VII.: 10. 4. — 14. XII.: 9.9				4. <i>Vesta</i> Vel.: 8. I.: 8.4 — 5. IX.: 6.8			
	h m	° '	"		h m	° '	"
I. 1	23 41,0	— 8 51	4,11	I. 1	18 36,5	— 22 41	2,79
21	0 15,6	— 5 49	3,79	21	19 22,7	— 22 08	2,80
II. 10	0 53,4	— 2 20	3,55	II. 10	20 07,7	— 20 50	2,85
III. 2	1 33,7	+ 1 21	3,36	III. 2	20 50,8	— 18 55	2,93
22	2 16,2	+ 4 59	3,21	22	21 31,4	— 16 36	3,06
IV. 11	3 00,5	+ 8 18	3,10	IV. 11	22 09,3	— 14 04	3,23
V. 1	3 46,3	+ 11 06	3,01	V. 1	22 44,2	— 11 34	3,45
21	4 33,3	+ 13 11	2,95	21	23 15,5	— 9 20	3,75
VI. 10	5 20,7	+ 14 27	2,91	VI. 10	23 42,6	— 7 35	4,12
30	6 07,8	+ 14 49	2,89	30	0 04,1	— 6 37	4,59
VII. 20	6 53,7	+ 14 20	2,89	VII. 20	0 18,1	— 6 40	5,14
VIII. 9	7 37,8	+ 13 04	2,91	VIII. 9	0 22,2	— 7 56	5,73
29	8 19,4	+ 11 11	2,96	29	0 15,1	— 10 14	6,20
IX. 18	8 58,1	+ 8 52	3,05	IX. 18	23 59,0	— 12 47	6,32
X. 8	9 33,4	+ 6 18	3,18	X. 8	23 41,6	— 14 26	6,00
28	10 04,8	+ 3 44	3,37	28	23 31,4	— 14 32	5,39
XI. 17	10 31,5	+ 1 23	3,62	XI. 17	23 31,9	— 13 14	4,73
XII. 7	10 52,4	— 0 28	3,95	XII. 7	23 42,1	— 10 56	4,14
27	11 05,6	— 1 27	4,36	27	23 59,7	— 8 00	3,66

KOMETY

Rok 1975 je chudým rokem, pokud jde o návrat známých periodických komet, u nichž byly pozorovány více než dva návraty ke Slunci. V r. 1975 se navrátí: kometa Perinne-Mrkos, Arend a Westphal. Uvádíme několik podrobností v pořadí, ve kterém v r. 1975 projdou přísluním:

1. Kometa *Arend* s dobou oběhu téměř 8 roků. Poprvé byla nalezena v r. 1951 belgickým astronomem Arendem na desce z astrografu observatoře v Uccelu. Byla 14. velikosti s viditelnou koncentrací v jádře. Při svém návratu v r. 1959 byla objevena Roemerovou, a to dva měsíce před průchodem přísluním, jako objekt 19. velikosti. Při jejím dalším návratu ji 5. října 1967 vyhledal Japonec Tomita, a to nedaleko vypočteného místa. Byla 18. velikosti bez znatelné koncentrace. Tehdy byla doba jejího oběhu 7,76 roků. V červenci 1969 se přiblížila k Jupiteru na vzdálenost 0,64 a. j., a tím se její dráha, podle výpočtu B. Marsdena, prodloužila na 7,98 roku. Podle jeho výpočtu projde přísluním dne 24. května 1975. Počátkem roku, 28. I. 1975, bude v souhvězdí Aquaria poblíž ekliptiky AR 22^h 39^m, D-9° 44' ve vzdálenosti 2,13 od Slunce a 2,92 od Země, bude 19. velikosti a ani v max. nepřestoupí 15. vel.

2. Kometa *Perrine-Mrkos*. s dobou oběhu 6,7 roku. První její objev spadá do r. 1896, kdy ji našel Perrine na Lickově observatoři v USA jako objekt 8 velikosti. Byla označena jako kometa 1896 VII. Při prvním svém návratu nebyla v r. 1902 pozorována, až při druhém v r. 1909 označena 1909 III ji našel prof. Kopff. Podle pozorování prof. Wolfa jevila značné kolísání jasnosti. Při dalších 6 návratech, tj. 1916—1949, pozorována nebyla a byla pokládána za ztracenou. Teprve při devátém návratu ji našel A. Mrkos dne 19. října 1955 na Lomnickém štítu. Nesla označení 1955 VII. V r. 1959 se přiblížila značně k Jupiteru — na 0,38 a. j. — takže se její dráha podstatně pozměnila, přesto díky polskému astronomu Sitarskému, který její dráhu propočtl, byla nalezena Roemerovou v r. 1961 (1962 I). V r. 1968 ji vyhledal B. Milet v Nice dne 12. XI. 1968, kdy byla 17. vel.; dodatečně byla nalezena na desce již 24. X. 1968, tj. deset dní před průchodem přísluním. Byla pozorována do konce roku, kdy byla 14,5 vel. a označena 1968 VIII. Očekáváme, že v r. 1975 projde přísluním v červenci.

3. Kometa *Westphal* s periodou přes 60 roků. Kmetu objevil dne 24. VII. 1852 německý astronom Westphal v Göttingách jako objekt 7—8 vel. Po 10 dnech ji nezávisle našel Peters v Cařihradě. Kometa se pohybovala ze souhvězdí Jižních Ryb, přes Andromedu, těsně kolem pólu do souhvězdí Vel. Vozu. Koncem září se stala viditelnou i prostým okem a dne 7. října dosáhla 4 až 5 vel. Koncem října byla jasná jako mlhovina v Andromedě a v polvioně listopadu byla 10. vel. Poslední její

pozorování je z 11. I. 1853 v Bonnu od Schönfelda. Označena byla 1852 IV. Při svém návratu v r. 1913 jako kometa 1913 VI byla nalezena Delavanem v La Platě dne 26. září. Prošla souhvězdími Koníčka, Delfína, Labutí až k souhvězdí Kozoroha. Maximálně byla 7,5 vel. a v hledači komet jevila ohon přes 1° , na snímku $3\frac{1}{2}^\circ$. Zdánlivý průměr byl $10'$. V říjnu, podle Barnardova pozorování, byla 13. vel. a naposled ji pozoroval Schorr dne 22. listopadu, kdy její jas poklesl na 17. vel. V r. 1975 by měla projít přísluním v srpnu.

Elementy periodických komet očekávaných v r. 1975
(ekvinokcium 1950,0)

Označení	T	ω	Ω	i	q	e	P
Perrine-Mrkos	1965 XI. 2,3	166,07	240,16	17,76	1,2722	0,6427	6,719
Arend	1975 V. 24,7	46,92	355,66	19,96	1,8469	0,5376	7,984
Westphal	1913 VI. 26,8	57,06	347,31	40,87	1,2541	0,9198	61,73

Připojené tabulky přinášejí přehled o očekávané činnosti meteorických rojů v r. 1975. Jako v minulých létech jsou rozděleny na 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 i po řadu let;
3. vedlejší roje, které jeví jen slabou činnost a lze je někdy jen s obtížemi rozlišit od sporadického pozadí;
4. denní roje, které jsou zjistitelné jen radioelektrickými metodami.

Blíží podrobnosti o výběru rojů najde čtenář v HR 42 z r. 1966.

V tabulkách je uvedena poloha zdánlivého radiantu v ekvatoreálních souřadnicích, změna jeho polohy za den, datum očekávaného maxima činnosti v zlomku dne v *SEČ*. Údaj v *SEČ* dostaneme přidáním 0,04 dne. Následují: trvání roje ve dnech, tj. počet dní, kdy průměrná frekvence rojových meteorů dosahuje vyšší teploty, než je 1/4 činnosti v době maxima. Dále je uveden průměrný hodinový počet, jak se jeví v maximu pro jednoho pozorovatele s radiantem v zenitu, maximum posledního mimořádného jevu a rok, kdy se tak stalo, geocentrická rychlost v km/s a konečně stáří Měsíce pro epochu maxima činnosti roje, které charakterizuje jeho rušivý vliv na pozorování. Příznivé pozorovací podmínky jak po stránce fáze maxima činnosti roje, tak i příznivé fáze Měsíce, mají v r. 1975 z pravidelných rojů Perseidy, i když zvečera bude poněkud rušit rostoucí Měsíc, z dočasných rojů mají ideální podmínky červnové Drakonidy, i když jejich činnost v posledních létech je velmi nízká. Příznivou fází činnosti mají Quadrantidy, severní Tauridy, Leonidy (ale při úplňku!), z vedlejších rojů listopadové Monoceridy. Měsíc je příznivý pro éta Aquaridy, lednové Libridy, červnové Bootidy, Gruidy i Sculptoridy. Pozornost věnujme Aquaridám (v příznivé pozici) a Orionidám, rojům Halleyovy komety, která se k nám blíží, a lze proto očekávat jejich zvýšenou aktivitu.

Sledování meteorů ať pouhým okem, určování frekvencí a příslušností k roji (určení radiantu), nebo teleskopicky širokouhlým dalekohledem má stále svou vědeckou cenu, zvláště navazováním na starší pozorování, a tím poznáním struktury rojů, jejichž oběžná doba dosahuje často mnoha let. U nás tato pozorování organizují meteorické sekce ČSAS při ČSAV a SAS při SAV. Zprávy o přeletech velkých meteorů přijímají s povděkem naše vědecké ústavy, observatoř v Ondřejově (ASU-ČSAV) z Čech a Skalnaté pleso (ASU-SAV) na Slovensku. Práci lidových hvězdáren a astronomických kroužků organizuje Koperníkova hvězdárna v Brně.

I. Pravidelné hlavní roje

Označení	Radiant		Denní pohyb		Datum max. SC	Trvání v dnech	hod. počet	Max. jev		Geoc. rychl. km/s	Stáří
	α	δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				hod. počet	rok		
Quadrantidy	232	+50	.	.	I. 3,18	0,6	35	115	1965,71	41	20,5
δ Leo-Virg.	171	+6 $\pm$	(+0,8)	-0,4	III. 23 $\pm$	70 $\pm$	12	.	.	31	10,0
Lyridy	272	+34	+0,9	+0,2	IV. 22,55	2,3	33	1949	.	48	10,9
η Aquaridy	336	-1	+0,9	+0,4	V. 5,79	18	15	.	.	64	24,1
Scor.-Sagit.	270	-30 $\pm$	(+0,9)	(+0,2)	VI. 14 $\pm$	70 $\pm$	.	.	.	.	4,2
β Cassiopeidy	356	+60	+1,0	+0,3	VII. 27 $\pm$	20	.	.	.	.	17,5
δ Aquaridy	339	-16	+0,9	+0,2	VII. 28,51	10	20	34	1934	41	19,3
Perseidy	46	+58	+1,4	+0,1	VIII. 13,10	5	50	.	.	60	5,6
Orionidy	95	+15	+1,2	+0,1	X. 22,30	8	25	50	1936	66	17,2
S Taur.-Ariet.	53	+14	+0,6	+0,1	XI. 6,67	30 $\pm$	15	.	.	28	3,2
N Tauridy	57	+22	+0,5	+0,1	XI. 11,13	45 $\pm$	5	.	.	29	7,6
Leonidy	153	+22	+0,7	-0,4	XI. 17,91	4	12	144.000	1966	72	14,4
Geminidy	113	+33	+1,0	-0,1	XII. 14,44	6	60	120	1925	35	11,4
Ursidy Min.	217	+76	.	.	XII. 23,46	2,2	5	20	1945	34	20,5

II. Nepravidelné roje (činnost občasná)

Libridy	227	-28	.	.	VI. 8 $\pm$	2	V.	.	1937	.	27,7
Bootidy (CVn)	210	+45	.	.	VI. 9,32	1	V.	59	1930	18	29,0
Corvidy	191	-19	.	.	VI. 27,51	6	V.	13	1937	.	17,7
Draconidy	220	+57	.	.	VI. 28,85	5	V.	22	1927	18	18,0
Aurigidy	85	+42	.	.	IX. 1,38	1	V.	35	1935	.	23,2
Gruidy	339	-43	.	.	IX. 6,3	2	V.	.	1937	.	0,5
Sculptoridy	8	-26	.	.	IX. 9,3	1	V.	.	1937	23	3,5
Perseidy	53	+41	.	.	IX. 17,3	1	V.	7	1936	23	11,5
γ Draconidy	262	+54	+2,1	-0,1	X. 10,60	0,05	V.	1000	1946	23	5,5
Cetidy	40 $\pm$	-5 $\pm$	.	.	XI. 20,43	0,06	V.	120	1935	.	16,9
Monoceridy	110 $\pm$	-5 $\pm$	.	.	XI. 22,04	0,06	V.	3000	1935	67	18,5
Andromedidy	132	-8	.	.	XI. 22,37	0,1	teor. V.	10 000	1885	16	18,9
	25	+44	.	.			teor.	.		16	.
	25	+34	.	.				.			.

III. Vedlejší roje (s malou činností)

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

IV. Denní roje (dostupné radaru)

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

7. HVĚZDÝ

V tabulce středních poloh hvězd na str. 111—113 jsou obsaženy všechny hvězdy do třetí velikosti a do deklinace -30° . V sloupcích je uvedeno:

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

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

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

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

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

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

11. *Paralaxa* (π). Hodnoty opírající se především o určení fotometrická (paralaxa 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

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

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

Pomocné veličiny t, f, g, G, h, H, i , vyskytující se v těchto vzorcích, najdeme v tabulce na str. 114. Počítáme-li zdánlivou polohu pro první polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1975,0; počítáme-li zdánlivou polohu pro druhou polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1976,0. Tuto střední polohu obdržíme ze střední polohy 1975,0 připočtením příslušné roční změny. Ve vzorcích je zanedbán vliv paralaxy hvězdy a vliv krátkoperiodických členů nutačních. Členy s, f, g, G jsou dlouhoperiodické členy nutační, členy s, h, H, i jsou členy aberační a t značí dobu (vyjádřenou ve zlomku roku) uplynulou od začátku roku 1975,0 (1976,0) pro první (druhou) polovinu roku.

Na str. 115 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. 116—119 jsou uvedeny zdánlivé polohy některých jasných hvězd pro okamžik vrchního průchodu greenwickským 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 (1975,0)

Jméno	V	Sp.	α	r. z.	μ_{α} 0,0001 ^s	δ	r. z.	μ_{δ} 0,001 ["]	R km/s	π 0,001 ["]	M	Po- zámka
α And	2,06	B8 p	h m s 0 07 05,5	+3,11	+104	+28 57 09	+19,9	-158	-11,7	31	-0,5	d
β Cas	2,27	F2 IV	0 07 50,0	+3,22	+681	+59 00 43	+19,9	-177	+11,8	70	+1,5	d
γ Peg	2,87	B2 IV	0 11 56,7	+3,09	+2	+15 02 41	+20,0	-7	+4,1	7,2:	+2,8	g, h
α Cas	2,22	K0 II-III	0 39 04,7	+3,42	+64	+56 24 02	+19,7	-27	-3,8	22:	-1,1	
β Cet	2,00	K0 III	0 42 20,1	+3,01	+163	-18 07 25	+19,7	+36	+13,1	51	+0,5	
γ Cas	1,6-3,0	B0 IV: e	0 55 11,1	+3,64	+34	+60 34 54	+19,5	0	+0,3	5,3:	-4,4	c, f, g
β And	2,27	M0 III	1 03 13,6	+3,37	+146	+35 23 18	+19,1	-110	-6,8	40	+0,3	
δ Cas	2,68	A5 V	1 24 09,9	+3,35	+401	+60 06 22	+18,7	-45	+6,7	43	+0,9	e
β Ari	2,65	A5 V	1 53 15,3	+3,32	+68	+20 41 11	+17,5	-108	+1,9	65	+1,7	d
γ And A	2,18	K3 II	2 02 21,4	+3,69	+41	+42 12 38	+17,2	-48	-11,7	20:	-1,3	c
α Ari	2,00	K2 III	2 05 45,6	+3,39	+138	+23 20 42	+17,0	-144	-14,3	42	+0,1	
α UMi	2,0-2,1	F3 Ib	2 07 26,5	+3,14	+203	+89 09 00	+17,0	-7	-17,4	10:	-3,3	c, d, f
α Cet	2,52	M2 III	3 00 58,2	+3,14	-8	+3 59 33	+14,0	74	-25,9	25:	-0,5	
β Per	2,12	B8 V	3 06 32,1	+3,01	+3	+40 51 38	+13,8	+2	+4,0	40	+0,2	d, e
α Per	1,80	F5 Ib	3 22 31,7	+4,30	+26	+49 46 25	+12,7	-22	-2,4	7,1:	-4,2	
η Tau	2,86	B7 III	3 45 59,7	+3,57	+14	+24 01 44	+11,0	-44	+10,1	7,9:	-2,7	h
ζ Per	2,85	B1 Ib	3 52 33,3	+3,78	+5	+31 48 33	+10,6	-9	+20,6	4,0:	-5,3	c, h
ϵ Per	2,89	B0,5 V	3 56 10,2	+4,03	+15	+30 50 31	+10,3	-24	+1,1	7,1:	-3,2	c, d, f, h
α Tau	0,85	K5 III	4 34 29,0	+3,45	+45	+16 27 37	+7,1	-139	+54,1	51	-0,6	c
ι Aur	2,69	K3 III	4 55 21,7	+3,91	+2	+33 07 41	+5,6	-18	+17,5	14:	-1,6	
β Eri	2,80	A3 III	5 06 37,1	+2,95	-67	-5 07 04	+4,5	-80	-8	40	+0,8	
β Ori A	0,15	B8 Ia	5 13 20,3	+2,88	-2	+8 13 46	+4,1	-2	+20,7	2,5:	-8,2	c, d, h
α Aur	0,08	G5 III+G0 III	5 14 50,1	+4,44	+76	+45 58 28	+3,5	-423	+30,2	73	-0,7	c, d
γ Ori	1,61	B2 III	5 23 47,3	+3,22	-8	+6 19 42	+3,1	-14	+18,2	10:	-3,4	h
β Tau	1,65	B7 III	5 24 42,6	+3,30	+18	+28 35 16	+2,9	-175	+8,0	23:	-1,6	
β Lep	2,34	G2 II	5 27 10,4	+2,57	-6	-20 46 43	+2,8	-91	-13,5	18:	-0,8	c
δ Ori	2,19	O9,5 II	5 30 43,7	+3,07	-2	-0 18 59	+2,6	-1	+16,0	7,6:	-6,4	c, d, e, h
α Lep	2,56	F0 Ib	5 31 37,6	+2,65	-4	-17 50 21	+2,5	+1	+24,7	2,5:	-3,0	c?
ϵ Ori	2,77	O9 III	5 34 12,5	+2,04	-3	-5 55 31	+2,3	+1	+21,5	2,5:	-5,5	c?, d, h
ϵ Ori	1,70	B0 Ia	5 34 56,6	+3,05	-2	-1 13 00	+2,2	-	+25,1	2,5:	-7,0	
ζ Tau	3,03	B2 IVp	5 36 08,9	+3,59	+1	+21 07 43	+2,1	-22	+24,3	5,6:	-3,6	d, h
ζ Ori A	1,91	O9,5 Ib	5 39 29,7	+3,03	-2	-1 57 17	+1,8	-2	+18,1	2,5:	-6,7	c, h
α Ori	2,08	B0,5 Ia	5 46 34,2	+2,85	-2	-9 40 39	+1,2	-5	+20,6	2,5:	-6,7	h
α Ori	0,3-0,1	M2-3 Iab	5 53 49,0	+3,25	+17	+7 24 13	+0,6	+10	+21,0	6,7:	-5,3	d, f
β Aur	1,90	A2 IV	5 57 41,6	+4,40	-52	+44 56 48	+0,2	0	-18,2	50	+0,4	c, d, e

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3m (1975,0)

Jméno	V	S_p	α h m s	$\tau. z.$ $\mu\alpha$ 0,0001 s	δ ° ' "	$\tau. z.$ "	$\mu\delta$ 0,001 s	R km/s	π 0,001 s	M	Po- znamenka
ϕ Aur A	2,65	B 9,5 V p	5 58 00,9	+ 4,09	- 37 12 44	+ 0,1	- 82	29,3	28:	-0,1	c
β CMa	1,97	BIII-III	6 21 35,8	+2,61	- 17 56 33	+ 0,9	- 4	+33,7	5,3:	-4,5	g
γ Gem	1,93	A0 IV	6 36 16,0	+3,47	- 16 25 19	- 3,2	- 44	-12,5	40	-0,1	g
α CMa	-1,43	A1 V	6 44 02,8	+2,64	- 16 40 51	- 5,0	-1210	-7,6	376	+1,4	a, c
ϵ CMa	1,49	B2 II	6 57 38,5	+2,36	- 28 56 14	- 5,0	+ 2	+27,4	7,1:	-4,5	c, h
δ CMa	1,84	F8 I a	7 07 22,4	+2,44	- 26 21 09	- 5,8	+ 3	+34,3	33:	-6,0	h
η CMa	2,35	B5 Ia	7 23 06,3	+2,37	- 18 51 13	- 7,1	+ 2	+41,1	2,5:	-6,0	h
ζ Gem	1,58	A1 V+Am	7 33 00,3	+3,83	- 31 56 40	- 9,3	-102	+ 3,0	71	+0,9	a, c, d
α CMi	0,37	F5 IV, V	7 37 59,6	+3,14	- 5 17 25	- 8,0	-1027	+ 3,2	287	+2,7	a, c
β Gem	1,16	K0 III	7 43 47,2	+3,67	+ 28 05 16	- 8,8	- 50	+ 3,3	91	+1,0	
ϵ Pup	2,68	F6 II	8 06 28,7	+2,56	- 24 13 53	- 10,5	+ 48	+46,3	10:	-1,3	g
α Hya	1,98	K3 III	9 26 21,5	+3,19	- 8 32 59	-15,7	+ 28	- 4,3	23:	-1,0	c
β Leo	1,36	B7 V	10 07 02,5	+2,95	+ 12 05 24	-17,7	+ 3	+ 3,5	48:	-0,2	c
γ Leo A	2,28	K0 IIIp	10 18 35,8	+3,30	+ 19 58 07	-18,3	+ 154	-36,8	23:	-0,7	c
β UMa	2,36	A1 V	11 00 20,5	+3,60	+ 56 31 00	-19,3	+ 29	-12,0	43	+0,5	g
α UMa	1,80	K0 III	11 02 11,8	+3,68	+ 61 53 10	-19,5	- 70	- 8,9	34	-0,5	c, g
δ Leo	2,56	A4 V	11 12 46,8	+3,19	+ 20 39 39	-19,8	+135	-20,6	48	+1,0	g, c?
β Leo	2,14	A3 V	11 47 47,1	+3,06	+ 14 42 43	-20,1	-119	- 0,1	77	+1,5	
γ UMa	2,44	A0 V	11 52 31,3	+3,14	+ 53 50 01	-20,0	+ 7	-12,9	41:	+0,5	g
γ Crv	2,58	B8 III	12 14 31,0	+3,09	- 17 24 12	-20,0	+ 18	- 4,2	13:	-1,8	
β Crv	2,65	G5 II	12 33 04,2	+3,16	- 23 15 31	-19,9	- 58	- 7,7	19:	-1,0	
γ Vir	2,73	F0 V+F0 V	12 40 23,5	+3,04	- 11 18 45	-19,7	+ 10	-19,7	92	+2,5	b, c
ϵ UMa	1,70-1,79	A0 p	12 52 56,0	+2,63	+ 56 05 43	-19,5	+ 10	+ 9,9	42:	-0,1	d, f
α CVn A	2,85-2,95	B9,5 p	12 54 51,6	+2,80	+ 38 27 11	-19,4	+ 52	- 3,3	25:	-0,1	c, f, g?
ϵ Vir	2,84	G9 III	13 00 55,9	+2,99	+ 11 05 36	-19,3	+ 17	-14,0	35	+0,6	
ζ UMa A	2,25	A2 V	13 22 55,2	+2,41	+ 55 03 20	-18,8	- 25	- 9,0	42	+0,4	c, d
α Vir	1,00	B1 V	13 23 52,4	+3,16	- 11 01 53	-18,8	- 33	+ 1,0	15:	-3,1	d
η UMa	1,87	B3 V	13 46 33,4	+2,86	+ 49 26 15	-17,9	- 14	-10,8	20:	-1,6	
η Boo	2,69	G0 IV	13 53 29,5	+2,86	+ 18 31 21	-18,0	-363	- 0,1	103	+2,8	d
α Boo	-0,06	K2 III p	14 14 31,2	+2,74	+ 19 18 43	-18,7	-2001	- 5,2	93	-0,2	
γ Boo	3,02	A7 III	14 31 04,2	+2,42	+ 38 25 01	-15,7	+149	-35,5	33:	+0,7	c, d
ϵ Boo	2,78	K0II-III+ Δ 2V	14 43 53,5	+2,62	- 27 10 44	-15,1	+ 18	-16,5	14:	-0,2	c, g
α^2 Lib	2,75	A8 V	14 49 29,5	+3,23	- 15 56 20	-14,9	- 71	-10,0	63	+1,4	
β UMi	2,08	K4 III	14 50 45,6	+0,16	+ 74 15 28	-14,7	- 24	+ 35,2	31	-0,5	
β Lib	2,61	B8 V	15 15 39,5	+3,23	- 9 17 30	-13,2	- 24	- 8,2	22	-0,7	g?

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3m (1975,0)

Jméno	V	Sp.	α	$\tau. z.$	μ_{α} 0,0001 ^s	δ	$\tau. z.$	μ_{δ} 0,001 ["]	R km/s	π 0,001 ["]	M	Po- znamenka
α CrB	2,24	A0 V	h m s 15 33 37,7	s +2,54	+ 90	+26 47 53	" -12,0	- 91	+ 1,7	46	+0,5	d, e
α Ser	2,64	K2 III	15 33 02,1	+3,96	+ 91	+ 6 30 12	-11,2	+ 25	+ 2,9	40	+0,6	d, h
π Sco	2,91	B2 IV	15 37 20,1	+2,63	- 7	-26 02 36	-10,3	- 27	- 3,0	40	-1,4	d, h
β Sco	2,32	B0 IV	15 58 51,1	+3,45	- 7	-22 33 06	-10,1	- 21	-14,0	5,6	-3,0	g, h
β Sco A	2,63	B0,5 V	16 03 58,8	+3,59	- 4	-19 44 17	- 9,7	- 21	- 6,6	5,6	-3,7	g, d, h
η Dra	2,74	G8 III	16 23 38,9	+0,82	- 33	+61 34 14	- 8,1	+ 59	-14,3	36	+0,5	c
α Sco	0,8-1,1	M1 Ib	16 27 52,2	+2,68	- 4	-26 22 40	- 7,9	- 23	- 3,2	8,7	-5,2	c, f, g
β Her	2,77	G8 III	16 29 08,6	+3,58	- 71	+21 32 35	- 7,8	- 17	-25,5	26	-0,2	d
τ Sco	2,81	B0 V	16 34 19,3	+3,74	- 6	-28 09 56	- 7,3	- 25	- 0,7	6,8	-3,2	h
ζ Oph	2,56	O9,5 V	16 35 46,8	+3,31	+ 8	-10 31 04	- 7,2	+ 23	-19,0	6,0	-3,6	g, h
ζ Her	2,81	G0 IV	16 40 20,5	+2,26	-370	+31 38 50	- 6,4	+393	-69,9	108	+3,0	c, d
η Oph	2,42	A2,5 V	17 08 56,5	+3,44	+ 26	-15 41 43	- 4,3	+ 95	- 0,9	45	+0,7	c
β Dra	2,78	G2 II	17 29 51,9	+1,36	+ 24	+52 19 10	- 2,6	+ 13	-20,0	9	-2,5	c?
α Oph	2,07	A5 III	17 33 46,3	+2,79	+ 81	+12 34 38	- 2,5	-227	+12,7	54	+0,8	g
β Oph	2,77	K2 III	17 42 14,1	+2,96	- 28	+ 4 34 36	- 1,4	+158	-12,0	26	-0,2	g
γ Dra	2,22	K5 III	17 56 01,4	+1,39	- 14	+51 29 29	- 0,4	- 20	-27,6	28	-0,6	c?
λ Sgr	2,69	K2 III	18 19 23,6	+3,84	+ 30	-29 50 25	+ 1,7	- 29	-20,0	29	0,0	c
α Lyr	2,81	K2 III	18 26 25,6	+3,70	- 32	-25 26 13	+ 2,1	-185	-43,3	39	+0,7	c
σ Sgr	2,03	A0 V	18 36 05,4	+2,03	+170	+38 45 35	+ 3,4	+285	+13,9	124	+0,5	c
ζ Sgr	2,59	B3 V	18 53 42,9	+3,72	+ 10	-26 19 45	+ 4,6	- 54	-11,0	18	-1,7	c
ζ Sgr	2,59	A2 III	19 01 01,2	+3,81	- 11	-29 55 03	- 5,3	- 1	+22,0	39	+0,5	b, c
ζ Sgr	2,87	B9,5 III	19 44 11,6	+1,88	+ 46	+45 04 09	- 8,9	+ 40	-21,0	24	-0,2	c
γ Aql	2,72	K3 II	19 45 04,2	+2,85	+ 11	+10 33 05	- 8,9	+ 2	- 2,1	14	-1,7	c
α Aql	0,76	A7 V	19 49 33,8	+2,93	+362	+ 8 48 05	+ 9,6	+388	-26,3	198	+2,3	c
γ Cyg	2,23	F8 Ib	20 21 19,8	+2,15	+ 1	+40 10 34	+11,6	+ 2	- 7,5	5,7	-4,1	c
α Cyg	1,25	A2 Ia	20 40 34,7	+2,05	+ 1	+45 11 26	-12,9	+ 5	- 4,6	3,5	-6,2	g, h
ϵ Cyg	2,46	K0 III	20 45 11,9	+2,43	+384	+33 52 33	+13,6	+330	-10,3	41	+0,5	d
α Cep	2,45	A7 IV-V	21 17 58,9	+1,43	+216	+62 28 46	+15,3	+ 53	-10,0	67	+1,6	c
ϵ Peg	2,39	K2 Ib	21 42 57,4	+2,95	+ 20	+ 9 45 35	+16,5	+ 5	+ 4,7	8,7	-2,9	c
δ Cap	2,83	Am	21 45 39,7	+3,31	+182	-16 14 29	+16,4	-293	- 6,3	65	+1,9	d, e
α PsA	1,16	A3 V	22 56 16,3	+3,31	+258	-29 45 18	+19,1	-161	+ 6,5	144	+2,0	f
β Peg	2,3-2,8	M2 II-III	23 02 33,5	+2,91	+142	+27 56 49	+19,6	+142	+ 8,7	19	-1,0	g
α Peg	2,48	B9,5 III	23 03 30,1	+2,99	+ 43	+15 04 14	+19,4	- 38	- 3,5	32	0,0	g

REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY V ROCE 1975

EC 0h

Měsíc, den	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>G</i>	<i>h</i>	<i>H</i>	<i>i</i>
	<i>a</i>	<i>s</i>	<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>"</i>
I. 2	+0,003	+1,039	7,74	1 57	20,43	23 20	-1,55
12	+0,030	+1,144	8,39	1 50	20,29	22 42	-2,95
22	+0,058	+1,217	8,76	1 41	20,05	22 03	-4,25
II. 1	+0,085	+1,321	9,30	1 30	19,77	21 24	-5,40
11	+0,112	+1,416	9,85	1 23	19,49	20 43	-6,40
21	+0,140	+1,470	10,18	1 20	19,20	20 01	-7,18
III. 3	+0,167	+1,530	10,51	1 15	18,98	19 19	-7,75
13	+0,195	+1,594	10,87	1 10	18,86	18 36	-8,08
23	+0,222	+1,656	11,31	1 10	18,81	17 52	-8,15
IV. 2	+0,249	+1,705	11,67	1 12	18,88	17 10	-7,99
12	+0,277	+1,747	11,94	1 11	19,06	16 27	-7,59
22	+0,304	+1,828	12,50	1 11	19,28	15 46	-6,97
V. 2	+0,331	+1,906	13,10	1 15	19,56	15 06	-6,16
12	+0,359	+1,960	13,53	1 17	19,85	14 28	-5,17
22	+0,386	+2,052	14,14	1 16	20,09	13 50	-4,04
VI. 1	+0,414	+2,164	14,91	1 16	20,31	13 14	-2,81
11	+0,441	+2,257	15,57	1 17	20,45	12 39	-1,49
21	+0,468	+2,350	16,17	1 15	20,49	12 04	-0,14
VII. 1	+0,496	+2,458	16,82	1 11	20,46	11 29	+1,21
VII. 1	-0,504	-0,616	6,54	8 32	20,46	11 29	+1,21
11	-0,477	-0,500	6,15	8 09	20,35	10 53	+2,53
21	-0,450	-0,410	5,89	7 49	20,14	10 17	+3,78
31	-0,422	-0,341	5,52	7 36	19,89	9 41	+4,92
VIII. 10	-0,395	-0,243	5,13	7 13	19,62	9 03	+5,94
20	-0,368	-0,160	4,98	6 49	19,33	8 24	+6,78
30	-0,340	-0,121	4,90	6 38	19,09	7 44	+7,45
IX. 9	-0,313	-0,060	4,72	6 20	18,91	7 02	+7,90
19	-0,285	+0,009	4,68	5 58	18,80	6 20	+8,12
29	-0,258	+0,056	4,88	5 44	18,81	5 37	+8,12
X. 9	-0,231	+0,104	5,06	5 30	18,92	4 54	+7,87
19	-0,203	+0,158	5,18	5 15	19,10	4 12	+7,39
29	-0,176	+0,238	5,55	4 56	19,37	3 31	+6,83
XI. 8	-0,148	+0,314	6,05	4 42	19,66	2 50	+5,77
18	-0,121	+0,374	6,39	4 31	19,94	2 11	+4,67
28	-0,094	+0,478	6,80	4 11	20,20	1 32	+3,43
XII. 8	-0,066	+0,594	7,40	3 54	20,39	0 54	+2,07
18	-0,039	+0,681	7,89	3 44	20,47	0 17	+0,65
28	-0,017	+0,783	8,27	3 28	20,48	23 39	-0,80

α UMi = POLÁRKA

VÝŠKA A AZIMUT POLÁRKY

(počítaný od severního bodu)

SC	Při vrchním průchodu greenwich. poledníkem	
	α	δ
	2 ^h	89°
	m s	' "
I. 2,8	08 31,4	09 22,6
12,8	08 18,8	09 24,0
22,8	08 04,4	09 24,6
II. 1,7	07 49,9	09 24,8
11,7	07 36,0	09 24,3
21,7	07 23,0	09 22,9
III. 3,6	07 10,9	09 21,2
13,6	07 00,2	09 19,0
23,6	06 52,9	09 16,3
IV. 2,6	06 47,8	09 13,3
12,5	06 44,4	09 10,1
22,5	06 44,6	09 07,1
V. 2,5	06 47,9	09 04,0
12,5	06 53,1	09 00,9
22,4	07 00,6	08 58,4
VI. 1,4	07 10,7	08 56,2
11,4	07 22,8	08 54,2
21,3	07 35,9	08 52,8
VII. 1,3	07 49,6	08 52,0
11,3	08 05,2	08 51,7
21,3	08 20,9	08 51,9
31,2	08 35,7	08 52,5
VIII. 10,2	08 50,9	08 53,8
20,2	09 06,1	08 55,6
30,2	09 19,6	08 57,5
IX. 9,1	09 31,9	09 00,1
19,1	09 43,1	09 03,2
29,1	09 53,0	09 06,3
X. 9,0	10 00,6	09 09,7
19,0	10 05,5	09 13,3
28,9	10 09,1	09 17,1
XI. 7,9	10 10,4	09 20,7
17,9	10 08,2	09 24,2
27,9	10 04,0	09 27,7
XII. 7,9	09 58,1	09 30,9
17,9	09 49,3	09 33,5
27,9	09 38,1	09 35,9

φ	f	45°	50°	55°	φ
H					H
h m	° '	° '	° '	° '	h m
0 00	+0 51	0 00	0 00	0 00	24 00
0 20	+0 51	0 06	0 07	0 08	23 40
0 40	+0 51	0 13	0 14	0 16	23 20
1 00	+0 50	0 19	0 21	0 24	23 00
1 20	+0 48	0 25	0 28	0 31	22 40
1 40	+0 46	0 31	0 34	0 39	22 20
2 00	+0 44	0 37	0 40	0 46	22 00
2 20	+0 42	0 42	0 46	0 52	21 40
2 40	+0 39	0 47	0 52	0 58	21 20
3 00	+0 36	0 52	0 57	1 04	21 00
3 20	+0 33	0 56	1 02	1 09	20 40
3 40	+0 29	1 00	1 06	1 14	20 20
4 00	+0 26	1 03	1 10	1 18	20 00
4 20	+0 22	1 06	1 13	1 22	19 40
4 40	+0 18	1 09	1 15	1 25	19 20
5 00	+0 13	1 10	1 17	1 27	19 00
5 20	+0 09	1 12	1 19	1 28	18 40
5 40	+0 04	1 12	1 20	1 29	18 20
6 00	+0 00	1 13	1 20	1 29	18 00
6 20	-0 04	1 12	1 19	1 29	17 40
6 40	-0 09	1 11	1 18	1 28	17 20
7 00	-0 13	1 10	1 17	1 26	17 00
7 20	-0 18	1 08	1 15	1 23	16 40
7 40	-0 22	1 05	1 12	1 20	16 20
8 00	-0 26	1 02	1 08	1 17	16 00
8 20	-0 29	0 59	1 05	1 12	15 40
8 40	-0 33	0 55	1 00	1 08	15 20
9 00	-0 36	0 51	0 56	1 02	15 00
9 20	-0 39	0 46	0 51	0 57	14 40
9 40	-0 42	0 41	0 45	0 50	14 20
10 00	-0 44	0 36	0 39	0 44	14 00
10 20	-0 46	0 30	0 33	0 37	13 40
10 40	-0 48	0 24	0 27	0 30	13 20
11 00	-0 50	0 19	0 20	0 23	13 00
11 20	-0 51	0 12	0 14	0 15	12 40
11 40	-0 51	0 06	0 07	0 08	12 20
12 00	-0 51	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
	4h33 ^m	+16°27'	5h13 ^m	−8°13'	5h14 ^m	+45°58'	5h53 ^m	+7°24'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 9	31,38	37,0	22,32	52,4	53,70	30,4	51,49	07,8
19	31,32	36,7	22,27	53,9	53,65	31,6	51,50	06,9
29	31,22	36,4	22,19	55,2	53,53	32,7	51,45	06,2
II. 8	31,09	36,1	22,07	56,3	53,37	33,5	51,36	05,6
18	30,93	35,8	21,91	57,1	53,16	34,0	51,24	05,1
28	30,76	35,4	21,74	57,6	52,92	34,3	51,09	04,8
III. 10	30,57	35,1	21,56	57,9	52,66	34,2	50,92	04,6
20	30,40	34,8	21,37	58,0	52,40	33,9	50,73	04,4
30	30,24	34,5	21,19	57,7	52,16	33,2	50,55	04,4
IV. 9	30,10	34,2	21,03	57,3	51,93	32,3	50,39	04,5
19	30,00	34,0	20,89	56,6	51,75	31,2	50,24	04,6
29	29,94	33,9	20,79	55,6	51,62	29,9	50,12	04,9
V. 9	29,92	33,9	20,73	54,5	51,54	28,5	50,04	05,3
19	29,95	34,1	20,71	53,1	51,52	27,0	50,00	05,8
29	30,02	34,3	20,73	51,6	51,56	25,6	49,99	06,5
VI. 8	30,14	34,7	20,79	49,9	51,67	24,1	50,03	07,2
18	30,31	35,3	20,90	48,1	51,83	22,8	50,12	08,2
28	30,51	35,9	21,04	46,3	52,05	21,6	50,24	08,9
VII. 8	30,74	36,7	21,22	44,4	52,31	20,6	50,39	09,9
18	31,00	37,5	21,43	42,6	52,62	19,7	50,58	10,8
28	31,28	38,4	21,66	40,9	52,96	19,1	50,79	11,7
VIII. 7	31,57	39,3	21,92	39,4	53,33	18,6	51,03	12,6
17	31,88	40,1	22,19	38,1	53,72	18,3	51,29	13,3
27	32,18	40,9	22,46	37,1	54,12	18,3	51,56	13,9
IX. 6	32,48	41,6	22,75	36,4	54,53	18,3	51,84	14,4
16	32,78	42,2	23,03	36,0	54,94	18,6	52,12	14,6
26	33,07	42,7	23,31	36,0	55,34	19,1	52,41	14,6
X. 6	33,34	43,0	23,58	36,4	55,74	19,7	52,70	14,4
16	33,60	43,1	23,84	37,1	56,12	20,4	52,98	13,9
26	33,84	43,2	24,09	38,2	56,48	21,3	53,26	13,3
XI. 5	34,05	43,1	24,32	39,6	56,82	22,3	53,52	12,5
15	34,24	42,9	24,52	41,2	57,12	23,5	53,77	11,5
25	34,40	42,7	24,70	42,9	57,38	24,7	53,99	10,4
XII. 4*	34,53	42,4	24,84	44,8	57,60	26,1	54,18	09,3
14**	34,61	42,1	24,94	46,7	57,76	27,5	54,34	08,2
24	34,66	41,7	25,01	48,5	57,87	28,9	54,46	07,2

* β Ori, α Aur, α Ori. XII. 5.

** α Ori. XII. 15.

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Canis maj.		α Canis min.		β Geminorum		α Leonis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	6h44 ^m	-16°40'	7h37 ^m	+5°17'	7h43 ^m	+28°04'	10h07 ^m	+12°04'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 9*	04,98	61,4	62,17	14,6	50,05	65,8	04,60	70,1
19**	05,00	63,7	¹⁵ 62,25	13,4	¹⁷ 50,17	66,0	04,84	68,9
29**	04,97	65,7	62,30	12,4	50,23	66,4	²² 05,03	67,9
II. 8**	04,90	67,6	62,30	11,5	50,24	66,9	05,18	67,2
18**	04,78	69,0	62,24	10,8	50,19	67,4	05,27	66,7
28	04,63	70,2	62,15	10,4	50,09	68,0	05,32	66,5
III. 10	04,46	71,0	62,02	10,0	49,95	68,6	05,32	66,6
20	04,26	71,6	61,86	09,9	49,79	69,2	05,28	66,8
30	04,07	71,7	61,70	09,8	49,60	69,7	05,20	67,2
IV. 9	03,87	71,6	61,52	09,9	49,41	70,0	05,10	67,7
19	03,69	71,1	61,35	10,1	49,22	70,2	04,98	68,2
29	03,53	70,4	61,20	10,4	49,04	70,3	04,85	68,8
V. 9	03,40	69,4	61,06	10,8	48,89	70,3	04,71	69,4
19	03,31	68,1	60,96	11,3	48,76	70,2	04,58	70,0
29	03,25	66,6	60,88	11,8	48,67	69,9	04,46	70,6
VI. 8	03,22	64,9	60,84	12,4	48,62	69,5	04,34	71,1
18	03,24	63,0	60,83	13,1	48,61	69,1	04,25	71,5
28	03,30	61,1	60,86	13,8	48,63	68,6	04,17	71,9
VII. 8	03,40	59,1	60,92	14,5	48,70	68,0	04,11	72,2
18	03,53	57,1	61,01	15,2	48,80	67,4	04,08	72,4
28	03,69	55,2	61,14	15,9	48,94	66,8	04,07	72,4
VIII. 7	03,88	53,4	61,29	16,5	49,11	66,1	04,08	72,4
17	04,10	51,9	61,47	17,0	49,31	65,3	04,12	72,2
27	04,33	50,7	61,67	17,3	49,53	64,6	04,18	71,9
IX. 6	04,59	49,8	61,90	17,4	49,78	63,7	04,28	71,3
16	04,86	49,3	62,14	17,3	50,06	62,9	04,41	70,6
26	05,14	49,2	62,40	17,0	50,35	61,9	04,57	69,7
X. 6	05,43	49,5	62,68	16,4	50,66	61,0	04,76	68,5
16	05,72	50,3	62,97	15,6	50,98	60,0	04,98	67,2
26	06,01	51,6	63,26	14,5	51,32	59,1	05,23	65,7
XI. 5	06,29	53,2	63,56	13,3	51,66	58,1	05,51	64,0
15	06,56	55,2	63,86	11,8	51,99	57,2	05,82	62,2
25	06,80	57,4	64,14	10,3	52,32	56,5	06,14	60,3
XII. 5	07,02	59,8	64,41	08,4	52,63	55,8	06,47	58,3
15	07,20	62,4	64,65	07,1	52,91	55,4	06,79	56,5
25	07,35	64,9	64,86	05,5	53,16	55,1	07,11	54,7

* α CMi, β Gem, α Leo : I. 10.

** α Leo: I. 20, I. 30, II. 9, II.19.

ZDÁNLIVÉ 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°52'	12h52 ^m	+56°05'	13h23 ^m	-11°01'	14h14 ^m	+19°18'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 10	14,26	45,9	56,74	18,4	53,49	56,8	31,73	30,0
20	14,75	46,6	57,23	17,6	53,82	58,8	32,06	28,0
30	15,17	47,8	57,69	17,5	54,14	60,7	32,39	26,4
II. 9	15,52	49,6	58,11	18,0	54,43	62,5	32,70	25,1
19	15,77	51,7	58,49	19,1	54,70	64,2	32,99	24,3
III. 1	15,93	54,1	58,80	20,7	54,93	65,7	33,26	24,0
10*	16,00	56,7	59,05	22,7	55,12	67,0	33,49	24,0
20**	15,98	59,4	59,22	25,1	55,28	68,0	33,69	24,5
30***	15,87	62,0	59,32	27,7	55,41	68,9	33,86	25,4
IV. 9	15,68	64,5	59,35	30,5	55,50	69,5	33,99	26,5
19	15,44	66,7	59,32	33,3	55,56	69,8	34,09	27,9
29	15,14	68,6	59,22	36,0	55,59	70,1	34,15	29,5
V. 9	14,82	70,2	59,08	38,5	55,59	70,1	34,18	31,1
19	14,47	71,3	58,89	40,8	55,57	70,0	34,18	32,8
29	14,12	71,9	58,66	42,7	55,53	69,8	34,15	34,5
VI. 8	13,77	72,1	58,41	44,3	55,47	69,4	34,10	36,0
18	13,43	71,7	58,14	45,4	55,39	69,0	34,03	37,5
28	13,13	70,9	57,85	46,0	55,30	68,4	33,93	38,7
VII. 8	12,85	69,7	57,57	46,1	55,19	67,8	33,82	39,7
18	12,61	68,0	57,28	45,8	55,08	67,2	33,68	40,5
28	12,43	65,9	57,01	45,0	54,96	66,5	33,54	41,0
VIII. 7	12,28	63,6	56,75	43,7	54,84	65,8	33,39	41,3
17	12,20	60,8	56,51	42,0	54,72	65,1	33,23	41,2
27	12,17	57,9	56,31	39,9	54,61	64,4	33,09	40,9
IX. 6	12,20	54,8	56,14	37,4	54,52	63,8	32,94	40,3
16	12,30	51,5	56,02	34,6	54,45	63,3	32,82	39,4
26	12,46	48,2	55,95	31,5	54,41	62,9	32,72	38,2
X. 6	12,69	44,9	55,94	28,2	54,41	62,8	32,66	36,7
16	12,99	41,7	55,99	24,8	54,45	62,8	32,63	34,9
26	13,35	38,6	56,11	21,2	54,54	63,1	32,65	32,9
XI. 5	13,78	35,6	56,30	17,7	54,67	63,6	32,71	30,6
15	14,26	33,0	56,56	14,2	54,85	64,4	32,83	28,2
25	14,78	30,8	56,88	11,0	55,08	65,6	32,99	25,6
XII. 5	15,35	29,0	57,27	07,9	55,34	66,9	33,21	22,9
15	15,92	27,7	57,70	05,3	55,64	68,5	33,46	20,3
25	16,50	26,9	58,16	03,1	55,96	70,3	33,74	17,7

* ε UMa, α Vir, α Boo: III. 11.

** ε UMa, α Vir, α Boo: III. 21.

*** ε UMa, α Vir, α Boo: III. 31.

† α Vir, α Boo: IV. 10.

†† α Boo: IV. 20.

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Scorpii		α Lyrae		α Aquilae		α Cygni	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	16h27 ^m	-26°22'	18h36 ^m	+38°45'	19h49 ^m	+8°48'	20h40 ^m	+45°11'
	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 10	52,51	36,0	04,49	35,1	33,47	09,2	33,80	36,6
20	52,83	36,5	04,65	32,1	33,56	07,6	33,79	33,7
30	53,16	37,1	04,84	29,3	33,69	06,1	33,83	30,8
II. 9	53,50	37,9	05,08	26,8	33,85	04,8	33,92	27,9
19	53,84	38,6	05,36	24,7	34,04	03,6	34,07	25,1
III. 1	54,18	39,4	05,65	23,1	34,25	02,8	34,26	22,7
11	54,50	40,1	05,97	22,0	34,49	02,2	34,49	20,6
21	54,82	40,8	06,30	21,5	34,75	02,1	34,77	19,0
31	55,12	41,5	06,64	21,6	35,02	02,3	35,08	18,0
IV. 10	55,40	42,1	06,98	22,3	35,30	02,8	35,42	17,5
20	55,65	42,6	07,30	23,6	35,60	03,8	35,78	17,6
30	55,88	43,1	07,62	25,4	35,89	05,1	36,16	18,3
V. 10	56,08	43,5	07,91	27,6	36,18	06,6	36,53	19,6
20	56,26	43,9	08,17	30,2	36,46	08,4	36,90	21,4
30	56,39	44,3	08,40	33,1	36,73	10,4	37,26	23,6
VI. 8*	56,50	44,6	08,59	36,1	36,98	12,5	37,59	26,2
18**	56,56	44,9	08,74	39,3	37,20	14,6	37,88	29,2
28***	56,59	45,2	08,84	42,4	37,38	16,8	38,13	32,4
VII. 8†	56,58	45,4	08,89	45,5	37,53	18,9	38,34	35,7
18††	56,52	45,5	08,89	48,5	37,64	20,8	38,49	39,1
28†††	56,43	45,6	08,83	51,3	37,70	22,7	38,58	42,5
VIII. 7	56,31	45,5	08,73	53,8	37,72	24,3	38,62	45,8
17	56,16	45,4	08,59	55,9	37,69	25,8	38,60	48,9
27	55,99	45,2	08,40	57,7	37,63	27,0	38,53	51,8
IX. 6	55,81	44,8	08,18	59,1	37,53	28,0	38,40	54,5
16	55,62	44,4	07,94	60,1	37,39	28,8	38,23	56,8
26	55,44	43,9	07,68	60,7	37,24	29,3	38,02	58,7
X. 6	55,28	43,3	07,42	60,7	37,07	29,5	37,78	60,3
16	55,15	42,7	07,16	60,3	36,89	29,5	37,53	61,3
26	55,06	42,1	06,92	59,5	36,72	29,3	37,26	61,9
XI. 5	55,01	41,5	06,71	58,2	36,55	28,8	36,99	62,0
15	55,02	41,0	06,53	56,4	36,41	28,1	36,73	61,6
25	55,08	40,6	06,39	54,3	36,30	27,1	36,52	60,7
XII. 5	55,19	40,3	06,30	51,8	36,22	26,0	36,28	59,3
15	55,36	40,3	06,27	49,0	36,18	24,6	36,11	57,4
25	55,58	40,4	06,28	46,0	36,17	23,2	35,97	55,2

* α Lyr, α Aql, α Cyg: VI. 9.

** α Lyr, α Aql, α Cyg: VI. 19.

*** α Lyr, α Aql, α Cyg: VI. 29.

† α Aql, α Cyg: VII. 9.

†† α Aql, α Cyg: VII. 19.

α Cyg: VII. 29.

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-Kukarkin: *Proměnné hvězdy a způsoby jejich pozorování* (český překlad, Praha 1953). Mapky okolí a seznam vhodných srovnávacích hvězd pro proměnné hvězdy si mohou zájemci vyžádat z Astronomického ústavu UJEP v Brně, Kotlářská 2 a z Hvězdárny a planetária M. Koperníka v Brně, Kraví hora.

Okamžiky minim zákrytových proměnných a maxim proměnných typu RR Lyrae jsou uvedeny v tabulkách ve zlomcích dne ($0,01^d$) od půlnoci světového času. K posouzení vhodnosti pozorovacích podmínek poslouží jednak otáčivá mapa s vyznačenými výškami nad obzorem (nepozorujeme obvykle pod 20° nad obzorem), jednak kritická tabulka na str. 130, 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 (*SEČ*) slouží kritická tabulka na str. 124, kterou čteme takto: $0,98^d - 0,02^d$ *SC* = 1^h *SEČ*, $0,03^d - 0,06^d$ *SC* = 2^h *SEČ* atd. Pro hodnoty $0,94^d - 0,99^d$ *SC* je třeba zvětšit datum *SEČ* o 1 den.

ZÁKRYTOVÉ PROMĚNNÉ

V tabulce je uvedeno jméno hvězdy, poloha α , δ pro ekvinokcium 1900,0, příslušné hodnoty precese $prec_\alpha$, $prec_\delta$, jasnost v maximum *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. 1975 získáme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *AB And* nastanou např. minima 4. I. v $0,03^d$, $0,36^d$ a $0,69^d$ *SC*, tj. podle tabulky na str. 124 ve 2^h , 10^h a 18^h *SEČ*.

1. *AB Andromedae*. Perioda je $7^h57,9^m$ a bylo zjištěno, že se mění. Ve vedlejším minimu, které leží uprostřed mezi hlavními minimy, je jasnost $m_{pg} = 10,7$.

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

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

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

5. *S Equulei*. Perioda $3^d10^h27,9^m$ je rovněž proměnná. Zatmění trvá 10^h . Některé čáry ve spektru svědčí o plynných proudech.

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

7. *XY Leonis*. Perioda $6^h49,1^m$ se mění. Je to dotyková soustava, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum má hloubku $0,4^m$.

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

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

10. β *Persei-Algol* je vícenásobná soustava, jejíž dvě složky tvoří zákrytovou dvojici. Zatmění trvá necelých 10 hodin. Perioda je $2^d20^h48,9^m$, avšak mění se v periodě 1,87, 32,5 a 188,4 let. První z těchto vedlejších period odpovídá oběhu kolem společného těžiště s třetí složkou, jejíž existence byla též prokázána astrometricky a spektroskopicky (F5V). Vedlejší minimum má ve vizuální oblasti hloubku pouze $0,06^m$.

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^d a 42^d . Amplituda světelných změn kolísá v rozmezí $1,1^m$ a $1,6^m$, jasnost stoupá $1,5^h-2,5^h$.

4. *RR Lyrae*. Ačkoliv byla tato proměnná několikrát podrobně studována, bude třeba dalších pozorování, než se vyjasní zvláštnosti 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 zkoumán. 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. 1975 dostaneme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *SW And* nastanou např. maxima 5. I. v $0,02^d$, $0,46^d$ a $0,90^d$ SČ, tj. podle tabulky na str. 124 v 1^h , 12^h a 23^h SEČ.

DLOUHOPERIODICKÉ PROMĚNNÉ TYPU MIRA CETI

V tabulce uvádíme údaje o některých proměnných hvězdách tohoto 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 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 Aql* By zjištěny náhlé změny periody.
- V Cnc* Asi optická dvojhvězda, slabý průvodce 10", poziční úhel 270°.
- o Ceti* Těsná vizuální dvojhvězda (0,9"). Vedlejší složka je proměnná *VZ Ceti* (Beq, 9,5—12^m).
- X Ophi* Těsná vizuální dvojhvězda, pozorován dráhový pohyb. Vedlejší složka Kl 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 PROMĚNĚ

Hvězda	α	β	prec_α	prec_δ	M	m	Sp	$Min JD$	P
	$h \quad m$	$^\circ \quad '$	s	$'$				24	d
*AB And	23 06,8	+ 36 21	+ 2,85	+ 0,325	10,4	11,27	G5 + G5	36 109, 57928	0,33180215
RZ Cas	2 39,9	+ 69 13	+ 5,38	+ 0,256	6,38	7,89	A2 V + G8 III	39 785, 4834	1,1952517
U Cep	0 53,4	+ 81 20	+ 5,10	+ 0,325	6,63	9,79	B8 V + A9	40 874, 3009	2,43307
U CrB	15 13,1	+ 32 01	+ 2,45	- 0,221	7,04	8,35	B8 V + F0 V	33 227, 6208	3,432184
S Equ	20 52,2	+ 04 42	+ 2,99	+ 0,228	8,0	10,6	B8 V + F0 V	37 868, 3438	3,436072
*SW Lac	22 49,1	+ 37 24	+ 2,76	+ 0,318	10,2	11,23	G3p + G3p	38 235, 518	0,32072530
*XX Leo	9 56,2	+ 17 54	+ 3,29	- 0,287	10,43	10,93	K0 V	33 195, 6631	0,28410057
β Lyr	18 46,4	+ 33 15	+ 2,21	+ 0,067	3,34	4,20	ch8p + B6,5	39 935, 86	12,9327
*U Per	23 52,9	+ 15 24	+ 3,06	+ 0,334	9,7	10,31	F3 + F3	30 511, 66 878	0,37478192
β Per	3 01,7	+ 40 34	+ 3,89	+ 0,235	2,13	3,40	B8 V + G8 III	41 260, 256	2,86731
U Sge	19 14,4	+ 19 26	+ 2,63	+ 0,107	6,31	9,92	B9e + G2	41 203, 802	3,38003
*W UMa	9 36,7	+ 56 24	+ 4,25	- 0,271	8,3	9,06	dF8p + dF8p	36 611, 7163	0,3336384
TX UMa	10 39,4	+ 46 06	+ 3,55	- 0,314	7,06	8,76	B8 + gF2	38 856, 353	3,063243

PŘEVOD ZLOMKU DNE (SČ) NA HODINY (SEČ)

SČ	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

MINIMA ZÁKRYTOVÝCH PROMĚNNÝCH

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

Den	Leden						Unor						Bfezen												
	RZ Cas	U Cep	U CrB	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	RZ Cas	U Cep	U CrB	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	RZ Cas	U Cep	U CrB	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	
1	34	52	57	12	—	—	57	—	42	44	64	05	30	—	—	97	10	—	25	53	—	—	63	—	54
2	54	52	—	—	—	—	—	34	61	—	—	—	—	—	—	—	30	35	—	—	—	—	—	42	—
3	73	—	—	—	—	28	95	—	81	96	—	—	—	82	—	—	49	—	—	97	—	50	—	—	61
4	93	01	—	56	—	—	—	—	00	—	—	48	—	—	—	—	69	84	71	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	12	—	02	—	44	15	—	40	20	42	09	—	—	60	—	04	89	—	—	—	—	—	—	80	—
7	32	50	—	—	—	—	—	—	39	—	—	—	—	—	75	—	08	—	—	—	—	36	—	—	67
8	51	—	—	39	—	—	33	—	59	91	54	92	—	56	—	10	28	34	16	41	—	—	—	—	—
9	71	—	47	—	—	02	—	47	79	—	—	—	—	—	—	—	47	83	—	—	—	23	—	—	—
10	90	00	—	—	—	—	—	—	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—
11	—	—	—	—	—	88	71	—	—	41	—	—	—	—	14	—	67	—	—	84	—	—	—	—	73
12	10	49	92	43	—	—	—	53	18	99	35	—	—	42	—	16	86	32	61	—	10	—	—	—	—
13	29	—	—	—	—	—	—	—	37	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56
14	49	98	—	—	—	75	—	—	57	—	—	79	24	—	52	—	06	—	—	—	—	—	—	—	80
15	68	—	—	87	—	—	09	59	76	—	—	—	—	29	—	23	25	82	—	28	—	96	—	—	—
16	88	—	38	—	—	—	—	—	96	39	45	—	—	—	—	—	45	—	06	—	—	—	—	—	—
17	—	48	—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	—	—	—	—	—	—	—	86
18	08	—	—	—	—	47	66	—	15	89	—	—	—	16	—	29	84	31	52	71	—	83	—	—	—
19	27	97	83	30	37	—	—	—	35	90	90	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	47	—	—	—	—	49	—	—	54	—	—	—	—	—	—	—	03	80	—	—	—	—	—	—	92
21	66	—	—	—	—	—	85	72	74	38	—	—	—	03	28	35	23	—	—	—	—	70	—	—	—
22	86	46	—	74	—	—	—	—	93	—	—	66	—	—	—	—	42	—	97	15	—	—	—	—	—
23	—	—	28	—	—	35	—	—	—	87	35	—	—	89	—	—	62	30	—	—	—	—	—	—	99
24	05	96	—	—	—	—	—	78	13	—	—	—	—	—	—	—	81	—	—	—	—	57	—	—	—
25	25	—	—	—	—	—	23	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	79	—	59	03	—	—	—	—
26	44	—	73	17	—	22	—	—	52	37	80	10	—	76	—	—	01	—	42	—	—	—	—	—	—
27	64	45	—	—	—	—	—	85	71	—	—	—	—	—	—	48	20	—	—	—	—	43	—	—	05
28	83	—	—	61	—	—	61	—	91	81	—	—	—	—	—	—	40	28	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	87	—	—	—	—	—	—
30	03	—	18	—	—	—	—	91	—	—	—	—	—	—	—	—	79	78	—	02	—	30	—	—	—
31	22	—	—	—	—	96	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99	—	—	—	—	—	—	—	—

Den	Duben							Kvĕten							Červen									
	RZ Cas	U Cep	U CrB	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	RZ Cas	U Cep	U CrB	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa	RZ Cas	U Cep	U CrB	S Equ	β Lyr	β Per	U Sge	TX UMa
1	—	—	—	46	—	—	—	—	06	19	—	38	83	—	—	81	14	10	—	31	—	—	70	44
2	18	27	32	—	—	17	—	—	26	68	39	—	—	71	27	—	33	60	46	—	—	—	—	—
3	84	57	78	89	—	04	24	—	45	—	—	82	—	—	—	87	53	—	—	74	—	25	—	50
4	—	—	—	—	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	—	72	—	—	—	—	—	—	—
5	23	—	—	—	97	—	—	—	84	—	85	—	—	58	65	—	92	09	92	—	—	—	—	—
6	—	25	—	—	—	90	—	30	04	17	—	—	—	—	—	93	12	58	—	—	—	12	—	08
7	—	75	23	33	—	—	61	—	23	66	—	26	—	44	03	—	31	—	—	18	—	98	46	57
8	—	—	—	—	—	77	—	—	43	—	30	—	—	—	—	—	51	—	37	—	63	—	—	—
9	37	—	—	77	—	—	—	—	62	—	—	69	—	—	—	—	70	07	—	62	—	—	—	63
10	—	24	68	—	—	—	—	—	82	16	—	—	—	31	41	00	90	57	82	—	—	85	84	—
11	—	73	—	20	—	64	—	43	01	65	75	—	77	18	—	06	09	—	—	—	—	—	—	69
12	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	72	—	—
13	51	23	13	—	—	51	37	—	41	—	—	13	—	—	79	—	48	06	—	05	—	—	22	76
14	49	—	—	—	—	—	49	—	60	14	20	—	—	—	—	12	68	—	27	—	—	59	—	—
15	—	72	59	64	90	37	75	55	99	64	65	56	—	05	—	—	87	55	—	49	—	—	60	82
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91	17	—	07	—	72	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	19	26	05	—	—	—	45	—	—
18	24	21	—	08	—	24	—	—	38	13	—	—	—	—	—	—	46	—	—	92	—	—	98	—
19	13	70	04	—	—	—	62	—	58	—	11	00	—	78	55	25	65	54	18	—	56	—	—	88
20	89	71	—	51	—	11	—	—	77	62	—	—	—	—	—	—	85	—	—	—	—	32	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	09	—	49	—	—	—	51	63	—	—	—	44	—	65	93	—	04	03	—	30	—	—	36	95
23	28	20	—	—	—	97	—	—	16	12	56	—	—	—	—	31	24	63	—	—	—	19	—	—
24	48	69	94	95	—	—	—	—	36	61	—	87	70	—	—	—	43	53	—	—	—	—	—	—
25	67	—	—	—	—	—	—	—	55	—	01	—	—	51	32	—	63	—	—	80	—	—	74	—
26	87	—	—	—	—	84	—	—	75	—	—	—	—	—	—	38	82	—	—	—	06	—	—	01
27	—	—	—	—	—	—	—	—	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[illegible]

Den	Rijen						Listopad						Prosinac					
	RZ	U	C	S	β	TX	RZ	U	C	S	β	TX	RZ	U	C	S	β	TX
1	—	26	—	—	—	—	13	67	36	—	—	60	01	—	—	—	—	—
2	05	76	—	—	—	97	33	—	—	—	—	82	21	25	43	86	76	23
3	23	—	—	—	—	—	52	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—
4	45	—	—	—	—	—	72	17	81	—	—	20	60	63	—	—	—	—
5	64	—	—	—	—	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	84	25	—	—	—	03	91	66	—	—	—	—	79	—	88	—	62	30
7	—	—	—	44	—	—	11	—	—	37	08	—	99	58	—	29	69	—
8	03	74	—	—	—	10	30	—	26	80	95	59	18	—	—	—	—	36
9	23	—	—	—	—	—	50	15	—	—	—	—	38	07	33	—	49	—
10	42	—	—	88	—	—	69	—	—	—	82	97	57	—	—	73	—	—
11	62	24	—	—	—	—	89	64	72	—	82	—	77	56	—	—	36	42
12	81	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	96	—	79	—	—	—
13	—	73	—	—	—	—	08	—	—	24	69	86	16	—	—	16	—	—
14	01	—	—	31	—	—	28	14	—	—	—	35	—	05	—	—	—	49
15	20	—	—	—	—	22	47	—	—	—	—	—	36	—	—	—	23	—
16	40	22	10	—	—	—	67	63	17	—	—	—	55	55	24	—	—	—
17	59	—	—	75	01	—	86	—	—	63	55	92	75	—	—	60	—	55
18	79	71	—	—	—	29	—	—	62	—	—	73	94	—	—	—	09	—
19	98	—	—	—	88	30	06	12	—	—	42	—	—	04	69	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	96	61
21	18	21	—	19	—	35	26	—	—	11	—	—	33	53	—	04	—	—
22	37	—	—	—	75	68	45	62	—	—	—	11	53	—	—	—	53	—
23	57	70	00	—	—	—	65	—	07	55	29	—	72	—	14	—	83	68
24	76	—	—	62	—	41	84	—	—	—	76	49	92	03	—	47	—	—
25	96	—	—	—	61	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	91	—
26	—	19	46	—	—	06	04	—	52	—	16	—	—	—	59	—	—	74
27	15	—	—	—	—	48	23	60	—	98	—	—	11	52	—	91	70	—
28	35	69	—	06	48	—	43	—	—	—	—	87	31	—	—	—	—	29
29	55	—	91	—	—	44	62	—	98	—	02	—	50	—	—	—	56	—
30	74	—	—	—	89	—	82	10	—	—	—	—	70	01	05	—	—	80
31	94	18	—	50	35	—	—	—	—	—	—	17	89	—	—	—	—	—

PROMĚNNÉ TYPU RR LYRAE

Hvězda	α	δ	prec $_{\alpha}$	prec $_{\delta}$	M	m	Sp.	Max. JD	P
	h m	° '	s	'				24	d
SW And	00 18,5	+28 51	+3,13	+0,333	9,34	10,76	A7III - F8III	36818,432	0,442266
RR Cet	01 27,0	+00 50	+3,08	+0,310	9,33	10,33	A7 - F5	33181,404	0,553028
XZ Cyg	19 30,0	+56 10	+1,23	+0,128	9,12	10,53	A6 - F6	41551,344	0,466497
RR Lyr	19 22,3	+42 35	+1,92	+0,117	7,20	8,57	A8 - F7	38215,365	0,566830
RU Psc	01 09,0	+23 53	+3,25	+0,319	9,96	10,40	A7 - F3	38319,557	0,390317

NAUTICKÝ SOUMRAK

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

Večer		Ráno	
Datum	SČ	Datum	SČ
0.01 ^d		0.01 ^d	
XII. 30	69	XII. 28	
I. 13	70	I. 7	24
24	71	29	23
II. 3	72	II. 8	22
12	73	17	21
21	74	25	20
III. 2	75	III. 4	19
11	76	11	18
20	77	18	17
28	78	24	16
IV. 5	79	30	15
12	80	IV. 5	14
20	81	11	13
28	82	17	12
V. 4	83	23	11
11	84	29	10
18	85	V. 5	09
25	86	12	08
VI. 3	87	19	07
15	88	27	06
VII. 3	89	VI. 8	05
15	90	29	04
23	91	VII. 10	03
30	92	19	02
VIII. 6	93	27	01
12	94	VIII. 2	00
18	95	9	99
24	96	17	98
31	97	24	97
IX. 5	98	IX. 1	96
11	99	9	95
17	00	18	94
23	01	27	93
29	02	X. 6	92
X. 6	03	15	91
13	04	25	90
21	05	XI. 3	89
29	06	13	88
XI. 7	07	24	87
20	08	XII. 7	86
XII. 30	09	28	85
I. 13	10	I. 7	84

MAXIMA PROMĚNNÝCH TYPU RR LYRAE

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

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	6. X.
W And	2 11,2	+43 51	+3,77	+0,281	400	6,7	14,5	S8,2e	18. XII.
R Aql	19 01,5	+ 8 05	+2,89	+0,089	293	5,7	12,0	M6,5e	18. IX.
R Aur	5 09,2	+53 28	+4,83	+0,073	458	6,7	13,7	M7e	26. X.
R Boo	14 32,8	+27 10	+2,65	-0,263	223	6,7	12,8	M4,5e	13.IV.,(22.XI.)
V Boo	14 25,7	+39 18	+2,42	-0,269	258	7,0	11,3	M5,5e	13.III.,(26.XI.)
R Cam	14 25,1	+84 17	-4,83	-0,269	270	7,9	14,4	S3,7e	10. VII.
T Cam	4 30,4	+65 57	+5,84	+0,121	374	7,3	14,2	S4,7e	24. XII.
R Cnc	8 11,0	+12 02	+3,31	-0,181	362	6,2	11,8	M6,5e	20. I.
V Cnc	8 16,0	+17 36	+3,42	-0,187	272	7,5	13,9	S2,9e	16. IX.
R CVn	13 44,7	+40 02	+2,58	-0,300	328	7,3	12,9	M6,5e	15. VI.
S CMi	7 27,3	+08 32	+3,26	-0,124	332	7,0	13,2	M6e	13. III.
R Cas	23 53,3	+50 50	+3,02	+0,334	431	5,5	13,0	M7e	24. I. 1976
T Cas	0 17,8	+55 14	+3,22	+0,333	445	7,3	12,4	M7,5e	3. I. 1976
V Cas	23 07,4	+59 09	+2,56	+0,325	228	7,3	12,8	M5,5e	20. I., 5. IX.
T Cep	21 08,2	+68 05	+0,81	+0,245	388	5,4	11,0	M6,5e	28. VI.
o Cet	2 14,3	- 3 26	+3,03	+0,278	332	2,0	10,1	M5,5e	24. I., 21. XII.
S CrB	15 17,3	+31 44	+2,45	-0,218	360	6,5	14,0	M6,5e	12. II.
V CrB	15 45,9	+39 52	+2,14	-0,184	358	6,9	12,2	C6,2e	26. X.
R Cyg	19 34,1	+49 59	+1,61	+0,133	426	6,5	14,2	S3,9e	29. I.
U Cyg	20 16,5	+47 35	+1,86	+0,187	465	6,7	11,4	C8,2e	6. X.
V Cyg	20 38,1	+47 47	+1,94	+0,213	421	7,7	13,9	C7,4e	28. XII.
RT Cyg	19 40,8	+48 32	+1,70	+0,152	190	6,4	12,7	M2,5e	17. III., 23. IX.
γ Cyg	19 46,7	+32 40	+2,31	+0,150	407	3,3	14,2	S7,2e	9. IV.
R Dra	16 32,4	+66 58	+0,16	-0,125	246	6,9	13,0	M5e	30. V.
R Gem	7 01,3	+22 52	+3,62	-0,088	370	6,0	14,0	S3,9e	(27. V.)
S Her	16 47,3	+15 07	+2,73	-0,104	308	4,0	13,8	M5,5e	7. VIII.
U Her	16 21,4	+19 07	+2,65	-0,139	405	6,5	13,4	M6,5e	13. III.
R Leo	9 42,2	+11 54	+3,23	-0,276	313	4,4	11,3	M7e	(28. VIII.)
R LMi	9 39,6	+34 58	+3,61	-0,273	372	6,3	13,2	M7e	28. III.
R Lyn	6 53,0	+55 28	+4,96	+0,077	379	7,2	14,0	S3,9e	27. IV.
X Oph	18 33,6	+ 8 45	+2,87	+0,049	334	5,9	9,2	M6,5e	14. III.
U Ori	5 49,9	+20 10	+3,56	+0,015	372	5,3	12,6	M6e	1. IX.
R Peg	23 01,6	+10 00	+3,01	+0,323	378	7,1	13,8	M7e	27. I.
R Ser	15 46,1	+15 26	+2,76	-0,184	357	5,7	14,4	M6,5e	(1. XI.)
R Tri	2 31,0	+33 50	+3,62	+0,264	266	5,5	12,6	M4e+	(1. V.)
R UMa	10 37,6	+69 18	+4,32	-0,313	302	6,7	13,4	M4,5e	18. VII.
T UMa	12 31,8	+60 02	+2,75	-0,331	257	6,6	13,4	M4e	31. V.
R Vir	12 33,4	+ 7 32	+3,05	-0,331	146	6,2	12,1	M4,5e	22.II.,(17.VII.),
									10. XII.
S Vir	12 30,4	- 6 56	+3,13	-0,310	378	6,3	13,2	M6,5e	22. II.

C. ČASOVÉ SIGNÁLY

Význam klasických časových signálů se v posledních letech přesunul do nové oblasti. Pro vědeckou chronometrii totiž ztratily již dávno svůj někdejší základní význam, protože principiálně nejsou schopny zajistit mezinárodní porovnávání časových stupnic se submikrosekundovou přesností, jak to vyžaduje běžné používání atomových hodin. Nabývají však nového využití jakožto nositel časové informace s milisekundovou přesností pro nejširší potřebu, vhodný zejména ke sledování chodu křemenných hodin, které se díky miniaturizaci staly běžným přístrojem nahrazujícím mechanické hodiny a chronometry. Nemalý podíl na tomto vývoji má nepochybně i vysílání světového koordinovaného času TUC všemi časovými signály v synchronizmu na 0,1 ms od r. 1964.

Protože poslední přehled světových časových signálů přinesla Hvězdářská ročenka 1966 a od té doby došlo k mnoha změnám, jsou v následujících tabulkách uvedeny klasické i nepřetržité časové signály podle stavu v r. 1973. Aby rozsah seznamu nepřekročil únosnou míru, nejsou o jednotlivých signálech, s výjimkou československých, uváděny podrobnosti. Obecně však platí, že časové impulsy signálů mají zásadně sekundové intervaly a vysílání koincidenčních signálů čili časového nonia již zcela zmizela. Impulsy mají většinou délku 0,1 s, minuta je označena impulsem prodlouženým na 0,5 s, a je jimi klíčována nosná vlna vysílače, jde tedy o telegrafii A1.

Naproti tomu nepřetržitá vysílání na dlouhých vlnách mají klíčování negativní, nosná vlna se v sekundovém rytmu na 0,1 s přerušuje (na počátku minuty na 0,5 s) nebo se zmenší její amplituda; nosná vlna je obvykle fázově stabilizována. Tak lze těchto vysílání používat jako etalonu kmitočtu a k samočinnému řízení chodu křemenných hodin. Nepřetržitá vysílání na krátkých vlnách mají zase časové impulsy velmi krátké, sekundové tiky trvání 5 až 8 ms, jež jsou na nosnou vlnu amplitudově modulovány, vysílání je tedy typu A3. To je výhodné při prostém akustickém porovnávání hodin.

Většina stanic vysílá ještě také kód pro veličinu $DUT1 = TU1 - TUC$, vyjadřující orientačně, s rozlišením 0,1 s, rozdíl mezi rotačním a koordinovaným časem.

Hlavní relace časových signálů

SEČ	ZNAČKA	SEČ	ZNAČKA
00 00—01 00	LOL1	12 55—13 06	DAM, DAN, DAO
00 25—00 30	PPE	12 59—13 00	DG1
00 45—00 50	LQB9	13 55—14 00	BPV, LOL3
00 55—01 00	NPG, NPM, NPN		FTA91, FTN87
00 55—01 06	DAM, DAN, DAO	14 25—14 30	PPE
01 25—01 30	PPE	15 00—16 00	LOL1
01 55—02 00	LOL2	15 25—15 30	PPR
02 25—02 30	PPR	15 55—16 00	GBR
03 55—04 00	GBR	17 55—18 00	NSS
05 55—06 00	NSS	18 00—19 00	LOL1
06 55—07 00	NPG, NPM, NPN	18 55—19 00	NPG, NPM, NPN
06 59—07 00	DG1	18 59—19 00	DG1
08 55—09 00	FTA91, FTK77	20 25—20 30	PPE
09 55—10 00	FTA91, FTH42	20 55—21 00	FTA91, FTK77
	GBR	21 00—22 00	LOL1
10 25—10 30	FTA91, FTN87	21 25—21 30	PPE
11 00—11 05	LQC20	21 55—22 00	FTA91, FTH42
11 55—12 00	NSS		GBR, LOL3
12 00—13 00	LOL1	22 25—22 30	PPR
12 25—12 30	PPE	23 00—23 05	LQB9
12 45—12 50	LQC20	23 25—23 30	FTA91, FTN87
12 55—13 00	NPG, NPM, NPN	23 55—24 00	NSS

Seznam stanic

ZNAČKA	STANICE	kHz	ZNAČKA	STANICE	kHz
BPV	Šanghai	9 351	NPM	Honolulu	4 525
DAM	Elmshorn	4 625			9 050
		6 475,5			13 655
		8 638,5			16 475,5
		12 763,5			22 593
		16 980,4	NPN	Guam	4 955
DAN	Osterloog	2 614			8 150
DAO	Kiel	2 775			13 380
DG1	Oranienburg	185			21 760
FTA91	Saint-André-de-Corcy	91,15	NSS	Annapolis	21,4
					88
FTH42	Pontoise	7 428			5 870
FTK77	Pontoise	10 775			8 090
FTN87	Pontoise	13 873			12 135
GBR	Rugby	16			16 180
LOL1	Buenos Aires	5 000			20 225
		10 000			25 590
		15 000	NWC	Exmouth	22,3
LOL2	Buenos Aires	8 030	PPE	Rio de Janeiro	8 721
LOL3	Buenos Aires	17 180	PPR	Rio de Janeiro	435
LQB9	Planta Gral	8 167,5			8 634
LQC20	Planta Gral	17 551,5			13 105
NPG	San Francisco	3 268			17 194,4
		6 428,5			
		9 277,5			
		12 966			

Nepřetržitá vysílání

ZNAČKA	STANICE	kHz	ZNAČKA	STANICE	kHz
CHU	Ottawa	3 330	RCH	Taškent	2 500
		7 335	RID	Irkutsk	5 004
		14 670	RIM	Taškent	5 000
DCF77	Mainflingen	77,5			10 000
DIZ	Nauen	4 525	RKM	Irkutsk	10 004
FFH	Chevannes	2 500			15 004
HBG	Prangins	75	RTA	Novosibirsk	4 996
IAM	Řím	5 000			9 996
IBF	Turin	5 000			14 996
JG2AE	Koganei	8 000	RWM	Moskva	10 000
JG2AS	Chiba	40			15 000
JJY	Koganei	2 500	RTZ	Irkutsk	50
		5 000	VNG	Lyndhurst	4 500
		10 000			7 500
		15 000			12 000
MSF	Rugby	60	WWV	Fort-Collins	2 000
		2 500			5 000
		5 000			10 000
		10 000			15 000
NBA	Balboa	24			20 000
		147,85			25 000
		5 448,5	WWVB	Fort-Collins	60
		11 080	WWVH	Kauai	2 500
		17 697,5			5 000
NDT	Yosami	17,4			10 000
OLB5	Poděbrady	3 170			15 000
OMA	Poděbrady	50			20 000
	Liblice	2 500	YVTO	Caracas	6 100
RAT	Moskva	2 500	ZUO	Olifantsfontein	2 500
		5 000			5 000
RBU	Moskva	66.66			10 000

Československé časové signály

OMA 50 Poděbrady: 50 kHz (6000 m), výkon 5 kW, souřadnice vysílací antény 15°08'10" v. d., 50°08'30" s. š., Nosná vlna s etalonovým kmitočtem 50 kHz je klíčována v sekundovém 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 a kód pro DUT1 se nevysílají. 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 13^h SEČ každou první středu v měsíci.

OMA 2500 Liblice: 2,5 MHz (120 m), výkon 1 kW, souřadnice vysílací antény 14°52'55" v. d., 50°04'22" s. š.. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem 2,5 MHz je amplitudově modulována v sekundovém rytmu časovými impulsy trvání 0,005 s; první impuls v minutě je prodloužen na 0,1 s, jde-li

o 5. minutu, činí prodloužení 0,500 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 jen nosný etalonový kmitočet bez časových impulsů, mezi 40. a 45. minutou je vysílání zcela přerušeno. Konec každé čtvrt hodiny je označen šesti časovými 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 impulsy trvání 0,005 s. Kód pro DUT1 se nevysílá. Přesné časové okamžiky udává počátek časových impulsů. Vysílání je nepřetržité s technickou přestávkou jako u OMA 50.

OLB5 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 v sekundovém rytmu časovými impulsy trvání 0,100 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,500 s (pozitivní klíčování). Volací značka a kód pro DUT1 se nevysílají, nosný kmitočet 3170 kHz není etalonový. Přesné časové okamžiky udává počátek časových impulsů. Vysílání je nepřetržité s technickou přestávkou jako u předešlých.

Časový signál čs. rozhlasu. Čs. rozhlasové a televizní stanice i 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 časových impulsů, přitom počátek posledního z nich vyznačuje konec poslední minuty ve čtvrt hodině.

Uvedená vysílání jsou řízena podle československého koordinovaného času TUC (TP), který od 1. 1. 1969 vytváří a udržuje společně Astronomický ústav ČSAV (AsÚ) a Ústav radiotechniky a elektroniky ČSAV (ÚŘE). Tento čas se opírá o atomový etalon kmitočtu s cesiovým paprskem, který pracuje v ÚŘE od 8. 4. 1970. Televizní metodou se submikrosekundovou přesností je průběžně porovnáván s mezinárodním časem TUC, absolutní kontrola se děje příležitostně převozem atomových hodin.

Časové impulsy stanic OMA 50, OMA 2500 a OLB 5 na výstupu z příslušných antén souhlasí s časem TUC na $\pm 0,1$ ms, fáze nosné vlny stanice OMA 50 je stabilizována lépe než na ± 1 μ s. Nosné a modulační etalonové kmitočty OMA 50 a OMA 2500 se odvozují ze zmíněného atomového etalonu a souhlasí se jmenovitou hodnotou vztaženou na čas TAI (mezinárodní atomový čas) s přesností lepší než $\pm 5 \cdot 10^{-11}$. Korekce signálů vzhledem k TU1 určuje AsÚ, vztah TUC (TP) k TUC se submikrosekundovou přesností vyhodnocují společně ÚŘE a AsÚ a příslušné údaje se publikují. Za provoz vysílačů odpovídá Správa radiokomunikací při Federálním ministerstvu spojů.

D. PŘEHLED POKROKŮ V ASTRONOMII

1. FUNDAMENTÁLNÍ ASTRONOMIE

Tato složka astronomie nemůže konkurovat v senzačnosti svých objevů na příklad s radioastronomií, může však sloužit jako ukázka plánovaného výzkumu, který se dostává dopředu cílevědomou organizací a spoluprací s jinými obory, zejména s geofyzikou a s geodezií. V současné době využívá všech možností nové techniky, aniž překotně opouští metody staré. Proto je velmi užitečné věnovat pozornost i pracím, které se zabývají současným stavem, novými úkoly a perspektivami této disciplíny. NĚMIRO považuje za potřebné upřesnit existující katalogy po stránce pozic hvězd, vlastních pohybů, trigonometrických paralax a doplnit je hvězdami včetně 9. magnitudy. Nutné je získat přesnější hodnoty astronomických konstant, parametrů dráhy Slunce i planet, rotace Země, pohybu pólu, vyřešení vztahu klasických a nových metod i pokračovat v konstrukci nových přístrojů.

Byl vytvořen nový katalog deklinací MELCHIOR-DEJAIFFE, který obsahuje všechny hvězdy, které se používaly a používají v Mezinárodní šířkové službě (MŠS). Je vypracován v novém systému astronomických konstant s pečlivě zjištěnými vlastními pohyby. Určen je pro revizi výpočtů všech dosavadních měření MŠS, aby byl získán homogenní pozorovací materiál. Z něho se odvodí zpětně nové hodnoty otočky mikrometru, budou umožněny přesnější rozborů závěrových chyb stanic, nové souřadnice pólu v systému CIO. Zmenší se bezpochyby z-členy a bude nadějnější sledovat jejich zbylé složky a hledat geofyzikální závislosti. ORELSKAJA oznámila zahájení prací na zpracování fotografických pozorování poloh deseti vybraných planetek v systému AGK3. Očekává větší přesnost, než dávají meridiánová pozorování a doufá, že přispějí k dokonalejší orientaci fundamentálních katalogů, což je hlavní účel této práce. KURJANOVA navrhla objektivnější způsob stanovení systematických složek odchylek a vah při srovnávání katalogů. YUMI dostal z patnáctiletého pozorování 72 párů MŠS současně korekce jejich deklinací i vlastní pohyby.

Z množství prací, které se týkají analýzy pohybu pólu nebo z-členu, vybíráme jen některé. VICENTE revidoval souřadnice pólu 1941–61 a převedl na CIO. FEDOROV a kol. uveřejnil hodnoty pólu za období 1890 až 1961. NAITO zkoušel ověřit hypotézu Munka, že podstatnou geofyzikální složku z-členu způsobuje nesymetrické rozložení hmoty Země podél meridiánu. Sezonní rozložení vodních mas v oceánech vyvolalo by dle této domněnky kolísání z-členu o amplitudě $0,01''$. To by mohlo vysvětlit prosinčové a červencové maximum z-členu $0,02''$. Asymetrické

rozložení hmoty by se mělo projevovat v různých šířkách různě. Chandlerovo kolísání tají v sobě ještě mnoho problémů. Pohyby pólu za posledních 70 let podrobil spektrální analýze ROCHESTER. Tato práce je velmi dobrou ukázkou toho, jak z téhož materiálu můžeme různými způsoby dosáhnout různých výsledků. Je to také záležitost stupně hlazení hodnot. Zatímco nehlazená data ukazují skutečné rozdvojení špičky Chandlerovy periody ve spektru, hodnoty hlazené ukazují jediný vrchol. To se ovšem dalo čekat, méně už skutečnost, že hlazené hodnoty, i když ztrácejí detaily, mají statisticky mnohem vyšší hladinu významnosti. Podrobné rozdvojení při hrubých hodnotách již dříve vysvětlil FEDOROV s Jackivem náhlými změnami ve fázi. Dle výpočtu autora je třeba pro spolehlivé zjištění dvou těsných špiček v daném případě nejméně 100leté evidence. Rozdvojení periody není ani teoreticky nutné pro vysvětlení tlumení kolísání. K tomu poznamenáváme, že dosud také nebyla hodnověrně prokázána korelace této variace se zemětřesením. Neperiodickými a nepolárními variacemi šířek se zabýval FEDOROV. Tato otázka se ukazuje velmi důležitou jak ve spojitosti s definicí CIO, tak při studiu sekulárního pohybu pólu.

Nyní si všimneme podrobněji nové techniky pro sledování pohybu pólu, protože prameny byly tentokrát štedřejší na konkrétní údaje. Od roku 1969 se začaly pravidelně využívat dopplerovské observace satelitů pro námořní navigaci za účelem určování polárního pohybu — Dahlgren Polar Monitoring Service (DPMS). Přelety družice s polární drahou se nepřetržitě pozorují na 18 stálých stanicích, její efemerida se počítá a srovnává s pozorováním každé 2 dny. R. ANDERLE konstatuje, že počáteční měření ukázala velmi dobrou shodu s klasickými způsoby, ale i systematický rozdíl 1 m. Po roce byly chyby pozorování analyzovány vzhledem k pozici stanice, denní době i výšce družice nad obzorem. Polohy stanic byly opraveny a výsledky znovu analyzovány v novém systému. Šířka stanice je určena s chybou ± 4 m z jednoho přeletu při výšce družice větší než 45° . Pozoruje se nejméně 20 přeletů v údobí 5 dnů, aby se dosáhla chyba něco přes 1 m. Byly konstatovány také sezonní variace na stanicích. Obšírné srovnání výsledků DPMS s BIH a MŠS provedl GUINOT v různých kombinacích uvedených systémů. Závěry jsou celkem shodné s předešlou prací. Váha určení pozice pólu za 1 den u DPMS je stejná jako jednoho PZT, ovšem první způsob není vázán počasím. Soustava BIH se liší od spojeného systému BIH-DPMS v pětidených hlazených průměrech nejvýše o $0,005''$. Nevysvětlená je roční perioda s amplitudou $0,02''$ u DPMS. To je důvod, proč BIH zatím nezařadilo DPMS mezi astronomická určení pólu a chce napřed sledovat DPMS nejméně 6 let. Je nesporné, že brzy k tomuto spojení dojde, nehledě k tomu, že DPMS skrývá ještě možnost získání dalších výsledků. Laserová měření družic prováděná za stejným cílem se zatím omezují

na jednotlivé pokusy. SMITH podává zprávu o laserovém měření družice vybavené odražečem na dvou stanicích na téže meridii, vzdálených 408 km. Pokus trval 3 měsíce, bylo provedeno přes 50 000 měření. Nejistota měřené vzdálenosti od družice se pohybovala mezi 0,20–0,60 m, chyba polohy pólu podél meridii stanic za 6 h pozorování byla ± 5 m, chyba ve vzdálenosti stanic $\pm 0,30$ m. Přehlednou úvahu o měření pohybu pólu ze sledování blízkých družic Země vypracoval LAMBECK. V každé metodě existují observační chyby a jistá nedokonalost v teorii, která nikdy nedovolí vystihnout přesně skutečnost. U družic ještě přistupují vlivy atmosféry a tlaku slunečního záření, které se nedají rovněž přesně popsat. Některé výsledky a rozbor měření rotace Země radiovými interferometry s velmi dlouhou základnou byly uveřejněny MORANEM. Potvrzuje se potřeba atomových hodin na obou koncích základny, aby byl zajištěn poměr frekvencí $1 \cdot 10^{-13}$. Poloha radiového zdroje na vlně 1,35 cm byla určena měřením trvajícím 10 h. s chybami $m_\alpha = \pm 0,09''$, $m_\delta = \pm 1,4''$, korekce hodin ± 2 ms (když bylo měření vyhodnoceno vyrovnáním 5 neznámých veličin) a ± 1 ms pro 3 neznámé veličiny. Můžeme shrnout, že dopplerovská měření jsou zatím asi stejně přesná jako laserová, mají však už několikaleté zkušenosti a stálou organizaci. Laserová měření získají v budoucnu vyšší přesnost. Ukazuje se, že závislost na denních podmínkách není o mnoho větší než v předěšlém případě, a získat velký počet „zásahů“ už je zřejmě záležitost rutinní techniky. Je zajímavé, že není znám žádný dlouhodobější pokus sledování rotace Země radiovými interferometry s dlouhou základnou, i když od prvního pokusu uplynulo už několik let. Vůbec žádné zprávy nejsou o soustavnějším měření rotace Země laserovým sledováním vzdálenosti Měsíce, takže je těžké mít jasnou představu o jeho možnostech. Jak známo, zpracování takové metody je vázáno na velký počet neznámých a separace jednotlivých vlivů může být obtížná.

Vrátíme se ještě k některým výzkumům v rotaci Země. Hledají se přesnější závislosti mezi pohybem atmosféry na různých úrovních a rotací Země. KIKUCHI nalezl některé další periody v atmosférickém pohybu, např. 5,5 a 10 let, které by mohly souviset s podobnými variacemi pohybu pólu. NAITO studoval vliv variací tangenciálního tření, způsobených změnou pokrývky zemského povrchu (sníh, vegetace), na pohyb atmosféry a vliv rozložení teplot podél meridii.

Astrometrické i geodetické přístroje začínají být vybavovány elektro-mechanickými libelami definovanými závěsným kyvadlem. Jejich přesnost se blíží libelám bublinovým a nový druh ovšem umožňuje automatickou registraci. Byly učiněny i pokusy automatizovat některé části procedury měření pasážníkem. Objevil se nový astrometrický přístroj „Automatický elektronický astroláb“, jehož autorem je TSUBOKAWA a HOKUGO. Přístroj má velmi zajímavou konstrukci, je to vlastně spojení

Danjonova astrolábu s PZT. Jestliže hvězda je v zenitové vzdálenosti 30° , pak se její paprsek odrazem na dvou zrcadlech dostane svislým směrem do objektivu jakéhosi „PZT“, odrazí se dole od vodorovného zrcadla na závěsných kyvadlech a směřuje zpět k objektivu. V cestě stojí otáčivá planparalelní deska, která umožňuje měnit polohu obrazu hvězdy kolem daného almukantaratu, a hranol, který odráží světlo stranou na jiný hranol. Jakmile obraz přijde na jeho hranu, rozštěpí se na dva, které vstupují do dvou fotonek. Elektronické zařízení srovnává oba signály a zpětně ovládá pohyb planparalelní desky, aby obraz zůstal na hraně. Hvězda se sleduje ve dvou polohách svislé části astrolábu, která se uprostřed její dráhy otočí o 180° . Přístroj pracuje zcela automaticky. Před průchodem se postaví do příslušného azimutu, po objevení hvězdy ji fotoelektricky sleduje a zaznamenává čas průchodu, současně kompenzuje pohyb v azimutu. Otočení o 180° pak vylučuje některé přístrojové chyby. Přesnost výsledků je srovnatelná s Danjonovým astrolábem. Uvádí se také polní varianta, objektiv 50 mm, $f = 800$ mm.

2. NEBESKÁ MECHANIKA

Obecné problémy. Jako každoročně vyšla i tentokrát řada prací zabývajících se rozvojem různých vztahů nalezených často pomocí počítače. Formule, které lze takto obdržet, bývají nejen mnohem podrobnější než vztahy, jež byly dříve nalezeny „ručně“, ale často se jako vedlejší produkt ukáže, kde různí klasikové udělali chyby. Výsledky tohoto druhu rozhodně neznevažují průkopníky nebeské mechaniky, kteří neměli často ani nejjednodušší „kalkulačku“. Spíš je pozoruhodné, jak je chyb málo. Do této kategorie by snad v tomto oddíle patřila práce, kterou publikoval JUPP. Zabýval se řešením Poincarého rezonančního problému a zjistil, že dřívější závěry byly chybné. Pomocí jiného postupu řešení našel. Z toho, co jsme dosud uvedli, je vidět, že v dnešní nebeské mechanice často existují vedle sebe analytické vztahy a číselné výsledky — obojí nalezené pomocí počítače. ROY se spolupracovníky srovnával oba přístupy z hlediska spotřeby počítačového času.

VIÐAKIN zkoumal částečné řešení pohybu tří rotačních elipsoidů se společnou rovinou symetrie. Zabýval se zejména čtyřmi otázkami: únikem jednoho z těles, problémem kruhových drah, lagrangeovskými řešeními*) a předveditelností na pohyb hmotných bodů.

Dvě práce se zabývaly problémem dvou těles s proměnnými hmotami. Už dříve Hadjidementriou dokázal, že tento problém lze studovat jako neperiodický pohyb po kuželosečce při působení rušící síly. OMAROV

*) Lagrangeovská řešení jsou taková, kdy všechna tři tělesa zachovávají vzájemnou konfiguraci (leží na přímce nebo ve vrcholech rovnostranného trojúhelníka).

zkoumal, jak se taková soustava chová v závislosti na měnící se hmotě. VAN DER LAAN a VERHULST se zabývali možností změny eliptické dráhy na hyperbolickou při pomalém ubývání hmoty centrálního tělesa. Ukázali, že většina eliptických drah s velkou výstředností může přejít na hyperbolické.

Jako každoročně vyšlo mnoho prací o různých speciálních případech problému tří těles. SZEBEHELY numericky zkoumal následující případ tohoto problému: tři tělesa s celkovou hmotou $12M$ mají na počátku nulové rychlosti a nalézají se ve vrcholech pravoúhlého trojúhelníka se stranami $3L$, $4L$, $5L$. Počítalo se 115 variant pro časový interval $150T$. Pro konkrétní výpočty autor volil $L = 1$ parsek, $T = 1,5 \cdot 10^7$ roků, $M = M_{\odot}$ (hmota Slunce). Vývoj soustavy se neměnil při jiné volbě jednotek ($L = 1$ a. j., $T = 0,16$ roku, $M = M_{\odot}$; $L = 10$ kpc, $T = 3,2 \cdot 10^7$ let, $M = 2 \cdot 10^{11} M_{\odot}$). V 84 variantách se soustava rozpadla za dobu kratší než $140 T$, přičemž v 90% se vzdálilo nejmenší z těles. Pouze ve dvou případech byly vzájemné vzdálenosti stále nevelké. Ve zbývajících případech bylo jedno z těles „vypuzeno“ do velké vzdálenosti, ale vrátilo se. Podobnou problematiku studoval STANDISH, který našel postačující podmínky pro návrat tělesa z velké vzdálenosti.

Řada prací se opět zabývala eliptickým omezeným problémem tří těles (dvě „velká“ tělesa obíhají po elipse a zkoumá se pohyb částice se zanedbatelnou hmotou). Prostorový pohyb kolem libračních bodů studoval HEPPENHEIMER. MATAS ukázal, že speciální rovnice (rovnice ve variacích) lze v tomto případě převést na tři Hillovy rovnice, jejichž teorie je propracovanější.

Umělá nebeská tělesa. Stejně jako byl v uplynulém oddíle nejstudovanější omezený problém tří těles, je i zde nejhojnější jeho družicová obměna — tj. rušené pohyby umělých kosmických těles. Zde bychom mohli uvést jména FILENKO, CEFOLA, LOCHIN a další. ISAJEV se spolupracovníky publikovali tři práce týkající se pohybu balónové družice Země, kterou gravitačně ruší zemské zploštění, Měsíc a Slunce, jež ji navíc ovlivňuje tlakem záření.

Slapovým působením se zabýval MUSEN a ESTES. Ukázali, že tento vliv je v případě umělé družice malý. Nejvýrazněji se uplatňuje v případě uzlu dráhy, kde pro družici s oběžnou dobou 100 dní se uzel v důsledku slapů stočí o $2''$.

Skupina prací se týkala různých aspektů spojených s rezonancemi. BATRAKOV a SOKOLOV použili omezený problém čtyř těles ke studiu pohybu družice Země, která je v rezonanci jak s Měsícem, tak i se Sluncem. ALLAN studoval rezonance družice s gravitačním polem Země. Družic tohoto druhu lze využít i k měření rychlosti větru ve vysoké atmosféře.

Speciální kategorií rezonančních družic jsou tzv. stacionární družice,

kteřé obíhají v rovině rovníku a mají stejnou oběžnou dobu jako je rotace centrálního tělesa. ŽURAVLEV vytvořil analytickou teorii pohybu dvacetičtyřhodinové družice Země rušené zploštěním Země i gravitací Slunce a Měsíce. FLURY vybudoval obdobnou teorii pro stacionární družici Měsíce a výsledky porovnal s výpočty na počítači.

Velmi kuriózní práci publikoval BRAGAR. Zabýval se v ní určením rotačního a oběžného pohybu asteroidu pomocí radiálních rychlostí, které zjišťujeme s velkou přesností díky kosmické sondě, jež na planetce přistála. Dosud se realizace takovéhoho manévru neplánuje, ale kdoví, kdy se výsledky tohoto druhu budou hodit?

CAIN se spolupracovníky určovali tvar Marsu pomocí zákrytů Marineru 9 touto planetou. Nalezené hodnoty umožňují s velkou přesností kalibrovat parametry několika modelů Marsu (trojosý elipsoid ap.).

Velmi užitečnou práci publikoval ZEJNALOV, který určoval kruhovou dráhu družice pomocí čtyř pozorování z neznámé doby. Pouze předpokládal, že všechna pozorování pocházejí z téhož oběhu.

Stále častěji se ve výpočtech uvažuje i tvar družice. SINGH a DEMIN studovali pohyb družice, která je spojena s „nití“ zanedbatelné hmoty (anténa ap.), kolem kulové planety. Ukazuje se, že i ty pohyby, jež jsou stabilní pro tuhou nit, mohou být nestabilní pro nit ohebnou. Takovéto výsledky mohou mít význam pro orientaci kosmických stanic.

Mechanika sluneční soustavy. Listujeme-li např. ve hvězdném katalogu, vždycky se dočteme o ekvinokciu. Zpravidla mlčky předpokládáme, že polohu ekliptiky a její změny dobře známe a že zde není co studovat. A přece LAUBSCHER publikoval práci zabývající se pohybem ekliptiky. Výsledky, které získali Newcomb a později Clemence, byly přepracovány s ohledem na soudobá určení planetárních hmot a určeny příslušné korekce.

I v planetární teorii byly slapové síly „na pořadu dne“. COUNSELMAN studoval z tohoto hlediska vývoj soustavy skládající se z planety a „bodové“ družice, která zpočátku obíhá po kruhové dráze. V závislosti na počátečních podmínkách může během dlouhé doby nastat jeden ze tří případů: a) Družice se přiblíží a spadne na planetu. b) Družice se stále vzdaluje, až unikne do prostoru. c) Vznikne synchronní oběh, při němž je oběžná doba družice rovna rotační době planety. Přitom se dokonce může stát, že se změní smysl otáčení planety. Rezonanci mezi oběhem a rotací zkoumal i LIU HAN-SHOU, který ukázal, že při oběhu relativně malého tělesa po eliptické dráze dochází během času ke stavu, kdy družice nastavuje centrálnímu tělesu při průchodu pericentrem stále „stejnou tvář“.

Začali jsme své úvahy zmínkou o hledání analytických rozvojų pomocí počítače. Snad největší uplatnění měl tento přístup v teorii Měsíce, která

je velmi složitá, a proto zde zřejmě lidé i počítače budou mít práci ještě léta. Vždyť kosmonautika, radiolokace a laserová měření jsou tak přesná, že je třeba brát v úvahu členy, které byly donedávna zcela zanedbatelné. MULHOLLAND objevil kromě starých chyb i skutečnost, že některé podstatné vlivy se nebraly v úvahu. BOURNE našel algebraické výrazy pro souřadnice Měsíce, které jsou použitelné i pro jiná nebeská tělesa. ROY se domnívá, že měsíční teorie jsou těžkopádné, protože první přiblížení je značně vyumělkované. Roy navrhuje, aby se už při prvním přiblížení vycházelo z periody saros. Podrobnosti nové teorie budou publikovány později.

A ještě jedna práce byla o přirozených satelitech, které ve sluneční soustavě nejsou. BURNS publikoval práci „Co se stalo s družicemi vnitřních planet?“ (Merkur, Venuše). Autor se domnívá, že v důsledku slapových sil spadly na planety. Pouze malé, vzdálené družice (menší než 10 km) měly naději přežít.

Mnoho prací se dotýkalo mechaniky komet. EVERHART zkoumal vliv eliptičnosti Jupiterovy dráhy při zachycování komet na krátkoperiodické dráhy. Zjistil, že výsledky jsou v podstatě stejné jako pro kruhovou dráhu. ČEBOTAREV se zabýval vývojem kometárních drah v kosmologických měřítkách — tj. během miliónů let. HAVNES ukázal, že přibližování krátkoperiodických komet k Jupiteru je hlavní evoluční faktor. FAINTICH použil hyperbolického omezeného problému tří těles ke studiu soustavy Slunce—hvězda—kometa.

Mechanikou planetek se zabýval ČEBOTAREV se spolupracovníky; ukázalo se, že během 400 let byly dráhy 19 asteroidů s kometárními excentricitami stabilní přes sblížení s některými planetami.

Největším „slágrem“ planetární nebeské mechaniky byla bezesporu desátá planeta. O Bradyho předpovědi její existence jsme psali v loňské Ročence. KLEMOLA a HARLAN předpověděnou transplutonskou planetu hledali. Trebaže její hvězdná velikost měla být 13^m – 14^m a hraniční magnituda jejich přístroje byla 17^m – 18^m , nenalezli v předpokládané oblasti nic, co by mohlo být hledanou planetou. K témuž závěru dospěl i FOSS se spolupracovníky. Proti existenci planety s vlastnostmi, které předpověděl Brady (velká hmota, neobvyklý sklon ap.), byly vzneseny i teoretické námitky. SEIDELMANN se spolupracovníky ukázal, že tato planeta by musela mít na vnější oblasti sluneční soustavy takový vliv, že by se pozorování musela rozcházet s teorií. Mimoto při studiu vlastních pohybů hvězd by musela být objevena planeta jasnější než $16,5^m$. GOLDBREICH a WARD ukázali, že hypotetická planeta by musela vyvolat precesi oběžných rovin planet s periodou 10^7 let kolem osy ležící téměř v ekliptice. To by narušilo rovinnost sluneční soustavy. Ze všech těchto důvodů se KIANG domnívá, že anomálie Halleyovy komety jsou způsobovány jednak speciální konfigurací Slunce, Jupitera a komety, jednak

negravitačními silami (které se prý během 22 oběhů změnily málo a jež jsou v dobré shodě s efekty pozorovanými u jiných komet).

Tím však problematika desáté planety nekončí. RAWLINS a HAMMERTON ji hledali pomocí analýzy Neptunova pohybu. Numerickou metodou dospěli k odhadu polohy a hmoty desáté planety, která by vysvětlovala nejasných 7" v Neptunově pohybu. Dospěli k závěru, že planeta může být až 3krát dál než Neptun a mít malou hmotu. Hvězdná velikost této planety by neměla být větší než 17^m. Proti Bradyově planetě úplně „nemluvně“.

Do velmi vzdálené budoucnosti se zahleděli COHEN a OESTERWINTER, kteří odvodili elementy planetárních drah pro příštích deset miliónů let. Dlouhodobé (sekulární) změny znázornili graficky. Pro první milión let provedli srovnání s výsledky získanými na počítači.

Okrajové problémy. TEPIKIN studoval Lagrangeova trojúhelníková řešení problému tří těles — ale z hlediska Einsteinovy gravitační teorie. Ukázal, že na rozdíl od nebeské mechaniky jsou eliptické dráhy nestabilní a našel podmínky pro stabilitu kruhových drah.

VINTI se zabýval možnými anizotropiemi gravitační konstanty a jejich vlivy na dráhy nebeských těles. Zavedl „anizotropickou funkci“ úměrnou c^{-2} (c je rychlost světla). Aby bylo možné odvozené efekty zjistit, museli bychom znát např. vzdálenost Měsíce s přesností 2 m, což už není utopie.

Že všechno se vším souvisí ukázal BERTOTI, který se snažil odpovědět na otázku, zda je sluneční soustava gravitačně uzavřená (tj. jsou-li pohyby v ní určeny Newtonovým zákonem a počátečními podmínkami). Kdyby existovaly Weberovy gravitační vlny, muselo by se to projevit jak na oběhu, tak i na rotaci nebeských těles. Radarová a laserová měření dovolují proto určit horní mez pro gravitační vlny. Zde mají samozřejmě velký význam laserové odražeče umístěné na Měsíci.

3. SLUNCE

Sluneční činnost v roce 1973 vykazovala v průměru prudší pokles, než se očekával s ohledem na pokročilou fázi cyklu. Průměrné roční relativní číslo dosáhlo hodnoty 38.0. Maximální měsíční průměr byl zaznamenán v září, kdy dosáhl hodnoty 59,3 a nejvyšší denní hodnota relativního čísla byla 130 a byla zaznamenána dne 3. září 1973. Podle některých pozorovatelů byly již pozorovány drobné skvrny ve vysokých šířkách, příslušející příštímu cyklu sluneční činnosti, označovanému číslem 21. Jak tomu již v pozdní fázi cyklu bývá, byl pozorován zvýšený výskyt mohutných klidných filamentů a protuberancí.

Celkový trend výzkumů a zaměření nových prací byl do jisté míry poznamenán mezinárodními vědeckými akcemi, které byly v roce 1973

uspořádány. Jedná se především o dvě významná sympozia organizovaná při příležitosti XV. kongresu IAU v Austrálii. Jedno ze symposií s číslem 56 jednalo o jemné struktury sluneční chromosféry a druhé s číslem 57 se týkalo narušení klidné sluneční korony aktivitou. Sluneční astronomové ze socialistických zemí přednášeli své výsledky na sedmém konzultativním zasedání o sluneční fyzice, které bylo uspořádáno v září 1973 ve Starém Smokovci. Byla přednesena řada referátů ze všech odvětví sluneční astronomie a navrženy některé formy další mnohostranné spolupráce.

Rok 1973 byl významný i z hlediska pozorovatelského, především dvěma opakovanými lety posádky na americké laboratoři Skylab, během kterých byla získána řada nových pozorování, které svojí kvalitou zdaleka převyšují vše, co bylo doposud metodami kosmického výzkumu získáno.

Pro poslední léta je stále více charakteristická komplexnost výzkumu, kterou se stírá diferenciací mezi pozemským pozorováním a pozorováním z automatických sond, kosmických lodí a laboratoří. Oba metodické a pozorovatelské postupy se vzájemně prolínají a doplňují. Přitom většina pozorování je silně poznamenána progresivní tendencí při zvyšování prostorového spektrálního i časového rozlišení. Výsledky z posledních let ukazují, že tato tendence přináší své ovoce v řadě nových pozorovatelských zjištění.

Středem výzkumného zájmu byly otázky týkající se podmínek vzniku a vývoje aktivních oblastí a doprovodných efektů se zaměřením na maximální jemnou strukturu dosažitelnou pozorováním.

Dominantní otázkou pro interpretaci ostatních výsledků zůstává stále přesnost a kvalita magnetických měření ve fotosféře a chromosféře. Je pochopitelné, že zvyšování kvality měření přineslo některá experimentální zjištění, která doslova nesouhlasila se vžitými představami o Zeemanově efektu ve spektrálních čarách. Řada teoretiků se proto věnovala studiu problémů formování spektrálních čar v magnetickém poli. Přitom byly uvažovány případy, kdy zařící plazma se nachází ve stavu místní termodynamické rovnováhy i případy, kdy se tato rovnováha poruší. Zvláště tato druhá eventualita je z praktického hlediska významná, poněvadž většina aktivních objektů, k jejichž studiu magnetické pole potřebujeme měřit, bývá stavu místní termodynamické rovnováhy dosti vzdálená.

Italové E. a M. LANDI DEGL'INNOCENTI odvodili za použití aparátu kvantové mechaniky a užitím matice hustoty pro systém „záření—atomy“ rovnici přenosu záření pro Stokesovy parametry v podmínkách místní termodynamické rovnováhy s uvažováním anomální disperze. Vyjasnily se tak spory o znaménko matice popisující Faradayův efekt a o tvar koeficientů absorpce.

DOMKE a STAUDE vyšetřovali rovnici přenosu záření za přítomnosti magnetického pole a studovali důsledky pro změnu Stokesových parametrů s uvážením nekoherentního rozptylu v prostředí s narušenou místní termodynamickou rovnováhou v Milne-Edingtonově modelu sluneční atmosféry. RAČKOVSKIJ dále rozvinul Kempův model vysvětlující polarizaci světla bílých trpaslíků magnetickým polem o intenzitě řádově 10^6 gauss. Systém oscilátorů vyšetřoval Račkovskij metodami kvantové mechaniky.

U nás se těmito otázkami zabýval ŠIDLICHOVSKÝ, který pomocí kvantově mechanického formalizmu formuloval rovnice přenosu záření pro jednotlivé Stokesovy parametry ve stavu porušené místní termodynamické rovnováhy. V těchto rovnicích vystupují populace hladin, pro jejichž určení je třeba řešit rovnici statistické rovnováhy, kde vystupují pravděpodobnosti srážkových a zářivých přechodů mezi hladinami rozštěpenými magnetickým polem. Zatím byly určeny pravděpodobnosti zářivých přechodů v poli polarizovaného záření.

Z hlediska praktické použitelnosti těchto teoretických výsledků je zajímavé pozorování GRIGORJEVA a KACE, kteří v některých skvrnách našli tzv. cross-over efekt. Tento efekt se týká intenzity π -komponenty magnetického rozštěpu. Tento efekt byl v minulosti nalezen Babcockem na hvězdách a byl vysvětlován mechanismem svázaným s rotací hvězdy. To, že se tento efekt pozoruje i v malých oblastech na slunečním povrchu svědčí spíše o tom, že jemná struktura a uspořádání magnetického pole je zde daleko složitější, než se uvažuje v teoretických modelech. Přímé důkazy o tom je ale možné získat opět jen pozorováním s velkým rozlišením.

V uplynulém období bylo dosaženo zajímavých výsledků při pozorování slunečního povrchu v monochromatickém i integrálním světle. Pokud jde o pozemská pozorování, zasloužila se o to řada nových přístrojů s velkým rozlišením, doplněných filmovací záznamovou technikou. Byl získán kvalitativně nový materiál, dovolující studovat dynamickou stránku aktivních procesů. Sem patří zmínka o rozsáhlé síti velkých sovětských koronografů o průměru 53 cm, rozmístěných téměř rovnoměrně od Maďarska až na Dálný Východ a vhodných pro studium chromosféry na disku i při okraji, protuberancí i korony. Kvalita těchto přístrojů je velmi dobrá.

Dále je to skupina nových zařízení na observatořích v Kalifornii v USA. Je to jednak nový věžový dalekohled na Sacramento Peak, a potom menší přístroje v San Fernando a na Big Bear Lake, při jejichž umístění, výstavbě a konstrukci bylo přihlédnuto k nejnovějším zásadám pro získání kvalitních pozorovacích podmínek a zobrazení. Je vesměs pravidlem, že tyto přístroje bývají vybaveny špičkovými monochromatickými filtry a množstvím přidavných zařízení. Tak NIKOLSKIJ používá pro-

studium protuberancí vedle H_{α} filtru i přeladitelný Fabry-Perotův interferenční systém. OBAŠEV používá vápnickový filtr a vysoce kvalitní a moderní filtr se buduje i v Irkutsku. Americké observatoře jsou standardně vybaveny výbornými H_{α} filtry o šířce pásma $0,25 \text{ \AA}$ s automatickým přeladováním v rozmezí $\pm 16 \text{ \AA}$. Na Big Bear Lake ZIRIN používá ještě filtr pro Ca II K čáru a pro čáru CN 3840 $\text{\AA}$. VRABEC na observatoři San Fernando má přístroj vybaven zařízením pro přímé filmování magnetických polí, resp. rychlostních polí Leyghtonovou metodou. Tyto nové odečítací techniky využívají buď fotografického, nebo televizního principu a jsou běžně používány i na observatoři Kitt Peak, kde tak pozoruje SHEELEY a v jiné verzi GIOVANELLINI v Austrálii na observatoři Culgoora. Aby bylo možné dosáhnout vysokého časového rozlišení, zcela běžně se i zde k záznamu používá filmovací techniky.

Registrace magnetických polí se s mimořádnou kvalitou provádí na velkém teleskopu na Kitt Peak v USA, kde je v běžném provozu 40kanálový magnetograf pod patronací LIVINGSTONA. Videomagnetografy založené na televizním principu pracují na observatoři Big Bear Lake a nověji i na Sacramento Peak. Zde je také speciální magnetograf pro měření magnetických polí v protuberancích. Významná je i jednotná síť služebních magnetografů v socialistických státech. V Potsdamu, kde na magnetografu pracuje především PFLUG se zabývají zvláště metodikou pozorování, v Ondřejově je přístroj využíván BUMBOU a KLVAŇOU a v Irkutsku se pozoruje pod vedením GRIGORJEVA. Přístroje jsou jednotné koncepce s různými spektrografy a přídatným zařízením. V Ondřejově je např. v provozu zajímavá varianta spektroheliografu, dovolující automaticky a se značnou rychlostí snímkovat vybrané oblasti na Slunci ve zvoleném úseku libovolné části viditelného spektra. V Irkutsku zase vyvinuli nový rychle pracující magnetograf, kde pozorovatel obdrží magnetogram středně veliké aktivní oblasti v průměru asi za 2,5 minuty od začátku pozorování.

Pozorování v ultrafialovém a rentgenovém oboru spektra a pozorování γ -záření se provádí za hranicemi zemské atmosféry. V poslední době to byly umělé družice Interkosmos, kde především na experimentech 1, 4 a 7 byly instalovány československé fotometry, sovětský polarimetr a heliograf pro lokalizaci pozice. Měření jsou zpracovávána především s ohledem na efekty doprovázející erupce. K objevení jaderných reakcí v průběhu erupcí přispěly výsledky americké observatoře OSO-7. Bezesporu historickou událostí roku 1973 se stal opakovaný let laboratoře Skylab, kde pro sluneční výzkum byly k dispozici kromě teleskopů také spektrografy, spektroheliografy a koronograf. Pozorování poskytla řadu zajímavých poznatků týkajících se jak procesu erupce, tak i řady otázek svázaných se vznikem a rozvojem aktivity obecně.

Radioastronomové se snaží si především opatřit přístroje pro přesnou

identifikaci polohy rádiových zdrojů. V provozu je velký radioheliograf v Austrálii, kruhový radioteleskop v Zelenčuku v SSSR a buduje se nový interferometr v Irkutsku.

Došlo ke kvalitativnímu zdokonalení rádiových spektrografů, kde např. v Ondřejově se pracuje v rozsahu 70—810 MHz a používá se rychlé registrace se značným časovým rozlišením. Přístroje podobných kvalit pracují v Utrechtu v Holandsku a v Moskvě. Díky těmto zařízením; byla nalezena zcela nová jemná struktura některých rádiových vzplanutí, projevující se pulsním charakterem těchto jevů.

To je jen velmi stručný přehled přístrojového arzenálu, který mají sluneční astronomové k dispozici. Připočteme-li sem ještě sporadická pozorování z balonových observatoří a velikou spoustu pozorovatelské práce a materiálu ze středních a malých patrolních přístrojů rozmístěných dnes již po celém světě, dostaneme alespoň stručnou představu o kvalitě „dozoru“, kterému je Slunce podrobeno.

Nyní se stručně zmíníme o některých výsledcích, které patří mezi špičkové otázky z uplynulého období a byly získány v důsledku nových pozorovacích metod.

Jeden z nejzajímavějších poznatků týkající se vzniku aktivních oblastí na Slunci byl získán z fotografií pořízených na Skylabu skupinou, kterou vede VAIANA. Na rentgenogramech slunečního povrchu byla nalezena jasná emisní zrna o průměru zhruba kolem 30" s jasným jádrem o rozměru asi 10". Tato emisní centra jsou téměř rovnoměrně rozložena po celém slunečním disku, a to jak v oblastech koronálních děr, tak i v polárních oblastech. Byla nalezena na všech snímcích a jejich počet se pohybuje v průměru kolem 50—100 na celém viditelném disku. Doba života těchto efektů je poměrně krátká a pohybuje se od 1 do 100 h. Význam těchto efektů spočívá v tom, že představují místa, kde v čarách Ca II a H_{α} v chromosféře pozorujeme velmi drobné, právě vznikající jednoduché bipolární magnetické oblasti.

HARVEY a MARTIN zároveň upozornily na některé vlastnosti takových útvarů. Ze Země se nejsnáze dají zjistit na kvalitních magnetogramech, kde je pozorujeme jako malé bipolární oblasti o charakteristickém rozměru kolem 30 000 km. Obvykle se takto pozorují asi 2 dny a přestože se na snímcích v čáře H_{α} jeví jako malé aktivní oblasti, nevznikají v nich zpravidla ani skvrny, ani erupce. Autorky usuzují, že místo vzniku těchto oblastí není závislé na předchozím vzhledu chromosferické sítě a vyskytují se v daleko větší šířkové zóně, než je tomu u slunečních skvrn. Také se nezdá, že by četnost jejich výskytu byla podřízena chodu jedenáctiletého cyklu.

Všechny tyto vlastnosti nasvědčují tomu, že výzkum tohoto typu oblastí může říci mnoho o mechanismu vzniku magnetických polí i aktivních oblastí, poněvadž se zřejmě jedná o jakýsi typický klidový

proces vzniku magnetických polí, který se pouze v některých oblastech šířkových pásem aktivity může rozrůst do nové kvality, známé jako aktivní oblasti.

Další pozoruhodné výsledky ze Skylabu se týkají monochromatických fotografií Slunce v ultrafialovém oboru. Tyto snímky, které mají rozlišení $2''$ – $5''$, ukazují, že viditelnost chromosférické sítě je v čáře L_{α} velmi dobrá a zmenšuje se s rostoucím stupněm ionizace, kdy vzhled Slunce je daleko více difúzní.

Snímky z bezšterbinového spektrografu v oboru 170 – $350 \text{ \AA}$ a 300 až $630 \text{ \AA}$ ukazují, že obraz Slunce v čáře $\text{He II } 304 \text{ \AA}$ je velmi podobný obrazu v čáře Ca II K . Je patrna výrazná supergranulární síť a zřetelné koronální díry. Snímky také dávají dobrou představu o magnetickém poli v koruně. Velmi zajímavé je sepětí jednotlivých aktivních oblastí prostřednictvím koronálních smyček, které jsou velmi dobře patrné na disku. Taková pozorování jsou neobyčejně vhodným prostředkem k pochopení vztahu mezi některými aktivními oblastmi, které se ve svém chování někdy podmiňují.

Pozorování korony provedená koronografem na Skylabu přinesla některé nové poznatky o dynamice korony. Byly potvrzeny poměrně rychlé změny útvarů ve vnitřní koruně a zajímavé bylo zjištění, že i radiální koronální paprsky mění rychle svůj tvar.

Velmi zajímavé jsou rychlé změny v koruně, vyvolávané některými eruptivními procesy. Jedná se především o plazmatická oblaka, vyvržená do prostoru, nová jsou pozorování tzv. expandujících „bublin“. NEWKIRK upozorňuje na tento proces z 10. června 1973, kdy následoval bezprostředně po aktivaci malé eruptivní protuberance. Podobná pozorování jsou i z 14. a 25. srpna 1973, kdy byla zaznamenána i radiová vzplanutí typu II. Jedná se zřejmě o rázovou vlnu, jejíž čelo se pohybuje rychlostí kolem 450 km/s . Uvnitř radiálně expandujícího a mnohdy poněkud deformovaného čela vlny zůstává turbulentní plazma a průměr takového uzavřeného útvaru může převýšit průměr Slunce.

Zajímavé modely narušení korony a tvaru čela Moretonovy vlny v koruně počítali UCHIDA, ALTSCHULER a NEWKIRK. Zdá se, že právě práce podobného druhu mohou dopomoci k objasnění expandujících útvarů, které se pozorují z kosmického prostoru.

Pozoruhodný je problém tzv. koronálních děr. NESS ukázal, že v takových oblastech vydatně poklesne jak hustota, tak i teplota korony. Přestože se odhaduje, že teplota je zde v průměru o $600\,000 \text{ K}$ nižší než v klidné koruně, jsou tyto oblasti podle WILCOXE nejproduktivnější pro vznik slunečního větru. Energetickým rozpočtem mezi energií slunečního větru z oblastí koronálních děr a z ostatních klidných oblastí korony se zabýval NOCI a našel souhlas s pozorováním.

Otázkou mapování trojrozměrného rozdělení elektronové hustoty

z měření K-koronometrem se zabývali PERRY a ALTSCHULER. Jejich výsledky z počítače dovolují na základě synoptických služebních pozorování stanovit rozložení elektronové hustoty v závislosti na heliografické délce i šířce i na vzdálenosti od Slunce. Jedno z využití takové metody je interpretace pozorování při úplném zatmění Slunce.

Série velkých zatmění z poslední doby se zatím ještě v literatuře neprojevila obzvláště zajímavými výsledky. Zde je třeba ještě nějaký čas počkat a spíše ocenit pozorovatelské úsilí mnohých observatoří. Pozoruhodná je expedice, kterou vyslal Astronomický ústav SAV na zatmění v roce 1973 do Afriky. Automobilová expedice překonala Saharu a pracovníci přivezli řadu pozorování dobré kvality.

Významný pokrok v modelování struktury magnetického pole v chromosféře a dolní koruně udělali RAADU, NAKAGAWA a HARVEY, kteří našli způsob, jak provést výpočet v případě bezsilového pole. Dosáhli velmi dobrého souhlasu mezi vypočteným tvarem magnetických siločar a rozložením drobných chromosférických vláken. TANAKA a NAKAGAWA použili této metody pro situaci v erupci ze 7. srpna 1972, kde započeli i vliv vlastního pohybu jednotlivých skvrn ve skupině. Zdá se, že tyto výsledky se konečně blíží k cíli vytčenému počátkem šedesátých let, tj. umožňují v podstatě modelovat tvar magnetických polí v horních vrstvách chromosféry na základě měření ve fotosféře a dolní chromosféře.

KIM a NIKOLSKIJ studovali podobnost vzhledu protuberancí v čarách D_3 a H_α a našli velmi dobrou shodu pro klidné protuberance, zatímco aktivní protuberance se v jednotlivých čarách dosti podstatně liší.

Podobnou problematikou se zabývala MC CABE, která srovnávala paralelní snímky korony v čáře 5303 Å a snímky smyčkových protuberancí v čáře H_α . Nalezla, že korona i protuberance mají téměř shodnou smyčkovou strukturu. Svědčí to o složitém mnohokomponentním plazmatickém systému, který smyčkovou strukturu vytváří, kde poměrně chladná protuberance je obklopena mnohem teplejší zhuštěnou koronální hmotou. To ovšem podstatně komplikuje teoretické vysvětlení těchto útvarů. Náhlý surge, který uvnitř této poměrně klidné struktury vznikl, takovou podobnost s korunou nevykazuje.

Problematicou surge se zabývalo několik autorů. Výskyt surge bývá vázán na existenci tzv. satelitních polárít a jak ukázal ROY, jsou výtrysky hmoty u své paty zpravidla doprovázeny zjasněním. Toto zjasnění mívá ve spektru charakter tzv. vousů, což je charakteristické pro objekty nazývané „Ellermanovy bomby“. Podle práce, kterou publikoval ROY a LEPARSKAS je běžný i opačný efekt, kdy řada i velmi malých Ellermanových bomb je téměř vždy doprovázena ejekcí hmoty do prostoru, a oba útvary jsou tedy vzájemně těsně svázány. Přitom množství malých jasných bodů v okolí skupin skvrn je značné a jejich životnost je jen

několik minut. Velké útvary, při nichž pozorujeme surge, ukazují, že vyvržená hmota se pohybuje podél magnetických siločar vypočtených za předpokladu bezproudového přiblížení. Jeden z nových mechanismů popisujících vznik surge publikoval PLATOV, SOMOV a SYROVATSKIJ.

Sluneční skvrny, které jsou nejběžnějším projev sluneční činnosti, skýtají pozorovatelům stále nové výsledky. Jestliže ještě před několika lety byly skvrny považovány za klidné a poměrně stabilní objekty uprostřed rozbouřené fotosféry a chromosféry, výsledky z posledních let ukazují na velmi bohatý a aktivní život skvrny. MULER ukázal na pohyb detailů světlych vláken penumbry k umbře, jehož rozsah je největší na hranicích umbry.

Zvláštní pozornost si zalouží řada výsledků spojených s pozorovanými oscilacemi v umbře skvrn. BHATNAGAR zde nalezl pohyby s periodou 310—448 s a BECKERS se SCHULTZEM uvádějí, že podobné pohyby s periodou 180 s se pozorují i v malých oblastech o průměru kolem 1800 km. V penumbře našli oscilace s periodou 300—900 s. GIOVANELLI nafilmoval v umbře vertikální rychlostní oscilace omezené na oblast o průměru 2"—3". Na hranicích umbry našel příčné vlny, které se šíří rychlostí 20 km/s ven od středu skvrny.

Podobně STEIN a ZIRIN zachytili v čáře H_{α} vlny v penumbře velkých stabilních skvrn. Vlny se šíří radiálně od skvrny rychlostí 8—12 km/s a opakují se v průměru po 250 s.

VŘABEC na filmu zachytil řadu jasných drobných objektů se značným magnetickým polem, které se od skvrny radiálně odtrhují.

Pokud jde o skupiny skvrn, tak na základě spekter pořízených před protonovou erupcí dne 7. srpna 1972 velkým horizontálním spektrografem v Ondřejově studoval MACÁK pole fotosférických radiálních rychlostí v aktivní oblasti. Podařilo se lokalizovat místa, kde radiální rychlosti přesahují 500 m/s vůči okolní fotosféře. V jednom místě byla zjištěna změna radiálních rychlostí dosahující až k hodnotě 3 km/s. Výsledky dávají představu o Evershedově efektu ve složité skupině skvrn.

K problematice erupcí byly publikovány další práce studující mimořádně mohutné erupce ze srpna 1972. TANAKA a ZIRIN na jedinečném materiálu snímků erupcí a měření magnetických polí zjistili, že na počátku velké erupce dojde současně ke krátkodobému vzplanutí emise 3835 Å a tvrdé X-emise. Hlavní výron energie pochází z objemu $2 \cdot 10^{27}$ cm³. Během erupce a bezprostředně po ní dochází v místech osy skupiny (tj. v místech nulové čáry, kde je předěl polarit podélné složky magnetického pole) k ostře ohraničené diskontinuitě v pohybech ve fotosféře.

Z prací, které publikovali CHUPP, FORREST, SURI a LINGEFELTER s RAMATYM, je patrný stále veliký zájem, který se soustřeďuje na výzkum nukleárních reakcí v době velkých erupcí.

KŘIVSKÝ a KUROČKA zjistili, že vzplanutí vodíku v čáře L_{α} 1216 Å, které se registruje na satelitech v době velkých erupcí, spadá do počátku expandující fáze vývoje erupcí.

Řada prací se věnovala mimořádné aktivitě Slunce v srpnu 1968. Tak např. E. G. HOWARD sledoval velikou radiovou bouří záblesků typu III (krátkodobé záblesky způsobené úniky velmi rychlých elektronů), která probíhala v době od 13. do 27. srpna 1968 a během které bylo pozorováno přes 20 000 záblesků.

KUKLIN a NIKOFOROVA dokázali na obsáhlém materiálu, že se vyrovnává rozdíl mezi maximálními intenzitami obou magnetických polarit v aktivní skupině v době výskytu erupcí. KASINSKIJ potvrdil a rozšířil výsledky KŘIVSKÉHO a OBRIDKA o podmiňující úloze satelitních skupin skvrn pro výskyt protonové erupce v hlavní skupině. Kromě toho protonová erupce vzniká převážně na té straně hlavní skupiny, kde se objeví i satelitní skupina. Poslední dvě práce mohou mít značný význam při konstrukci předpovědi výskytu protonových erupcí a období zvýšené erupční aktivity.

Ve sluneční radioastronomii se pozornost soustředila na tři základní problémy. Jednak je to studium a mapování aktivních center s vysokou rozlišovací schopností několika obloukových vteřin na vlnových délkách 3–10 cm. Dále bylo prováděno pozorování jemné struktury radiových vzplanutí typu III, IV a V a studium výskytu kvaziperiodických pulsací zvláště u typu IV. ELGARAY, AKINIAN, GOTWOLS a TLAMICHA našli, že nejčastější perioda pulsací je 0,3 s. Konečně byla rozpracovávána teorie vzniku slunečních radiových vzplanutí. ROSENBERG vytvořil model vzniku kvaziperiodických pulsací.

Problémy periodicity studovali KOPCEKÝ a KOTRČ. Zabývali se zákonitostmi výskytu velkých skupin slunečních skvrn. V celkovém průběhu 11letého cyklu nenalezli žádných zvláštních zákonitostí, umožňujících předpovídat výskyt těchto aktivních center. Velké skupiny slunečních skvrn mají pouze tendenci se ve zvětšené míře objevovat v období druhého maxima jedenáctiletého cyklu, což znovu svědčí pro názor, vyslovený již dříve, že toto druhé maximum je způsobováno vzrůstem mohutnosti aktivních center na Slunci.

Naproti tomu se ukázalo, že velké skupiny skvrn se v určitých obdobích vyskytují současně na značné části slunečního povrchu (250° – 300° heliografické délky) bez ohledu na severní a jižní polokouli. To svědčí o existenci mohutných vzplanutí sluneční aktivity, zachvacující převážnou část slunečního povrchu.

ŽUKOVA a MITROFANOVA zkoumaly zbytkové intenzity fotosférických čar ve spektru celého slunečního disku v závislosti na fázi cyklu sluneční aktivity. Na materiálu z let 1964–1972 bylo nalezeno, že zbytkové intenzity některých čar se mění v průběhu slunečního cyklu tak, že mini-

mátní hodnoty centrálních intenzit v těchto čarách odpovídají maximu sluneční aktivity.

V souvislosti se zasedáním 15. Valného shromáždění IAU na jednáních komise 10 o sluneční aktivitě byla provedena rekapitulace soudobého trendu při výzkumu Slunce a byly vytyčeny některé hlavní směry bádání do příštích let. ROSENBERG a KUPERUS zdůraznili, že pro teoretiky se při výzkumu zdají být nejdůležitější některé mechanismy, logicky plynoucí z obecných zákonů fyziky. Jednotlivá pozorování, byť jsou sebezajímavější, jsou potom málo podstatná, pokud neznáme fyzikální procesy, které je zapříčiňují. Naproti tomu BECKERS upozorňuje na to, že teoretici bývají zpravidla šokováni složitostí jevů, které pozorujeme a prostě nedovedou je v celé šíři ve svých pracích podchytit. Obecně se dá tedy konstatovat, že pozorovací technika a výsledky jsou rozvinuty natolik, že že teorie za nimi pokulhává. Do budoucna tedy lze očekávat intenzivní rozvoj teoretických výzkumů, týkajících se rotace Slunce a makroskopické cirkulace v jeho atmosféře, neteplného přenosu energie ve sluneční atmosféře, vzniku a vývoje magnetického pole a otázek svázaných s nestabilitami slunečního plazmatu.

Pozorovatelská činnost se omezí na tytéž problémy, jichž si všímala v minulosti, jen s tím rozdílem, že bude zvětšeno úsilí o zvýšení prostorového, spektrálního a časového rozlišení při pozorování. Kromě toho je nezbytné zlepšit staré, popř. vypracovat nové metody zpracování a interpretace měření. V neposlední řadě bude třeba hledat nové směry v pozorovatelské činnosti.

Všechny tyto problémy a úkoly vyžadují komplexní chápání výzkumu, navazující na širokou mezinárodní spolupráci. Československo v rámci integrace socialistické vědy se zapojí do koordinovaného výzkumu socialistických států.

V rámci multilaterální spolupráce KAPG akademií věd socialistických zemí byla znovu vytvořena pracovní skupina pro studium aktivních procesů na Slunci. Jejím úkolem je koordinovat tento výzkum v rámci socialistických zemí. Předsedou pracovní skupiny je KOPECKÝ (ČSSR), místopředsedou OBRIDKO (SSSR), sekretářem KRÜGER (NDR). Na své prvé poradě v Potsdamu v únoru 1974 připravila tato pracovní skupina plán práce do roku 1980, který obsahuje tato hlavní vědecká témata:

1. fyzika vzniku a vývoje slunečních aktivních oblastí (koordinátor BUMBA — ČSSR),
2. fyzika slunečních erupcí a s nimi svázaných jevů (koordinátor KRÜGER — NDR),
3. prognózy sluneční aktivity (koordinátor STĚPANJAN — SSSR),
4. speciální pozorovací programy: rychlé změny magnetických polí; síť slunečních magnetografů; síť velkých slunečních koronografů; uni-

fikace sítě radiových pozorování; fluktuace slunečního radiového záření (koordinátor KUKLIN — SSSR).

Výměna vědeckých informací bude probíhat jednak prostřednictvím vědeckých časopisů, jednak budou pravidelně organizovány již obvyklé konzultace o sluneční fyzice tak, jako tomu bylo v uplynulém roce na Slovensku ve Starém Smokovci. Osmá konzultace o sluneční fyzice je naplánovaná na rok 1976 do Irkutsku.

4. MĚSÍC A PLANETY

V roce 1973 přistála na Měsíci úspěšně sonda Luna 21 s druhou automatickou laboratoří Lunochod 2. Pokračoval rovněž výzkum planet kosmickými sondami. K Marsu odstartovala čtveřice sond Mars 4—7, jejichž přiblížení k cílové planetě je plánováno na únor a březen 1974. Sonda Pioneer 10 jako první umělé těleso proletěla v prosinci v blízkosti Jupitera, kde provedla úspěšně plánovaná měření a stala se prvním tělesem, které opustí sluneční soustavu. K Jupiteru byla odstartována další sonda Pioneer 11, která dostihne svůj cíl v prosinci 1974 a bude navedena dále k planetě Saturn. K další dvojité cestě se vydal Mariner 10, který po průletu kolem Venuše v únoru 1974 má za úkol provést první měření zblízka u Merkura koncem března 1974. Je třeba se rovněž zmínit o úspěšné činnosti orbitální vědecké stanice Skylab, v jejímž velmi rozmanitém a bohatém programu bylo také pozorování naší planety Země, zaměřené ovšem převážně na hospodářsky významné aplikace.

Kosmický výzkum Měsíce a planet byl doplňován pozorováním s povrchu Země. Rozvíjela se zejména dále rádiová i infračervená technika a zdokonalilo se laserové spojení se 4 odražeči na Měsíci.

Z konferencí jmenujme především 15. kongres Mezinárodní astronomické unie MAU v Sydney, kde probíhalo také jednání komisí č. 16 a 17 zabývajících se studiem planet a Měsíce. U příležitosti mimořádného kongresu MAU, který byl uspořádán ke Koperníkovu výročí v Polsku, se konalo také symposium MAU č. 65 věnované výzkumu planetární soustavy. V ústavu pro výzkum Měsíce v Houstonu se konalo v lednu kolokvium věnované otázkám pohybu a mapování Měsíce. Dále v březnu se konala v Kosmickém středisku v Houstonu již čtvrtá konference o výzkumu Měsíce, která shrnovala především výsledky z posledních expedic Apollo. Rovněž v březnu proběhla v Tucsonu čtvrtá konference planetární sekce Americké astronomické společnosti. Nové výsledky o studiu Měsíce a planet byly také předmětem jednání konference COSPAR v Kostnici.

Předjeme nyní k jednotlivým tělesům.

Sovětská sonda Luna 21 (viz tabulka družic) vysadila na povrch Měsíce druhé automatické, ze Země řízené vozidlo Lunochod 2 v jižní části kráteru Le Monnier. Je to geologicky velmi zajímavá oblast, neboť dno kráteru je zalito lávou mořského typu a nedaleko místa přistání přechází terén v okrajovou pahorkatinu, tedy povrch pevninského typu. Úkolem Lunochodu byl tedy komplexní chemicko-geologický výzkum přechodu mezi rozdílnými typy terénu. Práci širokého kolektivu specialistů koordinoval akademik VINOGRADOV. K určení chemického složení půdy sloužil rentgenovský fluorescenční spektrometr RLFMA-M, což je modernizovaná varianta obdobného přístroje Lunochodu 1, zaměřená zejména k přesnému stanovení obsahu železa, které je nejcitlivějším ukazatelem rozdílu mezi mořským a pevninským terénem. V následující tabulce jsou shrnuty některé údaje o procentuálním váhovém zastoupení prvků (AL 20 značí anorthosit podle měření Luny 20, ZA je zemský anorthosit, RL 20 je regolit Luny 20 (pevninský typ), RL 16 je regolit Luny 16 (mořský typ). V posledním sloupci, RL 16 : RL 20, je dán poměr obsahu prvků v obou regolitech).

	AL 20	ZA	RL 20	RL 16	RL 16 : RL 20
Mg	8,2	0,75	5,9	5,3	0,90
Al	10,1	15,0	11,4	8,10	0,71
Si	20,6	23,5	21,4	19,6	0,91
K	0,39	0,61	0,08	0,08	1,00
Ca	9,5	8,9	10,6	8,9	0,84
Fe	5,37	1,61	5,46	13,0	2,38

Z tabulky je patrné, že měsíční anorthosit má vzhledem k zemskému vyšší obsah hořčíku a železa. Pevninský terén je bohatší na hliník a vápník, mořský výrazně na železo.

První měření vykonal Lunochod 2 blízko místa přistání, u valu kráteru o průměru 40 m: Si = $24 \pm 4\%$, Ca = $8 \pm 1\%$, Fe = $6,0 \pm 0,6\%$, Al = $9 \pm 1\%$ (Lunochod 1 zjistil v Mare Imbrium 10–12% železa). Další měření ve vzdálenosti 1,5 km na jih dalo stejné výsledky. Horniny v místě přistání tedy nejsou mořského typu. Při přibližování k vysočině obsah železa klesal (ve vzdálenosti 4,5 km jižně $4,9 \pm 0,4\%$). V nejnižším místě dráhy ve vysočině bylo změřeno: Fe = $4,0 \pm 0,4\%$, Al = $11,5 \pm 1\%$. Na trase 10 km vzrostl poměr Si : Fe 1,5krát, poměr Al : Fe asi 2krát. Při dalším pohybu východním směrem se Lunochod vrátil na dno kráteru a měření chemického složení dala stejné výsledky jako v místě přistání. Pokračoval až do oblasti tzv. Kruhového zálivu, kde podrobně prozkoumal výraznou, tzv. Přímoú brázdu, jejíž délka je okolo 16 km, šířka 300–400 m a hloubka přes 50 m. Měření obsahu Fe

na západním, resp. východním svahu brázdy dalo hodnoty $7,5 \pm 0,9\%$, resp. $8,0 \pm 1,0\%$, které jsou poněkud vyšší než v místě přistání. Souvisí to patrně s morfologickými vlastnostmi oblasti okolo brázdy.

Lunochod 2 tedy prozkoumal 3 různé oblasti: a) rovinné dno kráteru le Monnier je sice morfologicky shodné s oblastí mořského typu, avšak obsah železa je zhruba poloviční; b) jihozápadní vysočina je jak morfologicky tak i chemicky pevninským typem; c) povrch na svazích tektonického zlomu (Přímá brázda) má zvýšený obsah železa. Jsou zde velké balvany a snímky ukázaly obnažené podpovrchové vrstvy. Vedle měření chemického složení měl Lunochod 2 řadu dalších úkolů. Především svými kamerami studoval okolní terén. V mořském terénu byly typické krátery o průměru pod 1 km, zvrásnění, brázdy a kameny. Počet sekundárních kráterů o průměru 1–4 m byl jen 0,25% všech kráterů. Podle hloubky čerstvých kráterů, počtu a velikosti vyvržených kamenů byla tloušťka regolitu odhadnuta na 1–6 m, v průměru 2–3 m. Na 100 m² připadalo asi 10 kamenů větších než 10 cm a 2 větší než 20 cm. Sklon svahů přímé brázdy je zprvu v délce 20–40 m pozvolný (1–15°), pak následuje ostrý přechod do svahu 30–35°. U dna brázdy jsou sklony opět menší (do 15–20°). Při přibližování k brázdě tloušťka regolitu klesala a byl viditelný skalnatý podklad. V oblasti vysočiny se průměrná tloušťka regolitu zvýšila na 5 m i více. Zatímco na rovných úsecích zde hustota malých kráterů byla stejná jako v mořské oblasti, na svazích o sklonu 15–17° byla 3krát nižší. To svědčí o kratší době života kráterů na svazích v důsledku horizontálního přemísťování půdy. Na svazích kolem Kruhového zálivu byly pozorovány terasy dlouhé několik set metrů.

Nosnost terénu se měnila v širokém rozmezí 0,1–1,5 kg/cm². Během jízdy Lunochodu se měřila fotometricky také odrazivost terénu, která rovněž charakterizuje složení půdy. Magnetická měření ukázala, že povrchové pole je velmi nehomogenní. Byly také zjištěny časové fluktuace magnetického pole, svědčící o indukci proudů uvnitř Měsíce vlivem meziplanetárního magnetického pole. Lunochod 2 nese také francouzský laserový odražeč a detektor laserových paprsků, který telemetricky potvrzoval příjem laserového pulsu. Toto optické spojení umožnilo velmi přesné určení polohy. Laserová lokace byla prováděna z observatoří Krym a McDonald.

Na Lunochodu byla rovněž měřena jasnost oblohy. Ukázalo se, že v ultrafialovém oboru byla obloha i během měsíčního dne dostatečně tmavá, zatímco ve vizuální oblasti byla během dne jasnost oblohy nečekaně vysoká. Také byla registrována intenzita korpuskulárního záření slunečního i galaktického.

Po 5 měsících úspěšné činnosti byl Lunochod 2 na povel ze Země zastaven, aby mohl být plně využit laserový odražeč. Za dobu své činnosti

urazil Lunochod 2 vzdálenost 37 km, tj. 3,5krát více než jeho předchůdce a vykonal ještě podstatně větší komplex měření. Byla jasně dokumentována účelnost a efektivnost zkoumání těles sluneční soustavy dálkově řízenými pohyblivými automaty.

V březnu 1973 se konala za účasti více než 1000 vědeckých pracovníků v Kosmickém středisku v Houstonu již čtvrtá konference o výzkumu Měsíce věnovaná výsledkům expedic Apollo 15, 16 a 17. Zde se musíme omezit jen na několik astronomicky zajímavých výsledků, neboť jenom souhrny přednesených prací vyšly ve svazku o 850 stranách.

Nový pokrok ve fotografickém mapování Měsíce znamenaly panoramatické komory na velitelských modulech lodí Apollo. Tyto snímky pokrývají 17% povrchu Měsíce. Ke zpracování se využívají rádiové orbitální údaje, orientace kamery podle hvězd a laserový výškoměr, takže vzájemné vzdálenosti mapovaných bodů jsou přesné na 25 m. Na základě těchto snímků jsou sestavovány mapy v měřítku 1 : 250 000 a 1 : 20 000.

Na konferenci se hodně diskutovalo o pokrývce měsíčního povrchu z materiálu vyvrženého z kráterů. Zdá se, že nejmladší vyvrženiny mají bělavé zabarvení. Poněkud starší vyvrženiny, možná i sopečné, vytvořily tmavou příkrývku patrnou zejména v oblasti 20°W až 65°E a 20°N až 15°S. Některé temné oblasti však mohou být také láva vzniklá roztavením po větších impaktech. Také bombardování mikrometeority může vést ke ztmavnutí měsíční půdy.

Z místních nehomogenit ve složení půdy zaslouží pozornost vzorek půdy z hloubky asi 30 cm blízko místa přistání Apolla 16, v němž byly nalezeny stopy HCN, CO, CH₄, H₂O, H₂S a SO₂. Je dosti pravděpodobné, že jde o materiál po poměrně nedávném dopadu komety.

Pomocí infračerveného radiometru na Apollu 17 byly na noční straně Měsíce zjištěny negativní teplotní anomálie. Na rozdíl od „teplých míst“, kde patrně vodivější skály jsou obnaženy po impaktech, jsou „chladná místa“ zřejmě tvořena velmi porézním materiálem o nízké hustotě. Je zajímavé, že na odvrácené straně Měsíce je mnohem méně teplých míst než na straně přivrácené.

Přesná polarimetrická měření světla odraženého od vzorků měsíčních hornin ukázala, že existuje korelace mezi albedem a změnou polarizace v závislosti na fázovém úhlu. Bylo zjištěno, že stejná korelace platí i pro Merkura, velké Jupiterovy měsíce a první čtyři asteroidy. Povrchové vlastnosti těchto těles bez atmosféry jsou tedy velmi podobné (prach a krátery). Přitom albeda se pohybují ve velmi širokém rozmezí — od 0,06 (Deimos) až po 0,74 (Europa). Určíme-li pomocí této korelace ze změřené změny polarizace s fázovým úhlem albedo, lze odtud vypočítat např. průměry asteroidů. Pro Erosa dostáváme 16 km, pro Icara 1,3 km. Chyby této statistické metody jsou asi 10—15%.

Z gravimetrických měření vyplývá, že těžiště Měsíce je posunuto vzhledem ke geometrickému středu asi o 2 km směrem k Zemi. Wood to vysvětluje takto: ve velmi raném stádiu vývoje, když Měsíc byl od Země vzdálen pouze asi 10 zemských poloměrů, existovalo ve sluneční soustavě velké množství poměrně velkých těles (planetesimálů), která vzhledem k oběžnému pohybu Měsíce kolem Země dopadala především na jeho čelní stranu (asi čtyřikrát častěji než na odvrácenou polokouli). Hmota vyvržená po těchto obrovských impaktech se usazovala především na opačné polokouli Měsíce. Během několika miliard let se vlivem zemské gravitace otočila původně čelní polokoule Měsíce, obsahující hmotu akumulovanou z planetesimálů, směrem k Zemi. Měsíc svou gravitací vytvořil zhruba izostatickou rovnováhu mezi lávovými poli (moři) po velkých impaktech a vyvrženinami o menší hustotě, které se dnes koncentrují v pokrývce na odvrácené polokouli. Čedičová kůra moří (hustota $3,35 \text{ g/cm}^3$) na přivrácené polokouli má tloušťku asi 30 km, řidší kůra ($2,9 \text{ g/cm}^3$) na odvrácené polokouli tloušťku asi 70 km.

WASSERBURG se svou skupinou určovali stáří měsíčních hornin velmi spolehlivou Rb/Sr metodou. Zjistili, že starší horniny z vysočin v místech Apolla 14 a 16 a čediče mají průměrné stáří 3,95 miliard let, zatímco staré horniny měsíční kůry asi 4,47 miliard let. Přesnost určení je asi 20 miliónů let. Usoudili, že v tomto rozmezí půl miliardy let došlo k dopadům planetesimálů na Měsíc, k roztavení původní kůry a ke vzniku čedičových moří. SILVER měřil metodou U/Pb stáří hornin Apolla 15. Horniny vyvržené z hlubokých kráterů jsou staré až 4,6 miliard let. U hornin Apolla 16 našel dokonce nejvyšší stáří 5,3 miliard let. Zajímavý objev učinil MARTI: v jednom vzorku Apolla 16 určil poměr izotopů $\text{Xe}^{132} : \text{Xe}^{134} : \text{Xe}^{136} = 0,76 : 0,86 : 1,00$. Tento poměr svědčí o tom, že nalezenný xenon nemůže pocházet ze slunečního materiálu, ani pouze z rozpadové řady uranu. Musel se zde uplatnit rozpad plutonia Pu^{244} . Tento izotop má poločas pouze 82 miliónů let, a proto se již dávno rozpadl. Ze zjištěného poměru izotopů xenonu Marti odvodil, že původní hornina obsahovala před 4,6 miliardami ^{244}Pu a ^{238}U v poměru 1 : 50. Na Zemi dosud nebyly zjištěny indicie přítomnosti přírodního plutonia v minulosti.

Zbytkový magnetismus měsíčních hornin svědčí o tom, že vykrystalizovaly v magnetických polích asi 1000γ , tj. stokrát silnějších, než je současné pole Měsíce. Určitým vysvětlením může být UREY-RUNCORNOVA hypotéza původu měsíčního magnetismu. Podle ní vznikla z původní sluneční mlhoviny chladná prachoplynná tělesa zhruba měsíční velikosti. Autoři předpokládají, že původně mělo Slunce velmi silné magnetické pole (asi $8 \cdot 10^5 \text{ G}$), které mohlo indukovat pole asi $0,1 \text{ G}$ v tuhých částicích, z nichž vzniklo jádro Měsíce. Toto jádro mohlo zmagnetovat povrchové horniny Měsíce při jejich krystalizaci z magmatu. Nieméně

STRANGWAY a další geofyzikové dávají přednost předpokladu, že jádro Měsíce kondenzovalo z horké rotující plazmy, v níž se vytvořilo pole několik G. Později sluneční záření odpařilo plynný obal okolo Měsíce. Zkondenzované jádro Měsíce vychladlo a v něm zůstalo „zamrzlé“ magnetické pole asi 20 G. Vnějších asi 200 km kůry bylo zprvu rozžhaveno impakty. Postupně však také kůra vychladla a byla zmagnetována v poli 1000γ (ovšem slaběji vzhledem k nízkému obsahu železa). V další fázi se jádro Měsíce opět rozžhavovalo v důsledku rozpadu radioaktivních hornin a zamrzlé magnetické pole zmizelo, takže se povrchové pole snížilo na dnes pozorovanou hodnotu několika γ .

Měření Apolla 15 ukázala, že tepelný tok u povrchu je $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ W/cm}^2$. Ve velmi dobré shodě s tímto výsledkem naměřily dvě sondy Apolla 17 toky $2,8 \cdot 10^{-3}$, resp. $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ W/cm}^2$. Tyto hodnoty jsou asi 1/3 toku u povrchu Země a svědčí o tom, že Měsíc má podobně jako Země poměrně žhavé jádro.

Seismometry Apolla 12, 14, 15 a 16 stále fungují a zjistily již 41 aktivních oblastí o rozlohách několika km a hloubkách 600–1000 km. Nejcitlivější seismograf Apolla 16 zaznamená ročně 3200 otřesů, Apollo 14 polovinu a Apollo 12 a 15 650. Měsíční otřesy jsou indukovány slapovými silami a jejich velmi nízká intenzita svědčí o tom, že nahromadění napětí v nitru Měsíce je malé. Látka je tam pravděpodobně v polotekutém stavu. Tato představa je ve shodě se šířením seismických vln. Od všech otřesů na přivrácené straně procházejí vrstvou horních 1000 km příčné kmity (vlny *S*), což svědčí o tuhé látce. Naproti tomu otřesy a impakty na odvrácené straně dávají podélné kmity (vlny *P*) a nikoli vlny *S*, což svědčí o polotekutém jádru o poloměru asi 700 km. Jsou-li to převážně silikáty, je příslušná teplota kolem 1500°C .

Dopady meteoritů se snadno odliší od přirozených otřesů. Z uvolněné energie určil LATHAM hmoty meteoritů mezi 0,1–1000 kg. Frekvence nad 1 kg je 1 dopad na $40\,000 \text{ km}^2$ za rok (tj. asi 950 impaktů na celý povrch Měsíce). Je to hodnota nižší, než vyplývá z počtu mladých kráterů a také ve srovnání se statistikou terestrických meteorů. Je zajímavé, že velké impakty se vyskytly častěji v období duben–červenec.

Toksöz srovnával rychlosti seismických vln na Měsíci s laboratorními měřeními. Zjistil, že v hloubkách 25–60 km odpovídají rychlosti měsíčnímu gabbru. Není ještě zcela jisté, zda rychlost vln *P* v hloubkách pod 60 km je 7,7 nebo 9 km/s. Hlubinné otřesy svědčí o tom, že rychlost seismických vln je zhruba konstantní až do hloubek 900 km. Z aktivních seismických experimentů Apolla 14 a 16 odvodil KOVACH, že v oblasti Fra Mauro i Descartes je hloubka regolitu asi 12 m a rychlost vln *P* asi 110 m/s. V brekciové vrstvě pod regolitem je rychlost vln 250–300 m/s. V oblasti Taurus–Littrow (Apollo 17) je tloušťka regolitu 19 m. V hloubkách pod 100 m rychlost seismických vln rychle narůstá až do

4 km/s, což svědčí o tuhé hornině. Ke studiu podpovrchových vrstev byl na velitelském modulu Apolla 17 použit vícefrekvenční radar (5,15 a 150 MHz). Analýza těchto měření spolu s údaji laserového výškoměru umožní podrobně zmapovat zvrstvení povrchu i hornin pod povrchem.

Mnoho prací bylo věnováno geologickým útvarům na Měsíci. BRYAN zjistil, že Mare Imbrium bylo zalito postupně třemi proudy lávy o délce 1200, 600 a 400 km, které vyvěraly z podpovrchové oblasti na jihozápadním okraji tohoto moře. Toto zalití lávou proběhlo v obdobích před 3,0 až 2,5 miliardami let. Dalším zdrojem lávy jsou nepochybně impakty. V téměř každém mladším kráteru o průměru nad 40 km lze vidět lávové útvary. Odhaduje se, že v kráteru Koperník bylo roztaveno 700 km³ hornin.

Ke studiu chemického složení je vhodné měření odraženého světla v infračervené oblasti. Na vzorcích Apolla 16 se ukázalo, že široký emisní pás u 8,2 μ je co do polohy i profilu citlivým indikátorem přítomných minerálů. Rovněž luminiscence je vodítkem pro chemické složení. Z analýzy měsíčních vzorků zjistil MEYER, že měsíční plagioklas na rozdíl od zemského obsahuje více hliníku a méně sodíku. V půdách moří západních částí Měsíce, především Mare Imbrium, byl zjištěn vyšší obsah K, U, Th. Vysvětluje se to zahrátím a částečným roztavením hornin obsahujících tyto radioaktivní prvky, které se přitom uvolnily a pronikly do půdy na povrchu. Naproti tomu ve východních mořích (Serenitatis, Tranquillitatis) nebylo pozorováno obohacení zmíněnými prvky. Přes nesporné rozdíly v chemickém složení jednotlivých lokalit na povrchu Měsíce je obsah nejběžnějších prvků poměrně homogenní, jak ukazuje následující tabulka. Udává procentuální zastoupení v počtech atomů, určené z 8 oblastí v mořích a 3 na pevninách.

	O	Na	Mg	Al	Si	Ca+K	Ti	Fe
moře	60,6	0,4	5,3	6,6	16,8	4,7	1,0	4,5
pevniny	61,1	0,4	4,0	10,2	16,2	6,3	0,1	1,8

Vodík prakticky zcela chybí na povrchu Měsíce. Ve srovnání s průměrným chemickým složením sluneční soustavy je povrch Měsíce více než 6krát bohatší na hliník, vápník a titan, zatímco je 4krát chudší na sodík, hořčík a železo. V důsledku diferenciace hornin v průběhu vývoje se ovšem chemické složení nitra Měsíce může od povrchových údajů lišit.

Z tabulky plyne, že moře jsou vzhledem k pevninám výrazně bohatší na železo a titan, avšak chudší na hliník a vápník s draslíkem. GAST rozlišil 4 typy měsíčních hornin: a) čediče typu moří, b) čediče typu KREEP (bohaté na draslík, vzácné zeminy a fosfor — Kalium, Rare Earth Elements, Phosphorus), c) čediče typu VHA (obsahující 20–24% Al₂O₃ — Very High Aluminium), d) anorthositické horniny obsahující více než

24% Al_2O_3 . Je pravděpodobné, že horniny každé skupiny měly společný původ a vývoj. Na základě mineralogického složení usoudil GAST, že vnější vrstvy Měsíce byly kdysi roztavené, přičemž látky o malé hustotě, bohaté na Al_2O_3 , plavaly na povrchu. Nejstarší kůra se vytvořila asi před 4,6 miliardami let, kdy vykryštalizovaly anorthositické horniny (typ d). Potom se dostaly na povrch čediče VHA a KREEP (typ c, b) a vytvořily další vrstvu kůry. Mořské čediče (typ a) se asi roztavily několikrát pod povrchem, což vysvětluje jejich složitou strukturu. Magma typu a) zaplavilo mořské oblasti v době před 3,6—3,9 miliardami let. Tento děj byl pravděpodobně vyvolán mohutnými impakty větších těles.

Složení měsíční půdy je zvolna ovlivňováno také nukleárními procesy — přirozenou radioaktivitou a zachycováním neutronů. Pomocí neutronových sond Apollo 17, které byly po dobu 49 hodin v půdě až do hloubky 2 m, byl zjištěn tok pomalých neutronů, který byl největší v hloubce 95 cm. Jde o neutrony vznikající převážně při přeměně ^{40}Ca protony slunečního větru na radioaktivní ^{37}Ar . Teoreticky určený maximální tok neutronů ve vzdálenosti Měsíce je asi $50 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Ve vzorcích půdy z Apollo 12, 14, 15 a 16 bylo zjištěno, že poměr $^{37}\text{Ar}/^{40}\text{Ca}$ se mění s hloubkou. Apollo 15 odpovídá klidnému Slunci, zatímco 1—2 týdny před sběrem vzorků Apollo 12, 14 a 16 byly zaznamenány sluneční erupce. Ze srovnání bylo odhadnuto, že po sluneční erupci vnikne do 1 cm^2 povrchu Měsíce průměrně 30 miliónů protonů o vysoké energii. Velké sluneční erupce byly zaznamenány také 5 měsíců před expedicí Apollo 17. Ve vzorcích hornin z Apollo 17 bylo možno zjistit indukovanou radioaktivitu u radioizotopů ^{22}Na , ^{26}Al , ^{46}Sc , ^{48}V , ^{54}Mn a ^{56}Co . Poločasy těchto izotopů se pohybují od několika dní do $7 \cdot 10^5$ let, takže je možné z indukované radioaktivity určit časy erupcí u vzorků, které byly při erupci na povrchu Měsíce.

Některé experimenty výprav Apollo byly věnovány také studiu měsíční atmosféry. Supratermální iontové detektory Apollo 14 a 15 naměřily při východu a západu Slunce toky iontů 10^3 — $10^5 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ o energiích 10—100 eV. Jde asi o ionty z velmi zředěné měsíční atmosféry. Proud slunečních protonů nabíjí ve dne povrch Měsíce na potenciál +10 V, který však v noci klesá na -100 V. HODGES soudí, že měsíční atmosféra pochází z částic slunečního větru, z plynů uvolněných z půdy, z odpařování meteorů, působením kosmických paprsků a přirozené radioaktivity a možná také ze slabé vulkanické činnosti. Hustota atmosféry je větší během noci, ve dne je rozptylována slunečním větrem. Hmotový spektrometr velitelského modulu Apollo 15 zjistil molekulární dusík v oblasti Mare Orientale na odvrácené straně Měsíce, možná vulkanického původu. Hmotový spektrometr Apollo 17 na povrchu Měsíce zjistil ^{40}Ar , který asi vzniká radioaktivním rozpadem ^{40}K v půdě, a helium, které asi pochází ze slunečního větru. V programu Apollo 16 byly snímky oblohy malou

Schmidtovou komorou v ultrafialové oblasti pod 1600 Å. Snímky u obzoru ukazují emisi L_{α} (přes 100 ray), což lze pokládat za svědectví o přítomnosti vodíku v měsíční atmosféře. Pro srovnání byla fotografována v zenitu vodíková geokorona, která v čáře L_{α} byla mnohem intenzivnější (3 kray). Ultrafialový spektrometr velitelského modulu Apollo 17 však naměřil na terminátoru emisi L_{α} slabší než 2 ray, což odpovídá koncentraci pouze asi 50 atomů $H\text{ cm}^{-3}$. To je méně než 1% hodnoty, kterou by bylo možno očekávat z působení slunečního větru. Spektrometr nezjistil žádnou emisi H_2 , O, O_2 , C, CO_2 , Xe ani N v oblasti 1100–1800 Å. Je možné, že stopy plynů u povrchu Měsíce mají velmi proměnlivou hustotu.

Právě proto, že Měsíc nemá prakticky žádnou atmosféru a je vystaven kosmickým vlivům (meteority, částice, záření), může nám dát cenná svědectví o minulosti sluneční soustavy. Vzorky hornin z pevnin (Apollo 16, resp. 14) obsahují 3,5%, resp. 2% meteoritické látky, vzorky z moří (Luna 16 a Apollo 11, 12 a 15) okolo 1%. Porovnání se starším příslušných hornin ukazuje, že v období před 4,0–3,8 miliardami let byla mnohem intenzivnější meteorická činnost než v pozdější době. Statistika mikroskopických kráterů ve sklovitých částech na povrchu Měsíce umožnila studovat hustotu toku mikroskopických meteorických částic v závislosti na jejich hmotě. U vzorků Luny 16, Apollo 15 a 16 bylo zjištěno průměrné expoziční stáří (tj. doba, po kterou byly na povrchu Měsíce) 10^5 až 10^6 let. Ze stop po slunečních iontech zjistil PRICE, že již před 4 miliardami let byly sluneční erupce podobné dnešním. Sluneční vítr zanechává na prachových částicích tenký amorfní povlak. Ze vzorků Apollo 15 z různých hloubek lze soudit, že také sluneční vítr se nejméně během poslední půlmiliardy let nezměnil. Byly také studovány tzv. „fossilní stopy“ po částicích vzniklých pravděpodobně při explozích supernov a stopy po těžkých částicích v primárním kosmickém záření.

Závěrem ke čtvrté lunární konferenci lze říci, že v posledním roce došlo k některým změnám v názorech na Měsíc. Převládá názor, že Měsíc má žhavé jádro — ještě před rokem bylo považováno za poměrně chladné. Před asi 4 miliardami let se impakty velkých těles vytvořila asymetrie v utváření povrchu Měsíce. Zbytkový magnetismus hornin se vykládá původním silným magnetickým polem jádra Měsíce a jeho ztrátou při roztavení jádra. Z vývojového hlediska se rozlišují nyní čtyři typy povrchových hornin. Stopy kosmických paprsků a slunečních částic dávají nové údaje o raných stádiích sluneční soustavy a okolních oblastí Galaxie.

V lednu 1973 se sešlo v Ústavu pro výzkum Měsíce v Houstonu asi 60 specialistů k třídennímu kolokviu o pohybu Měsíce a pozorovaných souřadných systémech. Oba problémy spolu úzce souvisí, neboť měsíční dráha je určována z pozorování ovlivněných librací, která rovněž má vliv na definici souřadnic na Měsíci. Naopak zase librace jsou ovlivněny

oběžným pohybem a určovány z pozorování povrchových útvarů. Čtyři odražeče (Apollo 11, 14, 15 a Lunochod 2) umožňují nyní přesnou laserovou lokaci. Soustavná měření se provádějí pomocí 2,7 m reflektoru na McDonaldu, další stanice jsou Krym a Pic du Midi, v nejbližší době přibude čtvrtá laserová stanice na Havaji. Současná přesnost určení vzdálenosti laser—odražeč je 15 cm, počítá se s hodnotou až 3 cm. Úhlové polohy odražečů se určují z interferometrických měření o velmi dlouhé základně (VLBI = very-long-baseline interferometry), kterými se sledují telemetrické signály vysílačů ze stanic u odražečů. Přesnost zaměření odpovídá 4 cm na povrchu Měsíce. Tato metoda bude použitelná po dobu činnosti vysílačů, tj. několik let. Radarová technika může být použita k určení topografie — horizontální rozlišení asi 1 km, vzdálenost několik set metrů. Důležitá jsou rovněž fotoelektrická pozorování zákrytů hvězd s vysokým časovým rozlišením, čímž lze určit profil okraje Měsíce asi na 20 m. Počítá se, že během dvou let bude možno určit pomocí laseru VLBI a dat z družic definitivní a velmi přesné polohy vybraných fundamentálních kráterů na viditelné polokouli Měsíce. Tuto souřadnou síť už nebude možno zpřesnit pozorováními ze Země. Polohy odražečů na Měsíci byly známy začátkem r. 1973 s přesností 100 m, další pozorování zpřesnila polohy asi trojnásobně. Měření laserového výškoměru z Apolla potvrzují velkou depresi na odvrácené straně Měsíce (délka přes 1000 km, šířka několik set km, hloubka asi 4 km), zjištěnou sovětskými astronomy.

Fyzická librace silně ovlivňuje velmi přesná měření (laser, VLBI), jde až o desítky metrů. Tvar měsíčního gravitačního pole způsobuje, že nejdelší osa Měsíce je odchýlena asi o 2 km od středního směru k Zemi. V dřívějších libračních teoriích se oba směry pokládaly za totožné. Ze čtyř odražečů asi 700 km od sebe vzdálených je možné během 1 roku určit libraci s přesností 0,5" selenocentricky, tj. asi 100krát přesněji než dosud. Problémem je oddělit kolísání pólu a variace v rotaci Země od měsíčních efektů s větší přesností než 1 m. K tomu je třeba většího počtu přesných laserových stanic na Zemi. MULHOLLANDOVA numerická efemerida Měsíce je v současné době 30krát přesnější než před použitím laserové lokace. Typická chyba je nyní asi 7 m, z čehož převážná část připadá na vrub libračního modelu. Laserová měření je třeba kombinovat s fotoelektrickými měřeními zákrytů, která určují polohu Měsíce v délce na 1 m a v šířce na 30 m. Z analýzy 40 000 zákrytů na greenwichské observatoři vyplývá, že slapové zpomalování oběhu Měsíce je 21" za 100 let, tj. asi dvojnásobek obvykle udávané hodnoty.

SJOGREN odvodil z měření laserového výškoměru na Apollu 15, že Mare Serenitatis, Crisium a Smythii jsou poměrně plochá. Poslední z nich leží nejnižší. Střední poloměr Měsíce podle těchto měření je 1737,4 km, těžiště je vzhledem ke geometrickému středu Měsíce posunuto o 2,5 km k Zemi, 1,2 km východně a 1,0 km jižně.

Československá akademie věd získala darem od Akademie věd SSSR část vzorku měsíční horniny z Luny 16 i z Luny 20. Do komplexního výzkumu těchto vzorků je pod koordinací Geologického ústavu ČSAV zapojeno 6 ústavů ČSAV, dvě vysoké školy a jeden ústav resortní. Výzkumné práce jsou zaměřeny dvěma hlavními směry: a) výzkum průměrného vzorku regolitu speciálními metodami (Mössbauerova spektroskopie, neutronová aktivační analýza, rtg-fluorescenční analýza, studium přirozené radioaktivity), b) detailní a komplexní výzkum vybraných částic regolitu (krystalová struktura, chemické složení, optické charakteristiky). Bylo ukázáno, že pomocí speciálních metod je možno docílit na nepatrném množství vzorků výsledků srovnatelných s výsledky výzkumu řádově větších vzorků, odebíraných při expedicích s lidskou posádkou. Systematický průzkum Měsíce založený na automatickém odběru vzorků stanicemi typu Luna na různých místech povrchu Měsíce je proto velmi perspektivní. Navíc lze očekávat v nepříliš vzdálené budoucnosti, že bude uskutečněn podobně automatický odběr hornin na sousedních planetách. Speciálních mikrometod, vyvinutých při výzkumu vzorků Luny 16 a 20, bude možno s výhodou využít i pro výzkum terestrických materiálů.

U mikrokráterů vzorků hornin Luny 16 studoval BOUŠKA vztah mezi průměrem a hloubkou. Zjistil, že logaritmy těchto veličin vyhovují velmi dobře lineárnímu vztahu, který platí pro makroskopické krátery do průměru 40 km. Tato závislost je tedy obecnou charakteristikou impaktů ve velmi širokém rozmezí průměrů od 5 μ do 40 km.

Spektrometr α -částic na velitelském modulu Apolla 15 zjistil v oblasti kráteru Aristarchus asi čtyřnásobný počet α -částic s energiemi nad 5 MeV ve srovnání s ostatním povrchem Měsíce. Jde o částice emitované radioaktivním izotopem ^{222}Rn (poločas 3,8d). Protože nebyly zjištěny α -částice o energiích charakteristických pro rozpad ^{220}Rn a ^{210}Po , lze soudit, že pozorovaná radioaktivita není důsledkem místního nadbytku uranu nebo thoria. Zdá se, že izotopy radonu unikají na povrch z hlubších vrstev regolitu. Vzhledem k tomu, že poločas ^{220}Rn je pouze 55s, rozpadne se rychleji, než pronikne ven na povrch. GORENSTEIN a BJORKHOLM soudí, že pozorované záření ^{222}R souvisí s občas pozorovanými optickými jevy v kráteru Aristarchus, které jsou interpretovány jako luminescence plynů unikajících na povrch.

Při rádiovém sledování meziplanetárních sond se určuje jejich vzdálenost s přesností 20–30 m. Změna vzdáleností má periodické měsíční výkyvy, z nichž je možno určit polohu těžiště soustavy Země–Měsíc a odtud poměr hmot Země a Měsíce. Z pohybu Marineru 9 odvodili WONG a REINBOLD poměr $81,3007 \pm 0,0001$, který zcela přesně souhlasí se střední hodnotou určenou ze 7 sond: Pioneer 8,9 a Mariner 2, 4, 5, 6, 7. Mezinárodní hodnota, přijatá v r. 1964, je 81,30 místo dřívější 81,45.

Na odvrácené straně Měsíce byl na základě snímků Apolla 15, 16 a 17 objeven pravděpodobně jeden z nejstarších útvarů — pánev tvořená třemi soustřednými valy o průměrech 270, 500 a 1000 km, podobná Mare Orientale, avšak valy jsou mnohem více rozrušeny. Pro objevený útvar bylo navrženo pojmenování Al-Khvarizmi po arabském matematikovi, z jehož jména pochází také název algoritmus.

RENNILSON a CRISWELL referovali na konferenci COSPAR o rozptýleném světle, pozorovaném nad měsíčním obzorem za večerního soumraku blízko terminátoru několika sondami Surveyor a také sovětským Lunochodem 2. Světlo se patrně rozptyluje na prachových částicích, které jsou zvedány elektrostatickými silami. Sluneční rtg záření ionizuje atomy na osvětlené straně od terminátoru a tak mohou vzhledem k sousední oblasti ve stínu vznikat potenciální rozdíly 500—1500 V. Odhaduje se, že tímto dějem se ročně promíchá asi $2 \cdot 10^7$ tun prachu na povrchu Měsíce.

EBERHARDT vyšetřoval velmi přesnou metodou $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ stáří skleněných kuliček ze vzorků hornin přivezených Apollem 12 z paprsku vyvrženého z kráteru Koperník. Ukázalo se, že sklo je staré 2 miliardy let, avšak množství argonu uvolněného při zahřátí vzorků svědčí o tom, že sklo bylo silně zahřáto před asi 800 milióny lety, což je podle závěru této studie právě stáří kráteru Koperník.

Z orbitálního modulu Apolla 17 byla zmapována 1/3 povrchu Měsíce v daleké infračervené oblasti. Byl měřen plný rozsah povrchových teplot (80—400 K) s přesností asi 1 K a lineárním rozlišením 2 km. Na noční straně jsou teploty v průměru 90—100 K. Vedle většího počtu teplejších míst (největší hustota je v Oceanus Procellarum) byla zjištěna také chladnější místa, která mají zhruba poloviční hustotu nebo tepelnou vodivost než okolní horniny. Teplým místem s rozlišenou tepelnou strukturou je kráter Kepler A.

Malý kráter Linné, který se jeví jako světlá skvrna v západní části Mare Serenitatis, mění výrazně svůj vzhled v průběhu měsíčního dne. Různí pozorovatelé tvrdili, že pozorovali změny tohoto objektu. Teprve podrobné snímky Apolla 15 ukázaly, že je to zcela typický, extrémně mladý impaktní kráter o průměru 2,45 km, hloubce dna 650 m a výšce valu 125 m nad okolním terénem. Na vnějších svazích valu je mnoho vyvržených balvanů až do velikosti 35 m a v okolí jsou typické koncentrické decelerační impaktní duny a dále od kráteru sekundární krátery. Svými rozměry je tento kráter mezi známým meteorickým kráterem v Arizoně a kráterem v Novém Quebecu v Kanadě.

Na kongresu MAU v Sydney byly předvedeny první listy velmi podrobné (1 : 250 000) mapy Měsíce. Je to fotografická mapa ze snímků expedice Apollo, opatřená 100 m vrstevnicemi a výškovými body nad sférou o poloměru 1730 km. Celý povrch Měsíce bude pokryt asi 2300

listy této mapy. Pracovní skupina pro měsíční nomenklaturu schválila nové názvy pro asi 50 menších kráterů na viditelné polokouli. Vedle jmen známých, nedávno zesnulých astronomů jako Abbot, Bowen, Eckert, Humason, Shapley, Väisälä a dalších zde nalézáme rovněž fyzika Bracketta, neurologa Freuda, objevitele insulinu Bantinga, zoologa Huxleye, matematika Runge, filosofa Theophrasta, sovětského badatele v kosmonautice Jangela a další známá jména. Z označení, která dali kosmonauté expedice Apollo drobným útvarům v oblastech přistání, bylo přijato 78 názvů. Byla také upřesněna označení některých typických útvarů na Měsíci. Název „rima“ se ponechává pouze pro nepravidelné trhliny, vyskytující se často ve velkých kráterech. Naproti tomu rovné brázdy jsou pojmenovány „fossa“. Klikatá, meandrovitá koryta jsou označena „anguis“, řetízky kráterů „catena“. Klikaté hřebeny, jako např. známý velký hřeben v Mare Serenitatis, dostaly pojmenování „dorsum“, terénní sesuvy „ruina“.

Pro teorii fyzické librace a dynamický tvar Měsíce se dosud braly v úvahu pouze členy druhého stupně v rozvoji gravitačního potenciálu Měsíce. Laserové odražeče, které dávají možnost velmi přesného určení polohy, vyžadují k plnému využití a interpretace měření podstatného zpřesnění librační teorie. ECKHARDT ukázal, že je třeba vzít v úvahu členy 3. a 4. řádu v gravitačním potenciálu, jejichž určení umožnily družice Měsíce. Vycházel z hodnot $\beta = (C - A)/B = 0,00063$, $\gamma = (B - A)/C = 0,00022$ (A , C jsou hlavní momenty setrvačnosti vzhledem ke směru k Zemi a ke směru polárnímu, B ke směru kolmému k oběma předchozím). Ukázal, že spojnice středů Země a Měsíce je v průměru posunuta o $168''$ od směru hlavní osy setrvačnosti a . Sklon měsíčního rovníku k ekliptice je zmenšen o $14,5''$. V libraci v délce vznikají oscilace s periodou 6 let a amplitudou $13,1''$.

Planety

DUNCOMBE a kol. shromáždili nejspolehlivější údaje o hmotách těles sluneční soustavy. Hodnoty reciprokových hmot planet se v podstatě shodují s hodnotami uvedenými v loňském přehledu (str. 158). Poněkud odchýlná je hodnota pro Urana ($22\,759 \pm 87$), Neptuna ($19\,332 \pm 27$) a Pluta ($3\,000\,000 \pm 500\,000$). Hodnota pro Merkura bude během roku značně upřesněna z dat o průletu Marineru 10. Pro asteroidy jsou udány hmoty (v jednotkách hmoty Slunce): Ceres ($6,7 \pm 0,6$) $\cdot 10^{-10}$, Vesta ($1,2 \pm 0,1$) $\cdot 10^{-10}$. Pro satelity jsou uvedeny hmoty v jednotkách hmoty příslušné planety:

Mars: Phobos $2,7 \cdot 10^{-8}$, Deimos $4,8 \cdot 10^{-9}$.

Jupiter: I Io ($4,2 \pm 0,3$) $\cdot 10^{-5}$, II Europa ($2,51 \pm 0,05$) $\cdot 10^{-5}$, III Gany-med ($8,08 \pm 0,01$) $\cdot 10^{-5}$, IV Callisto ($4,8 \pm 0,4$) $\cdot 10^{-5}$. Další satelity

Jupitera jsou o 5 řádů méně hmotné: v pořadí V—XII jsou hmoty (v jednotkách 10^{-10} hmoty Jupitera) 18; 8,5; 0,35; 0,077; 0,015; 0,010; 0,020 a 0,007.

Saturn: I Mimas ($6,6 \pm 0,2$) $\cdot 10^{-8}$, II Enceladus ($1,5 \pm 0,6$) $\cdot 10^{-7}$, III Tethys ($1,10 \pm 0,02$) $\cdot 10^{-6}$, IV Dione ($2,04 \pm 0,05$) $\cdot 10^{-6}$, V Rhea $3,2 \cdot 10^{-6}$, VI Titan ($2,462 \pm 0,003$) $\cdot 10^{-4}$, VII Hyperion $2 \cdot 10^{-7}$, VIII Japetus $4 \cdot 10^{-6}$, IX Phoebe $5 \cdot 10^{-8}$, prsteny $4,3 \cdot 10^{-5}$.

Uran: I Ariel 15, II Umbriel 6, III Titania 50, IV Oberon 29, V Miranda 1 (vesměs v jednotkách 10^{-6}),

Neptun: I Triton $3,3 \cdot 10^{-3}$.

REID studoval slapové působení na tělesa, která by obíhala kolem měsíců planet. Ukázal, že toto působení vede k dopadu takových těles na příslušný měsíc v době mnohem kratší, než je stáří sluneční soustavy. Tak lze vysvětlit, že podobné „měsíce druhého řádu“ nebyly nalezeny. Autor soudí, že Mare Crisium a Serenitatis mohly vzniknout dopadem těles obíhajících kdysi kolem Měsíce.

HUNTEN počítal rychlost úniku vodíku z původních atmosfér planet zemské skupiny. Dospěl k závěru, že rozhodující úlohu hraje difúze. Únik je poměrně málo citlivý na teplotu a hodnota toku při rozumných předpokladech je zhruba $10^{13} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Za miliardu let mohlo uniknout trojnásobné množství vodíku, než je dnes v oceánech. Hunten soudí, že kolem planety se vytvoří poměrně hustá vodíková koróna a úniková hladina je ve vzdálenosti několika poloměrů planety.

Merkur. Přechod Merkura přes sluneční kotouč 10. 11. 1973 byl sledován na řadě observatoří i amatéry na celém světě. WITTMANN a WÖHL zjistili z fotografických snímků v Locarnu, že trvání přechodu bylo o 12^s kratší, než udávala předpověď. Získali dále přes 2,5 miliónu fotometrických měření Merkura ve třech barvách k přesnému určení průměru (přibližná zdánlivá hodnota byla 9,9"). Zpracování tohoto rozsáhlého materiálu si vyžádá delší dobu. CROCE uveřejnil výsledky obdobných měření na 28 m sluneční věži římské observatoře při přechodu Merkura 9. 5. 1970. K určení průměru bylo použito několik nezávislých fotometrických metod. Výsledná hodnota průměru 6,74" (pro vzdálenost 1 a. j.) je přesná na 4% a souhlasí velmi dobře s dřívějšími měřeními pomocí heliometru.

Předběžné výsledky radarových měření GOLDSTEINA a ZOHARA ukazují v rovníkové oblasti pohoří o výškách až 1300 m a pravděpodobně krátery o průměru 50 km a hloubce 700 m a kruhová pohoří o průměru až 500 km. Podobná měření PETTENGILLA a kol. dávají maximální výškové rozdíly 3 km. Rozlišovací schopnost v délce, resp. šířce je 12, resp. 85 km

a ve výšce 150 m. POPPEN a LARSON určili z infračervených spekter Merkura v oblasti 5000 cm^{-1} horní mez obsahu CO_2 v jeho atmosféře $0,5\text{ cm atm}$, která je o 3 řády nižší, než dávala dosavadní měření.

V přehledu v příštím roce bude možno přinést již výsledky průletu Marineru 10 kolem Merkura v březnu 1974. Vedle spektrometrických, fotometrických, magnetických měření a detekce částic budou zejména zajímavé televizní snímky s vysokým rozlišením získané pomocí dalekohledů o ohniskové délce 1,5 m.

Venuše. Podle AVDUJEVSKÉHO a kol. přistála Veněra 8 na osvětlené polokouli Venuše asi 1000 km jižně od rovníku a 600 km od ranního terminátoru. Výška Slunce nad obzorem byla v místě přistání asi $5,5^\circ$. Měření záření v oblasti 4000–8000 Å od hladiny 50 km až do místa přistání svědčí o dvouvrstevovém uspořádání atmosféry. Od 50 do 35 km je světlo zeslabeno asi stejně jako v rozmezí 35–0 km, tj. v poměru 10 : 3,5 a 3,5 : 1. Střední absorpční koeficienty jsou tedy v poměru asi 2 : 1. V dolní vrstvě jde patrně o rayleighovský rozptyl na molekulách CO_2 , zatímco v horní vrstvě připadá část extinkce na aerosoly nebo pravou absorpci. Možná v této vrstvě existují ještě mraky. Ve výšce 36 km je tlak nasycených vodních par rovný tlaku okolního prostředí. Pod touto hranicí již kapičky vody nemohou existovat. Ve vrstvě mraků od 50 do 70 km je světlo zeslabeno asi 7krát, takže na povrch planety dospěje jen něco přes 1% slunečního světla. Také spektrální složení světla se při průchodu atmosférou Venuše silně mění. Na povrch proniká jen oblast 6300–8000 Å. Nad 35 km výrazně roste podíl krátkovlnného záření. Podle TITARČUKA je vrstva mraků mezi 44–65 km průhlednější než mezi 34–44 km.

MAROV a kol. uveřejnili některé upřesněné parametry měření Veněry 8. Teplota a tlak v místě přistání jsou $741 \pm 7\text{ K}$ a $93 \pm 1,5\text{ kp/cm}^2$. Tyto hodnoty jsou v souladu s měřeními sond, které přistály na neosvětlené části planety a svědčí o tom, že tlak a teplota na povrchu se nikterak výrazně nemění během dne a v okolí ranního terminátoru. Atmosféra je adiabatická až k povrchu. Horizontální rychlost větru je u povrchu velmi nízká, mezi 20–40 km výšky asi 35 m/s a nad 48 km roste rychle na 100–140 m/s v souladu s 4denní retrogradní rotací ultrafialových mraků. Záření pronikající na povrch Venuše vyhovuje skleníkovému modelu a postačuje k fotografování povrchu při dalších expedicích.

R. M. GOLDSTEIN se svou skupinou z Raketové laboratoře (JPL) postavil s pomocí dvojice rádiových dalekohledů v Goldstone, vzdálených od sebe 23 km, radarovou mapu rovníkové oblasti Venuše o průměru asi 1500 km. Rozlišovací schopnost vertikální byla asi 200 m, na povrchu asi 10 km (tj. 5krát lepší než při radarovém mapování Venuše v r. 1970). Zkoumaná oblast je poměrně plochá, největší výškové rozdíly nepřesa-

hují 1000 m. Bylo zjištěno 12 kráterů, z nichž největší má průměr 160 km, ostatní od 35 do 100 km. Jsou velmi mělké, největší má hloubku pouze asi 400 m. To svědčí buď o endogenní činnosti, nebo o intenzivní erozi. Také PETTENGILLOVA skupina (Arecibo a Haystack) studovala pomocí radaru výškový reliéf rovníkové oblasti Venuše při dolní konjunkci v r. 1972. Rozlišení v délce a šířce bylo 25 a 85 km, ve výšce asi 150 m. Byly zjištěny maximální výškové rozdíly 5 km. Anomální odrazy v oblasti délek 100° a 109° byly interpretovány jako pohoří o výšce 1–2 km.

JANSSEN pozoroval interferometrem rádiové záření Venuše na vlnové délce 1,35 cm. Odvodil ztemnění k okraji, které je v souladu s modely atmosféry odvozenými z pozorování kosmických sond, u nichž hlavním zdrojem opacity na úrovni tlaku 10 atm je CO_2 . Z měření vyplývá, že nad hladinou 1 atm nemůže optická hloubka převyšovat 0,05. Tím je omezen obsah vody ve viditelných mracích hodnotou $0,07 \text{ g/cm}^2$. Také při tlacích několika atmosfér by vodní pára silně absorbovala v oblasti 1,35 cm. Horní mez pro relativní obsah vodních par pod mraky je $2 \cdot 10^{-3}$.

DIERENFELDT a kol. studovali infračervená spektra Venuše Conneso-vým interferometrem v oblasti $1\text{--}3 \mu$ při fázových úhlech $20\text{--}70^\circ$. Z různých molekulárních pásů CO_2 a CO odvodili shodně teplotu $250 \pm 10 \text{ K}$ a tlak asi 75 mb. Svědčí to o tom, že viditelná oblačná pokrývka má poměrně ostré ohraničení pro záření. TRAUB a CARLETON nenašli ve spektru Venuše kyslíkovou čáru 7635 Å a odvodili odtud horní mez 10^{-6} pro poměr O_2/CO_2 .

V poslední době dospělo několik badatelů (YOUNG, PRINN, SILL) k závěru, že viditelné mraky Venuše jsou tvořeny kapkami koncentrované (75–85%) kyseliny sírové, a to ve výškách okolo 62 km (250 K, 200 mb). Až dosud bylo těžko pochopitelné, že ve spektru Venuše nebyly zjištěny sloučeniny síry (COS , SO_2 , H_2S). PRINN ukázal, že COS se rozkládá fotodisociací (neboť vysoká atmosféra Venuše je opticky tenká v oblasti 2200–2700 Å). Také HCl podléhá fotodisociaci. Dalšími fotochemickými reakcemi vzniká SO , SO_2 , SO_3 a posléze H_2SO_4 . Kapičky H_2SO_4 mají index lomu, který přesně souhlasí s hodnotou odvozenou z polarimetrických měření. Rovnovážný tlak vodních par nad těmito mraky je pouze 1% tlaku nad mraky z vodních kapiček či krystalů. Toto složení mraků odpovídá spektru Venuše v oblasti $8\text{--}13 \mu$ a $3\text{--}4 \mu$, zejména vysvětluje pás $11,2 \mu$. Mraky H_2SO_4 se tvoří velmi rychle a jsou stálé. Mezery mezi nimi by mohly vzniknout jen při silném proudění velkého množství ve vysoké atmosféře. V tomto případě by dočasně vzrostl relativní obsah H_2O a HCl a ve větší výšce (73 km, 200 K, 20 mb) by se vytvořila vrstva mraků z kapiček koncentrované HCl .

REGAS a kol. srovnávali své modely jedné vrstvy mraků na Venuši, odvozené ze spektroskopických pozorování pásu $1,05 \mu$ CO_2 s dvou-

vrstvovými modely CHAMBERLAINA a SMITHA, CARLETONA a TRAUBA a HUNTA. REGASOVY modely mají střední volné dráhy anizotropního rozptylu 0,1–0,25 km, typické pro terestrické straty a cirry. Dolní hustá vrstva v HUNTOVĚ modelu má střední volnou dráhu 0,01 km, typickou pro terestrické cumuly. Tato velmi krátká volná dráha kladě silná omezení na složení této vrstvy a na mechanismus transportu částic v ní. Změna adiabatického gradientu z 9 na 4 K/m ve výšce 58 km byla považována za fakt, který mluví ve prospěch dvou vrstev mraků s průhlednou vrstvou mezi nimi. Avšak v dvouvrstvových modelech spadá bezoblačná vrstva nad výšku 58 km, zatímco v REGASOVĚ modelu s nejvyšší polohou mraků tato výška právě odpovídá dolní hranici mraků, což mluví ve prospěch jednovrstvového modelu. Přitom REGASŮV model vysvětluje stejně dobře růst ekvivalentní šířky slabých čar CO_2 s rostoucím fázovým úhlem v okolí horní konjunkce jako modely dvouvrstvé.

BARKER studoval systematicky čáry v pásu H_2O 8200 Å pomocí 2,7 m teleskopu na observatoři McDonald. Zjistil kolísání v obsahu vodních par nad oblačnou pokrývkou v závislosti na místě na kotoučku Venuše i na čase. Během 6 měsíců se obsah H_2O měnil v rozmezí 5–55 μ . Tyto údaje leží v rozmezí zatím extrémních zjištěných hodnot 1,6 μ a 160 μ . Změny v obsahu H_2O lze vysvětlit buď změnou místní koncentrace vodních par, nebo kolísáním výšky oblačné pokrývky. BARKER rovněž studoval změny infračervených pásů CO_2 ve spektru Venuše v období okolo dolní konjunkce. V různých místech se obsah CO_2 lišil během téhož dne až o trojnásobek. Obsah CO_2 na určitém místě se také měnil s fázovým úhlem. COFFEEN a BAKER studovali soustavně během několika let lineární polarizaci světla odraženého od Venuše a zjistili závislost na fázovém úhlu a vlnové délce. Především lze z polarizace odvodit velikost a optické vlastnosti částic při horní hranici mraků. K polarizaci v ultrafialovém oboru přispívá také Rayleighův rozptyl na molekulách nad vrstvou mraků, nejvíce v okolí fázového úhlu 90°. Ukázalo se však, že tento příspěvek je značně proměnný s časem. Autoři odtud odvodili kolísání tlaku nad vrstvou mraků v rozmezí 30–60 mb. Různá pozorování spektroskopických a polarizačních změn se zdají nasvědčovat tomu, že horní hranice mraků mění svou výšku o více než 1 km.

ROVITHIS měřil průměr Venuše pomocí Dollfusova dvojlomného mikrometru v rozmezí fázových úhlů 92–145°. Nebyla zjištěna závislost na vlnové délce. Výsledná hodnota je $16,86 \pm 0,02''$ pro vzdálenost 1 a j., tj. poloměr 6115 ± 9 km. S velkým zájmem jsou očekávány výsledky měření a zejména fotografování Venuše s velkou rozlišovací schopností při průletu Mariner 10 v únoru 1974. Tato pozorování mohou přinést cenné údaje o cirkulaci v atmosféře Venuše.

Mars. Mariner 9 byl aktivně činný 349 dní (do 27. 10. 1972). Obrovský materiál dat, který nashromáždil, bude analyzován mnoho let. Předběžná

zpráva vyšla v červenci 1973 ve zvláštním čísle časopisu *Journal for Geophysical Research* na téměř 440 stranách. Už název časopisu ukazuje, že u Marsu, podobně jako u Měsíce, astronomové začínají „předávat štafetu“ geofyzikům, geologům a meteorologům. Ve spolupráci s těmito specialisty se nejen získávají přesnější představy o sousedních tělesech v naší sluneční soustavě, nýbrž srovnáním s naší Zemí budeme také lépe moci postihnout její vývoj a zákonitosti dějů, které na ní probíhají.

Mariner 9 zmapoval celý Mars s rozlišením 1–3 km, 1–2% povrchu s detailním rozlišením 100–200 m. Ukazuje se, že Mars je mnohem rozmanitější a dynamičtější, než se zpočátku zdálo. Zhruba polovina povrchu je tvořena starým, kráterovým terénem. Největší kruhová oblast, Hellas, je téměř dvakrát větší než Mare Imbrium, největší moře na Měsíci. Zbytek povrchu je pokryt buď mladším vulkanickým terénem, který místy vyčnívá až 17 km nad střední úroveň, nebo rozsáhlými plošinami sedimentárního původu. Sopky na Marsu jsou větší než na Zemi, neboť kůra je pevně spojena s pláštěm.

Byly zaznamenány sezónní změny v atmosféře Marsu během jara a začátkem léta na severní polokouli. Byly pozorovány systémy mraků nad oběma polárními oblastmi a západní větry v pásmu jižních šířek 45–65° (jižní zima) a východní větry v oblasti severní šířky 75° (severní léto). Byly také pozorovány konvektivní proudy, ovlivněné profilem terénu. Infračervená spektroskopie ukázala značné kolísání v obsahu vodních par v atmosféře. Nejvlhčí klima bylo nad severní polární čepičkou během severního jara: 20–30 μ H₂O. Z absorpce CO₂ bylo možno sestavit profil povrchu od –60° do +25° šířky. Největší hloubka kaňonu Coprates je 5 km. Během velké prachové bouře 1971–72 byly denní fluktuace tlaku na povrchu až 12%.

Měření soumrakových jevů pomocí ultrafialového spektrometru (3000 Å) ukazují, že ve středních areografických šířkách existuje ve výškách 60–90 km rozptýlující vrstva. V polárních oblastech je obdobná rozptýlující vrstva (krystaly H₂O nebo CO₂) v dolní atmosféře. Infračervenými radiometrickými měřeními (10 a 20 μ) bylo zmapováno více než 35% povrchu planety s rozlišením lepším než 100 km. Byla nalezena řada oblastí teplejších i chladnějších než okolní terén. Nebyly však zjištěny případy vnitřních zdrojů tepla.

Televizní pozorování Phobose a Deimose dalo mnoho nových informací: byla zlepšena jejich efemerida, určeny jejich rozměry a charakter povrchu. Mají povrchovou vrstvu regolitu a kráterů podobně jako Měsíc. Oba mají synchronní rotace. Rozměry Phobosu jsou 13,5 × 10,7 × 9,5 km, Deimosu 7,5 × 6,1 × 5,5 km, hmoty 17,2 a 3,2 · 10¹⁸ g (za předpokladu hustoty 3 g/cm³).

Z rádiových zákrytů byly určovány vlastnosti atmosféry a topografický profil. Denní gradient teploty je velmi nízký (–2,3 K/km) a odpoví

vídá dynamickým modelům STONEOVÝM. Výška ionosféry za dne byla nižší, než se očekávalo, patrně v důsledku ochlazení dolní atmosféry koncem r. 1971 a v polovině r. 1972. Byla zjištěna výrazná severojižní asymetrie planety: jižní polární oblast je v průměru o 3,4 km vyšší než severní. Celá jižní polokoule je rovněž 3–4 km vyšší než severní. Vrchol Pavonis Lacus má výšku 13,5 km nad okolním terénem. Prvním přiblížením tvaru Marsu určeného z rádiových zákrytů je trojosý elipsoid (pro hladinu tlaku 6,1 mb): $a = 3396,67$ km, $b = 3395,23$ km, $c = 3377,22$ km. Osa a míří k délce $108,1^\circ\text{W}$, osa c je rotační.

Nová souřadná soustava na Marsu je definována tak, že nultý poledník prochází malým kráterem Airy-O (jižní šířka $5,11^\circ$, výška 1,44 km). Soustava vychází ze snímků Marineru 9 a z přesného určení jeho dráhy. Přitom je použit nově určený směr rotační osy. K navázání poloh byly určeny souřadnice a výšky 1205 výrazných bodů, většinou malých kráterů.

LORELL a kol. analyzovali měření pohybu sondy Mariner 9 k upřesnění údajů o gravitačním poli Marsu. Ukazuje se, že nehomogenity pole Marsu jsou větší, než je tomu u Země nebo u Měsíce, a proto vyšší členy v rozvoji potenciálu se obtížněji určují. Z toho důvodu je také hmota Marsu lépe určena z příletové trajektorie, před uvedením sondy na oběžnou dráhu. Upřesněná analýza dává poměr hmoty Slunce k hmotě Marsu $3\,098\,720 \pm 70$ v dobré shodě s výsledky dřívějších sond. Hlavní koeficient v rozvoji potenciálu $J_2 = (1,96 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$ dává polární zploštění $f = (5,24 \pm 0,02) \cdot 10^{-3}$. Elipticita rovníku je dána koeficienty $C_{22} = -(5,1 \pm 0,2) \cdot 10^{-5}$ a $S_{22} = (3,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-5}$. Další koeficienty nejsou zatím individuálně dobře určeny, jejich souhrn však dobře popisuje gravitační pole ve všech délkách pro jižní šířku 23° , kde leží pericentrum oběžné dráhy. Pomocí dalších družic Marsu o jiném sklonu dráhy bude možno popis jeho gravitačního pole upřesnit. Největší kladná gravitační anomálie je v oblasti Tharsis, která je také topograficky zvýšená a geologicky neobvyklá. Poloha severního pólu Marsu: $\alpha = 317,3 \pm 0,2^\circ$, $\delta = 52,7 \pm 0,2^\circ$ (1950.0) dobře souhlasí se SINCLAIROVÝM nedávným určením z pozorování Marsových měsíců, odchyluje se však o $0,5^\circ$ od standardní hodnoty používané v ročenkách. Největší hlavní moment setrvačnosti $C = (0,375 \pm 0,006) M_M R_M^2$. Tato hodnota je mezi 0,40 pro homogenní kouli a 0,33 pro Zemi a ukazuje, že hustota Marsu roste ke středu v menší míře než u Země. Precesní perioda Marsova pólu $(1,73 \pm 0,03) \cdot 10^5$ let je téměř 7krát delší než u Země.

Mariner 9 byl také použit k testu mezi Einsteinovou a Brans-Dickeovou teorií relativity. Pro Mars v horní konjunkci je zpoždění rádiových signálů v gravitačním poli Slunce podle první teorie téměř $200 \mu\text{s}$, podle druhé o 6% menší. Analýza není ještě dokončena, neboť vyžaduje upřesnění efemeridy Marsu a pečlivé korekce o vliv sluneční korony na rádiové

signály. Očekává se však, že zpoždění bude možno určit s přesností na 1%, což by umožňovalo spolehlivé rozhodnutí mezi oběma teoriemi.

TRAUB a CARLETON zjistili z měření kyslíkové čáry 7635 Å poměr $O_2/CO_2 = 1,3 \cdot 10^{-3}$ v atmosféře Marsu.

Na kongresu MAU v Sydney byla přijata nová nomenklatura útvarů na Marsu. Celý povrch planety je rozdělen poledníky a rovnoběžkami na 30 oblastí, a to v šířkách od 0 do $\pm 30^\circ$ po 45° v délce, v šířkách od $\pm 30^\circ$ do $\pm 65^\circ$ po 60° v délce a konečně dvě polární oblasti do $\pm 65^\circ$. Každá oblast nese název centrální albedové struktury, např. Tharsis, Syrtis Maior apod. Krátery jsou označeny třípísmenovou zkratkou názvu oblasti a dvěma písmeny v abecedním pořadí od východu na západ (první písmeno) a od jihu k severu (druhé písmeno). Např. kráter THU Aa je v pravém dolním rohu oblasti Thaumasia. Takto je pojmenováno asi 8000 kráterů o průměrech přes 15 km. Kromě toho dostalo vlastní jména po význačných badatelích 189 kráterů o průměrech většinou nad 100 km. Zvláštní pojmenování existují ještě pro sopky, význačná pohoří a údolí. Vlastní jména byla přidělena také větším kráterům na Marsových měsících.

Pro místa přistání dvou sond typu Viking v r. 1976 byly již vybrány oblasti. První oblast, zvaná Chryse ($19,5^\circ N$, $34^\circ W$), leží na severovýchodním konci velkého kaňonu Coprates, 5 km pod střední úrovní terénu, a zdá se být chráněna před větry. Druhá oblast má název Cydonia ($44,3^\circ N$, $10^\circ W$) a leží v Mare Acidalium, na jižním okraji severní polární čepičky, 5,5 km pod střední úrovní terénu. Náhradní oblasti jsou Tritonius Lacus ($20,5^\circ N$, $252^\circ W$) a Alba ($44,2^\circ N$, $110^\circ W$).

Rok 1974 přinese nové poznatky o Marsu, které očekáváme od sovětských sond Mars 4—7. O jejich výsledcích pojednáme v příštím přehledu.

Planetky

Významnou událostí v r. 1973 bylo znovuobjevení planety Apollo. Byla objevena v r. 1932, v dalších přiblíženích však nebyla pozorována a byla považována za ztracenou. Občas se tato planeta může velmi značně přiblížit k Zemi (příští přiblížení budou v r. 1980 na 0,05 a. j. a v r. 1982 na 0,06 a. j.). Tato planeta patří ke skupině objektů s velmi výstřednou dráhou, jejichž perihelia leží uvnitř dráhy Země. Patří k nim např. Icarus, Adonis, Hermes, Toro a Geographos.

BRIGGS zachytil velmi slabé rádiové záření planety Ceres na vlně 3,7 cm pomocí tříprvkového rádiového interferometru Národní rádiové observatoře v Greenbanku. Hustota toku záření byla pouze 0,0024 Jy ($1 \text{ Jy} = 1 \text{ Jansky} = 10^{-26} \text{ Wm}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$ je jednotka toku záření používaná pro rádiové zdroje a nyní na návrh MAU pojmenovaná podle Karla Janského, který ve třicátých letech jako první zachytil rádiové

záření Mléčné dráhy). Za předpokladu průměru Cerery 1025 km dává naměřená hodnota jasovou teplotu 160 ± 53 K, což dobře odpovídá rovnovážné teplotě 165 K rychle rotujícího objektu o nízkém albedu v příslušné vzdálenosti od Slunce. Jde tedy o tepelné rádiové záření.

Planetka Vesta mění pravidelně jasnost v periodě 5^h20^m . Výklad je dvojitý: buď je Vesta přibližně kulového tvaru s povrchem různé jasnosti, a pak je doba rotace rovna uvedené hodnotě, nebo jde o doutníkově protáhlé těleso, a pak je doba rotace dvojnásobná. Až dosud se považovala za pravděpodobnější první alternativa, nyní však ukázal TAYLOR na základě nových pozorování, že dvě po sobě jdoucí maxima světelné křivky jsou nestejně vysoká. Odvodil odtud, že Vesta je protáhlý elipsoid (delší průměr je o 15% větší než oba ostatní). Příčinou nižšího maxima může být impaktní kráter na jižní polokouli planety. CRUIKSHANK a MORRISON odvodili z fotometrie v daleké infračervené oblasti (10 a 20 μ) vizuální albeda a poloměry pro 9 planetek: 1 Ceres (540 km; 0,06), 2 Pallas (276; 0,08), 3 Juno (125; 0,14), 4 Vesta (270; 0,21), 6 Hebe (110; 0,16), 15 Eunomia (135; 0,15), 51 Nemausa (80; 0,05), 433 Eros (12; 0,07) a 511 Davida (180; 0,04). Průměrné albedo je 0,1. Vesta má nejvyšší známé albedo mezi planetkami, Davida je naopak jedním z nejtmavších známých těles ve sluneční soustavě.

Počet planetek o průměru přes 1,5 km je odhadován na 480 000. Velký počet těchto malých těles se obvykle vysvětluje fragmentací v důsledku poměrně častých srážek. TAFTT však poukazuje na pravidelnost v uspořádání pohybů v pásu asteroidů a vyvozuje odtud, že srážky jsou mnohem řidším jevem, než vyplynulo z odhadů, které vycházely z nahodilosti pohybů. Podle TAFTTA pravděpodobný interval mezi dvěma srážkami jasných planetek je větší než 10^{11} let. Srážky a fragmentace asteroidů by tedy měly zanedbatelný vliv na jejich rozdělení podle velikosti.

Velké planety

Událostí roku bylo nepochybně přiblížení sondy Pioneer 10 k Jupiteru 3. 12. 1973 a úspěšné provedení plánovaných měření. Přenos obrazů Jupitera a jeho čtyř jasných měsíců probíhal od 4. 11. 1973 do 3. 1. 1974 (celkem asi 160 snímků). 26. 11. prošla sonda rázovou vlnou vznikající interakcí slunečního větru s magnetickým polem planety. Magnetometr zaznamenal náhlý vzrůst intenzity magnetického pole na trojnásobek ($1,5\gamma$), zpomalení rychlosti slunečního větru asi na polovinu (240 km/s) a vzrůst jeho teploty na více než stonásobek. Vzdálenost od Jupitera přitom byla $7,7 \cdot 10^6$ km, tj. asi 108 poloměrů Jupitera. Tloušťka rázové vlny se odhaduje na 10^5 km. Další den, 27. 11., bylo zaznamenáno další náhlé zvýšení intenzity magnetického pole na 5γ , když sonda prošla magnetopauzou a vstoupila do Jupiterovy magnetosféry. Plazmový ana-

lyzátor zaznamenal zmizení slunečního větru a místo toho se objevily protony a elektrony Jupiterových radiačních pásů. Za několik dní, 30. 11., byla zaznamenána silná turbulence, neboť bouře slunečního větru stlačila více magnetosféru. V souhlasu s tím zaznamenal o 8 dní dříve Pioneer 11 v oblasti asteroidů zesílení intenzity a rychlosti (o 100 km) slunečního větru. Konečně Pioneer 10 ve vzdálenosti asi 50 R_J znovu překročil hranici stlačené magnetosféry Jupitera. Pro srovnání: u Země je rázová vlna slunečního větru ve vzdálenosti 15 poloměrů Země a hranice magnetosféry ve směru ke Slunci ve vzdálenosti 11 R_Z .

Bylo zjištěno, že magnetická osa Jupitera je skloněna asi o 15° k jeho ose rotační, střed pole je posunut na sever od Jupiterova rovníku. Polarita je obrácená než u Země, intenzita pole na povrchu planety je asi 4 G. Zvláštností radiačních pásů Jupitera je jejich silná koncentrace k magnetickému rovníku. Pole a částice sdílí Jupiterovu rotaci do vzdálenosti asi 35 R_J . Do vzdálenosti 10 R_J jsou energie částic v magnetosféře obzvláště vysoké. Ve vzdálenosti 3 R_J byl tok elektronů o energiích nad 3 MeV asi $5 \cdot 10^8 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, protonů nad 30 MeV prošlo $4 \cdot 10^6 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Výška Jupiterovy ionosféry je podle předběžných údajů pouze asi 600 km. Z rádiového zákrytu sondy vyplynulo, že ionosféra má několik vrstev.

Ultrafialový spektrometr zaznamenal v Jupiterově atmosféře vodíkovou čáru L_α a poprvé byla také zjištěna odpovídající čára helia 584 Å. Poměr He/H není dosud určen, zdá se však, že je nižší, než se předpokládalo. Průhledná atmosféra nad hranicí mraků, která je spektroskopicky a polarimetricky pozorovatelná, má výšku alespoň 60 km.

Infračervený radiometr (20 a 40 μ) měřil teplotní strukturu na povrchu planety. Byla potvrzena střední teplota horní hranice mraků asi -145°C . Světla místa jsou asi o 8° chladnější než tmavé pásy, které leží pravděpodobně poněkud níže. Nebyly však zjištěny teplotní rozdíly mezi severní a jižní a mezi osvětlenou a neosvětlenou polokoulí, což svědčí o vysoké tepelné kapacitě atmosféry. Předpokládá se, že atmosféra pod vrstvou mraků může dosahovat teplot až $+20^\circ\text{C}$. Povrchové teploty jasných měsíců se pohybují okolo -175°C .

Podle plánu nastal zákryt sondy měsícem Io. Z rádiového zákrytu byla zjištěna také ionosféra u tohoto měsíce a odvozen tlak neutrální atmosféry u povrchu pouze 10^{-5} mb.

Z rádiového sledování pohybu sondy byla upřesněna hmota Jupitera. Poměr hmoty Slunce k hmotě Jupitera je 1047,341, tj. Jupiter má nepatrně větší hmotu, než vyplývalo z dosavadních měření. Dynamická hodnota zploštění 0,065 se dosti liší od optické hodnoty 0,060 z měření disku planety. Byly rovněž určeny hmoty 4 velkých měsíců. Je zajímavé, že jejich průměrné hustoty klesají se vzdáleností od Jupitera: Io $3,48 \text{ g/cm}^3$, Europa 3,07, Ganymedes 1,94, Kallisto 1,65 (za předpokladu

těchto poloměrů: 1829, 1550, 2635 a 2500 km). Hustota Jupitera roste rovnoměrně k jeho středu. V hloubce 2300 km pod oblačnou pokrývkou je hustota teprve asi $0,26 \text{ g/cm}^3$. Tlak roste poměrně rychle: v hloubce 4200 km je již asi 10^5 atm .

Velmi cenné údaje poskytly snímky Jupitera pořízené speciální technikou, tzv. fotopolarimetrem. Asi 80 snímků má lepší rozlišení, než je možné docílit ze Země. Zejména důležitá byla možnost sledovat změny intenzity, barvy a polarizace z různých fázových úhlů, nedosažitelných ze Země. To dává možnost podrobné analýzy molekul a aerosolů v atmosféře. Zpracování velkého množství dat si ovšem vyžádá delší doby. V pericentru byla vzdálenost sondy od středu Jupitera $2,85 R_J$. Jupiterova gravitace změnila směr letu sondy asi o 90° . Vzdálenosti Saturna, Urana, Neptuna a Pluta dosáhne v letech 1976, 1979, 1983 a 1987, a pak opustí sluneční soustavu. Počítá se, že do r. 1979 bude možno přijímat od sondy údaje o měření meziplanetárního prostředí a zejména slunečního větru.

RIDGEWAY zjistil z infračervených spekter v oblasti 12μ přítomnost malých příměsí ethanu (C_2H_6) a acetylenu (C_2H_2) v Jupiterově vysoké atmosféře. Tyto plyny vznikají působením ultrafialového slunečního záření. Je pravděpodobné, že takto vznikají též malá množství jiných organických molekul, např. etylenu (C_2H_4). TRAUB a CARLETON našli čáru molekuly HD (7467 Å), z níž odvodili poměr $\text{D/H} = 5,1 \cdot 10^{-5}$. Zjistili také až 40% změny intenzity některých čar H_2 během týdne, které zatím nebyly teoreticky vysvětleny.

Polární čepičky satelitu Io jsou pravděpodobně složeny z polysírníků amonných. Vyplývalo to z jejich barevného srovnání s rudou skvrnou Jupitera (při přechodu Io před Jupiterem), která je podle laboratorních studií SILLA pravděpodobně složena z těchto polymerů, které vznikají z NH_3 a H_2S působením ultrafialového slunečního záření.

POKORNÝ srovnával koeficient R, který je mírou intenzity Jupiterových pásů, se sluneční činností v letech 1904–68. Zjistil korelaci o dvou maximech během slunečního jedenáctiletého cyklu. Intenzita atmosférických pásů Jupitera je pravděpodobně ovlivněna protonovými erupcemi nebo jinými korpuskulárními ději, které souvisí se sluneční činností.

Během r. 1973 byla publikována řada teoretických studií Jupiterova rádiového záření i modely jeho atmosféry, které však budou jistě přehodnoceny na základě poznatků získaných sondou Pioneer 10.

GOLDSTEIN vyvodil z velké radarové odrazivosti Saturnových prstenů, na vlnové délce $12,6 \text{ cm}$, že se skládají z částic o průměru 1 m nebo větších. POLLACK a kol. analyzovali tuto otázku podrobněji. Ve spojitosti s velmi malou rádiovou jasovou teplotou prstenů soudí, že částice tvořící prsten mají velké rozptylové albedo v rádiovém oboru, takže se uplatňuje vícenásobný rozptyl. Z výpočtů vyplývá střední rozměr částic 1 cm.

Vysoká jasnost Titana v infračervené oblasti 8–14 μ byla interpretována skleníkovým efektem v jeho atmosféře. DANIELSON a kol. navrhli jiný model atmosféry s velkou tepelnou inverzí, která vzniká absorpcí a zpětným vyzářením slunečního krátkovlnného záření malými částicemi prachu a molekulami jako CH_4 a C_2H_6 mající výrazné pásy v infračervené oblasti. Tento model vystačí s podstatně menším obsahem CH_4 (asi 2 km atm) než model skleníkový. Model je také v souladu s výsledky studie BARKERA a TRAFTONA, kteří ukázali, že odrazivost Titana v ultrafialovém oboru lze vysvětlit jemným prachem ve vysokých oblastech jeho atmosféry, který absorbuje nepřímo úměrně vlnové délce, podobně jako mezihvězdný prach.

MCDONOUGH a BRICE studovali atmosférickou interakci Saturna a Titana. Ukázali, že molekuly, které unikají z Titanovy atmosféry, nemají z velké části rychlosti převyšující únikovou rychlost od Saturna a mohou vytvořit kolem Saturna plynný prstenec asi 10krát větší než viditelný prstenec, s koncentrací 1–10³ atomů nebo molekul/cm³. Takový prstenec by bylo možné zjistit z družic ze záření v čáře L_α . Na druhé straně, kdyby Saturn měl magnetické pole srovnatelné s Jupiterovým, mohla by plazma ze Saturnovy magnetosféry zásobovat Titanovu atmosféru vodíkem, který by vyrovnal přirozený únik vodíku z atmosféry tohoto měsíce.

TRAFTON získal s 2,7 m reflektorem na McDonaldově observatoři přesná fotoelektrická měření kvadrupólových čar molekuly vodíku v infračervené oblasti spektra. Zjistil dvě čáry pásu (3–0) o ekvivalentních šířkách 170 mA, dvě čáry pásu (4–0) o ekvivalentních šířkách 28 mA a neidentifikovanou čáru 8149,8 Å o ekvivalentní šířce asi 50 mA. PRINN a LEWIS odvodili z údajů o geometrickém albedu Urana model jeho atmosféry za předpokladu tepelné rovnováhy a jednoduchých modelů akrece planety. Soudí, že ve vysokých vrstvách atmosféry jsou oblaka metanu a mnohem níže je hustá vrstva mraků z čpavku. Naopak BELTON a PRICE navrhli pozorovací test hypotézy, že Uranova atmosféra neobsahuje mraky. Je třeba určit vlnové délky, u nichž změna intenzity napříč diskem se mění od ztemnění k okraji ke zjasnění k okraji a naopak.

ANDERSSON a FIX měřili jasnost Pluta v UBV systému k vyjasnění jeho rotace. Byla potvrzena perioda 6,39^d, avšak amplituda světelných změn 0,20^m je téměř dvojnásobná než při měřeních v r. 1955. V r. 1964 byla amplituda asi uprostřed mezi těmito oběma hodnotami. Současně byl zaznamenán pokles střední opoziční velikosti (redukované na vzdálenost 39,5 a. j.): 14,9^m v r. 1955, 15,0^m v r. 1964 a 15,1^m v r. 1972. Oba autoři vysvětlují změny amplitudy a změny střední velikosti tak, že jednak je rotační osa Pluta odchýlena od pólu jeho dráhy nejméně o 50° a jednak je albedo na jeho povrchu nestejněměrně rozděleno, při čemž polární oblasti jsou světlejší. V době objevu Pluta v r. 1930 byl jeden

z jeho pólů namířen zhruba směrem k Zemi a změny jasnosti nebyly pozorovány.

5. KOMETY

V roce 1973 bylo nalezeno 15 komet; z toho bylo 8 nově objevených a 7 periodických, z nichž 6 bylo nalezeno podle efemerid. Jednotlivé komety, podle toho jak dostaly předběžné označení, jsou:

1973a — nová kometa, kterou objevili na snímcích exponovaných 11. a 12. ledna HECK a SAUSE; v době objevu byla na rozhraní souhvězdí Panny a Vlasů Bereniky a jevila se jako difúzní objekt 12^m se středovým zhuštěním a krátkým ohonem. Byla objevena za více než 3 měsíce po průchodu perihelem v dosti velké vzdálenosti jak od Země (2,2 AU), tak i od Slunce (2,7 AU).

1973b — periodická kometa *Tuttle-Giacobini-Kresák* byla při svém 5. pozorovaném návratu nalezena ROEMEROVOU a LATTOU na snímcích exponovaných 8. a 29. ledna. Byla v té době na rozhraní souhvězdí Malého Psa a Jednorozce, jasnost měla pouze asi 21^m.

1973c — periodická kometa *Wild*, kterou našla ROEMEROVÁ na čtyřech snímcích exponovaných mezi 8. lednem a 4. únorem; byla v té době v souhvězdí Vozky a měla jasnost jen asi 19^m. Šlo o druhý pozorovaný návrat do perihelu (kometa byla objevena teprve v r. 1960).

1973d — GEHRELS objevil 8. února slabou (19^m) kometu v souhvězdí Raka. Brzy se ukázalo, že jde o kometu periodickou, a že je totožná s kometou P/Swift 1, která nebyla od r. 1890 pozorována. Kometa nese nyní jméno P/Swift-Gehrels.

1973e — nová kometa, kterou objevil 28. února KOHOUTEK v souhvězdí Lva jako difúzní objekt 14^m. Dráha je podobná dráze komety De Vico-Hind 1846 V, jde ale o dvě různé komety.

1973f — nejznámější kometu roku objevil KOHOUTEK 7. března. Byla v souhvězdí Hydry a jevila se jako difúzní objekt 16^m. V době objevu byla v elmi vzdálena jak od Země (asi 4 AU), tak i od Slunce (téměř 5 AU).

1973g — periodickou kometu *Reinmuth 2* našla při 5. pozorovaném návratu ROEMEROVÁ na 2 snímcích exponovaných 26. dubna; byla v souhvězdí Štíra a měla jasnost jen asi 20,0^m.

1973h — novou kometu objevil na snímku z 25. dubna HUCHRA; byla v souhvězdí Boota a jevila se jako difúzní objekt 13^m. Byla objevena až po průchodu perihelem.

1973i — 9. června objevil CLARK novou kometu 13^m v souhvězdí Mikroskopu. Brzy po objevu se ukázalo, že jde o kometu krátkoperiodickou, která dostala jméno P/Clark.

1973j — periodickou kometu *Brooks 2* našli 1. července ROEMEROVÁ a LATTA. Byla v souhvězdí Vodnáře, jasnost měla jen asi 20^m. Předtím byla pozorována při 10 průchodech perihelem.

1973k — na snímcích ze 4. a 5. července objevil novou kometu SANDAGE; byla v souhvězdí Hada a jasnost měla 15^m. V době objevu byla značně vzdálena jak od Země, tak i od Slunce (v obou případech téměř 5 AU); perihelem procházela ve velké vzdálenosti od Slunce.

1973l — periodickou kometu *Schwassmann-Wachmann 2* našel 28. srpna ANTAL a nezávisle také 29. srpna SHAO a SCHWARTZ. Byla na rozhraní souhvězdí Velryby a Berana, jasnost měla pouze 19^m. Dosud byla pozorována při 8 průchodech perihelem.

1973m — periodická kometu *Borrelly*, kterou našel PEREYRA na snímcích exponovaných 23. srpna; měla jasnost 19,5^m a byla v souhvězdí Indus. Dosud byla pozorována při 9 průchodech perihelem.

1973n — GEHRELS objevil 29. září v souhvězdí Ryb novou kometu 15–16^m; brzy po objevu se ukázalo, že jde o kometu krátkoperiodickou, a tak dostala jméno P/Gehrels 2. (Označení P/Gehrels 1 má kometu 1972k (viz HR 1974, str. 171).

1973o — poslední kometu roku 1973 objevil GIBSON na snímcích exponovaných 24. a 29. listopadu jako objekt 15,5^m; byla v souhvězdí Hodin na jižní obloze. V době objevu (více než 3 měsíce po průchodu perihelem) byla ve velké vzdálenosti jak od Slunce (téměř 4 AU), tak i od Země (3,5 AU) a ve značně velké vzdálenosti také procházela přísluním.

Elementy drah komet, nalezených v roce 1973, jsou uvedeny v tabulce 1. V tab. 2 uvádíme definitivní označení komet prošlých perihelem v roce 1972.

Tab. 1. Elementy drah komet nalezených v roce 1973

(ekvinokcium 1950,0)

Označení	Jméno	T (EČ)	ω	Ω	i	q	e	a	P
			°	°	°	AU		AU	r.
1973a	Heck — Sause	1972 X. 5,25	346,15	175,17	138,63	2,510	1	—	—
1973b	P/Tuttle-Giacobini-Kresák	1973 V. 29,98	38,79	165,15	13,60	1,152	0,633	3,139	5,56
1973c	P/Wild	1973 VII. 2,80	167,94	358,20	19,89	1,980	0,647	5,611	13,29
1973d	P/Swift-Gehrels	1972 VIII. 31,09	84,40	314,23	9,25	1,354	0,692	4,399	9,23
1973e	Kohoutek	1973 VI. 7,18	74,86	164,12	121,60	1,382	0,999	—	—
1973f	Kohoutek	1973 XII. 28,43	37,82	257,76	14,30	0,142	1,000	—	—
1973g	P/Reinmuth 2	1974 V. 8,15	45,43	296,10	6,98	1,941	0,456	3,567	6,74
1973h	Huchra	1973 III. 11,70	123,54	57,12	48,35	2,386	0,975	—	—
1973i	P/Clark	1973 V. 24,92	209,17	59,11	9,50	1,560	0,500	3,118	5,50
1973j	P/Brooks	1974 I. 4,01	198,16	176,29	5,55	1,840	0,491	3,616	6,88
1973k	Sandage	1973 XI. 9,60	72,75	278,55	137,40	4,811	1	—	—
1973l	P/Schwassmann-Wachmann 2	1974 IX. 12,36	357,31	125,97	3,73	2,142	0,386	3,486	6,51
1973m	P/Borrelly	1974 V. 12,65	352,66	75,12	30,21	1,316	0,632	3,578	6,77
1973n	P/Gehrels 2	1973 XII. 1,28	183,22	215,61	6,68	2,349	0,410	3,980	7,94
1973o	Gibson	1973 VIII. 9,90	221,27	243,90	108,06	3,842	1	—	—

Tab. 2. Definitivní označení komet prošlých perihelem 1972

Definitivní označení	Průchod perihelium (SČ)	Kometa	Předběžné označení
1972 I	I. 31,2	P/Holmes	1971b
1972 II	III. 2,6	P/Grigg-Skjellerup	1972b
1972 III	III. 27,7	Bradfield	1972f
1972 IV	V. 16,5	P/Neujmin 3	1972g
1972 V	VII. 15,4	P/Tempel 1	1972a
1972 VI	VIII. 4,9	P/Giacobini-Zinner	1972d
1972 VII	VIII. 31,1	P/Swift-Gehrels	1973d
1972 VIII	X. 5,4	Heck-Sause	1973a
1972 IX	XI. 14,9	Sandage	1972h
1972 X	XI. 15,0	P/Tempel 2	1972c
1972 XI	XI. 28,5	P/Kearns-Kwee	1971c
1972 XII	XII. 19,0	Araya	1972i

Přehled událostí roku 1973 v kometární astronomii nelze začít jinak než kometou *Kohoutek* 1973f, protože šlo bezesporu o kometu dosud nejlépe pozorovanou. Jak je již uvedeno v přehledu, byla objevena na snímku exponovaném 7. března velkou Schmidtovou komorou na hvězdárně v Hamburku. Dodatečně pak byla nalezena i na fotografii získané stejným přístrojem 29. ledna 1973. Již předběžný výpočet její dráhy ukázal, že v době objevu byla velmi vzdálena od Slunce i od Země. A protože se jasnost komety mění podle známého vztahu

$$m = m_0 + 5 \log \Delta + 2,5 n \log r,$$

v němž m značí jasnost zdánlivou (pozorovanou), m_0 je tzv. absolutní jasnost (tj. jasnost redukována na jednotkovou vzdálenost jak od Slunce, tak i od Země), Δ je vzdálenost komety od Země a r od Slunce (obě vzdálenosti v astronomických jednotkách) a n je tzv. fotometrický exponent, závislý na množství vlastního záření komety (obecně $n > 2$, pouze v případě, kdyby kometa svítila jen odraženým světlem slunečním, by bylo $n = 2$), bylo již zpočátku jasné vzhledem ke vzdálenosti perihelu $q = 0,14$ AU, že kometa 1973f může dosáhnout značné jasnosti. Aby však bylo možno podle uvedeného vztahu extrapolovat jasnost komety, je nutno spolehlivě určit oba fotometrické parametry, m_0 i n . To je však možné až z delší řady pozorování. Jinak lze oba parametry jen zhruba odhadnout nebo vzít průměrné hodnoty, a s nimi pak počítat jasnost do budoucna. Záleží pak na mnoha okolnostech, zda předpověděná jasnost odpovídá skutečné nebo se od ní více či méně liší. Již počátkem dubna 1973, tedy v době, kdy nebylo ještě možno spolehlivě určit fotometrické parametry, publikoval MARSDEN dvě efemeridy jasnosti, založené na odhadu jak m_0 , tak i n . Podle jedné verze měla zdánlivá jasnost komety

dosáhnout v době průchodu perihelem $-5,3^m$, podle druhé dokonce $-10,0^m$. I když bylo jasné, že v době kolem průchodu přísluním nemůže být kometa pro blízkost u Slunce pozorovatelná, a přes později uveřejněné efemeridy jasnosti, vypočtené již z hodnot m_0 a n určených z pozorování, podle nichž kometa neměla být tak jasná, začala být kometě 1973f věnována velká pozornost, a to jak mezi laiky („kometa století“), tak mezi odborníky. A tak snad jediným kladem Marsdenova chybného odhadu bylo, že se včas připravil komplexní program pozorování v mezinárodním měřítku, projednaný také na zasedání komise pro fyziku komet pod prostřednictvím VANÝSKA na sjezdu Mezinárodní astronomické unie v srpnu 1973.

Výsledky pozorování komety 1973f předčily všechna očekávání a bylo nashromážděno tolik materiálu, že bude zřejmě trvat ještě delší dobu, než bude zpracován a uveřejněn. Uvedme tedy jen některé předběžné výsledky, které byly publikovány do doby, než byla Hvězdářská ročenka 1975 odevzdána do tisku.

Od objevu bylo možno kometu pozorovat do prvních květnových dnů roku 1973, neboť pak se blížila do konjunkce se Sluncem, která nastala počátkem srpna 1973. Během jarního pozorovacího období byla jasnost poměrně malá, mezi $16-14,5^m$, a prakticky se neměnila. S velkým zájmem se pak čekalo, jakou bude mít kometa jasnost, až se opět objeví na podzim. Pro blízkost u Slunce nebyla pozorovatelná téměř 5 měsíců, až ji 23. IX. 1973 znovu našel SEKI; měla jasnost $10,5^m$, takže zářila asi 100krát jasněji než v době objevu. Během podzimního pozorovacího období se jasnost komety poměrně rychle zvětšovala, v polovině října 1973 dosáhla 9^m , koncem října 8^m , v polovině listopadu 7^m , počátkem prosince asi $5-6^m$ a v polovině prosince 1973 kolem 3^m (původní Marsdenova efemirida udávala pro tuto dobu jasnost $0,8^m$, resp. $-1,0^m$). Pozorovací podmínky se pak rychle horšily, protože kometa vycházela až za svítání jen krátce před východem Slunce. Z období kolem průchodu perihelem existuje sice několik ojedinělých pozorování, ale údaje o jasnosti jsou vzhledem k nepříznivým pozorovacím podmínkám jen velice hrubé, navzájem se dosti lišící. Nejcennější jsou údaje o jasnosti získané prakticky v době průchodu přísluním třetí posádkou Skylabu; jasnost komety byla v té době kolem -3^m nebo snad poněkud menší.

Po průchodu perihelem se pozorovací podmínky rychle zlepšovaly a v zimním období, počínajícím prvními dny ledna 1974, jasnost opět rychle klesala. Počátkem ledna byla asi 1^m , v polovině ledna již 4^m , počátkem února $6-7^m$, v polovině února $8-9^m$, počátkem března kolem 10^m a koncem března 1974 již jen asi 15^m .

Z bohatého pozorovacího materiálu bylo možno určit poměrně přesně fotometrické parametry ve výše uvedené rovníci. Tak např. BOUŠKA dostal pro období před průchodem perihelem $m_0 = 5,2$ a $n = 4,3$, což

jsou hodnoty zcela průměrné. Podrobnější studium však ukázalo, že exponent n nebyl během celého období konstantní, ale že se podle BOUŠKY měnil podle vztahu

$$n = 4,1 + 0,8 \log r;$$

m_0 bylo v tomto případě rovno 4,9. K podobným výsledkům došli také JACCHIA a ELIAS. Z období po průchodu perihelem (leden—únor 1974) dostal BOUŠKA $m_0 = 6,9$ a $n = 4,1$. Jak je vidět, exponent n se po průchodu přísluním prakticky nezměnil, ale absolutní jasnost poklesla asi na 1/5 intenzity. Před průchodem perihelem byla intenzita komety (v jednotkové vzdálenosti od Slunce) $3,2 \cdot 10^{-8}$ erg/cm²s¹, po průchodu přísluním $6,3 \cdot 10^{-9}$ erg/cm²s¹. Změna v absolutní jasnost po průchodu perihelem je pochopitelná a dosti obvyklá u komet, jejichž vzdálenost perihelu je velmi malá. U komety 1973f musíme vzít v úvahu, že v době průchodu přísluním mohla teplota povrchu jádra dosáhnout maximální teploty 1100 K, průměrná hodnota mohla být asi 800 K. Tím se zřejmě rychle vyčerpala zásoba částic zářících v kómě. Je také zřejmé, že poměrně velká zdánlivá jasnost komety 1973f v druhé polovině prosince 1973 a počátkem ledna 1974 byla způsobena výhradně značným přiblížením ke Slunci. Vzdálenost komety od Země v době průchodu perihelem byla dosti velká, kolem 1,1 AU; kdyby v této době byla bývala Zemi blíže, mohla být kometa 1973f opravdu mimořádně jasným objektem.

Pokud jde o jádro komety, bylo možno celkem spolehlivě odhadnout podle fotometrických údajů jeho velikost. Jeho průměr byl několik km, podle VANÝSKA maximálně asi 5 km. Zdánlivý průměr kómy lze jen velmi obtížně určit, a to jak z fotografických snímků, tak i vizuálně; skutečný průměr kómy přesáhl 10^5 km. Kóma se měřila v dosud nejrozsáhlejší oblasti elektromagnetického spektra, od ultrafialové, přes vizuální a infračervenou až do oboru rádiového. Uskutečnil se také rozsáhlý výzkum spektrální. Na pozorovacím programu se podílelo nejen velké množství hvězdáren, ale i radioastronomické observatoře, výškové rakety, speciální letadla, umělé družice Země a kosmické sondy; pozorování komety 1973f bylo uskutečněno také třetí posádkou oběžné kosmické laboratoře Skylab.

Již první spektra naznačovala, že v kómě je přítomno značné množství prachových částic, které se projevovalo silným kontinuem. Kromě toho byly zjištěny obvyklé kometární emise jako pásy kyanu a uhlíku. Do spektrálního výzkumu byla zapojeny i dva největší dalekohledy na světě. Tak podle HERBIGA bylo ve spektrech exponovaných mezi 9.—14. I. 1974 reflektorem Lickovy hvězdárny o průměru 305 cm nalezeno v oboru vlnových délek 4800—8600 Å na 800 pásů a čar. Ve spektrech získaných 13. a 14. I. 1974 na MtPalomaru 508 cm reflektorem bylo zjištěno podle GREENSTEINA v oblasti vlnových délek 5600—8300 Å

na 200 u komet dosud nepozorovaných emisí. Velké množství spekter bylo exponováno přístroji menšími, u nás např. MRKOSEM. Kromě již zmíněných pásů CN a C₂ byly ve spektrech nalezeny emise C₃, NH₂, NH, CH, OH a zejména pak pásy ionizované vodní páry (H₂O⁺), které byly poprvé identifikovány. Z emisních čar byly identifikovány Na, OI, KI a v kometárním spektru poprvé Balmerova čára vodíku H_α. Podle DONNA se detekce čáry H_α podařila poprvé Fabry-Perotovým spektrometrem v době 3.—6. XII. 1973; emise byla koncentrována do kómy, intenzita v oblasti o průměru 2' od jádra byla asi 100 R, ve vzdálenosti 4' od jádra ještě asi 15 R. Poměrně silná emise H_α byla podle HERBIGA zjištěna i ve spektrech získaných v první polovině ledna 1974 na Lickově observatoři. LEE a SKOZA našli kromě mnoha emisních čar také sluneční absorpční čáry ionizovaného vápníku (Ca II) H a K, jakož i pás G.

U komety 1973f bylo poprvé zjištěno záření v oboru rádiových vln, po němž se již několik let u jasných komet v milimetrové, centimetrové a decimetrové oblasti bezvýsledně pátralo. Mezi 1.—5. XII. 1973 zjistili ULRICH a CONKLIN dvě emisní čáry metylkyanidu (CH₃CN) u vlnové délky 2,7 mm, mezi 1.—9. XII. 1973 BIRAUD se spolupracovníky a TURNER dvě absorpční čáry radikálu hydroxyly (OH) u vlnové délky 18 cm, SNYDER aj. pozorovali od poloviny prosince 1973 do počátku ledna emisní čáru kyanovodíku (HCN) vlnové délky 3,4 mm a RYDBECK aj. registrovali během první poloviny ledna 1974 emisní čáru molekuly CH na vlnové délce 9 cm. Podle HOBBS aj. bylo také 10. I. 1974 pozorováno spojitě rádiové záření, jehož intenzita byla na vlnové délce 2,8 cm 0,03 Jy a na vlnové délce 3,7 cm 0,06 Jy.

Na několika hvězdárnách byla také měřena jasnost kómy v infračerveném oboru. Tak již 29. XI. 1973 určil FORREST intenzity v 6 oborech mezi vlnovými délkami 2,3—12,5 μm. Na vlnové délce 2,3 μm měla kometa jasnost 7,4^m, na 12,5 μm —1,44^m. Z pozorování bylo možno určit teplotu 370 K. Zajímavé je také měření POTTERA, který mezi 29. XI. a 2. XII. 1973 zjistil v oblasti 1,0—1,6 μm pokles infračerveného záření o 1^m. Dne 8. I. 1974 se uskutečnilo měření v infračerveném oboru ze speciálního letadla Convair 990; u vlnové délky 3,3 μm byl zjištěn pás molekuly CH₄, jehož intenzita odpovídala produkci 5·10²⁹ molekul/s.

Velice cenná byla také měření v ultrafialové oblasti, která se uskutečnila mimo zemskou atmosféru. Počátkem ledna 1974 byly vypuštěny dvě rakety Aerobee, opatřené ultrafialovým spektrometrem. Podobně jako u komety *Tago-Sato-Kosaka* 1969 IX, *Bennett* 1970 II a *P/Encke* 1971 II byla i u komety 1973f zjištěna podle MARANA rozsáhlá vodíková atmosféra o poloměru asi 8·10⁵ km. Rozměry této atmosféry tedy přesáhly rozměry Slunce. Obraz komety v oboru vlnových délek 1250—1900 Å měl průměr 2,5·10⁵ km. V ultrafialové části spektra byla zjištěna především emise vodíku v Lymanově čáře L_α (povrchová intenzita

80 kR), dále emise OH vlnové délky 3090 Å (povrchová intenzita 4,5 kR) a emisní čáry O vlnové délky 1304 Å a C vlnové délky 1657 Å; čára C byla asi 4krát intenzivnější než emise O. Meziplanetární sonda Mariner 10 zjistila 17. I. 1974 povrchovou jasnost v čáře L_α 3 kR. Podle BROADFOOTA a KUMARA byla vodíková atmosféra protáhlá do vzdálenosti 12° od jádra směrem ke Slunci. Z pozorování Marineru 10 byla zjištěna i další emise v ultrafialovém oboru u vlnové délky 1040 Å a patrně i u 1657, 1480, 859, 740 a 430 Å. Koncem ledna se uskutečnilo pozorování komety 1973f v čáře L_α také oběžnou astronomickou observatoří, družicí Copernicus. V oblasti u jádra byla změřena intenzita 7 kR, ve vzdálenosti $10'$ ještě intenzita 1,5 kR.

U komety 1973f byl pozorován také rozsáhlý ohon tvořený dvěma složkami: prachovou a plynnou. Předběžné výsledky podle BOUŠKY ukázaly, že délka ohonu dosáhla dvakrát maximální délky, asi $6 \cdot 10^7$ km. Obě maxima délky ohonu byla zhruba symetricky položena k době průchodu perihelium: první maximum bylo kolem 20. XII. 1973, druhé v polovině ledna 1974, kdy šířka ohonu ve vzdálenosti $5 \cdot 10^5$ km od kómy byla asi $5,6 \cdot 10^4$ km. Počátkem listopadu 1973 a koncem ledna 1974 byla délka ohonu asi $2 \cdot 10^6$ km. Podle BENVENUTIHO bylo ve spektru ohonu nalezeno v polovině ledna 1974 celkem 6 emisních pásů CO^+ a 2 emise H_2O^+ . Od počátku ledna do konce února 1974 byl u komety 1973f pozorován také protichvost, jehož délka dosáhla 24. II. 1974 asi $0,75^\circ$ podle pozorování BORTLEHO. WATERFIELD zjistil 14. II. 1974 zjasnění protichvostu; jasnost protichvostu byla asi poloviční než jasnost ohonu. Dne 23. II. 1974 byl protichvost poněkud slabší než ohon, 24. února asi stejně jasný a 25. února poněkud jasnější než ohon. V druhé polovině února 1974 procházela Země rovinou oběžné dráhy komety a prachové částice kometárního původu, rozptýlené v rovině dráhy se jevily jako protichvost.

Další zajímavou kometou, pozorovanou v roce 1973, byla *P/Tuttle-Giacobini-Kresák*. Došlo u ní totiž k dvěma velmi výrazným náhlým zvýšením jasnosti; první zjistil SEILER 27. května, druhé mezi 6.—9. červencem ANTAL a BORTLE. Při obou vzplanutích se zvětšila magnituda asi o 10^m , jasnost tedy stoupla asi 10^4 krát a kometa byla dokonce viditelná krátkou dobu i prostým okem, což je událost u teleskopické periodické komety skutečně mimořádná. Podle VANÝSKA došlo u komety 1973b k náhlému anizotropnímu výronu prachu a plynu, snad v souvislosti s bouřlivými chemickými reakcemi nenasycených molekul na povrchu jádra podle UREYOVY a DONNOVY hypotézy. VANÝSEK zjistil, že během velmi krátké doby muselo být z jádra vyvrženo asi 10^{30} molekul CN a C_2 , což je množství, které se uvolní z jádra poměrně jasné komety za 10—15 h. Lze předpokládat, že se při obou výbuších uvolnilo asi 10^{35} molekul H_2O v důsledku strukturálních změn v jádře komety.

Nový model kometárního jádra vypracoval O'DELL. Předpokládá, že se jádro formuje ve velkých heliocentrických vzdálenostech z velkého množství pevných částic, které kolapsují v jedno těleso. Takovýto útvar je schopen přežít ve vnitřní části sluneční soustavy. Ještě před kolapsem se na částice váže mezihvězdný plyn a prachová zrna, která se pak uvolňují do kómy v době kolem průchodu komety perihelem. Kvantitativní odhad dává pro rozměry částic horní hranici 2,3 m a pro jejich počet spodní hranici $3 \cdot 10^{10}$; nejpravděpodobnější hodnota pro rozměr je řádu 10^{-5} cm a pro počet asi 10^{33} . Většina strukturálních a evolučních vlastností O'Dellova modelu jádra je shodná s vlastnostmi modelu Whippleova.

IP a MENDIS předpokládají, že typická nukleární oblast komety se skládá z centrálního ledového jádra, které je obklopeno rozsáhlým ledovým halem částic. Z hydrodynamického hlediska pak uvažují neutrální atmosféru komety, odpovídající takovému modelu, kde převažují mateřské molekuly H_2O a uvádějí numerické výsledky pro dvě rozdílná rozdělení rychlostí ledového hala, tvořeného z částic menších a větších rozměrů. DELSEMME a RUD určovali z fotometrických pozorování komet ve větších a menších heliocentrických vzdálenostech albedo a poloměry jader. Pro dvě jasné komety z poslední doby dostali tyto hodnoty: *Tago-Sato-Kosaka* 1969 IX — $A = 0,63$ a $R = 2,20$ km, *Bennett* 1970 II — $A = 0,66$ a $R = 3,76$ km. KRESÁK se zabýval studiem různých vlastností krátkoperiodických komet ve velkých heliocentrických vzdálenostech. Ukázal mj., že je možno krátkoperiodické komety rozdělit podle jejich fyzikálních vlastností do 4 skupin. Pro řadu komet určil také poloměry jejich jader, které byly v rozmezí $0,6 \div 4,3$ km.

U komety *Bennett* 1970 II se poprvé podařilo fotograficky zachytit vnitřní spirálovou strukturu v kómě. Byly zjištěny zakřivené paprsky spirálové struktury do vzdálenosti až $2 \cdot 10^4$ km od jádra, kde pak přecházely do vnější obálky. Za předpokladu rychlosti proudění částic z jádra 600 m/s bylo možno určit, že doba rotace vnitřních částí kómy je $1,4 \div 1,5$ dne. U téže komety odvodili ze spektrofotometrických měření CHARITONOV a REBRISTYJ hustotu molekul CN a C_2 (v obou případech asi 10^3 cm $^{-3}$) a atomů Na (asi $0,7$ cm $^{-3}$). Dále zjistili, že hmota prachové složky kómy byla asi o 2 řády větší než hmota plynné složky. V kómách dvou komet byl určován poměr izotopů uhlíku $^{12}C/^{13}C$. U komety *Ikeya* 1963 I byl tento poměr podle STAWIKOWSKÉHO a GREENSTEINA roven 70 ± 15 , u komety *Tago-Sato-Kosaka* 1969 IX podle OWENA 100 ± 20 . RIJVES zjišťoval rychlost molekul v kómě komety *Arend-Roland* 1957 II a dostal hodnotu 720 m/s. Z fotoelektrických měření komety *Bennett* 1970 II zjistil BAKOŠ, že barevné indexy $U - B$ a $B - V$ závisely na heliocentrické vzdálenosti komety v tom smyslu, že se oba indexy zvětšovaly se zvětšující se heliocentrickou

vzdáleností komety. Tento efekt „zčervenání“ komety s její vzrůstající vzdáleností od Slunce lze vysvětlit přítomností značného množství prachu v kómě. Dále byla zjištěna gradientová teplota komety 5120 K.

ANDRILLATOVÁ získala spektrum komety *Heck-Sause* 1972 VIII v době, kdy kometa byla značně vzdálena jak od Slunce (2,7 AU), tak i od Země (2,2 AU). Ve spektru bylo patrné pouze slabé kontinuum s několika absorpčními čarami, hlavně (Ca II) H a K; šlo tedy o reflexní spektrum Slunce vzniklé rozptylem na prachových částicích v kómě. Obvyklé molekulární kometární pásy CN a C₂ zcela ve spektru chyběly. U komety *Kohoutek* 1970 III došlo k rozpadu na dvě složky. GOLUBEV určil rychlost vzdalování složek v projekci na nebeskou sféru 5,2 m/s a zjistil, že k rozpadu došlo v polovině srpna 1970.

HÖGNER, LÖCHEL a RICHTER pracovali na zdokonalení technických postupů při získávání ekvidenzit především komet a zkonstruovali přístroj, jímž je možno získat ekvidenzity 1–3 řádu během 2 minut. Získávání izofot fotografickou cestou se tak značně urychlilo. Přístroje je možno úspěšně užít i při stupňování kontrastu při kopírovacím procesu, takže z normálních snímků komet lze získat kopie zachycující značné podrobnosti (jádro, struktura kómy a ohonu).

Několik prací se týkalo vodíkového hala, které patří k objevům poslední doby. Pozorované rozdělení intenzity ve vodíkové čáře Lyman- α o vlnové délce 1216 Å, které poskytla družice OGO u komet *Bennett* 1970 II a *P/Encke* 1971 II, porovnávali BERTAUD, BLAMONT a FESTOU s teoretickým modelem vodíkového oblaku, v němž atomy opouštějí kómu radiálně s maxwellovským rozdělením rychlostí. Tyto atomy jsou ovlivněny tlakem slunečního záření Lyman- α , fotoionizací slunečním ultrafialovým zářením a výměnou energie při srážkách s protony slunečního větru. Bylo zjištěno, že pozorovaný počet vodíkových atomů závisí na -2 mocnině heliocentrické vzdálenosti komety a ve vzdálenosti 0,8 AU od Slunce byl roven $7 \cdot 10^{28}$ atomů sterad⁻¹s⁻¹ u komety *Bennett* a asi $5 \cdot 10^{26}$ atomů/sterad s u *P/Encke*. Autoři dále zjistili, že životní doba vodíkových atomů je delší v rovině ekliptiky než mimo tuto rovinu.

KELLER počítal z izofot záření v čáře Lyman- α komety *Bennett* produkci, rychlost a životní dobu vodíkových atomů. Zjistil, že produkce se mění s mocninou $-1,5$ heliocentrické vzdálenosti (v mezích $-1,0$ až $-2,5$). Rychlost toku vodíkových atomů je zhruba konstantní a rovna asi 8,2 km/s, životní doba dosahuje $2,2 \cdot 10^6$ s ve vzdálenosti 1 AU od Slunce. Produkce vodíkových atomů byla při použití dvou různých modelů vodíkové koróny rovna $9 \cdot 10^{29}$, příp. $3,2 \cdot 10^{30}$ atomů/s.

U komety *Mrkos* 1957 V byla v kómě zjištěna výrazná emise sodíku, a to ve vzdálenosti asi $2 \cdot 10^3$ km od jádra, jakož i sodíkový ohon délky asi 10^7 km. NOVÍKOV ukázal, že existenci rozsáhlého přímého sodíkového ohonu této komety lze vysvětlit předpokladem opticky tlusté kometární

atmosféry v ultrafialovém oboru spektra. JOCKERS a LÜSTOVÁ zjistili, že pekularity v plazmovém ohonu komety *Bennett* byly ve vztahu s efekty slunečního větru, z nichž jeden byl jasně spojen s meziplanetární rázovou vlnou. Autoři předpokládají, že ionty tvořící sekundární ohon vznikají před kometou a jsou stlačovány během rázového efektu, takže jejich hustota je tak velká, že umožňuje pozorování. Dále se zdá, že existuje korelace mezi pozorovanými zlomy v ose ohonu a změnami ve slunečním větru.

Analýza fotografií komety *Bennett*, kterou provedli WURM a MAMMANO ukázala, že prachové částice tvořící ohon II. typu opouštějí okolí jádra pouze uvnitř některého prostorového úhlu směrem ke Slunci. Tři parabolické obálky, tvořené prachovými částicemi, byly ve vzdálenostech 3, 6 a $10 \cdot 10^4$ km od jádra. Autoři ukázali, že vznik a pohyb neutrálního plynu kómy není spojen se vznikem a pohybem prachu, ale mechanismus vzniku prachových a iontových obálek považují za totožný, a proto předpokládají u prachových částic už od začátku výronu elektrický náboj. ARŠKOVÍČ a ČERNÍKOV ukázali, že spirálové tvary a obláčkové struktury v ohonech I. typu mohou být vysvětleny v důsledku nelineárního vývoje Kelvinovy-Helmholtzovy instability.

DELSEMME se zabýval otázkou původu krátkoperiodických komet. Ukázal, že ve srovnání se stářím sluneční soustavy jsou průměrné životní doby pozorovaných dlouhoperiodických komet velmi krátké, zatímco komet krátkoperiodických Jupiterovy rodiny velmi dlouhé. Podle pozorovaného počtu dlouhoperiodických komet lze soudit, že existuje asi $6 \cdot 10^4$ komet se středními délkami period, jejichž perihely jsou ve vzdálenostech 4 a 6 AU od Slunce. Největší z těchto komet je možno pozorovat. EVERHART ověřoval na podkladě numerických experimentů některé domněnky vzniku komet uvnitř sluneční soustavy. Ukázal, že komety, jejichž celá dráha leží za drahou Jupitera, se mohou přiblížit k Jupiteru v důsledku poruchového působení Saturna. Zdá se též, že musí existovat četné komety, které mají dráhu podobné Trojánům, dráhy podkovovitého tvaru a dráhy ležící mezi Jupiterem a Saturnem.

JOSS z numerického modelu rozdělení orientace drah za předpokladu Oortovy teorie vzniku komet ukázal, že pro komety dlouhoperiodické a s přibližně parabolickými drahami, jejichž perihelová vzdálenost je menší než 0,3 AU, není možno vysvětlit pozorovanou anizotropii rozdělení drah planetárními poruchami během mnoha průchodů komet perihelium. Tentýž autor zjistil, že pozorovaný počet krátkoperiodických komet nemůže být vysvětlen na podkladě Oortovy teorie a Everhartových výpočtů. RADZIJEVSKIJ a TOMANOV studovali možnost interstelárního původu komet a zkoumali vlastnosti takovéhoto těles. VAGHI vyšetřoval původní dráhy krátkoperiodických komet Jupiterovy rodiny

před jejich zachycením s ohledem na otázku původu komet této rodiny. TOMANOV zkoumal pozorované rozdělení periheliů komet pohybujících se po téměř parabolických drahách s ohledem na výběrové efekty a zjistil existenci výrazného maxima v oblasti slunečního apexu. LOWREY ukázal, že dráhy krátkoperiodických komet jsou ve shodě s hypotézou jejich původu z dlouhoperiodických komet za dvou předpokladů, a sice, že rozdělení krátkoperiodických komet je dáno několikanásobným setkáním s Jupiterem a dále, že krátkoperiodické komety mají menší rychlosti setkání s Jupiterem.

MARSDEN, SEKANINA a YEOMANS v další práci o negravitačních silách při pohybu komet studovali problém změn negravitačních sil s heliocentrickou vzdáleností a výpočty provedli pro 9 krátkoperiodických a 5 dlouhoperiodických komet na podkladě zákonitostí vypařování sněhu H_2O . ŠTEINS, DIVINA a REVINA odvodili v práci, zabývající se vlivem negravitačních sil na pohyb komet, rovnice k nalezení směrů extrémních fluktuací měřených pozic, tj. směr Slunce — kometa, směr kolmý k průvodiči a směr kolmý k rovině dráhy komety. Analýza chyb v pozicích komet *P/Faye* 1925 VI a *Jurlov-Achmarov-Hassel* 1939 III ukázala, že směry s maximálními chybami jsou v určitých časových intervalech blízko směru Slunce — kometa. Dále bylo zjištěno, že centrum fotometrické hustoty komety 1925 VI souhlasí s centrem inercie komety.

6. METEORY

Meteorické roje

Známý sovětský odborník meteorické astronomie I. S. ASTAPOVIČ ve své práci publikované v kyjevských „problémech astrofyziky“ (sv. 8) se zabývá rozptylem meteorických rojů, a to za předpokladu, že probíhá podle exponenciálního zákona jako mnoho jiných přírodních jevů. Po rozboru dospěl k závěru, že „poločás“ rozpadu meteorických rojů se velmi liší, a to od několika let do desítek tisíc roků. Jako příklad si vybral jednak dlouhoperiodický roj Lyrid a krátkoperiodický roj Bootid (jinak zv. Pons-Winecid). O velké aktivitě Lyrid se zachovaly zprávy až z r. 687 p. n. l., tedy před 2600 lety. Astapovič počítá jen s malým úbytkem činnosti do dnešních dnů (10 %) a z toho usuzuje na dobu „poločasu“ 174 000 let. Jako druhý extrém posuzuje krátkotrvající aktivitu Bootid, roj, který se objevil v r. 1916 a jehož aktivita klesla na 0,1 v r. 1945 — prakticky ustal. Pak vychází „poločás“ na pouhých 4,4 let. Nesmíme ovšem zapomínat, že v prvním případě šlo o dráhu s vysokým sklonem, málo rušenou, a tedy i se stálým „průsekem“ s drahou naší Země, v druhém o roj Jupiterovy „rodiny“, navíc s drahou v „resonanci“, tj. podléhající značným poruchám od Jupitera, který

vedle úchylek drah způsobuje i jejich rozptyl, a tím i zmenšenou aktivitu. Velmi zajímavá je Astapovičova úvaha, která jej vedla ke statistickému posouzení změn činnosti rojů porovnáním jejich aktivity z nynějších pozorování s činností v dřívějších staletích pomocí záznamů velkých bolidů — příslušníků rojů, o nichž se do dnešních dob dochovaly zprávy v záznamech starých letopisů. Konečně porovnal i svá pozorování a pozorování astronomů z Ašchabadu a Dušanbe se známým katalogem radiantů sestaveným Angličanem Denningem na základě pozorování z minulého století. Zjistil, že z rojů pozorovaných v X. století se v XIX. století zachovalo jen 67 %, 20 % zmizelo zcela a u 13 % zůstala existence činnosti nejistá. Obdobná čísla získal i srovnáním XIX. a XX. století, a to i u drobných rojů, kde se ukázal rozpad ještě prudší. Výsledek je ovšem jen „řádovým“ obrazem ukazujícím na krátkodobou činnost rojů: u starších na 13 000 let, u mladších na 2000 let (patrně výběrový efekt, zaviněný nestejnou metodou pozorování). Zajímavé přitom je to, že se zachovávaly „meteorická“ rovnováha, tj. za ztracené roje se vynořují roje nové. Je to i zajímavý námět pro amatérské skupiny pozorovatelů, které by mohly podrobnějším studiem tento nápad prověřit. K tomu může pomoci i další publikace téhož sborníku, ve které E. N. KRAMER publikoval doplněný a revidovaný seznam všech teoretických radiantů (pravých i zdánlivých míst) komet, které se přibližují k Zemi v mezích 0,7 až 1,3 a. j. Bylo by tedy zajímavé zjistit, které z uvedených radiantů skutečně existují.

Vývoj drah tří skupin a 188 radiantů meteorického proudu alfa Virginid studovaly sovětské astronomky KAZIMIRČAK-POLONSKAJA a TERENTĚVA, a to za období 1860—2060 s ohledem na poruchy planet od Venuše až po Neptuna. Ukázaly, že velká poloosa (tedy i Perioda) a vzdálenost afelia podléhají jen malým změnám, zatímco elementy prostorového rozložení meteorických drah, které mají rozhodující vliv na polohu a vývoj radiantů, a tím i na vyhlídky srážky se Zemí, se mění velmi podstatně. Ukazují např. že Jupiter je schopen uvnitř sféry aktivity pozměnit sklon tak dalece, že klesne až k nule. Autorky touto prací dokázaly, že velikost a charakter Jupiterových poruch prakticky rozhoduje o rozměrech radiální plochy a ovlivní i trvání viditelnosti roje.

Prof. MILLMAN a J. ŠTOHL se zabývali chybami a osobní rovnici při vizuálních odhadech meteorů. Analyzovali pozorovací materiál, přes 71½ tisíce pozorování odhadů velikosti, jednak pozorovatelů z Kanady (Springhill), jednak ze Skalnatého plesa. Šlo o vybraná pozorování většinou z období činnosti velkých rojů. Zjistili, že lze osobní koeficienty pozorovatele rozdělit na dvě části. První závisí na rozsahu velikosti škály, druhá na „nulovém“ bodu (odchylce od normálu). Pro zkušeného pozorovatele je střední chyba odhadu $\pm 0,3$ vel. a rozdíl mezi „Kanadou“ a „ČSSR“ je 0,5 vel.

Bolidy

Z pozoruhodných bolidů u nás pozorovaných v r. 1973 uvádíme „Bolid Praha“, který prolétl nad Prahou v noci z 1. na 2. ledna 1973; stalo se tak ráno ve 4^h11^m *SEČ* $\pm$ 2 min. Bolid byl — 12 velikosti. Prolétl dráhu 55 km za 1,7 s a při tom poklesl z výšky 83,4 km, kde začal zářit, do výšky 44,5 km. Jeho vstupní rychlost 34 km/s se zbrzdila na 18 km/s. Začátek byl nad bodem o zem. délce 14°12' a šířce + 50°06' a konec nad bodem z.d. 14°42' a šířce + 50°15'. Podle výpočtu ČEPLACHY šlo o nepatrný úlomek o váze 0,01 g v konečné fázi, takže nebyla naděje na nalezení jeho zbytků. Podařilo se však zachytit jeho spektrum, ve kterém se zjistila přítomnost železa, hořčíku, sodíku, vápníku i sloučeniny manganu, záření N₂ a FeO. Jeho prostorová dráha je typicky asteroidálně-ekliptikální: sklon 2,2°, velká poloosa 2,55, tj. perioda 4, 1 roku a vzdálenost přísluní $q = 0,274$. Meteor byl zachycen 5 fotograf. stanicemi sítě a byl též pozorován četnými občany.

Radarový výzkum meteorů

Studiem rozsáhlého materiálu okolo 17 000 drah slabých meteorů +6/+7,5^m se zabývali LEBEDINEC, KORPUSOV a SOSNOVA. Zjistili, že na 715 nalezených rojů a asociací připadá okolo 35 % registrovaných meteorů. Analýzou několikaletého materiálu z konce druhé prosincové dekády našli ŠIMEK a PECINA slabý meteorický roj, jehož aktivita připadá na $L_{\odot} = 265,7^{\circ}$. Polohu radiantu prozatím odhadli $+15^{\circ} < \delta < +21^{\circ}$ a $23^{\circ} < \alpha < 203^{\circ}$. Přesnější polohu bude možno určit až po opakovaném speciálním pozorování.

HAJDUK, McINTOSH a ŠIMEK zpracovali dlouhou sérii pozorování meteorického roje Geminid (1958—1971 v Ottawě, 1959—1969 v Ondřejově). Byla zjištěna nehomogenita meteorických částic podél dráhy roje, která se velmi dobře shoduje v obou pozorovacích řadách. K abnormálně vysoké frekvenci došlo v roce 1958. McINTOSH dále studoval tento efekt a došel k závěru, že se pravděpodobně jedná o vícenásobnou rezonanci shluků s různou dobou oběhu podél dráhy Geminid.

Na základě ondřejovského materiálu zobecnili McINTOSH a ŠIMEK základní formuli pro určení parametru s za předpokladu, že jeho hmota se mění s magnitudou. Rozborem charkovského a ottawského měření rozdělení hmot slabých meteorů vysvětluje KAŠČEJEV a VOLOŠČUK sezonní chod parametru s roční variací parametrů drah. VOLOŠČUK dále ukázal, že částice s kruhovými drahami mají větší s než ty, které se pohybují po výstřednějších drahách. V rozsáhlé práci se širším studiem indexu s zabýval COLLINS. Dochází k závěru, že přechod od podkritických k nadkritickým elektronovým hustotám v meteorických stopách je velmi široký a že tzv. přechodový typ se může vyskytovat ve větším magni-

tudovém intervalu. HUGHES určoval přínos meteorické hmoty pocházející z aktivních rojů Quadrantid, Perseid a Geminid. Pro Quadrantidy 1966 určil BĚLKOVÍČ tok v okamžiku maxima ($L_{\odot} = 282,7^{\circ}$) o hodnotě $0,31 \text{ g/km}^2 \text{ h}$.

HAJDUK studoval četnost výskytu čelné ozvěny v Leonidách 1965 a zjistil sekundární maximum po východu Slunce.

Řada autorů se zabývala určením a vlastnostmi koeficientu přidružování volných elektronů k neutrálním částicím. BIBARSOV a BABADŽANOV určují ze simultánních fotografických a rádiových pozorování hodnotu β_e . Pro Leonidy 1966 a Perseidy 1957 našli hodnotu $\beta_e = (0,9 \text{ až } 3,4) \cdot 10^{-12} \text{ cm}^3/\text{s}$, což odpovídá kamenným částicím. Gondarov konstatuje, že srovnáním aeronomických a radarových měření dochází k obrovskému nesouhlasu v určení β_e (1 : 50). Vlivem rekombinace, přidružování, odpařování a jiných aeronomických reakcí v meteorické stopě na klesání elektronové hustoty se zabýval BAGGALEY. Zkoumá i různou účinnost těchto mechanismů v závislosti na denní době. PICKERING studoval účinky difúze vzhledem k elektrickému poli prostorového náboje. Do úvah zahrnuje i vliv magnetického pole.

Fyzikální parametry slabých rádiových meteorů zevrubně diskutoval VERNIANI. Vychází z rozsáhlého materiálu získaného výkonným meteorickým radarem v Havaně (Illinois).

Z řady dalších prací (HUGHES, KOLOMIEC, MOISA, MILLMAN, LEBEDINEC, ŠUŠKOVA, HAJDUK, PICKERING, MCINTOSH, LINDBLAD, ŠIMEK a řada dalších) je patrný rostoucí zájem o radarová pozorování meteorů. V řadě zemí jako ČSSR, SSSR, Itálie, Francie jsou budovány výkonné radary, které budou zaměřeny na studium slabých meteorických částic z různých hledisek.

Fyzika meteorů

V posledních letech můžeme pozorovat zřetelný přesun zájmu meteorických fyziků na meteory velmi jasné — bolidy — a velmi slabé. Je to zřejmě motivováno jednak tím, že řada fyzikálních problémů u středně jasných meteorů zůstala nevyřešena (např. otázky hustoty materiálu meteoroidů, původ rozdílu mezi fotometrickou a dynamickou hmotou, rozpady a zjasnění meteorů apod.) a předpokládá se, že jednotný pohled na celý komplex meteorů všech jasností by mohl snad říci více; na druhé straně tím, že se stala dostupnou možnost registrovat i slabší meteory pomocí image-orthiconů, vidiconů apod. A tak vedle dnes již klasických fotografických programů registrujících pouze středně jasné meteory se do popředí zájmu dostává jednak fotografická registrace velmi jasných meteorů pomocí sítě komor (USA, Kanada, ČSSR, NSR), jednak velmi slabých meteorů pomocí již zmíněné techniky (USA,

Kanada, SSSR). Oba druhy programů jsou pak doplněny simultánním spektrálním (USA, ČSSR), popř. i radarovým pozorováním (USA, SSSR).

Na druhé straně, vedle dosud specificky meteorické problematiky, jako je ablace meteorického materiálu, rozpady, prohřívání, svícení meteorického materiálu, se více zkoumá i podíl atmosférické komponenty ve světle, ionizace a jiné efekty při průletu meteoru.

Nyní ke konkrétním výsledkům: SIMONENKO (Moskva) se znovu zabývala otázkou konkrétního mechanismu rozpadu meteoroidů a odvodila závislost mezi typem rozpadu a tvarem světelné křivky. Navíc získala podobnou závislost i pro průběh poklesu jasnosti ve chvostu meteoru. Tuto závislost lze vhodně aplikovat na výsledky fotoelektrických měření, která již delší dobu provádí STĚPANOV (Kazaň). Dále se zabývala diskusí fyzikálního významu různých indexů rozpadu. KRUCINĚNKO a ŠAJDO (Kyjev) provedli podrobnější výpočet přenosu tepla pro model bližší reálnému případu přeletu meteoru v atmosféře. VERNIANI (Itálie) a CEPLECHA (ČSSR) pracují společně na revizi výsledků o hustotách meteoroidů a exponentu v rovnici svítivosti. PADEVĚT se ve své nové práci snaží vysvětlit stále záhadný problém řádového rozdílu mezi fotometricky a dynamicky určenou hmotou velkých meteorů předpokladem transportu ablované hmoty na velké vzdálenosti za „mateřský“ meteoroid. Jeho model zatím funguje jen pro horní část dráhy meteoroidu, ale autor doufá, že zobecněním modelu proudění se mu podaří obsáhnout celou dráhu meteoru. HARVEY (USA) se zabýval otázkou stanovení relativní abundance základních chemických prvků v meteoroidech. Dospěl k závěru, že u slabších meteorů je určení abundance podstatněji ovlivněno ionizací a disociací neutrálních částic než samoabsorpcí. Významný vliv samoabsorpce již dříve totiž zjistil u jasnějších meteorů CEPLECHA. RUSSELL (USA) objevil, že na rozdíl od dřívějších pozorování svých i jiných autorů (např. HALLIDAYE) má na vznik emise zakázané čáry kyslíku 5577A podstatný vliv nikoliv atmosféra, ale vnitřní vlastnosti meteoroidu, blíže zatím neurčené. BECKER a SLATTERY uveřejnili další výsledky ze série pokusů o simulaci meteorického jevu v laboratoři TRW (USA). Měření tentokrát provedená s malými kuličkami z křemíku a aluminia ukazují, že světelná účinnost τ pro rychlosti $v > 25$ km/s je nepřímě úměrná rychlosti v . To je v plném souhlase s teoretickými výsledky ŐPIKA pro zředěnou kómu, tedy pro případ molekulárního obtékání, a nutí k závěru, že běžně užívaný vztah $\tau = \tau_0 v$ neplatí univerzálně. RAJCHL se pokusil o syntetický pohled na komplex meteorů jasných, středních a slabých. Jednotící hledisko mu umožňuje aerodynamický přístup, kde rozměr meteoroidu a hustota vzduchu jsou určující parametry. Ukazuje se, že meteory různých jasností se liší kvalitativně, a to rozdělením energie ve spektru: meteory jasné jsou

modřejší, středně jasné červenější a u slabých převládá zelená složka. Červenání působí N_2 emise, zelenání kontinuum NO_2 . Vznik NO_2 emise je podmíněn přítomností — u meteorů dosud neznámého procesu — asociace molekul ve větší komplexy. Tedy směrem ke slabším meteorům se uplatňuje více atmosférická komponenta ve světle meteorů. SMIRNOV (Oděsa) znovu ukazuje, že meteory během letu modrají. Otázka bude zřejmě složitější, neboť HAJDUKOVÁ (Bratislava) došla k závěru, že pouze ve výbuchu či náhlém zjasnění meteory silně modrají. RAJCHL nedávno zjistil, že jasnější meteory během letu červenají — a to tím více, čím je jejich celková jasnost menší — a pouze ve výbuchu toto červenání „přesvítí“ modrá emise.

Vidíme tedy, že opravdu některé závislosti, závěry a přístupy jsou pro meteoroidy rozdílných rozměrů, a tedy i pro meteory různých jasností značně rozdílné.

7. HVĚZDY A DVOJHVĚZDY

Hvězdy. Nejprve uvedeme, co bylo ve výzkumu hvězd publikováno v r. 1973 u nás. KOPECKÝ a KOTRČ vypočítali napětí elektrického pole E , podmíněného gradientem tlaku, v některých modelech MIHALASOVÝCH atmosfér raných hvězd. Zjistili tyto hodnoty (v jednotkách soustavy CGS): v případě obrů je E dáno hodnotami v rozmezí 10^{-15} — 10^{-13} a u trpaslíků hodnotami 10^{-11} — 10^{-9} .

PAPOUŠEK systematicky pozoroval fotoelektrickou jasnost FG Sge v pásmech B a V. Ve své práci uvádí průměrné hodnoty B a V za každou noc a rovněž křivku jasnosti, zjištěnou podle těchto pozorování. Jasnost FG Sge byla opravena o vliv blízkého satelitu. Pozoruhodné je další zčervenání hvězdy a rovněž existence periodických změn jasnosti s periodou přibližně 60 dnů a amplitudami $0,2^m$ v oblasti V a $0,45^m$ v B. Změny jasnosti v průběhu noci nebyly zjištěny.

ZVERKO pomocí metody křivek růstu zjistil obsah některých chemických prvků ve hvězdě 53 Aur. Obsah hořčíku, hliníku, křemíku a vápníku je menší než u normálních hvězd blízkých spektrálních tříd. Těžké prvky vykazují přebytek. Efektivní teplota je $10\,130^\circ$. Excitační teplota roste se zvyšováním ionizačního potenciálu.

Přejdeme nyní k pracím publikovaným o hvězdách v zahraničí. Začneme s poznámkou o hvězdě nejbližší: CROFT, McNAMARA a FELTZ stanovili v porovnání s trpasličími hvězdami spektrálních tříd F, G, K barevné indexy Slunce $(B-V) = 0,631 \pm 0,003^m$ a $(U-B) = 0,14 \pm 0,007^m$.

BLACK a SUFFOLK se zabývali problémem vzájemných poruch satelitů Barnardovy hvězdy. VAN DE KAMP vysvětloval dříve anomálie vlastního pohybu Barnardovy hvězdy existencí jednoho satelitu na výstředné dráze

nebo dvěma satelity na téměř komplanárních kruhových drahách. BLACK a SUFFOLK tvrdí, že k vysvětlení pozorovaných údajů je třeba uvažovat alespoň 2 satelity na drahách skloněných vůči sobě pod úhlem převyšujícím 40° . Posuzovali různé možnosti vzniku a dlouhodobé existence takové soustavy: 1. původně komplanární soustava se změnila později v důsledku blízkého průchodu jiné hvězdy; 2. vnější satelit tvoří spolu s hlavní hvězdou dvojhvězdu, zatímco jeden nebo více vnitřních satelitů jsou planety; 3. všechny satelity tvoří stabilní planetární soustavu s velkými sklony, jejíž vznik vyžaduje vysvětlení.

Dále je věnována pozornost hvězdě η Carinae. Výbuch této hvězdy, při kterém dosáhla zdánlivé velikosti -1^m , nastal v r. 1843. Vytvořila se mlhovina, podle jejíhož rozpínání byla zjištěna vzdálenost hvězdy na 2,3 kpc. Hvězda je silným zdrojem infračerveného záření. Její spektrum v rozmezí $2,3-18 \mu$ zkoumali pomocí 36 a 60palcového dalekohledu GEHRZ, NEY, BECKLIN a NEUGEBAUER. Úhlové rozměry infračerveného zdroje se mění od $2''$ v oblasti $2,2-3,4 \mu$ až na $6''$ v oblasti $10-18 \mu$. Infračervené záření je vyvoláno prachovým obalem o teplotě od 425 K ve vnitřní oblasti do 250 K ve vnější oblasti. V oblasti $10-18 \mu$ je absorpce záření centrální hvězdy způsobována metalizovanými křemičitany. Celková hmotnost obalu je přibližně $0,03 M_\odot$. Bolometrická velikost hvězdy dosahuje $-11,5^m$ a je určována v podstatě infračerveným zářením obalu. Polarizace viditelného záření η Car činí kolem 3 %. Podstatné změny infračerveného záření na 10μ nebyly v letech 1968–72 zjištěny.

SWINGS a ALLEN upozornili, že hvězdy MWC 645 a MWC 819 se podobají hvězdě η Car. V oblasti vlnových délek 3600–6600 Å mají obě hvězdy červené kontinuum a bohaté emisní spektrum Fe II. Ačkoliv MWC bývá klasifikována jako možná planetární mlhovina, ve skutečnosti má málo společného s obvyklou planetární mlhovinou.

HUMPHREYSOVÁ, STECKER, MURDOCK a LOW získali spektrogramy v modré a blízké infračervené oblasti objektu IRC + 10 420 pomocí 229cm dalekohledu. Provedli též fotometrická pozorování tohoto objektu v oblasti $0,35-22 \mu$. Jak tato, tak i pozorování jiných autorů ukazují, že objekt IRC + 10 420 je svými vlastnostmi též podobný hvězdě η Car. Objekt je klasifikován jako hvězda o vysoké zářivosti spektrální třídy F8-G0. Rovněž lineární absorpční spektrum je velmi podobné spektru třídy cF5 hvězdy η Car, pozorovanému v r. 1892.

VAN DEN BERGH objevil na deskách pořízených Schmidtovou komorou observatoře Cerro Tololo, že hvězda HD 87634 spektrální třídy Bp je obklopena mlhovinou neobyčejné struktury. Rozměry mlhoviny jsou $66'' \times 95''$. Struktura mlhoviny a spektrum hvězdy s charakteristikami P Cyg ukazují, že mlhovina byla zřejmě vyvržena z této hvězdy. Podle fotoelektrických pozorování byla mezihvězdná absorpce odhadnuta na

2,5^m. Za předpokladu, že spektrální třída hvězdy je B2 V a její absolutní velikost je -2,5^m, lze odhadnout vzdálenost objektu na 500 pc. Při takové vzdálenosti dosáhne obal vyvržený rychlostí 1000 km/s poloměru 40" za 100 let.

Od individuálních objektů přejdeme ke studiu hvězdných typů obecně.

KARF uvedl, že mikroturbulence v cefeidách může být alespoň částečně vysvětlena existencí gradientu rychlosti v atmosféře hvězdy, což potvrzují i pozorování. Změna gradientu rychlosti s fází a výškou v atmosféře může vyvolat pozorované změny mikroturbulence. Použitá metoda výzkumu může být uplatněna pro výzkum turbulentních rychlostí ve veleobrech o konstantní jasnosti. Jsou-li závěry současného výzkumu správné, jsou zřejmě některé astronomické konstanty zatíženy systematickou chybou. V důsledku rozpínání atmosféry jsou všechny měřené radiální rychlosti sníženy o několik km/s.

HAVNES již dříve upozornil, že *prostorová rychlost* samostatných hvězd ranějších než B4 je vyšší u těch hvězd, jejichž *rotační rychlost* převyšuje rotační rychlosti průměrné. Nyní zkoumal podle různých zdrojů velkou skupinu hvězd a obdobná tendence byla zjištěna u hvězd pole až do spektrální třídy B6, avšak u hvězd B6–B9 se neprojevuje. Určitý menší vzrůst střední prostorové rychlosti při zvýšení rotační rychlosti byl zjištěn též u dvojhvězd a členů hvězdokup, kde není fyzikálně pochopitelný. Vzniká proto podezření, že s rotací hvězd souvisí systematické chyby v určení spektrální třídy a absolutní hvězdné velikosti. Takové systematické chyby mohou být odpovědné za zdánlivý růst prostorové rychlosti i u hvězd pole, ale to vysvětluje jen část efektu. Regresní analýza ukazuje, že skutečná korelace mezi prostorovou a rotační rychlostí zřejmě existuje, i když je malá.

EGGEN pokračoval ve výzkumu klasifikace fyzikálních proměnných hvězd (viz Hvězd. roč. 1974, str. 188), a to červených *proměnných spektrální třídy* S. Celkem vyšetřoval 34 objektů. 24 hvězd patří mezi známé proměnné objekty, 3 byly podezřelé a nyní jako proměnné potvrzeny, u 5 případů se jedná o nové proměnné objekty. Příslušnost ke hvězdným grupám Wolf 630, σ Pup a k Hyádám potvrzuje, že hvězdy S se vyskytují v obrovských seskupeních staré diskové populace. Též střední prostorové pohyby hvězd S jsou charakteristické pro starou diskovou populaci. V souvislosti s dřívější prací týkající se hvězd N EGGEN vyvozuje: 1. Rozdělení energie u těchto pekulárních červených obrů na základě fotometrie v systému VRI ukazuje, že je obdobné jako u normálních obrů K a M. 2. Na základě fotometrie VRI mohou být pekulární červení obři rozděleni na 4 skupiny: hvězdy Ba II, R, N a S, přičemž do skupiny S spadají též tzv. objekty MS a SN; do skupiny N jsou zahrnuty objekty NS a do skupiny R vysokorychlostní hvězdy CH. 3. Prakticky všechny hvězdy N a S jsou proměnné, kdežto hvězdy ba-

ryové a hvězdy R jsou stálé. 4. Všechny hvězdy Ba II, R a S a 90 % hvězd N jsou objekty staré populace disku i halo a jejich hmotnost je menší než 2–3 $M_{\odot}$. 5. Hvězdy R, S a N leží buď přímo nebo poblíž posloupnosti obrů, zatímco baryové hvězdy mají, podobně jako proměnná hvězda R CrB chudá na vodík, velké zářivosti. 6. Hvězdy N tvoří pravděpodobně první a velmi rychle probíhající stadium nestability, které počíná po vyhoření hélia v jádře, avšak pořadí průběhu přes stadia proměnnosti R, Ba II, S a M zůstává neznámo.

YAMASHITA se zabýval klasifikací 180 uhlíkových hvězd. Kalibraci jejich teplot určil pomocí absolutních intenzit čar D Na I a Ca I na vlně 4227 Å. Třída obsahu uhlíku byla určována podle intenzitního pásu C₂. Byly nalezeny 3 nové členy skupiny hvězd CH a řada hvězd podobných CH. Tyto hvězdy vykazují řadu spektrálních příznaků, charakteristických pro hvězdy CH, ale jejich absolutní pohyby a radiální rychlosti jsou velmi malé. Posloupnost teplot vytváří také posloupnost vzhledem k obsahu některých prvků. Maximum obsahu uhlíku je dosaženo v okolí tříd C4–C5, obsah C¹³ se výrazně zesiluje u C4–C5 a C8–C9. Těžké prvky jako stroncium a baryum jsou zvláště vysoce obsaženy ve třídách pozdějších než C6.

CLEGG a BELL zjistili rozdělení obsahu prvků a rozdělení stáří pro trpaslíky třídy F a G v mezích 100 pc od Slunce. Byl při tom použit PERRYHO fotometrický katalog spolu s teoretickými barvami a vývojovými drahami hvězd. GLEGG a BELL zjistili, že u 83 % hvězd tříd F5–G2 se obsah kovů liší od sluneční hodnoty nejvýš 2,5krát. Jen u 2 % hvězd je obsah kovů menší než 1/4 slunečního obsahu. Bylo porovnáno zjištěné rozdělení pro obry tříd G a K a modely galaxií TRURANA a CAMERONA. Porovnáním rozdělení stáří s výsledky výpočtů vývoje bylo odvozeno, že rychlost vzniku hvězd v Galaxii za posledních 10 miliard let se zřejmě příliš nezmenšila. Byly vypočteny prostorové rychlosti 200 hvězd a byla zkoumána korelace mezi obsahem prvků a galaktickými drahami hvězd. Radiální gradient chemického složení hvězd zmíněných typů v Galaxii nebyl zjištěn.

Dvojhvězdy. BIERMAN a THOMAS zkoumali zářivosti, teploty a jiné parametry kontaktních dvojhvězd s různou hloubkou dotyku a s hmotnostmi složek 1,4 a 0,7 $M_{\odot}$ a mimoto ještě 1,0 a 0,5 $M_{\odot}$. Pozorované soustavy nulového stáří lze nejlépe vyjádřit modely, v nichž probíhá výměna energie jen v nejvyšších vrstvách složek. S časem se poměr hmotností (velké hvězdy k malé) a perioda soustavy zvětšují a dotyk se stává hlubším. To vyplývá z interpretace křivek jasnosti pozorovaných soustav.

Problému dvojhvězd je tradičně věnována pozornost u nás. VETEŠNÍK a PAPOUŠEK fotoelektricky fotografovali zákrytovou proměnnou TX

Her. Získali 1728 individuálních pozorování v modré a 2070 ve žluté barvě, na jejichž základě bylo určeno 20 nových okamžiků minima této proměnné. Vypočetli prvky, které zahrnují člen periodické změny základní orbitální periody soustavy. Diskutovali anomální zvláštnosti světelné křivky a došli k závěru, že prakticky neovlivňují vypočtené orbitální parametry soustavy. Navržené hodnoty těchto parametrů se neliší od určení dřívějších badatelů, jsou však přesnější a zahrnují v sobě též určení koeficientů ztemnění disků komponent směrem ke kraji. Nová fotoelektrická pozorování spolu se spektrografickými údaji POPPERA tvoří pozorovací materiál, na jehož základě lze považovat TX Her za jednu z malého počtu soustav, u nichž byly dobře prozkoumány základní parametry.

HARMANEC, KOUBSKÝ, HORN a HAVELKA fotoelektricky fotometrovali zákrytovou dvojhvězdu BR Cyg na stelární observatoři na ostrově Hvaru. Měřili ve třech barvách v soustavě blízké mezinárodnímu systému UBV. Křivka má některé zvláštnosti. Na základě všech publikovaných fotoelektrických a fotografických minim byly odvozeny nové elementy křivky jasnoti. Nová perioda velmi dobře souhlasí se všemi publikovanými okamžiky minim podle vizuálních pozorování a zdá se, že sekulární změny periody zde neexistují. K rozhodnutí problému existence malých cyklických změn periody bude třeba shromáždit více fotoelektrických pozorování minim.

BAKOS a TREMKO sestrojili křivku jasnoti v barvě B pro hlavní a vedlejší minimum hvězdy U Cep. Potvrzuje se další zvětšování periody. Rovněž u zákrytové dvojhvězdy TV Cas BAKOS a TREMKO zjistili, že její perioda nezůstává v posledních letech stálá, ale vykazuje dlouhodobé variace; svědčí to o výměně hmoty mezi oběma jejími složkami.

CHOCHOL zkoumal model zákrytové proměnné soustavy za předpokladu kulové souměrnosti obou složek. První složka je hvězda s protáhlou atmosférou, u druhé složky se předpokládá disk o rovnoměrné jasnoti. Model byl aplikován na soustavu V 444 Cyg. Pro hlavní minimum byla vypočtena teoretická křivka jasnoti a byly určeny optimální parametry rozsáhlé atmosféry. Výsledky byly porovnány s fotometrickou křivkou jasnoti, kterou určili v r. 1960 KRON a GORDON.

KŘÍŽ zkoumal hvězdy β Lyr. Spolu se ŽĎÁRSKÝM uvedl a diskutoval emisní čáry H_{α} , H_{γ} , He I 4472 a He I 6678. Pokusili se objevit ve spektru čáry sekundární složky, ale výsledek byl záporný. Dále KŘÍŽ stanovil hmotnost, absolutní rozměry a intenzitu světla složky β Lyr. Zjistil, že sekundární složka je pravděpodobně hvězdou hlavní posloupnosti spektrální třídy B0-B2. Tato složka leží na Hertzsprungově-Russellově (HR) diagramu přibližně o 1 hvězdnou velikost pod hlavní posloupností. KŘÍŽ zjistil, že tento efekt může být výsledkem působení polopropouštějícího rozptylového disku kolem sekundární složky. Byl odhadnut vliv

tohoto disku na světelnou křivku. Bylo zjištěno, že v soustavě β Lyr zřejmě probíhá případ B přenosu hmoty mezi složkami (viz Hvězd. roč. 1972, str. 202) a soustava byla porovnána s vypočtenými modely.

8. HVĚZDOKUPY A HVĚZDNÉ ASOCIACE

Otevřené hvězdokupy. GÖTZ zkoumal strukturu otevřené hvězdokupy NGC 6530. Určil její povrchovou hustotu a zkoumal změnu fotometrických charakteristik s růstem vzdálenosti od středu hvězdokupy. Dospěl k závěru, že hvězdy u středu a na okraji se liší různě velkou hmotností i různým stářím; s růstem vzdálenosti od středu klesá průměrná hmotnost ze $3,1$ na $1,8 M_{\odot}$ a stáří narůstá z $1 \cdot 10^6$ let kolem středu na $6 \cdot 10^6$ let na okraji. V kupě byly zjištěny dva středy koncentrace hvězd, oblak temné hmoty i světlá mlhovina. Vzdálenost této kupy je 1400 pc. Ze srovnání zjištěných výsledků pro kupu NGC 6530 a NGC 2264 se ukazuje, že se dobře shodují. Podobným způsobem zkoumal GÖTZ i hvězdokupu NGC 6611 a výsledky jsou rovněž obdobné: průměrná hmotnost hvězd u středu je $7,8 M_{\odot}$, na okraji $4,4 M_{\odot}$ a průměrnému stáří odpovídají hodnoty $7 \cdot 10^5$ a $3 \cdot 10^5$ let.

AARSETH a WOOLF zkoumali zářivosti hvězd o absolutních velikostech $+5^m$ — $+15^m$ v okolí hvězdokupy Hyád. Zjistili, že podíl slabých hvězd ve hvězdokupě je 4krát menší než obdobný podíl hvězd pole obklopujících hvězdokupu. Hypotéza o rozptylování slabých hvězd z hvězdokupy je autory potvrzena numerickou integrací problému 250 těles s přihlédnutím ke slapovým silám Galaxie.

JACKISCH vyšetřoval pomocí mnohonásobných fotoelektrických měření 215 hvězd spektrálních tříd A0-F5, mezi jiným 65 členů hvězdokup NGC 2548, Praesepe a Coma Berenices. Dospěl k těmto závěrům: 1. u hvězd A je kolem 10 % a u hvězd F kolem 30 % proměnných; 2. kolem 1/3 hvězd Ap a Am je proměnných; 3. mezi členy hvězdokup se proměnné vyskytují dvakrát častěji než mezi hvězdami pole; 4. velká část amplitud proměnné jasnosti spadá do intervalu $0,02$ — $0,05^m$ a periody do rozmezí 2 hodin — 2 měsíců; 5. až na hvězdy Am a některé zvláštní hvězdy náleží velká část proměnných k typu δ Scu.

AMBARCUMJAN, MIRZOJAN, PARSAMJANOVÁ, ČAVUŠJAN, ERASTOVÁ, KAZARJAN a OGANJAN uvedli výsledky pozorování hvězdných erupcí v Plejádách z observatoří v Bjurakanu a Asiagu během dvou údobí, 1970/71 a 1971/72. Celkem objevili 76 nových eruptivních hvězd a 74 opakovaných erupcí již známých eruptivních hvězd. Celkový počet eruptivních hvězd v Plejádách dosáhl 291 a počet opakovaných erupcí 168. Pozorované údaje o rozdělení eruptivních hvězd podle hodnot počtu pozorovaných erupcí lze dobře vyjádřit pomocí součtu dvou Poissonových rozdělení. To svědčí o existenci alespoň dvou skupin eruptivních

hvězd v Plejádách, které se od sebe liší počtem a frekvencí erupcí. Celkový počet eruptivních hvězd v Plejádách byl dvěma odlišnými způsoby odhadnut na přibližně 1000. Byl potvrzen již dřívější závěr tohoto kolektivu autorů o tom, že mezi fyzikálními členy Plejád vizuálně slabšími než $13,3^m$ je značný počet hvězd, které alespoň za celou dobu pozorování erupcí u Plejád (tj. od počátku r. 1963) nebyly způsobily vytvořit erupce pozorované fotograficky. Kolektiv provedl statistickou analýzu erupcí s fotografickou amplitudou větší a zároveň menší než 2^m . Velké amplitudy se vyskytují mnohem častěji u slabších hvězd. Nejjasnější hvězdy nevykazují velké erupce. Výskyt velkého počtu „nevybuchujících“ hvězd spolu s eruptivními hvězdami svědčí o tom, že totální hmotnost Plejád musí být větší než její „dynamická“ hmotnost, odvozená použitím viriálové věty na vlastní pohyby hvězd centrální oblasti (přibližně $200 M_{\odot}$).

Hvězdné asociace. LAVAL zkoumal kinematické charakteristiky hvězdy asociace Sco OB 1 a dochází k závěru, že v asociaci existují dvě podskupiny. Dříve bylo již zjištěno analogické rozdělení na dvě podskupiny v rozdělení ionizovaného vodíku v asociaci. Skupiny obsahují 61 a 64 hvězd tříd O-B2. Údaje o vlastních pohybech a radiálních rychlostech hvězd jižní skupiny svědčí o jejím rozpínání rychlostí přibližně 18 km/s. Tomuto rozpínání odpovídá stáří skupiny $0,9 \cdot 10^6$ let. Nedostatečné údaje nám nedovolují učinit jakékoli závěry o rozpínání severní skupiny hvězd. Pozoruhodný je souhlas mezi radiálními rychlostmi zjištěnými pro hvězdy a oblasti H II v každé ze dvou skupin. Plynná a hvězdná složka asociace vznikly pravděpodobně ze stejného praoblaku.

GARMANYOVÁ se zabývala výzkumem vnitřních pohybů v asociaci Cep OB 3, která je ve vzdálenosti 725 pc. Z analýzy fotometrických údajů vyplývá, že jen 42 hvězd spektrálních tříd O a B v této oblasti patří k asociaci. Jak zjistil již dříve BLAAUW, dělí se asociace Cep OB 3 fotometricky na 2 podskupiny. GARMANYOVÁ dochází k závěru, že tyto podskupiny jsou rozděleny jak ve směru galaktické délky, tak i ve směru zorného paprsku. Rychlost rozbíhání obou podskupin směrem od sebe ve směru galaktické roviny činí $0,0052''/\text{rok}$, což by vedlo ke stáří asociace $7,2 \cdot 10^5$ let.

NEY, STRECKER a GEHRZ pozorovali pět hvězd raných spektrálních tříd, které se vyskytují v mlhovině Oriona, dále hvězdy v Lichoběžníku Oriona, Becklinův-Neugebauerův a Kleinmannův-Lowův objekt. Měření uskutečnili v sedmi spektrálních pásích v rozmezí $2-18 \mu$. Všechny objekty vykazují existenci silného záření v této oblasti spektra. Toto záření podmiňují prашné obaly o teplotě 200 K. Emisní maxima na 10 a 18μ svědčí o přítomnosti křemíkových částic v těchto obalech. Rozměr obalů byl odhadnut přibližně na 12 000 a. j. Mlhovina v Orionu je

zřejmě výjimečným objektem, protože pokus zjistit infračervené záření u řady jiných žhavých hvězd byl bezúspěšný.

Robert WILSON předpokládá, že jedna z hvězd v Lichoběžníku Oriona (zákrytová dvojhvězda BM Ori) může být zkolapsovanou hvězdou. Obdobně jako v případě ϵ Aur navrhl mechanismus, při němž by primární zatmění v BM Ori bylo podmíněno tenkým diskem hmoty, rotujícím kolem neviditelné sekundární hvězdy a nakloněným o několik stupňů vzhledem k rovině dvojhvězdy. V průmětu by tento disk byl pozorován jako zatmění.

V souvislosti s asociacemi uvedme na tomto místě, že WEBSTER se zabýval jedním hvězdným prstýnkem v souhvězdí Orla. Určil v něm spektrální třídy a radiální rychlosti 25 hvězd. Zjistil, že v dané oblasti existují dvě skupiny hvězd: jedna skupina šesti hvězd pozdních tříd A a raných F o poloměru 6,1 pc a modulem vzdálenosti 6,5^m a skupina jasnějších hvězd o poloměru 13 pc a modulu 8,1^m.

Kulové hvězdokupy. MIRONOV vyšetřoval závislost tvaru vodorovné větve HR-diagramu kulových hvězdokup na stupni ztráty hmoty během vývoje a na obsahu helia v povrchových vrstvách hvězd. Zjistil závislost mezi obsahem helia a bohatostí kulových hvězdokup na proměnné typu W Vir. Existují dva typy kulových hvězdokup lišících se závislostmi tvarů vodorovných větví na chemickém složení. Dále pak MIRONOV zkoumal diagramy závislosti obsahu helia (Y) na indexu bohatosti na kovy (IM) pro řadu kulových hvězdokup. Zjistil, že zkoumané hvězdokupy lze rozdělit na dvě skupiny: I — kulové hvězdokupy s malým IM, které prakticky nevykazují korelaci Y — IM; II — skupina kulových hvězdokup, pro něž obsah těžkých prvků spadá do mezí 10^{-4} — 10^{-2} a v nichž se zvyšuje obsah helia se zvyšováním IM. MIRONOV předpokládá, že tyto skupiny kup jsou různě staré: hvězdokupy skupiny I vznikly dříve a přitom v celém objemu Galaxie, kdežto hvězdokupy skupiny II vznikly později a v centrálních oblastech Galaxie, kde hmotné hvězdy již obohatily prostředí heliem i těžkými prvky.

NAUMOVA a OGORODNIKOV navrhli novou metodu určení hmotnosti kulových hvězdokup, která je založena na soustředování (fokusaci) hvězd pole v případě, kdy obtékají kulovou hvězdokupu pohybující se ve hvězdném poli rychlostí V_0 , dostatečně velkou v porovnání s reziduálními rychlostmi hvězd. Odvodili vzorec pro dodatkový rozptyl hvězdných rychlostí, který vzniká v důsledku fokusace a jehož hlavní složka směřuje kolmo na směr pohybu hvězdokupy. Teorie byla aplikována na kulovou hvězdokupu ω Cen (NGC 5139), pro niž byly na Greenwichské observatoři určeny vlastní pohyby více než 4000 hvězd. Zpracováním těchto pohybů byla zjištěna hmotnost hvězdokupy řádově na $10^8 M_\odot$, což je o dva řády více než obvykle přijímané hodnoty. Další

výzkum musí ukázat, zda se nejedná o existenci „černé díry“ ve středu hvězdokupy. Zvláště důležité by bylo znát vlastní pohyby hvězd, které jsou ve vzdálenosti několika poloměrů hvězdokupy od středu.

Dynamika hvězdokup. AARSETH a HILLS upozorňují, že hvězdokupy by měly při svém vzniku z plynného prostředí mít hierarchickou strukturu. Popsali numerický experiment s modelem takového druhu. Soustava byla sestavena z 8 stejných podhvězdokup, z nichž každá měla 15 členů o různé hmotnosti. Podhvězdokupy se po nějaké době rozpadají, vytvářejí jedinou hvězdokupu, ale zůstávají po nich hvězdné dvojice. Důsledkem vzniku dvojic je to, že vazbová energie podhvězdokupy nepřejde na hvězdokupu jako celek, nýbrž se konzervuje uvnitř dvojic, které se tak stávají v průběhu doby těsnějšími. Toto stahování dvojic má ovšem jen obecnou tendenci. V jednotlivých případech dochází k procesu rozpadu nebo výměny. Interakce dvojice s jednotlivou hvězdou někdy vede k tomu, že individuální hvězda opustí hvězdokupu s velkým přebytkem rychlosti. Konečným stadiem vývoje by mělo být vytvoření stabilní násobné soustavy; současný stav schopnosti výpočetní techniky však dovoluje jen určitou aproximaci k tomuto stavu.

MILLER popsal číselné pokusy se soustavou 32 částic, které měly za cíl vyšetřovat vzájemné působení s vnějším prostředím. Soustava je podmíněčně uzavřena do nádoby krychlového tvaru. Částice působí na sebe Newtonovou přitažlivostí, ne však na nádobu. Počáteční stav byl volen uměle, přičemž se předpokládalo jen zachování zákona o viriálu. Nejjednodušším případem je chladná nádoba: při dopadu na stěnu se částice na okamžik zastaví. Energie se tak postupně ztrácí. Je charakteristické, že zmenšování energie probíhá téměř rovnoměrně, nehledě na podstatnou změnu průměrné rychlosti částic během doby pokusu. Složitějším případem je nádoba se „zásobou tepla“. Rozdělení rychlostí odskakujících částic závisí na „teplotě“ stěn v daném okamžiku. Dokonce i když „teplota“ stěn je 4krát vyšší než u hvězd, předávání tepla probíhá přesto v obráceném směru. Jsou-li dány ještě „žhavější“ stěny, quasistacionární stav již nelze zjistit vzhledem k fluktuacím. Polohy částic vykazují ve všech případech slabou kladnou korelaci. MILLER ještě diskutoval problém reprodukovatelnosti výsledku při variaci počátečních podmínek a při existenci výpočetních chyb. Změna energie jen málo změnila situaci.

DANILOV sestavil na základě rovnice kontinuity, Poissonovy rovnice a Landauova integrálu srážek soustavu rovnic, která popisuje rozptyl hvězd o různých hmotnostech z hvězdokup v důsledku kumulativního efektu dalekých setkání dvojic hvězd. Řešení soustavy bylo provedeno pro případ quasistacionárního modelu hvězdokupy s homogenním hvězdným složením, zjištěným dříve AGEKJANEM. DANILOV potvrdil

závěr o tom, že ve hvězdokupě existují dvě aktivní oblasti rozptylování hvězd — ve středu a poblíž hranice. Úplný rozpad hvězdokupy o poloměru 3 pc a sestávající ze 100 hvězd nastane za dobu přibližně 1 miliardy let.

DZIGVAŠVILI informoval o výsledcích číselné integrace drah hvězd v otevřené hvězdokupě NGC 6067 s přihlédnutím k rušivé síle Galaxie. O dráze hvězdokupy předpokládal, že je kruhová a její potenciál je dán Schusterovým zákonem. Počáteční polohy hvězd jsou rozděleny ve všech průřezech hvězdokupy a počáteční rychlosti jsou radiální. Byly zjištěny jak quasiregulární kmity do 8–12 pc od středu kupy, tak i případy odtržení. Vyvržené hvězdy zaujímají široký pás podél dráhy kupy a buď ji předbíhají, nebo se opožďují.

BOUVIER odhadoval na základě číselných pokusů dobu rozpadu hvězdokupy, sestávající z 25 hvězd, za současného působení tří faktorů: vnitřního vývoje hvězdokupy, setkání hvězdokupy s mezihvězdnými oblaky a slapového působení galaktického jádra. Doba rozpadu hvězdokupy odpovídá řádově 10^8 let.

9. MEZIHVĚZDNÁ HMOTA

FURNISS, JENNINGS a MOORWOOD informovali o výsledcích pozorování astronomických zdrojů pomocí submilimetrového dalekohledu, instalovaného na balónu, z výšky 30 km. Dalekohledem byly pozorovány oblasti zahrnující Kasiopeju, Krabí mlhovinu, Orion a NGC 2024. Kromě toho byly zkoumány jiné úseky oblohy v rozmezí přibližně 270 čtverečních stupňů. Celkem byly objeveny 4 dříve neznámé submilimetrové zdroje, z nichž 2 byly identifikovány s W3 (IC 1795) a LD 967. Zbývající dva nové objekty se nepodařilo ztotožnit se známými objekty. BEUERMAN podrobně analyzoval práce věnované Gumově mlhovině (viz Hvězd. roč. 1973, str. 196). Pochybuje o závěrech řady autorů, podle nichž je mlhovina „nepravdivou“ Strömgrenovou sférou, tj. zbytkem po výbuchu supernovy v souhvězdí Plachet o rozměrech přibližně 90° a střední elektronové teplotě přesahující 50 000 K. Tyto parametry byly zjištěny na základě měření vzdálenosti Gumovy mlhoviny za předpokladu průměrné elektronové hustoty mezihvězdného prostředí kolem $25/\text{cm}^3$, která byla odhadnuta podle absorpčních čar L_z ve spektrech hvězd ζ Pup a γ Vel. Při takových odhadech může dojít k velkým chybám, jelikož nejsou brány v úvahu značné nehomogenity mezihvězdného prostředí. Vycházíme-li z přímých měření kontur ionizované oblasti, lze zjistit rozdílné parametry: ionizovaná oblast má poloměr kolem 18° a je zřejmě ohraničena obalem neutrálního vodíku; průměrná elektronová teplota, zjištěná na základě měření absorpční čáry 21 cm, je nejvýš 8500 K. Tyto parametry ukazují, že Gumova mlhovina je pravděpodobněji normální oblastí H II, která je excitována žhavými zdroji ζ Pup (třídy O5f) a γ Vel (WC 8 + 08).

GILETT a FORREST informovali o infračervených pozorováních bodového infračerveného zdroje BECKLINA-NEUGEBAUERA v mlhovině Orionu a nízkoteplotního plošného zdroje, objeveného KLEINMANEM a LOWEM. Ve spektru bodového zdroje byl objeven absorpční pás u délky $3,1 \mu$, který byl identifikován s absorpčním pásem ledu při hustotě 10^{-4} g/cm^2 . To potvrzuje BECKLINOVU a NEUGEBAUEROVU hypotézu, že infračervený zdroj je hvězda s ohromnou optickou absorpcí. Ve spektru Kleinmanovy-Lowovy mlhoviny byl též pozorován silný absorpční pás na 10μ , což svědčí o značně velké hustotě mezihvězdného prachu, vedoucí k odhadu optické absorpce 350^m ve směru mlhoviny. PIKELNĚR a SOROČENKO odhadli hustotu mlhoviny v Orionu podle poměru složek O II a podle rádiových čar excitovaného vodíku. Zjistili protikladné výsledky vzhledem k odhadům hustoty podle rádiové jasnosti, zvláště ve středové oblasti, kde rádiová jasnost je značně zvýšena. To bylo vysvětlováno jako důsledek nerovnoměrného rozdělení plynu. Byla diskutována příčina vzniku kondenzací. Hvězdný vítr je brzděn a vytváří zředěný plyn o vysoké teplotě. Vysoký tlak tohoto plynu vytváří rázovou vlnu ve formě tenkého hustého obalu, který se pohybuje rychlostí $50\text{--}70 \text{ km/s}$. Nehomogenity hustoty před frontou deformují tento obal. Byl vypočten případ takové deformace. Po průchodu obalem se původní fluktuace smrští a za ní se vytvoří radiálně orientované vlákno, které se postupně roztahuje a po určité době zmizí. Hustota všech kondenzací je určena tlakem plynu o vysoké teplotě řádu $10^4/\text{cm}^3$. Výpočet poměru složek O II v takovém modelu souhlasí s pozorováním. Kondenzace si zachovávají část rychlosti vlny. Rozštěpení čar je pozorováno v těch kondenzacích, kde ještě probíhá stlačování.

Andrew WILSON navrhl model Krabí mlhoviny sestávající z kulových obalů. Zjistil rozdělení objemové vyzařovací schopnosti podél velké a malé osy. K vysvětlení pozorovaných rozměrů a spektrálních indexů v širokém rozmezí frekvencí vyšetřoval difúzi elektronů vystřelovaných ze středu. Tyto elektrony difundují k okraji mlhoviny a ztrácejí energii synchrotronním zářením. Řešení difúzní rovnice bylo převedeno na případ kulové homogenního, nekonečného izotropního prostředí. V tom případě objemová hustota vyzařujících elektronů se mění nepřímo úměrně poloměru. Podle spektrálního indexu na frekvencích od optických do 5 GHz byl určen difúzní koeficient. Teoretické závěry byly porovnány s pozorovanými variacemi spektrálního indexu v optickém oboru, s rozměry rentgenového zdroje a s integrálním spektrem. Pomocí uvedeného modelu bylo vysvětleno snížení vyzařovací schopnosti k okraji mlhoviny, konstantní rozměr mlhoviny v rádiovém oboru, malý rozměr v optickém oboru, variace spektrálního indexu, malé rozměry rentgenového zdroje a ohyb integrálního spektra.

MILGROM, PANAGIA a SALPETER vyšetřovali teplotu některých mezi-

hvězdných oblaků o konstantní koncentraci (250 vodíkových atomů na 1 cm^3). Mimo tradičního mechanismu zahřívání v částečně neprůzračném oblaku o poloměru větším než 1 pc je podstatné zahřívání podmíněno uvolňováním energie při fotodisociaci molekul H_2 . V oblaku lze vymezit 3 vrstvy: vnější, kde je vodík v podstatě atomární a uhlík ionizovaný; střední, kde vodík je v podstatě molekulární, a uhlík je přece ještě ionizován; centrální „jádro“ kde je vodík v podstatě molekulární a uhlík je buď v atomárním stavu, nebo je vázán v molekulách CO. Pozoruhodnou zvláštností tohoto modelu je skutečnost, že teplota centrálního „jádra“ ($7-10 \text{ K}$) je značně nižší než teplota ostatních částí oblaku (kolem 20 K). To může napomáhat počátečnímu smršťování jádra, které je nezbytné, aby se jádro stalo gravitačně nestabilním.

GIOVANELLI a Robert BROWN upozornili, že pozorování mezihvězdných komplexů H I o vysokých a středních rychlostech na vlně 21 cm ukázala, že rozptyl rychlostí v těchto oblacích se kupí kolem dvou hodnot: $3,1 \text{ km/s}$ a $9,2 \text{ km/s}$. Předpokládáme-li, že šířka čáry je zcela definována kinetickou teplotou v oblaku, pak tomu odpovídají teploty 1200 a $10\,400 \text{ K}$. Existence stabilních oblaků s takovými teplotami je neslučitelná se dvousložkovým modelem mezihvězdného prostředí FIELDA a dalších spoluautorů. Proto GIOVANELLI a BROWN sestrojili modifikovaný trojsložkový termodynamický model mezihvězdného prostředí, jehož základní rozdíl od předcházejícího modelu spočívá ve snížení obsahu chemických prvků ochlazujících plyn (C, Si, O, F, N, C^+ aj.). Při současném snížení obsahu těchto prvků na $1/2$, $1/3$ a $1/4$ v porovnání se složením v okolí Slunce lze zjistit tři stabilní fáze v závislosti na teplotě: při teplotách nižších než 80 K , v rozmezí teplot $7200-14\,000 \text{ K}$ a konečně $25\,000-80\,000 \text{ K}$. Principiálně novou je existence třetí stabilní fáze (při teplotě kolem $25\,000 \text{ K}$), která se ztotožňuje s horkým mezioblačným prostředím. Jelikož pozorovaná oblaka jsou ve vzdálených spirálních ramenech ($R > 11 \text{ kpc}$), předpokládané snížení obsahu ochlazujících prvků je přirozené spojit se známým gradientem obsahu těžkých prvků podél galaktického disku. K vysvětlení složky 1200 K o nízkém rozptylu je však třeba předpokládat změnu chemického složení (uhlíku a křemíku je málo a obsah kyslíku je normální). Je možné, že oblaka o teplotě 1200 K nejsou v tepelné rovnováze, ale charakteristická doba jejich rozdrobení je velká.

Řada prací je věnována problému vzniku molekul v mezihvězdném prostředí. SOLOMON podal přehled o molekulách vyskytujících se v mezihvězdných oblacích. Z pozorování molekul lze odvodit hustotu, teplotu a hmotnost molekulárních oblaků. Oblaka jsou jedny z nejhmotnějších útvarů v Galaxii (jejich hmotnost je $10^4-10^5 M_\odot$); není vyloučeno, že významná část hmoty v galaktické rovině je soustředěna v molekulárních oblacích. Výzkum temných oblaků je velmi zajímavý pro teorii

počátečního stadia vytváření hvězd, chemických reakcí v mezihvězdném prostředí (dvoučásticových reakcí v plynu a reakcí na částicích) a struktury Galaxie.

DAVIES se zabýval molekulami v mezihvězdných oblacích. Absorpce v radiových čarách H, OH a H_2CO na pozadí jasných radiových zdrojů Cas A, Cyg A a Tau A vzniká v diskrétních oblacích, jejichž průměrné fyzikální charakteristiky jsou odvozeny ze souhrnu pozorování uvedených čar. Optická absorpce v těchto oblacích činí pouze 0,2–0,4^m, takže ultrafialové záření hvězd se uvnitř oblaků zeslabuje nejvýš dvakrát. Životní doba molekul OH a H_2CO do fotodisociace činí 2000 a 100 let, kdežto charakteristická doba existence oblaku je více než 10^7 let, takže musí existovat dostatečně efektivní mechanismus, který by obnovoval molekuly. Možná, že takovým mechanismem jsou chemické reakce při srážkách těžkých atomů s prachovými částicemi pokrytými mnohomolekulární vrstvou vodíku.

SHIMIZU se zabýval vznikem mezihvězdných molekul. Udělal bilanci relativního rozšíření molekul obsahujících vodík, uhlík, dusík, kyslík, fosfor, síru a křemík, které se vytvářejí v termochemické rovnováze při vysokých teplotách a hustotách. Výpočty provedl v intervalu teplot 1000–5500 K a v intervalu tlaků 10^{-4} – 10^8 dyn/cm². Při výpočtech byly použity standardní hodnoty kosmického výskytu dvouatomových molekul a nejnovější údaje o jejich parametrech. Z porovnání s pozorovacími údaji o mezihvězdných molekulách vyplývá, že dobrý soulad může být dosažen při teplotách v oblasti vzniku molekul 2500–5000 K a tlacích 10^4 – 10^7 dyn/cm², což odpovídá spodním vrstvám hvězdných atmosfér se silnou konvekci. SHIMIZU předpokládá, že molekuly se vytvářejí v prahvězdách s nízkou teplotou (2500–5000 K), velkým poloměrem (10 – $100 R_\odot$) a silnou konvekci a jsou vystřelovány do primární mlhoviny. Argumentem ve prospěch tohoto předpokladu je shoda chemického složení atmosfér komet a temných molekulárních oblaků. K odvrácení rozkladu molekul je nezbytná existence dostatečného množství částic.

Rovněž AANNESAD se zabýval problémem vzniku molekul. Nejprve věnoval pozornost normálním oblakům HI. V takovém plynoprachovém oblaku se molekuly tvoří procesem chemických reakcí v chladném plynu i na povrchu částic. AANNESAD předpokládá, že v takovém oblaku jsou přítomna kulová jádra o rozměrech 0,05 μ , která jsou složena z uhlíku nebo křemičitanů a mají teplotu 10–15 K. Na těchto jádrech probíhá adsorpce atomů z plynu, atomy se slučují navzájem a vytvářejí obaly, jejichž složení závisí na teplotě částice. Je-li teplota nižší než 50 K, obal jádra sestává hlavně z metanu a vody. Růst obalů vede v plynu k nedostatku těžkých prvků, které zabezpečují ochlazování oblaku, a plyn se tedy zahřívá. AANNESAD vypočítal změnu teploty, hustoty, chemického složení oblaku a rozměry částic v takovém procesu pro dvě hodnoty

vnějšího tlaku na oblak a několik hodnot hmotnosti oblaku. Zjistil, že největší obsah CH , CH^+ , CO a CN nastává v případě, kdy oblak je hustý (počet vodíkových atomů přesahuje hodnotu $50 \text{ v } 1 \text{ cm}^3$), chladnější než 50 K a obsah OH a NH je $30/\text{cm}^3$ při teplotě kolem 50 K . Částice dosáhnou maximálního rozměru kolem $0,16 \mu$ za 10^8 let. Ve druhém případě vyšetřoval AANNESAD vznik molekul v případě mezihvězdných rázových vln. Vyšetřoval proces narušení částic a vznik molekul v procesu rozprašování obalu částice, když se pohybuje vzhledem k plynu v rázové vlně. Tato vlna může vzniknout při srážce oblaků nebo při vstupu oblaku do zóny H II . O struktuře oblaku se předpokládá, že odpovídá výsledkům dosaženým ve výše uvedeném modelu. AANNESAD zjistil, že obal částice se zcela rozruší, jestliže obsah molekulárního vodíku dosáhne hodnot kolem 1% nebo větších. Bylo vyšetřováno rozdělení molekul H_2O , NH_3 a CH_4 v rázové vlně. Relativní obsah OH a H_2O může vzhledem k atomům H dosahovat až 10^{-5} , avšak jen ve velmi úzké oblasti hned za frontou rázové vlny. Molekuly CO , CN a CH mohou být velmi četné v chladné a husté oblasti daleko za frontou.

HOYLE a FOWLER zkoumali problém vytváření deuteria D v mezihvězdném prostředí na účet rozpadu částic α a zachycování neutronů protony při rozpadu He^4 . Nejpriznivější podmínky k vysvětlení množství deuteria pozorovaného v Galaxii (D/H je řádu $3 \cdot 10^{-5}$) existují při bombardování plynu sestávajícího z ionizovaného vodíku částicemi α na frontě rázové vlny, šířící se přibližně rychlostí $100\,000 \text{ km/s}$, jestliže je hustota plynu dostatečně velká, aby se neutrony nerozpadly do jejich zachycení protony. Prasluneční obsah helia (10^{-5}) může být rovněž vysvětlen jeho vytvořením na frontě rázové vlny. Rázové vlny s nezbytnou energií vznikají při výbuších supernov, hmotných objektů (řádu $10^5 - 10^6 M_\odot$) či radiových galaxií. SOLOMON a WOOLF upozornili, že zvýšený relativní obsah DCN v Orionu ($\text{DCN}/\text{HCN} = 1 : 170$) může být důsledkem vzniku molekul bezprostředně v mezihvězdném prostředí v podmínkách nízkých teplot. Přitom rozdíl vazbové energie vede k „obohacení“ deuteriem. S přihlédnutím k takovému chemickému odštěpování byl určen relativní obsah deuteria na $\text{D}/\text{H} = 10^{-5}$ až $1,25 \cdot 10^{-7}$.

MÉSÁROS vyšetřoval vývoj plynoprachového homogenního oblaku o hmotnosti menší než $200 M_\odot$. Předpokládá, že obsah těžkých prvků v plynné fázi je snížen v důsledku nalepování atomů těchto prvků k částicám prachu. Koncentrace elektronů v oblaku je dána ionizací vodíku a helia protony kosmického záření a rekombinací na těchto atomech. Zahřívání oblaku probíhá jak na účet ionizace, tak i v důsledku Coulombovy interakce kosmických paprsků a tepelných elektronů v plynu. Ochlazování nastává v důsledku radiačních přechodů mezi úrovněmi jemné struktury atomů těžkých prvků a rekombinací a vá-

zaně-vázanými přechody vodíku. Číselným řešením soustavy rovnic, popisujících nalepování atomů a prachu, ionizační a tepelný stav oblaku, bylo zjištěno, že oblak se postupně rozpadne přibližně za 30 miliónů let. Nakonec bude teplota oblaku větší než 250 K a koncentrace atomů v oblaku menší než $6/\text{cm}^3$. MÉSZÁROS dále vyšetřoval v jednorozměrném přiblížení hydrodynamiku izolovaného oblaku H I, přičemž bral v úvahu dvě možné fáze stavu plynu (o vysoké a nízké teplotě). Vzhledem k interakci s prachovými částicemi se obsah těžkých prvků s časem snižuje. Základní závěr o tom, že životní doba oblaku o hmotnosti menší než $200 M_\odot$ je kolem 30 miliónů let, lze rozšířit na oblaka o libovolných hmotnostech. Dále se MÉSZÁROS ještě zabýval srážkami mezi oblaky. Srážky mezi oblaky mohou vést k jejich rozpadu v době kratší, než je průměrný interval srážek mezi oblaky. Na tomto základě byly vyvozeny závěry o rozdělení teplot, hustot a rychlosti rozpínání oblaků patřících do ploché složky Galaxie.

WICKRAMASINGHE podrobně zkoumal vzájemné působení prachových částic vypuzených z atmosfér chladných hvězd světelným tlakem a oblaků neutrálního mezihvězdného vodíku. Vyšetřoval případy uhlíkových, křemičitých a železných částic. Světelný tlak uděluje částicím rychlost několik tisíc km/s. Takové vysokoenergetické částice téměř volně procházejí zředěným mezioblačným prostředím, avšak zcela se zabrzdí uvnitř typických mezihvězdných oblaků o koncentraci 10–30 atomů vodíku na 1 cm^3 , což vysvětluje pozorovanou korelaci mezi koncentrací prachu a plynu. Energetické srážky prachových částic s atomy plynu vedou až k několikanásobnému zmenšení poloměru částic v důsledku toho, že atomy či molekuly jsou z nich vyraženy. Zabrzdění atomů plynu uvnitř částic vede k zahřátí částic až na teploty 200 K a k postupnému nakupení poruch v jejich krystalických mřížkách. Relativní koncentrace dislokací může dosahovat 1%, ale dále se již znatelně nezvyšuje. Rozptylování kinetické energie částic může být základním zdrojem zahřívání a ionizace plyných oblaků, a to efektivnějším než nízkenergetické kosmické záření a rentgenové paprsky.

CARRASCO a GRASDALEN navrhli mechanismus o doplňování a zahřívání plyné složky poblíž galaktické roviny dlouhoperiodickými proměnnými hvězdami. Tyto hvězdy mohou v době průchodu rovinou galaktického rovníku ztrácet mohutný plynový obal, který je obklopuje, v důsledku brzdění a stržení jejich obalu plynou složkou kolem galaktické roviny. Kinetická energie orbitálního pohybu obalu přechází v tepelnou energii plyného prostředí. Hvězda přitom podstatného přibrzdění nenabude. Při známém prostorovém rozdělení hvězd typu Mira Ceti může tento proces v okolí Slunce poskytovat přítok plynu do galaktické roviny řádově $3 \cdot 10^{-9} M_\odot/\text{pc}^2/\text{rok}$ a dále tok energie řádu $3 \cdot 10^{-27} \text{ erg}/\text{cm}^3 \text{ s}$. Vzhledem ke vzrůstající koncentraci těchto hvězd ke galaktickému středu

ve vzdálenosti 5 kpc od středu se tam tok energie zvýší na $2,3 \cdot 10^{-26}$ erg/cm³ s.

MINN a GREENBERG pozorovali pomocí 42metrového dalekohledu 86 temných oblaků v čáře H₂CO na kmitočtu 4830 MHz a stanovili jejich radiální rychlosti. Čára H₂CO u temných oblaků je zpravidla velmi úzká, její průměrná pološířka činí 1,1 km/s. Nejvýraznější a nejintenzivnější absorpce je pozorována u neprůhledných oblaků a oblaků s vláknitou strukturou. Rychlosti oblaků spadají do mezí od +60 do -60 km/s. U mnoha oblaků byly zjištěny dvě nebo i více složek o různých rychlostech. Na základě radiálních rychlostí prachových oblaků se ukazuje, že jsou to stejné objekty jako molekulární oblaka. Prachová oblaka zřejmě dobře korelují s maximy intenzity záření neutrálního vodíku, které jsou zjišťovány ve spirálních ramenech a „ostruhách“. Dosud známé údaje neumožňují zatím zjistit relativní polohu temných mlhovin ve spirálních ramenech.

FALAGARONEOVÁ a LEQUEUX vyšetřovali rozdělení mezihvězdných oblaků, mezihvězdného prostředí a volných elektronů ve směru kolmém na galaktickou rovinu. Využili pozorovací údaje nejen na základě emisních, ale i absorpčních profilů na vlně 21 cm, ale též profily absorpčních čar D. Předpokládali model o rovinných rovnoběžných vrstvách s Gaussovým rozdělením hustoty kolmo na galaktickou rovinu. Rozptyl rychlostí mezihvězdných oblaků byl určen na 6 km/s. Hodnoty ekvivalentních polovrstev galaktické hmoty poblíž sluneční soustavy jsou pro oblaka 165 pc, pro mezioblačné prostředí 292 pc a pro galaktické tepelné elektrony přes 400 pc. FALAGARONEOVÁ a LEQUEUX použili k určení rozdělení elektronů údaje o míře emise a Faradayovy rotace pulsarů ve vysokých šířkách, údaje o mezihvězdném rozptylu záření extragalaktických zdrojů a rovněž vypočítali ionizaci mezihvězdného prostředí za předpokladu všude stejně velké rychlosti ionizace. Výsledky mají sice značnou neurčitost, přece však souhlasí s jinými pozorovacími údaji.

Kosmické záření. GINZBURG upozornil, že výzkum paprsků γ nejen podstatně doplňuje údaje rentgenové a rádiové astronomie, ale umožňuje získat i nové informace, které jsou fundamentální pro celou astrofyziku vysokých energií včetně vzniku kosmického záření. Souvisí to s tím, že rentgenová i rádiová astronomie nás mohou informovat jen o elektronové složce kosmického záření a při určování parametrů protonové-jaderné složky z rentgenových a rádiových údajů se daleko od Země nikdy nemůžeme zbavit nejistoty vznikající z okolnosti, že není znám poměr mezi počtem protonů a elektronů v kosmických paprscích. Gama-astronomie poskytuje v tomto smyslu jedinečnou možnost získat přímou informaci o protonové-jaderné složce, jelikož při interakcích

protonů a jader kosmického záření s plynem pozadí vzniká velký počet částic o krátké životnosti, které se rozpadnou se vznikem paprsků γ .

OSBORNE, ROBERTS a WOLFENDALE zkoumali strukturu galaktického magnetického pole a pohyb kosmického záření o vysokých energiích v Galaxii. Na základě údajů o polarizaci světla hvězd, synchrotronním záření, Faradayově rotaci záření pulsarů a extragalaktických rádiových zdrojů byly voleny modely, které by reprezentovaly regulární i náhodné složky magnetického pole. O regulární části pole se předpokládá, že směřuje podél ramen (se změnou nebo beze změny směru pole při průchodu galaktickou rovinou). Nepravidelnosti jsou způsobovány oblaky o rozměrech řádově 10 pc, uvnitř nichž je pole homogenní a má intenzitu odpovídající intenzitě regulárního pole v daném bodě, avšak náhodný směr. Nejpravděpodobnější vzdálenost mezi nehomogenitami je řádově 100 pc. K určení podílu kosmického záření, které přichází z galaktických zdrojů, byly vypočítávány trajektorie antiprotonů vylétujících se Země. Pohyb částic v regulárním a náhodném poli byl vypočten až do doby, kdy částice vyletěla z disku, přičemž o očekávané intenzitě kosmického záření výlučně galaktického původu v daném směru se předpokládalo, že je úměrná délce úseku trajektorie do opuštění disku. Porovnání předpověděného rozdělení směrů příletu kosmického záření s údaji o širokých atmosférických sprškách ukazuje, že jestliže kosmické záření sestává ze samých protonů, pak v intervalu energií $7 \cdot 10^{17} - 10^{19}$ eV musí mít všechny mezigalaktický původ.

Na základě SANDERSOVY hypotézy, podle níž je rozpínající se plyn v ramenech Galaxie vyvrhován z jejího středu v důsledku opakovaných výbuchů galaktického jádra vždy přibližně po 5 miliónech letech (přitom se v kinetickou energii plynu mění v průměru $10^{39} - 10^{40}$ erg/s), předpokládá WAYLAND, že během těchto výbuchů generují kosmické paprsky. WAYLAND řeší problém šíření kosmického záření z galaktického středu při existenci dvou oblastí. V první oblasti, obklopující galaktický střed, probíhá intenzivní turbulentní pohyb a zároveň s difúzí se zde též částice dodatečně podstatně urychlují na vysoké energie. Ve druhé oblasti je uvažována jen difúze částic a jejich urychlování se zanedbává. Řešení problému s přihlédnutím k rovnosti hustot a toků částic na hranici mezi dvěma oblastmi umožňuje určit očekávané energetické spektrum kosmických paprsků v oblasti sluneční soustavy a jeho změny v čase po dalším výbuchu. Spektrum kosmického záření se přitom v průběhu času musí daleko od středu Galaxie stávat stále tvrdším v důsledku dodatečného urychlování v první turbulentní oblasti. Předpokládá se, že v současné době na Zemi pozorované energetické spektrum je důsledkem součtu spekter několika po sobě jdoucích výbuchů, přičemž spektra v oblasti energií do $10^{12} - 10^{13}$ eV jsou v podstatě zformována výbuchem, ke kterému došlo asi před miliónem let, spektrum v oblasti $10^{13} - 10^{17}$ eV

výbuchem, ke kterému došlo asi před 5 milióny lety a oblast supravysokých energií (přesahujícími 10^{17} eV) ještě dřívějšími výbuchy.

10. PULSARY A NEUTRONOVÉ HVĚZDY

DAVIES, LYNE a SEIRADAKIS objevili při systematickém vyhledávání pulsarů na frekvenci 408 MHz 18 nových slabých pulsarů. Pulsar PSR 0611 + 22 fyzikálně souvisí se zbytkem supernovy IC 443. TONANBAUM informoval o objevu pulsaru, který souvisí s dvojhvězdným zdrojem rentgenového záření Her X-1. To umožňuje poprvé bezprostředně určit hmotnost neutronové hvězdy. Objevený pulsar na rozdíl od dříve známých vykazuje urychlení pulsací. Rovněž BAHCALLOVÁ zjistila, že složku HZ Her lze ztotožnit se zdrojem rentgenového záření Her X-1, přičemž proměnnost optického záření má stejnou periodu jako proměnnost rentgenového záření a i fáze proměnnosti se ztotožňují. (O objektu Her X-1 viz podrobněji v kapitole o rentgenových zdrojích záření.)

F. G. SMITH podal přehled výsledků experimentálních výzkumů a podstatných teoretických představ o pulsarech. S výjimkou pulsaru NP 0532 v Krabí mlhovině září všechny ze 64 objevených pulsarů jen v rádiovém oboru. Spektrum záření NP 0532 se prostírá od desítek MHz až do kmitočtů řádově 10^{20} Hz. Bylo zjištěno též quasiperiodické impulsní záření v rentgenovém oboru od objektů v souhvězdí Labutě a Štíra, avšak příslušnost těchto objektů k pulsarům není jasná. Značnou pozornost věnuje SMITH tvaru a polarizačním charakteristikám záření pulsarů a rovněž jejich proměnnosti. Variace intenzity rádiového záření mají charakteristické rozměry od vteřin do několika dnů a možná i měsíců. Podle mínění SMITHA nemohou být denní variace podmíněny účinkem rozptylu. Dále vyšetřuje problém rozdělení ionizovaného plynu v Galaxii (podle měření fluktuací rádiového záření a doby opožďování impulsů) a problém charakteru galaktického magnetického pole. Diskutoval modely pulsarů — rotujících neutronových hvězd a strukturu jejich zářivých oblastí. Vyzdvihuje potíže vysvětlení charakteristik rádiového záření pulsarů na základě existujících teorií. Diskutuje problém vytvoření diagramu záření pulsarů pohybujících se relativistickými rychlostmi (model relativistického svazku), stručně diskutuje model magnetosféry pulsarů v Galaxii. Uvádí argumenty ve prospěch hypotézy o pohybu pulsarů rychlostmi přesahujícími 100 km/s.

AMNUEL, GUSEJNOV a KASUMOV se pokusili vysvětlit výbuch superny typu I na účet rotační energie vzniklé neutronové hvězdy. Předpokládají, že obal nabude kinetické energie rozepnutí v důsledku tlaku zavinitého magnetického pole, které vzniká mezi neutronovou hvězdou a obalem. Vytváří-li se obal v důsledku rotační nestability při kolapsu, pak může být vyvržen jen při velmi velkých hodnotách rotačního momentu

neutronové hvězdy. Efekt výbuchu supernovy nastává při vzdálenosti obalu od neutronové hvězdy řádově 10^3 km. GUSEJNOV a KASUMOV dále upozorňují, že z 11 zbytků supernov, které zkoumali do vzdálenosti 2 kpc, jen ve dvou z nich existují pulsary. Předpokládají, že to souvisí výlučně s orientací záření pulsarů. Na základě předpokladu, že průměrné stáří zbytků supernov je $4 \cdot 10^4$ let, odhadli průměrné stáří pulsarů na 5 miliónů let.

V současné době je všeobecně přijímán názor na strukturu neutronových hvězd, že sestávají z tuhé kůry, uvnitř níž je neutronová, snad supratekutá kapalina. Výpočty však ukazují, že při dostatečně velkých hustotách je ve středu neutronové hvězdy možná krystalizace neutronové hmoty a vytvoření tuhého jádra. V rámci takovýcho názorů na strukturu neutronové hvězdy lze chápat podstatu skoků ve frekvenci rotace pulsarů v souhvězdí Plachet a v Krabí mlhovině. Naproti tomu BANERJI a CHANDA diskutovali PACKARDOVU hypotézu, která vysvětluje skoky v periodě pulsarů v souhvězdí Plachet a v Krabí mlhovině jako důsledek přechodů mezi dvěma blízkými metastabilními stavy rotace supratekutého jádra neutronové hvězdy. V rámci této hypotézy a na základě zjištěných odhadů hodnot poměru úhlových momentů jádra a kůry pulsarů byly odvozeny odhady hmotnosti $0,1 M_{\odot}$ pro každý pulsar. Tuto hodnotu je ovšem těžko ztotožnit s odhadem hmotnosti pulsaru, která má být větší než $0,3 M_{\odot}$; tento odhad je odvozen z obecně přijímané hypotézy o přeměně celé rotační energie pulsaru v totální energii záření Krabí mlhoviny.

TSURUTA, CANUTO, LODENQUAI a RUDERMAN uvedli výsledky výpočtů rychlosti ochlazování pulsarů. Předpokládali, že pulsary jsou neutronové hvězdy o hmotnostech přibližně $1 M_{\odot}$ a poloměru 10 km, mají supratekuté jádro a magnetické pole, měnící se od nuly do 10^{14} gaussů. Ukázali, že nejstarší pulsary natolik vychladly, že stupeň tepelné ionizace atomů na jejich povrchu je zanedbatelně malý. Povrchová teplota pulsarů starých řádově 10^6 let a majících magnetické pole řádu 10^{12} gaussů spadá do rozmezí několika tisíc až stovek tisíc stupňů.

GREENSTEIN se zabýval otázkou intenzity magnetického pole na povrchu pulsarů. Intenzita magnetického pole na povrchu pulsaru B je v MICHELOVĚ modelu úměrná $(I/R^4)^{1/2}$ a v GUNNOVĚ a OSTRIKEROVĚ modelu $B \sim (I/R^6)^{1/2}$, přičemž I je moment setrvačnosti neutronové hvězdy a R její poloměr. Hodnoty I/R^4 a I/R^6 se mění v závislosti na velikosti hmotnosti neutronové hvězdy o 6 a 8 řádů. Proto z analýzy zpomalení rotace pulsaru v důsledku neznalosti velikosti jeho hmotnosti lze odhadnout hodnotu B jen s přesností na 3–4 řády.

FUJIMOTO a MURAI vyšetřovali model zmagnetované neutronové hvězdy, u níž je osa magnetického dipólu rovnoběžná s rotační osou. Jelikož u takové hvězdy je tepelná vodivost podél osy magnetického pole větší

než tepelná vodivost napříč magnetické osy, vytváří se na povrchu neutronové hvězdy gradient tlaku a teploty od rovníku k pólu a v důsledku toho se objevují mohutné nehomogenní pohyby plynu na povrchu. V důsledku mohutných pohybů plynu jsou útvary toroidálního magnetického pole nestabilní vzhledem k vynoření na povrch, a to vede ke vzniku skvrn a erupcí na povrchu neutronové hvězdy, které jsou obdobou slunečních jevů. V rámci tohoto modelu se pak FUJIMOTO a MITSUAKI snažili vysvětlit některé podrobnosti v záření pulsarů. Existence dvojitých i několikanásobných maxim v profilu impulsů je vysvětlována existencí dvojic nebo i několika skvrn na povrchu neutronové hvězdy. Unášení subimpulsů vzniká v důsledku určité rotace vyzařujících oblastí kolem společného středu. Kruhová polarizace a časová struktura záření pulsarů je vysvětlována analogicky se zářením Slunce jako záření při „šumové bouři“ nebo při postupných erupcích ve skvrnách s lokálním bipolárním polem. Zpomalení pulsaru podle tohoto modelu vzniká v důsledku výronu difúzní hmoty z aktivních oblastí skvrn.

11. RENTGENOVÉ ZDROJE ZÁŘENÍ

Velkou pozornost vzbudil rentgenový zdroj záření Cygnus X-3, u něhož byla počátkem září 1972 pozorována radiová erupce na různých kmitočtech (10 522, 8085, 6630, 2965, 1420 a 408 MHz). GREGORY, KRONDBERG, SEAQUIST, WOODSWORTH, VINER, RETALLACK, HJELLMING a BALICK navrhli k vysvětlení tohoto jevu model opticky tenkého adiabaticky se rozpínajícího oblaku relativistických částic. Při použití exponenciálního zákona o změně toku s neproměnným indexem spektra vyplývá z pozorovacích údajů, že exponent nabývá hodnoty $-0,55$. Použití modelu je však obtížné k vysvětlení průběhu jevu ve dnech 4.—6. září 1972, kdy pozorovací údaje svědčily o přítomnosti jak synchrotronních ztrát energie záření, tak i ztrát v důsledku opačného Comptonova rozptylu. Při použitém modelu se dá odhadnout vzdálenost zdroje na 10 kpc. Z odhadu úhlových rozměrů zdroje ($0,02''$) vyplývá, že lineární rozměry zdroje jsou kolem 200 a. j. Určením vzdálenosti tohoto zdroje na základě mezihvězdné absorpce v čáře 21 cm v době radiové erupce se zabývali též LAUQUÉ, LEQUEUX a NGUYEN-QUANG-RIEU. Záření zdroje bylo zčásti absorbováno ve spirální větvi ve vzdálenosti 8 kpc, nikoli však ve spirální větvi ve vzdálenosti 11 kpc. Potvrzuje se tedy ve shodě s výše řečeným, že vzdálenost zdroje spadá do rozmezí 8—11 kpc.

Rovněž ALLER a DENT interpretují výsledky pozorování Cyg X-3 na frekvencích 8 GHz ve dnech 3.—7., 11. a 15. září 1972 pomocí 26metrového rádiového teleskopu Michiganské university. Hodnota rádiového toku se zmenšovala podle exponenciálního zákona s charakteristickou

dobou 27,53 h. Velikost spektrálního indexu se přitom prakticky neměnila. V době maximálního toku neodpovídalo záření exponenciálnímu zákonu a bylo charakterizováno ostrou změnou spektrálního indexu v mezích od $-0,44$ do $-0,71$. Takové změny spektrálního indexu a odchylky od exponenciálního zákona podle názoru ALLERA a DENTA odporují vysvětlení snížení toku rádiového zdroje pomocí synchrotronních ztrát. ALLER a DENT navrhuji k vysvětlení tento model: základní rádiový zdroj synchrotronního záření je obklopen žhavou plazmou (atmosférou); snížení toku Cyg X-3 se dá vysvětlit Coulombovým rozptylem v atmosféře při srážkách relativistických částic s částicemi plazmy. Tento mechanismus je obdobou vysvětlení vzplanutí centimetrového záření Slunce.

BRANSON, MARTIN, POOLEY, READHEAD, SHAKEŠHAFT, SLINGO a WARNER konstatují, že ještě v období 17.—27. září 1972 byla pozorována silná proměnlivost rádiového zdroje záření s dvěma maximy toku. Úhlový rozměr zdroje $0,6''$ odpovídá při vzdálenosti 10 kpc lineárnímu rozměru $0,02$ pc.

WESTPHAL, KRISTIAN, HUCHRA, SHECTMAN a BRUCATO se pokusili registrovat opticky objekt odpovídající rádiové erupci v souhvězdí Labutě. Pozorování probíhala během šesti nocí na různých vlnových délkách od modré až do blízké infračervené oblasti metodou přímé fotografie $48''$ Schmidovy komory i novým integrálním fotometrem instalovaným v primárním ohnisku pětimetrového dalekohledu. V poli hvězd, poblíž rádiového zdroje však nebyl zaregistrován viditelný objekt v rámci citlivosti uvedených optických přístrojů.

Přejdeme nyní k dalším rentgenovým zdrojům. FORMAN, KELLOGG, GURSKY, TANANBAUM a GIACCONI informovali o pozorování plošných zdrojů v kupách v Perseu a Coma Berenices z družice Uhuru. Rentgenový zdroj v Perseu, ztotožněný s NGC 1275, má úhlový průměr $35'$. Zpřesněné určení středu zdroje Com X-1 se ztotožňuje jak s kinematickým středem kupy galaxií, tak i s NGC 4874. Tři blízké kupy galaxií — v Panně, Perseu a Coma Berenices jsou v současné době zjištěny jako plošné zdroje rentgenového záření o rozměrech řádově několika set kiloparsek. Na základě slabých rentgenových zdrojů zaregistrovaných z družice Uhuru lze vyvodit, že všechny velké kupy galaxií jsou rentgenovými zdroji.

CATURA, FISHER, JOHNSON a MEYEROTT zjistili, že úhlové rozdělení rentgenového záření poblíž galaxie M 87 v intervalu energií od $0,5$ do 4 keV svědčí o existenci protáhlého zdroje o rozměrech $0,4''$ a kompaktního zdroje, jehož rozměry nepřevyšují několik úhlových minut. Tento kompaktní zdroj poskytuje kolem 60% celkového rentgenového záření složeného zdroje a ztotožňuje se s M 87. Střed protažení zdroje je posunut vzhledem k M 87 o $0,2''$ přibližně ve směru jasného výronu.

TANANBAUM podal souhrnné výsledky o *galaktických* rentgenových zdrojích získané družicí Uhuru. Tyto zdroje mohou být předběžně klasifikovány podle několika typů: zbytky po výbuchu supernov, dočasné nebo novám podobné objekty, zdroje typu Sco X-1, které mění svou zářivost za charakteristickou dobu od několika minut do hodin, a pulsující zdroje, u nichž se tok záření mění více než dvakrát za dobu přibližně vteřiny i méně. Mezi posledně jmenovanými se vyskytují zdroje, od nichž je pozorováno přesně periodické impulsní záření (rentgenové pulsary) a zdroje typu Cyg X-1, charakterizované silnou nepravidelnou proměnností. Předpokládá se, že všechny galaktické rentgenové zdroje s výjimkou pozůstatků supernov jsou složkami dvojhvězd. Byla vyšetřována řada pulsujících zdrojů, u nichž je dvojitost spolehlivě stanovena. Nejpravděpodobnějším mechanismem rentgenového záření je akrece hmoty sousední normální složky na neutronové hvězdy nebo černé díry.

SHORE a GEBEL vyvinuli pro rentgenový zdroj Sco X-1 model staré novy, která představuje polodotykovou dvojhvězdu, sestávající ze žhavého bílého trpaslíka a chladné červené složky, vyplňující Rocheovu mez. Celková hmotnost soustavy je řádově $1 M_{\odot}$, hmotnost bílého trpaslíka kolem $0,3 M_{\odot}$. Orbitální perioda soustavy je kolem několika hodin. Zdrojem rentgenového záření je rázová vlna na povrchu bílého trpaslíka, která se vytváří v důsledku akrece hmoty, ztracené sousední složkou. Rychlost akrece činí $10^{-8} M_{\odot}/\text{rok}$. V rázové vlně se dosáhne teploty řádově $50 \cdot 10^6 \text{ K}$ při elektronové hustotě řádu $10^{17}/\text{cm}^3$. Červená složka má poloměr kolem 2 poloměrů Slunce a povrchovou teplotu nepřevyšující 2500 K . SHORE a GEBEL předpokládají, že dvojice rádiových zdrojů, souměrně rozložených vzhledem k rentgenovému zdroji, jsou zbytky po výbuchu novy s hmotností $10^{-4} M_{\odot}$, která vybuchla přibližně před 120 lety.

ŠKLOVSKIJ ukázal, že základní část rentgenového záření zdroje Cas A je tepelné záření žhavého, neizotermického plazmatu za frontou rázové vlny. Rentgenové záření zbytků Tychonovy supernovy z r. 1572 nemůže být ani tepelným, ani vysokofrekvenčním pokračováním synchrotronového rádiového záření tohoto objektu. ŠKLOVSKIJ upozorňuje na „izotropní“ složku optického a rentgenového záření pulsaru NP 0532. Rentgenové záření supernovy z r. 1572 může být izotropní složkou záření pulsaru, který se tam vyskytuje a jehož rotační osa je vzhledem k nám „nepříznivě“ orientována. ŠKLOVSKIJ odvodil přibližné vzorce pro vývoj synchrotronního záření pulsarů, na jejichž základě předpovídá možnost optických pozorování pulsaru ve zbytku po výbuchu supernovy z r. 1572. Dále vyšetřoval problém rentgenového záření supernovy v raném stadiu jejího vývoje. Ukázal, že toto záření může v podstatě vysvětlit křivky jasnosti u supernov typu I. Rentgenové záření z těchto objektů, které vybuchnou v okruhu 30 Mpc, bude nyní možné pozorovat již několik měsíců po výbuchu.

BRECHER navrhl model vysvětlující objekt Her X-1. Tento model vysvětluje periody pulsace jeho záření 1,24 s, 1,7 dne a 36 dnů jako periodu pulsaru, periodu dvojité soustavy (jednou ze složek je pulsar) a periodu precese paprsku pulsaru. BRECHER diskutuje možné příčiny precese. Snažil se též zjistit rádiové pulsace o periodě 1,24 s, avšak bezvýsledně. Je možné, že existence korony u druhé složky, která pohlcuje rádiové záření pulsaru, může souviset s tímto záporným výsledkem. Několika skupinám autorů se podařilo ztotožnit rentgenový pulsar Her X-1 s proměnnou HZ Her. DAVIDSEN, HENRY, MIDDLEDITCH a Harding SMITH uvedli, že světelná křivka má amplitudu 1,8^m a periodu 1,70017^d, což odpovídá orbitální periodě rentgenového zdroje. Minimum jasnosti se ztotožňuje se středem rentgenového zatmění. Kromě toho DAVIDSEN se svými kolegy zjistil optické impulsy s amplitudou dosahující až 0,2% a periodou 1,2379 s, což odpovídá pulsarové periodě rentgenového zdroje. Hvězda má spektrum rané třídy B. Naproti tomu GROTH a NELSON nemohli potvrdit žádné periodické nebo neperiodické impulsy převyšující 0,1%. Též WENZEL a GESSNEROVÁ se zabývali tímto objektem a potvrdili periodu rentgenových zatmění 1,7 dne. Tvar světelné křivky se silně mění v důsledku fyzikálních změn v soustavě. ŠKLOVSKIJ se zabýval problémem, proč se rentgenový zdroj Her X-1 vyskytuje tak vysoko nad galaktickou rovinou. Velká hodnota souřadnice z (kolem 2 kpc) HZ Her, objektu, který s velkou pravděpodobností náleží k diskové populaci, se dá vysvětlit výbuchem supernovy, jejímž pozůstatkem je neutronová hvězda — rentgenový zdroj této soustavy. Po asymetrickém výbuchu nabyla soustava impulsu přibližně 100 km/s. Jelikož radiální rychlost těžiště soustavy HZ Her je kolem -50 km/s, hvězda už zřejmě prošla maximální výškou nad galaktickou rovinou a nyní již „padá“ zpět. Z tohoto vychází minimální stáří soustavy na $3 \cdot 10^7$ let. Malá výstřednost dráhy HZ Her (menší než 0,1) se dá zřejmě vysvětlit gravitačním rušením optickou složkou elipsoidálního tvaru. Malé hodnoty souřadnice z jiných rentgenových zdrojů — složek dvojhvězd — pravděpodobně svědčí o značně větších hmotnostech optických složek než v případě HZ Her.

V současné době je nepochybně zjištěno, že část jasných galaktických rentgenových zdrojů patří do dvojhvězdných soustav. Obvykle se předpokládá, že rentgenovými zdroji jsou neutronové hvězdy a černé díry, vyzařující v důsledku akrece části plynu, který ztrácí sousední normální hvězda. Vytvoření neutronové hvězdy nastane při výbuchu supernovy a je provázeno značným vyvrhováním hmoty. Po výbuchu se musí u dráhy dvojhvězdy projevit ztelná výstřednost. Avšak dráhy u pozorovaných rentgenových pulsarů Her X-1 a Cen X-3 jsou ve značném stupni kruhové. Extrémně málo pravděpodobná možnost, že by došlo k nepatrnému vyvržení hmoty (proces „tichého“ kolapsu), by vyžado-

vala přetékání přesně určené části hmoty na sousední složku v předcházejících stadiích vývoje. LEAOVÁ a MARGON zkoumali řadu rozptylových (disipativních) mechanismů, které by mohly změnit původně velkou výstřednost dráhy. Ukázali, že v důsledku změny hmotnosti neutronové hvězdy při akreci plynu ubývá výstřednosti dráhy jen velmi pomalu. Jiný mechanismus brzdění neutronové hvězdy atmosférou sousední složky v okamžiku průchodu periastrum dráhy vede k významným změnám periody soustavy, což není u známých dvojic pozorováno. Dominující roli při změně výstřednosti zřejmě hraje mechanismus slapových disipací. Slapové tření především synchronizuje rotaci dvojhvězdy a normální hvězdy. Doba nutná k vytvoření stavu synchronizace pro dvojhvězdu Her X-1 činí 1,8 roku a pro Cen X-3 méně než 1000 let. Tyto odhady byly dělány za předpokladu, že optické složky dvojhvězd mají vnější konvektivní oblasti.

SEWARD, BURGINYON, GRADER a HILL určili vzdálenost 20 rentgenových zdrojů. Zbytky blízkých supernov, které jsou zdroji rentgenového záření, byly použity k odvození vztahu mezi velikostí absorpce a vzdáleností. Pro vzdálené zdroje byla dalším postulátem souměrnost vzhledem ke galaktickému středu. Byl předpokládán jednoduchý model tepelného spektra brzděného záření opticky průzračného plazmatu s doplňkovou absorpcí v oblasti nízkých energií. Údaje o absorpci uspokojivě souhlasí s výsledky jiných skupin. Zřejmá zpětná korelace mezi velikostí absorpce a galaktickou šířkou zdrojů svědčí o tom, že zdroje se koncentrují ke galaktické rovině. Podle zjištěného měřítka vzdáleností mají absolutní zářivosti zdrojů rozsah hodnot 10^{35} – 10^{39} erg/s. Zdroje, které se neztotožňují s pozůstatky výbuchů supernov, lze rozdělit na 2 skupiny: jedna skupina má zářivosti převyšující 10^{38} erg/s (přibližně takovou mohutnost záření mají zdroje v Magellanových oblacích), tyto zdroje tvoří širokou kupu kolem galaktického středu; druhá skupina zdrojů má zářivost v průměru 10^{37} erg/s. Současnými rentgenovými přístroji mohou být tyto zdroje objeveny do vzdálenosti 5 kpc od Slunce. Údaje o rentgenové absorpci vyžadují, aby poměrně zastoupení prvků přechodné skupiny (kyslík, neon, hořčík, křemík, síra apod.) bylo větší než obvykle předpokládaný kosmický obsah nebo aby hustota těchto prvků v okolí galaktického středu vzrůstala.

BURBIDGE podal stručný přehled představ o rentgenových zdrojích. Teorie musí vysvětlit tyto základní vlastnosti zdrojů: 1. rentgenové zářivosti 10^{36} – 10^{38} erg/s; 2. rychlou proměnlivost projevující se periodickými pulsacemi, neperiodickými kmity, erupcemi; 3. výskyt ve dvojhvězdách; 4. řídký výskyt rentgenových zdrojů v porovnání s počtem těsných dvojhvězd v Galaxii (poměr $75:10^6$); 5. neteplné rádiové záření vyskytující se jak u rentgenových, tak i nerentgenových dvojhvězd. BURBIDGE zdůrazňuje, že ačkoli myšlenka akrece na neutronovou

hvězdu nebo černou díru je značně rozšířena při vysvětlování rentgenových zdrojů, je přece jen třeba provést detailní výzkum a podrobné výpočty dříve, než bude podstata rentgenových zdrojů definitivně stanovena.

KRAFT zkoumal dvojité soustavy jako zdroje rentgenového záření. Mechanismem rentgenového záření je oddělení gravitační energie při akreci hmoty sousední složky na hvězdu, která zakončila svůj vývoj (bílý trpaslík nebo neutronová hvězda). Kvalitativně byly zjištěny možné počáteční hodnoty period dvojitých soustav, hmotností složek, které v důsledku vývoje by mohly vést k hodnotám pozorovaným u soustav s rentgenovými zdroji.

SJUŇAJEV upozornil, že výskyt jasných skvrn na povrchu disku ze hmoty dopadnuvší na kolapsar musí vést k charakteristické proměnlivosti rentgenového záření disku. Podstata skvrn může souviset s uzavíráním magnetických silokřivek (jevy obdobné slunečním erupcím) a s turbulencí. Doba existence skvrny i jejího radiálního pohybu může značně převyšovat periodu rotace, což vede ke stabilitě pulsací. Minimální perioda pulsací záření disku se skvrnou kolem rotující černé díry musí být 8krát kratší než u nerotujícího kolapsaru. Pozorování rychlých quasiperiodických pulsací záření o periodě 10^{-4} — 10^{-2} vteřiny možná vysvětlí podstatu fluktuujících rentgenových zdrojů a umožní vybrat z nich černé díry.

PRINGLE a REES sestrojili model akrece pro případ, kdy hmota dopadá s určitým úhlovým momentem a vytváří disk kolem kompaktního objektu hvězdné hmoty. Tímto objektem může být neutronová hvězda nebo černá díra (kolapsar), která patří do dvojité soustavy. Model, při němž dochází k akreci hmoty normální hvězdy na kompaktní objekt, vysvětluje rentgenové zdroje, z nichž některé spadají do dvojitých soustav. Spektrum tepelného záření disku závisí na rozdělení teploty hmoty na poloměru disku. Ve vnějších částech disku se vyskytuje konstantní teplota kolem 10^4 K a směrem ke středu se zvyšuje. Podrobnosti závislosti teploty na poloměru jsou určovány mechanismem předávání úhlového momentu navenek a rozdělením hustoty disku podle výšky. Dynamika plynu ve vnitřních částech disku závisí na magnetickém poli hvězdy a její rotaci. Může existovat šest různých typů rentgenového záření, které se dělí na dvě zásadní skupiny podle toho, zda kompaktní objekt je neutronovou hvězdou nebo černou dírou. U neutronové hvězdy se silným magnetickým polem se větší část rentgenového záření vytváří nikoliv v disku, nýbrž ve dvou oblastech na povrchu hvězdy poblíž jejích magnetických pólů. Záření bude směřované a v obecném případě pulsuje s periodou rotace hvězdy. Na rozdíl od pulsarů, u nichž ztráta rotace vede k růstu periody pulsací, povede akrece ke zkrácení periody pulsací. Do rámce vyšetřovaných modelů spadají svými vlastnostmi rentgenové zdroje Cyg X-1 a Cen X-3.

TOSA a KATO vyšetřovali možnost interpretovat měkké rentgenové záření jako záření vznikající v důsledku akrece mezigalaktického plynu na Galaxii. Mezigalaktický plyn, padající na Galaxii, se urychluje jejím gravitačním polem do nadzvukových rychlostí a může tvořit stojaté rázové vlny akrece. Tosa a Kato vyšetřovali dva zvláštní případy: 1. akreci jednotlivých oblaků plynu, 2. akreci spojitěho toku plynu. Bylo zjištěno, že akrece jednotlivých oblaků plynu nemůže vysvětlit pozorované vlastnosti difúzního měkkého rentgenového pozadí. V případě spojitě akrece lze měkké rentgenové pozadí vysvětlit jen za předpokladu existence těžkých prvků, jejichž čárové záření též tvoří pozadí.

HILLS navrhl hypotézu k vysvětlení původu měkkého rentgenového záření za předpokladu, že všechno toto záření je galaktického původu. Hvězdný vítr korun podobrů a obrů ploché složky Galaxie (při rychlostech převyšujících 300—400 km/s) vede k teplotě těchto korun přesahujících 10^6 K. To pak způsobuje silné rentgenové záření korony v oblasti energií 0,1—0,28 keV. Celkový tok rentgenového záření korony hvězd musí být úměrný množství hmoty vyvržené hvězdným větrem a naopak ztráta hmoty hvězdy v soustavě musí být úměrná hodnotě celkového záření hvězdy. Součet rentgenového záření korun červených obrů naší Galaxie může vysvětlit rentgenové pozadí ve vyšetřovaných oblastech energií. Je-li toto vysvětlení správné, pak by měly být pozorovány fluktuaace pozadí poblíž velkých koncentrací červených obrů (např. v kulových hvězdokupách).

12. GALAXIE

U nás ANDRLE vyšetřoval stacionární galaxii s osovou souměrností, jejíž potenciál lze vyjádřit polynomelem čtvrtého stupně. První přiblížení formálního třetího integrálu bylo zjištěno již dříve (viz Hvězd. roč. 1968, str. 174) pomocí Weierstrassovy eliptické funkce. Další přiblížení lze nalézt v jednoduchém tvaru jen pro některé rezonance eliptických funkcí, kterými jsou vyjádřena nenarušená řešení. Podrobněji je zkoumán případ, který vede k rezonanci 1 : 2 pro reálnou periodu a k rezonanci 1 : 1 pro imaginární periodu.

ČUADZE na základě vlastního Katalogu hvězdných velikostí, barevných indexů, spektrálních tříd a luminozitních tříd hvězd v osmi vybraných Kapteynových polích zkoumal mezihvězdnou absorpci na obě strany od galaktického rovníku v pásu *Místní soustavy* (MS) a k ní *souměrné oblasti*. Sestrojil absorpční křivky pro všech 8 vyšetřovaných Kapteynových polí. Nejblíže absorpční prachová oblaka jsou v pásu MS v průměru o 40 pc blíže než v pásu souměrném. Absorpce světla podél pásu MS je větší než v souměrném pásu: do 1000 pc přesahuje tento rozdíl 1^m v paprscích V. Největší rozdíl v absorpci se vyskytuje ve vzdálenosti do

400—500 pc. V MS je ve vzdálenosti 500 pc průměrná absorpce v paprscích V rovna $1,52^m$ a ve vzdálenosti 1 kpc $2,19^m$. ČUADZE dále zkoumal prostorové rozdělení hvězd v pásu MS. Zjistil: 1. V pásu MS je pozorován přebytek hvězd v porovnání se souměrným pásem nejen pro spektrální třídy B a A, ale i téměř pro všechny spektrální podtřídy a třídy zářivosti v průměru do vzdálenosti 300—400 pc. Ve větší vzdálenosti se jeví opačná situace. 2. Hustota hvězd v pásu MS do vzdálenosti v průměru 300—400 pc je o 30% vyšší než v souměrném pásu. Zvýšená celková hustota v MS v porovnání se souměrným pásem svědčí ve prospěch fyzikální stability Místní soustavy.

WEISTROPOVÁ využila měření mnoha tisíc hvězdných velikostí V a barevných indexů $B-V$ v oblasti severního galaktického pólu a určila funkci zářivosti a rozdělení hustoty hvězd diskové populace. Odhadla podíl hvězd populace II diskové populace obrů a podobrů, a pak stanovila rozdělení zbývajících trpasličích hvězd diskové populace. Dospěla k závěru, že trpaslíci s barevnými indexy $(B-V)_0 > 1,4$ jsou soustředěni v tenké vrstvě kolem galaktické roviny podobně jako mezihvězdný plyn. Určení funkce zářivosti pro nejčervenější trpaslíky disku ukázalo, že jsou tyto hvězdy 5—10krát četnější, než se doposud předpokládalo. To značně zvýší odhad hustoty hvězdné hmoty v okolí Slunce.

BARCHATOVÁ a DANILOV určovali podle radiálních rychlostí 68 otevřených hvězdokup do vzdálenosti 4 kpc konstanty galaktické rotace: $A = 18,1 \pm 2,3$ km/s/kpc a $K = -3,7 \pm 1,5$ km/s/kpc. Kromě toho určili tyto parametry zvlášť pro mladé (46 kup) a zvlášť pro staré objekty (22 kup). U mladých $A = 20,3 \pm 2,7$ km/s/kpc, $K = 8,5 \pm 3,6$ km/s/kpc; u starých $A = 12,5 \pm 4,7$ a $K = 8,5 \pm 3,6$ km/s/kpc. Subsystém starých otevřených hvězdokup zřejmě má spíš tendenci k tužší rotaci než plochá složka Galaxie a dále má tendenci k rozpínání od středu Galaxie, což svědčí o jisté izolovanosti tohoto subsystému.

SHER zkoumal vzdálenosti z Wolfových-Rayetových hvězd od roviny Galaxie. Průměrná hodnota z je $-133,7$ pc (hvězdy se tedy převážně vyskytují pod galaktickou rovinou). Metodou rozptylové analýzy byl zjištěn statisticky značný rozdíl průměrných hodnot z u různých skupin hvězd WR vzhledem ke vzdálenosti od středu Galaxie. Je tím tedy potvrzena křivost pásma výskytu hvězd WR. Křivost je stejná jako u mezihvězdného neutrálního vodíku. Stejná tendence byla zjištěna u cefeid i u hvězd OB v oblasti souhvězdí Carina.

DAVIES dokazuje na základě výzkumu záření neutrálního vodíku, prováděného s velkou citlivostí, že existuje vnější spirální struktura Galaxie. Byla objevena řada ramen, v nichž hustota plynu činí přibližně 1 % hustoty plynu ve známých ramenech a kterou lze sledovat do vzdálenosti 20 kpc od galaktického středu. Bylo zjištěno, že většina oblaků plynu o vysoké rychlosti se rozkládá ve tvaru táhnoucích se pásů nebo

seskupení, které mohou být sledovány zpětně dovnitř Galaxie, kde se zřejmě spojují s vnější spirální strukturou. Rychlosti a polohy většiny skupin oblaků o vysokých rychlostech se shodují s předpokladem o jejich vzniku ve vnějších oblastech Galaxie. Zakřivení vnějších částí Galaxie, jakož i převládání oblaků se zápornými rychlostmi v kladných galaktických šířkách, se dá vysvětlit jako výsledek slapového působení Velkého Magellanova oblaku při jeho blízkém průchodu (ve vzdálenosti asi 20 kpc) v nedávné minulosti. Obdobným působením lze zřejmě vysvětlit rozdíl rychlostí u řady oblaků od očekávání vyplývajícího z galaktické rotace.

MAROČNIK, MIŠUROV a SUČKOV zjistili, že vlastnosti spirálních ramen v Galaxii jsou určovány spíše rozdělením hmoty plochých subsystémů než celkovým rozdělením hmot. Nejlepší souhlas s pozorovaným spirálním modelem poskytují „dlouhé“ vlny na rozdíl od „krátkých“ vln v LINOVĚ teorii. Vypočtený spirální model nečekaně dobře souhlasí s WEAVEROVOU mapou rozdělení H I v Galaxii a rovněž dobře souhlasí s KERROVOU mapou. Vnitřní LINDBLADOVA rezonance je ve vzdálenosti 2 kpc od středu Galaxie, kde WEAVER umístil prstenec kondenzovaného plynu, a vnější rezonance se vyskytuje kolem 14 kpc. Ve vnější rezonanci jsou očekávány nelineární jevy, které narušují pravidelnou strukturu. To rovněž zřejmě souhlasí s mapami WEAVERA a KERRA. Hypotéza přivádí na myšlenku o společném mechanismu, který produkuje zároveň spirální vlny i rotující příčku ze starých hvězd v galaktickém středu. Může se stát, že délka příčky závisí na její rotační rychlosti, nebo že dochází k různým kombinacím normální vlnové soustavy a soustavy s příčkou, čímž lze vysvětlit velkou různorodost přechodných tvarů mezi normálními spirálami a spirálami s příčkou.

WIELEN stanovil pro 19 blízkých cefeid (do vzdálenosti 650 pc) se známými kinematickými údaji jejich stáří na základě teorie hvězdného vývoje. Zpětná číselná integrace v čase udává jejich prostorové dráhy v galaktickém silovém poli, přičemž byl brán v úvahu i vliv spirální struktury. Až na tři případy spadají místa vzniku cefeid dovnitř jedné ze dvou hlavních blízkých spirálních větví s přihlédnutím k jejich posunu podle LINOVY teorie. Jiné vysvětlení, např. že se cefeidy rozléty z nějakého hmotného útvaru, se zřejmě nehodí.

VERSCHUUR zastává názor, že vodíková oblaka o vysokých rychlostech od -30 do -200 km/s vzhledem k centroidu Slunce, která jsou pozorována ve vysokých galaktických šířkách ($b > 10^\circ$) a v oblasti galaktických délek 90° – 180° , jsou části spirálních ramen Galaxie, prostírajících se do vzdálenosti 4 kpc od galaktické roviny. Vzdálenosti z spirálních větví jsou tím větší, čím jsou dále od galaktického středu. Jsou zjišťovány podstatné odchylky od jejich galaktické roviny a nekruhové pohyby ve vnějších oblastech. HULSBOSCH a OORT však tuto

VERSCHUUROVU hypotézu kritizují. Podle jejich názoru je pravděpodobnější, že velké rychlosti vodíkových oblaků ve vysokých galaktických šířkách jsou způsobeny tlakem mezigalaktického plynu. Zhavý mezigalaktický plyn se přitom může stát viditelným jen při interakci s galaktickým plynem, tj. v oblasti spirálních ramen.

SCHMIDT-KALER a SCHLOSSER zkoumali jemnou strukturu nejbližší spirální větve směrem ke středu Galaxie. Základem k tomuto zkoumání byly snímky jižní Mléčné dráhy od Blíženců až k souhvězdí Orla získané širokouhlou komorou s úhlovým rozlišením necelých $10'$. Pro bodové zdroje byla mezní hvězdná velikost $7,5^m$, ale k rozeznání plošných struktur je takovéto fotografování velmi vhodné. Uskutečnilo se ve čtyřech barvách, avšak veškerou základní informaci poskytly ultrafialové snímky. Mezi nejpozoruhodnější detaily patří tři jemná světlá vlákna v určitých galaktických délkách ($277-320^\circ$, $322-355^\circ$, $345-18^\circ$), která mají sklon vzhledem ke galaktickému rovníku v průměru 12° . Na snímcích v dlouhovlnnější oblasti se rozlišitelnost vláken ztrácí. Jejich tloušťka nepřesahuje pravděpodobně 70 pc. Sklon všech tří vláken stejně jako drobnějších útržků směřuje k severnímu galaktickému pólu (měřeno ve směru vzrůstající galaktické délky). Nezávislé potvrzení těchto pozorování poskytuje též rozložení blízkých otevřených hvězdokup, které se zhušťují v oblastech výskytu vláken. Vlákna jsou zřejmě projevem složité prostorové struktury nejbližší spirální větve. Jejich charakteristické rysy lze rozeznat i na snímcích jiných spirálních galaxií pozorovaných z boku, přičemž ve všech prověřovaných případech souhlasí i směr vytvořeného šroubu kolem osy galaxií.

PIDDINGTON kriticky hodnotil teorii o vlnové podstatě spirální struktury galaxií. Jedním ze základních předpokladů této teorie je to, že uvnitř větví je zvýšená hustota plynu. Tento předpoklad nenachází však v pozorováních z posledních let potvrzení. Chceme-li ve známém obrazu oblaků zářících na vlně 21 cm vidět pravidelné spirály a sloučit je s optickými indikátory spirální struktury, neobejdeme se bez dodatečných předpokladů a nepodložených dodatků. V blízkých galaxiích jsou struktury H I prstenovité (M 31) nebo dvoustranně souměrné (M 101) a nekorelují s optickými spirálami. Jiné těžkosti vlnové teorie vyplývají z existence větví, přecházejících do mezigalaktických příček, asymetrického vývoje obou větví, jejich ostrých záhybů a jiných anomálních struktur. Je též těžko souhlasit s konkrétním tvrzením přívrženců vlnové teorie, že rázové vlny jsou místy vznikání hvězd. Námitky proti tomu jsou tyto: 1. v širokých nevýrazných větvích jako u M 90 není vůbec stopy po rázových vlnách; 2. vedlejším účinkem rázových vln by bylo výrazné synchrotronní záření v centimetrovém oboru; 3. zároveň s jednotlivými řetízky mladých objektů i rázové vlny se rozvíjejí tak složitým způsobem, že jejich dynamická souvislost s vlnou hustoty je

velmi pochybná. Perspektivně bude tedy oprávněné vzkříšení magneto-hydrodynamické teorie. Faktorem stimulujícím vznikání hvězd mohou zůstat vlny, budou to však jiné, vertikálně polarizované Alfvénovy vlny.

13. EXTRAGALAKTICKÉ OBJEKTY

FREEMAN a MUNSUK se zabývali hmotnostmi starých kulových hvězdokup ve Velkém Magellanovu oblaku (VMO). Podle hodnot barevných indexů $(B-V)_0$ a $(U-B)_0$ se ukazuje, že staré kupy VMO NGC 1835 a NGC 2210 se více podobají galaktickým kulovým hvězdokupám s mírným obsahem kovů, jako je např. M 3, kdežto bohaté na kovy (jako např. NGC 6388) a chudé (M 15) se od nich odlišují podstatněji. Hmotnosti NGC 1835 a NGC 2210 byly určeny podle jejich poloměru, který má být omezen slapovým účinkem VMO. Odhad hmotnosti hvězdokup je $4,5 \cdot 10^4$ a $3,2 \cdot 10^4 M_\odot$, což vede k poměru „hmotnost/zářivost“ 0,2.

Nejstaršími objekty ve VMO, jejichž kinematika může být snadno zkoumána, jsou planetární mlhoviny. Malcolm SMITH a WEEDMAN zkoumali ve VMO 27 planetárních mlhovin. Celkový počet mlhovin se známými rychlostmi tak dosáhl již 35. Rotační křivka, zjištěná podle planetárních mlhovin, sleduje v té části, kde existují údaje o oblastech H II, rotační křivku sestrojenou podle H II. Dále rozptyl radiálních rychlostí planetárních mlhovin prudce vzrůstá. Rozptyl radiálních rychlostí mlhovin, které spadají do společné části rotační křivky, je 14,7 km/s a dvojnásobně převyšuje rozptyl rychlostí oblastí H II. To souhlasí s názorem, že VMO je zploštělou soustavou, v níž hmota populace I je silněji soustředěna k rovině. Souhlas středních rychlostí planetárních mlhovin a oblastí H II dokazuje, že starší subsystém, který představují planetární mlhoviny, i nynější populace typu I, vznikly ve VMO ze stejného praoblaku.

SPINRAD, BACCALL, BECKLIN, GUNN, KRISTIAN, NEUGEBAUER, SARGENT a H. SMITH zkoumali blízkou galaxii Maffei 2. Na přímých fotografiích získaných v blízké oblasti infračerveného spektra (8500 Å) se podařilo rozlišit spirální větve, což umožnilo klasifikovat ji jako galaxii Sbc v soulase s radioastronomickými údaji. Na snímcích v čáře H_α se projevují v oblasti spirál H II. Na spektrogramech centrální části Maffei 2, získaných 5metrovým dalekohledem, jsou viditelné slabé emisní čáry, z nichž vyplývá radiální rychlost $V_r = +1$ km/s. Rozdělení energie v optické a infračervené oblasti se po opravě o absorpci v naší Galaxii ($A_v = 6,3^m$) neliší od rozdělení energie v M 31. Vzdálenost Maffei 2 byla odhadnuta na 5 Mpc, takže je již za hranicemi Místní soustavy galaxií. Zdánlivá blízkost Maffei 2 a Maffei 1 je pravděpodobně jen náhodná, jelikož podle současných odhadů je vzdálenost galaxie Maffei 1 jen 1–2 Mpc.

SÉRSIC, CARRANZA a PASTORIZA se podrobně zabývali galaxií NGC 5253. Podle sklonu spektrální čáry O II na vlnové délce 3727 Å byla odhadnuta hmotnost centrální části galaxie na $3 \cdot 10^9 M_{\odot}$ a celková hmotnost galaxie na $2 \cdot 10^{10} M_{\odot}$. Poměr $M/L = 5,5$. Zvláštní pozornost byla věnována studiu jaderné oblasti. Na složených fotografiích byla objevena slabá vlákna a centrální kondenzace; byl zjištěn dlouhý výron přesahující 2' s pozicím úhlem 120° . Podle spektrogramů jednotlivých kondenzací byly určeny jejich radiální rychlosti. Bylo zkoumáno spojité spektrum a po vyloučení hvězdné a plynné složky bylo zjištěno netepelné záření. NGC 5253 je galaxií typu S0 se složitým jádrem, v němž jsou pozorovány chaotické pohyby plynu překrývající celkovou rotaci. V této galaxii existují posteruptivní pohyby plynu typu, který byl pozorován v M 82, avšak projevují se v menším měřítku.

KING a KISER z rozboru povrchové fotometrie eliptického satelitu obří eliptické galaxie NGC 5846 vyvodili, že u tohoto satelitu chybí protáhlý obal. Zákon změny povrchové jasnosti eliptického satelitu je stejný jako v modelu hvězdokupy, jejíž rozměry jsou omezeny slapovými silami. Ztráta protáhlého obalu u eliptického satelitu je zřejmě způsobena slapovým účinkem sousední obří galaxie NGC 5846.

VORONCOV-VELJAMINOV popsal 4 extragalaktické objekty (VV 32, MCG 0-9-15, Arp 146 a VII Zw 466), které jsou dvousložkovými útvary, sestávajícími z prstencovité složky a z jasné spirální galaxie. Hmotnost prstenců odpovídá zpravidla hmotnosti velkých galaxií. V žádném případě neexistují příznaky jádra ani zdroje excitujícího záření. Vzdálenosti mezi složkami nepřevyšují průměr prstence. Není dosud jasné, existuje-li v prstencovité složce hvězdná populace. Existují příznaky jak toho, že prstencovité objekty jsou obaly jako u planetárních mlhovin, tak i toho, že se jedná o disky s prstencem.

Jednou z možností, jak vysvětlit infračervené záření jader galaxií, je selektivní záření krátkovlnného centrálního zdroje prachovými oblaky. V modelech navržených dříve se předpokládalo, že prach se ohřívá ultrafialovým zářením jádra. V takovém případě se podaří vysvětlit pozorované maximum infračerveného záření jen při dostatečně velkých rozměrech oblaků, a pak vznikají potíže s vysvětlením rychlé proměnnosti infračerveného záření. WICKRAMASINGHE posuzoval možnost, že oblaka jsou zahřívána rentgenovým zářením jádra. Zjistil, že charakteristická doba změn se přitom zmenší o dva řády a dostává se do přiměřené shody s pozorováním. WICKRAMASINGHE předpokládá, že rentgenové záření vzniká při výbuchu v jádrech galaxie.

BERGERON a SALPETER posuzovali dva druhy modelů aktivních galaxií, u nichž je výkon záření v radiovém a optickém oboru menší než v oboru infračerveném a rentgenovém. O galaxiích, u nichž pozorovaná rentgenová zářivost je větší nebo rovna optické, se předpokládá, že rentgenový

zdroj je uvnitř tepelného optického zdroje a zahřívá a ionizuje jej. Jsou zkoumány jednoduché modely k vysvětlení současného rentgenového a infračerveného záření. Infračervené záření může být interpretováno buď jako synchrotronní, nebo jako podmíněné selektivním zářením prachu, zatímco rentgenové záření v obou modelech je vysvětleno jako výsledek Comptonova rozptylu relativistických elektronů na infračervených fotonech. Synchrotronní modely podle názoru BERGERONA a SALPETERA nevysvětlují rychlé snižování intenzity v milimetrové oblasti, kdežto prachové nejsou slučitelné s pozorováním variací infračerveného záření.

MICHAJLOVSKIJ a FRIDMAN se pokusili vysvětlit známou pozorovanou skutečnost, že spirální větve galaxií jsou „rozštěpeny“ na větve červených, žlutých a modrých hvězd. Navrhli hypotézu o posunu spirální vlny hustoty v rovině plynného disku. Vlny, které se pohybují na stranu rotace, byly nazvány „rychlými“, kdežto vlny pohybující se v opačném směru, jsou nazvány „pomalé“. Jako klasický příklad osově souměrné soustavy byl vyšetřován rotační homogenní válec. Ukázalo se, že se v něm mohou vyvíjet jen pomalé vlny hustoty. Dále byla zjištěna podmínka vytvoření pomalých vln hustoty v plochem rotujícím disku s libovolnou závislostí na poloměru úhlové rotační rychlosti a povrchové hustotě. Tato podmínka se přesně ztotožňuje s podmínkou vzniku „opožďujících se“ spirál. Pozorované údaje stacionárních charakteristik plochých subsystémů převážného počtu spirálních galaxií vyhovují této podmínce. Jako zvláštní případ byl vyšetřován disk rotující jako tuhé těleso a dále disk s velkou centrální hmotou. V prvním případě se zjistilo, že mohou vznikat jen pomalé vlny hustoty. V druhém případě pomalé vlny vznikají jen v případě, že hustota plochého subsystému klesá s poloměrem silněji než $r^{3/2}$. V opačném případě může v úzké centrální oblasti vznikat rychlá vlna a tudíž i vedoucí spirála, která se potom změní v pomalou.

VAN DER KRUIT, OORT a MATHEWSON zkoumali rádiové záření galaxie NGC 4258 a problém možného vzniku spirální struktury. Vyšetřování rádiové struktury této spirální galaxie probíhalo na kmitočtu 1415 MHz s diagramem o rozměrech $24'' \times 32''$. Na rádiové mapě se rýsují dva zakřivené „hřebeny“ o značné intenzitě, které se liší polohou, tvarem i spojitostí od optických ramen. Probíhají přímo přes optická ramena a jsou stejné v celé své délce. Rádiová ramena, která pravděpodobně leží ve stejné rovině jako optická ramena, jsou prakticky přímočará v oblasti mezi 5–15 kpc od středu. Od 5 kpc blíže ke středu jsou zakřivena a spojují se s velkou osou galaxie. V této části se přesně ztotožňují s nitkovitými rameny zjištěnými v paprscích H_{α} . Rádiové záření obvyklých ramen se jeví značně slabší než záření „hřebenů“. Hřebeny mají prudší spád ze strany přecházející směru rotace. Z druhé strany přecházejí do

fáze „plato“ menší intenzity a značné protáhlosti. Rádiové záření je neteplné téměř ve všech případech, možná s výjimkou záření některých kondenzací v normálních ramenech.

VAN DER KRUIT se spolupracovníky předpokládá, že rádiové hřebeny a nitovitá ramena pozorovaná v paprscích H_α určují současnou polohu „oblaků“, vyvržených z jádra galaxie ve dvou protikladných směrech rychlostí 800–1600 km/s asi před 18 milióny lety. Oblaka se zabrzдила mezihvězdným prostředím, a tím nabyla momentu hybnosti. Ve vnějších částech jejich drah se mezihvězdný plyn se skokem zhuštění ochladil a vytvořil oblast stlačeného plynu; tomu odpovídající stlačení magnetického pole vyvolává zesílené synchrotronné záření. Záření v čáře H_α se přisuzuje ionizaci ve frontě rázové vlny. Tvar obvyklých ramen svědčí o tom, že vyvržená hmota na ně působí. Přinejmenším na západní straně je pozorován značný úbytek jasnosti v těch úsecích, přes něž se tato hmota pohybovala. Celková hmotnost vyvržené hmoty by měla spadat do rozmezí 10^7 – $10^8 M_\odot$; během času se jí velká část zkoncentruje poblíž „hřebenů“. Působením diferenciální rotace se „hřebeny“ rozvinou přibližně za 100 miliónů let v normální spirální strukturu, prostírající se po celé soustavě. Procesy, podobné těm, které jsou navrženy k vysvětlení rádiových ramen v NGC 4258, mohou být mechanismem, jehož prostřednictvím po určitém časovém intervalu nahradí nově vzniklá spirální struktura strukturu narušenou.

IKBUCHI, Humitaka SATO, Tohru SATO a TAKEDA vyšetřovali změnu relativního obsahu kovů ve hvězdné populaci galaxií v procesu jejich vývoje. Bylo zjištěno, že relativní obsah kovů Z nemusí být zcela závazně monotonně rostoucí časovou funkcí, ale mohl mít maximum v minulosti. Existenci hvězd obzvláště bohatých na kovy lze přirozeně vysvětlit jejich vznikem v epoše maximální hodnoty Z za $(1 \pm 0,5) \cdot 10^9$ let po začátku vzniku hvězd v galaxiích. Po maximu se hodnota Z blíží konstantní hodnotě, závisléjící na struktuře hvězd v konečném stadiu vývoje a spektru hmotností hvězd.

TINSLEYOVÁ zkoumala časové změny rozdělení energie ve spektru, barevných indexech, zářivosti a intenzitě spektrálních čar eliptických galaxií. V přijatém modelu eliptické galaxie se vznikání hvězd dokončilo za 10^9 let. Počáteční funkce hmotnosti hvězd byla aproximována exponenciálním zákonem; mocnitel a spodní hranice hmotnosti hvězd se při výpočtech měnily. Bylo odhadováno množství kovů vzniklých v první miliardě let existence galaxie. TINSLEYOVÁ dospěla k těmto závěrům. 1. Velmi pomalý vývoj rozdělení energie ve spektru eliptických galaxií vyplývající z pozorování lze vysvětlit tím, že do zářivosti galaxie podstatným příspěvkem zasahují obři o nízké hmotnosti, jejichž barevné indexy prakticky nezávisí na hmotnosti hvězd. Čím více obřích hvězd galaxie obsahuje, tím pomaleji se mění její barva. 2. Se zářivostí galaxií

se děje opak: čím více je obřích hvězd, tím rychleji se zářivost snižuje, jelikož se snižuje podíl zářivosti připadající na pomalu se vyvíjející trpaslíky. Počet trpaslíků nemůže však být natolik velký, aby se zářivost galaxie v čase zvětšovala: v tomto případě by měly galaxie červenější barvu, než jakou pozorujeme. 3. Přesná měření intenzit spektrálních čar a pásů lze využít pro limitní odhady stáří galaxií, funkci hmotnosti hvězd a hvězdného složení. 4. Pokračující vytváření hvězd v jádrech některých eliptických galaxií umožňuje vysvětlit přítomnost spektrálních čar, vytvářejících se v oblasti H II v okolí středu galaxií. Vliv mladých hvězd na zářivost galaxie lze zjistit jen v daleké ultrafialové oblasti spektra. 5. Změnu chemického složení a barvy hvězdné populace podél poloměru galaxie lze vysvětlit obohacováním plynu kovy v počáteční periodě kolapsu a vznikaní hvězd galaxie. 6. Jestliže v krátkém časovém údobí, předcházejícím vzniku eliptické galaxie, byl plyn obohacen o kovy vlivem výbuchů hmotných hvězd, pak záření těchto hvězd mohlo být dostatečně intenzivní k ionizaci mezigalaktického plynu.

14. QUASARY

BAHCALLOVÁ, BAHCALL a Maarten SCHMIDT vyhledávali quasary ve směru 66 ABELLOVÝCH kup galaxií. Zkoumání souvislosti quasaru s kupami galaxií je velmi důležité. Při výběru možných kandidátů byla použita metoda tří expozic, vypracovaná pro hledání slabých modrých hvězd. Potom byly opatřeny spektrogramy o disperzi 200 Å/mm. Ve směru 8 kup v mezích 1 Abellova poloměru byly quasary nalezeny. Ve dvou případech je jejich rudý posuv srovnatelný s posuvem kup, ale v šesti případech jej značně převyšuje. I když počet quasaru zjištěných ve směru kup dvakrát převyšuje počet očekávaný na základě znalostí o plošné hustotě quasaru, konečný závěr o přebytku quasaru ve směru kup nelze udělat vzhledem k možným nepřesnostem při určení jejich fotometrických charakteristik. Bylo zjištěno, že poměr počtu quasaru k počtu jasných galaxií v kupách převyšuje odpovídající hodnotu pro obecné pole nejvýše 10krát.

KRISTIAN se zabýval problémem vyhledávání možných galaxií obklopujících quasary. Při fotografických pozorováních je rozměr zobrazení quasaru určen jeho jasností, rozměr zobrazení galaxie je určen jejím skutečným rozměrem a vzdáleností. Při použitém přístrojovém systému je třeba nejprve proměřit závislost zobrazení na hvězdné velikosti pro quasary a závislost zdánlivého rozměru na vzdálenosti pro galaxie. KRISTIAN zjistil, že všechny vyšetřované quasary se sdružují s jádry obřích galaxií. Zároveň se soustřednými galaxiemi obklopujícími quasary jsou v řadě případů pozorovány nesouměrné složky (např. 3C 196 apod.).

CARSWELL a STRITTMATTER určili pomocí dvou spektrogramů extra-galaktického rádiového zdroje OH 471, pořízených pomocí 90palcového dalekohledu, rudý posuv tohoto objektu v hodnotě 3,40, což o mnoho převyšuje do této doby největší známý posuv 2,88. Rudý posuv byl určen podle dvou jasných čar záření ve spektru zdroje (4548 a 5351 Å), což odpovídá ztotožněním v poměru 1 : 1,176 s čarami O VI a L_{α} . Má-li objekt OH 471 tak velký rudý posuv, pak tato skutečnost podporuje hypotéze mezigalaktické absorpce záření dalekých quasarů, která byla navržena k vysvětlení malého počtu quasarů s rudým posuvem přesahujícím hodnotu 2,2.

CHIU, MORRISON a SARTORI upozorňují, že lokální hypotézy, podle nichž všechny quasary byly vyvrženy z jasných galaxií, nemohou vysvětlit skutečnost, že neexistují quasary s modrým posuvem. Jestliže naopak předpokládáme, že všechny quasary jsou v kosmologických vzdálenostech, není jasné, jak vysvětlit skutečnost, že se vyskytují ve směru jasných galaxií častěji, než by to odpovídalo jejich náhodnému rozložení. Proto CHIU se svými kolegy předpokládá, že existují možné quasary dvou typů. K prvnímu typu patří quasary, které jsou v kosmologických vzdálenostech (je jich velká část). Quasary druhého typu jsou útvary vyvržené z galaxií. Uvážíme-li, že quasarů druhého typu s rudým posuvem je málo, pak počet quasarů s modrým posuvem musí být jen nepatrný, neboť je lze obtížně identifikovat vzhledem k tomu, že neexistují u nich silné čáry v infračervené oblasti spektra. Za možné kandidáty tohoto typu quasarů by bylo možno považovat objekty typu BL Lac, které mají spojitě spektrum a vykazují velmi rychlou proměnnost.

MORRISON informoval o současném stavu problému quasarů. Drtivá většina ze 250 nyní známých rudých posuvů má kosmologickou podstatu. Výjimkou by mohlo být jen málo objektů typu OJ 287 a BL Lac, u nichž se snad jedná o modrý posuv. Vysvětlení podstaty produkce energie quasarů nevyžaduje, abychom se zřekli platných zákonů fyziky. Podle nejpodstatnějších představ je quasar velmi daleká galaxie, v jejímž středu je obsažen kompaktní suprahmotný rotátor. Přeměňuje energii své rotace na relativistické částice a netepečné záření podobně jako pulsar. Tak jak dochází ke gravitační kontrakci, úhlová rychlost jeho rotace a netepečná zářivost vzrůstají. Očekávaná životní doba rotátoru je několik miliard let, ale jeho osud je nejasný: rotující černá díra, gyroskop se svrženým magnetickým polem nebo rozdělení na dvě rozlétnuvší se složky.

15. KUPY GALAXIÍ

FESENKO zkoumal pomocí metody úhlových průměrů pekuliární rychlost Galaxie a rozptyl reziduálních rychlostí galaxií. Bral v úvahu kinematiku VAUCOULEURSOVA supersystému. U galaxií pole o průměrné

radiální rychlosti přesahující 1000 km/s je střední kvadratická reziduální rychlost (v průmětu na zorný paprsek) přibližně 340 km/s a Z (složka pekulární rychlosti Galaxie vzhledem k těmto objektům) je rovna +290 km/s. Pro nejbližší galaxie za hranicemi Místní soustavy jsou tyto hodnoty značně menší. Takový nesouhlas, jakož i zvláštnost rozdělení úhlových průměrů jasných galaxií, svědčí o existenci místní otevřené kupy galaxií, která obsahuje 50–100 objektů (bez trpasličích soustav).

REINHARDT a ROBERTS zkoumali rozdělení pozičních úhlů a poměr os galaxií, které patří k Místní nadkupě. Obě rozdělení vykazují kladnou, avšak mírnou korelaci mezi směry vektorů úhlových momentů galaxií a směrem k pólu Místní nadkupy. Dá se předpokládat, že to svědčí o reálné fyzikální souvislosti mezi zploštěním Místní nadkupy a orientací úhlových momentů galaxií, které do ní patří. Vzhledem k velmi pomalé rotaci Místní nadkupy je velmi těžko hodnotit její zploštění jako důsledek jejího úhlového momentu. Zjištěná korelace zřejmě odráží počáteční podmínky vzniku Místní nadkupy.

SMART předpokládá, že kupu galaxií v souhvězdí Coma Berenices je obklopena oblaky neutrálního vodíku. Vyšetřoval dva modely oblaků: 1. oblaka zadržovaná proti zhroucení tlakem plynu a 2. rotující oblaka. Tato oblaka musí být opticky tenká pro záření na vlně 21 cm, což vyplývá z rádiových pozorování. SMART zjistil, že srážky oblaků zabezpečí ohřátí mezigalaktického difúzního plynu na teplotu $7 \cdot 10^7$ K, což souhlasí s pozorováním v rentgenovém oboru.

TIFFT pokračoval ve studiu vlastností pásů na diagramu „rudý posuv — zdánlivá velikost“ pro kupu galaxií v souhvězdí Coma Berenices (viz Hvězd. roč. 1974, str. 224). Nyní byl použit úplnější pozorovací materiál (údaje o 108 galaxiích) a byl statisticky potvrzen závěr, že na výše zmíněném diagramu se galaxie seskupují do jednotlivých pásů. Ukazuje se, že pásy se vyskytují i na diagramech, sestavených pro několik jiných kup. Stejná struktura, i když je méně výrazně vyjádřena, je patrná na diagramech „rudý posuv — integrální zdánlivá velikost“. Na diagramech pro kupu v Coma Berenices nejsou pásy rovnoběžné a protínají se v bodě odpovídajícím nulovému rudému posuvu. TIFFT vyvozuje, že u galaxií existuje kromě Hubbleova posuvu ještě jiný rudý posuv. To je důležitá okolnost pro řešení problému rudého posuvu quasrů.

WOLF a BAHCALL posuzovali metody odhadu hmotnosti jednotlivých galaxií, které jsou členy skupin nebo kup galaxií. První metoda je založena na studiu rozdělení galaxií kolem objektu, jehož hmotnost je třeba určit. Při této metodě je nezbytné znát též radiální rychlosti několika galaxií v kupě. Druhá metoda umožňuje zjistit odhad hmotnosti dvojitých, trojitých a násobných galaxií na základě analýzy orbitálních pohybů složek. Na rozdíl od PAGEOVY metody, kterou se dříve statisticky určovaly průměrné hodnoty hmotnosti galaxií různých typů, je v druhé

metodě podniknout pokus odhadnout hmotnost konkrétních objektů. Navržené metody umožňují zjistit v každém případě horní mez odhadu hmotnosti galaxie, kdežto nejpravděpodobnější odhad a dolní mez odhadu nelze vždy určit. Vzorce odvozené pro horní, nejpravděpodobnější, a dolní mez odhadu hmotnosti se dobře potvrzují při numerických experimentech prováděných s modely kup galaxií. Navržené metody odhadu hmotnosti jednotlivých galaxií byly použity na řadu konkrétních objektů. Při tom byla zjištěna tato rozmezí hmotností M a poměru „hmotnost/zářivost“ (M/L) pro jednotlivé galaxie:

	$M_{\odot}$	$M/L(\text{gs/erg})$
NGC 6166	$8 \cdot 10^{11} - 4 \cdot 10^{13}$	8—400
NGC 4874	$2 \cdot 10^{14}$	2000
NGC 4889	$3 \cdot 10^{14}$	2100
B 264	$7 \cdot 10^{13}$	3000
Ton 256	$4 \cdot 10^{13}$	300
PKS 2251 + 11	$3 \cdot 10^{13}$	40

Ionizovaný plyn v kupách galaxií nemůže zřejmě zabezpečit stacionární stav těchto útvarů. SILK a SOLINGER přišli s novou hypotézou „skryté hmoty“ k zajištění stacionárního stavu: trpasličími hvězdami. Předpokládají, že se zrodí následovně: primární plyn, z něhož zkonduzovaly kupy galaxií, byl nehomogenní. Oblaka, která nenabyla Jeansovy hmotnosti, nezkondenzovala a zůstala v rovnovážném stavu s mezioblačným prostředím. Výbuchy v aktivních galaxiích, nacházejících se ve středu hvězdokupy, vytvářejí rázové vlny, které zahřívají mezioblačné prostředí, což vede ke zvýšení vnějšího tlaku na oblaka. To může stimulovat v centrální oblasti kupy izotermické smrštění a gravitační kolaps oblaků, který vede k vytvoření trpasličích galaxií. Doba srážek mezi nimi a hmotnějšími galaxiemi je kratší než 10^9 let, proto se objeví množství mezigalaktických hvězd. Ve větší vzdálenosti od středu kupy je smršťování adiabatické, podmíněné rázovými vlnami, takže ke kolapsům ani k drobení oblaků nedochází. Jako pozorovaný výchozí materiál navrženého modelu se ukazuje, že kupy, které nejsou sdruženy s aktivními galaxiemi, mohou obsahovat značné množství nezkondenzovaného plynu, který může být zjištěn v záření L_{α} nebo v čáře 21 cm.

VAN DEN BERGH poukázal na skutečnost, že uvedením Palomarského Schmidtova dalekohledu do provozu byly zjištěny nové údaje o příslušnosti galaxií ke kupám. Jestliže se dříve uvažovalo, že jen 10 % galaxií Shapleyova-Amesova katalogu je členem kup, pak se nyní vysvětlilo, že kolem 3/4 eliptických a 1/2 spirálních galaxií náleží k různým kupám. To vedlo k závěru, že většina kup obsahujících eliptické galaxie musí být stabilní v časovém údobí srovnatelném se stářím vesmíru. Velké pole Schmidtových komor přispívá k různým statistickým výzkumům

galaxií, obsažených v relativně velkých objemech prostoru, např. ke studiu orientací galaxií nebo frekvenci výskytu pravotočivých a levotočivých spirál. Na základě souvislosti mezi zářivostí spirál a jejich vnějším vzhledem se podařilo zkoumat prostorové rozdělení blízkých spirál, které se soustřeďují v malé oblasti oblohy v okruhu kupy v Honicích psech ($\alpha = 13,0^h$, $\delta = +42^\circ$). Velkou roli hrají Schmidtovy komory při objevování quasarů a jejich výzkumu, zvláště rádiově klidných, a při studiu jejich proměnnosti. V oblasti nedaleko M 31 bylo objeveno velké množství proměnných objektů, jejichž značná část musí být extragalaktická. Při fotografických infračervených pozorováních galaxií M 82 a NGC 5128 byla v první z nich objevena zhuštění, jež jsou nadkupami hvězd, a ve druhé galaxii bylo objeveno jádro, neviditelné v optické oblasti pro silnou absorpci. Výzkum takových pekulárních galaxií a rovněž řady Seyfertových galaxií umožňuje vyvodit některé závěry o vzniku hvězd v galaxiích v průběhu jejich vývoje.

16. VZNIK A VÝVOJ HVĚZD

U nás KOPECKÝ a SUDA odvodili vztahy mezi rozdělením frekvenční funkce rozdělení jevů podle jejich délky života, stáří a podle některých jiných parametrů za předpokladu, že i počet jevů vzniklých za časovou jednotku a frekvenční rozdělení jevů podle jejich délky života se s časem mění. Na základě těchto vztahů odvodili a diskutovali jiné statistické parametry a vztahy: průměrnou délku života, průměrnou dobu existence jevů v určitém časovém úseku apod. Řešení statistických problémů v případě, kdy počet vzniklých objektů za jednotku času a jejich frekvenční rozdělení podle životní doby nebo podle jiného parametru se v průběhu času liší, je velmi složité a v mnoha astronomických a astrofyzikálních případech prakticky nemožné. Proto KOPECKÝ a SUDA předpokládali nezávislost těchto funkcí rozdělení v čase. Je proto třeba mít na paměti, že výsledky, zjištěné tímto způsobem, nejsou přesné a v některých případech mohou být i nesprávné. To bylo ukázáno na některých konkrétních astrofyzikálních problémech (vztah mezi pulsary a supernovami, funkce počátečních hmotností hvězd, průměrná doba existence slunečních skvrn, skutečná průměrná délka teleskopických meteorů apod.).

ŠÍMA se zabýval změnami profilů spektrálních čar způsobených přesunem hmoty v těsných dvojhvězdách. Předpokládal teoreticky vypočtený model, v němž kolem primární složky existuje prstencový obal a proud plynné hmoty proudí ze sekundární složky na primární. Na základě tohoto modelu pak studoval vliv plynné hmoty na profily spektrálních čar před a po zákrytu. Čáry profilů zjištěné numerickými výpočty ukazují, že jejich změny způsobené přetékající hmotou by měly být dobře zjistitel-

né ze spektrogramů pořizovaných v určitých fázích dvojhvězdy. Změny čar mohou ovlivňovat měření radiálních rychlostí.

STRITTMATTER, SCOTT, WHELAN, WICKRAMASINGHE a WOOLF vypočítali model dvojité soustavy, obsahující pulsující rentgenový zdroj Her X-1 a optickou hvězdu HZ Her. Ukázali, že účinek zahřívání části povrchu hvězdy HZ Her obrácené ke zdroji s rentgenovým zářením nemůže zcela vysvětlit světelnou křivku poblíž minima. Uspokojivější souhlas vypočtené křivky s pozorováními poskytne započtení záření třetího tělesa, kterým je disk kolem rentgenového zdroje. K vysvětlení tvaru rentgenových impulsů a charakteru 35denní periody a rovněž tvaru a modulace optické světelné křivky je třeba předpokládat, že: 1. optická hvězda je osvětlována směrovaným rentgenovým zářením ze strany rotující neutronové hvězdy, která pocituje vynucenou precesi a 2. zdrojem energie je přetékání a následná akrece hmoty normální hvězdy na neutronovou hvězdu. Hmota podrobená akreci vytváří disk kolem neutronové hvězdy, který přináší značný přínos do celkové jasnosti soustavy. Minimální možná vzdálenost soustavy je kolem 5 kpc, sklon dráhy k zornému paprsku je v mezích intervalu hodnot $60-70^\circ$. Hmotnost optické hvězdy je kolem $1,45 M_\odot$. Vzhledem k vysoké galaktické šířce HZ Her ji lze považovat za součást kulové složky Galaxie, ale velká hmotnost optické hvězdy svědčí o neobvyklém průběhu vývoje této soustavy. Předpoklad, že soustava je objektem ploché složky, která byla vyvržena z okolí galaktické roviny v okamžiku vzniku neutronové hvězdy, má podle názoru STRITTMATTERA a jeho kolegů rovněž své zvláštní potíže. Vývoj této dvojhvězdy má zřejmě složitější charakter, než se doposud předpokládalo.

VAN DEN HEUVEL předpokládá, že hvězdy WR ve dvojhvězdách a rentgenové zdroje, rovněž zjištěné v soustavě dvojhvězd, jsou různými stadii vývoje jedné a těchž výchozích hmotných hvězd. Rozbor pozorování ukazuje, že Wolfovy-Rayetovy hvězdy tvoří dvojice s hmotnými hvězdami OB. Úkaz hvězd WR vzniká zřejmě poté, když ze sousední složky v těsné dvojici přeteče značná část hmoty původně hmotnější hvězdy. Zbýlé heliové jádro (hvězda WR) se vyvíjí značně rychleji než sousední složka, která se díky zisku hmoty stala hmotnější a v okamžiku ztráty stability a výbuchu hvězdy WR se nachází prakticky na nulové hlavní posloupnosti. Hvězda WR, která vybuchne jako supernova typu II, dá vznik neutronové hvězdě nebo černé díře. Jelikož vybuchne méně hmotná složka, dvojhvězda zůstane spojená. Jakmile začne intenzivně přetékat hmota hvězdy OB na vzniklý relativistický objekt, stane se z něho jasný rentgenový zdroj. Hodnoty period dvojhvězd s hvězdami WR a odhady jejich velikostí po výbuchu supernovy ukazují, že jejich konečné hodnoty jsou blízké hodnotám pozorovaným u dvojhvězd. Důležitým potvrzením navržené hypotézy je skutečnost, že satelity jak

hvězd WR, tak i rentgenových zdrojů ve dvojhvězdách jsou hmotné hvězdy jedné třídy.

KUMAR se zabýval problémem vzniku dvojhvězd. Dospěl k závěru, že při rozpadu mezihvězdných oblaků slapové působení ztěžuje vznik vizuálních dvojhvězd, u nichž je vzdálenost mezi složkami několik desítek a. j. Předpokládá, že takové dvojhvězdy mohou vznikat při „vypaření“ malých hvězdokup, které zpočátku obsahovaly kolem 50 hvězd.

EZER a CAMERON navrhli možné schéma uskutečnění FOWLEROVY hypotézy, která vysvětluje nízký tok slunečních neutrin. Míšení hmoty zvyšuje obsah He^3 v jádře. Rychlé hoření He^3 vede k rozpínání jádra. Pokles teploty, vyvolaný rozpínáním, snižuje tok neutrin. Zároveň s tím dochází ke snížení zářivosti a ke zmenšení slunečního poloměru. Číselný pokus s modelem Slunce při náhlém míšení $0,56 M_{\odot}$ ukazuje, že lze dosáhnout 10krát nižšího toku neutrin, avšak přitom i současná zářivost je o 65% nižší než normální. Taková snížení zářivosti jsou podle názoru EZERA a CAMERONA příčinou velkých ledových dob. Rovněž ROOD vypočítal sérii modelů Slunce, aby zjistil realnost FOWLEROVY hypotézy. Předpokládal, že míšení značného podílu sluneční hmoty proběhne za dobu řádově 10^5 let. Výsledky výpočtů ukazují, že k vysvětlení nízkého toku neutrin takovýmto způsobem je třeba předpokládat, že normální zářivost Slunce je o 25%, vyšší než současná a podíl promísení hmoty je značný (kolem $0,5 M_{\odot}$). Jedním z důsledků míšení je zvýšený obsah He^3 v jádře, což vede k ostrému zvýšení uvolňování energie na vrub reakce $\text{He}^3 (\alpha, \gamma) \text{Be}^7$. V důsledku toho podstatně vzroste zářivost Slunce. To je potíž dané hypotézy, protože geologické údaje nepotvrzují značné změny teploty na Zemi.

PRENTICE se zabýval strukturou hvězd typu T Tauri. Předpokládá, že určitý podíl potenciální energie, uvolňované při stlačování prahvězdy, přechází v energii turbulentních pohybů, přičemž hodnota charakteristické turbulentní rychlosti ve vzdálenosti r od středu hvězdy je určena gravitační energií hmoty smršťující se uvnitř koule o poloměru r . V tom případě musí turbulentní tlak u povrchu hvězdy několiksetkrát převýšit tlak plynu. Jelikož na hranici fotosféry průzračnost hmoty prudce stoupá, podmínky pro turbulentní konvekci zmizí a ke spojitosti tlaku bezprostředně nad fotosférou musí nastávat prudce inverzní průběh hustoty hmoty. Místní vzrůst turbulentní rychlosti nad průměrnou úroveň této hodnoty může vést k místním rozštěpům tohoto hustého obalu a k vyvržení plynu rychlostí asi stovek km/s. Takový hydrodynamický model odráží některé podstatné zvláštnosti hvězd typu T Tau.

TRIMBLEOVÁ a PACZYŃSKI vypočítali několik sérií vývojových a statických modelů heliových červených obrů, aby zjistili rozsah jejich hmotností. Výpočty provedli při dvou variantách obsahu kovů ($Z = 0,03$

a 0,0004) a dvou rychlostech neutrinových ztrát (obvyklé a desetinásobně větší). Vývojové výpočty pro heliovou posloupnost připouštějí rozsah hmotností $0,8-2,0 M_{\odot}$ v oblasti červených obrů; statické modely heliových červených obrů mají rozsah větší; $0,7-10 M_{\odot}$. Čím větší jsou neutrinové ztráty, tím větší je rozmezí možných hmotností hvězd, které se mohou vyvinout do oblasti červených obrů. Čím větší je hmotnost modelu a obsah kovů, tím menší je jeho efektivní teplota.

CAPUTO, NATTA a CASTELLANI se zabývali vývojovými problémy hvězd, které jsou na vodorovné větvi H-R-diagramu. Porovnali pozorované závislosti $M_V - (B-V)$ pro hvězdy vodorovné větve kulových hvězdokup s teoretickými vztahy pro tzv. větev nulového stáří. Domnívají se, že zvětšení sklonu $\Delta M_V / \Delta (B-V)$ pro některé hvězdokupy v oblasti modrého konce větve lze vysvětlit zvýšeným obsahem helia nebo účinkem gravitačního rozdělení prvků. Rozdíl mezi pozorovanou polohou červeného konce vodorovné větve u hodnot $B-V \approx 0,8$ a teoreticky předpověděnou hodnotou 0,4 lze vysvětlit nespolehlivostí stupnice efektivních teplot a nepřesností teorie podatmosférické konvekce. Současné údaje o výpočtu vývoje umožňují učinit závěr, že červené hvězdy na vodorovné větvi nemohou existovat, je-li obsah těžkých prvků řádově 10^{-4} a obsah helia podstatně větší než 0,1. Porovnání teoretické závislosti hmotnosti heliového jádra na obsahu helia ve vnějších vrstvách s čarami stejného stáří, zjištěnými podle rozdílu zářivosti vodorovné větve a bodu obratu, ukazuje, že pro obsah helia menší než 0,20 je stáří kupy větší než přípustná hodnota vypočtená podle Hubbleovy konstanty. Na základě vyšetření populace vodorovné větve autoři ukazují, že pro některé hvězdokupy (M 3, M 15) lze rozptýl zářivosti vysvětlit rozptylem hmotností, ačkoli pro většinu hvězdokup je rozptýl hmotností malý a populace vodorovné větve lze vysvětlit vývojovými efekty se ztrátou hmotnosti modrými hvězdami.

CAPRIOTTI vyšetřoval dynamický vývoj modelu mladé planetární mlhoviny, sestávající ze zón H II a H I. Při rozpínání mlhoviny, což je doprovázeno poklesem hustoty, se ionizovaná fronta pohybuje směrem ven, přičemž zóna H I se dodatečně urychluje vlivem tlaku žhavého plynu ionizované části mlhoviny. Když se vzhledem ke zmenšené hustotě mlhoviny tempo ionizace a rekombinací zpomalí, ztratí ionizační fronta stabilitu. Nakonec zesílí původní nehomogenity hustoty a do ionizované oblasti proniknou vlákna neutrálního plynu. Vlákna se potom rozpadají na husté globule, kde se může ve zvláštních případech vytvářet plyn a složité molekuly. Při úplném rozpadu zbytkové zony H I se vytváří řádově 10^5 globulí o hmotnostech řádu $10^{-6} M_{\odot}$. Celkově to tvoří přibližně polovinu hmotnosti planetární mlhoviny. Za globulí se vytváří sloupec stínu, kde je ionizace plynu menší, a proto se tam vyskytují i silné zakázané čáry nízké excitovaných iontů a atomů, např. N II a O I.

Vcelku připomíná tento obraz struktury podobné kometám, které jsou pozorovány ve vnitřních částech NGC 7293. Vzhledem k rychlému vývojovému oslabení zářivosti jádra planetární mlhoviny se globule nestačí ionizovat a rozptýlovat a později přejdou do mezihvězdného prostředí.

HYLAND a GINGOLD vyšetřovali vlastnosti a záření neizotermických obalů s exponenciálním rozdělením hustoty podél poloměru $\varrho = \varrho_0 r^{-3/2}$ a opacitou závisící na délce vlny podle vzorce $k = k_0 \lambda^{-2}$. Parametry modelu jsou: teplota centrálního zdroje, optická hloubka obalu na délce vlny 1μ , exponent p a teplota na vnitřní hranici obalu T_v . První dva parametry se určí podle optických údajů a z poměru optického a infračerveného toku záření a druhé dva parametry se volí tak, aby vypočtené spektrální rozdělení nejlepším způsobem odpovídalo pozorovaným údajům. Jelikož T_v v podstatě určuje krátkovlnnou hranici infračerveného záření obalu a p ovlivňuje rozdělení energie v celém infračerveném oboru, byla volba těchto parametrů prakticky na sobě nezávislá. Ukazuje se, že pro většinu zkoumaných zdrojů se nejlepšího souhlasu dosáhne při opacitě závisící na délce vlny podle $1/\lambda$, ale v případě hvězdy RY Sgr, bohaté na uhlík, je opacita úměrná $1/\lambda^{3/2}$, což se více blíží hodnotě očekávané pro obal sestávající z uhlíkových částic.

BAGLIN a VAUCLAIR analyzovali pozorování bílých trpaslíků a vyšetřovali jejich vývoj podél posloupnosti DA — DB — DC. Sestrojili posloupnost modelů obalu bílého trpaslíka o hmotnosti $0,6 M_\odot$, který sestává z vnější ryze vodíkové vrstvy, „plavající“ nad jádrem z helia s příměsí kovů ($Z = 10^{-4}$) pro různé hodnoty hmotnosti vodíkové vrstvy. Jestliže v okamžiku, kdy hvězda dosáhne vývojového stadia bílého trpaslíka, není v obalu vodík, je trpaslík typu DB a v procesu ochlazování se vyvíjí k typu DC. Jestliže v obalu je vodík, pak v důsledku gravitačního rozdělení se vytvoří vodíková atmosféra a hvězda se stane trpaslíkem typu DA. Jakmile se efektivní teplota sníží asi na $15\,000\text{ K}$, v obalu vznikne konvekce a hmota obalu se mísí s hmotou jádra. Bílý trpaslík typu DA se přemění na trpaslíka typu DB nebo DC v závislosti na teplotě. Teplota přechodu se sníží s růstem obsahu vodíku ve hvězdě. K vysvětlení obsahu vodíku v bílých trpaslících není nutné počítat s hypotézou vodíku z mezihvězdného prostředí.

WHEELER na základě porovnání řady výpočtů o vývoji hvězd o různých hmotnostech navrhuje schéma jejich možného chování v konečném stadiu. Hvězdy, jejichž původní hmotnost je menší než $3,5 M_\odot$, se přemění na bílé trpaslíky. Jejich vývoj probíhá bez výbuchu, ale s vytvořením planetární mlhoviny v pozdních stádiích. Pro hvězdy s hmotnostmi $3,5\text{--}10 M_\odot$ dochází k výbuchu supernovy a zrodu neutronové hvězdy — pulsaru. Pro obtíže výpočtu je nejasný konečný osud hvězd o hmotnostech $10\text{--}20 M_\odot$. Vývoj hvězd s hmotnostmi $20\text{--}60 M_\odot$

probíhá s vytvořením jádra, sestávajícího ze železa. Výsledkem jejich vývoje budou nejspíše černé díry. Hmotnější hvězdy by mohly hrát významnou úlohu jen v ranějších etapách vývoje Galaxie.

REEVES, AUDOUZE, FOWLER a SCHRAMM podali přehled současných představ o podstatě a historii lehkých prvků ^2D , ^3He , ^4He , ^6Li , ^7Li , ^9Be , ^{10}Be , ^{11}B ve vesmíru. Na základě různých možností jaderné syntézy těchto prvků jsou výsledky analýzy porovnávány s pozorovacími údaji. V důsledku odštěpování galaktickými kosmickými paprsky se mohou vytvářet ^6Li , ^9Be a ^{10}B , podstatná část ^{11}B (pravděpodobně všechno) a 10 % ^7Li . Deuterium se mohlo vytvořit jen na předgalaktickém stadiu ve vesmíru nebo v době velkého výbuchu nebo v některých jiných jevech v předgalaktickém stadiu. Při tom se mohou vytvořit ^3He , ^4He a určité množství ^7Li . ^7Li může být v podstatě syntetizováno (a možná i určitá část ^{11}B) ve stadiu heliového výbuchu červených obrů. Syntéza ve hvězdách může obohatit i galaktický plyn ^3He .

E. UMĚLÉ DRUŽICE A KOSMICKÉ SONDY VYPUŠTĚNÉ V R. 1973

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_z	v	t
			°	m	km	km	kg	
1A*	Luna 21	8. 1.		dráha k	Měsíci		4600?	7 d.
B	park. raketa		51,6	88,7	190	235	4000?	4 d.
C	start. plošina		51,6	88,6	183	236		5 d.
2A	Kosmos 543	11. 1.	65,0	89,6	203	309	4000?	13 d.
B	raketa		65,0	89,5	203	299	2500?	11 d.
C	pouzdro		65,0	89,1	167	290		17 d.
3A	Kosmos 544	20. 1.	74,0	95,2	510	548		8 r.
B	raketa		74,0	95,1	501	545	1500?	7 r.
4A	Kosmos 545	24. 1.	71,0	92,2	269	415	400?	188 d.
B	raketa		71,0	92,0	272	475	1500?	87 d.
5A	Kosmos 546	26. 1.	50,7	96,5	575	614		10 r.
	raketa		50,7	96,4	566	614	1500?	10 r.
6A	Kosmos 547	1. 2.	65,0	89,6	203	310	4000?	12 d.
B	raketa		65,0	89,4	204	289	2500?	8 d.
7A*	Molnija 1Y	3. 2.	65,0	717,6	578	39772	1000?	4 r.
B	park. raketa		65,0	91,2	229	442	2500?	38 d.
C	start. plošina		65,0	91,5	228	472		43 d.
E	raketa		65,1	702,5	508	39093	440?	4 r.
8A	Kosmos 548	8. 2.	65,4	89,6	205	300	4000?	13 d.
B	raketa		65,4	89,4	202	289	2500?	8 d.
F	pouzdro		65,4	90,6	159	453		18 d.
9A*	Prognoz 3	15. 2.	65,0	5783	590	200000	845	10 r.?
B	park. raketa		65,0	91,2	229	442	2500?	36 d.
C	start. plošina		65,0	91,5	216	484		36 d.
D	raketa		dráha podobná jako A				400	10 r.?
10A	Kosmos 549	28. 2.	74,0	95,2	513	545		8 r.
B	raketa		74,0	95,1	504	542	1500?	7 r.
11A	Kosmos 550	1. 3.	65,4	89,7	206	317	4000?	10 d.
B	raketa		65,4	89,6	204	309	2500?	8 d.
C	pouzdro		65,4	89,2	184	290		17 d.
12A	Kosmos 551	6. 3.	65,0	89,5	206	296	4000?	14 d.
B	raketa		65,0	89,4	203	286	2500?	7 d.
D	pouzdro		65,0	90,0	170	376		16 d.

Oz.	Název	T	i	r	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
13A*	BMEWS 6	6. 3.	10,1	1441,0	32100	39660	350?	>10 ⁶ r.
B	raketa		28,3	588,0	228	33584	700?	445 d.
14A	Titan 3D	9. 3.	95,7	88,8	152	270	13300?	71 d.
B	raketa		95,7	88,3	151	222	1900	2 d.
15A*	Meteor 14	20. 3.	81,3	102,6	873	892		500 r.
B	raketa		81,3	102,8	844	933	1440	400 r.
16A	Kosmos 552	22. 3.	72,8	89,7	204	312	4000?	12 d.
B	raketa		72,8	89,5	206	294	2500?	9 d.
C	pouzdro		72,8	89,6	199	310		18 d.
17A*	Saljut 2	3. 4.	51,6	89,0	207	248	18500	55 d.
B	raketa		51,5	88,8	194	244	4000?	3 d.
18A*	Molniya 2E	5. 4.	65,2	717,7	532	39822	1250?	6,5 r.
B	park. raketa		65,4	91,5	188	511	2500?	19 d.
C	start. plošina		65,4	91,2	217	456		25 d.
D	raketa		65,4	699,0	467	38961	440	6,5 r.
19A*	Pioneer 11	6. 4.	heliocentrická dráha				259	
B	raketa		heliocentrická dráha				66	
C	2. stupeň rakety		34,9	2342,0	161	103922	1815	5,5 r.
20A	Kosmos 553	12. 4.	71,0	92,2	272	494	400?	213 d.
B	raketa		71,0	92,1	272	482	1500?	117 d.
21A	Kosmos 554	19. 4.	72,8	89,5	194	304	4000?	38 d.
B	raketa		72,8	89,5	202	293	2500?	7 d.
E	pouzdro?		72,8	89,8	169	359		12 d.
22A*	Interkosmos 9	19. 4.	48,4	102,1	199	1526	400?	179 d.
B	raketa		48,4	102,1	199	1526	1500?	181 d.
23A*	Telesat 2 (Anik 2)	20. 4.	0,1	1436,2	35786	35792	295	>10 ⁶ r.
B	2. stupeň rakety		29,5	115,8	215	2783	600?	2,5 r.
C	3. stupeň rakety		29,5	645,5	215	36508	66	20 r.
24A	Kosmos 555	25. 4.	81,3	89,0	216	233	4000?	12 d.
B	raketa		81,3	88,9	209	231	2500?	4 d.
D	pouzdro		81,3	88,8	209	222		14 d.
25A	Kosmos 556	5. 5.	81,3	89,0	218	225	4000?	9 d.
B	raketa		81,3	88,8	207	216	2500?	3 d.
C	pouzdro		81,3	89,2	210	255		19 d.

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
26A*	Kosmos 557	11. 5.	51,6	89,0	214	243	18500	11 d.
B	raketa		51,6	88,8	209	226	4000?	6 d.
27A*	Skylab 1	14. 5.	50,0	93,2	427	439	75000?	5 r.
B	raketa		50,0	92,5	363	439	56100?	18 m.
28A	Titan3B-AgenaD	16. 5.	110,5	89,9	139	399	3000?	28 d.
29A	Kosmos 558	17. 5.	71,0	92,3	269	501	400?	219 d.
B	raketa		71,0	92,2	268	491	1500?	116 d.
30A	Kosmos 559	18. 5.	65,4	89,8	204	325	4000?	5 d.
B	raketa		65,4	89,7	205	319	2500?	10 d.
D	pouzdro		65,4	89,8	211	317		25 d.
31A	Kosmos 560	23. 5.	72,8	89,7	203	314	4000?	13 d.
B	raketa		72,8	89,5	201	302	2500?	9 d.
D	pouzdro		72,8	89,2	175	297		20 d.
32A*	Skylab 2	25. 5.	50,0	93,2	425	440	13780	28 d.
B	raketa		50,0	89,5	156	352	13600?	<0,5 d.
33A	Kosmos 561	25. 5.	65,4	89,5	206	295	4000?	12 d.
B	raketa		65,4	89,3	200	284	2500?	8 d.
D	pouzdro		65,4	89,4	206	283		26 d.
34A*	Meteor 15	29. 5.	81,2	102,5	853	896		500 r.
B	raketa		81,2	102,7	852	920	1440	400 r.
35A	Kosmos 562	5. 6.	71,0	92,1	270	487	400?	216 d.
B	raketa		71,0	92,0	264	484	1500?	116 d.
36A	Kosmos 563	6. 6.	65,4	89,5	206	298	4000?	12 d.
B	raketa		65,4	89,4	200	292	2500?	7 d.
D	pouzdro		65,4	89,0	173	278		19 d.
37A*	Kosmos 564	8. 6.	74,0	114,7	1395	1484	40?	8000 r.
B	Kosmos 565		74,0	115,4	1450	1492	40?	9000 r.
C	Kosmos 566		74,0	115,1	1435	1485	40?	9000 r.
D	Kosmos 567		74,0	114,9	1414	1486	40?	9000 r.
E	Kosmos 568		74,0	114,4	1378	1482	40?	8000 r.
F	Kosmos 569		74,0	114,2	1359	1482	40?	7000 r.
G	Kosmos 570		74,0	114,0	1341	1481	40?	6000 r.
H	Kosmos 571		74,0	113,8	1321	1481	40?	6000 r.
J	raketa		74,0	117,0	1479	1606	1500?	2.10 ⁴ r.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
38A	Kosmos 572	10. 6.	51,7	89,3	206	281	4000?	13 d.
B	raketa		51,6	89,2	199	280	2500?	6 d.
C	pouzdro		51,6	89,0	171	280		16 d.
39A*	Explorer 49 (RAE 2)	10. 6.		dráha k Měsíci			334	
B	3. stupeň rakety		29,1	15013	182	390244	66	5 r.?
C	2. stupeň rakety		29,3	107,8	182	2074	600?	234 d.
F	brzdící raketa							
40A*	IMEWS 4	12. 6.	0,5	1431,9	35533	35901	820?	>10 ⁶ r.
B	Transtage		0,5	1431,9	35533	35901	1500?	>10 ⁶ r.
C	raketa							
41A*	Kosmos 573	15. 6.	51,6	89,5	192	309	6570?	2 d.
B	raketa		51,6	89,3	189	292	2500?	6 d.
42A	Kosmos 574	20. 6.	82,9	105,1	985	1014		1400 r.
B	raketa		82,9	105,0	984	1005	1500?	750 r.
43A	Kosmos 575	21. 6.	65,4	89,2	204	271	4000?	12 d.
B	raketa		65,4	89,1	196	265	2500?	6 d.
44A	Kosmos 576	27. 6.	72,9	89,9	204	332	4000?	12 d.
B	raketa		72,9	89,7	199	315	2500?	10 d.
H	pouzdro		72,9	91,4	212	478		17 d.
45A*	Molnija 2F	11. 7.	65,4	705,1	441	39285	1250?	5 r.
B	start. plošina		65,4	91,4	221	463		42 d.
C	park. raketa		65,4	91,3	197	484	2500?	23 d.
D	raketa		65,4	702,6	439	39163	440	5 r.
46A	Titan 3D	13. 7.	96,2	88,8	156	269	13300?	91 d.
B	raketa		96,2	88,1	145	215	1900	2 d.
47A*	Mars 4	21. 7.		heliocentrická dráha			4650?	
B	park. raketa		51,5	87,9	156	194	4000?	1,5 d.
C	start. plošina		51,5	87,7	147	179		5 d.
48A	Kosmos 577	25. 7.	65,4	89,5	207	289	4000?	13 d.
B	raketa		65,4	89,2	192	276	2500?	7 d.
D	pouzdro		65,4	89,0	172	282		18 d.
49A*	Mars 5	25. 7.		heliocentrická dráha			4650?	
B	park. raketa		51,6	87,9	153	189	4000?	1,5 d.
C	start. plošina		51,6	87,8	159	174		2 d.

Oz.	Název	T		P	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
50A*	Skylab 3	28. 7.	50,0	93,2	425	438	13860	59 d.
B	raketa		50,0	88,3	159	223	13600?	0,24 d.
51A	Kosmos 578	1. 8.	65,4	89,4	200	292	4000?	12 d.
B	raketa		65,4	89,3	200	278	2500?	8 d.
52A*	Mars 6	5. 8.	heliocentrická dráha				4650?	
B	park. raketa		51,5	87,9	155	199	4000?	1,5 d.
C	start. plošina		51,5	87,9	154	193		2 d.
53A*	Mars 7	9. 8.	heliocentrická dráha				4650?	
B	park. raketa		51,5	87,9	154	193	4000?	1,5 d.
C	start. plošina		dráha podobná jako B					
54A	Thor-Burner 2	17. 8.	98,9	101,6	811	852	195	80 r.
B	raketa		98,8	101,5	808	851	66	60 r.
55A	Kosmos 579	21. 8.	65,4	89,3	196	282	4000?	13 d.
B	raketa		65,4	89,2	194	279	2500?	7 d.
D	pouzdro		65,4	88,6	169	247		15 d.
56A	Titan 3B-AgenaD	21. 8.	63,3	705,7	460	39296		5 r.?
B	raketa		63,3	699,8	360	39105	700?	5 r.?
57A	Kosmos 580	22. 8.	71,0	92,2	273	493	400?	222 d.
B	raketa		71,0	92,1	273	479	1500?	100 d.
58A*	Intelsat 4E	23. 8.	0,3	1436,3	35784	35797	1410	>10 ⁶ r.
B	raketa		27,5	655,2	597	36612	1815	6000 r.
59A	Kosmos 581	24. 8.	51,6	89,4	208	288	4000?	13 d.
B	raketa		51,6	89,2	202	269	2500?	7 d.
E	pouzdro		51,6	88,9	176	266		16 d.
60A	Kosmos 582	28. 8.	74,0	95,3	519	543		8 r.
B	raketa		74,0	95,2	510	544	1500?	7 r.
61A*	Molniya 1Z	30. 8.	65,5	717,8	463	39893	1000?	5,5 r.
B	park. raketa		65,4	91,3	219	458	2500?	33 d.
C	start. plošina		65,4	91,6	223	481		39 d.
F	raketa		65,3	678,2	435	37953	440	5,5 r.
62A	Kosmos 583	30. 8.	64,9	89,5	204	298	4000?	13 d.
B	raketa		64,9	89,4	200	285	2500?	7 d.

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
63A	Kosmos 584	6. 9.	72,8	90,0	205	336	4000?	14 d.
B	raketa		72,8	89,8	202	327	2500?	11 d.
E	pouzdro		72,8	89,6	203	305		22 d.
64A	Kosmos 585	8. 9.	74,0	113,6	1368	1416		6000 r.
B	raketa		74,0	113,5	1375	1395	1500?	4000 r.
65A	Kosmos 586	14. 9.	82,9	104,9	971	1009		1200 r.
B	raketa		82,9	104,8	969	997	1500?	600 r.
66A	Kosmos 587	21. 9.	65,4	89,5	205	300	4000?	13 d.
B	raketa		65,4	89,4	201	290	2500?	6 d.
D	pouzdro		65,4	89,4	170	320		17 d.
67A*	Sojuz 12	27. 9.	51,6	91,2	326	344	6570?	2 d.
B	raketa		51,6	88,5	186	219	2500?	2 d.
68A	Titan 3B-AgenaD	27. 9.	110,5	89,7	131	385	3000?	32 d.
69A*	Kosmos 588	2. 10.	74,0	115,4	1451	1494	40?	10 ⁴ r.
B	Kosmos 589		74,0	115,0	1419	1487	40?	9000 r.
C	Kosmos 590		74,0	115,2	1438	1486	40?	10 ⁴ r.
D	Kosmos 591		74,0	114,2	1349	1488	40?	6000 r.
E	Kosmos 592		74,0	114,0	1333	1486	40?	6000 r.
F	Kosmos 593		74,0	114,4	1366	1487	40?	7000 r.
G	Kosmos 594		74,0	114,6	1382	1488	40?	8000 r.
H	Kosmos 595		74,0	114,8	1402	1486	40?	8000 r.
J	raketa		74,0	117,2	1485	1625	1500?	2.10 ⁴ r.
70A	Kosmos 596	3. 10.	65,4	89,4	206	287	4000?	6 d.
B	raketa		65,4	89,2	200	275	2500?	6 d.
C	pouzdro		65,4	89,2	203	273		14 d.
71A	Kosmos 597	6. 10.	65,4	89,5	206	290	4000?	6 d.
B	raketa		65,4	89,4	206	280	2500?	8 d.
E	pouzdro		65,4	88,8	200	226		12 d.
72A	Kosmos 598	10. 10.	72,8	89,9	208	334	4000?	6 d.
B	raketa		72,8	89,8	203	327	2500?	11 d.
D	pouzdro		72,8	88,9	199	242		10 d.
73A	Kosmos 599	15. 10.	64,9	89,3	202	280	4000?	13 d.
B	raketa		64,9	89,2	200	268	2500?	6 d.
74A	Kosmos 600	16. 10.	72,8	90,0	205	340	4000?	7 d.
B	raketa		72,8	89,9	205	333	2500?	12 d.
E	pouzdro		72,8	90,6	256	354		13 d.

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t
			°	m	km	km	kg	
75A	Kosmos 601	16. 10.	81,9	102,3	200	1531	400?	303 d.
C	raketa		81,9	102,1	210	1497	1500?	163 d.
76A*	Molnija 2G	19. 10.	62,8	717,9	509	39855	1250?	9 r.
B	park. raketa		62,8	91,9	216	524	2500?	46 d.
C	start. plošina		62,8	92,6	209	599		60 d.
D	raketa		62,9	733,2	597	40517	440	9 r.
77A	Kosmos 602	20. 10.	72,9	90,0	210	335	4000?	9 d.
B	raketa		72,9	89,8	201	331	2500?	11 d.
D	pouzdro		72,9	88,7	169	250		12 d.
78A*	Explorer 50	26. 10.	28,7	17279	141185	288857	371	>10 ⁶ r.
B	1. stupeň rakety		28,7	91,0	147	513	2750?	3 d.
C	2. stupeň rakety		28,8	112,3	363	2321	350?	25 r.
D	3. stupeň rakety		28,8	6971,0	197	228809	66	6 r.
79A	Kosmos 603	27. 10.	72,9	90,2	205	357	4000?	13 d.
B	raketa		72,8	90,0	202	345	2500?	13 d.
F	pouzdro		72,8	88,8	169	257		17 d.
80A	Kosmos 604	29. 10.	81,2	97,2	615	636		60 r.
B	raketa		81,2	97,2	583	668	1440	60 r.
81A*	NNS 20	30. 10.	90,2	105,6	895	1149	58?	900 r.
B	raketa		90,2	105,6	879	1162	24	600 r.
82A*	Interkosmos 10	30. 10.	74,0	102,1	260	1454	400?	1,5r.
B	raketa		74,0	102,0	258	1446	1500?	3 r.
83A*	Kosmos 605	31. 10.	62,8	90,7	213	403	5500?	22 d.
B	raketa		62,8	90,6	213	396	2500?	28 d.
C	pouzdro		62,3	90,2	193	379		77 d.
84A	Kosmos 606	2. 11.	62,8	717,5	635	39708	1250?	5 r.?
B	park. raketa		62,8	92,4	218	566	2500?	65 d.
C	start. plošina		62,8	92,9	215	621		88 d.
D	raketa		62,8	706,4	654	39144	440	5 r.?
85A*	Mariner 10	3. 11.	heliocentrická dráha				526	
B*	raketa		heliocentrická dráha					
86A*	NOAA 3 (ITOS)	6. 11.	102,1	116,1	1500	1509	306	10 ⁴ r.
B	raketa		102,1	116,2	1503	1512	350?	5000 r.

Oz.	Název	T	i	f	H _π	H _α	v	t
			°	m	km	km	kg	
87A	Kosmos 607	10. 11.	72,8	90,0	204	341	4000?	12 d.
B	raketa		72,8	89,9	204	332	2500?	13 d.
C	pouzdro		72,8	89,6	169	334		18 d.
88A	Titan 3D	10. 11.	96,9	88,9	159	275	13300?	123 d.
C	raketa		96,9	88,7	159	257	1900	2 d.
B	pouzdro		96,3	94,6	486	508	60?	3 r.
D	pouzdro		96,9	114,6	1419	1458	60	10 ⁴ r.
89A*	Molnija 1 AA	14. 11.	64,9	718,0	566	39800	1000?	6 r.
B	park. raketa		65,0	91,3	235	445	2500?	49 d.
D	start. plošina		64,9	91,7	241	476		73 d.
E	raketa		64,9	698,6	412	38996	440	6 r.
90A*	Skylab 4	16. 11.	50,0	93,1	422	437	13980?	84 d.
B	raketa		50,1	88,2	150	222	13600?	< 0,5 d.
91A	Kosmos 608	20. 11.	71,0	92,3	270	503	400?	232 d.
B	raketa		71,0	92,1	274	481	1500?	123 d.
92A	Kosmos 609	21. 11.	70,0	90,1	241	314	4000?	13 d.
B	raketa		70,0	89,9	207	327	2500?	13 d.
C	pouzdro		70,0	88,9	173	269		15 d.
93A	Kosmos 610	27. 11.	74,0	95,3	515	546		7 r.
B	raketa		74,0	95,1	500	544	1500?	6 r.
94A	Kosmos 611	28. 11.	71,0	92,1	270	481	400?	203 d.
B	raketa		71,0	91,9	271	460	1500?	118 d.
95A	Kosmos 612	28. 11.	72,8	90,1	206	346	4000?	13 d.
B	raketa		72,8	90,9	205	337	2500?	14 d.
C	pouzdro		72,8	89,2	167	297		18 d.
96A	Kosmos 613	30. 11.	51,6	91,0	255	396	4000?	60 d.
B	raketa		51,6	88,9	184	262	2500?	4 d.
C	orbit. modul		51,6	90,5	239	363	2200?	99 d.
97A*	Molnija 1AB	30. 11.	62,7	717,7	484	39869	1000?	11,5 r.
B	park. raketa		62,8	90,8	216	415	2500?	30 d.
C	start. plošina		62,8	91,0	207	440		31 d.
D	raketa		62,8	734,9	452	40782	440	11,5 r.
98A	Kosmos 614	4. 12.	74,1	100,7	770	805		120 r.
B	raketa		74,1	100,6	765	803	1500?	100 r.

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _z	v	t
			°	m	km	km	kg	
99A	Kosmos 615	13. 12.	71,0	95,7	270	834	400?	18 m.
B	raketa		71,0	95,6	271	824	1500?	12 m.
100A*	DSCS 3	14. 12.	2,5	1436,3	35790	35791	565	>10 ⁶ r.
B*	DSCS 4		2,5	1436,3	35790	35791	565	>10 ⁶ r.
C	2. stupeň rakety		28,6	89,8	133	393	1900	4 d.
D	Transtage		2,5	1436,7	35797	35801	1500?	>10 ⁶ r.
101A*	Explorer 51							
	(AE-C)	16. 12.	68,1	132,5	158	4303	659	3 r.?
B	raketa		68,1	132,4	159	4298	600?	241 d.
102A	Kosmos 616	17. 12.	72,9	89,9	206	332	4000?	11 d.
B	raketa		72,9	89,8	204	327	2500?	14 d.
E	pouzdro		72,9	89,5	197	301		16 d.
103A*	Sojuz 13	18. 12.	51,6	89,2	223	254	6570?	8 d.
B	raketa		51,6	88,8	187	247	2500?	4 d.
104A*	Kosmos 617	19. 12.	74,0	114,0	1336	1486	40?	5000 r.
B	Kosmos 618		74,0	115,3	1446	1489	40?	9000 r.
C	Kosmos 619		74,0	115,1	1423	1493	40?	9000 r.
D	Kosmos 620		74,0	115,5	1461	1495	40?	10 ⁴ r.
E	Kosmos 621		74,0	114,8	1410	1485	40?	8000 r.
F	Kosmos 622		74,0	114,4	1371	1487	40?	7000 r.
G	Kosmos 623		74,0	114,6	1389	1487	40?	7000 r.
H	Kosmos 624		74,0	114,2	1366	1474	40?	6000 r.
J	raketa		74,0	117,1	1476	1626	1500?	2.10 ⁴ r.
105A	Kosmos 625	21. 12.	72,8	89,8	204	321	4000?	13 d.
B	raketa		72,8	89,7	202	311	2500?	11 d.
E	pouzdro		72,8	89,4	166	319		16 d.
106A*	Molniya 2H	25. 12.	62,9	718,0	434	39934	1250?	10,5 r.
B	start. plošina		62,8	91,0	194	450		30 d.
C	park. raketa		62,8	90,8	193	435	2500?	23 d.
D	raketa		62,8	733,6	611	40522	440	10,5 r.
107A*	Aureole 2	26. 12.	74,0	109,2	400	1975	400?	30 r.
B	raketa		74,0	109,0	396	1965	1500?	20 r.
108A	Kosmos 626	27. 12.	64,9	104,0	910	990		600 r.
C	raketa		65,0	89,8	234	296		58 d.
D	start. plošina		65,0	89,3	230	249		85 d.
109A	Kosmos 627	29. 12.	83,0	105,1	974	1019		1200 r.
B	raketa		83,0	104,9	970	1008	1500?	600 r.

Označení v tabulce družic:

<i>Oz.</i>	= mezinárodní označení
<i>T</i>	= datum vypuštění
<i>i</i>	= sklon dráhy k rovníku (ve stupních)
<i>P</i>	= uzlová oběžná doba (min.)
<i>H_n, H_α</i>	= výška přízemí a odzemí v km
<i>v</i>	= váha (v kg)
<i>t</i>	= doba existence — skutečná nebo předpověděná (r. — rok, m. = měsíc, d. = dní, h. = hodin).

Hodnoty *i*, *P*, *H_n*, *H_α* jsou obvykle počáteční hodnoty. U družic (např. stacionárních), které byly navedeny na plánovanou dráhu postupnými manévry, je uváděna výsledná dráha. Další podrobnosti, např. heliocentrické a selenocentrické dráhy, jsou uvedeny v poznámkách.

Hvězdička u čísla objektu ukazuje na bližší údaje v následujících poznámkách. V tabulce družic nejsou uváděny různé úlomky, které se dostaly na oběžnou dráhu.

Poznámky

(Časové údaje jsou vesměs ve světovém čase. Údaje o heliocentrických drahách jsou převzaty z výpočtů Dr. A. Vítka)

- 1A Luna 21 byla 12. 1. navedena na dráhu kolem Měsíce ($P = 118^m$, $H = 90-110$ km, $i = 60^\circ$), která byla 15. 1. snížena ($P = 114^m$, $H = 16-110$ km). Po 40 obězích sonda přistála 15. 1. ve 22^h35^m v kráteru Le Monnier (25,8° N, 30,4° E). Ze sondy bylo spuštěno na Měsíc druhé automatické výzkumné vozidlo Lunochod 2 o váze 840 kg, jehož činnost byla řízena se Země. Průzkum měsíčního terénu, televizní snímky povrchu, měření mechanických vlastností a chemického složení hornin, kosmického a rtg. záření, francouzský laserový odražeč.
- 7A Další sovětská standardní spojová družice typu Molnija 1.
- 9A Třetí sovětská družice typu Prognoz (viz 1972—29A, 46A). Sledování sluneční činnosti a jejích vlivů na meziplanetární prostor a zemskou magnetosféru. Pozorování erupcí, měření záření γ , X a rádiového, detekce slunečního větru a kosmického záření.
- 13A Vojenská družice systému protiraketové obrany (BMEWS = Ballistic Missile Early Warning Satellite).
- 15A Sovětská operační meteorologická družice: snímky oblačnosti, měření tepelného záření Země i zemské atmosféry.
- 17A Druhá sovětská vědecká oběžná stanice (viz 1971—32A). Tato upravená verze byla zkoušena automaticky a bez posádky.
- 18A Další zdokonalená spojová družice typu Molnija 2.
- 19A Druhá sonda k Jupiteru (viz 1972—12A). Heliocentrická přechodová dráha $i = 3,0^\circ$, $P = 2404^d$, $r = 1,00-6,02$ a. j. Plánován průlet 42 000 km před Jupiterem (ve směru pohybu Jupitera), pod úhlem 55° k rovníku planety, 5. 12. 1974, a dále průlet za Saturnem asi 5. 9. 1979, pravděpodobně mezi vnitřním prstenem a povrchem Saturna. Přibližné parametry dráhy mezi Jupiterem a Saturnem jsou $i = 18,7^\circ$, $P = 19\,926^d$, $r = 3,80-24,97$ a. j. Jupiter vrátí sondu ve směru ke Slunci, neboť Saturn bude v září 1979 přibližně na opačné straně od Slunce než Jupiter v prosinci 1974. Na dráze od Jupitera k Saturnu projde sonda přísluním v únoru 1976.

- 22A K uctění Koperníkova výročí byla tato devátá družice organizace Interkosmos pojmenována Koperník 500. Nese polské a sovětské přístroje pro výzkum Slunce a ionosféry a čs. telemetrický vysílač. Měření na družici jsou doplňována souběžnými měřeními pozemních observatorií.
- 23A Druhá kanadská telekomunikační družice.
- 26A Družice typu Saljut (viz 17A).
- 27A První americká vědecká oběžná stanice, plánovaná pro dlouhodobý pobyt tří trojlenných posádek. Délka stanice je 26 m, největší průměr 7 m. Ve spojení s upravenou lodí Apollo je celková délka 36 m. Stanice je vybavena zařízením pro komplexní výzkum Slunce. Stabilizace stanice s přesností na 3' je zajištěna gyroskopy. Na stanici byla prováděna také široká škála biologických, lékařských a technologi-ckých měření. Velká pozornost byla věnována sledování zemských zdrojů (více než 130 různých experimentů).
- 32A Upravená loď Apollo, která dopravila první posádku (Conrad, Weitz a Kerwin) na oběžnou stanici Skylab 1. Spojení se Skylabem 1 bylo provedeno 26. 5. a po 28 denním pobytu v oběžné stanici se vrátila posádka zpět na Zemi 22. 6.
- 34A Viz 15A.
- 37A—H Osm navigačních družic, vypuštěných jednou raketou.
- 39A Rádioastronomická družice (RAE = Radio Astronomy Explorer). Dne 15. 6. navedena na oběžnou dráhu okolo Měsíce: $P = 241,3^m$, $i = 38,3^\circ$, $H = 1120-1331$ km. Dne 20. 6. dráha změněna: $P = 221,2^m$, $i = 38,7^\circ$, $H = 1053-1064$ km.
- 40A Vojenská družice systému protiraketové obrany (IMEWS = Integrated Missile Early Warning Satellite).
- 41A Družice typu Sojuz.
- 45A Viz 18A.
- 47A První ze čtyř kosmických sond k planetě Mars. Heliocentrické elementy: $P = 566^d$, $r = 1,01-1,66$ a. j., $i = 2,5^\circ$. Proletěla 2200 km za Marsem 10. 2. 1974 (selhala brzdící raketa k navedení na oběžnou dráhu). Snímky Marsu, měření vlastností meziplanetárního prostoru.
- 49A Sonda je vybavením obdobná sondě Mars 4 (47A). Heliocentrické elementy: $P = 567^d$, $r = 1,01-1,66$ a. j., $i = 2,3^\circ$. Sonda byla 12. 2. 1974 navedena na dráhu kolem Marsu s těmito elementy: $P = 1500^m$, $H = 1760-32\,500$ km, $i = 35^\circ$. Měření vlastností meziplanetárního prostoru, snímky Marsu, měření vlastností atmosféry Marsu a obsahu vodních par.
- 50A Upravená loď Apollo, která dopravila druhou posádku (Bean, Garriott, Lousma) na oběžnou stanici Skylab 1. Spojení se Skylabem bylo provedeno 28. 7. a po 59 denním pobytu v oběžné stanici se vrátila posádka na Zemi 25. 9.
- 52A Další ze čtyřech sond k Marsu. Konstrukcí je poněkud odlišná od dvojice Mars 4 a 5 (47A, 49A). Vedle sovětské aparatury nese také francouzské přístroje k měření rádiového záření Slunce a ke studiu sluneční plazmy a kosmického záření. Heliocentrické elementy: $P = 559^d$, $r = 1,01-1,64$ a. j., $i = 3,2^\circ$. Ve vzdálenosti 48 000 km od Marsu se oddělil přistávací modul, který 12. 3. 1974 málce přistál v místě 24°S, 25°W. Měření tlaku, teploty, chemického složení atmosféry a magnetického pole Marsu. Těsně před přistáním přístroje modulu přestaly vysílat. Vlastní sonda proletěla kolem Marsu a pokračuje v měřeních na heliocentrické dráze.
- 53A Sonda analogická předchozí (52A). Heliocentrické elementy: $P = 559^d$, $r = 1,01-1,65$, $i = 2,7^\circ$. Přistávací modul v důsledku

- poruchy proletěl ve vzdálenosti 1300 km za Marsem (bylo plánováno přistání v místě 43°S, 42°W). Vlastní sonda pokračuje v měřeních na heliocentrické dráze.
- 58A Třetí stacionární spojová družice typu Intelsat 4 nad Atlantikem (další dvě jsou nad Indickým a Tichým oceánem).
- 61A Viz 7A.
- 67A Zdokonalená verze lodi Sojuz, kterou během dvoudenního technického letu vyzkoušeli kosmonauti V. G. Lazarev a O. G. Makarov.
- 69A—H Viz 37A—H.
- 76A Viz 18A.
- 78A Vědecká družice k výzkumu zemské magnetosféry (IMP = Interplanetary Monitoring Probe).
- 81A Navigační družice (NNS = Navy Navigation Satellite)
- 82A Desátá družice organizace Interkosmos. Přístroje vyrobené v SSSR, ČSSR a NDR studují vzájemné vlivy mezi ionosférou a magnetosférou.
- 83A Biologické experimenty s rostlinami a živočichy. Poprvé získána v beztlakovém stavu druhá generace hmyzu.
- 85A Sonda určená k průzkumu Venuše a k prvnímu průzkumu Merkura. Experimenty: snímky povrchu obou planet, studium atmosféry (fotometrie, spektroskopie, rádiová sondáž), detekce plazmového ohonu Venuše, měření povrchových teplot, upřesnění hmoty Venuše a zejména Merkura. Parametry přechodových heliocentrických drah: Země-Venuše: $P = 261,8^d$, $r = 0,610 - 0,992$ a. j., $i = 3,24^\circ$. Venuše-Merkur: $P = 179,5^d$, $r = 0,461 - 0,784$ a. j., $i = 4,34^\circ$. Za Merkurem: $P = 176,1^d$, $r = 0,459 - 0,771$ a. j., $i = 4,25^\circ$. Průlet 5750 km před Venuší 5. 2. 1974 zpomalil pohyb sondy tak, že 29. 3. 1974 proletěla asi 1000 km před Merkurem. Konečná oběžná doba sondy umožní další sblížení s Merkurem vždy po dvou obězích Merkura.
- 85B Předpokládáný průlet asi 45 000 km za Venuší.
- 86A Další zdokonalená operační meteorologická družice (NOAA = = National Oceanic and Atmospheric Administration, ITOS = = Improved Tiros Operational Satellite).
- 89A Viz 7A.
- 90A Upravená loď Apollo, která dopravila třetí posádku (Carr, Pogue, Gibson) na oběžnou stanici Skylab 1. Spojení se Skylabem bylo provedeno 16. 11. a po rekordním 84denním pobytu v oběžné stanici se posádka vrátila zpět na Zemi 8. 2. 1974. Plánovaná pozorování a měření byla 2—3násobně překročena a navíc pozorována kometa Kohoutek. Před odletem zpět zvýšili kosmonauté dráhu Skylabu 1 tak, že zůstane na oběžné dráze 9—10 let.
- 97A Viz 7A.
- 100A, B Vojenské spojové družice.
- 101A Měření hustoty, složení a teploty vysoké atmosféry — třetí družice tohoto typu (AE = Atmosphere Explorer), předchozí byla družice 1966—44A.
- 103A Osmidenní přípravný let kosmonautů P. I. Klimuka a V. V. Lebeděva pro projekt Sojuz-Apollo. Zkouška navigačních systémů, ultrafialová spektroskopie Slunce, fotografování Země, biologické a lékařské experimenty.
- 104A—H Viz 37A—H.
- 106A Viz 18A.
- 107A Druhá francouzská družice vypuštěná v SSSR (první = 1971—119A). Výzkum polárních září a vysoké atmosféry v polárních oblastech.

F. STANDARDNÍ HVĚZDY A HVĚZDOKUPY SYSTÉMU UBV

Definice UBV-systému

Fotometrická měření lze porovnávat s měřeními vykonanými jinými přístroji jen tehdy, jsou-li uvedena v jednotném systému. Fotometrickým systémem rozumíme souhrn přístrojových podmínek (optika, filtry atd.) spolu se skupinou vhodně vybraných hvězd, pro něž byly hvězdné velikosti důkladně změřeny a nadále se jich užívá jako definice. Již po dvacet let je nejpoužívanějším standardním systémem UBV-systém zavedený H. L. Johnsonem a W. W. Morganem (Astrophys. Journal 117, str. 313, 1953). Je to systém určený především pro fotoelektrická měření, lze jej však použít i pro měření fotografická. Systém UBV je širokopásmový, je tedy vhodný pro měření slabých hvězd; jeho další výhodou je, že navazuje na dřívější vizuální a přibližně i na fotografické hvězdné velikosti. Tabulka 1 udává jeho tři obory a ostatní hlavní podmínky definice systému. Místo velikostí U , B , V se běžně uvádí velikost V a indexy $B-V$, $U-B$. Systém je zaveden tak, aby velikosti V byly blízké HR-velikostem (Harvard Revised Photometry) a aby indexy $B-V$ a $U-B$ byly rovny nule pro nezčervenalé hvězdy A0 na hlavní posloupnosti. Relativní citlivosti jednotlivých oborů v různých vlnových délkách jsou uvedeny v tabulce 2. Vedle splnění podmínek v tabulce 1 je třeba, aby byl pro měření použit reflektor s hliníkovými zrcadly; s optikou hůře odrážející nebo propouštějící ultrafialové paprsky je možné měřit jen velikosti B a V . Protože systém byl definován pomocí měření pořízených v nadmořské výšce 2000 m, mohou při měření z nižších výšek vzniknout některé odchylky u velikostí U , zejména u hvězd extrémních spektrálních typů.

Zpracování naměřených hodnot

Fotokatody, filtry atd. nejsou nikdy zcela totožné, proto měření daným fotometrem se nutně musí lišit od hodnot hvězdných velikostí standardního systému. Změřené hvězdné velikosti jsou v tzv. instrumentálním systému a označíme je obecně m (u , b , v). Zpracování celého měření lze pak rozdělit na tyto části:

1. Zjištění „pozorovaných“ hvězdných velikostí m_{obs} , tj. u_{obs} , b_{obs} , v_{obs} .
2. Oprava o atmosférickou extinkci — získáme v , $b-v$, $u-b$.
3. Převedení instrumentálních hvězdných velikostí a indexů na velikosti a indexy ve standardním systému.

Ad 1. Předpokládejme určitý rozsah měnitelných citlivostí fotometru. Necht d_H je výchylka ukazatele registračního přístroje při měření hvězdy, d_N při měření okolní oblohy za předpokladu stejné citlivosti. Budiž $D = d_H - d_N$. Plný rozsah registračního přístroje necht je 100. Potom

$$m^* = -2,5 \log D/100, \quad (1)$$

$$m_{\text{obs}} = m^* + \Delta m_i,$$

kde Δm_i je rozdíl hvězdných velikostí mezi i -tým a prvním stupněm citlivosti. (Výchylka 100 na prvním stupni citlivosti tedy značí nulovou „pozorovanou“ hvězdnou velikost.) Vztah magnituda — výchylka (1) uvádí tabulka 3.

Ad 2. Atmosférická extinkce zeslabuje světlo hvězdy:

$$v = v_{\text{obs}} - k_v \cdot \mu. \quad (2a)$$

Zde μ je tzv. vzdušná hmota a přibližně $\mu = \sec z$, kde z je zenitová vzdálenost hvězdy. Přesnější vztah je

$$\mu = \sec z - \Delta\mu,$$

$$\Delta\mu = 0,00186 (\sec z - 1) + 0,002875 (\sec z - 1)^2 + 0,0008083 (\sec z - 1)^3.$$

Platí $\sec z = 1/(\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t),$

kde φ je zeměpisná šířka, δ deklinace hvězdy, t hodinový úhel.

Extinkce v modrém oboru závisí znatelně i na barvě hvězdy, takže:

$$b - v = (b-v)_{\text{obs}} - k_{b-v} [1 - k_c (B-V)] \mu. \quad (2b)$$

Závislost extinkce na barvě v ultrafialovém oboru je složitá, ale ne příliš výrazná, a proto se zanedbává

$$u - b = (u - b)_{\text{obs}} - k_{u-b} \mu. \quad (2c)$$

Extinkční koeficienty se dosti značně mění s časem, a k jejich určení je proto nutno často měřit standardní hvězdy v různých zenitových vzdálenostech. Pro řadu měření (např. proměnných hvězd, kdy srovnávací a proměnná jsou blízko u sebe a ani jejich barvy se příliš neliší) postačuje přibližná znalost extinkce. Např. pro Ondřejov jsou typické hodnoty $k_v = 0,23$, $k_{b-v} = 0,19$, $k_c = 0,05$, $k_{u-b} = 0,33$.

Ad 3. Převodní vztahy mezi instrumentálním a standardním systémem jsou následující:

$$V = v + a_{21} + a_{22} (B-V), \quad (3a)$$

$$B-V = a_{11} + a_{12} (b-v), \quad (3b)$$

$$U-B = a_{31} + a_{32} (u-b). \quad (3c)$$

Při fotoelektrických měřeních je obvykle

$$0,9 \lesssim a_{12} \lesssim 1,2$$

$$0,9 \lesssim a_{32} \lesssim 1,2$$

$a_{22} \dots \dots$ několik setin.

Koeficienty je vhodné určit nejméně jednou ročně. Pro absolutní členy platí obvykle

$$0,5 \lesssim a_{11} \lesssim 1,0$$

$$-1,5 \lesssim a_{31} \lesssim -1,0,$$

a_{21} je dán zavedením instrumentálních velikostí. Členy se určují na každou noc.

Systém standardních hvězd tvoří jednak deset primárních standardů (tabulka 4), jednak 97 dalších standardů volených tak, aby obsáhly všechny hlavní spektrální typy a aby jich bylo pro měření vždy dostatek dostupných (tabulka 5). Primární standardy by měly postačit ke standardizaci fotometrie, kdyby byly splněny požadavky přísnější, než udává tabulka 1 — např. zcela určitý typ fotonásobiče, předepsaná nadmořská výška pozorování aj. (H. L. Johnson: *Basic Astronomical Data*, str. 204, 1963).

Vztahy (2) a (3) je možno řešit současně, použije-li se dostatek standardních hvězd. V praxi lze redukci provádět zjednodušeně: pro určení extinkce (2) se použijí hvězdy standardního systému; pro určení koeficientů v převodních vztazích z instrumentálního na standardní systém (3) je výhodné měřit hvězdy ve hvězdokupě, kde můžeme vždy předpokládat určitou hrubou extinkci, neboť měření hvězdokupy ovlivní extinkce jen málo. Standardní systém je proto doplněn několika standardními hvězdokupami (M 36, M 44, M 45, IC 4665, NGC 2362 — tabulka 6), pro které jsou uvedeny mapky a data v tabulkách 7—11.

Identifikační mapky

Pro standardní hvězdy slabší než 6,5^m jsou rovněž uvedeny mapky. Zatímco velikosti zorných polí hvězdokup jsou individuální a vždy uvedeny v příslušné mapce, velikosti polí u jednotlivých standardních hvězd jsou až na čtyři 1° × 1°. Předlohy pro hvězdokupy jsou uvedeny v tabulce 6, předlohami pro identifikační mapky devatenácti standardních slabých hvězd*) byly červené snímky Palomar Observatorý Sky

*) Mapka hvězdy HD16 160B není uvedena, viz poznámky pod tabulkou 5.

Survey. Pole pro identifikaci není vždy vybráno tak, aby hledaná hvězda byla přesně v jeho středu, nýbrž s ohledem na výrazné skupiny hvězd usnadňujících identifikaci. Hvězda je též na okraji mapky v případě, nachází-li se na okraji Palomarské mapy; ve čtyřech extrémních případech jsou pro každou hvězdu uvedeny obě mapky, v jejichž překryvu se hvězda nalézá. Větší rozměr těchto mapek je opět 1° .

V některých případech je nutno brát při identifikaci v úvahu velký vlastní pohyb hvězd (tabulka 5 a poznámky k ní).

Tabulka 1

DEFINICE PŘÍSTROJOVÝCH PODMÍNEK UBV – SYSTÉM

Hvězdná velikost	Obor	Ef. vln. délka (nm)	Fotometrie				
			fotoelektrická			fotografická	
			filtr	tl. (mm)	fotokatoda	filtr	tl. (mm) fot. deska
<i>U</i>	ultrafialový	365	Schott	UG 2 2	} Sb-Cs	Schott	UG 2 2 nesenzi-biliz.
<i>B</i>	modrý	440	Schott	BG 12 1 + GG 13 2		Schott	GG 13 2 nesenzi-biliz.
<i>V</i>	vizuální	540	Schott	GG 11 2		Schott	GG 11 2 panchromat.

Tabulka 2

RELATIVNÍ SPEKTRÁLNÍ CITLIVOSTI JEDNOTLIVÝCH OBORŮ SYSTÉMU UBV

Vlnová délka nm	<i>U</i>	Vlnová délka nm	<i>B</i>	Vlnová délka nm	<i>V</i>
300	0,00	360	0,00	460	0,00
310	0,10	380	0,11	480	0,02
320	0,61	400	0,92	500	0,38
330	0,84	420	1,00	520	0,91
340	0,93	440	0,94	540	0,98
350	0,97	460	0,79	560	0,72
360	1,00	480	0,58	580	0,62
370	0,97	500	0,36	600	0,40
380	0,73	520	0,15	620	0,20
390	0,36	540	0,04	640	0,08
400	0,05	560	0,00	660	0,02
410	0,01			680	0,01
420	0,00			700	0,01
				720	0,01
				740	0,00

Tabulka 3
PŘEVOD VÝCHYLKY D NA HVĚZDNOU VELIKOST m^*

D	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0	—	7,50	6,75	6,31	5,99	5,75	5,55	5,39	5,24	5,11
1	5,00	4,90	4,80	4,72	4,63	4,56	4,49	4,42	4,36	4,30
2	4,25	4,19	4,14	4,10	4,05	4,01	3,96	3,92	3,88	3,84
3	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67	3,64	3,61	3,58	3,55	3,52
4	3,49	3,47	3,44	3,42	3,39	3,37	3,34	3,32	3,30	3,27
5	3,25	3,23	3,21	3,19	3,17	3,15	3,13	3,11	3,09	3,07
6	3,06	3,04	3,02	3,00	2,98	2,97	2,95	2,93	2,92	2,90
7	2,89	2,87	2,86	2,84	2,83	2,81	2,80	2,78	2,77	2,76
8	2,742	2,729	2,716	2,701	2,689	2,676	2,665	2,651	2,639	2,626
9	2,614	2,602	2,590	2,579	2,567	2,556	2,544	2,533	2,522	2,512
10	2,500	2,489	2,478	2,468	2,457	2,447	2,437	2,426	2,416	2,406
11	2,396	2,387	2,377	2,367	2,358	2,348	2,339	2,330	2,320	2,311
12	2,302	2,293	2,284	2,275	2,266	2,258	2,249	2,240	2,232	2,223
13	2,215	2,207	2,198	2,190	2,182	2,174	2,166	2,158	2,150	2,142
14	2,135	2,127	2,119	2,112	2,104	2,096	2,089	2,082	2,074	2,067
15	2,060	2,052	2,045	2,038	2,031	2,024	2,017	2,010	2,003	1,997
16	1,990	1,983	1,976	1,969	1,962	1,956	1,950	1,943	1,936	1,930
17	1,924	1,918	1,912	1,905	1,899	1,893	1,886	1,880	1,874	1,868
18	1,862	1,856	1,850	1,844	1,838	1,832	1,826	1,821	1,815	1,809
19	1,803	1,797	1,792	1,786	1,780	1,775	1,770	1,764	1,758	1,753
20	1,748	1,742	1,736	1,731	1,726	1,720	1,716	1,710	1,705	1,700
21	1,694	1,690	1,684	1,679	1,674	1,669	1,664	1,659	1,654	1,649
22	1,644	1,639	1,634	1,629	1,624	1,620	1,615	1,610	1,605	1,600
23	1,596	1,591	1,586	1,582	1,577	1,572	1,568	1,563	1,558	1,554
24	1,550	1,545	1,540	1,536	1,532	1,527	1,523	1,518	1,514	1,510
25	1,505	1,501	1,496	1,492	1,488	1,484	1,480	1,475	1,471	1,467
26	1,462	1,458	1,454	1,450	1,446	1,442	1,438	1,434	1,430	1,426
27	1,422	1,418	1,414	1,410	1,406	1,402	1,398	1,394	1,390	1,386
28	1,382	1,378	1,374	1,370	1,367	1,363	1,359	1,355	1,352	1,348
29	1,344	1,340	1,336	1,333	1,329	1,325	1,322	1,318	1,314	1,311
30	1,307	1,304	1,300	1,296	1,293	1,289	1,286	1,282	1,279	1,275
31	1,272	1,268	1,265	1,261	1,258	1,254	1,251	1,247	1,244	1,241
32	1,237	1,234	1,230	1,227	1,224	1,220	1,217	1,214	1,210	1,207
33	1,204	1,200	1,197	1,194	1,191	1,187	1,184	1,181	1,178	1,174
34	1,171	1,168	1,165	1,162	1,159	1,155	1,152	1,149	1,146	1,143
35	1,140	1,137	1,134	1,131	1,128	1,124	1,121	1,118	1,115	1,112
36	1,109	1,106	1,103	1,100	1,097	1,094	1,091	1,088	1,085	1,082
37	1,080	1,076	1,074	1,071	1,068	1,065	1,062	1,059	1,056	1,053
38	1,050	1,048	1,045	1,042	1,039	1,036	1,034	1,031	1,028	1,025
39	1,022	1,020	1,017	1,014	1,011	1,008	1,006	1,003	1,000	0,998

Tabulka 3 - pokračování

D	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
40	0,995	0,992	0,990	0,986	0,984	0,981	0,979	0,976	0,973	0,971
41	0,968	0,966	0,963	0,960	0,958	0,955	0,952	0,950	0,947	0,944
42	0,942	0,939	0,937	0,934	0,932	0,929	0,926	0,924	0,921	0,919
43	0,916	0,914	0,911	0,909	0,906	0,904	0,901	0,899	0,896	0,894
44	0,892	0,889	0,886	0,884	0,882	0,879	0,877	0,874	0,872	0,869
45	0,867	0,864	0,862	0,860	0,857	0,855	0,852	0,850	0,848	0,846
46	0,843	0,841	0,838	0,836	0,834	0,831	0,829	0,827	0,824	0,822
47	0,820	0,818	0,815	0,813	0,810	0,808	0,806	0,804	0,801	0,799
48	0,797	0,795	0,792	0,790	0,788	0,786	0,783	0,781	0,779	0,777
49	0,774	0,772	0,770	0,768	0,766	0,764	0,761	0,759	0,757	0,755
50	0,753	0,750	0,748	0,746	0,744	0,742	0,740	0,737	0,735	0,733
51	0,731	0,729	0,727	0,725	0,723	0,720	0,718	0,716	0,714	0,712
52	0,710	0,708	0,706	0,704	0,702	0,700	0,698	0,695	0,693	0,691
53	0,689	0,687	0,685	0,683	0,681	0,679	0,677	0,675	0,673	0,671
54	0,669	0,667	0,665	0,663	0,661	0,659	0,657	0,655	0,653	0,651
55	0,649	0,647	0,645	0,643	0,641	0,639	0,637	0,635	0,633	0,631
56	0,630	0,628	0,626	0,624	0,622	0,620	0,618	0,616	0,614	0,612
57	0,610	0,608	0,606	0,605	0,603	0,601	0,599	0,597	0,595	0,593
58	0,591	0,590	0,588	0,586	0,584	0,582	0,580	0,578	0,577	0,575
59	0,573	0,571	0,569	0,567	0,566	0,564	0,562	0,560	0,558	0,556
60	0,555	0,553	0,551	0,549	0,547	0,546	0,544	0,542	0,540	0,538
61	0,537	0,535	0,533	0,531	0,530	0,528	0,526	0,524	0,523	0,521
62	0,519	0,517	0,516	0,514	0,512	0,510	0,509	0,507	0,505	0,503
63	0,502	0,500	0,498	0,496	0,495	0,493	0,491	0,490	0,488	0,486
64	0,485	0,483	0,481	0,479	0,478	0,476	0,474	0,473	0,471	0,469
65	0,468	0,466	0,464	0,463	0,461	0,459	0,458	0,455	0,454	0,453
66	0,451	0,450	0,448	0,446	0,445	0,443	0,441	0,440	0,438	0,436
67	0,435	0,433	0,432	0,430	0,428	0,427	0,424	0,424	0,422	0,420
68	0,419	0,417	0,416	0,414	0,412	0,411	0,409	0,408	0,406	0,404
69	0,403	0,401	0,400	0,398	0,397	0,395	0,393	0,392	0,390	0,389
70	0,387	0,386	0,384	0,383	0,381	0,380	0,378	0,376	0,375	0,373
71	0,372	0,370	0,369	0,367	0,366	0,364	0,363	0,361	0,360	0,358
72	0,357	0,355	0,354	0,352	0,351	0,349	0,348	0,346	0,345	0,343
73	0,342	0,340	0,339	0,337	0,336	0,334	0,333	0,331	0,330	0,328
74	0,327	0,325	0,324	0,322	0,321	0,320	0,318	0,317	0,315	0,314
75	0,312	0,311	0,309	0,308	0,307	0,305	0,304	0,302	0,301	0,299
76	0,298	0,297	0,295	0,294	0,292	0,291	0,289	0,288	0,287	0,285
77	0,284	0,282	0,281	0,280	0,278	0,277	0,275	0,274	0,273	0,271
78	0,270	0,268	0,267	0,266	0,264	0,263	0,261	0,260	0,259	0,257
79	0,256	0,255	0,253	0,252	0,250	0,249	0,248	0,246	0,245	0,244

Tabulka 3 - pokračování

<i>D</i>	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
80	0,242	0,241	0,240	0,238	0,237	0,236	0,234	0,233	0,231	0,230
81	0,229	0,227	0,226	0,225	0,223	0,222	0,221	0,219	0,218	0,217
82	0,215	0,214	0,213	0,212	0,210	0,209	0,208	0,206	0,205	0,204
83	0,202	0,201	0,200	0,198	0,197	0,196	0,194	0,193	0,192	0,191
84	0,189	0,188	0,187	0,185	0,184	0,183	0,182	0,180	0,179	0,178
85	0,176	0,175	0,174	0,173	0,171	0,170	0,169	0,168	0,166	0,165
86	0,164	0,162	0,161	0,160	0,159	0,157	0,156	0,155	0,154	0,152
87	0,151	0,150	0,149	0,147	0,146	0,145	0,144	0,142	0,141	0,140
88	0,139	0,138	0,136	0,135	0,134	0,133	0,131	0,130	0,129	0,128
89	0,127	0,125	0,124	0,123	0,122	0,120	0,119	0,118	0,117	0,116
90	0,114	0,113	0,112	0,111	0,110	0,108	0,107	0,106	0,105	0,104
91	0,102	0,101	0,100	0,099	0,098	0,096	0,095	0,094	0,093	0,092
92	0,091	0,089	0,088	0,087	0,086	0,085	0,083	0,082	0,081	0,080
93	0,079	0,078	0,076	0,075	0,074	0,073	0,072	0,071	0,070	0,068
94	0,067	0,066	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,059	0,058	0,057
95	0,056	0,055	0,053	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047	0,045
96	0,044	0,043	0,042	0,041	0,040	0,039	0,038	0,036	0,035	0,034
97	0,033	0,032	0,031	0,030	0,029	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023
98	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012
99	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001

Tabulka 4

10 PRIMÁRNÍCH STANDARDŮ

Tabulka 4, resp. 5 obsahuje:

HD. a BD. čísla

R. A., DEC.:

$\Delta\alpha$, $\Delta\delta$: ekvatoreální souřadnice 1950

V , $B-V$, $U-B$: paděšátleťou preceti v R. A. a DEC

Spektrum: vizuální hvězdnou velikost a barevné indexy

Poznámka: v MK klasifikaci

odkaz na poznámku k hvězdě pod tabulkou. Dvojice čísel označuje velikost a směr vlastního pohybu

μ , je-li $\mu > 0,5''/\text{rok}$. Velikost je ve vteřinách, posítní úhel ve stupních (počítá se od severu na východ)

Mapka (pouze tabulka 5): číslo identifikační mapky, která je uvedena pro všechny hvězdy slabší než 6,5^m s výjimkou

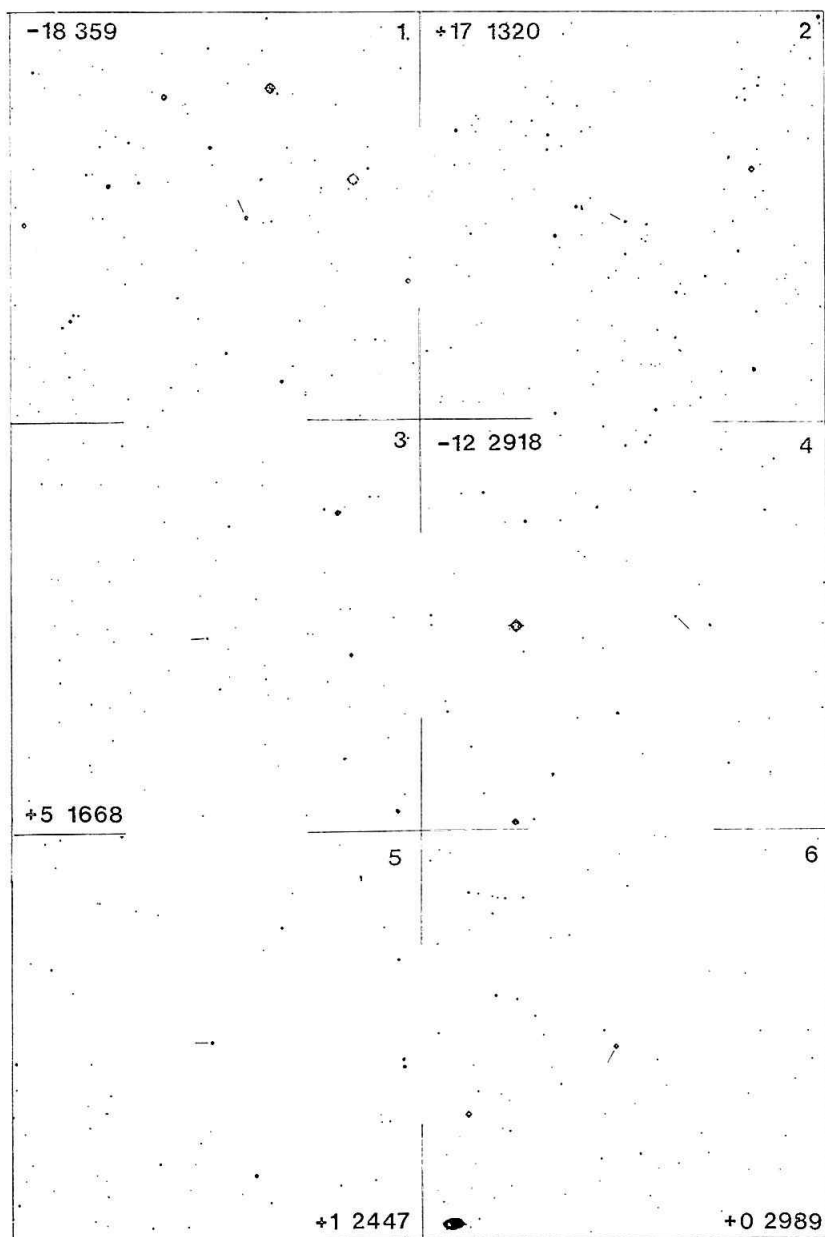
Jméno hvězdy

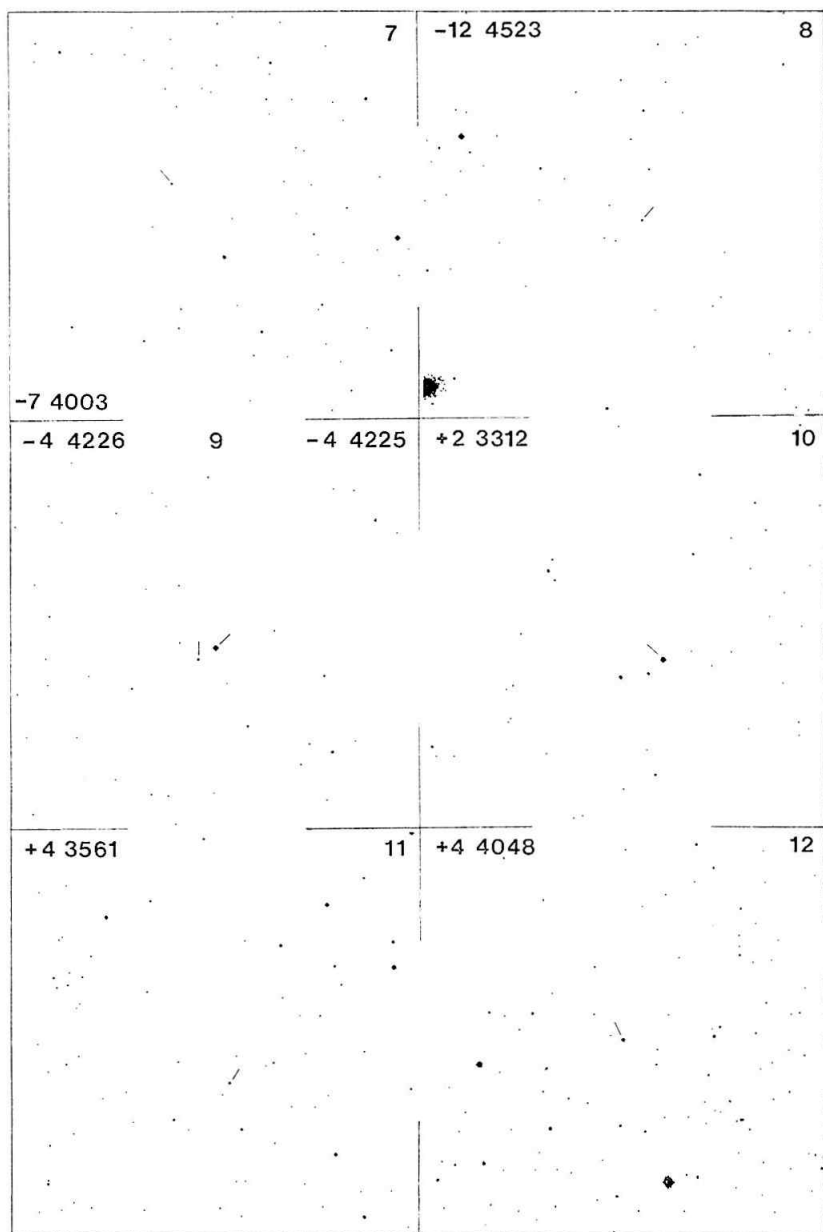
HD	BD	R. A.	DEC	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	V	$B-V$	$U-B$	Spektrum	Poznámka	Jméno
12 929	+22 306	2 04,3	+23 14	2,8	14	2,00	+1,151	+1,12	K2 III		α Ari
18 331	- 4 502	2 54,1	- 3 55	2,5	12	5,17	+0,084	+0,05	A1 V		HR 875
69 267	+ 9 1917	8 13,8	+ 9 20	2,7	- 9	3,52	+1,480	+1,78	K4 III		β Cnc
74 280	+ 3 2039	8 40,6	+ 3 35	2,6	-11	4,30	-0,195	-0,74	B3 V		η Hya
135 742	- 8 3935	15 14,3	- 9 12	2,7	-11	2,61	-0,108	-0,37	B8 V		β Lib
140 573	+ 6 3088	15 41,8	+ 6 35	2,5	- 9	2,65	+1,168	+1,24	K2 III		α Ser
143 107	+27 2558	15 55,5	+27 01	2,1	- 9	4,15	+1,230	+1,28	K3 III		ϵ CrB
147 394	+46 2169	16 18,2	+46 26	1,5	- 7	3,89	-0,152	-0,56	B5 IV		τ Her
214 680	+38 4826	22 37,0	+38 47	2,2	16	4,88	-0,203	-1,04	O9 V		10 Lac
219 134	+56 2966	23 10,9	+56 54	2,2	16	5,57	+1,010	+0,89	K3 V	2,09;82	HR 8832

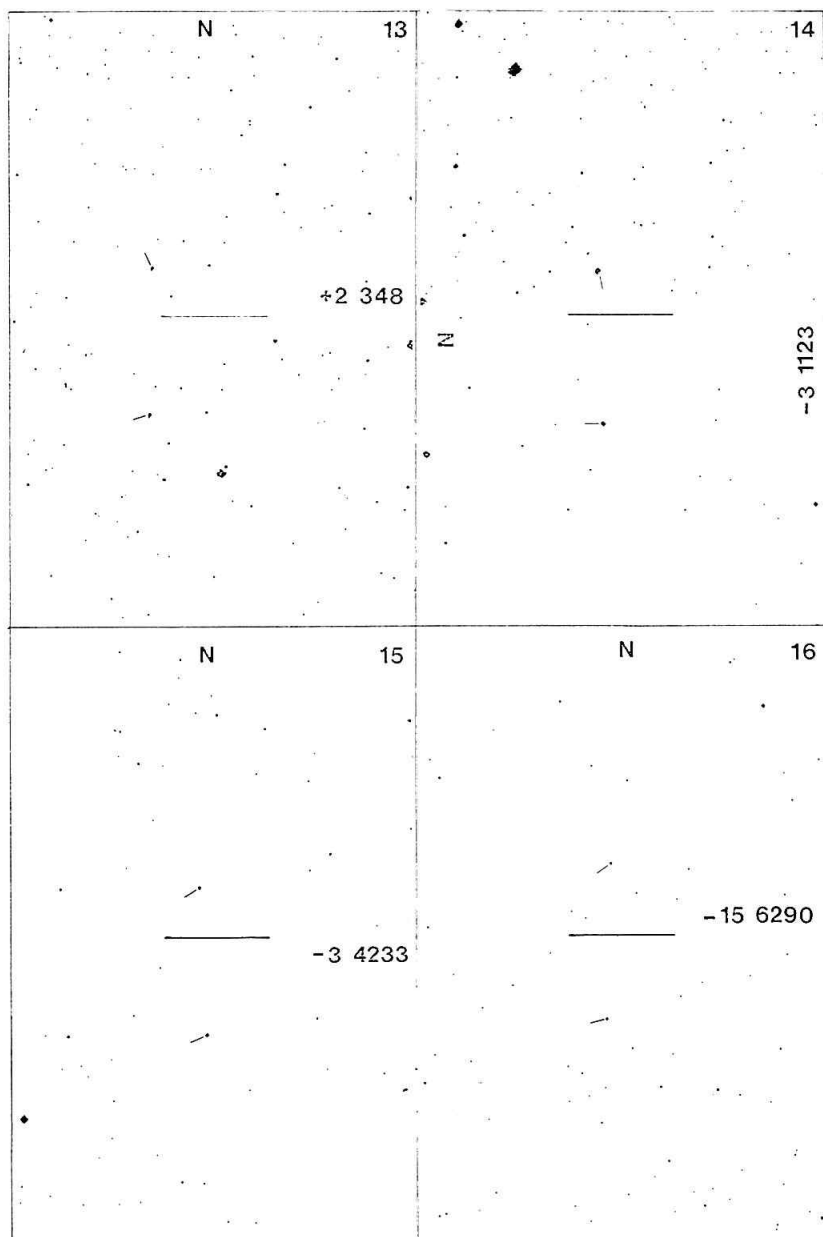
Tabulka 5

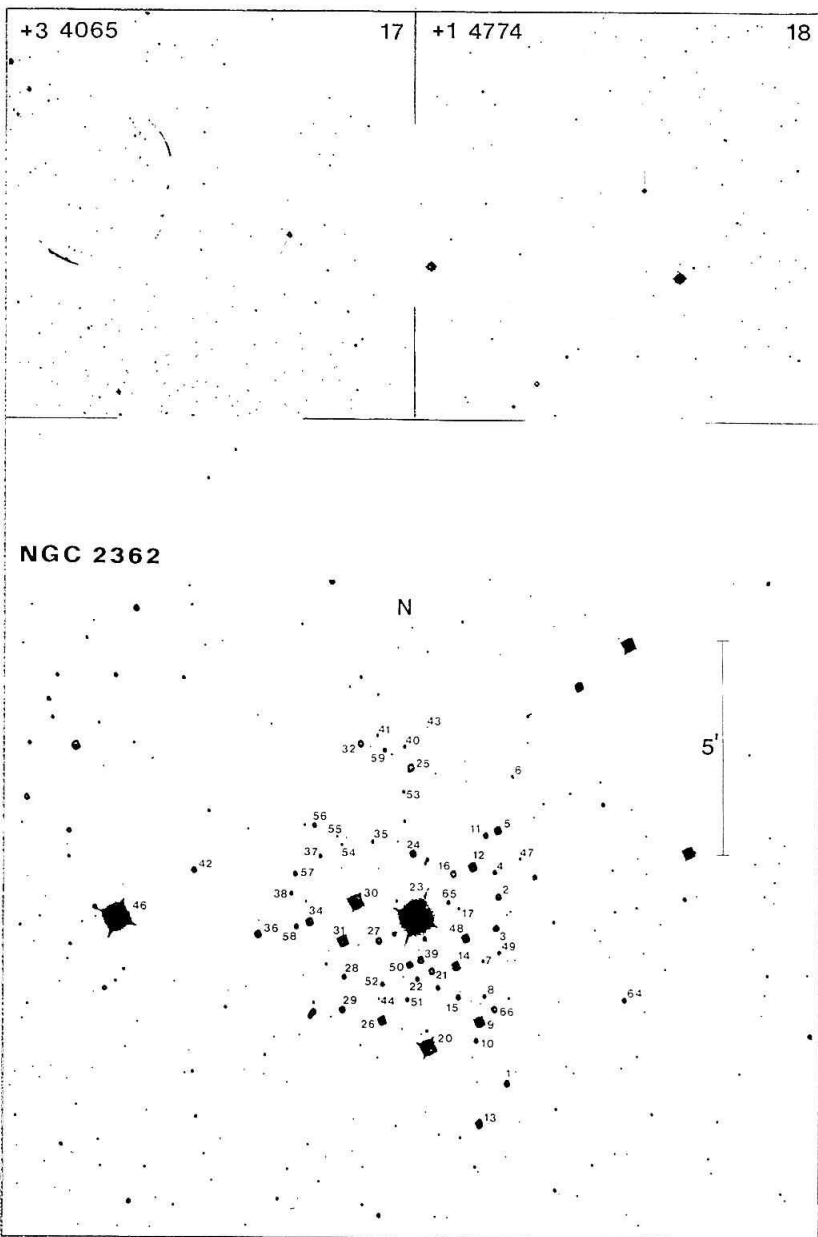
DOPLŇKOVÉ STANDARDY

HD	BD	R. A.	DEC.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	V	B-V	U-B	Spektrum	Poznámka	Map- ka	Jméno
886	+14 14	0 10,7	+14 54	2,6	17	2,83	-0,23	-0,87	B2 IV			γ Peg
1 280	+37 34	0 14,5	+38 24	2,6	17	4,61	+0,06	+0,04	A2 V			Θ And
4 727	+40 171	0 47,0	+40 48	2,8	16	4,53	-0,15	-0,58	B2 V			η And
8 961	+54 236	1 08,0	+54 53	3,0	16	4,33	+0,17	+0,11	A7 V			Θ Cas
8 938	+59 248	1 22,5	+59 59	3,2	16	2,68	+0,13	+0,12	A7 V			δ Cas
9 270	+14 231	1 28,8	+15 05	2,7	15	3,62	+0,97	+0,76	G8 III			η Psc
10 476	+19 279	1 39,8	+20 02	2,7	15	5,23	+0,83	+0,50	K1 V	0,73;204		107 Psc
10 700	-16 295	1 41,7	-16 12	2,4	15	3,50	+0,72	+0,20	G8 Vp	1,92;297		τ Cet
11 636	+20 306	1 51,9	+20 34	2,8	15	2,65	+0,13	+0,10	A5 V	1,29;97	1	β Ari
	-18 359	2 02,6	-17 51	2,4	14	10,18	+1,53	+1,16		2,59;223	13	
15 318	+2 348	2 09,8	+3 22	2,6	14	10,03	+1,44	-0,13	B9 III			ξ^2 Cet
16 160B	+6 398B	2 33,5	+6 38	2,6	13	11,65	+1,61	+1,12		*2,32;51		HR 753B
20 630	+2 518	3 16,7	+3 11	2,6	11	4,82	+0,68	+0,18	G5 V			α Cet
21 120	+8 511	3 22,1	+8 51	2,7	11	3,59	+0,89	+0,62	G8 III			σ Tau
21 447	+54 684	3 26,2	+55 17	3,8	10	5,08	+0,05	+0,03	A1 V			HR 1046
22 049	-9 697	3 30,6	-9 38	2,4	10	3,73	+0,89	+0,57	K2 V	0,98;271		ϵ Eri
22 305	+18 640	4 25,7	+19 04	2,9	7	3,54	+1,02	+0,88	K0 III			ϵ Tau
30 652	+6 762	4 47,1	+6 53	2,7	5	3,19	+0,45	-0,01	F6 V			π^3 Ori
30 836	+5 745	4 48,5	+5 31	2,7	5	3,69	-0,17	-0,80	B2 III			π^4 Ori
32 630	+41 1058	5 03,0	+41 10	3,5	4	3,17	+0,18	-0,67	B3 V			η Aur
33 111	-5 1162	5 05,4	-5 09	2,5	4	2,80	+0,13	+0,10	A3 III			β Eri
35 299	-0 936	5 21,1	-0 12	2,6	3	5,70	-0,22	-0,87	B2 V			γ Ori
35 468	+6 919	5 22,4	+6 18	2,7	3	1,64	-0,23	-0,87	B2 III			β Tau
35 497	+28 795	5 23,1	+28 34	3,2	3	1,65	-0,13	-0,49	B7 III			
36 395	-3 1123	5 28,9	-3 41	2,5	2	7,97	+1,47	+1,21		2,24;160	14	





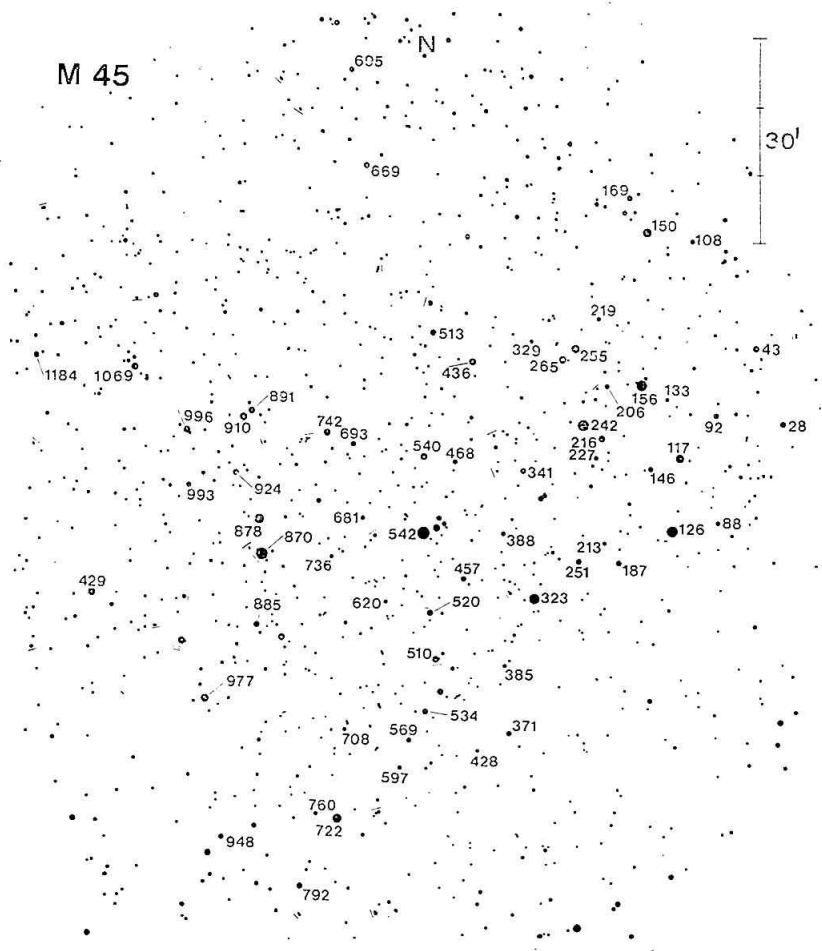




M 45

N

30'



M36

N

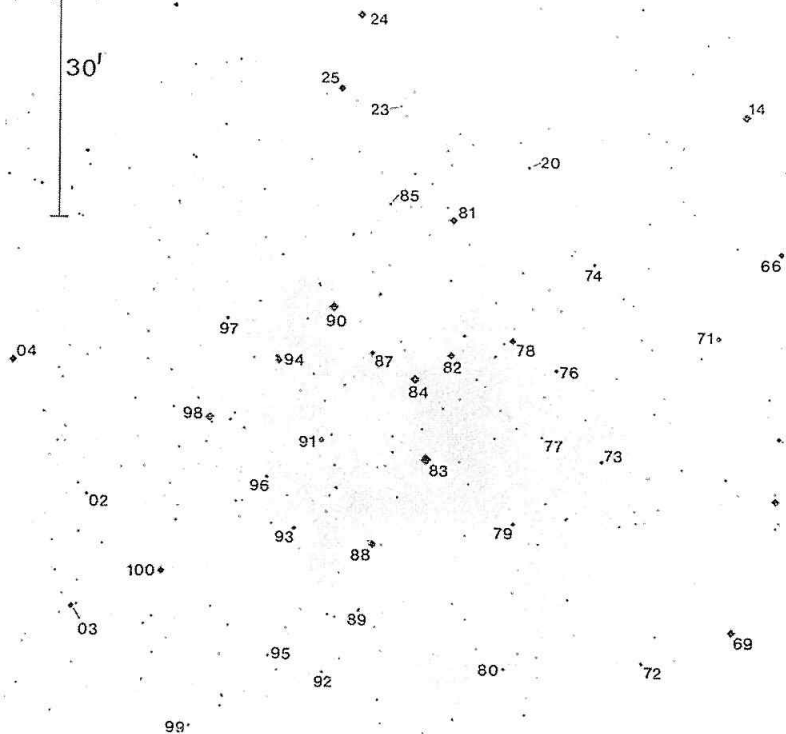
2'



N

IC 4665

30'



β Oph

Tabulka 5 - pokračování

HD	BD	R. A.	DEC.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	V	B-V	U-B	Spektrum	Poznámka	Map- ka	Jméno
		h m	°	m	'							
36 512	- 7 1106	5 29,5	- 7 20	2,4	2	4,63	-0,26	-1,07	B0			ν Ori
36 591	- 1 935	5 30,2	- 1 38	2,5	2	5,35	-0,20	-0,94	B1			ι Ori
37 043	- 6 1241	5 33,0	- 5 56	2,4	2	2,77	-0,25	-1,08	09 III			ε Ori
37 128	- 1 969	5 33,7	- 1 14	2,5	2	1,70	-0,19	-1,04	B0 Ia			ζ Lep
38 678	- 14 1232	5 44,7	- 14 50	2,3	1	3,55	+0,10	+0,06	B9			134 Tau
38 899	+ 12 912	5 46,7	+ 12 38	2,8	1	4,90	-0,07	-0,18	IV			
	+ 17 1320	6 34,3	+ 17 36	2,9	- 2	9,63	+ 1,50	+ 1,18	AO IV	0,84; 293	2	
47 105	+ 16 1223	6 34,8	+ 16 27	2,9	- 3	1,93	0,00	+0,03	AO			γ Gem
56 537	+ 16 1443	7 15,2	+ 16 38	2,9	- 5	3,58	+0,11	+0,10	A3			λ Gem
	+ 5 1668	7 24,7	+ 5 23	2,7	- 6	9,82	+ 1,56	+ 1,12	V	3,76; 171	3	
58 946	+ 32 1562	7 25,9	+ 31 53	3,2	- 6	4,16	+0,32	-0,03	F0			ϱ Gem
62 345	+ 24 1759	7 41,4	+ 24 31	3,0	- 7	3,57	+0,93	+0,68	G8 III			κ Gem
71 155	- 3 2339	8 23,2	- 3 45	2,5	- 10	3,90	-0,02	-0,02	AO V			HR 3314
76 644	+ 48 1707	8 55,8	+ 48 14	3,5	- 12	3,14	+0,18	+0,07	A7	0,50; 241		ι UMa
79 469	+ 2 2167	9 11,8	+ 2 32	2,6	- 12	3,88	-0,06	-0,13	B9,5			Θ Hya
	- 12 2918	9 28,9	- 13 16	2,4	- 13	10,06	+ 1,53	+ 1,15	V	0,75; 88	4	
82 885	+ 36 1979	9 32,7	+ 36 02	3,0	- 13	5,41	+0,77	+0,45	G8 IV-V	0,75; 250		11 LMi
87 696	+ 35 2110	10 04,5	+ 35 29	2,9	- 15	4,48	+0,18	+0,08	A7			21 LMi
87 901	+ 12 2149	10 05,7	+ 12 13	2,7	- 15	1,36	-0,11	-0,36	B7			α Leo
89 021	+ 43 2005	10 14,1	+ 43 10	3,0	- 15	3,45	+0,03	+0,06	A2			λ UMa
	+ 1 2447	10 26,4	+ 1 07	2,6	- 15	9,63	+ 1,52	+ 1,19	IV	0,96; 219	5	
91 316	+ 10 2166	10 30,2	+ 9 34	2,6	- 15	3,85	-0,14	-0,95	B1			ϱ Leo
100 600	+ 17 2374	11 32,1	+ 17 04	2,6	- 17	5,95	-0,16	-0,64	Ib			90 Leo AB
102 647	+ 15 2383	11 46,5	+ 14 51	2,6	- 17	2,14	+0,09	+0,07	A3	0,52; 256		β Leo
102 870	+ 2 2489	11 48,1	+ 2 03	2,6	- 17	3,61	+0,55	+0,10	F8	0,79; 110		β Vir
103 095	+ 38 2285	11 50,1	+ 38 05	2,6	- 17	6,45	+0,75	+0,17	G8 Vp	7,04; 145		HR 4250
103 287	+ 54 1475	11 51,2	+ 53 58	2,6	- 17	2,44	0,00	+0,01	A0			γ UMa

Tabulka 5 - pokračování

HD	BD	R. A.	DEC.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	V	B-V	U-B	Spektrum	Poznámka	Map- ka	Jméno
		h m	° ' "	m	'							
106 591	+ 57 1363	12 13,0	+ 57 19	2,5	-17	3,31	+0,08	+0,07	A3 V		6	δ UMa
106 625	-16 3424	12 13,2	-17 16	2,6	-17	2,60	-0,11	-0,35	B8 III			γ Crv
	+ 0 2989	12 48,2	- 0 29	2,6	-16	8,49	+1,41	+1,26	M0,5 V			78 UMa
113 139	+ 57 1408	12 58,6	+ 56 38	2,1	-16	4,93	+0,36	+0,01	F2 V			β Com
114 710	+ 28 2193	13 09,5	+ 28 08	2,4	-16	4,28	+0,57	+0,07	G0 V	1,19; 318		61 Vir
115 617	-17 3813	13 15,8	-18 02	2,7	-16	4,75	+0,71	+0,25	G6 V	1,52; 225		α Vir
116 658	-10 3672	13 22,6	-10 54	2,6	-16	0,96	-0,23	-0,94	B1 V	*		80 UMa
116 842	+ 55 1603	13 23,2	+ 55 15	2,0	-16	4,01	+0,16	+0,08	A5 V			70 Vir
117 176	+ 14 2621	13 26,0	+ 14 03	2,5	-16	4,98	+0,71	+0,26	G5 V	0,63; 202	7	η Boo
121 370	+ 19 2725	13 52,3	+ 18 39	2,4	-15	2,69	+0,58	+0,19	G0 IV			109 Vir
130 109	+ 2 2862	14 43,7	+ 2 06	2,5	-13	3,74	0,00	-0,03	A0 V			α^1 Lib
130 819	-15 3965	14 47,9	-15 47	2,8	-12	5,16	+0,41	-0,04				α^2 Lib
130 841	-15 3966	14 48,1	-15 50	2,8	-12	2,75	+0,15	+0,08		1,25; 266	8	β Ser A
	- 7 4003	15 16,8	- 7 32	2,7	-11	10,56	+1,61	+1,20	A2 IV			λ Ser
141 093	+ 15 2911	15 43,9	+ 15 35	2,3	- 9	3,67	+0,06	+0,07	G0 V			γ Ser
141 094	+ 7 3023	15 44,0	+ 7 32	2,4	- 9	4,43	+0,60	-0,10	F6 V	1,33; 167		ζ Oph
142 860	+ 16 2849	15 54,1	+ 15 49	2,3	- 9	3,85	+0,48	-0,03		1,18; 182	9	α Oph
	-12 4523	16 27,5	-12 32	2,8	- 7	10,13	+1,60	+1,18	O9,5 V			β Oph
149 757	-10 4350	16 34,4	-10 28	2,8	- 6	2,56	+0,02	-0,86	K5 V	1,46; 220		γ Oph
154 363	- 4 4225	17 02,4	- 4 59	2,7	- 4	7,73	+1,16	+1,05	M3,5 V	1,46; 220		
	- 4 4226	17 02,5	- 5 00	2,7	- 4	10,07	+1,43	-1,09	K7 V	1,33; 206	10	
157 881	+ 2 3312	17 23,3	+ 2 10	2,5	- 3	7,54	+1,36	+1,26	A0 III			
159 561	+ 12 3252	17 32,6	+ 12 36	2,3	- 2	2,08	+0,15	+0,10	K2 III			
161 096	+ 4 3489	17 41,0	+ 4 35	2,5	- 1	2,77	+1,16	+1,24	A0 V			
161 898	+ 2 3403	17 45,4	+ 2 43	2,5	- 1	3,75	+0,04	+0,04	M5 V		11	
	+ 4 3561	17 55,4	+ 4 32	2,5	0	9,54	+1,74	+1,29		* 10,27; 356		
	- 3 4233	18 02,5	- 3 02	2,6	0	9,38	+1,52	+1,21		0,62; 112	15	

Tabulka 5 - pokračování

HD	BD	R. A.	DEC.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	V	B-V	U-B	Spektrum	Poznámka	Map- ka	Jméno
176 437	+32 3286	h m	° ' "	m	'							
177 724	+13 3899	18 57,1	+32 37	1,9	4	3,25	-0,05	-0,09	B9 III			γ Iyr
	+4 4048	19 03,1	+13 47	2,3	5	2,99	0,00	-0,01			12	ζ Aql
184 279	+3 4065	19 14,5	+5 06	2,5	5	9,13	+1,49	+1,16	M3,5 V	1,46; 203		
184 915	-7 5006	19 31,1	+3 39	2,5	6	6,82	+0,02	-0,83		*	17	
187 642	+8 4236	19 34,2	-7 08	2,7	7	4,96	-0,01	-0,87	BO.5III			κ Aql
188 512	+6 4357	19 48,3	+8 44	2,4	8	0,77	+0,22	+0,08	A7IV-V	*0,66; 54		α Aql
196 867	+15 4222	20 37,3	+15 44	2,3	11	3,77	-0,06	+0,48	G8 IV			β Aql
198 001	-10 5506	20 45,0	-9 41	2,7	11	3,77	+0,01	+0,04	B9 V			α Del
	-15 6290	22 50,6	-14 31	2,6	16	10,17	+1,60	+1,15	A1 V	1,11; 123	16	ε Aqr
216 494	-12 6371	22 50,8	-11 53	2,6	16	5,81	-0,08	-0,32				74 Aqr
218 045	+14 4926	23 02,3	+14 56	2,5	16	2,49	-0,05	-0,06	B9 V			α Peg
222 368	+4 5035	23 37,4	+5 21	2,6	17	4,13	+0,51	0,00	F7 V	0,57; 140		ι Psc
187 642	+1 4774	23 46,6	+2 08	2,6	17	8,98	+1,48	+1,09	M2 V	1,37; 134	18	

Poznámky:

16 160B Hvězda vzdálená +10° v rektascenzi a -50" v deklinaci od HD 16 160A (V = 5,8; spektrum K3 V).

116 658 Zákrytová proměnná

+4 3561 „Barnardova šipka“

184 279 Reflex z palomarské mapy je na fotokopii částečně potlačen.

187 642 Široké emisní čáry ve spektru znemožňují přesné určení třídy svítivosti.

Tabulka 6
STANDARDNÍ HVĚZDOKUPY

Tab. č.	Jméno	α (1950) h m s	δ (1950) ° ' "	Velikost pole mapky N-S E-W	Předloha pro mapku	Literatura
7	M 45 Plejády	03 43,9	+23 58	$2,3^\circ \times 2,0^\circ$	Hertzsprung, 1923 (kreslená mapka)	E. Hertzsprung: 1923, Vidsensk. Selsk. Skrifter, Nat. Afd., R. 8, Bind 4, 347. H. L. Johnson: 1953, Astr. Journ. 117, 313.
8	M 36 NGC 1960	05 32,0	+34 07	$19' \times 13'$	Tabulka souřadnic (E. Bodén, 1951)	E. Bodén: 1951, Uppsala Astr. Obs. Ann., 3, No. 4. H. L. Johnson: 1953, Astr. Journ. 117, 313.
9	— NGC 2362	07 16,6	-24 52	$15' \times 19'$	Johnson, 1950 (fotografie)	H. L. Johnson: 1950, Astr. Journ. 112, 240. H. L. Johnson: 1953, Astr. Journ. 117, 313.
10	M 44 NGC 2632	08 37,5	+19 52	$1,7^\circ \times 2,5^\circ$	P.O.S.S.	K. Wassink: 1927, Groningen Pub. No. 41. H. L. Johnson: 1952, Astr. Journ. 116, 640.
11	— IC 4665	17 43,8	+05 44	$2,1^\circ \times 1,4^\circ$	P.O.S.S.	H. L. Johnson: 1954, Astr. Journ. 119, 181.

Tabulka 7
M 45 – PLEJÁDY

Č.	V	$B-V$	$U-B$	Spektrum	Pozn.
28	8,24	+0,235	+0,14		
43	8,05	+0,197	+0,15		
88	9,06	+0,458	+0,10		
92	8,16	+0,265	+0,09		
108	9,82	+0,537	+0,05		
117	5,45	-0,046	-0,33	B7 IV	16 Tau
126	3,69	-0,107	-0,41	B6 III	17 Tau
133	10,37	+0,627	+0,13		
146	8,57	+0,331	+0,16		
150	5,64	-0,075	-0,36	B8 V	18 Tau
156	4,29	-0,106	-0,46	B6 V	19 Tau
169	8,98	+0,439	+0,08		
187	8,02	+0,216	+0,18		
206	8,58	+0,352	+0,11		
213	10,12	+0,602	+0,13		
216	7,16	+0,159	+0,08		
219	9,70	+0,548	+0,05		
227	9,43	+0,520	+0,11		
242	3,86	-0,068	-0,40	B7 III	20 Tau
251	7,84	+0,192	+0,16		
255	5,75	-0,044	-0,23	B8 V	21 Tau
265	6,41	-0,028	-0,15	B9 V:	22 Tau
323	4,16	-0,056	-0,43	B6 IV _{nn}	23 Tau
329	10,42	+0,640	+0,15		
341	7,34	+0,097	+0,12		
371	8,09	+0,353	+0,28	AO:	zčervenálá
385	10,20	+0,724	+0,31		
388	9,28	+0,457	+0,03		
428	10,52	+0,638	+0,16		
436	6,80	+0,025	-0,07	B9 V:	
457	8,38	+0,294	+0,08		
468	9,44	+0,468	+0,02		
510	6,98	+0,030	+0,05		
513	7,64	+0,206	+0,12		
520	7,26	+0,035	+0,05		
534	7,76	+0,153	+0,12		
540	6,80	+0,063	+0,02		
542	2,86	-0,090	-0,33	B7 III	η Tau
569	7,68	+1,24	+1,10		nečlen
597	8,77	+1,17	+0,81		nečlen

Tabulka 7

Č.	V	B-V	U-B	Spektrum	Pozn.
620	9,86	+0,540	+0,11		nečlen
669	6,43	+1,702	+2,00		
681	9,24	+0,548	+0,12		
693	8,25	+0,361	+0,11		
695	9,12	+0,470	+0,07		
708	10,09	+0,558	+0,07	B8 V	HR 1172
722	5,44	-0,072	-0,32		
736	10,02	+0,556	+0,09		
742	6,94	+0,125	+0,09		
760	10,34	+0,614	+0,13		
792	8,36	+0,284	+0,13	B8 III pekuliární	27 Tau 28 Tau; prom.
870	3,62	-0,085	-0,36		
878	5,08	-0,078	-0,28		
885	8,11	+0,22	+0,13		
891	7,51	+0,097	+0,11		
910	6,59	-0,028	-0,12	A0 V:	HR 1183 nečlen
924	7,96	+0,175	+0,13		
948	9,08	+0,434	+0,02		
977	6,16	-0,052	-0,19		
993	9,14	+0,162	+0,15		
996	7,53	+0,077	+0,08		nečlen
1069	7,41	+0,134	+0,12		
1129	6,92	+0,086	+0,03		
1184	8,81	+0,384	+0,05		

Mapka hvězdokupy obsahuje hvězdy jasnější než 12^m a všechny hvězdy uvedené v této tabulce

Č.	V	B-V	U-B	Spektrum	Pozn.	Č.	V	B-V	U-B	Spektrum	Pozn.
3	10,72	+0,097	-0,25			71	12,16	+0,158	-0,05		
8	9,36	+0,020	-0,58	B2 V		77	12,11	+0,16	0,00		
9	9,13	-0,002	-0,66	B2 V		79	11,93	+0,12	-0,12		
11	11,24	+0,104	-0,30			81	10,01	+0,024	-0,57	B2 III	
13	10,80	+0,126	-0,28	B8: nn		85	11,30	+0,145	-0,27		
14	10,68	+0,092	-0,38	B8: III-IV		86	10,65	+0,060	-0,24	B8:: III-IV	
16	8,86	-0,001	-0,66	B2 V		87	10,37	+0,068	-0,40	B6: V	
18	10,78	+0,077	-0,37			91	10,37	+0,038	-0,47		
21	9,76	+0,012	-0,60	B2,5 V		92	10,96	+0,048	-0,44		
23	8,96	+0,006	-0,68	B3 V		101	9,23	+0,050	-0,69	B2 Ve	
27	9,58	+0,020	-0,58	B2:: nn		109	10,70	+0,080	-0,41		
30	12,03	+0,142	-0,14			110	11,98	+0,204	-0,07		
33	11,87	+0,124	-0,12	B9: V:		112	12,30	+0,212	+0,04		
38	9,92	+0,054	-0,49			113	10,54	+0,106	+0,03		nečlen
41	12,38	+0,189	+0,04			114	11,82	+0,30	-0,06		nečlen
44	11,38	+0,090	-0,29	B8: III-IV		123	11,53	+0,106	-0,25		nečlen
46	12,32	+0,282	+0,15	B8?		126	11,00	+1,005	+0,66		nečlen
47	10,44	+0,120	-0,25	B3 V		127	11,34	+0,418	-0,40		nečlen
48	9,52	+0,061	-0,46	B9::		138	9,04	+0,022	-0,60	B3: V:	
50	11,61	+0,202	-0,12			145	12,07	+0,36	+0,10		nečlen
55	11,62	+0,102	-0,30			152	11,26	+0,022	-0,39		nečlen
56	12,42	+0,44	+0,24		nečlen	184	9,98	+0,970	+0,60		nečlen
57	11,76	+0,123	-0,12			196	9,91	+1,262	+1,04		nečlen
61	9,14	+0,010	-0,66	B2 V:		197	9,62	+0,045	-0,48		nečlen
69	12,48	+0,20	-0,38		nečlen	252	9,12	0,00	-0,36		nečlen

*) Hvězdě 5 uvádí Bodén (1951) 12" severněji, než je její poloha na P. O. S. S.

Tabulka 9

NGC 2362

Č.	V	B-V	U-B	Spektrum	Poznámka
1	11,39	0,00	-0,28	B5 V:	
2	11,18	-0,02	-0,38		
3	11,05	+0,09	-0,15		
4	12,44	+0,08	+0,02		
5	10,78	-0,06	-0,52		
6	12,88	+0,18	-0,61	B3 V	nečlen
7	13,44	+0,20			
8	12,51	+0,38			
9	9,84	-0,08			
10	12,04	+0,40			
11	11,92	+0,03	-0,57	B3: nn	člen?
12	10,03	-0,07			
13	10,48	+0,11			
14	9,60	-0,12			
15	11,76	+0,03			
16	10,57	+0,07	-0,20	B9 V:	člen? nečlen
17	12,30	+1,13			
20	8,78	-0,15			
21	10,44	-0,07			
22	11,93	+0,02			
23	4,39	-0,14	-0,99	09 III B7 nn	τ CMa
24	11,02	-0,05			
25	10,79	-0,01			
26	10,43	-0,07			
27	10,17	-0,07			
28	12,05	+0,02	-0,33	B1 V B2 V	nečlen
29	11,34	-0,02			
30	8,21	-0,17			
31	9,32	-0,12			
32	10,77	+0,28			
34	10,49	-0,03	-0,48	B7: nn	nečlen
35	12,98	+0,30			
36	10,76	+0,02			
37	12,56	+0,36			
38	12,76	+0,12			
39	9,78	-0,09	-0,67	B2 V	nečlen
40	12,86	+0,31			
41	13,13	+0,55			
42	11,33	-0,03			
43	14,75	+0,50			

Tabulka 9

Č.	V	$B-V$	$U-B$	Spektrum	Poznámka
44	14,81	+0,22			nečlen
46	6,80	-0,17	-0,73	B2 IV	nečlen
47	13,82	+0,39			nečlen
48	9,54	-0,11	-0,69	B3 V	
49	12,30	+0,39	+0,02		nečlen
50	10,20	0,00	-0,36	B5 V	
51	12,23	+0,43			nečlen
52	11,93	+0,03			nečlen
53	13,58	+0,18			
54	14,13	+0,42			nečlen
55	14,49	+0,49			nečlen
56	12,01	+0,13			
57	12,16	+0,02	-0,12		
58	12,23	+0,07	-0,04	A0 V:	
59	12,21	+0,23			nečlen
64	11,80	+0,47			nečlen
65	11,67	+0,23			nečlen
66	11,44	-0,01	-0,33		

Tabulka 10a
M 44 — PRAESEPE (členové kupy)

Č.	V	B-V	U-B	Č.	V	B-V	U-B
32	11,65	+0,775	+0,389	246	12,06	+0,836	+0,499
45	8,25	+0,231	+0,093	250	9,79	+0,466	+0,002
48	12,33	+0,913	+0,642	253	6,39	+0,983	+0,827
50	6,75	+0,190	+0,112	256	12,64	+1,016	+0,684
52	12,28	+0,903	+0,650	257	11,01	+0,783	+0,377
58	11,26	+0,671	+0,193	263	11,98	+0,814	+0,431
70	11,81	+0,801	+0,412	265	6,61	+0,006	+0,019
79	12,11	+0,865	+0,536	268	9,89	+0,477	+0,002
90	10,90	+0,699	+0,220	271	8,81	+0,322	+0,062
100	10,55	+0,583	+0,091	275	9,96	+0,584	+0,079
114	8,14	+0,209	+0,113	276	7,54	+0,160	+0,131
124	9,00	+0,321	+0,029	279	7,70	+0,201	+0,153
127	10,80	+0,596	+0,087	282	10,08	+0,507	+0,013
142	9,31	+0,492	+0,019	283	6,44	+1,021	+0,902
143	8,31	+0,228	+0,092	284	6,78	+0,261	+0,129
146	9,39	+0,404	-0,001	286	8,02	+0,190	+0,127
150	7,45	+0,255	+0,137	288	10,69	+0,583	+0,093
154	8,50	+0,251	+0,072	292	8,18	+0,304	+0,087
155	9,42	+0,412	+0,011	295	9,37	+0,416	+0,008
162	10,58	+0,573	+0,065	300	6,30	+0,172	+0,161
164	11,31	+0,704	+0,239	301	11,17	+0,655	+0,191
172	12,53	+0,943	+0,697	304	11,52	+0,741	+0,311
181	10,47	+0,588	+0,080	309	11,63	+0,765	+0,354
183	12,64	+1,001	+0,759	313	12,20	+0,884	+0,568
198	12,63	+0,975	+0,774	318	8,65	+0,291	+0,081
203	7,73	+0,219	+0,095	322	10,87	+0,679	+0,188
204	6,67	+0,249	+0,147	323	7,80	+0,224	+0,090
207	7,67	+0,197	+0,112	325	10,61	+0,608	+0,089
208	10,66	+0,583	+0,090	326	11,34	+0,716	+0,262
209	12,74	+0,975	+0,792	328	6,85	+0,203	+0,149
212	6,59	+0,959	+0,724	332	9,55	+0,434	+0,004
217	10,23	+0,513	+0,016	334	11,02	+0,723	+0,273
222	10,11	+0,489	-0,003	335	11,03	+0,651	+0,168
224	7,32	+0,193	+0,142	340	8,48	+0,259	+0,075
226	8,89	+0,321	+0,045	341	10,30	+0,520	+0,028
227	9,49	+0,414	-0,011	344	12,09	+0,861	+0,524
229	7,54	+0,250	+0,124	348	6,78	+0,168	+0,140
232	9,23	+0,389	-0,002	350	8,71	+0,323	+0,112
238	10,30	+0,506	-0,001	363	12,43	+0,932	+0,657
239	9,67	+0,443	-0,017	365	10,18	+0,645	+0,182

Tabulka 10 a

Č.	V	B-V	U-B	Č.	V	B-V	U-B
370	9,04	+0,360	+0,043	471	12,15	+0,853	+0,534
371	10,11	+0,505	+0,032	472	9,77	+0,447	-0,012
375	8,33	+0,203	+0,053	474	12,12	+0,986	+0,763
385	7,92	+0,241	+0,101	476	11,62	+0,760	+0,356
392	10,72	+0,595	+0,099	488	11,44	+0,733	+0,312
399	10,93	+0,624	+0,132	492	12,13	+0,859	+0,549
403	11,71	+0,780	+0,380	498	11,78	+0,768	+0,337
411	9,32	+0,389	-0,024	508	10,77	+0,594	+0,089
416	9,59	+0,412	+0,004	514	12,33	+0,921	+0,657
417	12,36	+0,894	+0,589	537	11,65	+0,762	+0,355
418	10,47	+0,565	+0,059	542	11,72	+0,782	+0,386
421	10,17	+0,516	+0,021	553	10,15	+0,447	-0,010
425	11,42	+0,526	+0,031	559	14,01	+1,272	+1,196
428	6,90	+0,963	+0,740	560	13,97	+1,289	+1,261
429	8,53	+0,297	+0,071	561	14,41	+1,376	+1,242
430	12,04	+0,846	+0,516	566	14,94	+1,484	+1,099
432	11,05	+0,646	+0,180	568	14,11	+0,777	+0,366
434	11,41	+0,726	+0,252	572	14,61	+0,953	+0,688
445	7,96	+0,208	+0,098	574	13,63	+1,201	+1,141
448	12,15	+0,877	+0,561	575	14,29	+1,353	+1,219
454	9,88	+0,463	+0,007	576	13,70	+0,812	+0,401
458	9,71	+0,551	+0,064	577	14,68	+1,470	+1,237
459	9,23	+0,387	+0,011	VL*	6,58	+0,674	+0,253
460	12,10	+0,896	+0,625				
466	10,99	+0,649	+0,161				

*) Hvězda VL je HD 72779

Tabulka 10b
M 44-PRAESEPE (hvězdy pole)

Č.	V	B-V	U-B	Č.	V	B-V	U-B
94	7,83	+0,479	+0,064	361	11,87	+0,589	-0,003
108	10,01	+1,009	+0,779	377	6,73	+0,104	+0,052
134	10,14	+0,893	+0,517	407*	8,50	+1,050	+0,917
138	11,18	+0,276	+0,072	433	11,03	+0,424	+0,002
149	12,37	+0,455	-0,047	443	10,63	+0,918	+0,659
190	9,09	+1,273	+1,406	446	13,22	+1,119	+0,970
192	10,95	+0,251	+0,081	462	10,99	+0,548	+0,033
230	9,78	+0,384	+0,079				
273	12,35	+0,265	+0,062				
321	11,72	+0,318	-0,015				

*) Hvězda 407 je dlouhoperiodická proměnná.

Tabulka 11
IC 4665

BD č.	V	B-V	U-B	BD č.	V	B-V	U-B
+5°3466	8,05	+0,071	-0,17	+5°3491	8,22	+0,113	-0,30
+5°3469	7,83	+1,279	+1,10	+5°3492	10,66	+0,563	+0,37
+5°3471	8,31	+0,056	-0,16	+5°3493	8,89	+0,106	-0,27
+5°3472	9,68	+1,270	+1,04	+5°3494A	8,01	+0,058	-0,44
+5°3473	9,39	+0,314	+0,17	+5°3494B	10,23	+0,31	+0,18
+5°3474	10,21	+1,292	+1,27	+5°3495	10,75	+0,368	+0,22
+5°3476	9,08	+0,186	+0,01	+5°3496	9,81	+0,676	+0,23
+5°3477	10,10	+0,122	+0,01	+5°3497	9,86	+0,238	+0,12
+5°3478	7,68	+0,031	-0,42	+5°3498	8,33	+1,728	+2,08
+5°3479	9,10	+0,264	+0,10	+5°3499	10,20	+0,272	+0,16
+5°3480	9,87	+0,351	+0,18	+5°3500	8,40	+1,232	+1,04
+5°3481	7,50	+0,128	+0,07	+5°3502	10,67	+0,512	+0,25
+5°3482	7,59	+0,002	-0,49	+5°3503	8,96	+1,245	+1,07
+5°3483	6,85	+0,011	-0,54	+5°3504	7,49	+0,016	-0,41
+5°3484	7,34	+0,020	-0,46				
+5°3485	10,61	+0,452	+0,15	+6°3514	7,43	+0,334	+0,15
+5°3487	8,82	+0,237	+0,13	+6°3520	9,80	+0,56	
+5°3488	7,94	+0,449	-0,01	+6°3523	11,33	+0,527	-0,05
+5°3489	10,28	+1,272	+1,07	+6°3524	7,89	+1,028	+0,77
+5°3490	7,12	+0,018	-0,48	+6°3525	7,74	-0,009	-0,55

Z BD-čísels uvedených v tabulce jsou k označení hvězd na mapce použita poslední dvojčíslí. Hvězda BD +5°3500 je označena číslem 100.

O B S A H

Předmluva	5
A. Kalendářní data roku 1975	7
B. Efemeridy	9
1. Slunce	9
2. Měsíc	26
3. Planety a jejich měsíce	39
4. Zatmění Slunce, Měsíce a zákryty hvězd Měsícem	84
5. Kalendář úkazů	92
6. Planetoidy, komety a meteory	104
7. Hvězdy	109
8. Proměnné hvězdy	120
C. Časové signály	133
D. Přehled pokroků v astronomii	137
1. Fundamentální astronomie	137
2. Nebeská mechanika	140
3. Slunce	144
4. Měsíc a planety	154
5. Komety	178
6. Meteory	188
7. Hvězdy a dvojhvězdy	193
8. Hvězdokupy a hvězdné asociace	198
9. Mezihvězdná hmota	202
10. Pulsary a neutronové hvězdy	210
11. Rentgenové zdroje záření	212
12. Galaxie	218
13. Extragalaktické objekty	222
14. Quasary	226
15. Kupy galaxií	227
16. Vznik a vývoj hvězd	230
E. Umělé družice a kosmické sondy vypuštěné v r. 1973	236
F. Standardní hvězdy a hvězdokupy systému UBV	248



HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 1975

*Vydala Academia,
nakladatelství Československé akademie věd,
Praha 1974*

Obálku a přebal navrhl Jaromír Jarkovský
Redaktorka publikace ing. Božena Kyselová
Technický redaktor Vladimír Srb

Vydání 1. — str. 272 (12 obr.), 4 křídové přílohy

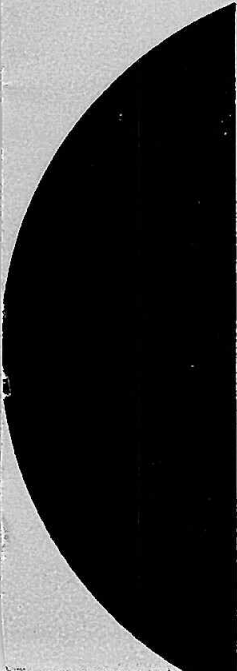
Vytiskla Státní tiskárna, n. p.,
závod 5, nositel Řádu práce, Praha 8
19,54 AA — 19,85VA

Náklad 5600 výtisků — 03/3 — 1320

21-090-74

Cena brožovaného výtisku 20,— Kčs

510-21-826



Tem. skup. 03/3
21-090-74
Cena brož. Kčs 20,—
510-21-826

Miloš Pick, Jan Pícha, Vincenc Vyskočil

ÚVOD KE STUDIU TÍHOVÉHO POLE ZEMĚ

ACADEMIA — 516 str. — 157 obr. — váz. 35,— Kčs

Autoři sledovali cíl, podat v české řeči dílo pojednávající o tíhovém poli Země a jeho změnách v souvislosti se všemi důsledky pro teorii tvaru Země a také pro různé představy o struktuře jejího nitra a její kůry. Žádná podobná kniha, zabývající se těmito otázkami, u nás dosud neexistuje; jejím vydáním se vyplňuje zřejmá mezera v naší vědecké literatuře.

Autoři ponechávají zcela stranou studium vnějšího tíhového pole Země na základě poruch pohybu umělých družic a důsledně pojednávají o metodách a závěrech získaných měření tíže na zemském povrchu. Nauka o tvaru geoidu a jeho změnách, o složení zemského nitra a zemské kůry, teorie geopotenciálních výšek a užití gravimetricky určených tížnicových odchylek v geodézii jsou bez metod a závěrů, vyložených v tomto díle, nyní již nemyslitelné. Autoři vycházejí z teorie Newtonova potenciálu, odvozují potenciál pro některá tělesa tvarem blízka tvaru Země a zabývají se otázkou tíhových redukcí. Dále jsou zevrubně popsány způsoby měření tíže a jeho zpracování. Je proveden rozbor anomálního tíhového pole a pojednáno o vnitřní stavbě Země. V kapitolách o určování tvaru Země je proveden rozsáhlý rozbor této problematiky. Jsou popsány i časové změny tíhového pole a vyložen úvod do matematického základu interpretace tíhových dat.

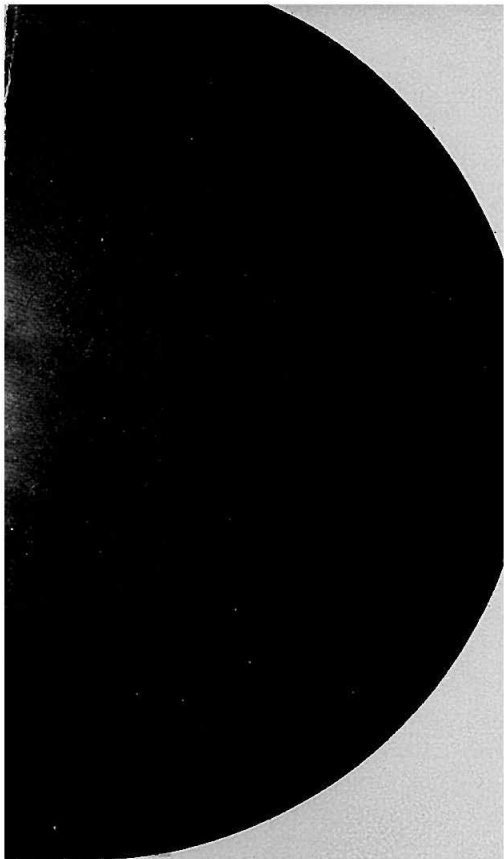
V teoretické a praktické části knihy vzali autoři ohled i na nejnovější výsledky, jichž bylo v průběhu psaní knihy dosaženo. Potřebný matematický aparát byl včleněn do knihy pouze ve formě dodatku.

Kniha pojednává o nejmodernějších teoretických postupech a popisuje i moderní typové přístroje a postupy při měření a jejich zpracování. Některé její části jsou zcela původní. Bude nejen vhodnou pomůckou vědeckých pracovníků, ale bude sloužit i jako vysokoškolská příručka.

ACADEMIA

**nakladatelství Československé
akademie věd**

Vodičkova 40, 112 29 Praha 1 — Nové Město



Jupiter, fotografovaný meziplanetární sondou Pioneer 10 dne 2. XII. 1973 ze vzdálenosti 2,5 miliónu km. Temná skvrna je stín měsíčku Io.