

Hvězdářská
ročenka
1967

Academia • Praha



Hvězdářská
ročenka
1967

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

**Hvězdářská
ročenka
1967**

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

Vědecký redaktor

prof. dr. Josef M. Mohr

Recenzent

dr. Pavel Andrlé, CSc.

Hvězdářská ročenka 1967

Sestavili

Jiří Bouška,

Vladimír Guth,

Bedřich Onderlička,

Jaroslav Ruprecht

a spolupracovníci

Ročník 43

ACADEMIA

nakladatelství Československé akademie věd

Praha 1966

PŘEDMLUVA

V letošním ročníku Hvězdářské ročenky jsou některé změny vzešlé z nezbytného omezení jejího rozsahu. Proto byla poněkud zkrácena jak část efemeridová, tak přehled pokroků v astronomii.

Části A a B 1, 2, 4 (zatmění Slunce a zákryty hvězd Měsícem) a 6 zpracoval Vl. Guth, části B 3, 4 (zatmění Měsíce) a 5 J. Bouška, části B 7, 8 B. Onderlička a část C Vl. Ptáček. Na přehledu pokroků v astronomii (D) se podíleli: J. Bouška (5), M. Kopecký (3), L. Kresák (6), P. Lála (2), B. Onderlička (2 a 4), J. Pachner (14), J. Ruprecht (7 až 13), J. Straka (2) a L. Webrová (1).

V dubnu 1966

Autoři

A. KALENDÁŘNÍ DATA ROKU 1967

Rok 1967 *řebořského* (*gregoriánského*) kalendáře, tř. nového stylu, je rok obyčejný o 365 dnech. Počíná se u nás 1. ledna o středo-evropské půlnoci.

Rok 1967 *juliánského* kalendáře, tř. starého stylu, je také rok obyčejný o 365 dnech. Počíná se dnem 14. ledna 1967 nového stylu.

Základy roku 1967 v řebořském kalendáři jsou:

Sluneční kruh	16	epakta	19
(perioda 28letá)			
zlaté číslo	11	nedělní písmeno	A
(perioda 19letá)			
římský počet	5	velikonoční neděle	26. III.
(perioda 15letá)			

Jiné éry a periody:

Rok 1967 *křesťanské éry* (ab incarnatione Domini) se shoduje:

a) s rokem 7475/76 *světové éry řecké* neboli *byzantské*. Rok 7475 začal dne 1. září 1966 jul., rok 7476 začne dne 1. září 1967 jul.

b) s rokem 6680 *juliánské periody Scaligerovy*. Rok 6680 začne dnem 1. ledna 1967 jul.

c) s rokem 5727/28 *židovské éry*. Rok 5727 je přestupný rok nadpočetný o 385 dnech, rok 5728 je obyčejný pravidelný rok o 354 dnech. Židovský nový rok připadá na 5. října 1967 gregor.

d) s rokem 2743 *olympiád*, a to s 3. rokem 686 *olympiády*. Počíná 1. červencem 1967 gregor.

e) s rokem 2720 *ab urbe condita* (od založení Říma), počíná 1. ledna 1967 jul.

f) s rokem 1386/87 *mohamedánské éry hedžry*. Rok 1386 byl rok obyčejný o 354 dnech, rok 1387 je přestupný rok o 355 dnech a začíná při západu Slunce dne 11. dubna 1967 gregor. Ramadan začíná 3. prosince 1967 gregor.

g) s rokem 1888/89 *indické éry Saka*. Rok 1888 začal dne 22. března 1966, rok 1889 začne dne 22. března 1967 gregor.

h) s rokem 2627 *japonské éry*, začíná dnem 1. ledna 1967 gregor.

ch) s rokem 1683/84 *Diokletianovy éry* (kopský kalendář). Rok 1683 začal dne 11. září 1966, r. 1684 začne dne 12. září 1967 gregor.

Besselův rok 1967,0 (annus fictus) začíná dne 1967. I. 1 v 0^h59^m SČ = = 1967. I. 1. 1,041 SČ; je to v okamžiku, kdy střední délka Slunce ovlivněná aberací je 280°.

Juliánské dni. Datum 1967 I. 1. 0^h *SC* = 2439491,5 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 8^h37^m20^s *SEČ*
 Začátek léta, letní slunovrat VI. 22. ve 3^h23^m20^s *SEČ*
 Začátek podzimu, podzimní rovnodennost . IX. 23. v 18^h38^m15^s *SEČ*
 Začátek zimy, zimní slunovrat XII. 22. ve 14^h16^m33^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 ^s 9 14°23'43"2	+ 50°04'36"	– 9 ^s 46	267 ^m
<i>Praha 1 – Petřín</i> Lidová hvězdárna	0 ^h 57 ^m 35 ^s 8 14°23'58"0	+ 50°04'56"	– 9 ^s 46	327 ^m
<i>Praha 1 – Klementinum</i> býv. Pražská st. hvězd.	0 ^h 57 ^m 40 ^s 3 14°25'04"5	+ 50°05'16"	– 9 ^s 47	197 ^m
<i>Praha 1 – ČVUT</i> Astr. ústav ČVUT	0 ^h 57 ^m 40 ^s 9 14°25'14"0	+ 50°04'40"	– 9 ^s 47	237 ^m
<i>Ondřejov, observatoř</i> Astr. ústav ČSAV	0 ^h 59 ^m 08 ^s 1 14°47'01"0	+ 49°54'38"	– 9 ^s 71	528 ^m
<i>Brno – Kraví hora</i> Astr. ústav UJEP	1 ^h 06 ^m 21 ^s 2 16°35'18"0	+ 49°12'15"	– 10 ^s 90	310 ^m
<i>Skalnaté Pleso, observatoř</i> Astr. ústav SAV	1 ^h 20 ^m 58 ^s 8 20°14'42"0	+ 49°11'20"	– 13 ^s 30	1783 ^m

Důležité upozornění. Počínaje rokem 1960 jsou některé údaje uvedeny pro rovnoměrně plynoucí čas efemeridový *EČ*, jiné pro čas světový *SC*, většinou pak pro čas střeoevropský *SEČ*, tj. pro čas poledníku střeoevropského 15° východně od Greenwich. Není-li jinak vyznačeno, jsou časy uvedeny v čase střeoevropském *SEČ*. Mezi těmito časy platí vztahy:

střeoevropský čas *SEČ* = čas světový *SC* + 1^h00^m00^s
 efemeridový čas *EČ* = čas světový *SC* + ΔT^s
 střeoevropský čas *SEČ* = čas efemeridový *EČ* + 1^h00^m00^s – ΔT^s

ΔT se určuje z pozorování, pro rok 1967 se předpokládá $\Delta T^s = +36^s$.

B. EFEMERIDY

1. SLUNCE

I. Na str. 11—22 jsou sestaveny měsíční efemeridy Slunce. Uvedeny jsou: *den v měsíci*, *den v týdnu*, *den juliánské periody* (viz též str. 7), 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 $0 SČ$, tj. hodinový úhel jarního bodu v $0^h SČ$ na poledníku greenwichském. Vedle tohoto času, který je určen zdánlivým denním pohybem hvězd a je vlivem nutace nerovnoměrný, užíváme *středního hvězdného času*, který plyne rovnoměrně (udávají jej přesné hodiny). Rozdíl mezi hvězdným časem zdánlivým a středním hvězdným časem nazýváme *rovnice ekvinokcií* a je uvedena v tabulce II, str. 23. Pro *středoevropský poledník* a *padesátou rovnoběžku severní šířky* jsou uvedeny pro každý den v středoevropském čase: *východ*, *pravé poledne*, a *západ*, i přibližný *azimut* zapadajícího Slunce. Východ a západ se vztahují na horní okraj Slunce, včetně refrakce $43'$. Pro jinou zeměpisnou délku λ než je $15^\circ EGr$, dostaneme časový údaj východu, západu a průchodu Slunce v čase středoevropském tak, že k údajům ročenky připojíme s ohledem na znaménko, časový ekvivalent $\lambda + 1^h$. Např. pro Brno, kde $\lambda = -1^h06,5^m$ je tato oprava $-6,5^m$. Časová rovnice se rovná hvězdnému času zmenšenému o rektascenzi Slunce s přičtením či odečtením 12 hodin.

II. Na str. 23 je desetidenní efemerida, která obsahuje pro $0 EČ$: λ geocentrickou délku Slunce na tisíceiny stupně (pro střední ekvinokcium 1967,0), Δ vzdálenost Země od Slunce v planetárních jednotkách, ϱ poloměr Slunce viděný ze středu Země (střední poloměr Slunce je $16'01,08''$).

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

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

L je *heliografická délka* slunečního středu podle Carringtona,

B je *heliografická šířka* slunečního středu (+ severní, — jižní),

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

Podle Carringtona jsou otočky Slunce v r. 1967 číslovány takto:

Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ
1517	I. 26,29	1522	VI. 11,68	1526	IX. 28,60
1518	II. 22,63	1523	VII. 8,88	1527	X. 25,89
1519	III. 21,95	1524	VIII. 5,09	1528	XI. 22,19
1520	IV. 18,24	1525	IX. 1,33	1529	XII. 19,51
1521	V. 15,48				

Střední elementy Slunce pro 1. I. 1967

Střední délka Slunce	279,96555°
střední délka přísluní	282,37287°
výstřednost	0,0167230°
střední sklon ekliptiky	23,44358° = 23°26'36,87"

Precesní konstanty pro rok 1967,0

Obecná precese	$p = 50,2713'' = 0,0139643''$
precese v rektascenzi	$m = 3,07359''$
precese v deklinaci	$n = 1,33608'' = 20,0411''$

Pro redukci z r. 1967 na rok 1950,0 platí (souřadnice bez indexu platí pro rok 1967,0 s indexem o pro rok 1950,0 s indexem m pro střední epochu, tj. 1958,5):

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

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

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

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

$$\begin{aligned}\text{kde} \quad M &= -52,248^s & N &= -22,714^s = -340,71'' \\ a &= -14'14,58'' & b &= -8,00'' & c &= +5^\circ 23,8'\end{aligned}$$

SLUNCE

Leden 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2439	h m s	° ' "	h m s	h m	12 ^h m s	h m	°	
1	N	491,5	18 42 56,9	−23 04 41	6 39 49,709	7 59	03 20	16 08	54	
2	P	492,5	18 47 21,9	−22 59 55	6 43 46,263	7 59	03 49	16 09	54	
3	Ů	493,5	18 51 46,6	22 54 42	6 47 42,815	7 59	04 17	16 11	54	
4	S	494,5	18 56 10,9	22 49 02	6 51 39,368	7 59	04 44	16 12	54	
5	Č	495,5	19 00 34,9	22 42 54	6 55 35,922	7 58	05 11	16 13	54	
6	P	496,5	19 04 58,5	22 36 19	6 59 32,479	7 58	05 38	16 14	55	
7	S	497,5	19 09 21,6	22 29 17	7 03 29,040	7 58	06 05	16 15	55	
8	N	498,5	19 13 44,4	22 21 49	7 07 25,603	7 57	06 31	16 17	55	
9	P	499,5	19 18 06,6	−22 13 54	7 11 22,167	7 57	06 56	16 18	55	
10	Ů	500,5	19 22 28,3	22 05 33	7 15 18,732	7 56	07 21	16 19	56	
11	S	501,5	19 26 49,5	21 56 46	7 19 15,296	7 56	07 45	16 21	56	
12	Č	502,5	19 31 10,1	21 47 33	7 23 11,857	7 56	08 09	16 22	56	
13	P	503,5	19 35 30,1	21 37 55	7 27 08,416	7 55	08 32	16 23	56	
14	S	504,5	19 39 49,5	21 27 51	7 31 04,972	7 54	08 55	16 25	57	
15	N	505,5	19 44 08,2	21 17 23	7 35 01,526	7 53	09 17	16 26	57	
16	P	506,5	19 48 26,3	−21 06 30	7 38 58,078	7 53	09 38	16 28	57	
17	Ů	507,5	19 52 43,6	20 55 14	7 42 54,630	7 52	09 58	16 29	58	
18	S	508,5	19 57 00,3	20 43 33	7 46 51,182	7 51	10 18	16 30	58	
19	Č	509,5	20 01 16,2	20 31 28	7 50 47,734	7 50	10 37	16 32	58	
20	P	510,5	20 05 31,4	20 19 00	7 54 44,289	7 49	10 56	16 33	59	
21	S	511,5	20 09 45,8	20 06 10	7 58 40,846	7 48	11 13	16 34	59	
22	N	512,5	20 14 00,0	19 52 57	8 02 37,406	7 47	11 30	16 36	60	
23	P	513,5	20 18 12,4	−19 39 21	8 06 33,968	7 46	11 46	16 38	60	
24	Ů	514,5	20 22 24,5	19 25 24	8 10 30,532	7 45	12 01	16 39	60	
25	S	515,5	20 26 35,8	19 11 06	8 14 27,097	7 44	12 15	16 41	61	
26	Č	516,5	20 30 46,4	18 56 26	8 18 23,660	7 43	12 29	16 43	61	
27	P	517,5	20 34 56,1	18 41 26	8 22 20,220	7 42	12 42	16 45	62	
28	S	518,5	20 39 05,0	18 26 05	8 26 16,777	7 41	12 54	16 47	62	
29	N	519,5	20 43 13,1	18 10 24	8 30 13,330	7 40	13 05	16 49	62	
30	P	520,5	20 47 20,4	−17 54 24	8 34 09,880	7 38	13 15	16 50	63	
31	Ů	521,5	20 51 26,9	17 38 05	8 38 06,431	7 37	13 25	16 51	63	

Slunce vstupuje do znamení *Vodnáře* dne 20. ledna v 19^h8^m SEČ.

Dne 2. ledna je Země Slunci nejbliže: 147 milionů km.

SLUNCE

Únor 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	522,5	20 55 32,6	-17 21 26	8 42 02,982	7 35	13 34	16 53	63
2	Č	523,5	20 59 37,6	17 04 29	8 45 59,537	7 33	13 42	16 54	64
3	P	524,5	21 03 41,7	16 47 14	8 49 56,094	7 32	13 49	16 56	64
4	S	525,5	21 07 45,0	16 29 42	8 53 52,654	7 30	13 55	16 58	65
5	N	526,5	21 11 47,6	16 11 52	8 57 49,216	7 28	14 01	17 00	65
6	P	527,5	21 15 49,3	-15 53 45	9 01 45,778	7 26	14 06	17 01	66
7	Ú	528,5	21 19 50,2	15 35 22	9 05 42,340	7 25	14 10	17 03	66
8	S	529,5	21 23 50,4	15 16 42	9 09 38,899	7 23	14 13	17 05	67
9	Č	530,5	21 27 49,8	14 57 47	9 13 35,457	7 22	14 15	17 07	67
10	P	531,5	21 31 48,3	14 38 37	9 17 32,011	7 21	14 17	17 08	68
11	S	532,5	21 35 46,1	14 19 12	9 21 28,563	7 19	14 18	17 10	68
12	N	533,5	21 39 43,0	13 59 33	9 25 25,113	7 17	14 18	17 12	69
13	P	534,5	21 43 39,3	-13 39 40	9 29 21,662	7 15	14 17	17 13	70
14	Ú	535,5	21 47 34,7	13 19 34	9 33 18,211	7 14	14 16	17 15	70
15	S	536,5	21 51 29,4	12 59 15	9 37 14,761	7 13	14 13	17 17	71
16	Č	537,5	21 55 23,3	12 38 43	9 41 11,312	7 11	14 10	17 18	71
17	P	538,5	21 59 16,5	12 17 59	9 45 07,866	7 09	14 07	17 20	72
18	S	539,5	22 03 09,0	11 57 03	9 49 04,422	7 07	14 02	17 22	72
19	N	540,5	22 07 00,7	11 35 56	9 53 00,980	7 05	13 57	17 24	73
20	P	541,5	22 10 51,8	-11 14 38	9 56 57,541	7 03	13 51	17 25	74
21	Ú	542,5	22 14 42,1	10 53 10	10 00 54,102	7 01	13 45	17 27	74
22	S	543,5	22 18 31,8	10 31 31	10 04 50,664	6 59	13 38	17 29	75
23	Č	544,5	22 22 20,9	10 09 43	10 08 47,223	6 57	13 30	17 31	75
24	P	545,5	22 26 09,3	9 47 46	10 12 43,778	6 55	13 21	17 33	76
25	S	546,5	22 29 57,0	9 25 40	10 16 40,330	6 53	13 12	17 35	76
26	N	547,5	22 33 44,2	9 03 26	10 20 36,879	6 51	13 03	17 36	77
27	P	548,5	22 37 30,9	- 8 41 03	10 24 33,427	6 49	12 53	17 38	78
28	Ú	549,5	22 41 16,9	8 18 33	10 28 29,976	6 47	12 42	17 40	78

Slunce vstupuje do znamení *Ryb* dne 19. února v 9^h24^m SEČ.

SLUNCE

Březen 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439	h m s	° ' "	h m s	h m	12 ^h m s	h m	°
1	S	550,5	22 45 02,5	— 7 55 55	10 32 26,527	6 45	12 31	17 41	79
2	Č	551,5	22 48 47,5	7 33 10	10 36 23,081	6 43	12 19	17 43	79
3	P	552,5	22 52 32,1	7 10 19	10 40 19,639	6 41	12 07	17 44	80
4	S	553,5	22 56 16,2	6 47 21	10 44 16,199	6 39	11 54	17 46	81
5	N	554,5	23 00 00,0	6 24 17	10 48 12,759	6 37	11 41	17 47	81
6	P	555,5	23 03 43,0	— 6 01 08	10 52 09,319	6 35	11 27	17 49	82
7	Ú	556,5	23 07 25,8	5 37 54	10 56 05,876	6 32	11 13	17 50	82
8	S	557,5	23 11 08,2	5 14 36	11 00 02,432	6 30	10 59	17 52	83
9	Č	558,5	23 14 50,2	4 51 13	11 03 58,985	6 28	10 44	17 54	84
10	P	559,5	23 18 31,8	4 27 46	11 07 55,535	6 26	10 29	17 55	84
11	S	560,5	23 22 13,1	4 04 16	11 11 52,084	6 24	10 14	17 57	85
12	N	561,5	23 25 54,1	3 40 42	11 15 48,631	6 22	9 58	17 58	85
13	P	562,5	23 29 34,7	— 3 17 07	11 19 45,178	6 19	9 42	18 00	86
14	Ú	563,5	23 33 15,0	2 53 28	11 23 41,726	6 17	9 26	18 02	87
15	S	564,5	23 36 55,1	2 29 48	11 27 38,275	6 15	9 09	18 03	87
16	Č	565,5	23 40 34,8	2 06 07	11 31 34,827	6 13	8 52	18 05	88
17	P	566,5	23 44 14,4	1 42 24	11 35 31,381	6 11	8 35	18 06	88
18	S	567,5	23 47 53,7	1 18 41	11 39 27,937	6 09	8 18	18 08	89
19	N	568,5	23 51 32,8	0 54 58	11 43 24,495	6 07	8 00	18 10	90
20	P	569,5	23 55 11,8	— 0 31 14	11 47 21,055	6 04	7 42	18 11	90
21	Ú	570,5	23 58 50,5	— 0 07 31	11 51 17,614	6 02	7 25	18 13	91
22	S	571,5	0 02 29,1	+ 0 16 11	11 55 14,173	6 00	7 07	18 14	91
23	Č	572,5	0 06 07,6	0 39 52	11 59 10,729	5 58	6 48	18 16	92
24	P	573,5	0 09 46,0	1 03 31	12 03 07,281	5 56	6 30	18 18	92
25	S	574,5	0 13 24,3	1 27 09	12 07 03,831	5 54	6 12	18 19	93
26	N	575,5	0 17 02,5	1 50 44	12 11 00,378	5 52	5 54	18 21	94
27	P	576,5	0 20 40,8	+ 2 14 17	12 14 56,925	5 50	5 35	18 22	94
28	Ú	577,5	0 24 19,0	2 37 47	12 18 53,475	5 48	5 17	18 24	95
29	S	578,5	0 27 57,2	3 01 14	12 22 50,027	5 46	4 59	18 25	96
30	Č	579,5	0 31 35,5	3 24 37	12 26 46,584	5 44	4 40	18 27	96
31	P	580,5	0 35 13,8	3 47 57	12 30 43,143	5 41	4 22	18 29	97

Slunce vstupuje do znamení *Berana* dne 21. března v 8^h37^m SEČ.
Začátek *astronomického jara*. Jarní rovnodennost.

SLUNCE

Duben 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					12/11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	581,5	0 38 52,3	4 11 12	12 34 39,704	5 38	4 04	18 31	97
2	N	582,5	0 42 30,8	4 34 23	12 38 36,264	5 36	3 46	18 33	98
3	P	583,5	0 46 09,5	+ 4 57 30	12 42 32,823	5 34	3 29	18 34	99
4	Ů	584,5	0 49 48,3	5 20 31	12 46 29,379	5 32	3 11	18 36	99
5	S	585,5	0 53 27,3	5 43 26	12 50 25,933	5 30	2 53	18 37	100
6	Č	586,5	0 57 06,5	6 06 16	12 54 22,484	5 28	2 36	18 39	100
7	P	587,5	1 00 45,8	6 29 00	12 58 19,033	5 26	2 19	18 40	101
8	S	588,5	1 04 25,4	6 51 37	13 02 15,581	5 23	2 02	18 42	102
9	N	589,5	1 08 05,2	7 14 06	13 06 12,128	5 21	1 45	18 44	102
10	P	590,5	1 11 45,2	+ 7 36 29	13 10 08,676	5 19	1 29	18 45	103
11	Ů	591,5	1 15 25,5	7 58 44	13 14 05,226	5 17	1 13	18 47	103
12	S	592,5	1 19 06,0	8 20 51	13 18 01,777	5 15	0 57	18 48	104
13	Č	593,1	1 22 46,9	8 42 49	13 21 58,331	5 13	0 41	18 50	105
14	P	594,5	1 26 28,0	9 04 39	13 25 54,887	5 11	0 26	18 51	105
15	S	595,5	1 30 09,5	9 26 19	13 29 51,446	5 09	0 11	18 53	106
16	N	596,1	1 33 51,3	9 47 50	13 33 48,006	5 07	59 57	18 55	106
17	P	597,5	1 37 33,4	+ 10 09 12	13 37 44,566	5 05	59 42	18 56	107
18	Ů	598,5	1 41 15,9	10 30 23	13 41 41,126	5 03	59 28	18 58	107
19	S	599,5	1 44 58,7	10 51 23	13 45 37,683	5 01	59 15	18 59	108
20	Č	600,5	1 48 41,9	11 12 13	13 49 34,238	4 59	59 02	19 01	109
21	P	601,5	1 52 25,5	11 32 51	13 53 30,790	4 57	58 49	19 02	109
22	S	602,5	1 56 09,5	11 53 18	13 57 27,339	4 55	58 37	19 04	110
23	N	603,5	1 59 54,0	12 13 33	14 01 23,887	4 53	58 25	19 05	110
24	P	604,5	2 03 38,8	+ 12 33 36	14 05 20,437	4 51	58 13	19 07	111
25	Ů	605,5	2 07 24,2	12 53 27	14 09 16,990	4 49	58 02	19 08	111
26	S	606,5	2 11 10,0	13 13 04	14 13 13,547	4 48	57 52	19 09	112
27	Č	607,5	2 14 56,3	13 32 29	14 17 10,107	4 46	57 42	19 11	112
28	P	608,5	2 18 43,2	13 51 41	14 21 06,670	4 44	57 32	19 12	113
29	S	609,5	2 22 30,5	14 10 39	14 25 03,232	4 42	57 23	19 14	113
30	N	610,5	2 26 18,4	14 29 23	14 28 59,794	4 40	57 15	19 16	114

Slunce vstupuje do znamení *Býka* dne 20. dubna v 19^h56^m SEČ.

SLUNCE

Květen 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	P	611,5	2 30 06,8	+14 47 54	14 32 56,353	4 38	57 07	19 18	115
2	Ú	612,5	2 33 55,7	15 06 09	14 36 52,910	4 37	57 00	19 19	115
3	S	613,5	2 37 45,2	15 24 10	14 40 49,464	4 35	56 53	19 21	115
4	Č	614,5	2 41 35,3	15 41 55	14 44 46,015	4 33	56 47	19 22	116
5	P	615,5	2 45 25,9	15 59 25	14 48 42,565	4 31	56 41	19 24	116
6	S	616,5	2 49 17,1	16 16 39	14 52 39,115	4 30	56 36	19 25	117
7	N	617,5	2 53 08,9	16 33 37	14 56 35,665	4 28	56 31	19 27	117
8	P	618,5	2 57 01,2	+16 50 18	15 00 32,216	4 26	56 27	19 29	118
9	Ú	619,5	3 00 54,2	17 06 43	15 04 28,769	4 25	56 24	19 30	118
10	S	620,5	3 04 47,7	17 22 50	15 08 25,324	4 23	56 21	19 31	119
11	Č	621,5	3 08 41,7	17 38 40	15 12 21,882	4 22	56 19	19 33	119
12	P	622,5	3 12 36,4	17 54 13	15 16 18,442	4 20	56 17	19 34	120
13	S	623,5	3 16 31,6	18 09 27	15 20 15,004	4 18	56 16	19 35	120
14	N	624,5	3 20 27,4	18 24 23	15 24 11,567	4 17	56 16	19 36	121
15	P	625,5	3 24 23,7	+18 39 00	15 28 08,129	4 15	56 16	19 38	121
16	Ú	626,5	3 28 20,6	18 53 18	15 32 04,689	4 13	56 16	19 39	122
17	S	627,5	3 32 18,0	19 07 17	15 36 01,247	4 12	56 17	19 40	122
18	Č	628,5	3 36 16,0	19 20 57	15 39 57,801	4 10	56 19	19 42	122
19	P	629,5	3 40 14,5	19 34 16	15 43 54,353	4 09	56 21	19 44	123
20	S	630,5	3 44 13,5	19 47 16	15 47 50,904	4 08	56 24	19 45	123
21	N	631,5	3 48 13,1	19 59 55	15 51 47,455	4 07	56 27	19 47	123
22	P	632,5	3 52 13,2	+20 12 14	15 55 44,009	4 06	56 31	19 48	124
23	Ú	633,5	3 56 13,8	20 24 12	15 59 40,566	4 05	56 35	19 49	124
24	S	634,5	4 00 15,0	20 35 49	16 03 37,127	4 04	56 40	19 51	124
25	Č	635,5	4 04 16,6	20 47 05	16 07 33,691	4 03	56 45	19 52	125
26	P	636,5	4 08 18,8	20 58 00	16 11 30,257	4 02	56 51	19 53	125
27	S	637,5	4 12 21,5	21 08 33	16 15 26,822	4 01	56 58	19 54	125
28	N	638,5	4 16 24,7	21 18 44	16 19 23,384	4 00	57 04	19 55	126
29	P	639,5	4 20 28,4	+21 28 33	16 23 19,944	3 59	57 12	19 56	126
30	Ú	640,5	4 24 32,5	21 38 00	16 27 16,501	3 58	57 20	19 57	126
31	S	641,5	4 28 37,1	21 47 05	16 31 13,056	3 57	57 28	19 58	127

Slunce vstupuje do znamení *Blíženců* dne 21. května v 19^h18^m SEČ.

SLUNCE

Červen 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					11/12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m °	
1	Č	642,5	4 32 42,1	+21 55 47	16 35 09,608	3 56	57 37	20 00	127
2	P	643,5	4 36 47,6	22 04 06	16 39 06,160	3 56	57 46	20 01	127
3	S	644,5	4 40 53,5	22 12 02	16 43 02,712	3 55	57 55	20 02	127
4	N	645,5	4 44 59,8	22 19 35	16 46 59,264	3 54	58 05	20 03	128
5	P	646,5	4 49 06,4	+22 26 44	16 50 55,818	3 54	58 15	20 04	128
6	Ů	647,5	4 53 13,5	22 33 30	16 54 52,375	3 53	58 26	30 05	128
7	S	648,5	4 57 20,8	22 39 52	16 58 48,934	3 53	58 37	20 06	128
8	Č	649,5	5 01 28,5	22 45 50	17 02 45,496	3 52	58 48	20 06	128
9	P	650,5	5 05 36,5	22 51 25	17 06 42,059	3 52	59 00	20 07	129
10	S	651,5	5 09 44,7	22 56 35	17 10 38,623	3 51	59 12	20 08	129
11	N	652,5	5 13 53,2	23 01 21	17 14 35,187	3 51	59 24	20 08	129
12	P	653,5	5 18 01,9	23 05 42	17 18 31,750	3 51	59 36	20 09	129
13	Ů	654,7	5 22 10,8	23 09 40	17 22 28,309	3 50	59 48	20 10	129
14	S	655,5	5 26 19,8	23 13 12	17 26 24,866	3 50	0 01	20 10	129
15	Č	656,5	5 30 29,0	23 16 20	17 30 21,420	3 50	0 13	20 11	129
16	P	657,5	5 34 38,2	23 19 04	17 34 17,972	3 50	0 26	20 11	129
17	S	658,5	5 38 47,6	23 21 22	17 38 14,525	3 50	0 39	20 11	129
18	N	659,5	5 42 57,1	23 23 16	17 42 11,078	3 50	0 52	20 12	129
19	P	660,5	5 47 06,6	+23 24 45	17 46 07,635	3 50	1 05	20 12	129
20	Ů	661,5	5 51 16,1	23 25 49	17 50 04,196	3 50	1 18	20 12	129
21	S	662,5	5 55 25,6	23 26 29	17 54 00,760	3 50	1 31	20 12	129
22	Č	663,5	5 59 35,1	23 26 43	17 57 57,326	3 50	1 44	20 13	129
23	P	664,5	6 03 44,6	23 26 33	18 01 53,892	3 51	1 57	20 13	129
24	S	665,5	6 07 54,1	23 25 59	18 05 50,457	3 51	2 10	20 13	129
25	N	666,5	6 12 03,5	23 24 59	18 09 47,019	3 51	2 22	20 13	129
26	P	667,5	6 16 12,8	+23 23 35	18 13 43,577	3 52	2 35	20 13	129
27	Ů	668,5	6 20 22,0	23 21 46	18 17 40,133	3 52	2 48	20 13	129
28	S	669,5	6 24 31,0	23 19 33	18 21 36,687	3 52	3 00	20 13	129
29	Č	670,5	6 28 39,9	23 16 55	18 25 33,239	3 53	3 12	20 13	129
30	P	671,5	6 32 48,6	23 13 52	18 29 29,791	3 53	3 24	20 13	129

Slunce vstupuje do znamení *Raka* dne 22. června ve 3^h23^m SEČ.
Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.

SLUNCE

Červenec 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	672,5	6 36 57,2	+23 10 26	18 33 26,344	3 54	3 36	20 13	129
2	N	673,5	6 41 05,5	23 06 34	18 37 22,898	3 55	3 48	20 12	129
3	P	674,5	6 45 13,5	+23 02 19	18 41 19,454	3 55	3 59	20 12	129
4	Ů	675,5	6 49 21,4	22 57 39	18 45 16,013	3 56	4 10	20 12	129
5	S	676,5	6 53 28,9	22 52 35	18 49 12,573	3 57	4 21	20 11	129
6	Č	677,5	6 57 36,1	22 47 07	18 53 09,137	3 58	4 32	20 11	128
7	P	678,5	7 01 43,0	22 41 16	18 57 05,701	3 58	4 42	20 10	128
8	S	679,5	7 05 49,6	22 35 00	19 01 02,265	3 59	4 52	20 10	128
9	N	680,5	7 09 55,7	22 28 22	19 04 58,828	4 00	5 01	20 09	128
10	P	681,5	7 14 01,5	+22 21 20	19 08 55,388	4 01	5 10	20 09	128
11	Ů	682,5	7 18 06,8	22 13 54	19 12 51,945	4 02	5 19	20 08	127
12	S	683,5	7 22 11,7	22 06 06	19 16 48,500	4 03	5 27	20 07	127
13	Č	684,5	7 26 16,1	21 57 55	19 20 45,052	4 04	5 35	20 06	127
14	P	685,5	7 30 20,0	21 49 22	19 24 41,603	4 05	5 42	20 05	127
15	S	685,5	7 34 23,5	21 40 26	19 28 38,156	4 06	5 48	20 05	126
16	N	687,5	7 38 26,4	21 31 08	19 32 34,711	4 07	5 54	20 04	126
17	P	688,5	7 42 28,8	21 21 28	19 36 31,270	4 08	6 00	20 03	126
18	Ů	689,5	7 46 30,7	+21 11 26	19 40 27,831	4 10	6 05	20 02	126
19	S	690,5	7 50 32,0	21 01 03	19 44 24,396	4 11	6 10	20 01	125
20	Č	691,5	7 54 32,8	20 50 18	19 48 20,961	4 12	6 14	20 00	125
21	P	692,5	7 58 33,0	20 39 13	19 52 17,525	4 13	6 17	19 59	125
22	S	693,5	8 02 32,7	20 27 47	19 56 14,086	4 15	6 20	19 58	124
23	N	694,5	8 06 31,8	20 16 00	20 00 10,645	4 16	6 22	19 56	124
24	P	695,5	8 10 30,3	20 03 53	20 04 07,201	4 17	6 24	19 55	124
25	Ů	696,5	8 14 28,3	+19 51 26	20 08 03,754	4 18	6 25	19 53	123
26	S	697,5	8 18 25,6	19 38 39	20 12 00,305	4 20	6 26	19 51	123
27	Č	698,5	8 22 22,4	19 25 32	20 15 56,856	4 21	6 26	19 50	123
28	P	699,5	8 26 18,7	19 12 06	20 19 53,407	4 22	6 25	19 49	122
29	S	700,5	8 30 14,3	18 58 21	20 23 49,959	4 24	6 24	19 48	122
30	N	701,5	8 34 09,4	18 44 17	20 27 46,512	4 25	6 22	19 46	121
31	P	702,5	8 38 03,8	+18 29 55	20 31 43,068	4 26	6 20	19 44	121

Slunce vstupuje do znamení *Lva* dne 23. července ve 14^h16^m SEČ.

Dne 5. července je Země od Slunce nejdále: 152 milionů km.

SLUNCE

Srpen 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439	h m s	° ' "	h m s	h m	12 ^h m s	h m	°
1	Ú	703,5	8 41 57,7	+18 15 14	20 35 39,627	4 28	6 17	19 43	121
2	S	704,5	8 45 51,0	18 00 15	20 39 36,188	4 30	6 13	19 42	120
3	Č	705,5	8 49 43,7	17 44 59	20 43 32,750	4 31	6 09	19 41	120
4	P	706,5	8 53 35,8	17 29 25	20 47 29,312	4 33	6 04	19 40	119
5	S	707,5	8 57 27,4	17 13 34	20 51 25,874	4 34	5 59	19 38	119
6	N	708,5	9 01 18,3	16 57 26	20 55 22,434	4 35	5 53	19 36	118
7	P	709,5	9 05 08,6	+16 41 02	20 59 18,991	4 37	5 46	19 34	118
8	Ú	710,5	9 08 58,3	16 24 22	21 03 15,544	4 38	5 39	19 32	117
9	S	711,5	9 12 47,4	16 07 25	21 07 12,094	4 39	5 32	19 30	117
10	Č	712,5	9 16 35,9	15 50 14	21 11 08,644	4 40	5 23	19 28	116
11	P	713,5	9 20 23,8	15 32 46	21 15 05,194	4 42	5 14	19 27	116
12	S	714,5	9 24 11,1	15 15 05	21 19 01,746	4 43	5 05	19 25	115
13	N	715,5	9 27 57,9	14 57 08	21 22 58,302	4 45	4 55	19 23	115
14	P	716,5	9 31 44,0	+14 38 58	21 26 54,861	4 47	4 44	19 21	114
15	Ú	717,5	9 35 29,6	14 20 33	21 30 51,423	4 49	4 33	19 19	114
16	S	718,5	9 39 14,7	14 01 55	21 34 47,985	4 50	4 21	19 17	113
17	Č	719,5	9 42 59,2	13 43 04	21 38 44,547	4 52	4 09	19 16	113
18	P	720,5	9 46 43,1	13 23 59	21 42 41,107	4 53	3 56	19 14	112
19	S	721,5	9 50 26,6	13 04 42	21 46 37,664	4 54	3 43	19 12	112
20	N	722,5	9 54 09,5	12 45 13	21 50 34,219	4 55	3 29	19 10	111
21	P	723,5	9 57 52,0	+12 25 32	21 54 30,770	4 57	3 15	19 08	111
22	Ú	724,5	10 01 33,9	12 05 38	21 58 27,320	4 58	3 00	19 06	110
23	S	725,5	10 05 15,5	11 45 34	22 02 23,869	5 00	2 45	19 04	110
24	Č	726,5	10 08 56,5	11 25 18	22 06 20,417	5 01	2 29	19 02	109
25	P	727,5	10 12 37,2	11 04 51	22 10 16,966	5 03	2 13	19 00	109
26	S	728,5	10 16 17,4	10 44 14	22 14 13,517	5 05	1 56	18 58	108
27	N	729,5	10 19 57,3	10 23 26	22 18 10,070	5 07	1 39	18 56	108
28	P	730,5	10 23 36,8	+10 02 28	22 22 06,626	5 08	1 22	18 54	107
29	Ú	731,5	10 27 15,9	9 41 21	22 26 03,183	5 09	1 05	18 52	106
30	S	732,5	10 30 54,7	9 20 04	22 29 59,743	5 10	0 47	18 50	106
31	Č	733,5	10 34 33,2	8 58 38	22 33 56,303	5 12	0 28	18 48	105

Slunce vstupuje do znamení *Panny* dne 23. srpna v 21^h13^m SEČ.

SLUNCE

Září 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439	h m s	° ' "	h m s	h m	12/11 ^h m s	h m °	
1	P	734,5	10 38 11,3	+8 37 04	22 37 52,863	5 13	0 10	18 46	105
2	S	735,5	10 41 49,1	8 15 21	22 41 49,422	5 15	59 51	18 44	104
3	N	736,5	10 45 26,7	7 53 30	22 45 45,977	5 17	59 32	18 42	103
4	P	737,5	10 49 04,0	+7 31 31	22 49 42,530	5 19	59 13	18 40	103
5	Ú	738,5	10 52 41,0	7 09 25	22 53 39,079	5 20	58 53	18 38	102
6	S	739,5	10 56 17,7	6 47 12	22 57 35,627	5 21	58,33	18 35	102
7	Č	740,5	10 59 54,2	6 24 52	23 01 32,175	5 23	58 13	18 33	101
8	P	741,5	11 03 30,5	6 02 26	23 05 28,725	5 25	57 52	18 30	101
9	S	742,5	11 07 06,6	5 39 54	23 09 25,278	5 26	57 32	18 28	100
10	N	743,5	11 10 42,6	5 17 17	23 13 21,835	5 27	57 11	18 26	99
11	P	744,5	11 14 18,3	+4 54 34	23 17 18,394	5 29	56 50	18 24	99
12	Ú	745,5	11 17 53,9	4 31 46	23 21 14,955	5 30	56 29	18 22	98
13	S	746,5	11 21 29,4	4 08 54	23 25 11,515	5 32	56 08	18 20	98
14	Č	747,5	11 25 04,7	3 45 58	23 29 08,075	5 33	55 47	18 17	97
15	P	748,5	11 28 40,0	3 22 58	23 33 04,631	5 35	55 26	18 15	96
16	S	749,5	11 32 15,2	2 59 54	23 37 01,184	5 36	55 04	18 13	96
17	N	750,5	11 35 50,3	2 36 46	23 40 57,735	5 38	54 43	18 11	95
18	P	751,5	11 39 25,4	+2 13 36	23 44 54,284	5 39	54 21	18 09	95
19	Ú	752,5	11 43 00,6	1 50 23	23 48 50,831	5 41	54 00	18 06	94
20	S	753,5	11 46 35,7	1 27 08	23 52 47,378	5 42	53 39	18 04	93
21	Č	754,5	11 50 10,9	1 03 51	23 56 43,926	5 44	53 17	18 02	93
22	P	755,5	11 53 46,2	0 40 32	0 00 40,475	5 45	52 56	18 00	92
23	S	756,5	11 57 21,6	+0 17 11	0 04 37,026	5 47	52 35	17 57	92
24	N	757,5	12 00 57,1	-0 06 11	0 08 33,580	5 48	52 14	17 55	91
25	P	758,5	12 04 32,7	-0 29 33	0 12 30,136	5 50	51 53	17 53	90
26	Ú	759,5	12 08 08,5	0 52 56	0 16 26,693	5 51	51 32	17 51	89
27	S	760,5	12 11 44,5	1 16 19	0 20 23,252	5 53	51 12	17 49	89
28	Č	761,5	12 15 20,6	1 39 42	0 24 19,811	5 55	50 52	17 46	88
29	P	762,5	12 18 57,0	1 03 04	0 28 16,370	5 56	50 32	17 44	88
30	S	763,5	12 22 33,7	2 26 26	0 32 12,926	5 58	50 12	17 42	87

Slunce vstupuje do znamení *Vah* dne 23. září v 18^h38^m SEČ.
Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.

SLUNCE

Říjen 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	N	764,5	12 26 10,6	— 2 49 46	0 36 09,479	5 58	49 52	17 40	86
2	P	765,5	12 29 47,8	— 3 13 05	0 40 06,029	6 00	49 33	17 38	86
3	Ů	766,5	12 33 25,3	3 36 21	0 44 02,577	6 01	49 14	17 35	85
4	S	767,5	12 37 03,1	3 59 35	0 47 59,124	6 03	48 56	17 33	85
5	Č	768,5	12 40 41,2	4 22 46	0 51 55,673	6 04	48 37	17 31	84
6	P	769,5	12 44 19,7	4 45 55	0 55 52,225	6 06	48 19	17 29	83
7	S	770,5	12 47 58,5	5 08 59	0 59 48,781	6 08	48 02	17 27	83
8	N	771,5	12 51 37,7	5 32 00	1 03 45,340	6 10	47 45	17 26	82
9	P	772,5	12 55 17,4	— 5 54 56	1 07 41,902	6 12	47 28	17 24	82
10	Ů	773,5	12 58 57,4	6 17 48	1 11 38,463	6 13	47 12	17 22	81
11	S	774,5	13 02 37,8	6 40 34	1 15 35,023	6 15	46 56	17 19	81
12	Č	775,5	13 06 18,8	7 03 15	1 19 31,581	6 16	46 40	17 17	80
13	P	776,5	13 10 00,1	7 25 50	1 23 28,135	6 18	46 25	17 15	79
14	S	777,5	13 13 42,0	7 48 18	1 27 24,687	6 19	46 11	17 13	79
15	N	778,5	13 17 24,4	8 10 41	1 31 21,237	6 21	45 57	17 11	78
16	P	779,5	13 21 07,3	— 8 32 56	1 35 17,785	6 23	45 44	17 09	78
17	Ů	780,5	13 24 50,7	8 55 04	1 39 14,333	6 24	45 31	17 06	77
18	S	781,5	13 28 34,8	9 17 04	1 43 10,881	6 26	45 18	17 04	76
19	Č	782,5	13 32 19,4	9 38 56	1 47 07,431	6 27	45 07	17 02	76
20	P	783,5	13 36 04,6	10 00 40	1 51 03,982	6 29	44 56	17 00	75
21	S	784,5	13 39 50,5	10 22 16	1 55 00,536	6 31	44 45	16 58	75
22	N	785,5	13 43 37,1	10 43 42	1 58 57,093	6 32	44 36	16 57	74
23	P	786,5	13 47 24,3	— 11 04 58	2 02 53,651	6 33	44 27	16 55	73
24	Ů	787,5	13 51 12,2	11 26 05	2 06 50,211	6 35	44 18	16 53	73
25	S	788,5	13 55 00,8	11 47 02	2 10 46,771	6 36	44 11	16 51	72
26	Č	789,5	13 58 50,1	12 07 48	2 14 43,331	6 38	44 04	16 49	72
27	P	790,5	14 02 40,2	12 28 22	2 18 39,889	6 40	43 58	16 47	71
28	S	791,5	14 06 31,0	12 48 46	2 22 36,445	6 41	43 52	16 45	71
29	N	792,5	14 10 22,5	13 08 58	2 26 32,998	6 43	43 48	16 43	70
30	P	793,5	14 14 14,9	13 28 57	2 30 29,548	6 44	43 44	16 41	70
31	Ů	794,5	14 18 08,0	13 48 44	2 34 26,097	6 46	43 41	16 39	69

Slunce vstupuje do znamení *Štíra* dne 24. října ve 3^h44^m SEČ.

SLUNCE

Listopad 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					11 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	S	795,5	14 22 01,9	-14 08 17	2 38 22,646	6 48	43 38	16 38	68
2	Č	796,5	14 25 56,6	14 27 37	2 42 19,199	6 50	43 37	16 36	68
3	P	797,5	14 29 52,1	14 46 44	2 46 15,755	6 51	43 36	16 35	67
4	S	798,5	14 33 48,4	15 05 35	2 50 12,315	6 53	43 36	16 34	67
5	N	799,5	14 37 45,6	15 24 12	2 54 08,879	6 55	43 37	16 32	67
6	P	800,5	14 41 43,5	-15 42 34	2 58 05,443	6 57	43 39	16 30	66
7	Ů	801,5	14 45 42,3	16 00 40	3 02 02,007	6 59	43 42	16 29	66
8	S	802,5	14 49 41,9	16 18 29	3 05 58,568	7 01	43 45	16 27	65
9	Č	803,5	14 53 42,3	16 36 02	3 09 55,126	7 02	43 49	16 26	65
10	P	804,5	14 57 43,5	16 53 19	3 13 51,681	7 04	43 54	16 24	64
11	S	805,5	15 01 45,5	17 10 18	3 17 48,233	7 05	44 00	16 22	64
12	N	806,5	15 05 48,4	17 26 59	3 21 44,784	7 06	44 07	16 21	63
13	P	807,5	15 09 52,1	-17 43 22	3 25 41,334	7 08	44 14	16 20	63
14	Ů	808,5	15 13 56,6	17 59 27	3 29 37,885	7 09	44 22	16 19	62
15	S	809,5	15 18 02,0	18 15 13	3 33 34,436	7 11	44 32	16 17	62
16	Č	810,5	15 22 08,3	18 30 39	3 37 30,990	7 13	44 42	16 16	61
17	P	811,5	15 26 15,3	18 45 46	3 41 27,546	7 14	44 53	16 15	61
18	S	812,5	15 30 23,2	19 00 33	3 45 24,104	7 16	45 04	16 14	61
19	N	813,5	15 34 32,0	19 15 00	3 49 20,665	7 18	45 17	16 12	60
20	P	814,5	15 38 41,6	-19 29 06	3 53 17,227	7 19	45 30	16 11	60
21	Ů	815,5	15 42 52,0	19 42 51	3 57 13,790	7 21	45 45	16 10	59
22	S	816,5	15 47 03,2	19 56 15	4 01 10,352	7 22	46 00	16 09	59
23	Č	817,5	15 51 15,3	20 09 17	4 05 06,913	7 24	46 16	16 08	59
24	P	818,5	15 55 28,1	20 21 57	4 09 03,472	7 25	46 32	16 07	58
25	S	819,5	15 59 41,8	20 34 14	4 13 00,028	7 27	46 50	16 06	58
26	N	820,5	16 03 56,2	20 46 09	4 16 56,581	7 29	47 08	16 05	58
27	P	821,5	16 08 11,4	-20 57 41	4 20 53,133	7 31	47 27	16 05	57
28	Ů	822,5	16 12 27,4	21 08 48	4 24 49,685	7 32	47 47	16 04	57
29	S	823,5	16 16 44,1	21 19 33	4 28 46,238	7 34	48 07	16 03	57
30	Č	824,5	16 21 01,6	21 29 52	4 32 42,795	7 35	48 28	16 02	56

Slunce vstupuje do znamení *Střelce* dne 23. listopadu v 1^h5^m SEČ.

SLUNCE

Prosinec 1967

Den v měsíci	Den v týdnu	Julánské datum	0 ^h EČ		0 ^h SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2439					11/12 ^h		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	P	825,5	16 25 19,7	-21 39 48	4 36 39,356	7 36	48 50	16 02	56
2	S	826,5	16 29 38,5	21 49 19	4 40 35,921	7 37	49 13	16 01	56
3	N	827,5	16 33 57,9	21 58 24	4 44 32,488	7 38	49 36	16 01	56
4	P	828,5	16 38 18,0	-22 07 04	4 48 29,054	7 39	50 00	16 00	55
5	Ů	829,5	16 42 38,7	22 15 19	4 52 25,619	7 41	50 24	16 00	55
6	S	830,5	16 46 59,9	22 23 07	4 56 22,181	7 42	50 49	15 59	55
7	Č	831,5	16 51 21,6	22 30 30	5 00 18,740	7 43	51 14	15 59	55
8	P	832,5	16 55 43,8	22 37 25	5 04 15,296	7 44	51 40	15 59	54
9	S	833,5	17 00 06,6	22 43 55	5 08 11,849	7 46	52 07	15 58	54
10	N	834,5	17 04 29,7	22 49 57	5 12 08,401	7 47	52 34	15 58	54
11	P	835,5	17 08 53,3	-22 55 32	5 16 04,954	7 48	53 01	15 58	54
12	Ů	836,5	17 13 17,3	23 00 41	5 20 01,507	7 48	53 28	15 58	54
13	S	837,5	17 17 41,6	23 05 22	5 23 58,062	7 49	53 56	15 58	54
14	Č	838,5	17 22 06,3	23 09 35	5 27 54,619	7 50	54 24	15 58	54
15	P	839,5	17 26 31,3	23 13 20	5 31 51,179	7 51	54 53	15 58	53
16	S	840,5	17 30 56,6	23 16 39	5 35 47,741	7 52	55 22	15 58	53
17	N	841,5	17 35 22,1	23 19 29	5 39 44,304	7 53	55 51	15 59	53
18	P	842,5	17 39 47,9	-23 21 51	5 43 40,869	7 53	56 20	15 59	53
19	Ů	843,5	17 44 13,8	23 23 45	5 47 37,433	7 54	56 50	15 59	53
20	S	844,5	17 48 39,9	23 25 12	5 51 33,996	7 54	57 19	16 00	53
21	Č	845,5	17 53 06,2	23 26 10	5 55 30,556	7 55	57 49	16 00	53
22	P	846,5	17 57 32,5	23 26 39	5 59 27,114	7 56	58 19	16 00	53
23	S	847,5	18 01 58,9	23 26 41	6 03 23,670	7 57	58 49	16 01	53
24	N	848,5	18 06 25,4	23 26 14	6 07 20,223	7 57	59 19	16 01	53
25	P	849,5	18 10 51,8	-23 25 20	6 11 16,775	7 57	59 49	16 02	52
26	Ů	850,5	18 15 18,2	23 23 56	6 15 13,329	7 58	00 19	16 03	53
27	S	851,5	18 19 44,6	23 22 05	6 19 09,885	7 58	00 48	16 04	53
28	Č	852,5	18 24 10,9	23 19 45	6 23 06,445	7 58	01 18	16 04	53
29	P	853,5	18 28 37,0	23 16 58	6 27 03,009	7 59	01 48	16 05	53
30	S	854,5	18 33 03,0	23 13 42	6 30 59,575	7 59	02 17	16 06	53
31	N	855,5	18 37 28,7	23 09 58	6 34 56,143	7 59	02 46	16 07	54

Slunce vstupuje do znamení *Kozorožce* dne 22. prosince v 14^h17^m SČ.
Začátek astronomické zimy. Zimní slunovrat.

SLUNCE A ZEMĚ 1967

Střední ekvinokcium 1967,0

Datum	0 ^h EČ			0 ^h SČ		Soumrak pro + 50° rovnoběžku poledník a čas středoevrop.			
	λ	Δ	ϱ	rovnice ekvinok.		začátek		konec	
						astr.	obč.	obč.	astr.
			" "	s	+5d	h m	h m	h m	h m
I. 1	279,878	0,98329	16 17,5	-0,673	-0,680	6 00	7 21	16 45	18 07
11	290,071	0,98347	16 17,3	-0,640	-0,634	5 59	7 19	16 57	18 17
21	300,256	0,98405	16 16,8	-0,643	-0,606	5 54	7 11	17 11	18 29
31	310,419	0,98517	16 15,6	-0,612	-0,604	5 46	7 00	17 27	18 43
II. 10	320,559	0,98678	16 14,0	-0,586	-0,613	5 32	6 46	17 42	18 58
20	330,662	0,98870	16 12,2	-0,609	-0,597	5 17	6 29	17 58	19 14
III. 2	340,716	0,99101	16 09,9	-0,622	-0,604	4 57	6 09	18 15	19 30
12	350,727	0,99362	16 07,4	-0,626	-0,654	4 36	5 49	18 31	19 47
22	0,683	0,99632	16 04,7	-0,638	-0,663	4 12	5 27	18 47	20 05
IV. 1	10,579	0,99919	16 02,0	-0,661	-0,661	3 47	5 05	19 03	20 25
11	20,423	1,00209	15 59,2	-0,693	-0,690	3 19	4 42	19 20	20 46
21	30,211	1,00484	15 56,6	-0,682	-0,702	2 52	4 21	19 36	21 09
V. 1	39,941	1,00751	15 54,0	-0,672	-0,688	2 21	4 01	19 54	21 36
11	49,628	1,00996	15 51,7	-0,697	-0,667	1 49	3 42	20 10	22 06
21	59,270	1,01204	15 49,7	-0,678	-0,653	1 13	3 26	20 26	22 42
31	68,871	1,01384	15 48,1	-0,631	-0,645	0 24	3 15	20 40	23 37
VI. 10	78,447	1,01525	15 46,7	-0,617	-0,597	*)	3 07	20 51	*)
20	87,999	1,01614	15 45,9	-0,598	-0,552	.	3 06	20 57	.
30	97,535	1,01665	15 45,4	-0,556	-0,551	.	3 10	20 57	.
VII. 10	107,071	1,01668	15 45,4	-0,513	-0,522	.	3 19	20 51	.
20	116,609	1,01615	15 45,9	-0,494	-0,478	1 04	3 31	20 41	23 04
30	126,159	1,01525	15 46,7	-0,496	-0,473	1 42	3 47	20 25	22 27
VIII. 9	135,735	1,01390	15 48,0	-0,468	-0,478	2 14	4 03	20 08	21 52
19	145,337	1,01207	15 49,7	-0,451	-0,476	2 43	4 19	19 48	21 23
29	154,975	1,00998	15 51,7	-0,486	-0,469	3 05	4 36	19 26	20 54
IX. 8	164,662	1,00757	15 54,0	-0,498	-0,484	3 26	4 52	19 04	20 26
18	174,394	1,00488	15 56,5	-0,493	-0,527	3 46	5 07	18 42	20 00
28	184,178	1,00212	15 59,2	-0,519	-0,530	4 04	5 22	18 18	19 36
X. 8	194,022	0,99926	16 01,9	-0,544	-0,525	4 21	5 37	17 58	19 12
18	203,919	0,99636	16 04,7	-0,556	-0,563	4 37	5 54	17 37	18 52
28	213,871	0,99364	16 07,3	-0,546	-0,569	4 52	6 09	17 20	18 34
XI. 7	223,882	0,99108	16 09,8	-0,538	-0,538	5 07	6 24	17 03	18 19
17	233,938	0,98872	16 12,1	-0,552	-0,523	5 21	6 39	16 51	18 08
27	244,037	0,98679	16 14,0	-0,519	-0,508	5 33	6 54	16 42	18 01
XII. 7	254,178	0,98521	16 15,6	-0,466	-0,475	5 44	7 06	16 37	17 57
17	264,342	0,98404	16 16,8	-0,455	-0,422	5 53	7 15	16 37	17 58
27	274,524	0,98344	16 17,4	-0,428	-0,380	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	Leden			Únor			Březen			Duben			Květen			Červen		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	333,0	-3,0	+	2,4	284,8	-6,0	°	°	°	-12,0	276,1	-7,2	°	°	°	-26,2	191,4	-4,2
2	319,9	-3,1	+	1,9	271,7	-6,1	°	°	°	-12,4	263,0	-7,2	°	°	°	-26,2	178,2	-4,1
3	306,7	-3,2	+	1,4	258,5	-6,2	°	°	°	-12,8	249,8	-7,2	°	°	°	-26,3	164,9	-4,0
4	293,5	-3,4	+	0,9	245,4	-6,2	°	°	°	-13,2	236,6	-7,2	°	°	°	-26,3	151,7	-3,9
5	280,4	-3,5	+	0,4	232,2	-6,3	°	°	°	-13,6	223,4	-7,2	°	°	°	-26,3	138,5	-3,8
6	267,2	-3,6	°	0,1	219,0	-6,4	°	°	°	-14,0	210,3	-7,2	°	°	°	-26,3	125,3	-3,7
7	254,0	-3,7	°	0,6	205,8	-6,4	°	°	°	-14,3	197,1	-7,2	°	°	°	-26,4	112,1	-3,6
8	240,9	-3,8	°	1,0	192,7	-6,5	°	°	°	-14,7	183,9	-7,2	°	°	°	-26,4	98,6	-3,5
9	227,7	-3,9	°	1,5	179,5	-6,5	°	°	°	-15,1	170,7	-7,2	°	°	°	-26,3	85,8	-3,4
10	214,5	-4,0	°	2,0	166,4	-6,6	°	°	°	-15,5	157,6	-7,2	°	°	°	-26,3	72,4	-3,2
11	201,4	-4,1	°	2,5	153,2	-6,6	°	°	°	-15,8	144,4	-7,2	°	°	°	-26,3	59,2	-3,1
12	188,2	-4,2	°	3,0	140,0	-6,7	°	°	°	-16,2	131,2	-7,2	°	°	°	-26,3	46,0	-3,0
13	175,0	-4,3	°	3,4	126,8	-6,7	°	°	°	-16,6	118,0	-7,2	°	°	°	-26,2	32,7	-2,9
14	161,8	-4,4	°	3,9	113,7	-6,8	°	°	°	-16,9	104,8	-7,2	°	°	°	-26,2	19,5	-2,8
15	148,7	-4,5	°	4,4	100,5	-6,8	°	°	°	-17,2	91,7	-7,2	°	°	°	-26,1	6,3	-2,7
16	135,5	-4,6	°	4,9	87,4	-6,9	°	°	°	-17,6	78,5	-7,2	°	°	°	-26,1	353,1	-2,6
17	122,4	-4,7	°	5,3	74,2	-6,9	°	°	°	-17,9	65,3	-7,1	°	°	°	-26,0	339,8	-2,5
18	109,2	-4,8	°	5,8	61,0	-6,9	°	°	°	-18,2	52,1	-7,1	°	°	°	-25,9	326,6	-2,4
19	96,0	-4,9	°	6,3	47,8	-7,0	°	°	°	-18,6	38,9	-7,1	°	°	°	-25,9	313,4	-2,2
20	82,8	-5,0	°	6,7	34,7	-7,0	°	°	°	-18,9	25,8	-7,0	°	°	°	-25,8	300,2	-2,1
21	69,7	-5,1	°	7,2	21,5	-7,0	°	°	°	-19,2	12,6	-7,0	°	°	°	-25,7	286,9	-2,0
22	56,5	-5,2	°	7,6	8,3	-7,1	°	°	°	-19,5	359,4	-7,0	°	°	°	-25,6	273,7	-1,9
23	43,4	-5,3	°	8,1	355,2	-7,1	°	°	°	-19,8	346,2	-7,0	°	°	°	-25,5	260,5	-1,8
24	30,2	-5,4	°	8,5	342,0	-7,1	°	°	°	-20,1	333,0	-6,9	°	°	°	-25,4	247,2	-1,6
25	17,0	-5,5	°	9,0	328,8	-7,2	°	°	°	-20,4	319,8	-6,9	°	°	°	-25,2	234,0	-1,5
26	3,8	-5,6	°	9,4	315,6	-7,2	°	°	°	-20,6	306,6	-6,8	°	°	°	-25,1	220,8	-1,4
27	350,7	-5,6	°	9,8	302,5	-7,2	°	°	°	-20,9	293,5	-6,8	°	°	°	-25,0	207,5	-1,3
28	337,5	-5,7	°	10,3	289,3	-7,2	°	°	°	-21,2	280,3	-6,8	°	°	°	-24,8	194,3	-1,2
29	324,4	-5,8	°	10,7	267,1	-7,2	°	°	°	-21,5	267,1	-6,7	°	°	°	-24,6	181,1	-1,0
30	311,2	-5,9	°	11,1	253,9	-6,7	°	°	°	-21,8	253,9	-6,7	°	°	°	-24,5	167,8	-0,9
31	298,0	-5,9	°	11,5	240,7	-6,6	°	°	°	-22,0	240,7	-6,6	°	°	°	-24,5	154,6	-0,8

Den	Červenec			Srpen			Září			Říjen			Listopad			Prostinec		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	104,3	+2,8	—	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	91,0	+3,0	—	2,6	40,9	+5,8	+11,0	351,1	+7,2	+21,0	328,3	+6,7	+26,0	279,4	+4,4	+24,7	243,9	+0,9
3	77,8	+3,1	—	2,1	27,6	+5,9	+11,4	337,9	+7,2	+21,2	315,1	+6,7	+26,1	266,2	+4,3	+24,5	230,7	+0,8
4	64,6	+3,2	—	1,6	14,4	+6,0	+11,8	324,7	+7,2	+21,7	308,7	+6,6	+26,1	253,0	+4,2	+24,3	217,5	+0,6
5	51,3	+3,3	—	1,2	1,2	+6,0	+12,2	311,5	+7,2	+21,9	275,5	+6,5	+26,2	239,8	+4,1	+24,2	204,4	+0,5
6	38,1	+3,4	—	0,7	348,0	+6,1	+12,5	298,3	+7,2	+22,2	262,3	+6,5	+26,3	213,4	+3,9	+23,8	178,0	+0,4
7	24,9	+3,5	—	0,3	334,8	+6,2	+12,9	285,1	+7,2	+22,4	249,1	+6,4	+26,3	200,3	+3,8	+23,6	164,8	+0,3
8	11,6	+3,6	—	0,2	321,5	+6,2	+13,3	271,9	+7,2	+22,6	235,9	+6,4	+26,3	187,1	+3,7	+23,3	151,7	+0,0
9	358,4	+3,7	—	0,6	308,3	+6,3	+13,7	258,7	+7,2	+22,8	222,7	+6,3	+26,3	173,9	+3,6	+23,1	138,5	+0,1
10	345,2	+3,8	—	1,1	295,1	+6,4	+14,0	245,5	+7,2	+23,0	209,5	+6,2	+26,4	160,7	+3,4	+22,9	125,3	+0,2
11	331,9	+3,9	—	1,5	281,9	+6,4	+14,4	232,3	+7,2	+23,2	196,4	+6,2	+26,4	147,5	+3,3	+22,6	112,1	+0,4
12	318,7	+4,0	—	2,0	268,6	+6,5	+14,8	219,1	+7,2	+23,4	183,2	+6,1	+26,4	134,3	+3,2	+22,4	99,0	+0,5
13	305,5	+4,1	—	2,4	255,4	+6,5	+15,1	205,9	+7,2	+23,6	170,0	+6,0	+26,3	121,2	+3,1	+22,2	85,8	+0,6
14	292,2	+4,2	—	2,9	242,2	+6,6	+15,5	192,7	+7,2	+23,8	156,8	+6,0	+26,3	108,0	+3,0	+21,9	72,6	+0,8
15	279,0	+4,3	—	3,3	229,0	+6,6	+15,8	179,5	+7,2	+24,0	143,6	+5,9	+26,3	94,8	+2,9	+21,6	59,4	+0,9
16	265,8	+4,4	—	3,8	215,8	+6,7	+16,2	166,3	+7,2	+24,2	130,4	+5,8	+26,2	81,6	+2,8	+21,4	46,2	+1,0
17	252,5	+4,5	—	4,2	202,6	+6,7	+16,5	153,1	+7,2	+24,3	117,2	+5,7	+26,2	68,4	+2,6	+21,1	33,1	+1,1
18	239,3	+4,6	—	4,7	189,3	+6,8	+16,8	139,9	+7,2	+24,5	104,0	+5,7	+26,2	55,2	+2,5	+20,8	19,9	+1,3
19	226,1	+4,7	—	5,1	176,1	+6,8	+17,1	126,7	+7,1	+24,6	90,8	+5,6	+26,1	42,1	+2,4	+20,5	6,7	+1,4
20	212,8	+4,8	—	5,5	162,9	+6,8	+17,5	113,5	+7,1	+24,8	77,6	+5,5	+26,0	28,9	+2,3	+20,2	353,6	+1,5
21	199,6	+4,9	—	6,0	149,7	+6,9	+17,8	100,3	+7,1	+24,9	64,4	+5,4	+26,0	15,7	+2,2	+19,9	340,4	+1,6
22	186,4	+5,0	—	6,4	136,5	+6,9	+18,1	87,1	+7,1	+25,1	51,2	+5,3	+25,9	2,5	+2,0	+19,6	327,2	+1,8
23	173,2	+5,0	—	6,8	123,3	+7,0	+18,4	73,9	+7,0	+25,2	38,1	+5,2	+25,8	349,3	+1,9	+19,2	314,0	+1,9
24	159,9	+5,1	—	7,3	110,0	+7,0	+18,7	60,7	+7,0	+25,3	24,9	+5,2	+25,7	836,2	+1,8	+18,6	300,9	+2,0
25	146,7	+5,2	—	7,7	96,8	+7,0	+19,0	47,5	+7,0	+25,4	11,7	+5,1	+25,6	623,0	+1,7	+17,9	287,7	+2,1
26	133,5	+5,3	—	8,1	83,6	+7,1	+19,3	34,3	+6,9	+25,6	858,5	+5,0	+25,5	809,8	+1,5	+18,2	274,5	+2,3
27	120,2	+5,4	—	8,5	70,4	+7,1	+19,6	21,1	+6,9	+25,8	345,3	+4,8	+25,4	296,6	+1,4	+17,5	261,3	+2,4
28	107,0	+5,5	—	8,9	57,2	+7,1	+19,9	7,9	+6,9	+25,9	332,1	+4,7	+25,3	283,4	+1,3	+17,1	248,2	+2,5
29	93,8	+5,5	—	9,4	44,0	+7,1	+20,2	354,7	+6,8	+25,8	318,9	+4,7	+25,1	270,3	+1,2	+17,1	235,0	+2,6
30	80,6	+5,6	—	9,8	30,8	+7,2	+20,4	341,5	+6,8	+25,9	305,8	+4,6	+25,0	257,1	+1,0	+16,8	221,8	+2,7
31	67,3	+5,7	—	10,2	17,6	+7,2	+20,7	—	—	—	292,6	+4,5	+24,8	—	—	—	208,7	+2,9

2. MĚSÍC

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

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

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

c) *Východ, svrchní průchod a západ* pro středoevropský poledník a obzor padesáté rovnoběžky severní šířky v čase středoevropském jsou uvedeny ve 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 označení:

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

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

Střední elementy Měsíce

(Pro 1. I. 1967)

Střední délka		denní změna
výstupného uzlu dráhy	43,3223°	— 0,052954°
přízemí	180,5499°	+ 0,111404°
Měsíce	156,6213°	+13,176396°
sklon dráhy	5,1454°	
výstřednost	0,054900	

MĚSÍC

Leden 1967

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	10 36,9	+13 52	59 23	-6,2	-0,9	146,6	+21,4	19,9	21 59	4 3,4	11 12
2	11 29,4	+ 7 50	59 22	-5,4	+0,2	158,8	+22,4	20,9	23 22	4 53,4	11 29
3	12 20,3	+ 1 25	59 16	-4,2	+1,2	170,9	+22,2	21,9	—	5 41,7	11 45
4	13 10,5	- 5 03	59 05	-2,9	+2,1	183,1	+20,9	22,9	0 43	6 29,6	12 01
5	14 01,4	-11 12	58 50	-1,4	+2,9	195,2	+18,6	23,9	2 05	7 18,5	12 18
6	14 54,0	-16 46	58 32	+0,2	+3,5	207,4	+15,3	24,9	3 28	8 9,5	12 40
7	15 48,9	-21 25	58 11	+1,8	+4,0	219,6	+11,0	25,9	4 51	9 3,2	13 08
8	16 46,3	-24 50	57 46	+3,3	+4,4	231,8	+ 5,9	26,9	6 10	9 59,4	13 45
9	17 45,4	-26 49	57 18	+4,5	+4,6	244,0	+ 0,4	27,9	7 20	10 57,1	14 33
10	18 44,8	-27 14	56 48	+5,5	+4,7	256,1	- 5,3	28,9	8 17	11 54,3	15 34
11	19 42,8	-26 07	56 16	+6,2	+4,6	268,3	-10,5	0,2	9 00	12 49,2	16 44
12	20 37,9	-23 39	55 44	+6,5	+4,2	280,5	-14,9	1,2	9 31	13 40,4	17 58
13	21 29,6	-20 06	55 14	+6,6	+3,6	292,7	-18,3	2,2	9 54	14 27,7	19 11
14	22 17,8	-15 44	54 48	+6,3	+2,8	304,9	-20,6	3,2	10 12	15 11,5	20 22
15	23 03,2	-10 50	54 27	+5,7	+1,7	317,1	-22,0	4,2	10 26	15 52,7	21 30
16	23 46,4	- 5 35	54 14	+4,9	+0,5	329,2	-22,4	5,2	10 39	16 32,3	22 38
17	0 28,6	- 0 11	54 11	+3,9	-0,9	341,4	-22,0	6,2	10 52	17 11,4	23 45
18	1 10,7	+ 5 13	54 17	+2,8	-2,2	353,6	-20,9	7,2	11 04	17 51,3	—
19	1 53,9	+10 29	54 34	+1,5	-3,6	5,8	-19,0	8,2	11 19	18 33,0	0 53
20	2 39,1	+15 26	55 01	+0,1	-4,8	17,9	-16,3	9,2	11 36	19 17,9	2 03
21	3 27,3	+19 52	55 38	-1,3	-5,7	30,0	-12,7	10,2	11 58	20 6,7	3 17
22	4 19,4	+23 32	56 22	-2,7	-6,3	42,2	- 8,3	11,2	12 28	21 0,2	4 31
23	5 15,7	+26 07	57 11	-4,0	-6,5	54,3	- 3,2	12,2	13 09	21 57,9	5 44
24	6 15,6	+27 17	58 02	-5,1	-6,3	66,5	+ 2,5	13,2	14 07	22 58,4	6 50
25	7 17,8	+26 49	58 49	-5,9	-5,6	78,6	+ 8,3	14,2	15 20	23 59,3	7 43
26	8 20,1	+24 36	59 30	-6,4	-4,5	90,7	+13,6	15,2	16 43	—	8 23
27	9 20,7	+20 46	59 59	-6,5	-3,1	102,8	+17,8	16,2	18 12	0 58,4	8 53
28	10 18,6	+15 36	60 14	-6,2	-1,5	115,0	+20,7	17,2	19 40	1 54,3	9 16
29	11 13,5	+ 9 31	60 17	-5,4	+0,1	127,1	+22,2	18,2	21 06	2 47,0	9 34
30	12 06,3	+ 2 56	60 05	-4,3	+1,6	139,2	+22,3	19,2	22 30	3 37,4	9 51
31	12 57,8	- 3 43	59 44	-3,0	+2,9	151,4	+21,3	20,2	23 54	4 26,6	10 07

Lunace č. 545 začíná dne 10. I.

☾ dne 3. I. v 15^h19^m SEČ☾ dne 10. I. v 19^h06^m SEČ☾ dne 18. I. ve 20^h42^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ☾ dne 26. I. v 7^h41^m SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. I. -1,3°

11. I. -1,4°

21. I. -1,5°

31. I. -1,5°

MĚSÍC

Únor 1967

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	13 49,3	-10 05	59 15	-1,4	+3,9	163,5	+19,2	21,2	—	5 15,9	10 24
2	14 41,8	-15 51	58 43	+0,2	+4,7	175,7	+16,1	22,2	1 17	6 6,4	10 44
3	15 36,1	-20 41	58 09	+1,7	+5,2	187,8	+12,1	23,2	2 40	6 59,1	11 09
4	16 32,4	-24 21	57 35	+3,2	+5,4	200,0	+ 7,2	24,2	3 59	7 53,9	11 43
5	17 30,3	-26 38	57 02	+4,4	+5,5	212,2	+ 1,8	25,2	5 11	8 50,4	12 26
6	18 28,8	-27 24	56 31	+5,4	+5,4	224,4	- 3,7	26,2	6 11	9 46,9	13 23
7	19 26,4	-26 39	56 02	+6,1	+5,1	236,6	- 9,0	27,2	6 58	10 41,8	14 29
8	20 21,7	-24 32	55 34	+6,5	+4,6	248,8	-13,6	28,2	7 33	11 33,7	15 42
9	21 13,9	-21 16	55 09	+6,5	+4,0	261,0	-17,3	29,2	7 58	12 22,0	16 55
10	22 02,9	-17 06	54 47	+6,3	+3,2	273,1	-20,0	0,6	8 17	13 6,9	18 07
11	22 48,9	-12 17	54 28	+5,8	+2,2	285,3	-21,6	1,6	8 32	13 49,0	19 17
12	23 32,7	- 7 05	54 13	+5,0	+1,0	297,5	-22,3	2,6	8 46	14 29,0	20 25
13	0 15,2	- 1 40	54 05	+4,0	-0,3	309,7	-22,2	3,6	8 58	15 8,2	21 32
14	0 57,2	+ 3 47	54 04	+2,9	-1,7	321,9	-21,3	4,6	9 10	15 47,5	22 39
15	1 39,7	+ 9 06	54 11	+1,6	-3,1	334,1	-19,7	5,6	9 23	16 28,0	23 48
16	2 23,6	+14 08	54 28	+0,2	-4,5	346,3	-17,2	6,6	9 39	17 10,8	—
17	3 10,1	+18 42	54 55	-1,2	-5,7	358,4	-14,1	7,6	9 58	17 56,9	0 59
18	3 59,8	+22 34	55 31	-2,5	-6,7	10,6	-10,1	8,6	10 23	18 47,1	2 12
19	4 53,3	+25 30	56 17	-3,8	-7,4	22,8	- 5,3	9,6	10 58	19 41,6	3 25
20	5 50,6	+27 12	57 09	-4,9	-7,6	34,9	+ 0,1	10,6	11 46	20 39,7	4 32
21	6 50,9	+27 24	58 06	-5,8	-7,4	47,1	+ 5,8	11,6	12 51	21 39,8	5 31
22	7 52,6	+25 55	59 02	-6,4	-6,6	59,2	+11,3	12,6	14 10	22 39,6	6 16
23	8 53,9	+22 43	59 54	-6,6	-5,4	71,4	+16,0	13,6	15 37	23 37,6	6 51
24	9 53,4	+18 00	60 34	-6,4	-3,8	83,5	+19,5	14,6	17 08	—	7 16
25	10 50,5	+12 06	60 59	-5,7	-1,9	95,6	+21,7	15,6	18 37	0 32,9	7 37
26	11 45,4	+ 5 27	61 05	-4,6	+0,1	107,8	+22,4	16,6	20 05	1 25,8	7 54
27	12 39,0	- 1 30	60 54	-3,2	+2,0	119,9	+21,8	17,6	21 33	2 17,2	8 11
28	13 32,3	- 8 18	60 27	-1,7	+3,6	132,0	+20,0	18,6	22 59	3 8,2	8 28

Lunace č. 546 začíná dne 9. II.

☾ dne 2. II. v 0^h03^m SEČ☾ dne 9. II. v 11^h44^m SEČ☾ dne 17. II. v 16^h57^m SEČ☾ dne 24. II. v 18^h44^m SEČOdzemí dne 13. II. v 16^h SEČPřizemí dne 25. II. ve 22^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. II. -1,5°

20. II. -1,5°

MĚSÍC

Březen 1967

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	14 26,2	-14 30	59 48	+0,0	+4,9	144,2	+17,1	19,6	—	4 0,2	8 47
2	15 21,5	-19 48	59 02	+1,6	+5,9	156,4	+13,2	20,6	0 25	4 53,7	9 11
3	16 18,6	-23 51	58 13	+3,1	+6,5	168,5	+ 8,5	21,6	1 49	5 49,1	9 42
4	17 16,9	-26 29	57 26	+4,4	+6,7	180,7	+ 3,1	22,6	3 05	6 45,9	10 23
5	18 15,6	-27 35	56 42	+5,4	+6,7	192,9	- 2,4	23,6	4 09	7 42,7	11 16
6	19 13,3	-27 08	56 04	+6,2	+6,3	205,1	- 7,8	24,6	5 00	8 37,9	12 19
7	20 08,8	-25 18	55 30	+6,6	+5,8	217,2	-12,6	25,6	5 36	9 30,3	13 30
8	21 01,2	-22 16	55 03	+6,6	+5,1	229,4	-16,4	26,6	6 04	10 19,2	14 43
9	21 50,5	-18 18	54 40	+6,4	+4,2	241,6	-19,3	27,6	6 24	11 4,6	15 56
10	22 36,8	-13 38	54 22	+5,9	+3,1	253,9	-21,2	28,6	6 40	11 47,1	17 06
11	23 20,8	- 8 30	54 09	+5,2	+2,0	266,1	-22,2	29,6	6 53	12 27,6	18 14
12	0 03,4	- 3 05	54 01	+4,2	+0,7	278,3	-22,3	0,8	7 05	13 6,9	19 21
13	0 45,4	+ 2 24	53 58	+3,0	-0,7	290,5	-21,6	1,8	7 17	13 46,0	20 29
14	1 27,7	+ 7 49	54 00	+1,7	-2,1	302,7	-20,2	2,8	7 30	14 25,9	21 37
15	2 11,1	+12 58	54 10	+0,4	-3,5	314,9	-18,0	3,8	7 44	15 7,6	22 47
16	2 56,5	+17 40	54 26	-1,0	-4,9	327,1	-15,1	4,8	8 01	15 52,0	23 59
17	3 44,6	+21 44	54 51	-2,4	-6,1	339,3	-11,4	5,8	8 24	16 39,8	—
18	4 36,1	+24 56	55 25	-3,6	-7,1	351,5	- 6,9	6,8	8 54	17 31,5	1 11
19	5 31,0	+27 01	56 07	-4,8	-7,8	3,7	- 1,8	7,8	9 35	18 26,7	2 19
20	6 28,8	+27 44	56 57	-5,7	-8,1	15,8	+ 3,7	8,8	10 31	19 24,1	3 20
21	7 28,4	+26 53	57 52	-6,4	-8,0	28,0	+ 9,2	9,8	11 41	20 22,4	4 10
22	8 28,3	+24 25	58 50	-6,7	-7,3	40,2	+14,1	10,8	13 04	21 19,8	4 47
23	9 27,2	+20 23	59 46	-6,6	-6,2	52,3	+18,1	11,8	14 31	22 15,3	5 16
24	10 24,4	+15 01	60 34	-6,1	-4,6	64,5	+20,8	12,8	16 00	23 9,0	5 38
25	11 20,0	+ 8 38	61 09	-5,2	-2,8	76,6	+22,2	13,8	17 30	—	5 57
26	12 14,4	+ 1 40	61 26	-3,8	-0,7	88,8	+22,2	14,8	18 59	0 1,4	6 13
27	13 08,7	- 5 26	61 23	-2,2	+1,3	101,0	+20,9	15,8	20 29	0 53,5	6 30
28	14 03,7	-12 10	60 59	-0,5	+3,2	113,1	+18,4	16,8	21 59	1 46,6	6 49
29	15 00,4	-18 05	60 20	+1,2	+4,8	125,3	+14,8	17,8	23 28	2 41,4	7 11
30	15 58,9	-22 49	59 29	+2,9	+6,1	137,4	+10,2	18,8	—	3 38,3	7 39
31	16 59,0	-26 02	58 34	+4,3	+6,9	149,6	+ 4,8	19,8	0 52	4 36,9	8 17

Lunace č. 547 začíná dne 11. III.

☾ dne 3. III. v 10^h11m SEČ☾ dne 11. III. v 5^h30m SEČ☾ dne 19. III. v 9^h32m SEČ☾ dne 26. III. ve 4^h21m SEČOdzemi dne 13. III. ve 2^h SEČPřízemí dne 26. III. v 9^h SEČ

Selenografická šifra Slunce:

2. III. -1,3°

12. III. -1,2°

22. III. -1,0°

MĚSÍC

Duben 1967

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	17 59,5	-27 37	57 37	+5,4	+7,3	161,8	- 0,9	20,8	2 03	5 35,7	9 07
2	18 58,9	-27 34	56 45	+6,2	+7,3	174,0	- 6,5	21,8	2 59	6 32,8	10 09
3	19 55,8	-26 01	55 58	+6,7	+7,0	186,2	-11,5	22,8	3 40	7 26,9	11 19
4	20 49,2	-23 13	55 19	+6,8	+6,4	198,4	-15,6	23,8	4 10	8 17,1	12 32
5	21 39,2	-19 26	54 48	+6,6	+5,5	210,6	-18,7	24,8	4 31	9 3,4	13 45
6	22 25,9	-14 54	54 25	+6,1	+4,4	222,8	-20,8	25,8	4 48	9 46,4	14 56
7	23 10,2	- 9 51	54 09	+5,4	+3,2	235,0	-22,0	26,8	5 02	10 27,3	16 04
8	23 52,9	- 4 29	54 00	+4,4	+1,9	247,2	-22,3	27,8	5 14	11 6,7	17 12
9	0 34,8	+ 1 01	53 56	+3,3	+0,5	259,4	-21,8	28,8	5 26	11 45,6	18 19
10	1 16,8	+ 6 29	53 58	+2,0	-0,9	271,7	-20,6	0,1	5 38	12 25,2	19 27
11	1 59,9	+11 45	54 05	+0,6	-2,3	283,9	-18,6	1,1	5 51	13 6,3	20 37
12	2 44,9	+16 37	54 18	-0,8	-3,6	296,1	-15,9	2,1	6 07	13 49,8	21 49
13	3 32,4	+20 54	54 36	-2,2	-4,8	308,3	-12,4	3,1	6 28	14 36,5	23 01
14	4 22,9	+24 20	54 59	-3,5	-5,9	320,6	- 8,1	4,1	6 55	15 26,6	—
15	5 16,5	+26 43	55 30	-4,6	-6,8	332,8	- 3,2	5,1	7 31	16 19,9	0 11
16	6 12,8	+27 48	56 06	-5,6	-7,4	345,0	+ 2,2	6,1	8 21	17 15,5	1 14
17	7 10,7	+27 25	56 49	-6,3	-7,7	357,2	+ 7,6	7,1	9 24	18 12,0	2 07
18	8 09,0	+25 30	57 38	-6,7	-7,6	9,4	+12,6	8,1	10 40	19 7,9	2 47
19	9 06,5	+22 05	58 29	-6,8	-7,1	21,6	+16,8	9,1	12 03	20 2,2	3 18
20	10 02,4	+17 20	59 21	-6,4	-6,2	33,8	+19,9	10,1	13 28	20 54,8	3 41
21	10 56,8	+11 29	60 09	-5,6	-4,9	45,9	+21,8	11,1	14 56	21 46,2	4 00
22	11 50,2	+ 4 51	60 47	-4,5	-3,3	58,1	+22,3	12,1	16 23	22 37,3	4 17
23	12 43,6	- 2 09	61 11	-3,0	-1,5	70,3	+21,7	13,1	17 52	23 29,4	4 33
24	13 37,9	- 9 07	61 16	-1,3	+0,5	82,4	+19,8	14,1	19 23	—	4 50
25	14 34,3	-15 32	61 03	+0,5	+2,4	94,6	+16,6	15,1	20 55	0 23,7	5 10
26	15 33,1	-20 58	60 31	+2,2	+4,1	106,8	+12,3	16,1	22 24	1 20,8	5 35
27	16 34,3	-24 58	59 45	+3,8	+5,5	119,0	+ 7,1	17,1	23 45	2 20,5	6 10
28	17 36,8	-27 17	58 50	+5,1	+6,5	131,1	+ 1,3	18,1	—	3 21,5	6 55
29	18 38,8	-27 49	57 53	+6,0	+7,1	143,3	- 4,6	19,1	0 50	4 21,7	7 55
30	19 38,4	-26 43	56 57	+6,6	+7,2	155,5	-10,0	20,1	1 38	5 19,0	9 04

Lunace č. 548 začíná dne 9. IV.

☾ dne 1. IV. v 21^h59^m SEČ

☾ dne 9. IV. v 23^h21^m SEČ

☾ dne 17. IV. v 21^h48^m SEČ

☾ dne 24. IV. v 13^h04^m SEČ

Odzemi dne 9. IV. ve 4^h SEČ

Přizemi dne 23. IV. ve 20^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. IV. -0,7°

11. IV. -0,5°

21. IV. -0,2°

MĚSÍC

Květen 1967

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 příchod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	20 34,2	-24 12	56 06	+6,8	+7,0	167,7	-14,5	21,1	2 13	6 12,0	10 18
2	21 26,0	-20 36	55 23	+6,7	+6,4	179,9	-17,9	22,1	2 37	7 0,4	11 33
3	22 14,0	-16 11	54 48	+6,3	+5,5	192,1	-20,3	23,1	2 56	7 45,0	12 45
4	22 59,0	-11 14	54 24	+5,6	+4,4	204,4	-21,7	24,1	3 10	8 26,5	13 54
5	23 42,0	-5 55	54 08	+4,7	+3,1	216,6	-22,3	25,1	3 23	9 6,2	15 02
6	0 23,9	-0 26	54 01	+3,6	+1,7	228,8	-22,0	26,1	3 35	9 45,1	16 09
7	1 05,8	+5 03	54 01	+2,3	+0,3	241,0	-21,0	27,1	3 47	10 24,4	17 17
8	1 48,6	+10 24	54 08	+1,0	-1,1	253,3	-19,2	28,1	3 59	11 4,9	18 26
9	2 33,2	+15 25	54 21	-0,5	-2,4	265,5	-16,6	29,1	4 14	11 47,8	19 38
10	3 20,2	+19 53	54 38	-1,9	-3,6	277,8	-13,3	0,4	4 33	12 33,7	20 51
11	4 10,3	+23 35	54 59	-3,2	-4,6	290,0	-9,2	1,4	4 58	13 23,1	22 02
12	5 03,6	+26 15	55 23	-4,4	-5,5	302,2	-4,4	2,4	5 32	14 15,8	23 08
13	5 59,6	+27 39	55 52	-5,4	-6,1	314,5	+0,9	3,4	6 16	15 11,0	—
14	6 57,1	+27 37	56 24	-6,2	-6,5	326,7	+6,3	4,4	7 16	16 7,0	0 04
15	7 55,0	+26 05	56 59	-6,7	-6,6	338,9	+11,4	5,4	8 27	17 2,3	0 48
16	8 51,7	+23 05	57 38	-6,8	-6,4	351,1	+15,7	6,4	9 47	17 55,9	1 21
17	9 46,7	+18 46	58 18	-6,5	-6,0	3,4	+19,1	7,4	11 10	18 47,4	1 46
18	10 39,9	+13 23	58 59	-5,9	-5,2	15,6	+21,3	8,4	12 33	19 37,2	2 05
19	11 31,7	+7 11	59 37	-4,9	-4,2	27,8	+22,2	9,4	13 57	20 26,4	2 22
20	12 23,2	+0 30	60 09	-3,5	-2,9	40,0	+22,0	10,4	15 22	21 16,2	2 37
21	13 15,5	-6 19	60 31	-2,0	-1,4	52,2	+20,7	11,4	16 49	22 7,9	2 53
22	14 09,7	-12 53	60 40	-0,2	+0,1	64,3	+18,1	12,4	18 19	23 2,7	3 11
23	15 06,8	-18 43	60 33	+1,5	+1,8	76,5	+14,4	13,4	19 50	—	3 33
24	16 07,0	-23 22	60 11	+3,2	+3,3	88,7	+9,5	14,4	21 16	0 1,1	4 03
25	17 09,7	-26 28	59 34	+4,6	+4,6	100,9	+3,9	15,4	22 32	1 2,3	4 42
26	18 13,3	-27 46	58 47	+5,6	+5,7	113,1	-2,1	16,4	23 30	2 4,5	5 37
27	19 15,4	-27 16	57 55	+6,4	+6,3	125,3	-7,9	17,4	—	3 4,9	6 43
28	20 14,2	-25 11	57 02	+6,7	+6,6	137,5	-12,9	18,4	0 10	4 1,4	7 59
29	21 08,7	-21 51	56 12	+6,7	+6,4	149,7	-16,8	19,4	0 40	4 53,1	9 15
30	21 58,9	-17 35	55 29	+6,4	+5,9	161,9	-19,6	20,4	1 01	5 40,2	10 30
31	22 45,4	-12 42	54 54	+5,8	+5,0	174,1	-21,4	21,4	1 17	6 23,4	11 41

Lunace č. 549 začíná dne 9. V.

☾ dne 1. V. v 11^h33^m SEČ☾ dne 9. V. v 15^h56^m SEČ☾ dne 17. V. v 6^h18^m SEČ☾ dne 23. V. v 21^h23^m SEČ☾ dne 31. V. ve 2^h52^m SEČOdzemí dne 6. V. ve 12^h SEČPřízemí dne 22. V. ve 3^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

1. V. +0,1°

11. V. +0,3°

21. V. +0,6°

31. V. +0,9°

MĚSÍC

Červen 1967

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 29,4	- 7 26	54 29	+4,9	+3,9	186,3	-22,2	22,4	1 30	7 4,1	12 50
2	0 11,7	- 1 58	54 14	+3,8	+2,6	198,5	-22,1	23,4	1 42	7 43,3	13 57
3	0 53,6	+ 3 33	54 08	+2,6	+1,2	210,8	-21,3	24,4	1 54	8 22,4	15 05
4	1 36,1	+ 8 56	54 12	+1,3	-0,2	223,0	-19,8	25,4	2 07	9 2,4	16 13
5	2 20,1	+14 03	54 24	-0,1	-1,6	235,2	-17,5	26,4	2 21	9 44,4	17 24
6	3 06,5	+18 42	54 42	-1,5	-2,8	247,5	-14,4	27,4	2 38	10 29,3	18 37
7	3 56,0	+22 38	55 05	-2,9	-3,8	259,7	-10,4	28,4	3 01	11 17,9	19 50
8	4 48,9	+25 37	55 32	-4,1	-4,6	272,0	- 5,8	29,4	3 32	12 10,1	20 59
9	5 44,9	+27 22	56 00	-5,2	-5,1	284,2	- 0,5	0,8	4 13	13 5,3	21 59
10	6 42,9	+27 42	56 30	-6,0	-5,4	296,5	+ 4,9	1,8	5 09	14 2,0	22 47
11	7 41,4	+26 29	57 00	-6,5	-5,4	308,7	+10,2	2,8	6 18	14 58,2	23 23
12	8 38,9	+23 46	57 30	-6,7	-5,2	321,0	+14,8	3,8	7 36	15 52,5	23 51
13	9 34,3	+19 43	57 59	-6,5	-4,8	333,2	+18,4	4,8	8 58	16 44,3	—
14	10 27,4	+14 35	58 27	-5,9	-4,3	345,4	+20,8	5,8	10 20	17 33,9	0 11
15	11 18,7	+ 8 39	58 54	-5,0	-3,5	357,7	+22,1	6,8	11 42	18 22,0	0 28
16	12 09,0	+ 2 13	59 17	-3,8	-2,6	9,9	+22,2	7,8	13 05	19 9,9	0 44
17	12 59,5	- 4 24	59 35	-2,3	-1,6	22,1	+21,2	8,8	14 28	19 59,1	0 59
18	13 51,4	-10 52	59 48	-0,7	-0,5	34,3	+19,1	9,8	15 54	20 50,9	1 15
19	14 45,9	-16 48	59 51	+1,0	+0,7	46,5	+15,9	10,8	17 22	21 46,1	1 35
20	15 43,5	-21 47	59 44	+2,6	+1,9	58,7	+11,5	11,8	18 49	22 45,0	2 00
21	16 44,4	-25 26	59 26	+4,1	+3,1	70,9	+ 6,2	12,8	20 09	23 46,4	2 34
22	17 47,4	-27 25	58 57	+5,2	+4,2	83,1	+ 0,4	13,8	21 15	—	3 21
23	18 50,4	-27 36	58 19	+6,1	+5,0	95,3	- 5,6	14,8	22 04	0 48,0	4 22
24	19 51,2	-26 05	57 36	+6,5	+5,5	107,5	-11,0	15,8	22 39	1 47,1	5 35
25	20 48,1	-23 08	56 51	+6,6	+5,7	119,6	-15,4	16,8	23 03	2 41,9	6 54
26	21 40,7	-19 05	56 07	+6,4	+5,5	131,8	-18,7	17,8	23 21	3 31,8	8 10
27	22 29,2	-14 18	55 28	+5,8	+5,0	144,0	-20,8	18,8	23 36	4 17,4	9 24
28	23 14,6	- 9 03	54 56	+5,0	+4,1	156,3	-22,0	19,8	23 49	4 59,6	10 35
29	23 57,8	- 3 35	54 32	+4,0	+3,0	168,5	-22,2	20,8	—	5 39,7	11 43
30	0 40,0	+ 1 58	54 18	+2,8	+1,6	180,7	-21,7	21,8	0 01	6 19,0	12 51

Lunace č. 550 začíná dne 8. VI.

☾ dne 8. VI. v 6h14m SEČ

☾ dne 15. VI. ve 12h12m SEČ

☾ dne 22. VI. v 5h57m SEČ

☾ dne 29. VI. v 19h40m SEČ

Odzemí dne 3. VI. ve 3h SEČ

Přizemí dne 18. VI. v 21h SEČ

Odzemí dne 30. VI. v 21h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. VI. +1,0°

20. VI. +1,2°

30. VI. +1,4°

MĚSÍC

Červenec 1967

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	1 22,2	+ 7 25	54 15	+1,5	+0,3	192,9	-20,4	22,8	0 13	6 58,5	13 59
2	2 05,6	+12 37	54 22	+0,1	-1,1	205,2	-18,3	23,8	0 26	7 39,5	15 09
3	2 51,1	+17 24	54 38	-1,2	-2,4	217,4	-15,5	24,8	0 42	8 23,2	16 21
4	3 39,5	+21 33	55 02	-2,6	-3,5	229,6	-11,8	25,8	1 03	9 10,3	17 34
5	4 31,4	+24 51	55 32	-3,8	-4,4	241,9	- 7,4	26,8	1 30	10 1,3	18 45
6	5 26,8	+26 59	56 06	-4,9	-4,9	254,1	- 2,3	27,8	2 07	10 55,9	19 49
7	6 24,9	+27 44	56 42	-5,8	-5,1	266,4	+ 3,2	28,8	2 59	11 53,0	20 43
8	7 24,3	+26 56	57 17	-6,3	-5,1	278,6	+ 8,7	0,3	4 04	12 50,6	21 23
9	8 23,2	+24 33	57 50	-6,6	-4,7	290,9	+13,6	1,3	5 21	13 46,7	21 54
10	9 20,2	+20 44	58 18	-6,4	-4,1	303,1	+17,5	2,3	6 44	14 40,4	22 17
11	10 14,7	+15 44	58 41	-5,9	-3,3	315,4	+20,3	3,3	8 08	15 31,2	22 35
12	11 06,9	+ 9 52	58 58	-5,0	-2,5	327,6	+21,8	4,3	9 31	16 20,0	22 51
13	11 57,5	+ 3 29	59 10	-3,8	-1,5	339,9	+22,2	5,3	10 53	17 7,8	23 06
14	12 47,6	- 3 06	59 17	-2,4	-0,6	352,1	+21,5	6,3	12 16	17 55,9	23 21
15	13 38,5	- 9 33	59 18	-0,8	+0,3	4,3	+19,7	7,3	13 39	18 45,8	23 39
16	14 31,2	-15 31	59 15	+0,8	+1,2	16,5	+16,8	8,3	15 04	19 38,5	—
17	15 26,7	-20 39	59 06	+2,4	+2,1	28,7	+12,9	9,3	16 30	20 34,6	0 01
18	16 25,3	-24 36	58 52	+3,8	+2,9	41,0	+ 8,0	10,3	17 52	21 33,7	0 31
19	17 26,4	-27 02	58 32	+5,0	+3,7	53,1	+ 2,4	11,3	19 02	22 34,3	1 11
20	18 28,5	-27 46	58 06	+5,9	+4,4	65,3	- 3,5	12,3	19 57	23 33,9	2 07
21	19 29,5	-26 47	57 34	+6,4	+4,8	77,5	- 9,1	13,3	20 36	—	3 15
22	20 27,6	-24 17	57 00	+6,6	+5,1	89,7	-13,8	14,3	21 05	0 30 3	4 31
23	21 21,7	-20 33	56 23	+6,4	+5,0	101,9	-17,5	15,3	21 25	1 22,3	5 50
24	22 11,9	-15 56	55 48	+5,9	+4,7	114,1	-20,1	16,3	21 41	2 9,9	7 06
25	22 58,6	-10 45	55 15	+5,1	+4,0	126,3	-21,6	17,3	21 55	2 53,8	8 18
26	23 42,8	- 5 16	54 48	+4,1	+3,1	138,5	-22,2	18,3	22 07	3 35,0	9 28
27	0 25,5	+ 0 20	54 28	+2,9	+1,9	150,7	-21,9	19,3	22 18	4 14,8	10 36
28	1 07,8	+ 5 51	54 17	+1,6	+0,6	162,9	-20,9	20,3	22 31	4 54,2	11 44
29	1 50,7	+11 09	54 16	+0,3	-0,8	175,1	-19,1	21,3	22 46	5 34,5	12 53
30	2 35,2	+16 04	54 26	-1,1	-2,2	187,4	-16,5	22,3	23 04	6 16,7	14 04
31	3 22,2	+20 25	54 45	-2,4	-3,4	199,6	-13,2	23,3	23 28	7 1,9	15 16

Lunace č. 551 začíná dne 7. VII.

☾ dne 7. VII. v 18^h01^m SEČ☾ dne 14. VII. v 16^h53^m SEČ☾ dne 21. VII. v 15^h40^m SEČ☾ dne 29. VII. v 13^h15^m SEČPřizemí dne 14. VII. v 21^h SEČOdzemí dne 28. VII. v 15^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

10. VII. +1,4°

20. VII. +1,5°

30. VII. +1,6°

MĚSÍC

Srpen 1967

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	4 12,6	+23 59	55 13	-3,6	-4,5	211,8	- 9,1	24,3	— —	7 50,9	16 28
2	5 06,4	+26 31	55 50	-4,7	-5,2	224,0	- 4,2	25,3	0 01	8 43,7	17 35
3	6 03,6	+27 45	56 32	-5,6	-5,6	236,3	+ 1,2	26,3	0 45	9 39,9	18 34
4	7 02,8	+27 28	57 16	-6,2	-5,7	248,5	+ 6,7	27,3	1 45	10 37,7	19 20
5	8 02,5	+25 35	58 00	-6,5	-5,3	260,8	+11,9	28,3	3 00	11 35,4	19 55
6	9 01,0	+22 08	58 40	-6,4	-4,5	273,0	+16,2	29,3	4 22	12 31,1	20 20
7	9 57,4	+17 20	59 12	-6,0	-3,5	285,3	+19,5	0,9	5 48	13 24,3	20 40
8	10 51,5	+11 31	59 34	-5,1	-2,4	297,5	+21,5	1,9	7 13	14 15,0	20 57
9	11 43,6	+ 5 03	59 45	-3,9	-1,1	309,8	+22,2	2,9	8 38	15 4,2	21 12
10	12 34,8	- 1 41	59 46	-2,5	+0,1	322,0	+21,8	3,9	10 02	15 53,1	21 27
11	13 26,2	- 8 19	59 38	-0,9	+1,3	334,2	+20,2	4,9	11 26	16 42,9	21 44
12	14 18,8	-14 29	59 23	+0,7	+2,3	346,5	+17,6	5,9	12 52	17 34,8	22 05
13	15 13,7	-19 49	59 03	+2,3	+3,2	358,7	+13,9	6,9	14 18	18 29,5	22 32
14	16 11,1	-24 01	58 39	+3,7	+3,9	10,9	+ 9,2	7,9	15 41	19 27,1	23 08
15	17 10,9	-26 46	58 12	+4,9	+4,5	23,1	+ 3,8	8,9	16 54	20 26,3	23 58
16	18 11,9	-27 53	57 45	+5,8	+4,9	35,3	- 1,9	9,9	17 53	21 25,3	— —
17	19 12,3	-27 20	57 16	+6,4	+5,2	47,5	- 7,5	10,9	18 36	22 22,1	1 00
18	20 10,4	-25 14	56 46	+6,6	+5,3	59,7	-12,5	11,9	19 07	23 14,9	2 14
19	21 05,1	-21 51	56 16	+6,4	+5,2	71,9	-16,4	12,9	19 30	— —	3 31
20	21 56,0	-17 28	55 46	+6,0	+4,8	84,0	-19,4	13,9	19 47	0 3,6	4 48
21	22 43,5	-12 25	55 18	+5,2	+4,2	96,2	-21,2	14,9	20 01	0 48,6	6 02
22	23 28,3	- 6 57	54 53	+4,3	+3,4	108,4	-22,1	15,9	20 13	1 30,7	7 13
23	0 11,5	- 1 19	54 32	+3,1	+2,3	120,6	-22,1	16,9	20 25	2 11,0	8 22
24	0 53,9	+ 4 17	54 18	+1,8	+1,0	132,8	-21,3	17,9	20 37	2 50,5	9 30
25	1 36,5	+ 9 42	54 10	+0,5	-0,3	145,0	-19,8	18,9	20 50	3 30,4	10 39
26	2 20,3	+14 46	54 11	-0,9	-1,8	157,2	-17,5	19,9	21 07	4 11,6	11 49
27	3 06,2	+19 18	54 22	-2,2	-3,2	169,4	-14,4	20,9	21 27	4 55,2	13 00
28	3 54,8	+23 07	54 43	-3,5	-4,4	181,6	-10,6	21,9	21 56	5 41,9	14 12
29	4 46,8	+25 59	55 14	-4,6	-5,5	193,8	- 6,0	22,9	22 34	6 32,4	15 20
30	5 42,0	+27 40	55 54	-5,5	-6,2	206,0	- 0,9	23,9	23 27	7 26,3	16 22
31	6 39,7	+27 56	56 41	-6,2	-6,6	218,3	+ 4,5	24,9	— —	8 22,7	17 13

Lunace č. 552 začíná dne 6. VIII.

☾ dne 6. VIII. ve 3^h49^m SEČ

☾ dne 12. VIII. v 21^h45^m SEČ

☾ dne 20. VIII. ve 3^h27^m SEČ

☾ dne 28. VIII. v 6^h35^m SEČ

Přizemí dne 9. VIII. v 16^h SEČ

Odzemí dne 25. VIII. v 10^h SEČ

Selenografická šifka Slunce:

9. VIII. +1,5°

19. VIII. +1,4°

29. VIII. +1,3°

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	7 38,7	+26 40	57 33	-6,6	-6,5	230,5	+ 9,8	25,9	0 34	9 20,0	17 51
2	8 37,6	+23 47	58 26	-6,6	-6,0	242,7	+14,6	26,9	1 53	10 16,6	18 21
3	9 35,0	+19 27	59 14	-6,2	-5,0	255,0	+18,3	27,9	3 18	11 11,4	18 43
4	10 30,5	+13 53	59 55	-5,5	-3,8	267,2	+20,8	28,9	4 46	12 3,9	19 01
5	11 24,2	+ 7 27	60 23	-4,3	-2,2	279,4	+22,0	0,5	6 13	12 54,9	19 17
6	12 17,0	+ 0 33	60 36	-2,9	-0,6	291,7	+22,0	1,5	7 40	13 45,3	19 32
7	13 09,7	- 6 24	60 33	-1,2	+1,0	303,9	+20,8	2,5	9 07	14 36,2	19 49
8	14 03,4	-12 58	60 16	+0,5	+2,5	316,1	+18,5	3,5	10 36	15 28,9	20 08
9	14 59,0	-18 44	59 48	+2,2	+3,8	328,4	+15,0	4,5	12 04	16 24,0	20 33
10	15 57,0	-23 21	59 13	+3,7	+4,8	340,6	+10,5	5,5	13 29	17 21,8	21 07
11	16 57,1	-26 29	58 34	+4,9	+5,6	352,8	+ 5,2	6,5	14 47	18 21,1	21 52
12	17 58,2	-27 58	57 54	+5,9	+6,1	5,0	- 0,6	7,5	15 50	19 20,3	22 51
13	18 58,7	-27 46	57 15	+6,5	+6,4	17,2	- 6,2	8,5	16 38	20 17,3	—
14	19 56,9	-26 00	56 39	+6,7	+6,4	29,4	-11,3	9,5	17 12	21 10,8	0 02
15	20 51,7	-22 55	56 06	+6,6	+6,1	41,6	-15,5	10,5	17 36	22 0,1	1 18
16	21 42,8	-18 46	55 37	+6,2	+5,7	53,7	-18,7	11,5	17 54	22 45,7	2 34
17	22 30,6	-13 53	55 11	+5,5	+5,0	65,9	-20,8	12,5	18 08	23 28,3	3 49
18	23 15,7	- 8 32	54 48	+4,5	+4,1	78,1	-21,9	13,5	18 21	—	5 00
19	23 59,0	- 2 55	54 29	+3,4	+3,0	90,3	-22,1	14,5	18 33	0 8,8	6 10
20	0 41,4	+ 2 45	54 15	+2,1	+1,8	102,4	-21,6	15,5	18 45	0 48,3	7 18
21	1 23,8	+ 8 16	54 05	+0,7	+0,5	114,6	-20,3	16,5	18 57	1 27,9	8 26
22	2 07,2	+13 28	54 02	-0,7	-0,9	126,8	-18,2	17,5	19 12	2 8,5	9 36
23	2 52,3	+18 11	54 06	-2,1	-2,4	139,0	-15,4	18,5	19 30	3 51,0	10 47
24	3 39,8	+22 13	54 17	-3,3	-3,8	151,1	-11,9	19,5	19 55	3 36,2	11 58
25	4 30,2	+25 23	54 38	-4,5	-5,0	163,3	- 7,6	20,5	20 28	4 24,6	13 07
26	5 23,5	+27 26	55 08	-5,5	-6,1	175,5	- 2,7	21,5	21 13	5 16,3	14 11
27	6 19,4	+28 11	55 47	-6,2	-6,8	187,7	+ 2,6	22,5	22 12	6 10,5	15 06
28	7 16,7	+27 28	56 35	-6,7	-7,2	199,9	+ 7,9	23,5	23 26	7 6,1	15 48
29	8 14,4	+25 15	57 29	-6,8	-7,2	212,1	+12,8	24,5	—	8 1,7	16 21
30	9 11,2	+21 32	58 27	-6,6	-6,8	224,3	+16,8	25,5	0 48	8 56,2	16 45

Lunace č. 553 začíná dne 4. IX.

☾ dne 4. IX. ve 12^h35^m SEČ☾ dne 11. IX. ve 4^h06^m SEČ☾ dne 18. IX. v 18^h00^m SEČ☾ dne 26. IX. ve 22^h44^m SEČPřizemí dne 6. IX. v 9^h SEČOdzemí dne 22. IX. v 1^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

8. IX. +1,1°

18. IX. +0,9°

28. IX. +0,6°

MĚSÍC

Říjen 1967

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	10 06,6	+16 31	59 23	-5,9	-5,9	236,5	+19,8	26,5	2 12	9 49,0	17 04
2	11 00,6	+10 26	60 12	-4,9	-4,6	248,8	+21,6	27,5	3 40	10 40,5	17 21
3	11 53,8	+ 3 37	60 50	-3,5	-2,9	261,0	+22,2	28,5	5 07	11 31,4	17 36
4	12 47,1	- 3 30	61 11	-1,9	-1,0	273,2	+21,5	0,2	6 36	12 22,9	17 52
5	13 41,5	-10 28	61 13	-0,1	+0,9	285,4	+19,6	1,2	8 07	13 16,3	18 11
6	14 38,1	-16 49	60 56	+1,7	+2,7	297,7	+16,4	2,2	9 39	14 12,3	18 33
7	15 37,2	-22 04	60 23	+3,3	+4,3	309,9	+12,1	3,2	11 10	15 11,3	19 04
8	16 38,7	-25 50	59 39	+4,7	+5,7	322,1	+ 6,9	4,2	12 34	16 12,3	19 46
9	17 41,5	-27 52	58 49	+5,8	+6,7	334,3	+ 1,0	5,2	13 45	17 13,4	20 42
10	18 43,7	-28 06	57 57	+6,5	+7,3	346,5	- 4,8	6,2	14 38	18 12,4	21 51
11	19 43,4	-26 40	57 08	+6,8	+7,5	358,7	-10,2	7,2	15 15	19 7,5	23 06
12	20 39,4	-23 50	56 23	+6,8	+7,4	10,9	-14,6	8,2	15 43	19 58,1	—
13	21 31,3	-19 54	55 44	+6,4	+7,0	23,0	-18,0	9,2	16 02	20 44,5	0 23
14	22 19,5	-15 11	55 12	+5,7	+6,2	35,2	-20,3	10,2	16 17	21 27,5	1 38
15	23 04,8	- 9 56	54 46	+4,8	+5,3	47,4	-21,7	11,2	16 30	22 8,2	2 50
16	23 48,1	- 4 23	54 26	+3,7	+4,2	59,5	-22,1	12,2	16 41	22 47,6	3 59
17	0 30,4	+ 1 16	54 12	+2,4	+3,0	71,7	-21,8	13,2	16 53	23 26,9	5 08
18	1 12,6	+ 6 50	54 02	+1,0	+1,6	83,8	-20,7	14,2	17 05	—	6 16
19	1 55,5	+12 09	53 58	-0,4	+0,2	96,0	-18,8	15,2	17 19	0 7,0	7 25
20	2 40,2	+17 02	53 59	-1,8	-1,2	108,2	-16,2	16,2	17 36	0 48,3	8 35
21	3 27,0	+21 17	54 06	-3,1	-2,6	120,3	-12,9	17,2	17 58	1 33,1	9 47
22	4 16,6	+24 41	54 19	-4,3	-3,9	132,5	- 8,8	18,2	18 28	2 20,4	10 57
23	5 08,9	+27 03	54 39	-5,3	-5,1	144,6	- 4,1	19,2	19 08	3 10,6	12 03
24	6 03,6	+28 10	54 06	-6,1	-6,1	156,8	+ 1,1	20,2	20 02	4 3,4	13 01
25	6 59,6	+27 53	55 41	-6,6	-6,9	169,0	+ 6,3	21,2	21 07	4 57,5	13 46
26	7 55,8	+26 10	56 25	-6,8	-7,3	181,2	+11,2	22,2	22 24	5 51,7	14 21
27	8 51,3	+23 03	57 15	-6,7	-7,4	193,3	+15,5	23,2	23 45	6 44,8	14 47
28	9 45,4	+18 37	58 09	-6,2	-7,1	205,5	+18,8	24,2	—	7 36,4	15 08
29	10 38,3	+13 06	59 06	-5,4	-6,4	217,7	+21,0	25,2	1 09	8 26,7	15 24
30	11 30,3	+ 6 43	59 59	-4,2	-5,3	229,9	+22,1	26,2	2 33	9 16,4	15 40
31	12 22,4	- 0 12	60 44	-2,6	-3,8	242,1	+21,9	27,2	4 00	10 6,6	15 55

Lunace č. 554 začíná dne 3. X.

☾ dne 3. X. v 21^h24^m SEČ

☽ dne 10. X. ve 13^h11^m SEČ

☼ dne 18. X. v 11^h11^m SEČ

☿ dne 26. X. ve 13^h04^m SEČ

Přizemí dne 4. X. v 15^h SEČ

Odzemí dne 19. X. v 9^h SEČ

Selenografická šířka Slunce:

8. X. +0,4°

18. X. +0,1°

28. X. -0,2°

MĚSÍC

Listopad 1967

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	13 15,8	- 7 15	61 14	-0,9	-2,0	254,3	+20,6	28,2	5 29	10 58,7	16 12
2	14 11,6	-13 59	61 26	+0,9	0,0	266,5	+18,0	29,2	7 01	11 53,9	16 32
3	15 10,5	-19 53	61 17	+2,6	+2,0	278,7	+14,2	0,8	8 35	12 52,8	16 59
4	16 12,7	-24 27	60 49	+4,2	+3,9	291,0	+ 9,2	1,8	10 07	13 55,1	17 36
5	17 17,3	-27 18	60 06	+5,4	+5,5	303,2	+ 3,3	2,8	11 28	14 58,8	18 28
6	18 22,2	-28 13	59 12	+6,3	+6,7	315,4	- 2,8	3,8	12 30	16 1,3	19 34
7	19 24,9	-27 17	58 15	+6,7	+7,6	327,5	- 8,5	4,8	13 15	16 59,9	20 51
8	20 23,7	-24 46	57 18	+6,8	+7,9	339,7	-13,4	5,8	13 47	17 53,5	22 09
9	21 17,8	-21 01	56 26	+6,5	+7,8	351,9	-17,2	6,8	14 08	18 42,0	23 26
10	22 07,5	-16 25	55 41	+5,9	+7,3	4,1	-19,8	7,8	14 25	19 26,4	—
11	22 53,7	-11 15	55 04	+5,0	+6,5	16,2	-21,4	8,8	14 38	20 7,8	0 39
12	23 37,4	- 5 46	54 36	+3,9	+5,4	28,4	-22,1	9,8	14 50	20 47,4	1 50
13	0 19,7	- 0 09	54 17	+2,7	+4,2	40,6	-21,9	10,8	15 02	21 26,5	2 58
14	1 01,7	+ 5 26	54 05	+1,3	+2,8	52,7	-21,0	11,8	15 14	22 6,1	4 06
15	1 44,4	+10 49	54 00	-0,1	+1,4	64,8	-19,4	12,8	15 26	22 47,2	5 14
16	2 28,5	+15 49	54 00	-1,5	-0,0	77,0	-17,0	13,8	15 42	23 30,8	6 24
17	3 14,9	+20 15	54 07	-2,8	-1,4	89,1	-13,8	14,8	16 03	—	7 36
18	4 04,0	+23 54	54 18	-4,0	-2,7	101,3	- 9,9	15,8	16 30	0 17,3	8 47
19	4 55,9	+26 32	54 33	-5,0	-3,8	113,4	- 5,3	16,8	17 06	1 6,9	9 55
20	5 50,3	+27 57	54 54	-5,9	-4,8	125,6	- 0,2	17,8	17 56	1 59,1	10 55
21	6 46,0	+28 01	55 19	-6,5	-5,6	137,7	+ 5,0	18,8	18 58	2 52,9	11 45
22	7 41,9	+26 39	55 49	-6,7	-6,3	149,8	+10,0	19,8	20 10	3 46,7	12 22
23	8 36,8	+23 54	56 25	-6,7	-6,6	162,0	+14,4	20,8	21 29	4 39,3	12 51
24	9 30,0	+19 54	57 07	-6,3	-6,8	174,2	+17,9	21,8	22 49	5 30,1	13 12
25	10 21,6	+14 51	57 52	-5,6	-6,6	186,3	+20,4	22,8	—	6 19,0	13 29
26	11 12,0	+ 8 56	58 40	-4,5	-6,1	198,5	+21,8	23,8	0 10	7 6,9	13 45
27	12 02,1	+ 2 26	59 27	-3,1	-5,2	210,7	+22,1	24,8	1 33	7 54,7	13 59
28	12 53,1	- 4 22	60 10	-1,5	-4,0	222,8	+21,3	25,8	2 56	8 43,9	14 14
29	13 46,2	-11 05	60 43	+0,2	-2,6	235,0	+19,3	26,8	4 24	9 35,9	14 32
30	14 42,6	-17 18	61 01	+1,9	-0,8	247,2	+16,1	27,8	5 56	10 31,9	14 55

Lunace č. 555 začíná dne 2. XI.

☉ dne 2. XI. v 6^h49^m SEČ☽ dne 9. XI. ve 2^h00^m SEČ☿ dne 17. XI. v 5^h 53^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ♂ dne 25. XI. v 1^h24^m SEČ

Selenografická šířka Slunce:

7. XI. -0,4°

17. XI. -0,7°

27. XI. -0,9°

MĚSÍC

Prosinec 1967

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	15 43,0	-22 29	61 02	+3,5	+1,0	259,4	+11,7	28,8	7 29	11 32,5	15 27
2	16 47,1	-26 10	60 45	+4,9	+2,9	271,6	+ 6,2	0,3	8 57	12 36,6	16 11
3	17 53,3	-27 58	60 11	+5,9	+4,6	283,8	- 0,0	1,3	10 12	13 41,7	17 11
4	18 58,9	-27 47	59 24	+6,5	+6,0	296,0	- 6,1	2,3	11 07	14 44,4	18 26
5	20 01,2	-25 47	58 29	+6,7	+6,9	308,2	-11,6	3,3	11 45	15 42,3	19 48
6	20 58,8	-22 20	57 32	+6,5	+7,4	320,4	-15,9	4,3	12 11	16 34,5	21 08
7	21 51,4	-17 52	56 38	+5,9	+7,4	332,6	-19,0	5,3	12 30	17 21,7	22 25
8	22 39,7	-12 44	55 49	+5,1	+7,0	344,7	-21,0	6,3	12 45	18 4,9	23 37
9	23 24,7	- 7 14	55 09	+4,0	+6,2	356,9	-21,9	7,3	12 57	18 45,6	—
10	0 07,7	- 1 36	54 39	+2,8	+5,1	9,0	-22,0	8,3	13 10	19 25,0	0 47
11	0 49,9	+ 4 01	54 18	+1,5	+3,8	21,2	-21,4	9,3	13 21	20 4,3	1 55
12	1 32,3	+ 9 27	54 07	+0,2	+2,4	33,4	-19,9	10,3	13 33	20 44,8	3 03
13	2 15,9	+14 33	54 05	-1,2	+0,9	45,5	-17,8	11,3	13 48	21 27,5	4 12
14	3 01,6	+19 08	54 10	-2,5	-0,5	57,6	-14,8	12,3	14 07	22 13,0	5 23
15	3 50,1	+23 00	54 22	-3,7	-1,7	69,8	-11,1	13,3	14 32	23 1,9	6 35
16	4 41,6	+25 55	54 39	-4,8	-2,9	81,9	- 6,6	14,3	15 06	23 53,9	7 45
17	5 35,9	+27 39	55 00	-5,7	-3,8	94,0	- 1,6	15,3	15 52	—	8 48
18	6 31,9	+28 02	55 24	-6,3	-4,5	106,2	+ 3,7	16,3	16 51	0 47,9	9 42
19	7 28,5	+26 59	55 51	-6,6	-5,0	118,3	+ 8,8	17,3	18 01	1 42,4	10 23
20	8 24,1	+24 30	56 19	-6,6	-5,4	130,4	+13,4	18,3	19 18	2 35,9	10 55
21	9 17,8	+20 44	56 49	-6,2	-5,5	142,6	+17,1	19,3	20 38	3 27,3	11 18
22	10 09,5	+15 55	57 21	-5,5	-5,5	154,7	+19,9	20,3	21 58	4 16,4	11 36
23	10 59,4	+10 15	57 54	-4,5	-5,2	166,8	+21,5	21,3	23 17	5 3,7	11 51
24	11 48,3	+ 4 01	58 28	-3,3	-4,8	179,0	+22,1	22,3	—	5 50,0	12 05
25	12 37,4	- 2 31	59 01	-1,8	-4,2	191,2	+21,7	23,3	0 38	6 36,9	12 19
26	13 27,9	- 9 03	59 31	-0,2	-3,3	203,3	+20,1	24,3	2 01	7 25,7	12 35
27	14 21,2	-15 14	59 56	+1,5	-2,1	315,5	+17,5	25,3	3 27	8 17,8	12 55
28	15 18,1	-20 39	60 12	+3,0	-0,8	227,7	+13,6	26,3	4 57	9 14,3	13 21
29	16 19,3	-24 51	60 16	+4,4	+0,7	239,8	+ 8,7	27,3	6 26	10 15,4	13 58
30	17 23,8	-27 24	60 06	+5,5	+2,2	252,0	+ 2,8	28,3	7 47	11 19,5	14 50
31	18 29,6	-28 03	59 42	+6,2	+3,7	264,2	- 3,4	29,3	8 51	12 23,8	15 58

Lunace č. 556 začíná dne 1. XII., č. 557 dne 31. XII.

☉ dne 1. XII. v 17^h10^m SEČ

Selenografická šířka Slunce:

☽ dne 8. XII. v 18^h58^m SEČ

7. XII. -1,2°

☾ dne 17. XII. v 0^h22^m SEČ

17. XII. -1,4°

☿ dne 24. XII. v 11^h48^m SEČ

27. XII. -1,4°

♂ dne 31. XII. ve 4^h39^m SEČOdzemí dne 12. XII. v 19^h SEČPřizemí dne 28. XII. v 20^h SEČ

3. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE

Tabulka na str. 40 obsahuje nejdůležitější údaje o *planetách*. Délka perihelu, délka výstupného uzlu, sklon a výstřednost jsou uváděny pro epochu 1967,5. V tabulce na str. 41 jsou nejdůležitější údaje o *měsících planet*. Sklony drah měsíků jsou uvedeny vzhledem k rovníku příslušné planety. Elementy drah satelitů podléhají určitým změnám, hlavně sklon a výstřednost. Dráhy některých měsíců velmi od planet vzdálených nejsou ani přibližné eliptické, ale neuzavřené křivky.

Na str. 42—76 jsou uvedeny:

- (1) Zdánlivá geocentrická *rektascenze* α a *deklinace* δ .
- (2) Zdánlivý polární *poloměr planety* ϱ .
- (3) *Vzdálenost od Země* Δ v astronomických jednotkách ($149,5 \cdot 10^6$ km).
- (4) *Fáze planety*, tj. poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku ($f = 0$ značí nov, $f = 0,5$ čtvrt a $f = 1$ úplňk).
- (5) *Hvězdná velikost* m .
- (6) *Východ*, svrchní *průchod* poledníkem a *západ* planety, platné pro průsečík 15° poledníku východně od Greenwichu 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 a západy jsou v *SEČ*. U Marsu a u Jupitera je uvedena též *délka středu osvětlené části, kotouče*, u Marsu ještě *čas průchodu nulového poledníku*.

Efemeridy měsíců planet jsou uvedeny vždy za příslušnou planetou. U Jupitera jsou udány časy *zatmění*, časy *horních geocentrických konjunkcí* a *polohy* čtyř nejjasnějších družic (Io, Europa, Ganymed, Kallisto). U Saturna jsou uvedeny časy *elongací* jasnějších měsíců (Tethys, Dione, Rhea, Titan, Japetus). Efemeridy ostatních družic neuvádíme, protože pozorování těchto těles je značně obtížné.

V tabulce na str. 77 jsou uvedeny *elongace planet*. *V* značí úhlovou vzdálenost planety od Slunce na východ, *Z* vzdálenost na západ.

Na str. 78—79 nalezneme *heliocentrické souřadnice planet*: *heliocentrickou délku* l , *heliocentrickou šířku* b a dále *vzdálenost planety od Slunce* r (v astronomických jednotkách). Tyto údaje poslouží pro podrobnější sledování oběhu planet kolem Slunce.

PLANETY

Planeta	Délka perihelu	Délka výst. uzlu	Sklon k ekl.	Excentricita	Vzdál. od Slunce
	°	°	°		a. j.
Merkur	76,9509	47,9469	7,0041	0,205 628	0,387 10
Venuše	131,1148	76,3879	3,3943	0,006 788	0,723 33
Země	102,3814	—	—	0,016 723	1,000 00
Mars	335,4621	49,3074	1,8499	0,093 375	1,523 70
Jupiter	13,5701	100,1196	1,3060	0,048 209	5,202 75
Saturn	92,6048	113,4365	2,4887	0,055 052	9,533 66
Uran	169,3587	73,9239	0,7725	0,050 532	19,258 48
Neptun	56,7878	131,3877	1,7731	0,008 830	30,058 04
Pluto	222,7486	109,7787	17,1268	0,250 700	39,663 12

Planeta	Sider. perioda	Sid. stř. den. pohyb	Synod. perioda	Hmota (Slunce = 1)	Hustota
	r	°	d		g/cm ³
Merkur	0,24085	4,09234	115,88	1/6 000 000	5,13
Venuše	0,61521	1,60213	583,92	1/408 000	4,97
Země	1,00004	0,98561	—	1/329 390	5,52
Mars	1,88089	0,52403	779,94	1/3 093 500	3,94
Jupiter	11,86223	0,08309	398,88	1/1 047	1,34
Saturn	29,45772	0,03349	378,09	1/3 502	0,69
Uran	84,01312	0,01166	369,66	1/22 869	1,60
Neptun	164,79395	0,00598	367,48	1/18 889	2,23
Pluto	248,4302	0,00395	366,73	1/360 000	4 ?

Planeta	Průměr	Perioda rotace	Sklon	Průměr	Hmota	Objem	Zr. tíže
				Země = 1			
	km		°				
Merkur	4 990	88 ^d	?	0,39	0,056	0,060	0,36
Venuše	12 400	11 ^d (?)	32	0,97	0,817	0,910	0,87
Země (rovn.)	12 757	23 ^h 56 ^m 04 ^s	23 27	1,000	1,000	1,000	1,00
Země (pol.)	12 714			0,997			
Mars	6 800	24 ^h 37 ^m 23 ^s	23 59	0,53	0,108	0,151	0,38
Jupiter(rovn.)	142 700	9 ^h 50 ^m 30 ^s	3 04	11,2	318,4	1 312	2,64
Jupiter (pol.)	133 200			10,4			2,67
Saturn(rovn.)	120 800			9,5	95,2	763	1,13
Saturn (pol.)	108 100	10 ^h 14 ^m	26 44	8,5			1,15
Uran	47 100	10 ^h 49 ^m	97 53	3,7	14,6	50	1,07
Neptun	44 600	14 ^h	28 48	3,5	17,3	43	1,41
Pluto	7 900	6 ^d 8 ^h 24 ^m	?	0,6	0,9?	0,2	?

MĚSÍCE PLANET

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

MERKUR

Měsíc, den	0 ^h EČ						Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″				h m	h m	h m
I. 1	17 59,8	-24 16	2,4	1,40	0,96	-0,6	7 25	11 20	15 15
6	18 34,0	-24 31	2,4	1,42	0,98	-0,7	7 42	11 35	15 28
11	19 08,9	-24 12	2,3	1,43	0,99	-0,8	7 55	11 50	15 45
16	19 44,3	-23 16	2,3	1,43	1,00	-0,9	8 05	12 06	16 07
21	20 19,8	-21 43	2,4	1,41	1,00	-1,0	8 10	12 22	16 34
26	20 55,1	-19 31	2,4	1,37	0,98	-1,0	8 14	12 38	17 02
31	21 30,0	-16 41	2,6	1,31	0,95	-1,0	8 13	12 53	17 33
II. 5	22 03,4	-13 18	2,7	1,23	0,88	-1,0	8 08	13 06	18 04
10	22 33,9	-9 33	3,0	1,12	0,77	-0,8	7 59	13 16	18 33
15	22 58,5	-5 53	3,4	0,99	0,57	-0,4	7 46	13 21	18 56
20	23 12,7	-3 00	3,9	0,85	0,35	+0,3	7 25	13 14	19 03
25	23 13,0	-1 43	4,6	0,73	0,13	+1,3	6 58	12 53	18 58
III. 2	23 00,2	-2 24	5,2	0,65	0,02	+2,2	6 27	12 19	18 11
7	22 42,0	-4 31	5,4	0,62	0,01	+2,6	6 00	11 42	17 24
12	22 28,1	-6 54	5,2	0,64	0,10	+1,8	5 39	11 09	16 39
17	22 23,8	-8 38	4,8	0,69	0,21	+1,2	5 24	10 46	16 08
22	22 28,9	-9 23	4,4	0,75	0,33	+0,8	5 14	10 32	15 50
27	22 41,3	-9 13	4,1	0,82	0,42	+0,7	5 06	10 25	15 44
IV. 1	22 59,1	-8 15	3,7	0,90	0,51	+0,5	5 00	10 24	15 48
6	23 20,6	-6 36	3,4	0,97	0,58	+0,4	4 54	10 26	15 58
11	23 45,0	-4 20	3,2	1,04	0,65	+0,2	4 48	10 31	16 14
16	0 11,8	-1 33	3,0	1,11	0,71	+0,1	4 42	10 38	16 34
21	0 40,9	+1 42	2,8	1,17	0,77	-0,1	4 36	10 48	17 00
26	1 12,3	+5 20	2,7	1,23	0,84	-0,5	4 31	11 00	17 29
V. 1	1 46,7	+9 17	2,6	1,28	0,91	-0,9	4 26	11 15	18 04
6	2 24,3	+13 23	2,5	1,32	0,97	-1,4	4 23	11 33	18 43
11	3 05,4	+17 22	2,5	1,32	1,00	-1,9	4 23	11 55	19 27
16	3 49,2	+20 53	2,6	1,30	0,98	-1,6	4 27	12 19	20 11
21	4 33,7	+23 32	2,7	1,24	0,89	-1,2	4 34	12 44	20 54
26	5 16,2	+25 06	2,9	1,16	0,76	-0,8	4 45	13 06	21 27
31	5 54,7	+25 38	3,2	1,06	0,64	-0,3	4 59	13 24	21 49
VI. 5	6 27,8	+25 20	3,5	0,96	0,53	+0,1	5 15	13 37	21 59
10	6 54,9	+24 24	3,9	0,86	0,42	+0,5	5 28	13 44	22 00
15	7 15,3	+23 04	4,3	0,78	0,33	+0,9	5 37	13 44	21 51
20	7 28,4	+21 34	4,8	0,70	0,24	+1,3	5 39	13 36	21 33
25	7 33,6	+20 05	5,2	0,64	0,16	+1,6	5 34	13 21	21 08
30	7 30,9	+18 51	5,6	0,59	0,08	+2,1	5 17	12 57	20 37

MERKUR

Měsíc, den	0 ^h EČ						Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″				h m	h m	h m
VII. 5	7 21,3	+18 01	5,9	0,57	0,02	+2,6	4 53	12 28	20 03
10	7 08,2	+17 42	5,8	0,57	0,01	+3,0	4 21	11 55	19 29
15	6 56,7	+17 57	5,5	0,60	0,04	+2,5	3 50	11 25	19 00
20	6 51,7	+18 38	5,0	0,67	0,11	+1,7	3 22	11 01	18 40
25	6 56,1	+19 34	4,4	0,76	0,22	+1,0	3 01	10 46	18 31
30	7 11,0	+20 25	3,8	0,87	0,38	+0,4	2 53	10 43	18 33
VIII. 4	7 36,0	+20 51	3,3	1,00	0,55	-0,2	2 57	10 49	18 41
9	8 09,6	+20 29	3,0	1,12	0,72	-0,8	3 13	11 03	18 53
14	8 48,7	+19 02	2,7	1,23	0,88	-1,2	3 42	11 23	19 04
19	9 29,5	+16 34	2,6	1,31	0,97	-1,5	4 17	11 44	19 11
24	10 08,9	+13 19	2,5	1,36	1,00	-1,5	4 55	12 04	19 13
29	10 45,6	+ 9 37	2,4	1,37	0,99	-1,3	5 30	12 20	19 10
IX. 3	11 19,4	+ 5 44	2,4	1,37	0,96	-0,9	6 03	12 34	19 05
8	11 50,7	+ 1 51	2,5	1,35	0,93	-0,6	6 33	12 46	18 59
13	12 20,0	- 1 57	2,5	1,32	0,89	-0,4	7 01	12 55	18 49
18	12 47,7	- 5 35	2,6	1,28	0,85	-0,1	7 27	13 03	18 39
23	13 13,9	- 8 59	2,7	1,23	0,80	0,0	7 49	13 09	18 29
28	13 38,9	-12 06	2,9	1,17	0,76	+0,1	8 10	13 14	18 18
X. 3	14 02,3	-14 52	3,0	1,10	0,70	+0,1	8 28	13 18	18 08
8	14 23,6	-17 12	3,3	1,02	0,63	+0,2	8 42	13 19	17 56
13	14 41,3	-18 58	3,6	0,93	0,53	+0,3	8 50	13 17	17 44
18	14 53,1	-19 57	4,0	0,84	0,40	+0,5	8 47	13 08	17 29
23	14 55,1	-19 46	4,4	0,75	0,23	+1,0	8 27	12 49	17 11
28	14 43,9	-17 58	4,9	0,69	0,07	+1,8	7 44	12 17	16 50
XI. 2	14 22,2	-14 36	5,0	0,67	0,00	+2,9	6 44	11 35	16 26
7	14 03,8	-11 20	4,6	0,73	0,10	+1,4	5 49	10 58	16 07
12	14 00,8	-10 03	4,0	0,84	0,32	+0,4	5 22	10 37	15 52
17	14 12,8	-10 51	3,4	0,98	0,55	-0,3	5 20	10 31	15 42
22	14 34,2	-12 52	3,0	1,10	0,72	-0,5	5 33	10 33	15 33
27	15 00,7	-15 20	2,8	1,20	0,83	-0,6	5 52	10 40	15 28
XII. 2	15 30,0	-17 49	2,6	1,28	0,90	-0,6	6 16	10 50	15 24
7	16 00,9	-20 05	2,5	1,35	0,94	-0,6	6 40	11 01	15 22
12	16 33,0	-22 00	2,4	1,40	0,96	-0,6	7 05	11 14	15 23
17	17 06,2	-23 29	2,3	1,43	0,98	-0,6	7 27	11 27	15 27
22	17 40,2	-24 29	2,3	1,44	0,99	-0,7	7 49	11 42	15 35
27	18 15,0	-24 56	2,3	1,44	1,00	-0,8	8 07	11 57	15 47
32	18 50,3	-24 49	2,3	1,43	1,00	-0,8	8 21	12 12	16 03

MERKUR

V roce 1967 nastává jako obvykle 6 největších elongací Merkura, z nichž 3 jsou východní a 3 západní. V největších elongacích je Merkur v největších úhlových vzdálenostech od Slunce, a to buď na východ, nebo na západ. Při elongaci východní je planetu vidět na západní obloze večer, při západní elongaci ráno na východní obloze. V době kolem největších elongací nastávají zpravidla nejprůzračnější podmínky k pozorování Merkura, popř. k nalezení této planety prostým okem. Všechny elongace však nejsou stejně příznivé k pozorování planety. Výhodné jsou elongace únorová, červnová, červencová a listopadová, nevýhodné elongace březnová a říjnová.

Geocentrické úkazy

	d h	d h	d h	d h
Horní konjunkce se Sluncem	I. 18 3	V. 11 17	VIII. 24 17	XII. 29 0
Největší vých. elongace	II. 16 17	VI. 12 11	X. 9 5	—
Stacionární	II. 22 15	VI. 25 18	X. 21 11	—
Dolní konjunkce se Sluncem	III. 4 9	VII. 9 13	XI. 1 16	—
Stacionární	III. 16 17	VII. 20 9	XI. 10 10	—
Největší záp. elongace	III. 31 17	VII. 30 4	XI. 17 22	—

Heliocentrické úkazy

Přisluní	Odsluní	Průchod Ω	Největší sev. šířka	Průchod φ	Největší jižní šířka
—	I. 3	—	—	—	I. 24
II. 16	IV. 1	II. 17	II. 27	III. 22	IV. 22
V. 15	VI. 28	V. 11	V. 26	VI. 18	VII. 19
VIII. 11	IX. 24	VIII. 7	VIII. 22	IX. 14	X. 15
XI. 7	XII. 21	XI. 3	XI. 18	XII. 11	—

VENUŠE

Měsíc, den	oh BČ						Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"				h m	h m	h m
I. 1	19 38,9	-22 43	5,1	1,65	0,97	-3,4	8 54	12 59	17 04
11	20 31,9	-20 20	5,2	1,63	0,97	-3,3	8 53	13 13	17 33
21	21 22,8	-16 58	5,2	1,60	0,96	-3,3	8 46	13 24	18 02
31	22 11,6	-12 49	5,4	1,57	0,94	-3,3	8 32	13 33	18 34
II. 10	22 58,5	- 8 06	5,5	1,54	0,93	-3,3	8 17	13 41	19 05
20	23 44,0	- 3 02	5,6	1,50	0,91	-3,3	7 58	13 47	19 36
III. 2	0 28,8	+ 2 10	5,8	1,45	0,90	-3,4	7 38	13 52	20 06
12	1 13,6	+ 7 19	6,0	1,40	0,87	-3,4	7 18	13 57	20 35
22	1 58,9	+12 11	6,2	1,35	0,85	-3,4	6 59	14 03	21 07
IV. 1	2 45,4	+16 35	6,5	1,30	0,82	-3,4	6 44	14 11	21 38
11	3 33,4	+20 19	6,8	1,24	0,80	-3,5	6 30	14 19	22 08
21	4 22,8	+23 11	7,2	1,17	0,76	-3,5	6 22	14 29	22 36
V. 1	5 13,2	+25 02	7,6	1,10	0,73	-3,6	6 20	14 40	23 00
11	6 03,8	+25 38	8,2	1,03	0,69	-3,6	6 25	14 51	23 17
21	6 53,4	+25 25	8,8	0,95	0,65	-3,7	6 39	15 02	23 25
31	7 40,8	+24 00	9,6	0,87	0,61	-3,7	5 56	15 09	23 22
VI. 10	8 25,2	+21 40	10,6	0,79	0,56	-3,8	7 16	15 14	23 12
20	9 05,6	+18 36	11,8	0,71	0,51	-3,9	7 36	15 15	22 54
30	9 41,3	+15 04	13,3	0,64	0,44	-4,0	7 52	15 11	22 30
VII. 10	10 11,6	+11 16	15,2	0,55	0,38	-4,1	8 02	15 01	22 00
20	10 35,2	+ 7 30	17,6	0,48	0,30	-4,2	8 05	14 45	21 25
30	10 49,8	+ 4 06	20,7	0,41	0,22	-4,2	7 57	14 20	20 43
VIII. 9	10 52,8	+ 1 34	24,2	0,35	0,13	-4,1	7 30	13 42	19 54
19	10 41,8	+ 0 29	27,6	0,30	0,05	-3,7	6 46	12 52	18 58
29	10 20,2	+ 1 18	29,3	0,29	0,01	-3,2	5 40	11 50	18 00
IX. 8	9 59,2	+ 3 27	28,3	0,30	0,04	-3,6	4 31	10 51	17 11
18	9 50,1	+ 5 42	25,3	0,33	0,11	-4,0	3 32	10 03	16 34
28	9 56,2	+ 7 04	21,8	0,39	0,20	-4,2	2 52	9 30	16 08
X. 8	10 14,9	+ 7 15	18,7	0,45	0,28	-4,3	2 31	9 10	15 49
18	10 42,1	+ 6 18	16,2	0,52	0,36	-4,2	2 24	8 58	15 32
28	11 14,8	+ 4 22	14,2	0,59	0,43	-4,2	2 26	8 51	15 16
XI. 7	11 51,2	+ 1 39	12,6	0,67	0,49	-4,1	2 36	8 48	15 00
17	12 30,0	- 1 40	11,3	0,74	0,54	-4,0	2 53	8 48	14 43
27	13 10,7	- 5 20	10,3	0,82	0,59	-3,9	3 11	8 49	14 27
XII. 7	13 53,4	- 9 09	9,4	0,89	0,63	-3,8	3 34	8 53	14 12
17	14 37,9	-12 51	8,7	0,96	0,67	-3,7	3 58	8 58	13 58
27	15 24,5	-16 13	8,1	1,03	0,71	-3,7	4 22	9 05	13 48

VENUŠE

Venuše je od ledna do července pozorovatelná na večerní obloze. Počátkem ledna zapadá asi hodinu po západu Slunce, její západ nastává během zimních a jarních měsíců stále později. Nejvýhodnější podmínky k pozorování jsou koncem května a počátkem června, kdy zapadá až krátce před půlnocí. Poté její západ nastává stále dříve, koncem července již jen asi hodinu po západu Slunce. V srpnu je v dolní konjunkci se Sluncem a objeví se na ranní obloze až v druhé polovině září. Na ranní obloze zůstane až do konce roku, od poloviny října až do konce prosince vychází asi 4 hodiny před východem Slunce.

Geocentrické úkazy

Největší východní elongace	VI. 21
Největší jasnost	VII. 24
Stacionární	VIII. 6
Dolní konjunkce se Sluncem	VIII. 29
Stacionární	IX. 18
Největší jasnost	X. 6
Největší západní elongace	XI. 9

Heliocentrické úkazy

Přisluní	Odsluní	Průchod δ	Největší sev. šířka	Průchod φ	Největší jižní šířka
—	I. 1	—	—	—	I. 23
IV. 23	VIII. 14	III. 21	V. 15	VII. 10	IX. 5
XII. 4	—	X. 31	XII. 26	—	—

MARS

Měsíc, den	Oh EČ							Poledníka čas středoevr. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	f	m	P	východ	průchod	západ
	h m	° '	"				°	h m	h m	h m
I. 1	12 55,2	— 3 40	3,3	1,42	0,90	+1,1	31	0 28	6 14	12 00
11	13 12,0	— 5 19	3,6	1,32	0,90	+1,0	33	0 14	5 52	11 30
21	13 27,4	— 6 46	3,8	1,22	0,90	+0,8	34	23 57	5 28	10 59
31	13 41,2	— 8 00	4,2	1,12	0,91	+0,6	34	23 37	5 02	10 27
II. 10	13 52,6	— 8 59	4,6	1,02	0,92	+0,4	35	23 14	4 34	9 54
20	14 01,3	— 9 41	5,0	0,93	0,93	+0,1	35	22 46	4 03	9 20
III. 2	14 06,4	—10 05	5,6	0,84	0,94	—0,1	36	22 15	3 29	8 43
12	14 07,2	—10 08	6,2	0,76	0,96	—0,4	36	21 36	2 50	8 04
22	14 03,2	— 9 49	6,7	0,70	0,97	—0,7	35	20 51	2 07	7 23
IV. 1	13 54,3	— 9 09	7,3	0,64	0,99	—1,0	35	20 00	1 19	6 38
11	13 41,4	— 8 11	7,6	0,61	1,00	—1,2	35	19 03	0 27	5 51
21	13 26,8	— 7 08	7,8	0,60	1,00	—1,3	34	17 58	23 27	4 56
V. 1	13 13,0	— 6 12	7,7	0,61	0,99	—1,2	33	17 01	22 35	4 09
11	13 02,6	— 5 36	7,4	0,64	0,97	—1,0	32	16 09	21 45	3 21
21	12 56,8	— 5 28	6,9	0,68	0,95	—0,8	32	15 24	21 01	2 38
31	12 56,0	— 5 48	6,4	0,72	0,93	—0,6	32	14 46	20 21	1 56
VI. 10	12 59,8	— 6 33	6,0	0,78	0,91	—0,4	32	14 14	19 46	1 18
20	13 07,7	— 7 41	5,6	0,84	0,89	—0,2	33	13 39	19 15	0 51
30	13 19,1	— 9 05	5,2	0,91	0,88	0,0	34	13 28	18 47	0 06
VII. 10	13 33,4	—10 43	4,8	0,97	0,87	+0,1	35	13 11	18 22	23 33
20	13 50,2	—12 29	4,5	1,03	0,87	+0,3	36	12 58	18 00	23 02
30	14 09,2	—14 20	4,3	1,10	0,86	+0,4	36	12 46	17 39	22 32
VIII. 9	14 30,2	—16 13	4,0	1,16	0,82	+0,5	37	12 38	17 21	22 04
19	14 53,2	—18 03	3,8	1,22	0,86	+0,6	37	12 33	17 05	21 37
29	15 17,8	—19 48	3,7	1,28	0,86	+0,7	37	12 27	16 50	21 13
IX. 8	15 44,2	—21 23	3,5	1,33	0,86	+0,7	36	12 14	16 37	20 50
18	16 12,1	—22 46	3,4	1,39	0,87	+0,8	35	12 22	16 26	20 30
28	16 41,4	—23 52	3,2	1,44	0,88	+0,9	33	12 19	16 16	20 13
X. 8	17 12,0	—24 38	3,1	1,49	0,88	+0,9	30	12 14	16 07	20 00
18	17 43,6	—25 01	3,0	1,54	0,89	+1,0	27	12 09	15 59	19 49
28	18 15,9	—25 00	2,9	1,60	0,89	+1,0	24	12 02	15 52	19 42
XI. 7	18 48,7	—24 32	2,8	1,64	0,90	+1,0	19	11 53	15 46	19 39
17	19 21,6	—23 38	2,8	1,70	0,91	+1,1	16	11 40	15 39	19 38
27	19 54,3	—22 19	2,7	1,74	0,91	+1,1	11	11 24	15 32	19 40
XII. 7	20 26,6	—20 35	2,6	1,79	0,92	+1,2	7	11 07	15 25	19 43
17	20 58,4	—18 29	2,5	1,84	0,93	+1,2	2	10 47	15 17	19 47
27	21 29,3	—16 04	2,5	1,89	0,93	+1,2	357	10 26	15 09	19 52

MARS

V lednu vychází Mars kolem půlnoci, v únoru a v březnu večer, v dubnu je nad obzorem po celou noc. V květnu zapadá v časných ranních hodinách, v červnu po půlnoci a v červenci již večer. Od srpna až do konce prosince bude pozorovatelný jen večer krátce po západu Slunce.

Dne 8. března a 27. května bude Mars v zastávce, 15. dubna nastává opozice planety se Sluncem. V době opozice bude výška Marsu nad obzorem v době horní kulminace 32° a v této době bude planeta vzdálena od Země 0,605 astr. jedn.

Od ledna do počátku srpna je Mars v souhvězdí Panny, od počátku srpna do poloviny září v souhvězdí Vah, od poloviny září do poloviny října v souhvězdí Štíra, od poloviny října do konce listopadu v souhvězdí Střelce a v prosinci v souhvězdí Kozorožce.

Mars byl 26. prosince 1966 v odsluní. Jeho vzdálenost od Slunce se během roku 1967 stále zmenšuje až do 4. prosince, kdy je planeta v přísluní. V tuto dobu bude Mars vzdálen od Slunce 1,3812 astr. jedn. Po průchodu přísluním se opět vzdálenost Marsu od Slunce zvětšuje. Od počátku roku se Mars blíží k Zemi, nejmenší vzdálenost mezi oběma planetami bude 21. dubna, a to 0,6012 astr. jedn. Poté se opět až do konce roku Mars od Země vzdaluje.

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

DĚLKA STŘEDU KOTOUČE MARSU
(0^h SČ)

Měsíc Den	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	°	°	°	°	°	°
1	3,6	68,7	167,0	249,1	346,7	68,2
2	354,0	59,3	158,8	240,3	337,9	59,0
3	344,4	49,9	149,6	231,5	329,1	49,8
4	334,8	40,5	140,5	222,7	320,3	40,5
5	325,2	31,1	131,4	213,9	311,5	31,3
6	315,7	21,7	122,2	205,2	302,7	22,0
7	306,2	12,3	113,1	196,4	293,8	12,8
8	296,6	2,9	104,0	187,6	285,0	3,5
9	287,0	353,6	94,9	178,9	276,1	354,2
10	277,5	344,2	85,8	170,2	267,2	344,9
11	267,9	344,8	76,8	161,4	258,3	335,5
12	258,4	325,5	67,7	152,7	249,4	326,2
13	248,8	316,2	58,6	144,0	240,5	316,9
14	239,3	306,8	49,6	135,2	231,5	307,5
15	229,8	297,5	40,6	126,5	222,6	298,2
16	220,3	288,2	31,6	117,8	213,6	288,8
17	210,8	278,9	22,6	109,1	204,6	279,4
18	201,2	269,6	13,6	100,4	195,6	270,0
19	191,7	260,3	4,6	91,6	186,6	260,6
20	182,2	251,0	355,7	82,9	177,6	251,2
21	172,8	241,8	346,7	74,2	168,6	241,8
22	163,3	232,5	337,8	65,5	159,5	232,3
23	153,8	223,3	328,9	56,8	150,4	222,9
24	144,3	214,0	320,0	48,0	141,4	213,4
25	134,8	204,8	311,1	39,3	132,2	204,0
26	125,4	195,6	302,2	30,5	123,2	194,5
27	115,9	186,4	293,3	21,8	114,0	185,0
28	106,5	177,2	284,4	13,0	104,9	175,6
29	97,0		275,6	4,3	95,7	166,1
30	87,6		266,8	355,5	86,6	156,6
31	78,1		257,9		77,4	

Hodinová změna délky středu kotouče se rovná 14,6°.

DÉLKA STŘEDU KOTOUČE MARSU
(0^h SČ)

Měsíc Den	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	°	°	°	°	°	°
1	147,1	209,5	268,8	336,6	33,7	99,1
2	137,6	199,9	259,1	326,9	23,9	89,3
3	128,0	190,2	249,4	317,1	14,1	79,4
4	118,5	180,5	239,7	307,3	4,3	69,6
5	109,0	170,9	229,9	297,6	354,7	59,7
6	99,4	161,2	220,2	287,8	344,7	49,9
7	89,9	151,5	210,5	278,1	334,9	40,0
8	80,3	141,8	200,7	268,3	325,1	30,1
9	70,8	132,1	191,0	258,5	315,3	20,3
10	61,2	122,4	181,3	248,8	305,5	10,4
11	51,6	112,8	171,5	239,0	295,7	0,5
12	42,1	103,1	161,8	229,2	285,9	350,6
13	32,5	93,4	152,1	219,5	276,1	340,8
14	22,9	83,7	142,3	209,7	266,2	330,9
15	13,3	74,0	132,6	199,9	256,4	321,0
16	3,7	64,3	122,8	190,2	246,6	311,1
17	354,1	54,6	113,1	180,4	236,8	301,2
18	344,5	44,9	103,4	170,6	227,0	291,4
19	334,7	35,2	93,6	160,8	217,2	281,5
20	325,2	25,5	83,6	151,1	207,3	271,6
21	315,6	15,8	74,1	141,3	197,5	261,7
22	306,0	6,0	64,4	131,5	187,7	251,8
23	296,4	356,3	54,6	121,8	177,8	241,9
24	286,7	346,6	44,9	112,0	168,0	232,0
25	277,1	336,9	35,1	102,2	158,2	222,1
26	267,5	327,2	25,4	92,4	148,4	212,2
27	257,8	317,5	15,6	82,6	138,5	202,3
28	248,2	307,8	5,9	72,8	128,7	192,4
29	238,5	298,0	356,1	63,0	118,8	182,4
30	228,9	288,3	346,4	53,3	109,0	172,5
31	219,2	278,6		43,5		162,6

Hodinová změna délky středu kotouče se rovná 14,6°.

PRŮCHOD NULOVÉHO POLEDNÍKU MARSU
(SEČ)

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

PRŮCHOD NULOVÉHO POLEDNÍKU MARSU
(SEČ)

Měsíc Den	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	15 35	11 18	7 15	2 36	23 22	18 53
2	16 14	11 58	7 55	3 16	—	19 33
3	16 53	12 38	8 35	3 56	0 02	20 14
4	17 32	12 18	9 15	4 36	0 42	20 54
5	18 12	13 57	9 55	5 17	1 23	21 35
6	18 51	14 37	10 35	5 57	2 03	22 16
7	19 30	15 17	11 15	6 37	2 43	22 56
8	20 09	15 57	11 55	7 17	3 24	23 37
9	20 48	16 37	12 35	7 57	4 04	—
10	21 28	17 17	13 15	8 37	4 44	0 17
11	22 07	17 56	13 55	9 18	5 24	0 58
12	22 47	18 36	14 35	9 58	6 05	1 38
13	23 26	19 16	15 15	10 38	6 45	2 19
14	—	19 56	15 55	11 18	7 26	3 00
15	0 05	20 36	16 35	11 58	8 06	3 40
16	0 45	21 16	17 15	12 38	8 46	4 21
17	1 24	21 56	17 55	13 18	9 27	5 02
18	2 04	22 35	18 35	13 59	10 08	5 42
19	2 43	23 15	19 15	14 39	10 47	6 23
20	3 23	23 56	19 55	15 19	11 28	7 04
21	4 02	—	20 35	15 59	12 08	7 44
22	4 42	0 35	21 15	16 39	12 49	8 25
23	5 22	1 15	21 56	17 20	13 29	9 06
24	6 01	1 55	22 36	18 00	14 10	9 46
25	6 41	2 35	23 16	18 40	14 50	10 27
26	7 20	3 15	23 56	19 20	15 30	11 08
27	8 00	3 55	—	20 00	16 11	11 49
28	8 40	4 35	0 36	20 41	16 51	12 30
29	9 19	5 15	1 16	21 21	17 32	13 10
30	9 59	5 55	1 56	22 01	18 12	13 51
31	10 39	6 35		22 42		14 32

JUPITER

Měsíc, den	0 ^h EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	8 17,2	+20 13	21,2	4,33	-2,1	17 48	1 36	9 24
11	8 12,0	+20 30	21,4	4,29	-2,2	17 02	0 52	8 42
21	8 06,5	+20 49	21,5	4,28	-2,2	16 15	0 07	7 59
31	8 01,0	+21 06	21,4	4,30	-2,2	15 24	23 18	7 12
II. 10	7 55,9	+21 21	21,1	4,35	-2,1	14 39	22 34	6 29
20	7 51,6	+21 34	20,8	4,43	-2,1	13 53	21 50	5 47
III. 2	7 48,4	+21 42	20,3	4,53	-2,0	13 10	21 08	5 06
12	7 46,4	+21 48	19,7	4,66	-2,0	12 29	20 27	4 25
22	7 45,8	+21 49	19,2	4,80	-1,9	11 49	19 47	3 45
IV. 1	7 46,6	+21 47	18,6	4,95	-1,8	11 10	19 08	3 06
11	7 48,6	+21 42	18,0	5,11	-1,8	10 29	18 31	2 29
21	7 51,9	+21 33	17,4	5,27	-1,7	9 58	17 55	1 52
V. 1	7 56,2	+21 22	16,9	5,43	-1,6	9 25	17 20	1 15
11	8 01,6	+21 07	16,5	5,58	-1,6	8 52	16 46	0 40
21	8 07,7	+20 48	16,0	5,73	-1,5	8 21	16 13	0 05
31	8 14,6	+20 27	15,7	5,86	-1,5	7 51	15 41	23 31
VI. 10	8 22,0	+20 03	15,4	5,98	-1,4	7 22	15 09	22 56
20	8 29,9	+19 36	15,1	6,09	-1,4	6 52	14 37	22 22
30	8 38,1	+19 07	14,9	6,18	-1,3	6 24	14 06	21 48
VII. 10	8 46,7	+18 35	14,7	6,25	-1,3	5 56	13 35	21 14
20	8 55,3	+18 01	14,6	6,30	-1,3	5 30	13 05	20 40
30	9 04,1	+17 24	14,5	6,33	-1,3	5 02	12 34	20 06
VIII. 9	9 12,9	+16 47	14,5	6,34	-1,3	4 35	12 04	19 33
19	9 21,7	+16 08	14,5	6,33	-1,3	4 08	11 33	18 58
29	9 30,3	+15 28	14,6	6,30	-1,3	3 41	11 02	18 23
IX. 8	9 38,7	+14 48	14,7	6,25	-1,3	3 14	10 31	17 48
18	9 46,8	+14 08	14,9	6,18	-1,3	2 46	10 00	17 14
28	9 54,5	+13 30	15,1	6,10	-1,4	2 18	9 28	16 38
X. 8	10 01,8	+12 52	15,3	5,99	-1,4	1 49	8 56	16 03
18	10 08,6	+12 17	15,7	5,87	-1,4	1 20	8 24	15 28
28	10 14,7	+11 45	16,0	5,74	-1,5	0 49	7 50	14 51
XI. 7	10 20,0	+11 17	16,4	5,59	-1,5	0 17	7 16	14 15
17	10 24,5	+10 54	16,9	5,44	-1,6	23 45	6 42	13 39
27	10 28,1	+10 36	17,4	5,28	-1,7	23 10	6 06	13 02
XII. 7	10 30,5	+10 25	17,9	5,12	-1,7	22 35	5 29	12 23
17	10 31,9	+10 20	18,5	4,97	-1,8	21 57	4 51	11 45
27	10 32,0	+10 22	19,0	4,82	-1,9	21 18	4 12	11 06

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

Měsíc Den	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	IX.	X.	XI.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	173,8	32,8	135,4	348,4	40,7	249,0	354,9	47,1	258,9	315,2
2	331,8	190,8	293,3	146,2	198,4	46,6	152,6	204,9	56,8	113,1
3	129,9	348,8	91,2	304,0	356,1	204,3	310,3	2,6	214,6	271,0
4	287,9	146,7	249,1	101,7	153,8	2,0	108,0	160,4	12,5	68,9
5	85,9	304,7	47,0	259,5	311,5	159,6	265,8	318,2	170,3	226,8
6	244,0	102,7	204,9	57,3	109,2	317,3	63,5	115,9	328,2	24,8
7	42,0	260,7	2,7	215,0	266,9	115,0	221,2	273,7	126,0	182,7
8	200,1	58,7	160,6	12,8	64,6	272,6	18,9	71,5	283,9	340,6
9	358,1	216,7	318,5	170,6	222,3	70,3	176,7	229,3	81,7	138,6
10	156,2	14,6	116,3	328,3	20,0	228,0	334,4	27,1	239,6	296,5
11	314,2	172,6	274,2	126,1	177,7	25,6	132,1	184,9	37,4	94,4
12	112,2	330,6	72,1	283,8	335,4	183,3	289,8	342,7	195,3	252,4
13	270,3	128,5	229,9	81,6	133,1	341,0	87,6	140,5	353,2	50,3
14	68,3	286,5	27,8	239,3	290,7	138,6	245,3	298,2	151,0	208,2
15	226,3	84,5	185,6	37,1	88,4	296,3	43,0	96,0	308,9	6,2
16	24,4	242,4	343,4	194,8	246,1	93,9	200,8	253,8	106,8	164,1
17	182,4	40,4	141,3	352,6	43,8	251,6	358,5	51,6	264,6	322,1
18	340,5	198,3	299,1	150,3	201,5	49,3	156,3	209,4	62,5	120,1
19	138,5	356,2	96,9	308,0	359,2	206,9	314,0	7,3	220,4	278,0
20	296,5	154,2	254,8	105,8	156,9	4,6	111,8	165,1	18,3	76,0
21	94,6	312,1	52,6	263,5	314,5	162,3	369,5	322,9	176,2	233,9
22	252,6	110,0	210,4	61,2	112,2	319,9	67,2	120,7	334,1	31,9
23	50,6	268,0	8,2	218,9	269,9	117,6	225,0	278,5	132,0	189,9
24	208,6	65,9	166,0	16,7	67,6	275,2	22,8	76,3	289,8	347,8
25	6,7	223,8	323,8	174,4	225,2	72,9	180,5	234,1	87,7	145,8
26	164,7	21,7	121,6	332,1	22,9	230,6	338,3	32,0	245,6	303,8
27	322,7	179,6	279,4	129,8	180,6	28,2	136,0	189,8	43,5	101,8
28	120,7	337,5	77,2	287,5	338,3	185,9	293,8	347,6	201,4	259,7
29	278,7		235,0	85,3	135,9	343,5	91,5	145,4	359,3	57,7
30	76,7		32,8	243,0	293,6	141,2	249,3	303,3	157,3	215,7
31	234,8		190,6		91,3			101,1		13,7

Hodinová změna délky středu kotouče se rovná 36,58°.

DĚLKA STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČE JUPITERA
(SYSTEM II)

0h SČ

Měsíc Den	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	IX.	X.	XI.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	318,4	300,9	189,9	166,4	349,8	321,5	85,5	268,8	244,1	71,4
2	108,8	91,2	340,2	316,5	139,8	111,6	235,6	59,0	34,3	221,7
3	259,3	241,6	130,4	106,7	289,9	261,6	25,7	209,1	184,5	12,0
4	49,7	32,0	280,7	256,8	80,0	51,7	175,8	359,2	334,8	162,3
5	200,1	182,3	70,9	47,0	230,1	201,7	325,9	149,4	125,0	312,6
6	350,5	332,7	321,2	197,1	20,1	351,7	116,0	299,5	275,2	102,9
7	140,9	123,0	11,4	347,2	170,2	141,8	266,1	89,7	65,4	253,2
8	291,3	273,4	161,7	137,4	320,3	291,8	56,2	239,8	215,6	43,5
9	81,7	63,7	311,9	287,5	110,4	81,8	206,3	30,0	5,9	193,8
10	232,1	214,1	102,2	77,6	260,4	231,9	356,3	180,1	156,1	344,1
11	22,5	4,4	252,4	227,8	50,5	21,9	146,4	330,3	306,3	134,4
12	172,9	154,8	42,6	17,9	200,5	171,9	296,5	120,5	96,5	284,7
13	323,4	305,1	192,8	168,0	350,6	322,0	86,7	270,6	246,8	75,0
14	113,8	95,4	343,1	318,1	140,7	112,0	236,8	60,8	37,0	225,3
15	264,2	245,8	133,3	108,2	290,7	262,0	26,9	210,9	187,3	15,6
16	54,6	36,1	283,5	258,3	80,8	52,1	177,0	1,1	337,5	165,9
17	205,0	186,4	73,7	48,5	230,8	202,1	327,1	151,3	127,7	316,3
18	355,4	336,7	223,8	198,6	20,9	352,1	117,2	301,5	278,0	106,6
19	145,8	127,0	14,1	348,7	170,9	142,2	267,3	91,6	68,2	256,9
20	296,2	277,3	164,3	138,8	321,0	292,2	57,4	241,8	218,5	47,2
21	86,6	67,6	314,5	288,9	111,0	82,2	207,5	32,0	8,7	197,6
22	237,0	217,9	104,7	79,0	261,1	232,3	357,7	182,2	159,0	347,9
23	27,4	8,2	254,9	229,1	51,1	22,3	147,8	332,4	309,3	138,3
24	177,8	158,5	45,0	19,2	201,2	172,3	297,9	122,5	99,5	288,6
25	328,2	308,8	195,2	169,3	351,2	322,4	88,0	272,7	249,8	78,9
26	118,6	99,1	345,4	319,3	141,3	112,4	238,2	62,9	40,1	229,3
27	269,0	249,4	135,6	109,4	291,3	262,4	28,3	213,1	190,3	19,6
28	59,4	39,6	385,7	259,5	81,4	52,5	178,4	3,3	340,6	170,0
29	209,7		75,9	49,6	231,4	202,5	328,5	153,5	130,9	320,3
30	0,1		226,1	199,7	21,5	352,5	118,7	303,7	281,2	110,7
31	150,5		16,2		171,5			93,9		261,0

Hodinová změna délky středu kotouče se rovná 36,26°.

JUPITER

Jupiter je v lednu a v únoru nad obzorem téměř po celou noc, protože je 20. ledna v opozici se Sluncem. V březnu zapadá ráno, v dubnu po půlnoci, v květnu je viditelný v první polovině noci, v červnu je pozorovatelný jen večer. V červenci a v srpnu není pozorovatelný, protože 8. srpna je planeta v konjunkci se Sluncem. V září je Jupiter na obloze ráno před východem Slunce, v říjnu vychází po půlnoci, v listopadu je pozorovatelný v druhé polovině noci a v prosinci vychází v pozdních večerních hodinách.

V lednu a počátkem února je Jupiter v souhvězdí Raka, od počátku února do konce dubna v souhvězdí Blíženců, v květnu, v červnu, v červenci a v první polovině srpna opět v souhvězdí Raka a poté od poloviny srpna až do konce prosince v souhvězdí Lva. Jupiter je 21. března a 23. prosince v zastávce.

ZATMĚNÍ JUPITEROVÝCH MĚSÍČKŮ (SEČ)

d h m		d h m		d h m	
I. 1 21 01	I Z	II. 26 20 22	II K	VI. 20 21 20	I K
4 5 03	III Z	III. 3 3 35	I K	IX. 19 4 37	III Z
6 19 50	IV Z	4 22 03	I K	26 3 09	I Z
7 4 27	I Z	5 22 57	II K	X. 3 5 02	I Z
7 23 30	II Z	9 20 35	III K	12 4 48	II Z
8 22 55	I Z	11 23 58	I K	19 3 16	I Z
14 6 21	I Z	13 1 32	II K	23 4 05	III K
15 2 04	II Z	14 19 59	IV Z	26 5 10	I Z
16 0 50	I Z	15 0 34	IV K	XI. 1 4 24	III Z
17 19 18	I Z	16 20 59	III Z	4 1 31	I Z
23 5 02	I K	17 0 35	III K	6 1 53	II Z
23 18 13	IV K	19 1 54	I K	11 3 24	I Z
24 23 31	I K	20 20 23	I K	13 4 29	II Z
25 20 35	III K	24 0 58	III Z	18 5 17	I Z
25 20 46	II K	27 22 19	I K	21 2 28	IV Z
26 17 59	I K	30 20 00	II K	27 1 38	I Z
II. 1 1 26	I K	IV. 4 0 14	I K	29 23 53	III K
1 23 21	II K	6 22 36	II K	XII. 4 3 31	I Z
2 0 34	III K	12 20 38	I K	7 0 12	III Z
2 19 54	I K	14 1 12	II K	7 3 50	III K
8 3 21	I K	19 22 34	I K	8 1 17	IV K
9 1 55	II K	21 20 35	III Z	8 1 31	II Z
9 4 34	III K	27 0 29	I K	11 5 25	I Z
9 21 49	I K	28 20 58	III Z	12 23 53	I Z
16 4 30	II K	29 0 36	III K	14 4 10	III Z
16 23 44	I K	V. 5 20 53	I K	15 4 06	II Z
18 18 13	I K	12 22 48	I K	20 1 46	I Z
24 1 40	I K	28 21 07	I K	22 6 41	II Z
25 20 08	I K	VI. 9 22 02	II K	27 3 39	I Z
26 1 56	IV Z	10 20 55	III Z	28 22 08	I Z

Do opozice Jupitera se Sluncem 20. ledna nastávají zatmění u levého (západního) okraje planety při pozorování v převráceném dalekohledu, od opozice do konjunkce Jupitera se Sluncem 8. srpna u pravého (východního) okraje a po konjunkci opět u levého (západního) okraje planety. V tabulce značí *Z* začátek, *K* konec zatmění; *I* — Io, *II* — Europa, *III* — Ganymed, *IV* — Kallisto.

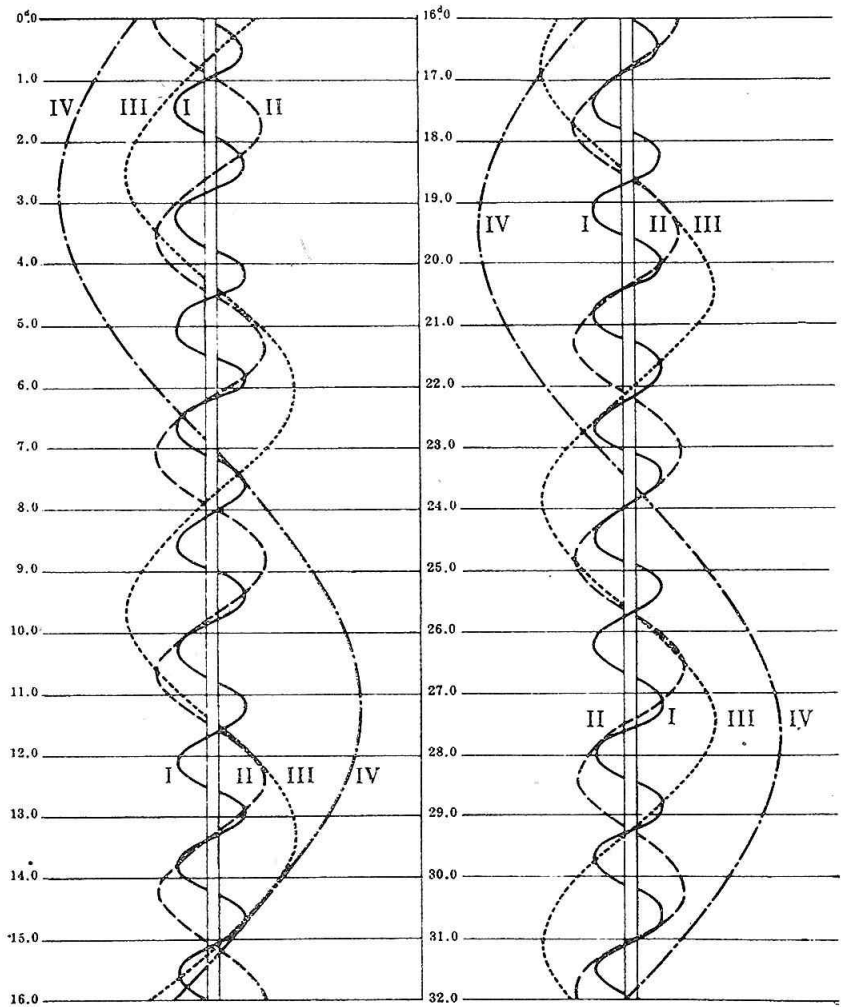
Obrázek znázorňuje polohy vzhledem k Jupiteru, kde zatmění měsíků nastávají. Začátky zatmění jsou označeny ☉, konce zatmění ○; západ je vlevo, východ vpravo (jako je tomu při pozorování v převráceném dalekohledu). Údaje platí přibližně pro 15. každého měsíce.

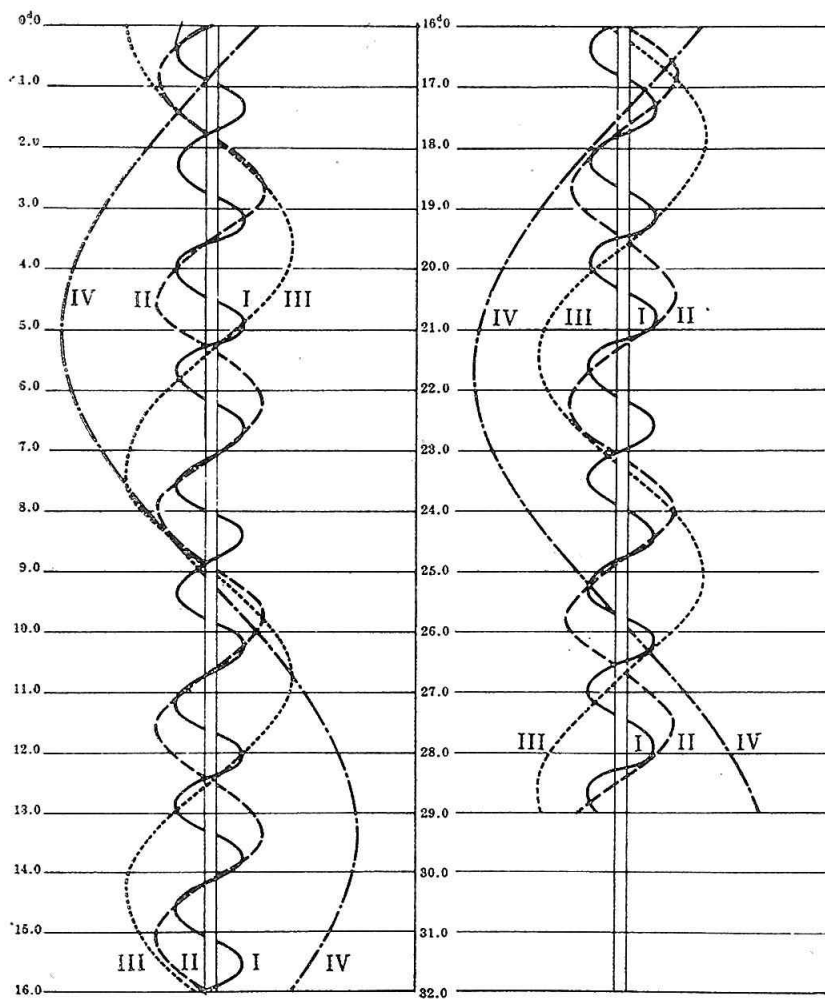
MĚS.	<i>I.</i>	<i>II.</i>	<i>III.</i>	<i>IV.</i>
<i>I.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>II.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>III.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>IV.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>V.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>VI.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>IX.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>X.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>XI.</i>	☉	☉	☉	☉
<i>XII.</i>	☉	☉	☉	☉

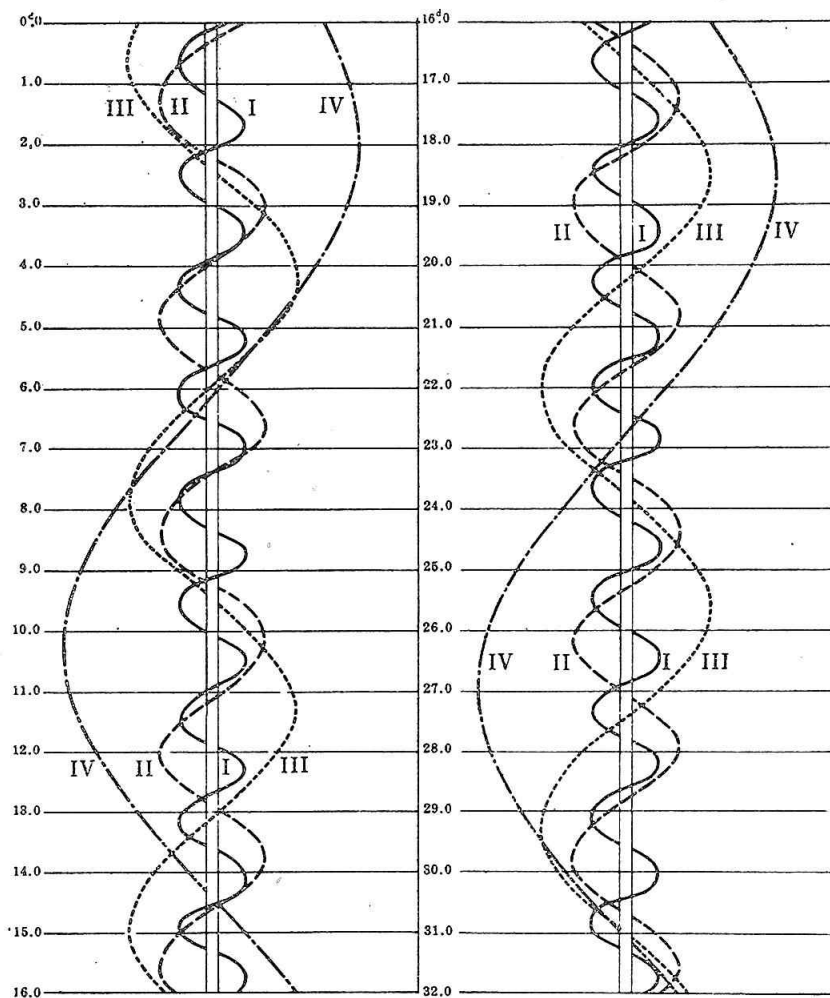
POLOHY JUPITEROVÝCH MĚSÍČKŮ

Na str. 58—67 jsou graficky znázorněny polohy Jupiterových měsíků *I* — Io (— — — —), *II* — Europa (— — — —). *III* — Ganymed (.....) a *IV* — Kallisto (— . — . —) vzhledem k planetě při pozorování v převráceném dalekohledu (západ vlevo, východ vpravo). Na vodorovné ose je nanášena zdánlivá úhlová vzdálenost měsíčků od Jupitera, na svislé ose dny v měsíci. Vodorovnými úsečkami je označena poloha pro 0^h SČ každého dne.

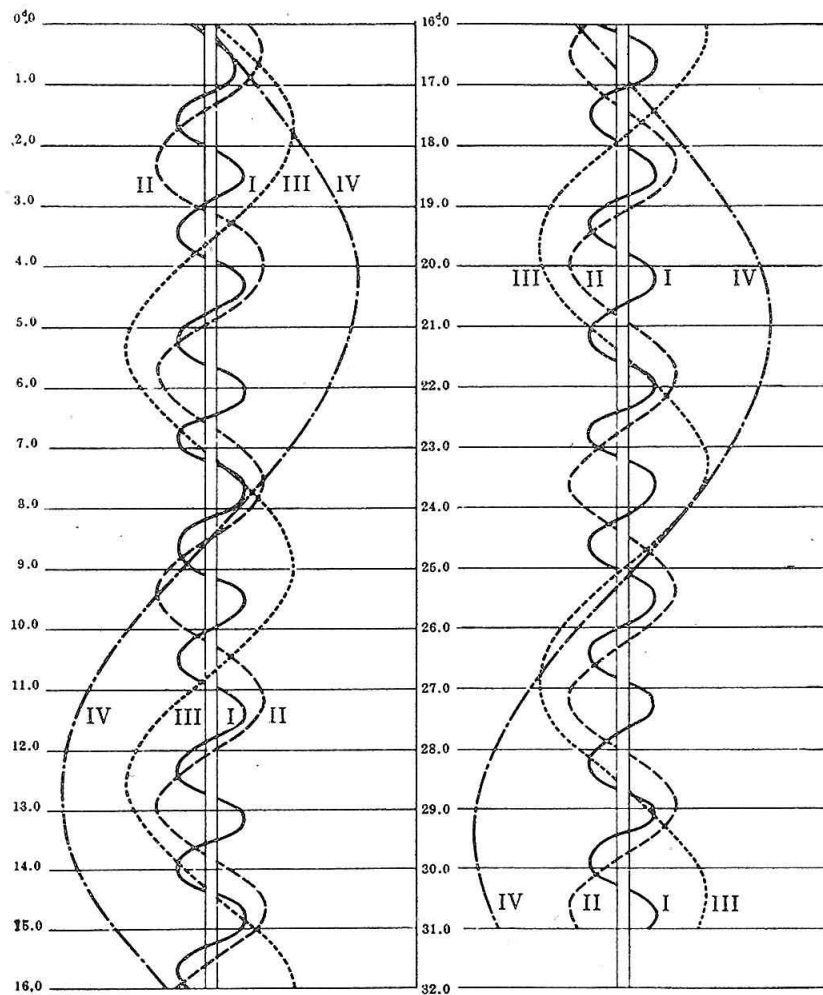
Leden

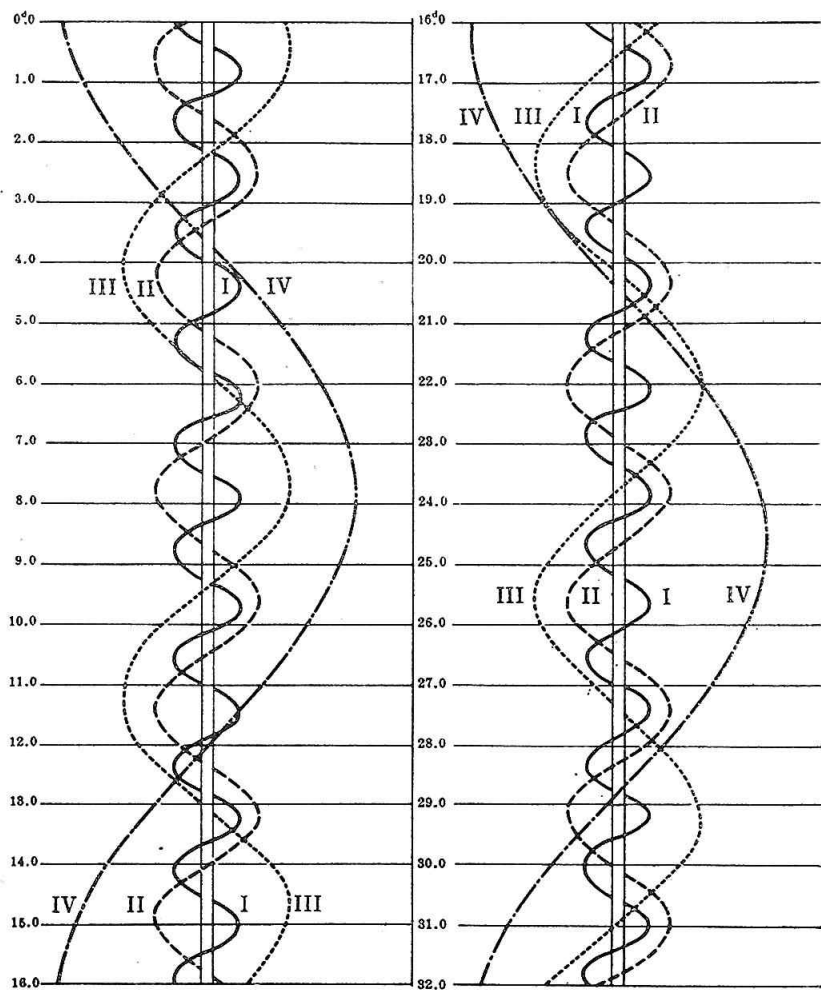


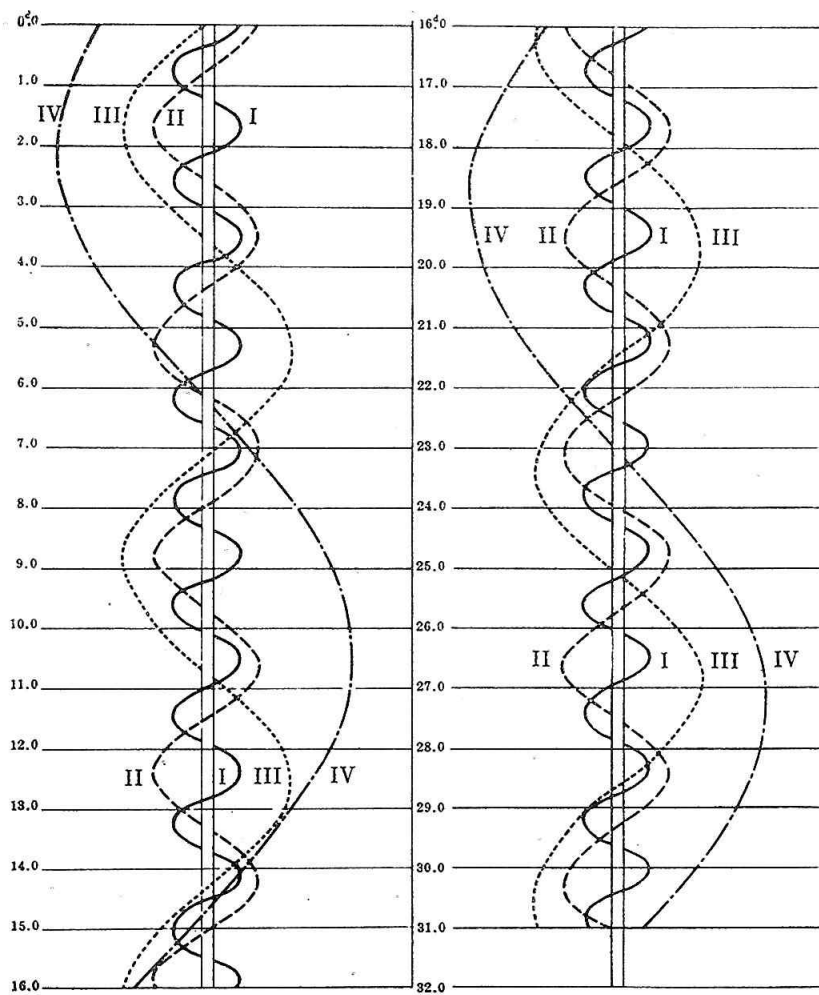


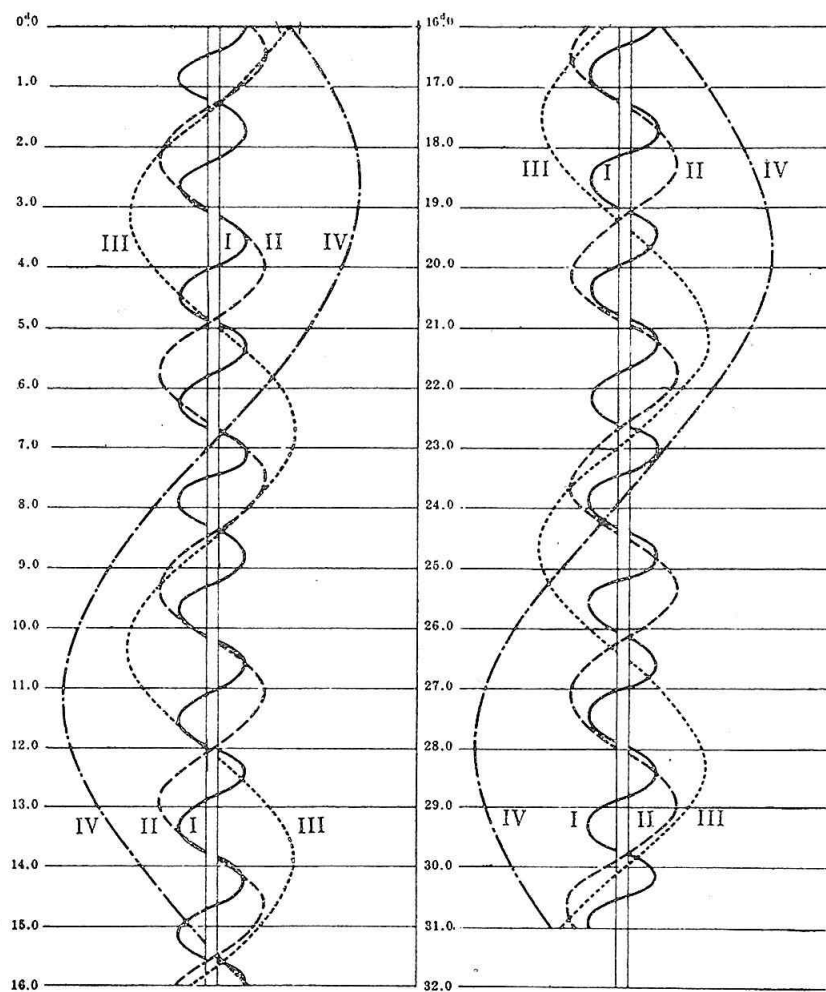


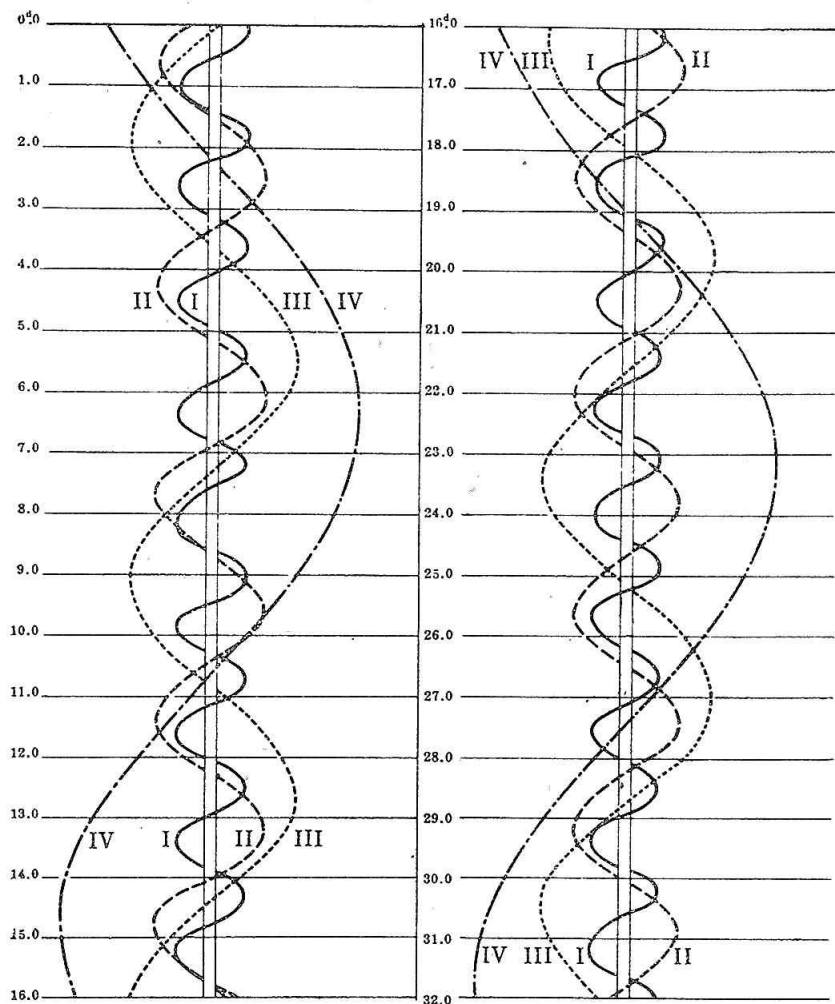
Duben



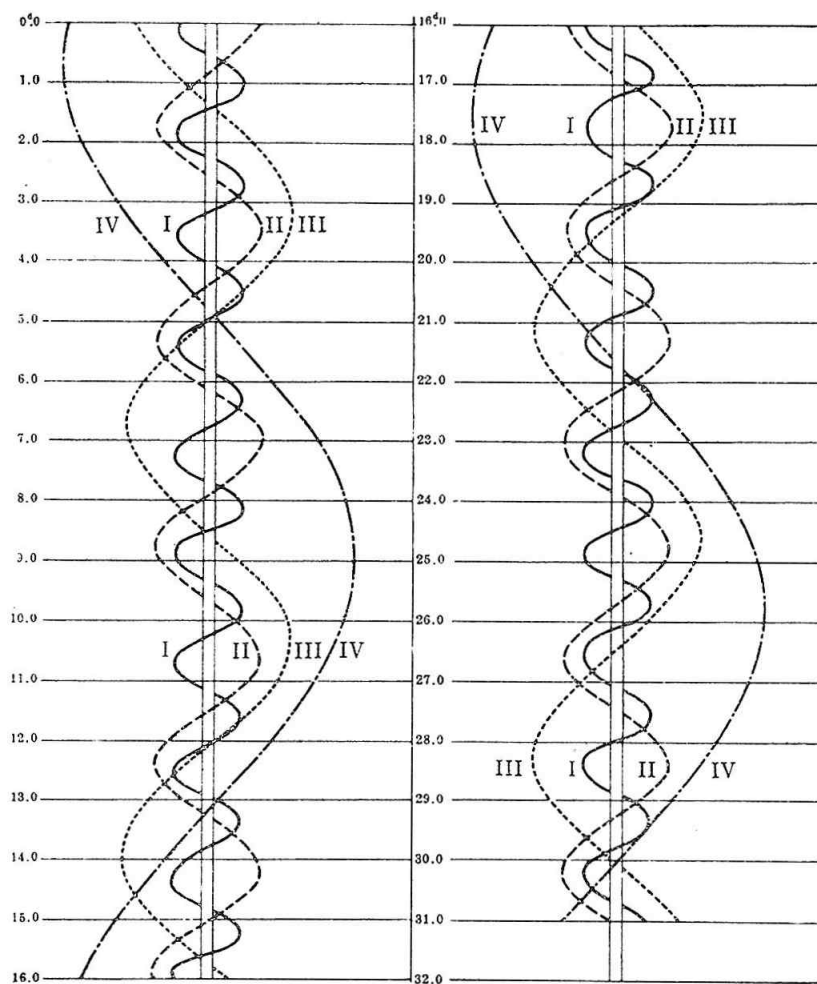


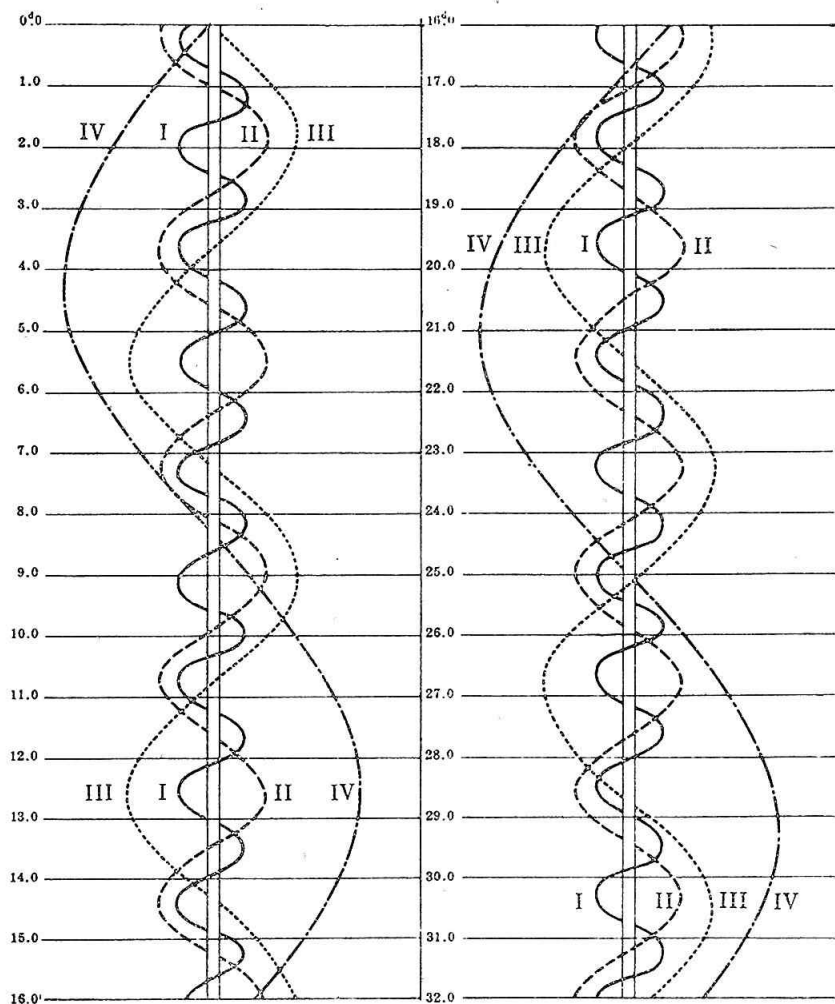






Listopad





HORNÍ GEOCENTRICKÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH MĚSÍČKŮ (SEČ)

I. Io

I. 1 ^d 22 ^h 37 ^m	III. 22 ^d 12 ^h 32 ^m	VI. 10 ^d 4 ^h 24 ^m	X. 13 ^d 21 ^h 59 ^m
3 17 03	24 7 00	11 22 55	15 16 28
5 11 29	26 1 28	13 17 25	17 10 58
7 5 55	27 19 56	15 11 55	19 5 27
9 0 21	29 14 24	17 6 25	20 23 56
10 18 47	31 8 52	19 0 55	22 18 26
12 13 13	IV. 2 3 20	20 19 25	24 12 55
14 7 39	3 21 49	22 13 55	26 7 24
16 2 05	5 16 17	24 8 25	28 1 53
17 20 31	7 10 46	26 2 55	29 20 23
19 14 57	9 5 14	27 21 26	31 14 52
21 9 23	10 23 43	29 15 56	XI. 2 9 21
23 3 49	12 18 12	VII. 1 10 26	4 3 50
24 22 15	14 12 40	3 4 56	5 22 19
26 16 40	16 7 08	4 23 26	7 16 48
28 11 07	18 1 38	6 17 57	9 11 16
30 5 33	19 20 07	8 12 27	11 5 45
31 23 59	21 14 36		13 0 14
II. 2 18 25	23 9 04	VIII. 27 2 33	14 18 43
4 12 51	25 3 34	28 21 03	16 13 11
6 7 17	26 22 04	30 15 33	18 7 40
8 1 44	28 16 32	IX. 1 10 03	20 2 08
9 20 09	30 11 01	3 4 33	21 20 37
11 14 36	V. 2 5 31	4 23 03	23 15 05
13 9 03	4 0 00	6 17 33	25 9 34
15 3 29	5 18 29	8 12 03	27 4 02
16 21 55	7 12 59	10 6 33	28 22 30
18 16 22	9 7 28	12 1 03	30 16 59
20 10 49	11 1 58	13 19 33	XII. 2 11 27
22 5 15	12 20 27	15 14 03	4 5 55
23 23 42	14 14 57	17 8 33	6 0 23
25 18 09	16 9 27	19 3 03	7 18 51
27 12 36	18 3 56	20 21 33	9 13 19
III. 1 7 03	19 22 26	22 16 03	11 7 46
3 1 30	21 16 56	24 10 33	13 2 14
4 19 57	23 11 25	26 5 02	14 20 42
6 14 24	25 5 55	27 23 32	16 15 09
8 8 51	27 0 25	29 18 02	18 9 37
10 3 19	28 18 55	X. 1 12 32	20 4 04
11 21 46	30 13 25	3 7 01	21 22 32
13 16 13	VI. 1 7 55	5 1 31	23 16 59
15 10 41	3 2 25	6 20 01	25 11 26
17 5 09	4 20 55	8 14 39	27 5 54
18 23 36	6 15 24	10 9 09	29 0 21
20 18 04	8 9 55	12 3 29	30 18 48

II. Europa

I. 0d23h18m 4 12 25 8 1 32 11 14 38 15 3 45 19 16 51 22 5 58 25 19 04 29 8 11	III. 23d13h38m 27 2 52 30 16 07 IV. 3 5 22 6 18 38 10 7 54 13 21 12 17 10 29 20 23 47 24 13 06 28 2 25 V. 1 15 44 5 5 04 8 18 25 12 7 45 15 21 07 19 10 28 22 23 50 26 13 12 30 2 35 VI. 2 15 58 6 5 21 9 18 44	VI. 13d 8h08m 16 21 32 20 10 56 24 0 20 27 13 45 VII. 1 3 10 4 16 34 8 6 00 VIII. 27 1 56 30 15 21 IX. 3 4 47 6 18 12 10 7 37 13 21 01 17 10 27 20 23 51 24 13 15 28 2 39 X. 1 16 03 5 5 26 8 18 50 12 8 13	X. 15d21h36m 19 10 58 23 0 20 26 13 42 30 3 03 XI. 2 16 24 6 5 44 9 19 04 13 8 24 16 21 43 20 11 01 24 0 19 27 13 37 XII. 1 2 54 4 16 10 8 5 26 11 18 41 15 7 56 18 21 11 22 10 24 25 23 36 29 12 49
---	---	--	---

III. Ganymed

I. 4d 8h26m 11 11 43 18 14 59 25 18 14 II. 1 21 31 9 0 48 16 4 09 23 7 34 III. 2 11 03 9 14 57 16 18 15	III. 23d21h58m 31 1 45 IV. 7 5 37 14 9 33 21 13 34 28 17 39 V. 5 21 47 13 1 58 20 6 11 27 10 27 VI. 3 14 46	VI. 10d19h06m 17 23 29 25 3 53 VII. 2 8 17 IX. 5 0 18 12 4 43 19 9 07 26 13 30 X. 3 17 51 10 22 10	X. 18d 2h26m 25 6 41 XI. 1 10 53 8 15 02 15 19 08 22 23 10 30 3 07 XII. 7 7 00 14 10 49 21 14 34 28 18 14
---	---	---	---

IV. Kallisto

I. 7d 1h09m 23 15 13 II. 9 5 24 25 20 10 III. 14 11 49	III. 31d 4h28m IV. 16 22 06 V. 3 16 35 20 11 47 VI. 6 7 32	VI. 23d 3h42m VIII. 29 14 12 IX. 15 10 44 X. 2 7 00	X. 19d 2h53m XI. 4 22 13 21 16 52 XII. 8 10 41 25 3 31
--	--	--	--

SATURN

Měsíc, den	0 ^h EČ					Poledníka čas středo evr. obzor +50° rovnoběžky		
	α	δ	ϵ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	23 41,5	-4 25	7,6	9,75	+1,4	11 16	16 58	22 40
11	23 44,0	-4 08	7,5	9,91	+1,4	10 38	16 22	22 06
21	23 47,9	-3 47	7,4	10,05	+1,4	10 00	15 45	21 30
31	23 50,4	-3 23	7,3	10,18	+1,3	9 22	15 09	20 56
II. 10	23 54,1	-2 57	7,2	10,29	+1,3	8 45	14 34	20 23
20	23 58,2	-2 30	7,2	10,38	+1,3	8 08	13 59	19 50
III. 2	0 02,5	-2 01	7,1	10,44	+1,2	7 30	13 24	19 18
12	0 07,0	-1 32	7,1	10,48	+1,2	6 53	12 49	18 45
22	0 11,5	-1 02	7,1	10,50	+1,2	6 16	12 14	18 12
IV. 1	0 16,1	-0 33	7,1	10,49	+1,1	5 38	11 39	17 40
11	0 20,6	-0 04	7,1	10,46	+1,1	5 01	11 04	17 07
21	0 25,1	+0 23	7,2	10,40	+1,1	4 23	10 29	16 35
V. 1	0 29,3	+0 49	7,2	10,32	+1,1	3 46	9 54	16 02
11	0 33,3	+1 13	7,3	10,22	+1,1	3 09	9 19	15 29
21	0 37,0	+1 35	7,4	10,10	+1,1	2 31	8 43	14 55
31	0 40,3	+1 54	7,5	9,97	+1,1	1 54	8 07	14 20
VI. 10	0 43,2	+2 10	7,6	9,82	+1,0	1 17	7 31	13 45
20	0 45,7	+2 23	7,7	9,66	+1,0	0 39	6 54	13 09
30	0 47,6	+2 32	7,8	9,50	+1,0	0 00	6 16	12 32
VII. 10	0 48,9	+2 38	8,0	9,33	+1,0	23 21	5 38	11 55
20	0 49,6	+2 39	8,1	9,17	+0,9	22 43	5 00	11 17
30	0 49,7	+2 37	8,3	9,01	+0,9	22 04	4 21	10 38
VIII. 9	0 49,1	+2 30	8,4	8,87	+0,8	21 25	3 41	9 57
19	0 48,0	+2 20	8,5	8,74	+0,7	20 45	3 00	9 15
29	0 46,3	+2 07	8,6	8,63	+0,7	20 05	2 19	8 33
IX. 8	0 44,1	+1 51	8,7	8,54	+0,6	19 25	1 38	7 51
18	0 41,6	+1 34	8,8	8,48	+0,6	18 44	0 56	7 08
28	0 38,8	+1 15	8,8	8,45	+0,6	18 04	0 14	6 24
X. 8	0 35,9	+0 56	8,8	8,45	+0,6	17 19	23 27	5 35
18	0 33,1	+0 39	8,8	8,48	+0,6	16 38	22 45	4 52
28	0 30,5	+0 23	8,7	8,54	+0,7	15 57	22 03	4 09
XI. 7	0 28,3	+0 10	8,6	8,63	+0,8	15 17	21 22	3 27
17	0 26,5	+0 01	8,5	8,74	+0,8	14 37	20 41	2 45
27	0 25,3	-0 04	8,4	8,87	+0,9	13 57	20 00	2 03
XII. 7	0 24,8	-0 05	8,3	9,02	+0,9	13 18	19 21	1 24
17	0 24,9	-0 02	8,1	9,18	+1,0	12 38	18 42	0 46
27	0 25,7	+0 06	8,0	9,34	+1,0	11 59	18 03	0 07

SATURN

Saturn je v lednu a v únoru na večerní obloze, v únoru zapadá krátce po západu Slunce. V březnu a v dubnu je nepozorovatelný, protože je 23. března v konjunkci se Sluncem. V květnu vychází ráno krátce před východem Slunce, v červnu po půlnoci, v červenci před půlnocí a v srpnu již ve večerních hodinách. V září a v říjnu je nad obzorem téměř po celou noc, protože je 2. října v opozici se Sluncem. V listopadu je pozorovatelný až do časných ranních hodin, v prosinci je viditelný v první polovině noci.

Saturn je po celý rok v souhvězdí Ryb. Dne 26. července a 10. prosince je planeta v zastávce.

V následující tabulce uvádíme vnější rozměry velké (a) a malé (b) osy prstence. V roce 1967 bude k Zemi přikloněna jižní strana prstence.

Měsíc, den	a	b	Měsíc, den	a	b
	"	"		"	"
I. 2	38,43	0,27	VII. 21	41,01	6,10
22	37,30	0,75	VIII. 10	42,40	6,18
II. 11	36,45	1,35	30	43,56	6,02
III. 3	35,92	2,01	IX. 19	44,28	5,64
23	35,74	2,71	X. 9	44,41	5,12
IV. 12	35,90	3,42	29	43,90	4,58
V. 2	36,39	4,11	XI. 18	42,88	4,16
22	37,20	4,76	XII. 8	41,53	3,95
VI. 11	38,28	5,34	28	40,09	3,96
VII. 1	39,58	5,80			

NEJVĚTŠÍ ELONGACE SATURNOVÝCH MĚSÍČKŮ (SEČ)

III. *Tethys* (největší východní elongace)

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

VI. *Titan* (všechny největší elongace)

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

IV. Dione (největší východní elongace)

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

V. Rhea (největší východní elongace)

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

VIII. Japetus (všechny největší elongace)

I. 7 ^d 6,7 ^h Z	VI. 18 ^d 15,3 ^h Z	IX. 5 ^d 21,6 ^h Z	XI. 23 ^d 2,6 ^h Z
II. 15 7,7 V	V. 7 ^d 18,2 ^h V	X. 13 12,6 V	XII. 31 9,3 V

URAN

Měsíc, den	0 ^h EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϵ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	11 40,8	+2 56	1,9	18,00	+5,8	22 42	5 00	11 18
21	11 40,0	+3 02	1,9	17,69	+5,8	21 22	3 40	9 58
II. 10	11 38,0	+3 15	2,0	17,45	+5,8	20 00	2 19	8 38
III. 2	11 35,2	+3 34	2,0	17,32	+5,7	18 37	0 58	7 19
22	11 32,0	+3 54	2,0	17,30	+5,7	17 10	23 32	5 54
IV. 11	11 29,0	+4 13	2,0	17,40	+5,8	15 47	22 11	4 35
V. 1	11 26,8	+4 27	2,0	17,61	+5,8	14 25	20 50	3 15
21	11 25,6	+4 33	1,9	17,90	+5,8	13 05	19 30	1 55
VI. 10	11 25,7	+4 32	1,9	18,22	+5,9	11 47	18 12	0 37
30	11 27,1	+4 22	1,8	18,56	+5,9	10 29	16 54	23 19
VII. 20	11 29,7	+4 04	1,8	18,85	+5,9	9 15	15 38	22 01
VIII. 9	11 33,2	+3 41	1,8	19,09	+6,0	8 02	14 23	20 44
29	11 37,5	+3 14	1,8	19,24	+6,0	6 50	13 09	19 28
IX. 18	11 42,0	+2 44	1,8	19,29	+6,0	5 38	11 55	18 12
X. 8	11 46,6	+2 14	1,8	19,24	+6,0	4 27	10 41	16 55
28	11 50,9	+1 47	1,8	19,08	+5,9	3 13	9 26	15 39
XI. 17	11 54,4	+1 24	1,8	18,83	+5,9	2 00	8 11	14 22
XII. 7	11 56,9	+1 09	1,8	18,52	+5,8	0 46	6 55	13 04
27	11 58,2	+1 01	1,9	18,17	+5,8	23 30	5 38	11 46

Uran je v lednu a v únoru v souhvězdí Panny, od března do poloviny srpna v souhvězdí Lva a poté až do konce roku opět v souhvězdí Panny. Příznivé pozorovací podmínky jsou zvláště od ledna do dubna a v prosinci. Opozice Urana se Sluncem nastane 13. března, konjunkce planety se Sluncem bude 18. září. Dne 29. května bude Uran v zastávce.

NEPTUN

Měsíc, den	0 ^h EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	ϱ	Δ	m	východ	průchod	západ
	h m	° '	"			h m	h m	h m
I. 1	15 26,4	-17 01	1,2	30,99	+7,8	4 07	8 45	13 23
21	15 28,3	-17 07	1,2	30,70	+7,8	2 50	7 28	12 06
II. 10	15 29,5	-17 10	1,2	30,37	+7,8	1 33	6 10	10 47
III. 2	15 29,7	-17 10	1,2	30,03	+7,8	0 15	4 52	9 29
22	15 29,1	-17 06	1,2	29,72	+7,7	22 55	3 33	8 11
IV. 11	15 27,7	-17 00	1,2	29,48	+7,7	21 35	2 13	6 51
V. 1	15 25,7	-16 53	1,2	29,34	+7,7	20 13	0 52	5 31
21	15 23,5	-16 45	1,2	29,32	+7,7	18 47	23 27	4 07
VI. 10	15 21,5	-16 37	1,2	29,41	+7,7	17 27	22 07	2 47
30	15 19,8	-16 32	1,2	29,60	+7,7	16 05	20 46	1 27
VII. 20	15 18,8	-16 29	1,2	29,88	+7,8	14 46	19 27	0 08
VIII. 9	15 18,5	-16 29	1,2	30,20	+7,8	13 27	18 08	22 49
29	15 19,2	-16 33	1,2	30,54	+7,8	12 09	16 50	21 31
IX. 18	15 20,7	-16 39	1,2	30,85	+7,8	10 53	15 33	20 13
X. 8	15 22,8	-16 49	1,2	31,10	+7,8	9 37	14 16	18 55
28	15 25,5	-16 59	1,2	31,26	+7,8	8 22	13 00	17 38
XI. 17	15 28,5	-17 10	1,2	31,31	+7,8	7 08	11 45	16 22
XII. 7	15 31,6	-17 21	1,2	31,25	+7,8	5 52	10 29	15 06
27	15 34,3	-17 30	1,2	31,08	+7,8	4 37	9 13	13 49

Neptun je po celý rok v souhvězdí Vah. Nejpriznivější pozorovací podmínky jsou v jarních měsících, protože planeta je 14. května v opozici se Sluncem. Konjunkce Neptuna se Sluncem nastává 17. listopadu. Dne 25. února a 4. srpna je planeta v zastávce.

PLUTO

Měsíc, den	0 ^h EČ			Poledník a čas středoevropský obzor + 50° rovnoběžky		
	α	δ	Δ	východ	průchod	západ
	h m s	° ' "		h m	h m	h m
I. 2	11 49 08	+17 32,4	31,92	21 32	5 04	12 36
22	11 48 38	+17 46,0	31,62	20 11	3 45	11 19
II. 11	11 47 26	+18 01,8	31,40	18 50	2 25	10 00
III. 3	11 45 42	+18 17,6	31,28	17 28	1 05	8 42
23	11 43 46	+18 31,0	31,28	16 02	23 40	7 18
IV. 12	11 41 54	+18 40,1	31,39	14 41	22 20	5 59
V. 2	11 40 25	+18 43,6	31,60	13 21	21 00	4 39
22	11 39 32	+18 41,2	31,88	12 01	19 40	3 19
VI. 11	11 39 23	+18 33,2	32,18	10 44	18 22	2 00
VII. 1	11 40 01	+18 20,4	32,49	9 27	17 04	0 41
21	11 41 23	+18 04,2	32,76	8 10	15 46	23 22
VIII. 10	11 43 21	+17 46,2	32,96	6 56	14 30	22 04
30	11 45 47	+17 27,9	33,08	5 42	13 14	20 46
IX. 19	11 48 28	+17 11,0	33,09	4 27	11 58	19 29
X. 9	11 51 11	+16 57,1	32,99	3 12	10 42	18 12
29	11 53 40	+16 47,7	32,80	1 58	9 26	16 54
XI. 18	11 55 43	+16 43,6	32,52	0 41	8 09	15 37
XII. 8	11 57 08	+16 45,5	32,19	23 24	6 52	14 20
28	11 57 46	+16 53,1	31,84	22 05	5 34	13 03

Pluto je po celý rok v souhvězdí Panny. Příznivé pozorovací podmínky jsou na počátku roku, protože planeta je 10. března v opozici se Sluncem. Jasnost Pluta je v tuto dobu asi 15^m. Konjunkce planety se Sluncem nastává 14. září. Dne 5. června je Pluto v zastávce. V efemeridě jsou uvedeny astrometrická rektascenze a deklinace vztažená ke střednímu ekvinokciu 1950,0.

ELONGACE PLANET (0h SČ)

Měsíc, den	Merkur	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun	Pluto
	°	°	°	°	°	°	°	°
I. 0	10 Z	13 V	85 Z	157 Z	75 V	104 Z	45 Z	108 Z
10	5 Z	15 V	91 Z	168 Z	66 V	115 Z	55 Z	118 Z
20	2 V	17 V	97 Z	179 Z	56 V	125 Z	65 Z	127 Z
30	8 V	20 V	103 Z	169 V	47 V	135 Z	75 Z	137 Z
II. 9	15 V	22 V	110 Z	157 V	38 V	146 Z	85 Z	146 Z
19	18 V	24 V	118 Z	146 V	29 V	156 Z	95 Z	155 Z
III. 1	7 V	27 V	127 Z	135 V	20 V	167 Z	105 Z	162 Z
11	13 Z	29 V	136 Z	125 V	11 V	177 Z	115 Z	165 V
21	25 Z	31 V	147 Z	115 V	3 V	172 V	125 Z	161 V
31	28 Z	33 V	159 Z	105 V	7 Z	162 V	135 Z	154 V
IV. 10	26 Z	35 V	172 Z	96 V	15 Z	152 V	145 Z	146 V
20	21 Z	37 V	174 V	87 V	23 Z	142 V	155 Z	137 V
30	13 Z	39 V	161 V	78 V	32 Z	132 V	165 Z	128 V
V. 10	2 Z	41 V	148 V	69 V	41 Z	122 V	175 Z	119 V
20	10 V	43 V	137 V	61 V	49 Z	112 V	174 V	109 V
30	19 V	44 V	127 V	53 V	58 Z	102 V	165 V	100 V
VI. 9	24 V	45 V	119 V	45 V	67 Z	93 V	155 V	90 V
19	23 V	45 V	111 V	38 V	76 Z	83 V	145 V	81 V
29	15 V	45 V	105 V	30 V	85 Z	74 V	135 V	72 V
VII. 9	5 V	44 V	99 V	23 V	94 Z	65 V	126 V	63 V
19	14 Z	41 V	94 V	15 V	103 Z	56 V	116 V	55 V
29	20 Z	37 V	89 V	8 V	113 Z	47 V	106 V	46 V
VIII. 8	16 Z	30 V	85 V	1 V	122 Z	38 V	97 V	37 V
18	7 Z	19 V	81 V	7 Z	132 Z	29 V	87 V	29 V
28	4 V	9 V	78 V	14 Z	142 Z	20 V	78 V	21 V
IX. 7	12 V	15 Z	74 V	22 Z	153 Z	11 V	68 V	16 V
17	18 V	26 Z	71 V	29 Z	163 Z	2 V	59 V	15 Z
27	23 V	35 Z	68 V	37 Z	173 Z	8 Z	49 V	19 Z
X. 7	25 V	41 Z	65 V	45 Z	175 V	17 Z	40 V	26 Z
17	24 V	44 Z	63 V	53 Z	165 V	26 Z	30 V	35 Z
27	12 V	46 Z	60 V	62 Z	154 V	36 Z	20 V	43 Z
XI. 6	9 Z	47 Z	58 V	70 Z	144 V	45 Z	11 V	52 Z
16	19 Z	47 Z	55 V	79 Z	133 V	55 Z	2 V	61 Z
26	17 Z	46 Z	52 V	88 Z	123 V	64 Z	9 Z	71 Z
XII. 6	13 Z	45 Z	50 V	98 Z	113 V	74 Z	19 Z	81 Z
16	7 Z	43 Z	48 V	108 Z	102 V	84 Z	28 Z	91 Z
26	2 Z	42 Z	45 V	118 Z	92 V	94 Z	38 Z	100 Z

HELIOCENTRICKÉ SOUŘADNICE PLANET (^{0h} SČ)

MERKUR

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /			° /	° /	
I. 2	251 21	-2 48	0,4662	VII. 1	262 31	-3 59	0,4661
12	279 09	-5 28	0,4577	11	291 06	-6 15	0,4466
22	310 01	-6 56	0,4229	21	324 25	-6 58	0,4025
II. 1	348 32	-6 02	0,3689	31	7 41	-4 32	0,3458
11	40 05	-0 58	0,3184	VIII. 10	64 50	+2 03	0,3086
21	102 07	+5 41	0,3126	20	126 11	+6 52	0,3269
III. 3	156 59	+6 37	0,3578	30	174 55	+5 36	0,3813
13	197 27	+3 34	0,4137	IX. 9	211 00	+2 03	0,4324
23	229 00	-0 08	0,4530	19	240 33	-1 32	0,4619
IV. 2	256 56	-3 24	0,4667	29	268 08	-4 32	0,4643
12	285 02	-5 53	0,4527	X. 9	297 20	-6 34	0,4394
22	317 02	-7 00	0,4131	19	332 13	-6 47	0,3913
V. 2	357 49	-5 23	0,3572	29	18 11	-3 29	0,3352
12	52 16	+0 31	0,3124	XI. 8	77 38	+3 29	0,3075
22	114 25	+6 26	0,3188	18	137 21	+7 00	0,3365
VI. 1	166 15	+6 10	0,3696	28	183 04	+4 57	0,3928
11	204 23	+2 49	0,4235	XII. 8	217 21	+1 18	0,4404
21	234 50	-0 51	0,4580	18	246 12	-2 12	0,4646
				28	273 49	-5 02	0,4614

VENUŠE

MARS

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /		° /	° /	
I. 2	311 47	-2 48	0,7282	158 29	+1 45	1,6658
22	343 27	-3 23	0,7274	167 14	+1 38	1,6624
II. 11	15 16	-2 58	0,7254	176 02	+1 29	1,6552
III. 3	47 14	-1 39	0,7228	184 56	+1 18	1,6441
23	79 24	+0 11	0,7202	193 58	+1 04	1,6295
IV. 12	111 45	+1 58	0,7187	203 11	+0 49	1,6117
V. 2	144 15	+3 09	0,7185	212 38	+0 32	1,5910
22	176 43	+3 20	0,7199	222 20	+0 13	1,5679
VI. 11	209 00	+2 30	0,7223	232 21	-0 06	1,5431
VII. 1	240 59	+0 54	0,7250	242 41	-0 26	1,5172
21	272 44	-0 57	0,7272	253 24	-0 45	1,4911
VIII. 10	304 21	-2 31	0,7282	264 29	-1 04	1,4656
30	336 01	-3 20	0,7278	275 57	-1 21	1,4419
IX. 19	7 47	-3 10	0,7260	287 47	-1 35	1,4209
X. 9	39 43	-2 02	0,7234	299 56	-1 45	1,4035
29	71 50	-0 16	0,7208	312 22	-1 50	1,3907
XI. 18	104 08	+1 35	0,7190	324 58	-1 50	1,3832
XII. 8	136 36	+2 57	0,7184	337 40	-1 45	1,3813
28	169 06	+3 23	0,7194	350 20	-1 35	1,3852

JUPITER

SATURN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "	
I. 0	117 49	+0 23	5,2530	359 41	-2 17	9,5313
20	119 26	+0 26	5,2600	0 21	-2 17	9,5252
II. 9	121 04	+0 28	5,2670	1 02	-2 18	9,5190
III. 1	122 41	+0 30	5,2739	1 42	-2 19	9,5129
21	124 18	+0 32	5,2808	2 22	-2 19	9,5067
IV. 10	125 54	+0 34	5,2876	3 03	-2 20	9,5006
30	127 30	+0 36	5,2942	3 43	-2 21	9,4944
V. 20	129 07	+0 38	5,3009	4 24	-2 21	9,4882
VI. 9	130 42	+0 40	5,3074	5 04	-2 22	9,4821
29	132 18	+0 42	5,3138	5 45	-2 22	9,4760
VII. 19	133 53	+0 44	5,3202	6 26	-2 23	9,4698
VIII. 8	135 29	+0 45	5,3264	7 07	-2 23	9,4637
28	137 04	+0 47	5,3325	7 47	-2 24	9,4576
IX. 17	138 38	+0 49	5,3385	8 28	-2 24	9,4515
X. 7	140 13	+0 50	5,3444	9 09	-2 25	9,4454
27	141 47	+0 52	5,3502	9 50	-2 25	9,4393
XI. 16	143 21	+0 54	5,3559	10 31	-2 26	9,4332
XII. 6	144 55	+0 55	5,3614	11 12	-2 26	9,4271
26	146 29	+0 57	5,3668	11 53	-2 26	9,4211

URAN

NEPTUN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "	
1966 XII. 21	171 19	+0 46	18,2857	232 08	+1 45	30,3226
1967 I. 30	171 50	+0 46	18,2860	232 22	+1 44	30,3227
III. 11	172 21	+0 46	18,2865	232 36	+1 44	30,3228
IV. 20	172 52	+0 46	18,2870	232 51	+1 44	30,3228
V. 30	173 23	+0 46	18,2875	233 05	+1 44	30,3229
VII. 9	173 54	+0 46	18,2881	233 19	+1 44	30,3330
VIII. 18	174 25	+0 46	18,2887	233 33	+1 44	30,3230
IX. 27	174 56	+0 45	18,2895	233 47	+1 44	30,3231
XI. 6	175 28	+0 45	18,2902	234 02	+1 44	30,3232
XII. 16	175 59	+0 45	18,2911	234 16	+1 44	30,3232
1968 I. 25	176 30	+0 45	18,2920	234 30	+1 44	30,3233

PLUTO

Rok, měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Rok, měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° ' "	° ' "			° ' "	° ' "	
1966 XI. 11	168 37	+14 46	32,2953	1967 IX. 27	170 32	+15 03	32,1170
1967 I. 30	169 06	+14 51	32,2504	XII. 16	171 01	+15 07	32,0730
IV. 20	169 34	+14 55	32,2056	1968 III. 5	171 30	+15 11	32,0292
VII. 9	170 03	+14 59	32,1612				

4. ZATMĚNÍ A ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

ZATMĚNÍ

V roce 1967 budou čtyři zatmění: dvě zatmění Slunce a dvě zatmění Měsíce, ale ani jediné nebude u nás viditelné. Prvé bude úplné zatmění Měsíce dne 24. dubna, druhé částečné zatmění Slunce dne 9. května, třetí úplné zatmění Měsíce dne 18. října a poslední úplné zatmění Slunce dne 2. listopadu.

ZATMĚNÍ SLUNCE

Částečné zatmění Slunce dne 9. května

(u nás neviditelné)

Polostínový kužel Měsíce zasahuje Severní Ameriku, Severní ledové moře a severní Evropu. Při východu Slunce začíná na západním pobřeží Severní Ameriky v $13^{\text{h}}37^{\text{m}} \text{ SEČ}$, dotkne se Země v $\lambda 108^{\circ} 2'$ záp. Gr., $\varphi + 24,1^{\circ}$, maxima velikosti $-0,72$ — dosáhne v $15^{\text{h}}43^{\text{m}} \text{ SEČ}$ v $\lambda 168,5^{\circ}$ záp. Gr., $\varphi + 62,6^{\circ}$ (Aljaška) a skončí v $17^{\text{h}}48^{\text{m}} \text{ SEČ}$ na $\lambda 54,6^{\circ}$ vých. Gr., $\varphi + 62,9^{\circ}$.

Úplné zatmění Slunce dne 2. listopadu

(u nás neviditelné)

Polostín Měsíce zasáhne jen jižní polokouli: Jižní Afriku, Madagaskar, Indický Oceán a Antarktidu. Stínový kužel opíše jen krátkou dráhu v Atlantiku poblíž Antarktidy: v $6^{\text{h}}27^{\text{m}} \text{ SEČ}$ $\lambda 18,6^{\circ}$ záp. Gr., $\varphi - 56,3^{\circ}$ vrchol zatmění v $6^{\text{h}}39^{\text{m}} \text{ SEČ}$ v $\lambda 28,2^{\circ}$ záp. Gr., $\varphi - 62,1^{\circ}$ a konec v $6^{\text{h}}51^{\text{m}} \text{ SEČ}$ v $\lambda 40^{\circ} 2'$ záp. Gr., $\varphi - 67,4^{\circ}$. Částečné zatmění začíná v Jižní Africe ve $4^{\text{h}}39^{\text{m}} \text{ SEČ}$, $\lambda 26,9^{\circ}$ vých. Gr., $\varphi - 16,0^{\circ}$ a končí poblíž Antarktidy v $8^{\text{h}}38^{\text{m}} \text{ SEČ}$ v $\lambda 179,6^{\circ}$ vých. Gr., $\varphi - 61,3^{\circ}$.

ZATMĚNÍ MĚSÍCE

Úplné zatmění Měsíce 24. dubna

(u nás neviditelné)

Začátek zatmění je viditelný v Severní Americe s výjimkou severovýchodní části, v západní části Jižní Ameriky, v Tichém oceánu, na východním pobřeží Asie, v Austrálii, na Novém Zélandu a v Antarktidě. Konec zatmění je viditelný v Tichém oceánu s výjimkou jihovýchodní části, ve východní části Asie, ve východní části Indického oceánu, v Indonésii, v Austrálii, na Novém Zélandu a v Antarktidě.

Geocentrická opozice Slunce a Měsíce v rektascenzi nastává v $11^{\text{h}}52^{\text{m}}25^{\text{s}} \text{ EČ}$, velikost zatmění je 1,34 (v jednotkách měsíčního průměru). Zatmění probíhá v době, kdy je u nás Měsíc pod obzorem.

Úplné zatmění Měsíce 18. října

(u nás neviditelné)

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

Geocentrická opozice Slunce a Měsíce v rektascenzi nastává v $9^{\text{h}}53^{\text{m}}15^{\text{s}}$ *EČ*, velikost zatmění je 1,15 (v jednotkách měsíčního průměru). Zatmění probíhá v době, kdy je u nás Měsíc pod obzorem.

ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

Mezinárodní středisko pro zákryty na královské hvězdárně v Greenwichi-Herstonceaux vypočetlo pro dvě místa naší republiky: Prahu a Hodonín, předpověď zákrytů, které nastanou v r. 1967. Pro obě místa jsou uvedeny také součinitelé, které nám umožňují jednoduchou redukci vypočítat okamžiky zákrytů i pro místa v sousedství obou měst, tj. prakticky pro Čechy, Moravu a západní Slovensko.

Zákryty jsou řazeny po lunacích. K příslušnému datu je uvedeno označení zakrývané hvězdy, a to jednak číslem Zodiakálního katalogu *ZC*, popř. uvedením čísla, písmene souhvězdí, popř. označení zóny a čísla bonnského katalogu. Následují: hvězdná velikost, fáze zákrytu (kde *D* značí začátek okultace, *R* vynoření hvězdy); stáří Měsíce nás informuje o měsíční fázi. V posledním sloupci je uvedena deklinace hvězdy; její údaj nám pomůže při zaměření dalekohledu podle kruhů. Hlavní údaje jsou soustředěny do sloupců *T*, *a*, *b*, *P*, a to jednak pro Prahu (platí přesně pro bývalou hvězdárnu K. Nováka v Praze na Smíchově), jednak pro Hodonín (lidovou hvězdárnu v Hodoníně). Pro jiné místo na území našeho státu, jehož souřadnice jsou λ, φ , vypočteme okamžik úkazu *t* v *SEČ* podle vzorce:

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

kde *a* a *b* jsou příslušné koeficienty uvedené v naší tabulce. Za základní stanici λ_0, φ_0 volíme tu, která je pozorovacímu místu bližší. Pro Prahu $\lambda_0 = -14,408^\circ$ a $\varphi_0 = +50,078^\circ$, pro Hodonín $\lambda_0 = -17,132^\circ$ a šířka $\varphi_0 + 48,852^\circ$. Konečně *P* je poziční úhel, ve kterém hvězda za měsíčním okrajem zmizí, resp. se objeví.

V r. 1967 nebude u nás žádný význačný zákryt jasnější hvězdy než je 4,5 velikost; ani žádná z planet nebude Měsícem zakryta. Přesto však sledování zákrytů má velký vědecký význam pro výpočet efemeridového času a proto je velmi vděčným polem pro lidové hvězdárny a amatéry. Zájemci o tato pozorování se obrátí o bližší informace buď na sekci pro sledování zákrytů při čl. astronomické společnosti ČSAV, nebo na lidové hvězdárny ve Valašském Meziříčí resp. hvězdárnu v Praze na Petříně. V poslední době se věnuje pozornost tečným zákrytům, tj. těm, které se v krátké době svého trvání často během okultace několikrát objeví a opět zmizí. O těchto zákrytech podá informace zájemcům observatoř v Ondřejově.

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1967 – LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1967 (PRAHA, HODONÍN)

Inunce datum date	*		Vel. Mag.	Fáze Phase	Stáří G Age of	PRAHA ($\lambda_0 = 14,408^\circ$, $\varphi_0 = 50,078^\circ$)				HODONÍN ($\lambda_0 = 17,132^\circ$, $\varphi_0 = 48,852^\circ$)				Deklin. *	
	ZC	Označení Name				<i>T</i>	<i>SEC</i> <i>MET</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>SEC</i> <i>MET</i>	<i>a</i>		<i>b</i>
545	I. 15	3478	351 B Aqr	D	d	h	m	m/°	m/°	°	h	m	m/°	m/°	°
16	0037		44 B (Cet)	D	5,0	18 15,7	-0,8	+0,2	+0,2	44	18 17,8	-0,9	0,0	51	- 7 39
16	0036		42 B (Cet)	D	6,0	18 21,5	-0,9	+0,7	+0,7	39	18 23,4	-1,0	+0,5	46	- 2 12
18	0257		<i>o</i> Psc	D	6,0	—	—	—	—	—	18 45,3	—	—	346	- 2 03
20	0391		+14° 439	D	8,0	19 47,3	-0,8	+1,8	+1,8	21	19 47,7	-0,9	+1,4	28	+ 9 00
20	0480		+18° 459	D	9,2	00 44,7	0,0	-1,5	-1,5	88	—	—	—	—	+14 43
22	0630		+22° 670 <i>m</i>	D	11,2	00 12,9	-0,4	-3,3	-3,3	129	00 18,0	-0,2	-3,5	132	+18 58
30	1749		10 Vir	R	19,3	01 41,7	-1,2	+0,3	+0,3	287	01 44,9	-1,3	+0,2	287	+ 22 44
546	II. 14	0215	96 Psc	D	5,3	18 21,7	-1,2	-0,3	-0,3	66	18 25,7	-1,3	-0,6	72	+ 7 07
15	0340		+12° 317	D	6,4	22 13,7	-0,1	-2,3	-2,3	106	22 16,7	0,0	-2,4	110	+12 50
16	0455		53 Ari	D	7,5	23 27,0	0,0	-1,5	-1,5	89	23 28,7	+0,1	-1,5	91	+17 45
19	0849		+26° 884	D	10,3	18 37,0	-1,4	+1,4	+1,4	69	18 39,5	-1,5	+1,1	74	+26 36
21	1169		76 Gem	D	12,4	20 00,5	-1,4	+0,2	+0,2	106	20 04,6	-1,5	-0,2	111	+25 52
III. 3	2371		22 Sco	R	21,7	04 48,9	-0,4	-0,9	-0,9	345	04 51,1	-0,4	-1,1	347	-25 03
547	III. 16	0525	14 H ¹ Tau	D	5,7	22 09,8	-0,3	-0,4	-0,4	49	22 11,1	-0,2	-0,4	50	+20 49
19	0958		26 B Gem	D	8,6	19 48,0	-1,4	-1,5	-1,5	112	19 53,9	-1,4	-1,8	115	+27 14
20	0994		+27° 1122	D	8,8	00 52,7	+0,2	-1,6	-1,6	108	00 54,0	+0,3	-1,6	107	+27 00
20	1105		134 B Gem	D	9,6	19 07,2	-1,6	-0,9	-0,9	116	19 12,8	-1,6	-1,2	120	+26 45
20	1108		+27° 1362	D	9,6	20 28,3	-1,8	+0,5	+0,5	68	20 32,7	-1,8	+0,3	70	+26 53
21	1131		+26° 1564	D	9,8	00 38,5	-0,3	-1,5	-1,5	96	00 41,0	-0,2	-1,5	95	+26 18
22	1393		9 B Leo	D	11,7	23 31,5	-0,6	-2,2	-2,2	144	23 35,7	-0,5	-2,2	143	+19 56
30	2311		24 G Sco	R	18,9	04 29,4	-1,7	-0,3	-0,3	258	—	—	—	—	-24 23
548	IV. 16	1067	+27° 1296	D	6,9	20 27,4	-1,2	-0,9	-0,9	79	20 31,7	-1,1	-1,0	79	+27 12
17	1206		ω Cnc	D	7,9	21 05,7	-1,3	-1,0	-1,0	83	21 10,3	-1,2	-1,0	82	+25 29

ZÁKRYTY VIDITELNÉ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1967 – LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1967 (PRAHA, HODONÍN)

Inuace datum date	*		Vel. Mag.	Fáze Phase	Stáří Age of	PRAHA ($\lambda_0 - 14,408^\circ$, $\varphi_0 + 50,078^\circ$)				HODONÍN ($\lambda_0 - 17,132^\circ$, $\varphi_0 + 48,852^\circ$)				Deklin. °
	ZC	Označení Name				T	h	m	SEČ MET	a	m/°	b	P	
IV. 17	1211	4 Cnc	6,2	D	7,9	21 40,3	-0,4	-2,3	134	-0,3	-2,2	133		+25 11
20	1578	228 B Leo	6,8	D	10,9	21 19,9	-1,5	-0,6	103	-1,6	-0,7	102		+11 45
21	1596	262 B Leo	7,0	D	11,1	02 26,8	+0,2	-2,0	160	+0,2	-2,0	159		+10 06
549														
V. 11	0733	+25° 746 m	7,2	D	2,2	20 27,1	-0,2	-0,5	49	—	—	—		+25 19
13	1042	+27° 1236	6,6	D	4,2	21 34,8	-0,4	-0,7	52	-0,4	-0,6	50		+27 14
14	1169	76 Gem	5,4	D	5,2	20 11,4	-0,4	-2,0	121	-0,3	-2,0	120		+25 52
17	1553	78 H ¹ Leo	7,5	D	8,3	23 29,7	-0,5	-1,6	97	-0,4	-1,6	95		+13 02
26	2645	62 B Sgr	6,0	R	16,4	02 16,1	-1,6	-0,2	285	-1,6	-0,3	284		-28 40
550														
VI. 12	1393	9 B Leo	6,7	D	4,6	—	—	—	—	-0,4	-1,5	92		+19 56
14	1625	308 B Leo	5,9	D	6,7	22 53,8	0,0	-2,0	150	+0,1	-2,0	150		+ 8 14
16	1855	96 G Vir η	7,1	D	8,7	23 09,4	-0,8	-1,5	91	+0,7	-1,5	90		-4 41
26	3178	143 B Cap	6,2	R	17,8	01 02,0	-1,6	+0,7	304	-1,8	+0,6	301		-19 46
28	3428	η^3 Aqr	5,2	R	19,8	01 54,7	-0,9	+1,9	224	-0,9	+1,9	221		- 9 47
551														
VII. 10	1479	107 B Leo	6,3	D	3,1	—	—	—	—	+0,1	-1,5	96		+15 55
11	1596	262 B Leo	7,0	D	4,1	21 29,2	-0,2	-1,4	74	—	—	—		+10 06
552														
VIII. 27	0457	54 Ari	6,5	R	20,9	00 34,3	-0,7	+1,6	274	-0,8	+1,6	269		+18 40
28	0582	32 Tau	5,8	R	21,9	00 21,6	-0,2	+1,7	261	-0,2	+1,7	257		+22 23
30	0890	136 Tau	4,5	D	24,0	—	—	—	—	—	—	3		+27 36
30	0890	136 Tau	4,5	R	24,0	—	—	—	—	—	—	33±		+27 36
553														
IX. 10	2404	88 G Sco	6,9	D	6,3	—	—	—	—	-1,5	-0,8	86		-26 45
16	3178	143 B Cap	6,2	D	11,5	00 32,8	-1,9	-2,1	110	—	—	122		-19 46

ZÁKRYTY VIDITELNĚ V PRAZE A V HODONÍNĚ V R. 1967 – LUNAR OCCULTATIONS
IN THE YEAR 1967 (PRAHA, HODONÍN)

Lunace datum dato	*		Vel. Mag.	Fáze Phase	Stáří Age of	PRAHA ($\lambda_0 = 14,408^\circ$, $\varphi_0 = 50,078^\circ$)				HODONÍN ($\lambda_0 = 17,132^\circ$, $\varphi_0 = 48,352^\circ$)				Deklin. *
	ZC	Označení BD Name				T	SEC	h	m	a	b	P	P	
IX. 23 0433		ϱ Ari	5,6	R	d	h	m	h	m	m $^\circ$	m $^\circ$	°	°	°
25 0703		+24° 674	6,3	R	18,6	02 36,4	—	02 39,1	—	—	—	244	237	+17 54
554					20,7	04 35,4	—	—	—	—	—	207	—	+25 09
X. 11 2982		374 B (Sgr)	6,6	D	7,9	18 26,3	—	18 31,5	—	—	—	109	112	—25 43
12 3141		35 Cap	6,0	D	9,0	22 28,7	—	—	—	—	—	126	—	—21 20
15 3392		272 B Aqr	7,1	D	11,1	01 10,7	—	01 15,2	—	—	—	84	92	—10 37
23 0909		415 B (Tau)	6,1	R	20,1	22 20,0	—	22 19,2	—	—	—	284	279	+27 34
26 1206		ω Cnc	5,9	R	22,2	01 48,3	—	01 46,9	—	—	—	249	243	+25 29
555														
XI. 6 2788		183 B Sgr	6,2	D	4,4	—	—	17 20,7	—	—	—	—	90	—28 41
20 0890		136 Tau	4,5	D	17,8	00 31,5	—	00 34,6	—	—	—	82	87	+27 36
20 0890		136 Tau	4,5	R	17,8	01 54,4	—	01 58,8	—	—	—	264	259	+27 36
556														
XII. 7 3304		56 Aqr	6,4	D	6,1	19 23,5	—	19 28,6	—	—	—	80	87	—14 45
8 3409		—10° 6082	7,0	D	7,0	16 53,0	—	16 55,0	—	—	—	49	54	—9 45
8 3419		ψ^1 Aqr	4,5	D	7,1	19 07,8	—	19 11,5	—	—	—	60	67	—9 16
9 3526		27 Psc	5,1	D	8,1	18 22,3	—	18 24,7	—	—	—	51	57	—3 44
9 3535		29 Psc	5,2	D	8,1	20 52,4	—	20 56,8	—	—	—	70	78	—3 12
9 3537		74 B Psc	6,8	D	8,2	21 23,9	—	21 24,9	—	—	—	30	37	—2 57
11 0204		243 B Psc	7,3	D	10,1	17 27,4	—	17 28,4	—	—	—	66	71	—7 15
12 0325		+13° 351	7,4	D	11,2	22 43,6	—	22 44,4	—	—	—	24	31	+13 46
13 0429		44 Ari	6,9	D	12,1	19 27,3	—	19 31,7	—	—	—	96	104	+17 36
13 0433		ϱ Ari	5,6	D	12,2	20 34,1	—	20 38,2	—	—	—	80	88	+17 54
13 0432		45 Ari	5,9	D	12,2	21 10,4	—	21 10,4	—	—	—	339	358	+18 12
13 0432		45 Ari	5,9	R	12,2	21 23,7	—	21 23,7	—	—	—	320	—	+18 12
19 1251		λ Cnc	5,9	R	18,2	21 47,9	—	21 47,9	—	—	—	215	181	+24 08
19 1251		λ Cnc	5,9	R	18,2	21 47,9	+0,4	21 36,9	—	—	—	—	194	+24 08

5. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

V kalendáři najdeme údaje o viditelnosti planet, dále fáze Měsíce a planetární úkazy. Ostatní úkazy jsou uváděny 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* se Sluncem v „úplňku“. Při *opozici* se rozdíl geocentrických délek rovná 180° . *Konjunkce planet s Měsícem* nebo *jasnějšími hvězdami* nastanou, když se rozdíl rektascenzí obou těles rovná nule. Současně uvádíme u těchto konjunkcí rozdíl rektascenzí.

LEDEN

<i>Merkur</i>	nepozorovatelný.
<i>Venuše</i>	na večerní obloze krátce po západu Slunce.
<i>Mars</i>	pozorovatelný v druhé polovině noci — v souhvězdí Panny.
<i>Jupiter</i>	nad obzorem po celou noc — v souhvězdí Raka.
<i>Saturn</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	vychází pozdě večer — v souhvězdí Panny.
<i>Neptun</i>	vychází v ranních hodinách — v souhvězdí Vah.

Úkazy

2 ^d 6 ^h	Uran v konjunkci v Měsíci (Uran 3° jižně).
3 15	Měsíc v poslední čtvrti.
3 20	Mars v konjunkci s Měsíci (Mars 0,4° jižně).
6 16	Neptun v konjunkci s Měsíci (Neptun 3° severně).
10 19	Měsíc v novu.
12 1	Venuše v konjunkci s Měsíci (Venuše 4° severně).
16 0	Saturn v konjunkci s Měsíci (Saturn 2° severně).
18 3	Merkur v horní konjunkci se Sluncem.
18 9	Mars v konjunkci se Spikou (Mars 5° severně).
18 21	Měsíc v první čtvrti.
20 6	Jupiter v opozici se Sluncem.
25 19	Jupiter v konjunkci s Měsíci (Jupiter 4° jižně).
26 8	Měsíc v úplňku.
27 5	Juno v opozici se Sluncem.
29 13	Uran v konjunkci s Měsíci (Uran 3° jižně).
31 22	Mars v konjunkci s Měsíci (Mars 1° severně).

ÚNOR

<i>Merkur</i>	večer nad jihozápadním obzorem krátce po západu Slunce.
<i>Venuše</i>	večer na západní obloze
<i>Mars</i>	vychází před půlnocí — v souhvězdí Panny.
<i>Jupiter</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdích Raka a Blíženců.
<i>Saturn</i>	zapadá krátce po západu Slunce — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	vychází večer — v souhvězdí Panny.
<i>Neptun</i>	vychází v časných ranních hodinách — v souhvězdí Vah.

Úkazy

2 ^d 0 ^h	Měsíc v poslední čtvrti.
2 22	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° severně).
8 9	Ceres v zastávce.
9 12	Měsíc v novu.
10 19	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5° severně).
11 10	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° severně).
12 14	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 1° severně).
16 17	Merkur v největší východní elongaci (18°).
17 17	Měsíc v první čtvrti.
22 0	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně).
22 15	Merkur v zastávce.
23 13	Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 1° severně).
24 19	Měsíc v úplňku.
25 9	Neptun v zastávce.
25 21	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° jižně).
28 16	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° severně).

BŘEZEN

<i>Merkur</i>	v nevýhodné poloze k pozorování.
<i>Venuše</i>	večer na západní obloze.
<i>Mars</i>	vychází ve večerních hodinách — v souhvězdí Panny.
<i>Jupiter</i>	nad obzorem až do časných ranních hodin — v souhvězdí Blíženců.
<i>Saturn</i>	nepozorovatelný.
<i>Uran</i>	nad obzorem po celou noc — v souhvězdí Lva.
<i>Neptun</i>	nad obzorem v druhé polovině noci — v souhvězdí Vah.

Úkazy

2 ^d 4 ^h	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° severně).
3 10	Měsíc v poslední čtvrti.
4 9	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem.
6 17	Juno v zastávce.
8 20	Mars v zastávce.
9 23	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 8° severně).
10 16	Pluto v opozici se Sluncem.
11 5	Měsíc v novu.
13 17	Uran v opozici se Sluncem.
13 22	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 1° severně).
16 17	Merkur v zastávce.
19 10	Měsíc v první čtvrti.
21 8	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně).
21 10	Jupiter v zastávce.
23 20	Saturn v konjunkci se Sluncem.
25 6	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° jižně).
26 4	Měsíc v úplňku.
27 23	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° severně).
29 13	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° severně).
31 17	Merkur v největší západní elongaci (28°).

DUBEN

<i>Merkur</i>	v nevýhodné poloze v pozorování.
<i>Venuše</i>	večer na západní obloze.
<i>Mars</i>	nad obzorem po celou noc — v souhvězdí Panny.
<i>Jupiter</i>	zapadá po půlnoci — v souhvězdí Blíženců.
<i>Saturn</i>	nepozorovatelný.
<i>Uran</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Lva.
<i>Neptun</i>	vychází ve večerních hodinách — v souhvězdí Vah.

Úkazy

1 ^d 22 ^h	Měsíc v poslední čtvrti.
4 23	Vesta v zastávce.
7 10	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° severně).
8 16	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0,8° severně).
9 23	Měsíc v novu.
13 7	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 0,8° jižně).
15 13	Mars v opozici se Sluncem.
17 17	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně).
17 22	Měsíc v první čtvrti.
18 4	Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 0,5° jižně).
21 15	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° jižně).
21 19	Mars nejbliže Zemi.
23 7	Venuše v konjunkci s Aldebaranem (Venuše 7° severně).
23 8	Mars v konjunkci se Spikou (Mars 4° severně).
23 18	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,4° severně).
24 13	Měsíc v úplňku.
25 22	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° severně).

KVĚTEN

<i>Merkur</i>	v druhé polovině měsíce večer na západní obloze krátce po západu Slunce.
<i>Venuše</i>	večer na západní obloze.
<i>Mars</i>	nad obzorem do časných ranních hodin — v souhvězdí Panny.
<i>Jupiter</i>	pozorovatelný v první polovině noci — v souhvězdí Raka.
<i>Saturn</i>	vychází ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	na obloze v první polovině noci — v souhvězdí Lva.
<i>Neptun</i>	nad obzorem po celou noc — v souhvězdí Vah.

Úkazy

1 ^d 12 ^h	Měsíc v poslední čtvrti.
6 5	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0,5° severně).
9 16	Měsíc v novu.
11 17	Merkur v horní konjunkci se Sluncem.
13 8	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° jižně).
14 13	Neptun v opozici se Sluncem.
15 5	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně).
15 22	Vesta v opozici se Sluncem.
17 6	Měsíc v první čtvrti.
18 22	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° jižně).
20 17	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° jižně).
21 2	Merkur v konjunkci s Aldebaranem (Merkur 7° jižně).
23 8	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° severně).
23 21	Měsíc v úplňku.
27 16	Mars v zastávce.
29 7	Uran v zastávce.
31 3	Měsíc v poslední čtvrti.
31 14	Venuše v konjunkci s Polluxem (Venuše 4° jižně).

<i>Merkur</i>	večer na západní obloze po západu Slunce.
<i>Venuše</i>	večer na západní obloze.
<i>Mars</i>	zapadá po půlnoci — v souhvězdí Panny.
<i>Jupiter</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Raka.
<i>Saturn</i>	vychází po půlnoci — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	zapadá kolem půlnoci — v souhvězdí Lva.
<i>Neptun</i>	zapadá po půlnoci — v souhvězdí Vah.

Úkazy

2 ^d 18 ^h	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0,1° severně).
5 0	Pluto v zastávce.
8 5	Pallas v konjunkci se Sluncem.
8 6	Měsíc v novu.
9 3	Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 2° severně).
10 6	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3° jižně).
11 18	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně).
11 23	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° jižně).
12 11	Merkur v největší východní elongaci (24°).
15 4	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° jižně).
15 12	Měsíc v první čtvrti.
17 4	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° jižně).
19 16	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° severně).
21 1	Venuše v největší východní elongaci (45°).
22 6	Měsíc v úplňku.
25 18	Merkur v zastávce.
29 20	Měsíc v poslední čtvrti.
30 5	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0,4° jižně).

<i>Merkur</i>	koncem měsíce ráno krátce před východem Slunce nad severo-východním obzorem.
<i>Venuše</i>	večer na západní obloze.
<i>Mars</i>	na večerní obloze — v souhvězdí Panny.
<i>Jupiter</i>	nepozorovatelný.
<i>Saturn</i>	vychází před půlnocí — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	na obloze krátce po západu Slunce — v souhvězdí Lva.
<i>Neptun</i>	zapadá kolem půlnoci — v souhvězdí Vah.

Úkazy

1 ^d 6 ^h	Vesta v zastávce.
3 8	Mars v konjunkci se Spikou (Mars 1,4° severně).
7 18	Měsíc v novu.
8 6	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 0,2° jižně).
9 11	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 5° jižně).
9 13	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem.
11 1	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° jižně).
12 11	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° jižně).
14 17	Měsíc v první čtvrti.
15 2	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° jižně).
16 22	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4° severně).
20 9	Merkur v zastávce.
21 16	Měsíc v úplňku.
24 11	Venuše v největší jasnosti.
26 9	Saturn v zastávce.
27 15	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0,9° jižně).
29 13	Měsíc v poslední čtvrti.
30 4	Merkur v největší západní elongaci (20°).

SRPEN

<i>Merkur</i>	v první polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce nad severovýchodním obzorem.
<i>Venuše</i>	počátkem měsíce večer krátce po západu Slunce nad severozápadním obzorem.
<i>Mars</i>	na obloze večer krátce po západu Slunce — v souhvězdí Vah.
<i>Jupiter</i>	nepozorovatelný.
<i>Saturn</i>	vychází ve večerních hodinách — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	nepozorovatelný.
<i>Neptun</i>	pozorovatelný ve večerních hodinách — v souhvězdí Vah.

Úkazy

4 ^d 5 ^h	Neptun v zastávce.
4 16	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 6° jižně).
5 5	Merkur v konjunkci s Polluxem (Merkur 7° jižně).
6 4	Měsíc v novu.
6 7	Venuše v zastávce.
8 2	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 10° jižně).
8 20	Jupiter v konjunkci se Sluncem.
8 20	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3° jižně).
12 9	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,4° jižně).
12 22	Měsíc v první čtvrti.
13 3	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4° severně).
20 3	Měsíc v úplňku.
23 13	Ceres v konjunkci se Sluncem.
23 21	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 1° jižně).
24 17	Merkur v horní konjunkci se Sluncem.
28 7	Měsíc v poslední čtvrti.
29 14	Mars v konjunkci s Neptunem (Mars 3° jižně).
29 23	Venuše v dolní konjunkci se Sluncem.

ZÁŘÍ

Merkur v nevýhodné poloze k pozorování.
Venuše v druhé polovině měsíce ráno na východní obloze.
Mars večer krátce po západu Slunce — v souhvězdí Vah a Štíra.
Jupiter na obloze ráno před východem Slunce — v souhvězdí Lva.
Saturn nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Ryb.
Uran nepozorovatelný.
Neptun zapadá brzy večer — v souhvězdí Vah.

Úkazy

3 ^d 1 ^h	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně).
4 1	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 10° jižně).
4 13	Měsíc v novu.
6 4	Merkur v konjunkci s Uranem (Merkur 0,3° severně).
9 10	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4° severně).
9 22	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 1° severně).
10 13	Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares 1° jižně).
11 4	Měsíc v první čtvrti.
14 0	Pluto v konjunkci se Sluncem.
18 11	Uran v konjunkci se Sluncem.
18 18	Měsíc v úplňku.
18 21	Venuše v zastávce.
20 1	Saturn v konjunkci se Měsícem (Saturn 1° jižně).
23 8	Mars v konjunkci s Antarem (Mars 3° severně).
24 22	Merkur v konjunkci se Spikem (Merkur 0,8° severně).
25 12	Juno v konjunkci se Sluncem.
26 23	Měsíc v poslední čtvrti.
30 21	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně).
30 22	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 10° jižně).

ŘÍJEN

<i>Merkur</i>	v nevýhodné poloze k pozorování.
<i>Venuše</i>	v ranních hodinách na východní obloze.
<i>Mars</i>	na obloze večer krátce po západu Slunce — v souhvězdích Štíra a Střelce.
<i>Jupiter</i>	vychází po půlnoci — v souhvězdí Lva.
<i>Saturn</i>	nad obzorem téměř po celou noc — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	vychází ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Panny.

Úkazy

2 ^d 21 ^h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2° jižně).
2 23	Saturn v opozici se Sluncem.
3 21	Měsíc v novu.
4 6	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 5° jižně).
5 15	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° jižně).
6 3	Venuše v největší jasnosti.
6 19	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4° severně).
7 21	Měsíc v konjunkci s Antarem (Měsíc 1° jižně).
8 14	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° severně).
9 5	Merkur v největší východní elongaci (25°).
10 13	Měsíc v první čtvrti.
15 2	Jupiter v konjunkci s Regulem (Jupiter 0,3° severně).
17 3	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 1° jižně).
18 11	Měsíc v úplňku.
21 11	Merkur v zastávce.
26 13	Měsíc v poslední čtvrti.
28 14	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně).
29 21	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 4° jižně).
30 11	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2° jižně).

LISTOPAD

<i>Merkur</i>	v druhé polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce na jihovýchodní obloze.
<i>Venuše</i>	v ranních hodinách na východní obloze.
<i>Mars</i>	večer krátce po západu Slunce — v souhvězdí Střelce.
<i>Jupiter</i>	nad obzorem v druhé polovině noci — v souhvězdí Lva.
<i>Saturn</i>	nad obzorem až do časných ranních hodin — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	vychází brzy ráno — v souhvězdí Panny.
<i>Neptun</i>	nepozorovatelný.

Úkazy

1 ^d 16 ^h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem.
2 7	Měsíc v novu.
3 7	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4° severně).
4 6	Měsíc v konjunkci s Antarem (Měsíc 1° jižně).
6 10	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° severně).
7 11	Venuše v konjunkci s Uranem (Venuše 0,1° jižně).
9 2	Měsíc v první čtvrti.
9 16	Venuše v největší západní elongaci (47°).
10 10	Merkur v zastávce.
13 5	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0,8° jižně).
17 4	Neptun v konjunkci se Sluncem.
17 6	Měsíc v úplňku.
17 22	Merkur v největší západní elongaci (19°).
25 1	Měsíc v poslední čtvrti.
25 4	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° jižně).
26 22	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2° jižně).
28 12	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° severně).
30 2	Venuše v konjunkci se Spikou (Venuše 5° severně).
30 17	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 4° severně).

PROSINEC

<i>Merkur</i>	v první polovině měsíce ráno krátce před východem Slunce na jihovýchodní obloze.
<i>Venuše</i>	v ranních hodinách na východní obloze.
<i>Mars</i>	na obloze večer krátce po západu Slunce — v souhvězdí Kozorůžce.
<i>Jupiter</i>	vychází v pozdních hodinách večerních — v souhvězdí Lva.
<i>Saturn</i>	na obloze v první polovině noci — v souhvězdí Ryb.
<i>Uran</i>	na obloze v druhé polovině noci — v souhvězdí Panny.
<i>Neptun</i>	vychází ráno krátce před východem Slunce — v souhvězdí Vah.

Úkazy

1 ^d 17 ^h	Měsíc v novu.
2 4	Merkur v konjunkci s Neptunem (Merkur 0,6° jižně).
5 9	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° severně).
8 19	Měsíc v první čtvrti.
10 11	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0,8° jižně).
10 11	Saturn v zastávce.
17 0	Měsíc v úplňku.
22 12	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3° jižně).
23 0	Jupiter v zastávce.
24 6	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2° jižně).
24 12	Měsíc v poslední čtvrti.
28 6	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° severně).
28 8	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4° severně).
29 0	Merkur v horní konjunkci se Sluncem.
29 3	Venuše v konjunkci s Neptunem (Venuše 0,7° severně).
29 4	Měsíc v konjunkci s Antarem (Měsíc 1° jižně).
31 5	Měsíc v novu.

6. PLANETOIDY, KOMETY A METEORY

PLANETOIDY

Efemeridy čtyř největších planetoid

0^h EČ, ekvinoktium 1950,0

Datum	Rektas- cenze		Deklina- ce	Para- laxa	Datum	Rektas- cenze		Deklina- ce	Para- laxa
1. <i>Ceres</i>					2. <i>Pallas</i>				
Vel. 11. III.: 7,9 ^m —16. XII.: 8,3 ^m					Vel. 19. II.: 9,4 ^m —6. XI.: 8,6 ^m				
	h	m	°	'		h	m	°	'
I. 1	5	49,1	+26	49	I. 1	0	54,8	-19	23
21	5	32,5	+27	45	21	1	13,0	-17	12
II. 10	5	27,1	+28	22	II. 10	1	37,1	-14	34
III. 2	5	34,3	+28	51	III. 2	2	05,7	-11	44
22	5	51,8	+29	13	22	2	38,1	-8	55
IV. 11	6	17,2	+29	21	.	.	.	.	.
V. 1	6	48,0	+29	06	.	.	.	.	.
21	7	22,3	+28	24	.	.	.	.	.
VI. 10	7	58,6	+27	10	IX. 28	9	09,3	-7	00
.	.	.	.	.	X. 8	9	28,6	-8	13
.	.	.	.	.	28	10	05,2	-10	39
XI. 17	12	41,7	+4	54	XI. 17	10	38,6	-12	52
XII. 7	13	11,9	+2	20	XII. 7	11	07,8	-14	29
27	13	39,3	+0	18	27	11	31,2	-15	05
3. <i>Juno</i>					4. <i>Vesta</i>				
Vel. 31. III.: 9,7 ^m —16. XII.: 11,5 ^m					Vel. 20. IV.: 6,4 ^m —27. IX.: 7,7 ^m				
	h	m	°	'		h	m	°	'
I. 1	8	40,0	+0	39	I. 1	14	20,4	-7	11
21	8	24,4	+2	27	21	14	52,6	-9	07
II. 10	8	08,0	+5	37	II. 10	15	21,3	-10	22
III. 2	7	59,5	+8	58	III. 2	15	44,2	-10	53
22	8	02,6	+11	37	22	15	58,4	-10	45
IV. 11	8	15,8	+13	16	IV. 11	16	00,9	-10	06
V. 1	8	36,2	+13	55	V. 1	15	50,6	-9	18
21	9	01,3	+13	42	21	15	31,8	-8	53
VI. 10	9	29,1	+12	47	VI. 10	15	14,7	-9	20
30	9	58,3	+11	17	30	15	07,7	-10	48
VII. 20	10	28,2	+9	21	VII. 20	15	13,1	-13	00
.	.	.	.	.	VIII. 9	15	29,4	-15	34
.	.	.	.	.	29	15	54,3	-18	11
.	.	.	.	.	IX. 18	16	25,8	-20	33
XI. 27	13	35,3	-5	35	X. 8	17	02,4	-22	29
XII. 7	13	47,9	-6	22	28	17	42,8	-23	45
27	14	11,1	-7	31	XI. 17	18	25,7	-24	16

Rok 1967 je velmi bohatý na návrat známých periodických komet ke Slunci. Očekáváme celkem návrat 16 komet, z toho 14 stále sledovaných (mezi ně počítáme i periodickou kometu Grigg-Skjellerup, jejíž návrat podle nových výpočtů musíme přeradit z r. 1966 na rok 1967) a dvě komety již delší čas postrádané. Náš přehled omezuje jen na poslední návraty a na podrobnosti odkazujeme na dřívější Hvězdářské ročenky. Uvádíme seznam komet podle pořadí, kterým mají projít přísluním:

1. Kometa *Tempel 1*. (Má projít přísluním $T = 12$. I. 1967, doba oběhu P je 5,98r). Byla objevena v r. 1867, sledována jako kometa 1873 I a naposled spatřena 1879 III. Podle Marsdenových výpočtů byla její dráha silně ovlivněna Jupiterem, ke kterému se značně přiblížila v l. 1881 na 0,55, v r. 1941 na 0,41 a v r. 1953 na 0,77 aj. V r. 1967 nejsou podmínky pro její hledání nejpriznivější (nejlépe se hodí leden), příznivější návrat bude v r. 1972.

2. Kometa *Grigg-Skjellerup*. O ní byla podrobná zpráva uvedena v HR 42, 108 a podle tehdy známých výpočtů měla projít přísluním koncem listopadu. Mezitím polský astronom Sitarski publikoval v Acta Astronomica (svazek 14 str.: 1, 17, 25, 211) výsledky své obsáhlé studie o její dráze. Poukázal na to, že v r. 1964 se velmi značně přiblížila k Jupiteru, který její dráhu podstatně pozměnil: její perioda se prodloužila na 5,12125 let, tím i velká její poloosa a tedy i vzdálenost přísluní vzrostly právě na astronomickou jednotku a protože přísluní leží i poblíž výstupného uzlu, kometa se těsně přiblíží k zemské dráze. Nevylučuje se proto v souvislosti s tím i meteorický déšť kolem 23. dubna (podrobnosti v oddíle o meteorech). Podle Sitarského výpočtu očekáváme průchod přísluním 16. ledna 1967. V příštích návratech v l. 1972 a zvláště v r. 1977 se ještě více přiblíží k Zemi a v r. 1977 projde výstupným uzlem jen 12 dní před Zemí. Proto se uvažuje do její blízkosti vyslat i kosmickou sondu.

3. Kometa *Brooks 2* ($T = 7$. III. 1967, $P = 6,72$). Byla od r. 1889 pozorována v 10 návratech mimo návrat z r. 1918 (viz HR 36, 97, 1960), naposledy v r. 1960, kdy ji objevila 4. VIII. 1960 E. Roemerová jako objekt 17,8 vel. (1960 h = 1960 VI. viz HR 38, 154, 1962).

4. Kometa *Tuttle* ($T = 28$. III. 1967, $P = 13,61$). Od Méchainova objevu v r. 1790 II, byla pozorována v dalších 7 návratech, naposledy v r. 1940 (= 1939 X viz HR 29, 85, 1953). Návrat této komety Saturnovy skupiny v červnu 1953 pozorován nebyl. Kometa je mateřskou kometou prosincového meteorického roje Ursid objeveného v r. 1945 na Skalnatém Plese.

5. Kometa *Harrington* ($T = 18$. IV. 1967, $P = 6,80$). Objevil ji v r. 1953 na Mt. Palomaru Harrington (1953 g = 1953 VI HR 31, 111, 1955). Prvý pozorovaný návrat připadl na rok 1960, kdy ji objevila Roemerová na Flagstaffu dne 3. VIII. měsíc po průchodu přísluním jako difúzní objekt 19 velikosti (HR 38, 154, 1962).

6. Kometa *Arend* ($T = 8$. VI. 1967, $P = 7,92$). Objevil ji 4. X. 1951 (1951 j = 1951 X, HR 29, 113, 1953) Arend v Belgii. Prvý její návrat připadl na rok 1959 (1959 c = 1959 V, HR 35, 98, 1959 a HR 37, 149, 1961), kdy ji našla 6. července Roemerová jako objekt 19 velikosti.

7. Kometa *Borrelly* ($T = 17$. VI. 1967, $P = 6,72$). Byla pozorována od r. 1905, celkem v 7 návratech (HR 36, 97, 1960), naposledy v r. 1960 (1960 k = 1960 V, HR 38, 154, 1962). Nalezl ji 5. IX. amatér McClur při úplném zatmění Měsíce. Byla 15. vel., s krátkým ohonem 1,6'.

8. Kometa *Finlay* ($T = 25$. VII. 1967, $P = 6,90$). Byla pozorována od r. 1886, celkem v 7 návratech po 5 návratů pozorována nebyla (HR 36, 98, 1960), posledně v r. 1960 (1960 d = 1960 VIII, HR 38, 153, 1962) ji našel Burnham na Lowellově hvězdárně, 30. VI. dodatečně na desce Lickovy hvězdárny jako objekt 16 velikosti. Její dráha se přibližuje k zemské na 0,085 a. j. kolem 28. IX, takže se nevylučují meteory s kometou spojené.

9. Kometa *Reinmuth 2* ($T = 12$. VIII. 1967, $P = 6,71$). Poprvé byla pozorována v r. 1947, podruhé v r. 1954 a posléze v r. 1960 (1960 c = 1960 IX, HR 36, 97, 1960 a HR 38, 153, 1962), kdy ji jako objekt 19 velikosti našla Roemerová 47" reflektorem námořní hvězdárny ve Flagstaffu.

10. Kometa *Tempel 2* ($T = 15$. VIII. 1967, $P = 5,26$) s 13 pozorovanými návraty (5 ušlo pozornosti) počínaje r. 1873 do r. 1961 (1961 b = 1962 IV, HR 38, 97, 1962 a HR 39, 166, 1963), kdy ji objevila Roemerová jako objekt 20 vel.

11. Kometa *Wolf 1* ($T = 17$. VIII. 1967, $P = 8,43$). Byla pozorována od r. 1884 do r. 1958 (HR 35, 97, 1959). Naposledy ji našel Baum na Mt. Palomaru jako objekt 20. vel., a to 13. VI. 1958 (1958 c = 1959 II, HR 36, 170, 1960).

12. Kometa *Brorsen* ($T = 6$. IX. 1967, $P = 5,46$) patří k dlouho postrádaným kometám. Byla objevena v r. 1846, naposled byla pozorována v r. 1879. V l. 1913, 1925 a 1937 se přiblížila k Jupiteru, a to na méně než na 1 a. j.; v r. 1949 na 1,39. Podmínky pro její nalezení v r. 1967 nejsou příliš příznivé, lepší budou v r. 1973.

13. Kometa *Encke* ($T = 22$. IX. 1967, $P = 3,30$) byla pozorována od r. 1786 celkem v 46 průchodech (8 návratů pozorováno nebylo). Přehled

viz HR 40, 102, 1964. Poslední objev, učiněný Roemerovou, je z 24. IX. 1963, kdy byla 20,2 vel. (1963 h, HR 41, 180, 1965).

14. Kometa *Tuttle-Giacobini-Kresák* ($T = 27$. IX. 1967, $P = 5,49$), zajímavá periodická kometa poprvé pozorovaná v r. 1858, podruhé 1907, ale teprve v r. 1951 ji její objevitel L. Kresák identifikoval jako krátkoperiodickou kometu Jupiterovy rodiny (HR 38, 96, 1962). Naposled byla pozorována v r. 1962, kdy ji našla Roemerová 1° W od místa předpověděného Kresákem. Byla 19. velikosti (HR 40, 1964 a 32, 87, 1956).

15. Kometa *Wirtanen* ($T = 26$. XII. 1967, $P = 6,67$). Poprvé byla pozorována v r. 1947, podruhé 1954 a konečně naposled 1960 (1960 m = 1960 IV, HR 37, 98, 1961 a HR 38, 154, 1962), kdy ji 26. X. našla Roemerová jako objekt 21 velikosti.

16. Kometa *Forbes* ($T = 27$. XII. 1967, $P = 6,42$) je sledována od r. 1929; celkem 4-krát; nebyla pozorována; v l. 1935 a 1955. Naposled ji vyhledala v r. 1961 (= 1961 VI, HR 37, 98, 1961 a HR 39, 166, 1963) opět Roemerová jako objekt 20 vel.

Elementy periodických komet očekávaných v r. 1967
(ekvinokcium 1950,0)

Označení	T	ω	Ω	i	q	e	P
Encke	1964 VI. 3,5	185,91	334,24	11,98	0,3393	0,8470	3,302
Grigg-Skjellerup	1967 I. 16,4	359,17	212,69	21,05	1,0028	0,6625	5,121
Tempel 2	1962 V. 12,2	191,03	119,27	12,48	1,3642	0,5489	5,259
Brorsen	1967 IX. 6,5	18,0	98,2	24,1	0,531	0,829	5,467
Tuttle-Giacobini-Kresák	1962 IV. 23,9	37,97	165,59	13,77	1,123	0,639	5,489
Tempel 1	1967 I. 11,6	179,1	68,4	10,5	1,504	0,518	5,506
Forbes	1961 VII. 24,8	259,72	25,40	4,62	1,5447	0,5530	6,424
Wirtanen	1961 IV. 25,5	343,50	86,47	13,39	1,6180	0,5433	6,669
Reinmuth 2	1960 XI. 24,9	45,49	296,18	6,99	1,9325	0,4568	6,711
Brooks 2	1960 VI. 17,3	197,10	176,89	5,57	1,7631	0,5049	6,720
Harrington	1960 VI. 28,8	232,84	119,13	8,68	1,5824	0,5593	6,803
Finlay	1960 IX. 1,1	321,61	42,06	3,64	1,0772	0,7021	6,895
Borrelly 1	1960 VI. 12,6	350,75	76,23	31,09	1,4525	0,6038	7,021
Arend	1959 IX. 1,7	44,54	357,62	21,65	1,8318	0,5340	7,792
Wolf 1	1959 III. 22,0	161,08	203,91	27,30	2,5069	0,3948	8,430
Tuttle	1967 III. 28,8	206,92	269,79	54,38	1,0227	0,8219	13,764

METEORY

V připojených tabulkách je sestaven přehled o očekávané činnosti meteorických rojů v r. 1967. Jsou jak obvykle rozděleny na čtyři hlavní skupiny: I. pravidelné hlavní roje, II. nepravidelné roje, III. vedlejší roje a IV. denní roje. Čtenář najde v HR na rok 1966 (str. 110–113)

odůvodnění tohoto dělení i některé poznámky o rojích. V tomto ročníku nedošlo k podstatným změnám. Upozorňujeme znovu na *Leonidy*, jejichž mateřskou kometu se podařilo téměř po 100 letech znovu objevit v r. 1965 a podle jejichž dráhy se teoretické maximum posouvá o 0,5 dne později. Naproti tomu právě pozorování Leonid z r. 1965 celkem potvrdila epochu maxima, alespoň pokud šlo o velké meteory; u meteorů slabších se vskutku zdá, že se zpozdlily. Druhý pozoruhodný případ nastává u dráhy komety Grigg-Skjelerup (viz oddíl o kometách), jejíž dráha se působením Jupitera v r. 1964 změnila tak, že nyní téměř protíná zemskou dráhu, a protože projde v lednu 1967 přísluním, očekáváme, že by se mohla dostavit i činnost jejího meteorického roje. Podle výpočtu Sitarského (*Acta Astronomica* 14, 1, 17, 25, 211) klesne v r. 1967 vzdálenost obou drah na 0,0027 a. j.; Země prochází tímto bcdem (výstupným uzlem dráhy komety) dne 23,8 dubna. Heliocentrická rychost meteorů v tu dobu bude 38,4 km/s, geocentrická pak 15,1 km/s. Protože však procházíme výstupným uzlem, bude radiant roje na jižní polokouli: $AR = 109,3^\circ$, $D = -44,7^\circ$. Rozdíl mezi průchodem komety a Země bude 97 dní. V r. 1972 klesne na 51 dní a v r. 1977 dokonce na 12 dní, naopak však vzdálenost obou drah vzroste: v r. 1972 na 0,0044 a. j. a v r. 1977 na 0,0123 a. j. Konečně půjde i o možnost sledování meteorů Finlayovy komety 28. září, ale také na jižní polokouli: $AR = 278^\circ$, $D = -39^\circ$, $\Delta = 0,069$.

V našich tabulkách je opět uvedena vedle polohy radiantu, jeho změn, zejména epocha očekávaného maxima v *SČ* a stáří Měsíce, což jsou dva faktory rozhodující o výhodnosti pozorovacích podmínek. Celkem lze charakterizovat tyto podmínky takto:

Lednové Quadrantidy mají celkem příznivé podmínky jak pokud jde o polohu maxima, tak i měsíční fázi. Lyridy jsou položeny nepříznivě, květnové Aquaridy mají příznivou měsíční fázi. Červnové Drakonidy mají příznivě položené maximum činnosti ve večerních hodinách i Měsíc pod obzorem. Červencové Aquaridy jsou nepříznivé. Zato srpnové Perseidy mají velmi příznivou fázi max. po půlnoci 13. 8., i dorůstající Měsíc, neboť zapadá před půlnocí. Z dalších rojů mají příznivou fázi listopadové N-Tau a Monoceridy. Pro ostatní roje nejsou podmínky nijak zvlášť příznivé.

Sledování meteorů, ať pouhým okem nebo světelným širokouhlým dalekohledem má stále velkou vědeckou cenu a přitom je snadno dostupné i méně vybaveným amatérům a astronomickým kroužkům. U nás tato pozorování organizuje meteorická sekce při ČSAV a v rámci lidových hvězdáren a astronomických kroužků lidová hvězdárna v Brně. Velké bolidy sleduje Astronomický ústav ČSAV prostřednictvím své sítě celooblohových komor a je vděčný i za časové údaje o (přeletu velkých meteorů (adresa AÚ-ČSAV, observatoř v Ondřejevě).

I. Pravidelné hlavní roje

Označení	Radiant		Denní pohyb		Datum max. SČ	Trvání v dnech	hod. počet	Max.		Geol. rychl. km/s	Stáří v max.
	α	δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				hod. počet	rok		
Quadrantidy	232	+50	.	.	I. 4,09	0,6	35	45	1943	40	d 22,7
δ Leonidy	171 $\pm$	+6 $\pm$	+0,8	-0,4	III. 22 $\pm$	(70)	.	.	.	21	13,8 $\pm$
Virginidy											
Lyridy	272	+34	+0,9	+0,2	IV. 22,36	2,3	7	23	1949	47	12,5
η Aquaridy	336	-1	+0,9	+0,4	V. 5,74	18	10	.	.	66	25,8
Scor.-Sagit.	270 $\pm$	-30 $\pm$	(+0,9)	(+0,2)	VI. 14 $\pm$	(70)	.	.	.	.	6 $\pm$
β Cassiopeidy	356	+60	+1,0	+0,3	VII. 27 $\pm$	20	.	.	.	.	19 $\pm$
δ Aquaridy	339	-16	+0,9	+0,2	VII. 28,46	10	20	34	1934	40	20,8
Perseidy	46	+58	+1,4	+0,1	VIII. 13,05	5,0	50	.	.	60	6,9
Orionidy	95	+15	+1,2	+0,1	X. 22,25	8	20	50	1936	67	18,5
Taur.-Ariet.	53	+14	+0,6	+0,1	XI. 6,62	30	12	.	.	29	4,4
γ Tauridy	57	+22	+0,5	+0,1	XI. 11,08	45	.	.	.	30	8,9
Leontidy	153	+22	+0,7	-0,4	XI. 17,26	4	12	50	1965	71	15,1
Geminidy	113	+32	+1,0	-0,1	XII. 14,42	6,0	60	120	1925	35	12,7
Ursidy (min.)	217	+76	.	.	XII. 23,41	2,2	12	20	1945	33	21,7

II. Nepravidelné roje (činnost občasná)

Libridy	227	-28	.	.	VI. 8-9	2	v.	.	1937	.	29,7
Bootidy (CVn)	210	+45	.	.	VI. 9,27	1	v.	59	1930	18	1,1
Corvidy	191	-19	.	.	VI. 27,46	6	v.	13	1937	.	19,3
Draconidy	220	+57	.	.	VI. 28,06	5	v.	22	1927	18	19,9
Aurigidy	85	+42	.	.	IX. 1,33	1	v.	35	1935	.	26,2
Gruidy	339	-43	.	.	IX. 6,3	2	v.	.	1937	.	6,8
Sculptoridy	8	-26	.	.	IX. 9,3	1	v.	.	1937	.	4,8
Perseidy	53	+41	.	.	IX. 17,3	1	v.	7	1936	.	12,8
γ Draconidy	262	+54	+2,1	-0,1	X. 10,55	0,05	v.	1000	1946	23	6,7
Cetidy	40 $\pm$	-5 $\pm$	.	.	XI. 20,38	0,06	v.	120	1935	.	18,0
Monoceridy	110 $\pm$	-5 $\pm$	.	.	XI. 21,99	0,08	v.	3000	1935	.	19,8
Andromedidy	132	-8	.	.	XI.-XII.	0,1	teor.	.	.	67	.
	25	44	.	.	XII. 22,32	.	v.	10000	1885	16	.
	25	34	.	.		.	teor.	.	.	16	20,6

III. Vedlejší roje (s malou činností)

Označení	Radiant		Datum	trv.	hod. počet	Označení	Radiant		Datum	trv.	hod. počet
	α	δ					α	δ			
Cygnidy	292	+55	I. 17	.	.	$N\delta$ Aquaridy	337	0	VIII. 4	(30)	10
Aurigidy	75	+42	II. 10	.	12	$N\epsilon$ Aquaridy	331	-6	VIII. 4	(40)	.
Bootidy	220	+10	III. 20	.	.	$S\epsilon$ Aquaridy	335	-15	VIII. 4	(40)	.
Hydraidy	184	-27	III. 26	.	.	β Pegasidy	344	+26	VIII.3,9	8	6
α Virginidy	210	-10	IV. 10	10	.	Cygn.-Cep.	310	+55	VIII.16	40	.
β Delfinidy	308	+15	V. 9	4	.	κ Cygnidy	290	+55	VIII.19	15	.
α Capricornidy	306	-10	VII. 29	30	.	Piscidy	0	+4	IX.13	(50)	.
δ Capricornidy	325	-15	VII. 29	15	.	α Pegasidy	349	+10	X. 21	(50)	.
β Cetidy	3	-21	VIII. 2	7	.	Puppidy	100	-44	XII. 7	2	.
α Piscidy Aus.	345	-30	VIII. 3	10	.	Velaidy	149	-51	XII. 30	(30)	.

IV. Denní roje (dostupné radaru)

σ Cetidy	28	-4	V. 20	6	20	Arietidy	44	+23	VI. 7	22	60
ζ Perseidy	62	+24	VI. 7	20	40	β Tauridy	87	+23	VI. 29	14	30

7. HVĚZDY

V tabulce středních poloh hvězd na str. 107—109 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. Velikosti redukováné z harvardské soustavy jsou vyznačeny dvojtečkou.

3. *Spektrum hvězdy ($Sp.$)* podle nového yerkeského třídění. Římské číslice označují třídy svítivosti, které charakterizují absolutní jasnost hvězdy. V několika případech jsou udána pouze spektra starší. Spektrum třídy A s kovovými čarami je označeno Am.

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

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

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

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

12. *Absolutní vizuální hvězdná velikost (M)*, tj. hvězdná velikost, jakou by měla hvězda ve vzdálenosti 10 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 α', δ' pomocí vzorců

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

Pomocné veličiny t, f, g, G, h, H, i , vyskytující se v těchto vzorcích, najdeme v tabulce na str. 110. Počítáme-li zdánlivou polohu pro první polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1967,0; počítáme-li zdánlivou polohu pro druhou polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1968,0. Tuto střední polohu obdržíme ze střední polohy 1967,0 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 počátku roku 1967,0 (1968,0) pro první (druhou) polovinu roku.

Na str. 111 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. 112–115 jsou uvedeny zdánlivé polohy některých jasných hvězd pro okamžik vrchního průchodu greenwichským poledníkem. V efemeridách nejsou vzaty v úvahu krátkoperiodické nutační členy. Datum, na které připadají dvě kulminace, je uvedeno ve sloupci pro rektascenzi. U dvojhvězd je vždy uváděna poloha jasnější složky.

Jméno	V	Sp.	h m s	α	δ	r. z.	μ _α 0,0001 ^s	μ _δ 0,001 [°]	R km/s	π 0,001 [°]	M	Poznámka
α And	2,05:	B8 p	0 06 40,6	+3,10	+28 54 30	+	+104	-158	-11,7	31	-0,5	d
β Cas	2,27	F2 IV	07 24,3	+3,21	+58 58 04	+	+680	-177	+11,8	70	+1,5	g, h
γ Peg	2,57	B2 II	11 32,0	+3,09	+15 00 01	+	+2	-7	+4,1	7,2:	-2,8	
α Cas	2,87:	K0 III-III	38 37,3	+3,42	+58 21 24	+	+64	-27	-3,8	20:	-1,1	
β Cet	2,00	K0 III	41 56,0	+3,01	-18 10 03	+	+163	+36	+13,1	51	+0,5	
γ Cas	1,5-2,9:	B0 IV:e	54 42,0	+3,64	+60 32 19	+	+34	0	-6,8	5,3:	-4,4	e, f, g
δ And	2,27	M0 III	1 07 52,6	+3,37	+35 35 46	+	+146	-110	+0,2	40	+0,3	e?
δ Cas	2,7:	δ V	23 38,4	+3,94	+60 03 52	+	+400	-48	+6,7	43	+0,9	d
β Ari	2,65	δ V	52 48,7	+3,32	+20 38 51	+	+68	-108	-1,9	65	+1,7	c, d, f
α UMi	2,01	F8 Ib	2 00 56,9	+4,43	+89 06 43	+	+196	-6	-17,4	7,1:	-3,8	
γ And A	2,18	K2 III	01 51,9	+3,69	+42 10 20	+	+41	-48	-11,7	20:	-1,3	c
α Ari	2,00	K2 III	05 18,5	+3,39	+23 18 26	+	+138	-144	-14,3	42	+0,1	
α Cet	2,49	M2 III	3 00 33,1	+3,14	+3 57 41	+	-8	-74	-25,9	25:	-0,5	d, e
β Per	2,2-3,5	B8 V	06 00,8	+3,91	+40 49 48	+	+3	+2	+4,0	40	+0,2	
α Per	1,80	F5 Ib	21 57,4	+4,29	+49 44 43	+	+26	-22	-2,4	7,1:	-4,2	
η Tau	2,86	B7 III	45 31,1	+3,57	+24 00 16	+	+14	-44	+10,1	7,9:	-2,7	h
ζ Per	2,85	B1 Ib	52 03,1	+3,78	+31 47 14	+	+5	-9	+20,6	4,0:	-5,3	e, h
ε Per	2,39	B0,5 V	55 37,9	+4,03	+39 54 59	+	+15	-24	-1	7,1:	-3,2	e, d?, h
α Tau	0,85	K5 III	4 34 01,4	+3,44	+16 56 40	+	+45	-189	+54,1	51	-0,6	c
ι Aur	2,80	K3 II	54 50,4	+3,91	+33 06 56	+	+2	-18	+17,5	14:	-1,5	
β Eri	2,80	A3 III	5 06 13,5	+2,95	-5 07 40	+	-67	-80	-8	40	+0,8	c, g, b
β Ori A	0,16	B8 Ia	12 57,0	+2,88	-8 14 19	+	-2	-2	+20,7	2,5:	-0,7	d
α Aur	0,09	G5 III+G0 III	14 14,9	+4,44	+45 37 59	+	+76	-423	+30,2	73:	-8,2	h
γ Ori	1,64	B2 III	23 21,5	+3,22	+6 19 16	+	-8	-14	+18,2	10:	-3,4	
β Tau	1,65	B7 III	24 12,2	+3,79	+28 34 53	+	+18	-175	-23:	23:	-1,6	
β Lep	2,86	G2 II	26 49,8	+2,57	-20 47 05	+	6	-91	-13,5	18:	-0,8	c
δ Ori	2,19	O9,5 II	30 19,1	+3,07	-0 19 20	+	-2	-1	+16,0	2,5:	-6,4	c, d, e, h
α Lep	2,56	F0 Ib	31 16,4	+2,65	-17 50 41	+	4	1	+24,7	7,6:	-3,0	e?
ι Ori	2,57	O9 III	33 49,0	+2,94	-5 55 49	+	-3	1	+21,5	2,5:	-5,7	e?, d, h
ε Ori	1,70	B0 Ia	34 32,2	+3,04	-1 13 18	+	-2	2	+25,1	2,5:	-7,0	
ζ Tau	2,90	B2 III:p	35 40,2	+3,09	+21 07 26	+	1	-22	+24,3	5,6:	-3,7	d, h
δ Ori A	1,92	O9,5 Ib	39 05,5	+3,53	-1 57 31	+	-2	-2	+18,1	2,5:	-6,7	e, h
α Ori	2,08	B0,5 Ia	46 11,4	+2,85	-9 40 48	+	10	-5	+20,6	2,5:	-6,7	h
α Ori	0,4-1,0	M2-3 Iab	53 23,0	+3,25	+7 24 09	+	17	+1	+21,0	6,7:	-5,3	f, g
β Aur	1,90	A2 IV	57 06,4	+4,40	+44 56 46	+	-52	0	-18,2	50	+0,4	d, e

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3^m (1967,0)

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	Poznámka
θ Aur A	2,65	A0 p	h m s	s	+ 40	$^{\circ}$ ' "	"	—	+29,3	28:	-0,1	c
β CMa	1,97	B1 II—III	5 57 28,2	+4,09	—	+37 12 43	+ 0,1	—	+4	5,3:	-4,5	g
γ Gem	1,93	A0 IV	6 21 14,7	+2,64	— 9	-17 56 18	1,9	—	—	40	-0,1	c ² , g
α CMa	1,43	A1 V	35 48,3	+3,47	+ 30	+16 25 44	3,2	—	—	376	-1,4	a, c
ε CMa	1,49	B2 II	43 41,6	+2,64	-381	-16 40 11	5,0	—	-1211	7,1:	-4,5	c, h
δ CMa	1,84	F8 Ia	57 19,7	+2,36	+ 2	-28 55 34	—	—	+ 2	—	—	—
η CMa	2,35	B5 Ia	7 07 02,9	+2,44	— 6	-26 20 23	5,8	—	+ 3	3,3:	-6,0	g
α Gem	1,59	A1 V + Am	22 47,3	+2,37	— 6	-29 14 16	7,1	—	+ 2	2,5:	-6,0	h
α CMi	0,37	F5 IV, V	32 20,7	+3,83	-134	+31 57 44	8,0	—	+ 3,0	71	+0,9	a, c, d
β Gem	1,16	K0 III	37 34,5	+3,14	-474	+5 18 30	9,3	-1028	+ 3,2	287	+2,7	a, c
ρ Pup	2,68	F6 II	43 17,9	+3,67	-473	+28 06 27	8,3	—	+ 3,3	91	+1,0	—
α Hya	1,98	K3 III	8 06 08,3	+2,56	— 64	-24 12 29	10,4	—	+ 48	16:	-1,3	g
γ Leo A	1,36	B7 V	9 23 57,9	+2,95	-12	-8 30 53	15,6	—	+ 4,3	25:	-1,0	c
β UMa	2,26	K0 IIIp	10 06 36,9	+3,19	-170	+12 07 45	17,6	—	+ 3,3	48:	-0,2	c
α UMa	2,36	A1 V	18 09,3	+3,30	+218	+20 00 33	18,2	—	-36,8	23:	-0,7	c
δ Leo	2,56	K0 III	59 51,7	+3,61	+ 98	+56 33 35	19,3	—	+ 29	43	+0,5	g
β Leo	2,14	A3 V	11 01 42,4	+3,69	-168	+61 55 46	19,5	—	—	34	-0,5	c, g
γ UMa	2,44	A0 V	12 21,3	+3,19	+102	+20 42 17	19,7	—	-8,9	48	+1,0	g?
γ Crv	2,60	B8 III	47 22,6	+3,06	-343	+14 45 24	20,1	—	-20,6	77	+1,5	—
β Crv	2,65	F0 V + FOV	52 06,1	+3,15	+105	+53 52 42	20,0	—	-0,1	41:	+0,5	—
α UMa	2,73	G5 II	12 14 06,3	+3,09	-114	-17 21 32	20,0	—	—	13:	-1,8	g
α UMa	2,73	F0 V + FOV	32 39,0	+3,16	+ 1	-23 12 52	19,9	—	—	19:	-1,0	b, c
α UMa	1,76	A0 p	39 59,1	+3,04	-379	-1 16 07	19,7	—	—	92	+2,5	d?
α CVnA	2,93	A0 p	52 34,9	+2,63	+131	+56 08 19	19,5	—	10	9,3	-0,1	c, f, g?
ε Vir	2,65	G9 III	54 29,2	+2,80	-201	+38 29 46	19,4	—	+ 52	33	+0,4	—
ζ UMaA	2,25	A2 V	13 00 32,0	+2,99	-187	+11 08 10	19,3	—	+ 17	35	+0,4	—
α Vir	1,87	B3 V	22 35,9	+2,41	+138	+55 05 50	18,8	—	—	42	+0,4	c, d
η UMa	2,69	K2 IV	23 27,1	+3,16	-29	-10 59 23	18,8	—	+ 1,0	15:	-3,1	d
α Boo	-0,06	K0 IIIp	46 14,5	+2,36	-128	+49 28 39	17,9	—	14	10,8	-1,6	—
γ Boo	3,06	A7 III	53 06,7	+2,86	-45	+18 33 45	18,0	—	-363	103	+2,8	d
α^2 Lib	2,75	G3 V	14 14 09,3	+2,74	-774	+19 21 13	18,7	-2000	-5,2	93	+0,2	—
β UMi	2,02	K4 III	30 44,9	+2,42	— 99	+38 27 07	15,7	—	—	33:	+0,7	c, g?
β Lib	2,61	B8 V	43 32,7	+2,62	— 38	+27 12 45	15,1	—	+ 18	14:	-1,4	g
			49 02,9	+3,32	— 74	-15 54 20	14,9	—	71	10	-0,2	—
			50 46,9	-0,16	— 86	+74 17 25	14,7	—	+ 10	31	-0,5	g?
			15 15 13,6	+3,23	— 66	— 9 15 44	13,2	—	—	22	-0,7	—

Jméno	V	Sp.	α	r. z.	μ_{α} 0,001 ^s	δ	r. z.	μ_{δ} 0,001 ["]	R km/s	π 0,001 ["]	M	Poznámka
α CrB	2,23	A0 V	h m s 15 33 17,3	+2,54	+ 90	+26 49 29	—12,1	— 91	+ 1,7	46	+0,5	d, e
α Ser	2,59	B2 III	42 38,4	+2,96	+ 91	+ 6 31 42	—11,3	+ 45	+ 2,9	40	+0,6	d, h
π Sco	2,88	K2 IV	56 51,0	+3,63	— 7	—26 01 14	—10,3	— 27	— 3	14	—1,4	d, h
δ Sco	2,30	B0 V	58 22,7	+3,55	— 4	—22 31 45	—10,2	— 21	—14	8,7	—3,0	e, d, h
β ScoA	2,62	B0,5 V	16 03 30,8	+3,49	— 4	—19 42 59	— 9,8	— 25	— 6,6	5,6	—3,7	e, d, h
η Dra	2,71	G8 III	23 32,3	+3,82	— 33	+61 35 19	— 8,1	+ 59	—14,3	36	+0,5	c
α Sco	0,98	M1 Ib	27 22,8	+3,68	— 4	—26 21 37	—7,9	— 17	—3,2	8,7	—5,2	c, g
β Her	2,76	G8 III	28 48,0	+2,58	— 71	+21 33 37	—7,8	— 13	—25,5	26	—0,2	d
π Sco	2,79	B0 V	33 49,4	+3,74	— 6	—28 08 57	—7,4	— 25	— 0,7	6,8	—3,2	h
ξ Oph	2,56	O9,5 V	35 20,3	+3,30	+ 8	—10 30 06	—7,2	+ 23	—19	6,0	—3,6	g, h
ζ Her	2,79	G0 IV	40 02,4	+2,26	—370	+31 39 42	— 6,5	+392	—69,9	108	+3,0	c, g
η Oph	2,42	A2 V	17 08 29,0	+3,44	+ 26	+15 41 08	—4,4	+ 95	—0,9	45	+0,7	c, g
β Dra	2,75	G2 II	29 41,1	+1,86	— 24	+52 19 31	—2,6	+ 13	—20,0	9	—2,5	c?
α Oph	2,08	A5 III	33 24,0	+2,78	+ 81	+12 34 58	—2,6	—227	+12,7	54	+0,8	g
β Oph	2,72	K2 III	41 50,4	+2,96	— 28	+ 4 34 47	—1,4	+158	—12,0	26	—0,2	g
γ Dra	2,17	K5 III	55 50,3	+1,39	— 14	+51 29 32	— 0,4	— 20	—27,6	28	—0,6	c?
δ Sgr	2,69	K2 III	18 18 52,8	+3,84	+ 30	—29 50 38	+ 1,6	— 29	—20,0	29	0,0	c
α Sgr	2,77	K2 III	25 56,0	+2,70	— 32	—25 28 30	+ 2,1	—185	—43,3	39	+0,7	c
α Lyr	0,04	A0 V	35 49,2	+3,03	+170	+38 45 07	+ 3,4	+285	—13,9	124	+0,5	c
σ Sgr	2,12	B3 V	53 13,1	+3,72	+ 10	—26 20 22	+ 4,6	— 54	—11	18	—1,6	c
ζ Sgr	2,57	A2 IV	19 00 30,8	+3,82	— 11	—20 55 45	+ 5,2	— 1	+22	39	+0,5	b, c
δ Cyg	2,87	B9,5 III	43 56,6	+1,88	+ 46	+45 02 58	+ 8,8	+ 49	—21	24	—0,2	c
γ Aql	2,64	K3 II	44 41,4	+2,85	+ 11	+10 31 54	+ 8,8	+ 2	—2,1	14	—1,6	c
α Aql	0,80	A7 IV, V	49 10,4	+2,93	+ 362	+ 8 46 48	+ 9,6	+387	—26,3	198	+2,3	c
γ Cyg	2,21	F8 Ib	20 21 02,5	+2,15	+ 1	+40 09 01	+11,6	+ 2	— 7,5	5,7	—4,1	c
α Cyg	1,26	A2 Ia	40 18,3	+2,05	+ 1	+45 09 42	+12,9	+ 5	— 4,6	3,5	—6,2	g, h
ϵ Cyg	2,48	K0 III	44 52,4	+2,43	+284	+33 50 45	+13,5	+330	—10,3	41	+0,5	g
α Cep	2,46	F7 IV, V	21 17 47,5	+1,43	+215	+62 28 43	+15,3	+ 52	—10	67	+1,6	g
δ Cep	2,29	K2 Ib	42 33,8	+2,95	+ 20	+16 6	+16,6	+ 5	+ 4,7	8,7	—3,0	c
σ Cap	2,58	Am	45 13,2	+3,31	+182	—16 16 40	+16,4	—294	— 6,3	65	+1,9	c
α PsA	1,16	A3 V	22 55 49,8	+3,31	+258	—20 47 51	+19,1	—161	+ 6,5	144	+2,0	f
β Peg	2,4—2,8	M2 II—III	23 02 10,2	+2,91	+142	+27 53 13	+19,6	+142	+ 8,7	19	—1,0	f
α Peg	2,50	B9 V	03 06,9	+2,99	+ 43	+15 01 39	+19,4	— 38	+ 3,5	32	0,0	g

REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY V ROCE 1967

0^h EČ

Měsíc, den	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>G</i>	<i>h</i>	<i>H</i>	<i>i</i>
	a	s	"	h m	"	h m	"
I. 2	+0,003	-0,666	7,63	15 41	20,40	23 20	-1,54
12	+0,030	-0,542	7,22	16 03	20,26	22 42	-2,93
22	+0,057	-0,462	7,15	16 21	20,02	22 03	-4,23
II. 1	+0,085	-0,355	7,25	16 46	19,74	21 24	-5,38
11	+0,112	-0,244	7,29	17 10	19,45	20 43	-6,38
21	+0,140	-0,174	7,26	17 24	19,16	20 02	-7,17
III. 3	+0,167	-0,107	7,45	17 39	18,95	19 19	-7,73
13	+0,194	-0,037	7,71	17 53	18,82	18 36	-8,06
23	+0,222	+0,044	7,69	18 09	18,77	17 53	-8,14
IV. 2	+0,249	+0,109	7,63	18 22	18,85	17 10	-7,98
12	+0,276	+0,153	7,71	18 30	19,02	16 27	-7,58
22	+0,304	+0,245	7,82	18 48	19,24	15 46	-6,96
V. 2	+0,331	+0,347	7,75	19 08	19,52	15 07	-6,16
12	+0,359	+0,410	7,68	19 22	19,82	14 28	-5,17
22	+0,386	+0,507	7,94	19 39	20,06	13 51	-4,04
VI. 1	+0,413	+0,637	8,28	20 01	20,28	13 15	-2,81
11	+0,441	+0,746	8,49	20 20	20,43	12 39	-1,50
21	+0,468	+0,849	8,90	20 34	20,47	12 04	-0,15
VII. 1	+0,496	+0,964	9,55	20 45	20,44	11 29	+1,20
VII. 1	-0,504	-2,110	15,52	13 50	20,44	11 29	+1,20
11	-0,477	-1,978	14,80	13 58	20,33	10 53	+2,53
21	-0,450	-1,868	14,21	14 04	20,12	10 18	+3,77
31	-0,422	-1,794	13,94	14 12	19,88	9 41	+4,92
VIII. 10	-0,395	-1,688	13,57	14 23	19,60	9 03	+5,93
20	-0,368	-1,582	13,10	14 32	19,32	8 24	+6,78
30	-0,340	-1,528	12,86	14 37	19,08	7 44	+7,44
IX. 9	-0,313	-1,462	12,71	14 46	18,90	7 02	+7,89
19	-0,286	-1,379	12,44	14 55	18,79	6 20	+8,12
29	-0,258	-1,309	12,03	14 59	18,80	5 38	+8,11
X. 9	-0,231	-1,247	11,69	15 04	18,90	4 55	+7,87
19	-0,203	-1,187	11,48	15 11	19,08	4 13	+7,38
29	-0,176	-1,090	10,98	15 19	19,35	3 31	+6,69
XI. 8	-0,149	-0,989	10,35	15 26	19,64	2 51	+5,77
18	-0,121	-0,922	9,96	15 32	19,92	2 11	+4,68
28	-0,094	-0,811	9,56	15 46	20,18	1 33	+3,44
XII. 8	-0,066	-0,670	8,98	16 04	20,36	0 54	+2,08
18	-0,039	-0,566	8,49	16 17	20,45	0 17	+0,66
28	-0,012	-0,459	8,32	16 36	20,46	23 40	-0,78

α UMi = POLÁRKA

VÝŠKA A AZIMUT POLÁRKY

(počítaný od severního bodu)

SČ	Při vrchním průchodu greenwich. poledníkem	
	α	δ
	1 ^h	+89°
	m s	' "
I. 1,8	60 54,2	07 01
11,8	41,8	02
21,7	27,6	03
31,7	13,2	03
II. 10,7	59 59,8	03
20,7	47,2	02
III. 2,6	35,3	00
12,6	25,0	06 58
22,6	18,0	55
IV. 1,6	13,0	53
11,5	09,5	50
21,5	09,5	47
V. 1,5	12,8	44
11,4	17,5	41
21,4	24,4	38
31,4	34,0	36
VI. 10,4	45,5	35
20,3	57,6	33
30,3	60 10,5	33
VII. 10,3	25,2	33
20,3	40,0	33
30,2	53,7	34
VIII. 9,2	61 07,8	35
19,2	22,1	37
29,1	34,6	39
IX. 8,1	45,7	42
18,1	56,0	45
28,1	62 05,2	49
X. 8,0	11,9	52
18,0	16,0	56
27,9	19,1	07 00
XI. 6,9	20,0	04
16,9	17,3	07
26,9	12,7	11
XII. 6,9	06,8	14
16,8	61 58,1	17
26,8	46,9	19

φ	f	45°	50°	55°	φ
H					H
h m	° '	° '	° '	° '	h m
0 00	+0 53	0 00	0 00	0 00	24 00
0 20	+0 53	0 07	0 07	0 08	23 40
0 40	+0 52	0 13	0 15	0 16	23 20
1 00	+0 51	0 20	0 22	0 25	23 00
1 20	+0 50	0 26	0 29	0 32	22 40
1 40	+0 48	0 32	0 36	0 40	22 20
2 00	+0 46	0 38	0 42	0 47	22 00
2 20	+0 44	0 44	0 48	0 54	21 40
2 40	+0 41	0 49	0 54	1 01	21 20
3 00	+0 38	0 54	0 59	1 07	21 00
3 20	+0 34	0 58	1 04	1 12	20 40
3 40	+0 31	1 02	1 09	1 17	20 20
4 00	+0 27	1 06	1 12	1 21	20 00
4 20	+0 23	1 09	1 16	1 25	19 40
4 40	+0 18	1 11	1 18	1 28	19 20
5 00	+0 14	1 13	1 20	1 30	19 00
5 20	+0 09	1 14	1 22	1 32	18 40
5 40	+0 05	1 15	1 23	1 33	18 20
6 00	0 00	1 15	1 23	1 33	18 00
6 20	-0 05	1 15	1 22	1 32	17 40
6 40	-0 09	1 14	1 21	1 31	17 20
7 00	-0 14	1 13	1 20	1 29	17 00
7 20	-0 18	1 10	1 17	1 27	16 40
7 40	-0 23	1 08	1 15	1 23	16 20
8 00	-0 27	1 05	1 11	1 20	16 00
8 20	-0 31	1 01	1 07	1 15	15 40
8 40	-0 34	0 57	1 03	1 10	15 20
9 00	-0 38	0 53	0 58	1 05	15 00
9 20	-0 41	0 48	0 53	0 59	14 40
9 40	-0 44	0 43	0 47	0 52	14 20
10 00	-0 46	0 37	0 41	0 46	14 00
10 20	-0 48	0 31	0 34	0 38	13 40
10 40	-0 50	0 25	0 28	0 31	13 20
11 00	-0 51	0 19	0 21	0 24	13 00
11 20	-0 52	0 13	0 14	0 16	12 40
11 40	-0 53	0 06	0 07	0 08	12 20
12 00	-0 53	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
	4 ^h 34 ^m _s	+16°26'	5 ^h 12 ^m _s	−8°13'	5 ^h 14 ^m _s	+45°57'	5 ^h 53 ^m _s	+7°24'
I. 9	01,86	45,5	57,67	77,3	15,63	70,0	23,71	13,0
19	01,80	45,4	57,64	78,6	15,59	71,3	23,72	12,3
29	01,71	45,0	57,56	79,7	15,49	72,5	23,69	11,8
II. 8	01,59	44,9	57,45	80,6	15,34	73,4	23,61	11,3
18	01,44	44,7	57,31	81,3	15,14	74,1	23,50	11,0
28	01,28	44,5	57,15	81,7	14,92	74,5	23,36	10,7
III. 10	01,11	44,3	56,98	81,9	14,68	74,6	23,20	10,6
20	00,94	44,1	56,80	81,8	14,43	74,4	23,03	10,6
30	00,80	44,0	56,63	81,4	14,20	73,9	22,86	10,7
IV. 9	00,68	43,8	56,48	80,8	14,00	73,1	22,71	10,9
19	00,59	43,8	56,36	80,0	13,83	72,1	22,58	11,2
29	00,54	43,9	56,27	78,9	13,71	71,0	22,47	11,6
V. 9	00,53	44,0	56,22	77,6	13,65	69,7	22,40	12,2
19	00,58	44,3	56,21	76,1	13,65	68,4	22,37	12,8
29	00,66	44,7	56,24	74,4	13,71	67,1	22,38	13,6
VI. 8	00,80	45,3	56,32	72,6	13,83	65,8	22,44	14,4
18	00,97	45,9	56,44	70,7	14,01	64,6	22,53	15,4
28	01,19	46,8	56,60	68,7	14,24	63,6	22,67	16,4
VII. 8	01,43	47,7	56,78	66,7	14,52	62,7	22,84	17,4
18	01,71	48,6	57,01	64,8	14,85	62,0	23,04	18,5
28	02,00	49,7	57,25	63,0	15,21	61,4	23,26	19,6
VIII. 7	02,31	50,7	57,52	61,3	15,59	61,1	23,52	20,5
17	02,62	51,7	57,80	59,9	16,00	61,0	23,79	21,4
27	02,94	52,6	58,09	58,7	16,41	61,0	24,07	22,1
IX. 6	03,26	53,4	58,38	57,9	16,84	61,2	24,36	22,7
16	03,57	54,2	58,68	57,4	17,27	61,6	24,66	23,0
26	03,87	54,7	58,97	57,3	17,69	62,2	24,97	23,1
X. 6	04,16	55,2	59,26	57,6	18,11	62,9	25,27	23,0
16	04,43	55,5	59,54	58,2	18,51	63,8	25,57	22,7
26	04,69	55,7	59,80	59,1	18,89	64,8	25,86	22,2
XI. 5	04,92	55,7	60,04	60,3	19,24	66,0	26,14	21,4
15	05,12	55,7	60,25	61,8	19,56	67,3	26,40	20,6
25	3005,29	55,6	60,44	63,4	19,85	68,6	26,63	19,7
XII. 4*	05,44	55,4	60,60	65,2	20,08	70,1	26,84	18,7
14**	05,54	55,2	60,72	66,9	20,27	71,6	27,01	17,7
24	05,60	55,1	60,80	68,6	20,40	73,1	27,15	16,7

* α Ori, α Aur, α Ori: XII. 5

** α Ori: XII. 15

ZDÁNĹIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Canis maj.		α Canis min.		β Geminorum		α Leonis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	6 ^h 43 ^m s	-16°39'	7 ^h 37 ^m s	+5°18'	7 ^h 43 ^m s	+28°06'	10 ^h 06 ^m s	+12°07'
I. 9*	142,30	68,4	15 35,24	44,2	17 18,82	30,1	37,41	45,8
19**	42,33	70,6	35,35	43,0	18,95	30,4	37,66	44,5
29**	42,31	72,5	35,40	42,1	19,03	30,9	37,87	43,6
II. 8**	42,25	74,2	35,41	41,3	19,05	31,5	38,03	42,8
18**	42,14	75,5	35,36	40,7	19,01	32,1	38,14	42,4
28	42,00	76,6	35,28	40,3	18,93	32,8	38,20	42,2
III. 10	41,83	77,3	35,16	40,1	18,81	33,5	38,21	42,2
20	41,65	77,7	35,02	40,0	18,66	34,1	38,18	42,5
30	41,46	77,8	34,87	40,1	18,49	34,7	38,12	42,8
IV. 9	41,28	77,5	34,71	40,2	18,31	35,1	38,04	43,3
19	41,11	77,0	34,55	40,5	18,14	35,4	37,93	43,9
29	40,96	76,1	34,42	40,9	17,98	35,6	37,81	44,4
V. 9	40,84	75,0	34,29	41,4	17,84	35,6	37,69	45,0
19	40,76	73,6	34,20	41,9	17,74	35,5	37,58	45,6
29	40,71	72,0	34,14	42,6	17,66	35,4	37,47	46,2
VI. 8	40,70	70,2	34,11	43,3	17,63	35,1	37,37	46,6
18	40,73	68,2	34,12	44,0	17,63	34,7	37,29	47,1
28	40,79	66,1	34,16	44,8	17,68	34,3	37,23	47,4
VII. 8	40,90	64,0	34,23	45,6	17,76	33,8	37,18	47,7
18	41,04	62,0	34,34	46,4	17,88	33,3	37,16	47,9
28	41,21	60,0	34,48	47,1	18,03	32,7	37,17	47,9
VIII. 7	41,41	58,1	34,65	47,8	18,22	32,1	37,19	47,9
17	41,64	56,5	34,84	48,3	18,44	31,4	37,25	47,7
27	41,89	55,2	35,06	48,7	18,68	30,7	37,33	47,3
IX. 6	42,16	54,2	35,30	48,9	18,95	29,9	37,44	46,7
16	42,44	53,6	35,56	48,9	19,24	29,1	37,58	46,0
26	42,73	53,4	35,84	48,6	19,55	28,2	37,76	45,0
X. 6	43,03	53,7	36,13	48,1	19,88	27,4	37,97	43,8
16	43,33	54,4	36,43	47,4	20,23	26,4	38,21	42,5
26	43,63	55,5	36,74	46,4	20,58	25,5	38,48	40,9
XI. 5	43,93	57,1	37,06	45,2	20,94	24,6	38,77	39,2
15	44,20	59,0	37,37	43,8	21,29	23,8	39,10	37,3
25	44,46	61,1	37,67	42,3	21,64	23,1	39,43	35,4
XII. 5	44,69	63,4	37,96	40,8	21,97	22,6	39,78	33,5
15	44,89	65,9	38,21	39,2	22,27	22,2	40,12	31,6
25	45,04	68,4	38,44	37,7	22,53	21,9	40,45	29,8

* α CMi, β Gem, α Leo: I. 10

** α Leo: I. 20,30; II. 9,19.

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Ursae maj.		ϵ Ursae maj.		α Virginis		α Bootis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	$11^h 01^m$ s	$+61^\circ 55'$	$12^h 52^m$ s	$+56^\circ 07'$	$13^h 23^m$ s	$-10^\circ 59'$	$14^h 14^m$ s	$+19^\circ 20'$
I. 10	43,97	34,9	35,21	63,0	26,31	20,1	08,48	63,2
20	44,49	35,6	35,72	62,2	26,65	22,2	08,82	61,0
30	44,94	36,8	36,20	61,9	26,98	24,2	09,16	59,3
II. 9	45,32	38,5	36,65	62,3	27,28	26,2	09,49	57,9
19	45,60	40,6	37,05	63,3	27,56	28,0	09,79	57,0
III. 1	45,79	42,9	37,38	64,8	27,80	29,6	10,07	56,5
10*	45,89	45,5	37,65	66,7	28,00	31,0	10,32	56,4
20*	45,89	48,1	37,84	69,0	28,17	32,1	10,53	56,8
30*	45,81	50,7	37,97	71,5	28,31	33,0	10,71	57,5
IV. 9**	45,66	53,1	38,02	74,2	28,41	33,8	10,85	58,5
19†	45,44	55,3	38,01	76,9	28,48	34,3	10,96	59,8
29	45,18	57,2	37,94	79,5	28,52	34,6	11,04	61,2
V. 9	44,88	58,7	37,82	81,9	28,54	34,8	11,08	62,7
19	44,56	59,7	37,65	84,1	28,53	34,8	11,10	64,2
29	44,24	60,3	37,45	85,9	28,50	34,7	11,09	65,7
VI. 8	43,92	60,4	37,22	87,3	28,45	34,4	11,05	67,2
18	43,62	60,0	36,97	88,3	28,38	34,1	10,99	68,4
28	43,34	59,2	36,71	88,8	28,30	33,7	10,91	69,5
VII. 8	43,10	57,9	36,44	88,8	28,21	33,2	10,80	70,4
18	42,89	56,1	36,18	88,4	28,10	32,7	10,69	71,1
28	42,73	54,0	35,93	87,4	28,00	32,2	10,56	71,4
VIII. 7	42,62	51,6	35,69	86,1	27,89	31,6	10,42	71,6
17	42,56	48,8	35,48	84,2	27,78	31,0	10,28	71,4
27	42,56	45,8	35,30	82,0	27,69	30,4	10,15	71,0
IX. 6	42,62	42,7	35,15	79,4	27,61	29,9	10,02	70,2
16	42,75	39,4	35,05	76,5	27,55	29,6	09,91	69,2
26	42,95	36,0	35,00	73,4	27,53	29,3	09,83	67,8
X. 6	43,21	32,6	35,02	69,9	27,54	29,3	09,78	66,2
16	43,54	29,3	35,09	66,4	27,60	29,4	09,77	64,3
26	43,93	26,1	35,24	62,7	27,70	29,8	09,80	62,1
XI. 5	44,39	23,1	35,45	59,0	27,84	30,5	09,88	59,7
15	44,90	20,5	35,73	55,5	28,04	31,5	10,01	57,1
25	45,46	18,2	36,08	52,1	28,28	32,7	10,19	54,4
XII. 5	46,05	16,3	36,48	49,0	28,56	34,2	10,42	51,6
15	46,66	14,9	36,94	46,2	28,87	36,0	10,69	48,8
25	47,27	14,1	37,42	43,9	29,20	37,9	10,99	46,0

* ϵ UMa, α Vir, α Boo: III. 11, 21, 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
	16 ^h 27 ^m _s	−26° 21′	18 ^h 35 ^m _s	+38° 44′	19 ^h 49 ^m _s	+8° 46′	20 ^h 40 ^m _s	+45° 09′
I. 10	20,90	37,9	47,05	56,1	08,42	38,4	15,88	38,4
20	21,22	38,6	47,21	53,0	08,52	36,7	15,87	35,5
30	21,56	39,4	47,41	50,1	08,66	35,2	15,91	32,5
II. 9	21,91	40,2	47,66	47,4	08,83	33,7	16,00	29,5
19	22,26	41,2	47,93	45,2	09,03	32,5	16,14	26,8
III. 1	22,61	42,1	48,24	43,5	09,25	31,6	16,34	24,3
11	22,96	43,0	48,56	42,3	09,50	31,0	16,57	22,2
21	23,28	43,8	48,90	41,7	09,77	30,7	16,85	20,5
31	23,59	44,6	49,24	41,7	10,05	30,8	17,16	19,4
IV. 10	23,88	45,4	49,59	42,2	10,34	31,3	17,51	18,9
20	24,15	46,0	49,92	43,4	10,65	32,2	17,87	19,0
30	24,39	46,7	50,24	45,1	10,95	33,4	18,25	19,6
V. 10	24,61	47,3	50,54	47,2	11,25	34,8	18,63	20,8
20	24,79	47,8	50,81	49,6	11,55	36,6	19,00	22,6
30	24,95	48,3	51,04	52,4	11,82	38,5	19,36	24,8
VI. 8*	25,06	48,8	51,24	55,3	12,08	40,5	19,69	27,3
18*	25,14	49,2	51,40	58,4	12,31	42,6	19,98	30,2
28*	25,18	49,6	51,50	61,4	12,51	44,6	20,24	33,4
VII. 8**	25,18	50,0	51,56	64,4	12,67	46,6	20,45	36,6
18**	25,14	50,2	51,56	67,3	12,79	48,6	20,60	40,0
28†	25,07	50,4	51,52	69,9	12,86	50,3	20,70	43,3
VIII. 7	24,96	50,6	51,43	72,3	12,89	51,9	20,74	46,6
17	24,82	50,6	51,29	74,4	12,88	53,3	20,73	49,7
27	24,67	50,5	51,11	76,1	12,82	54,5	20,66	52,6
IX. 6	24,50	50,3	50,90	77,4	12,74	55,4	20,54	55,2
16	24,33	50,0	50,67	78,3	12,61	56,1	20,37	57,5
26	24,16	49,6	50,42	78,7	12,47	56,6	20,16	59,4
X. 6	24,02	49,1	50,16	78,7	12,31	56,8	19,93	60,9
16	23,90	48,6	49,92	78,2	12,15	56,7	19,68	62,0
26	23,83	48,2	49,68	77,3	11,99	56,4	19,42	62,5
XI. 5	23,80	47,7	49,48	75,9	11,84	55,9	19,16	62,6
15	23,82	47,4	49,31	74,0	11,72	55,1	18,90	62,2
25	23,90	47,1	49,18	71,8	11,62	54,1	18,67	61,2
XII. 5	24,03	47,0	49,10	69,2	11,55	52,9	18,47	59,8
15	24,22	47,1	49,08	66,4	11,52	51,5	18,30	57,9
25	24,45	47,3	49,10	63,3	11,52	50,0	18,16	55,7

* αLyr, αAql, αCyg: VI. 9, 19, 29 ** αAql, αCyg: VII. 9, 19 † αCyg: VII. 29

8. PROMĚNNÉ HVĚZDY

Ačkoliv fotoelektrická měření jasnosti umožňují daleko 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 nebo maxim u proměnných typu RR Lyrae a dlouhoperiodických proměnných. Za úvod do pozorování proměnných hvězd je možno doporučit např. knihu Parenago-Kukarin: *Proměnné hvězdy a způsoby jejich pozorování* (český překlad, Praha 1953), Mapky okolí a seznam vhodných srovnávacích hvězd pro proměnné veličiny si mohou zájemci vyžádat z Astronomického ústavu PU v Brně, Kotlářská 2 a z Lidové hvězdárny v Brně, Kraví hora.

Okamžiky minim zákrytových proměnných a maxim proměnných typu RR Lyrae jsou uvedeny v tabulkách ve zlomech dne ($0,01^d$) od půlnoci světového času. K posouzení vhodnosti pozorovacích podmínek poslouží jednak otáčivá mapa s vyznačenými výškami nad obzorem (nepozorujeme obvykle pod 20° nad obzorem), jednak kritická tabulka na str. 126, kde pro střeoevropský poledník a 50. rovnoběžku je uveden (na $0,01^d$ světového času) konec večerního a začátek ranního nautického soumraku (okamžik, kdy je střed Slunce 12° pod obzorem). Údaje v této tabulce čteme takto: večerní nautický soumrak končí od 31. XII. do 13. I. v $0,69^d$ SČ, od 14. I. do 24. I. v $0,70^d$ SČ atd. Pro místa na 50. rovnoběžce, která jsou na východ (západ) od 15. poledníku, je třeba na každých $14,4^m$ zeměpisné délky údaje tabulky zmenšit (zvětšit) o $0,01^d$. K převodu zlomku dne (SČ) na hodiny (SEČ) slouží kritická tabulka na str. 120, kterou čteme takto: $0,98^d - 0,02^d$ SČ = 1^h SEČ, $0,03^d - 0,06^d$ SČ = 2^h SEČ atd. Pro hodnoty $0,94^d - 0,99^d$ SČ je třeba zvětšit datum SEČ o 1 den.

ZÁKRYTOVÉ PROMĚNNÉ

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

Zákrytové proměnné s periodou kratší než 1 den jsou označeny v tabulce hvězdičkou u jména hvězdy. Efemerida těchto objektů je pro úsporu místa uspořádána do dvou částí (den, měsíc). Okamžiky všech hlavních minim v r. 1967 obdržíme sečtením hodnot pro příslušný den

a měsíc. Pro AB And nastanou např. minima 7. I. v $0,00^d$, $0,34^d$ a $0,67^d$ *SEČ*, tj. podle tabulky na str. 120 v 1^h , 9^h a 17^h *SEČ*.

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

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

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

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

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

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

*7. *XY Leonis*. Perioda $6^h49,1^m$ se mění. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum má hloubku $0,6^m$.

8. β *Lyrae*. Složky této proměnné tvoří dotykovou soustavu, takže jasnost se neustále mění. Rovněž vedlejší minimum ($3,8^m$) je dobře pozorovatelné. 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. Trvání zatmění je necelých 10 hodin. Perioda je $2^d20^h48,9^m$, avšak mění se v periodách 1,87, 32,5 a 188,4 let. První

z těchto vedlejších period odpovídá oběhu kolem společného těžiště s třetí složkou, jejíž existence byla též prokázána astrometricky a spektroskopicky (F5V).

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

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

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

PROMĚNNÉ TYPU RR LYRAE

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

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

2. *RR Ceti*. Perioda je $13^h16,4^m$, vzestup jasnosti trvá 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 $1,1^m$ až $1,6^m$, vzestup jasnosti trvá $1,5^h - 2,5^h$.

4. *RR Lyrae*. Ačkoli byla tato proměnná několikrát podrobně studována, bude třeba dalších pozorování k vyjasnění zvláštností jejích světelných změn. Perioda ($13^h36,2^m$) a tvar světelné křivky se mění s periodami 41^d a 62^d . Vzestup jasnosti trvá něco přes $2,5^h$, jasnost v maximu kolísá mezi $6,9^m - 7,3^m$.

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

Efemerida proměnných typu *RR Lyrae* je, stejně jako u krátko-periodických zákrytových proměnných, pro úsporu místa uspořádána do dvou částí (den, měsíc). Okamžiky všech maxim v r. 1967 obdržíme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *SW And* nastanou např. maxima 3. I. v $0,18^d$ a $0,62^d$ *SC*, tj. podle tabulky na str. 120 v 5^h a 16^h *SEČ*.

DLOUHOPERIODICKÉ PROMĚNNÉ TYPU MIRA CETI

V tabulce uvádíme údaje o některých proměnných hvězdách tohoto typu, a to: jméno hvězdy, polohu α , δ pro ekvinokcium 1900,0 a příslušné hodnoty precese $prec_\alpha$, $prec_\delta$, délku periody P , vizuální jasnost v maximu M a v minimu m , spektrum Sp , a přibližné datum (měsíc) maxima. Nepříznivé pozorovací podmínky jsou vyznačeny závorkou. V délce periody, v datu maximální jasnosti a v jasnostech se vyskytují odchylky.

ZÁKRYTOVÉ PROMĚNĚ

Hvězda	α	δ	$prec_{\alpha}$	$prec_{\delta}$	M	m		S_p	Min. JD	P
	h m	$^{\circ}$ $'$	s	$'$			p		24	d
*AB And	23 06,8	+36 21	+2,85	+0,325	10,4	11,3		G5 + G5	36109,57835	0,33188940
RZ Gas	2 39,9	+69 13	+5,33	+0,256	6,4	7,9	p	A0	37948,3901	1,1952517
U Cep	0 53,4	+81 20	+5,10	+0,325	6,6	9,8	p	B8 + GSIII	37022,548	2,49302
U CrB	15 14,1	+32 01	+2,45	-0,221	7,0	8,4	p	B5 + A2	35227,6203	3,452201
S Eql	20 52,2	+04 42	+2,99	+0,228	8,0	10,0	v	B8V	37968,3438	3,436072
*SW Lac	22 49,1	+37 24	+2,76	+0,318	10,2	11,2	p	G3p + G3p	35667,474	0,320722
*XY Leo	9 56,2	+17 54	+3,29	-0,287	10,0	10,7	p		35195,6631	0,2841091
β Lyr	18 46,4	+33 15	+2,21	+0,067	3,4	4,3	p	cB8p + V	39935,86	12,9327
*U Peg	23 52,9	+15 24	+3,06	+0,334	9,7	10,3	p	F3 + F3	36511,66878	0,37478192
β Per	3 01,7	+40 34	+3,89	+0,235	2,2	3,5	v	B8V + G	37101,517	2,86731
U Sgc	19 14,4	+19 26	+2,63	+0,107	6,3	9,9	p	B9e + gG2	36856,3079	3,33063
*W UMa	9 36,7	+56 24	+4,25	-0,271	8,3	9,0	p	F8p + F8p	36611,7163	0,3366384
TX UMa	10 39,4	+46 06	+3,55	-0,314	6,8	8,9	p	B8 + gF2	35584,7500	3,0633175

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
02	

MINIMA ZÁKRYTOVÝCH PROMĚNNÝCH

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

Den	Leden							Unor							Bizezen						
	RZ	U	U	S	β	β	TX	RZ	U	U	S	β	β	TX	RZ	U	U	S	β	β	TX
	Clas	Cep	CrB	Equ	Lyr	Per	UMa	Clas	Cep	CrB	Equ	Lyr	Per	UMa	Clas	Cep	CrB	Equ	Lyr	Per	UMa
1	15	63	—	—	—	—	—	04	55	—	—	—	14	—	72	—	—	87	—	81	17
2	35	—	—	—	—	—	04	23	—	—	—	—	—	68	92	46	73	—	—	—	25
3	55	—	—	—	—	—	—	43	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	68	55
4	74	12	04	46	65	47	—	62	04	11	—	—	01	74	31	96	—	—	—	—	31
5	—	—	—	—	—	—	—	82	—	—	—	—	—	—	50	—	—	31	—	—	—
6	94	62	—	90	—	33	11	—	53	—	82	—	87	—	70	—	—	—	—	55	93
7	—	—	—	—	—	—	—	01	—	56	—	—	—	—	89	45	—	—	—	—	37
8	13	—	—	—	—	—	17	21	—	—	—	—	74	80	09	—	18	75	—	42	—
9	33	—	—	—	—	20	—	40	03	—	—	—	—	—	09	94	63	—	—	—	—
10	52	11	95	33	—	—	—	60	—	—	26	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—
11	72	—	—	—	—	—	—	79	52	01	—	—	—	87	48	—	—	—	31	—	44
12	91	00	—	—	—	07	23	99	—	—	—	45	61	—	28	—	—	18	—	28	—
13	13	—	—	77	—	—	—	99	—	69	—	—	—	93	68	44	08	—	—	—	50
14	11	—	40	—	—	94	—	18	01	47	—	—	—	—	87	93	—	—	—	—	—
15	30	10	—	—	—	—	30	38	—	—	—	—	48	—	07	—	—	62	—	15	—
16	50	—	—	—	—	—	—	57	51	—	—	—	—	—	26	—	54	—	—	—	56
17	69	59	85	20	—	80	—	77	—	92	13	—	—	99	46	42	—	—	—	07	—
18	89	—	—	—	58	—	36	97	00	—	—	—	34	—	65	—	—	—	—	02	—
19	—	—	—	—	—	67	—	—	—	—	56	—	—	—	85	91	99	05	—	—	63
20	08	08	—	64	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	45
21	28	—	30	—	—	—	42	36	49	37	—	—	21	06	04	—	—	—	—	—	—
22	47	57	—	—	—	—	—	55	—	—	—	—	—	—	24	41	—	49	—	75	83
23	67	—	—	—	—	54	—	75	98	82	00	—	08	12	43	—	—	—	—	—	69
24	24	—	75	08	—	—	49	94	—	—	—	—	—	—	63	90	44	—	24	—	—
25	87	07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82	—	—	93	—	—	75
26	06	—	—	—	—	41	36	14	48	—	—	38	95	18	—	—	89	—	62	—	—
27	26	56	—	51	—	—	55	33	—	—	44	—	—	—	02	39	—	—	—	22	82
28	28	—	21	—	—	—	—	53	97	28	—	—	—	—	21	—	—	—	—	49	—
29	45	—	—	—	—	27	74	—	—	—	—	—	—	—	41	89	36	—	—	—	—
30	65	05	—	95	51	—	61	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—
31	84	—	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Den	Duben							Květen							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	80	38	80	80	—	—	—	88	68	30	42	—	—	03	02	51	76	21	49	—	65	—	57	—	15
2	99	38	80	—	—	—	—	—	88	30	87	—	—	89	—	—	—	71	94	—	65	—	43	83	
3	19	87	—	—	—	—	—	94	07	79	—	—	—	—	40	58	34	—	—	—	—	—	—	21	
4	38	—	—	—	—	22	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	54	20	—	—	—	—	—	—	
5	58	—	—	23	18	—	—	—	46	—	—	—	—	76	78	—	73	69	39	—	—	30	21	—	
6	78	37	—	—	—	—	—	—	66	28	—	16	—	—	—	—	93	—	—	08	—	—	—	—	
7	97	86	70	67	—	96	74	01	85	77	32	59	—	63	—	64	12	—	—	52	84	17	59	—	
8	17	—	—	—	—	—	—	—	05	—	—	—	—	—	—	—	32	18	84	—	—	—	—	—	
9	36	—	—	—	—	—	—	07	24	27	77	—	—	50	16	70	51	68	—	—	—	—	—	34	
10	56	35	—	—	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—	—	—	71	—	—	—	—	—	—	—	
11	75	84	15	11	—	82	12	—	63	76	—	03	98	36	54	77	90	—	—	96	—	04	97	—	
12	95	—	—	—	—	—	—	13	83	—	22	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	40	
13	14	—	—	54	—	69	—	—	02	—	—	—	—	—	—	—	10	17	—	—	—	—	—	—	
14	34	34	61	—	—	—	50	20	22	25	—	47	—	23	92	83	30	66	75	39	—	77	35	46	
15	53	83	—	98	11	56	—	—	41	75	68	—	—	—	—	—	49	—	—	83	—	—	—	—	
16	73	—	—	—	—	—	88	26	80	—	—	90	—	—	—	89	88	—	—	—	—	—	—	53	
17	92	—	06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	31	—	16	—	—	—	77	64	—	—	
18	12	32	—	—	—	42	—	—	00	24	13	—	—	97	—	96	08	65	20	—	—	—	—	—	
19	31	82	51	41	—	—	26	32	19	73	58	34	—	—	69	—	27	—	—	—	—	51	11	—	
20	51	—	—	—	—	29	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—	47	—	65	26	—	—	—	59	
21	70	—	—	—	—	—	—	—	59	—	—	—	—	—	—	—	66	—	—	—	—	—	—	—	
22	90	31	96	85	—	—	64	39	78	23	—	77	91	83	—	02	86	14	—	70	—	37	49	65	
23	09	80	—	—	—	16	—	—	98	—	—	—	—	—	07	—	05	—	—	—	—	—	—	—	
24	28	—	—	—	—	—	—	45	17	72	03	—	—	70	—	08	25	84	10	—	—	24	87	72	
25	30	49	—	29	—	—	—	—	37	—	—	21	—	—	45	—	44	—	—	—	—	—	—	—	
26	31	—	—	—	—	—	—	—	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Den	Červenec							Srpen							Září														
	RZ	Cas	U	CyB	S	Bqu	β	Lyr	β	Per	U	Sge	TX	UMa	RZ	Cas	U	CyB	S	Bqu	β	Lyr	β	Per	U	Sge	TX	UMa	
1	64	13	56	14	—	—	—	—	—	—	—	—	78	—	71	91	54	62	06	—	—	—	—	—	—	—	—	41	—
2	83	02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	08
3	03	—	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	11	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	42	11	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	52	08	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	—	—	—	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	81	61	46	01	—	—	—	—	—	—	—	—	84	—	89	—	53	60	86	37	92	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	08	02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	20	10	—	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	40	—	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	51	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	39	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67	—	—	05	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	00	—	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	09	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	06	—	43	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	37	58	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	57	—	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	99	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	96	07	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	03	48	34	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	15	57	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	97	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	54	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	74	06	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82	—	—	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	—	—	—	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	55	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	96	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	32	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	52	04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Den	Říjen						Listopad						Prosinec					
	RZ	U	C	S	β	TX	RZ	U	C	S	β	TX	RZ	U	C	S	β	TX
1	67	37	—	—	—	68	75	78	—	83	—	—	63	70	45	76	—	94
2	87	86	76	—	—	53	94	83	—	—	—	96	83	—	—	—	07	—
3	06	—	—	—	—	74	14	27	—	27	—	—	22	90	—	—	94	—
4	26	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	37	02	19	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	53	—	—	—	—	—	41	—	—	19	—	01
6	45	36	—	—	—	—	73	77	—	—	—	34	61	68	—	—	81	—
7	84	85	22	78	—	81	92	29	74	71	—	44	80	36	36	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	12	26	—	—	—	72	00	17	—	—	68	07
9	04	—	67	—	—	—	31	—	—	—	—	—	19	81	81	—	—	—
10	—	—	—	—	—	87	51	75	—	14	—	50	39	67	—	—	—	13
11	23	34	—	—	—	—	70	—	—	—	—	—	58	—	—	07	54	—
12	43	—	—	—	—	—	90	19	—	58	—	10	78	—	26	—	—	20
13	63	84	12	—	—	93	24	—	—	—	—	56	97	16	—	—	—	—
14	82	—	—	65	—	—	09	74	64	—	—	—	17	65	—	50	41	—
15	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	48	36	—	71	—	—	26
16	02	33	57	—	—	99	48	—	—	—	—	—	56	—	—	94	28	—
17	21	—	—	—	—	—	68	—	—	01	—	86	75	15	—	—	—	—
18	41	82	—	—	—	—	87	23	—	—	—	61	95	—	—	—	—	32
19	60	—	—	09	—	—	—	—	—	—	—	—	15	64	17	—	15	—
20	80	—	—	—	07	43	07	72	10	45	—	—	15	—	—	38	—	39
21	99	31	03	—	—	06	26	—	55	89	—	—	34	—	62	—	01	—
22	—	—	—	53	—	—	46	22	—	—	—	—	54	13	—	—	—	—
23	19	81	—	—	—	12	65	—	—	—	—	—	73	—	—	81	—	—
24	38	—	48	96	—	—	85	71	—	—	—	62	93	63	—	—	88	05
25	58	—	—	—	80	—	04	00	—	—	—	—	12	—	06	—	—	45
26	—	—	—	—	—	18	24	20	—	32	—	—	32	12	—	25	—	—
27	77	30	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—	51	—	—	—	75	43
28	97	79	—	—	—	25	—	—	—	—	—	00	—	—	—	—	—	51
29	16	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	55	29	38	—	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

PROMĚNNÉ TYPU RR LYRAE

Hvězda	α	δ	$prec_z$	$prec_s$	M	m	S_p	Max. JD	P
	h m	° ' "	s	'				24	d
SW And	00 18,5	+28 51	+3,13	+0,333	8,8	10,4	A7III—F8III	37 547,284	0,442263
RR Cet	01 27,0	+00 50	+3,08	+0,310	9,5	10,5	A7—F5	35 333,251	0,5330253
XZ Cyg	19 30,4	+56 10	+1,23	+0,128	8,7	10,4	A6—F6	36 933,981	0,466579
RR Lyr	19 22,3	+42 35	+1,92	+0,117	6,9	8,0	A8—F7	37 554,391	0,566826
RU Psc	01 09,0	+23 53	+3,25	+0,319	9,8	10,5	A7—F3	36 503,349	0,39040

NAUTICKÝ SOUMRAK

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

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

MAXIMA PROMĚNNÝCH TYPU RR LYRAE

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

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	S6,6e	XII.
W And	2 11,2	+43 51	+3,77	+0,281	397	6,7	14,5	M8e	(V.)
R Aql	19 01,5	+08 05	+2,89	+0,089	300	5,7	12,0	M7e	III.
R Aur	5 09,2	+53 28	+4,83	+0,073	459	6,7	13,7	M8e	II.
R Boo	14 32,8	+27 10	+2,65	-0,263	223	6,7	12,8	M4e	IV., XII.
V Boo	14 25,7	+39 18	+2,42	-0,269	258	7,0	11,3	M6e	VII.
R Cam	14 25,1	+84 17	-4,83	-0,269	270	7,9	14,4	S2,9e:	IV.
T Cam	4 30,4	+65 57	+5,84	+0,127	374	7,3	14,2	S4,7e	IX.
R Cnc	8 11,0	+12 02	+3,31	-0,181	362	6,2	11,8	M7e	III.
R CVn	13 44,7	+40 02	+2,58	-0,300	328	7,3	12,9	M7e	V.
S CMi	7 27,3	+08 32	+3,26	-0,124	332	7,0	13,2	M7e	I., XII.
R Cas	23 53,3	+50 50	+3,02	+0,334	431	5,5	13,0	M7e	X.
T Cas	0 17,8	+55 14	+3,22	+0,333	445	7,3	12,4	M7e	V.
V Cas	23 07,4	+59 09	+2,56	+0,325	228	7,3	12,8	M6e	VII.
T Cep	21 08,2	+68 05	+0,81	+0,245	389	5,4	11,0	M6e	IV.
o Cet	2 14,3	-03 26	+3,03	+0,278	332	2,0	10,1	M7e	X.
S CrB	15 17,3	+31 44	+2,45	-0,218	361	6,6	14,0	M7e	IV.
V CrB	15 45,9	+39 52	+2,14	-0,184	358	6,9	12,2	C6,2e	I., XII.
R Cyg	19 34,1	+49 59	+1,61	+0,133	426	6,5	14,2	S5,3e	1968 I.
U Cyg	20 16,5	+47 35	+1,86	+0,187	465	6,7	11,4	C8,2e	1968 III.
V Cyg	20 38,1	+47 47	+1,94	+0,213	421	7,7	13,9	C7,4e	XII.
RT Cyg	19 40,8	+48 32	+1,70	+0,142	190	6,4	12,7	M3e	VI., XII.
γ Cyg	19 46,7	+32 40	+2,31	+0,150	407	3,3	14,2	S8,6e:	VII.
R Dra	16 32,4	+66 58	+0,16	-0,125	246	6,9	13,0	M6e	V.
R Gem	7 01,3	+22 52	+3,62	-0,088	370	6,0	14,0	S5,4e	IV.
S Her	16 47,3	+15 07	+2,73	-0,104	307	7,0	13,8	M6e	II., (XII.)
U Her	16 21,4	+19 07	+2,65	-0,139	406	7,0	13,4	M8e	VII.
R Leo	9 42,2	+11 54	+3,23	-0,276	313	5,4	10,5	M8e	II., XII.
R LMi	9 39,6	+34 58	+3,61	-0,273	372	6,3	13,2	M8e	II.
R Lyn	6 53,0	+55 28	+4,96	+0,077	379	7,2	14,0	S5,3e:	1968 I.
X Oph	18 33,6	+08 45	+2,87	+0,049	334	5,9	9,2	M6e	XI.
R Peg	23 01,6	+10 00	+3,01	+0,323	378	7,1	13,8	M7,5e	IX.
R Ser	15 46,1	+15 26	+2,76	-0,184	357	5,7	14,4	M7e	I.
R UMa	10 37,6	+69 18	+4,32	-0,313	302	6,7	13,4	M4,5e	III.
T UMa	12 31,8	+60 02	+2,75	-0,331	257	6,6	13,4	M4,5e	VI.
R Vir	12 33,4	+07 32	+3,05	-0,331	146	6,2	12,1	M6e	IV.
S Vir	12 30,4	-06 56	+3,13	-0,310	377	6,0	13,0	gM7e	XII.

C. VĚDECKÉ ČASOVÉ SIGNÁLY

Základem vysílání časových signálů je atomová definice sekundy, která určuje její délku dobou trvání 9 192 631 770 kmitů odpovídajících kvantovému přechodu mezi energetickými hladinami 4,0 a 3,0 v atomu základního izotopu cesia při nulovém magnetickém poli. Takto vytvořená atomová časová soustava (označuje se *TA*, v USA *A1*) velmi dobře vystihuje soustavu efemeridového času *TE* a činí ji všeobecně a pohotově dostupnou.

Často je však v praxi dosud třeba se opírat o soustavu rotačního času *TU2*, jejíž vztah k *TE* se mění v závislosti na střední úhlové rychlosti rotace Země. Proto se zatím převážná většina časových signálů vysílá tak, aby se příliš neodchylovaly od času *TU2* (IAU doporučuje odchylku menší než 0,1^s), přitom však aby měly rovnoměrnost rovnocennou atomovému času *TA*.

Tak vznikla časová soustava *TUC*, která je protějškem *TA* a s ní analogicky činí všeobecně a pohotově dostupným prozatímní rovnoměrný čas *TU2*. Vztah mezi *TA* a *TUC* určuje Mezinárodní časové ústředí v Paříži po dohodě s hlavními časovými stanicemi a vyjadřuje se tzv. offsetem. Na r. 1966 byl stanoven offset $-300 \cdot 10^{-10}$, což značí, že se čas *TUC* má opožďovat za *TA* o 2592 μ s za den. Stejný offset zůstane pravděpodobně v platnosti i na r. 1967.

Časové stanice tedy řídí svoje vysílání tak, aby zapadala do soustavy *TUC*, což vyžaduje ještě, aby výstupy značek časových signálů z vysílacích antén jednotlivých stanic vzájemně souhlasily lépe než na 0,001^s. Ke splnění těchto přísných podmínek porovnávají stanice svoje hodiny s mikrosekundovou přesností buď pomocí převozných hodin nebo signálů z telekomunikačních družic a z radioreléových spojů, popř. využitím televizních vysílání.

Praktickým důsledkem existence koordinované časové soustavy *TU* je, že používateli může být lhostejné, kterého signálu ke svým měřením použije. Má-li vyšší požadavky na přesnost, může započítat rozdíly v dobách šíření od různě vzdálených vysílačů. Přitom se počítá s efektivní rychlostí šíření rádiových signálů 285 km/ms na krátkých vlnách a 252 km/ms na dlouhých vlnách.

V současné době všechny významné časové signály slyšitelné na našem území splňují uvedené podmínky koordinace; zároveň je však území ČSSR uspokojivě pokryto vysíláními časových signálů a etalonových kmitočtů OMA, jež rovněž náleží do světové koordinované soustavy. Proto není v dalším textu již uváděn přehled vědeckých časových signálů tak, jako tomu bylo dosud, nýbrž budou uvedeny pouze charakteristiky všech československých a některých evropských nepřetržitých vysílání.

OMA 50 Liblice; 50 kHz (6000 m), výkon 20 kW. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem 50 kHz je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,1 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,5 s. Časové značky se vysílají nepřetržitě 23 h denně, od 11^h do 12^h *SEČ* se vysílá etalonový nosný kmitočet 50 kHz, s volací značkou OMA opakující se desetkrát vždy v první minutě čtvrt hodiny.

OMA 2500 Liblice; 2,5 MHz (120 m), výkon 1 kW. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem 2,5 MHz je modulována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,005 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,1 s. Vysílá se nepřetržitě v cyklickém programu, který obsahuje v první minutě každé čtvrt hodiny desetkrát opakovanou značku OMA (morseovou abecedou), pak tónovou modulaci etalonovým kmitočtem 1000 Hz (4 minuty) a desetiminutovou sérii časových značek. Mezi 20. a 25. minutou se vysílá pouze nosný etalonový kmitočet 2,5 MHz, mezi 40. a 45. minutou je vysílání přerušeno. Konec každé čtvrt hodiny je označen šesti značkami trvání 0,1 s, z nichž poslední udává začátek první minuty následující čtvrt hodiny. Série stejných značek se vysílá také v posledních pěti minutách každé třetí hodiny světového času. Od 19^h do 7^h *SEČ* se místo tónové modulace vysílají časové značky.

OLB5 Poděbrady; 3170 kHz (94,64 m), výkon 8 kW. Nosná vlna je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,1 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,5 s. Časové značky se vysílají nepřetržitě 23 h denně, od 11^h do 12^h *SEČ* je technická přestávka, kterou zahajuje a zakončuje volací značka OMA opakovaná vždy desetkrát. Nosný kmitočet 3170 kHz není etalonový.

OLD2 Poděbrady; 18985 kHz (15,80 m), výkon 8 kW. Charakteristiky vysílání jsou tytéž jako pro OLB5. Časové značky se vysílají od 13^h30^m do 14^h *SEČ* ve středu a v pátek, směrově na dálný východ. Volací značka se nevysílá, nosný kmitočet není etalonový.

Časový signál čs. rozhlasu. Rozhlasové a televizní stanice i rozhlas po drátě vysílají pro občanskou potřebu signál šesti časových značek v intervalech 1 s, trvání 0,1 s (100 kmitů tónu 1 kHz). Začátek poslední značky udává konec poslední minuty ve čtvrt hodině.

Korekce uvedených signálů vzhledem k času *TU2* určuje Astronomický ústav ČSAV v Praze. Etalonové nosné a modulační kmitočty mají stálost lepší než $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ a jsou odvozovány z etalonů kmitočtu Ústavu radiotechniky a elektroniky ČSAV v Praze. Celá časová a kmitočtová soustava čs. vysílání je v koordinaci s ostatními světovými stanicemi a svými parametry splňuje doporučení příslušných mezinárodních organizací.

Hlavní evropská nepřetržitá vysílání

MSF Rugby, Vel. Británie; 2,5, 5 a 10 MHz (120, 60 a 30 m), výkon 0,5 kW. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem je modulována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,005 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,1 s. V nepřetržitém programu se střídá pětiminutová relace časových značek, čtyř a půlminutová přestávka a půlminutové ústní hlášení tak, že časovými značkami začíná každá hodina.

DIZ Nauen, NDR; 4525 kHz (66,3 m), výkon 5 kW. Nosná vlna je klíčována ve vteřinovém rytmu časovými značkami trvání 0,1 s, první značka v minutě je prodloužena na 0,5 s. Časové značky se vysílají nepřetržitě 22,5 h denně, od 9^h15^m do 10^h45^m SEČ je technická přestávka. Nosný kmitočet 4525 kHz není etalonový.

HBG Prangins, Švýcarsko; 75 kHz (4000 m), výkon 25 kW. Nosná vlna s etalonovým kmitočtem je ve vteřinovém rytmu přerušována na 0,1 s, začátek přerušení udává okamžik odpovídající příslušné vteřině. Minuta je označena dalším přerušením na 0,1 s, které se po prvním opakuje za 0,1 s. Časové značky se vysílají nepřetržitě a souhlasí s časem TUC. Nosný etalonový kmitočet 75 kHz však není změněn o offset, takže souhlasí se základní atomovou definicí. Vysílání tedy sdružuje dvě odlišné soustavy ve snaze vyhovět co nejširšímu okruhu zájemců.

D. PŘEHLED POKROKŮ V ASTRONOMII ZA ROK 1965

1. FUNDAMENTÁLNÍ ASTRONOMIE

Pokrok techniky našeho věku přináší v některých vědních oborech nejen vítané zvýšení přesnosti v měření, ale i problém, jak zachovat kontinuitu předešlých výzkumů a výsledků. Tyto otázky nejsou nijak snadné a v současnosti byly řešeny především dvě: nový systém astronomických konstant a definice časové jednotky.

Na rok 1968 budou efemeridy počítány již na základě nového systému konstant. Dosavadní, přijatý na Mezinárodní konferenci v Paříži 1896, byl tedy v platnosti přes 70 let. Během té doby se ovšem cítilo, že je třeba zpřesnit hodnoty, revidovat i rozšířit soustavu. Přípravná porada v r. 1950 proto stanovila nutná opatření. Po jejich splnění vypracovala pracovní skupina FRICKE, BROUWER, KOVALEVSKY, MICHAJLOV, WILKINS, utvořená v r. 1964, návrh na nový systém astronomických konstant. Návrh byl předložen a přijat na 12. zasedání Mezinárodní astronomické unie UAI v Hamburku 1964. Nová soustava má přísně splňovat teoretické závislosti a přijatá hodnota každé konstanty má co nejlépe souhlasit s pozorovanou veličinou. Konstanty jsou rozděleny na definiční, primární (základní), sekundární (odvozené) a pomocné, v celkovém počtu 23. Pro Slunce, Měsíc a planety budou tabelovány diferenciální korekce k efemeridám založeným na dosavadním systému do té doby, než budou nové nebo revidované teorie úplné. K zpřesnění některých konstant, např. hmoty planet sluneční soustavy může být využito umělých kosmických těles, jak ukázali ANDERSON, NULL a THORNTON při zhodnocení informací z letu Marineru II k Venuši v r. 1962.

Druhým zmíněným problémem je vztah atomového času TA k rotačnímu $TU2$. Vzhledem k rostoucí přesnosti TA vzrůstá i okruh uživatelů a ovšem i tlak fyziků, aby TA nahradil $TU2$. Touto otázkou se rovněž zabývalo 12. zasedání UAI. Rozlišují se dvě hlediska: epocha, která je určena úhlovou pozicí Země kolem osy, a časový interval, který by měl být stálý a velmi přesný. Znalost obou těchto časových charakteristik je v různých oborech nezbytná. S přihlédnutím ke všem okolnostem UAI doporučila, aby rozhlasová vysílání časových signálů a kmitočtů poskytovala současně epochu $TU2$ (stav) a jednotku časového intervalu TA , přičemž se má vztah mezi konvenčním kmitočtem cesia a $TU2$ udržovat jednak pomocí offsetů (posunů) kmitočtu o $n \cdot 50 \cdot 10^{10}$, jednak přizpůsobením fáze posunem o 100ms . Offset a fázové posuny má řídit BIH po dohodě s observatořemi. Dále doporučuje, aby vysílání byla koordinována.

Problémem definice jednotky času se také zabývala 12. generální konference vah a měr v Paříži 1964. Konstatovala, že přes významné výsledky, získané při užívání atomových etalonů, nenastal ještě vhodný okamžik, aby byla přijata nová definice jednotky času pro Mezinárodní systém jednotek. Avšak vzhledem k fyzikálním měřením času pověřila Mezinárodní komitét vah a měr, aby určil kvantový etalon kmitočtu k dočasnému používání. S ohledem na dosavadní zkušenosti byl zvolen určitý kvantový přechod v atomu cesia, jak je o tom zmínka v odstavci o časových signálech.

Vzhledem k zmíněnému doporučení UAI o koordinovaném vysílání časových signálů vznikl na popud nového vedoucího BIH, GUINOT, nový pojem — koordinovaný čas *TUC*. Představuje jej průměr časů jistého počtu koordinovaných časových signálů. Signály jsou řízeny atomovými etalony. Pak

$$TUC = TA(1 + s) + B, \text{ za podmínky } TU2 - TUC < 100 \text{ ms.}$$

s značí kmitočtový offset a *B* fázový posun. Představuje tedy *TUC* kompromis mezi *TU2* a *TA*, popř. mezi jejich distribucí v tom smyslu, že vysílané časové intervaly poskytují škálu *TA* a epocha *TU2* je zachována na 0,1^s. Jiná možnost do budoucna je ta, že signály budou vysílány při neměnném nosném kmitočtu, ale vlastní časové značky budou vázány na offsetovaný kmitočet. Tak by bylo možno pružněji řídit *TUC* podle *TU2* bez skoků po 100 ms. Offset pro *TUC* musí platit aspoň celý rok, extrapolací se dá předvídat jen hrubě.

Názory na *TUC* jsou ovšem různé. EGGER (Neuchâtel) kritizuje tento způsob distribuce času s jeho neustálými (byť malými) změnami a domnívá se, že je třeba hledat jiný způsob. NSB-Boulder se snaží řešit situaci zavedením dvou různých měřítek ve vysílání časových signálů: 1. NBS-A je časová škála vztažená k základnímu kmitočtu vlastního atomového etalonu ve shodě s definicí atomové vteřiny přijaté na 12. konferenci vah a měr. Začátek této škály byl položen shodně s *TU2* na 0^h 1. ledna 1958. 2. NBS-UA je časová škála rovněž vztažená k základnímu kmitočtu, avšak je offsetována a posouvána v epoše podle oznámení z BIH a tak udržována v koordinovaném čase *TUC*. DECAUX ve studii o vývoji kvantových etalonů konstatoval, že zatím každých 5 let vzrostla přesnost kmitočtu o 1 řád. Dnes dosahuje nejvyšší přesnost vodíkový maser 10⁻¹³, ale pokusy s lasery slibují až 10⁻¹⁴.

Astrometrii obohatily i některé práce týkající se pozorování Měsíce. YASUDA a INA získali z 58 meridiánových pozorování Měsíce odchylku efemeridového času od rotačního pro epochu 1960,435 $T_0 = 31,911^s \pm \pm 0,135^s$. RAKOS popsal některé způsoby k měření změn v jasnosti hvězd při zákrytu Měsícem. Z pozorování lze dostat průměry hvězd a nerovnosti měsíčního okraje. GUBANOV zpracoval výsledky, k nimž

dospělo několik časových služeb při hledání denní vlny působené slapovými vlivy Měsíce. Dostal amplitudu $0,0092''$. Z pulkovských pozorování určil též fázi vlny.

ZVEREV stanovil z meridiánových pozorování skupin hvězd rozložených v různých deklinačních zónách systematické chyby katalogu FK4. Je možné a žádoucí jeho závěry ověřit pozorováním z jižní polokoule. FRICKE předkládá výsledky nabyté při studiu systému vlastních pohybů hvězd z FK4 s FK3, N30 a GC. Střední chyby vlastních pohybů za sto let jsou $\varepsilon_{\mu_{\alpha}} \cos \delta = \pm 0,12''$, $\varepsilon_{\mu_{\delta}} = \pm 0,06''$ pro nebe severní a $\pm 0,20''$, $\pm 0,09''$ pro jižní. Největší systematické odchylky byly konstatovány na jižním nebi, nejvíce se liší systém GC. Proto se škály vzdáleností opřené o systémy vlastních pohybů shodují u různých katalogů do 100 parseků. Náhlé rozlišení vzdáleností nastává od 500 ps, které ovšem od 1000 ps už jsou stejně velmi neurčité.

2. NEBESKÁ MECHANIKA

Rok 1965 přinesl řadu zajímavých prací z nebeské mechaniky. Těžiště bylo ovšem v rozboru pohybu umělých družic Země. Teoreticky byl zkoumán prostorový problém dvou pevných center a omezený problém tří těles, protože tyto problémy se s úspěchem aplikují na teorii pohybu umělých družic a meziplanetárních sond.

ALEKSEJEV uveřejnil zajímavou práci, v níž použitím známého Liouvilleova kritéria integrability kvalitativně analyzoval a klasifikoval dráhy v zobecněném prostorovém problému dvou pevných center.

BARRAR zkoumal použitím Poincarého metody existenci periodických drah druhého řádu v omezeném problému tří těles a DANBY se zabýval poněkud komplikovanějším problémem: uvažoval nesféricnost jednoho ze dvou těles konečné hmoty v omezeném problému tří těles a gravitačním působením čtvrtého, vzdáleného tělesa. Tento problém velmi dobře aproximuje skutečnost při výpočtu drah měsíčních sond, protože umožňuje vzít v úvahu vliv zploštění Země a gravitačního působení Slunce na pohyb sondy. JEFFERYS dokázal existenci periodických řešení v prostorovém omezeném problému tří těles v případě malého poměru obou konečných hmot.

Podobně si zaslouhují zmínky i práce z jiných odvětví nebeské mechaniky. Dnes již běžné použití samočinných počítačů při řešení problémů nebeské mechaniky si vynucuje vypracování speciálních numerických metod a stále vzrůstá počet prací z tohoto odvětví. SUBBOTINA vypracovala metodu na výpočet efemerid vnitřních planet a na odhad chyb. Obecnou metodu variace parametrů pro numerickou integraci diferenciálních rovnic rušeného pohybu navrhl GOODYEAR. HERRICK

se podrobně zabýval odvozením diferenciálních rovnic pro oskulační elementy použitím tzv. univerzálních proměnných — vektorů $\mathbf{r}$, $\dot{\mathbf{r}}$ a času t . Tyto proměnné charakterizují pohyb po obecné kuželosečce včetně přímků. Možnost použití speciálních proměnných, které se rušivým vlivem jen nepatrně mění, zkoumali LARIČEVA a REJN.

KLOCK a SCOTT analyzovali pozorování Měsíce šestipalcovým pasážníkem na U. S. Naval Observatory ve Washingtonu a na základě této analýzy opravili koeficient u 182. periodického členu v Brownově teorii Měsíce. ORLOV zkonstruoval přibližné analytické řešení prostorového Hillova problému.

Metodu pro odhad parametrů pohybu s použitím maticového počtu navrhl REZNIKOV. Této metody lze použít pro výpočet drah kosmických sond. VINOGRADOV a IVANOV zobecnili Newtonovu metodu na řešení okrajových problémů. Algoritmus výpočtu parciálních derivací elementů dráhy podle počátečních podmínek vypracoval CHOROŠAVCEV. Jejich hodnoty lze použít při výpočtu drah družic a odhadu přesnosti jejich určení. LUBOWE zjednodušil svou metodu přesného výpočtu efemerid družic pomocí samočinného počítače. Tím, že se omezil pouze na předpověď průchodu družice uzlovou přímkou, zkrátil dobu výpočtu o 12% a zmenšil nutný objem paměti o 37%. Ve výpočtu je zahrnut vliv koeficientů J_2 až J_4 a lunisolární poruchy.

Řada prací byla věnována teoretickému rozboru poruch drah umělých družic a získání numerických výsledků z naměřených hodnot. Nejdůležitější je vliv nepravidelností v zemském gravitačním poli a odpor atmosféry. Vliv přítomnosti členů závislých na geocentrické šířce (tzv. zonální harmonické v rozvoji potenciálu) je teoreticky již podrobně rozpracován. Otázkou pohybu družice v blízkosti kritického sklonu ($i = 63,5^\circ$) se zabýval CHAPRONT. Ukázal, že charakter pohybu ovlivňují i sudé členy J_6 — J_8 , které se dříve v tomto případě zanedbávaly. To způsobuje, že librační body, kolem nichž se pohybuje perigeum, nemusí ležet 90° od uzlu, jak plynulo z dřívějších prací. Vliv členů závislých na geocentrické délce (tesserální harmonické) na pohyb družice po téměř kruhové polární nebo rovníkové dráze zkoumal GUTTMAN.

Značný pokrok se podařil v určení velikosti zonálních harmonických. KING-HELE, COOK a SCOTT srovnali své nejnovější výsledky s údaji, které získali KOZAI a SMITH. Určení sudých koeficientů J_2 až J_{14} spolu navzájem dobře souhlasí. Není to způsobeno zdokonalením teorie, ale tím, že se mohly k určení vybrat družice s výhodnou dráhou. Nyní jsou k dispozici družice se sklony v intervalu 28 až 96° . Zatímco vliv gravitačního pole na šířkách přes 28° je určen s uspokojivou přesností, v blízkosti rovníku se výsledky podstatně rozcházejí. Nelíší se však pouze výsledky různých autorů, ale i hodnoty získané ze stejného materiálu použitím různého počtu členů J_i . Z toho je zřejmé, že k přesnému určení

je nutně třeba vypustit družici se sklonem 10 až 20°, která by se pohybovala po vhodné dráze, málo rušené jinými vlivy. Je však třeba dodat, že tu jde skutečně o velmi jemná měření — rozdíly v určení gravitačního zrychlení na rovníku jsou menší než $4 \cdot 10^{-6}$.

Určením tvaru geoidu z rádiových pozorování družic se zabývali GUIER a NEWTON. Liché zonální a tesseralní členy získali zpracováním pozorování pěti družic, pro sudé členy použili střední hodnoty výsledků různých autorů. Ukázalo se, že tvar geoidu nemá prokazatelnou souvislost s topografickými vlivy, ale patrně s variacemi hustoty pod zemskou kůrou.

Řada prací byla věnována vlivu odporu atmosféry. SMITH upozornil, že při určování hustoty atmosféry ze změn oběžné doby je třeba používat střední nodální periody (doba mezi dvěma průlety uzlem dráhy) a nikoliv běžné periody anomalistické (průlety perigeem). Anomalistická perioda se může měnit i jinými vlivy (např. tlakem záření), aniž se mění průměrná výška dráhy. Metodu pro určení zbývající doby existence družice na nízké kruhové dráze podle rychlosti změny periody vypracovali KING-HELE a QUINN. Jejich teorie lze použít na výstřednost menší než 0,008 a doba zániku se určí s přesností $\pm 10\%$. LUBOWE se zabýval odporem atmosféry na nízkých eliptických drahách. Teorii určení logaritmického gradientu hustoty z poklesu dráhy dvou družic předložil SMITH. Otázkou, jaký má vliv určení aerodynamického koeficientu družice a jeho proměnnost na určení hustoty atmosféry, se zabývali IZAKOV a COOK; z numerických výsledků je zajímavé sledování variací hustoty atmosféry v letech 1960 až 1963, které provedla SLOVOCHOTOVA, a určení hustoty ve výši 3500 km ze změn dráhy družic Midas, které publikoval FEA.

JEVTUŠENKO, LURJE, BOROVĚNKO, COLOMBO a HIGBIE se zabývali rotací družic okolo těžiště a tím, jak je ovlivňována zemským gravitačním a magnetickým polem a odporem atmosféry. NEWTON teoreticky zkoumal vliv slunečních slapů na pohyb družice. Relativistické jevy v pohybu družic zkoumal RICHARD. Ukázal, že rychlost pohybu uzlu a perigea podle obecné teorie relativity činí 10^{-6} až 10^{-8} pohybu vlivem zploštění Země. Změna sklonu je 10% lunisolárních poruch, které samy činí pouze 0,3 úhlových minut za rok.

Otázka pohybu umělé družice Měsíce se stává stále aktuálnější. Pohyb blízké družice Měsíce zkoumal BRUMBERG. Dvacet variant drah zkoumali na samočinném počítači ČEBOTAREV a KIRPIČNIKOV. Uvažovali rušivý vliv Země a Slunce a elipsoidální tvar Měsíce. Zjistili, že pohyb rovníkových družic s přímým pohybem je stabilní i při velkých výstřednostech až do vzdálenosti 15 měsíčních poloměrů.

Polární družice jsou značně nestabilní — po několika obězích buď dopadnou na povrch Měsíce nebo se vzdálí po hyperbolické dráze. Nejsta-

bilnější jsou rovníkové retrogradní družice — až do velikosti poloosy 25 poloměrů.

Velkou praktickou důležitost má práce, kterou publikovali DAŠKOV a IVAŠKIN. Ukázali, že při letu po hyperbolické dráze existuje vzdálenost, ve které je směr na střed planety rovnoběžný s vektorem rychlosti při dopadu. U země je to 28 700 km, u Venuše 27 500 km, Marsu 22 300 km a Měsíci 8 200 km. Této vlastnosti svazku hyperbolických drah je možno použít pro orientaci kosmických sond, zejména při brzdění na měkké přistání. Úspěšně byla tato metoda využita při letu Luny 9. Pohybem družice Marsu se zabývali RADZIEVSKIJ a VINOGRADOVA. Ukázali, že tlak záření může vysvětlit pozorované změny doby oběhu Deimose a Phobose za předpokladu, že jejich tvar není kulový.

U nás se SEKANINA zabýval výpočtem přesných drah komet, zejména Ikeya-Seki 1965f a Alcock 1965h. ROBERTS, NARIN a PIERCE vypočetli na samočinném počítači 110 přeletů 37 komet v letech 1965—1986. Z nich vybrali pět komet (mezi nimi Halleyovu a Enckeovu), k nimž by bylo technicky možné vyslat kosmické sondy. Kritériem byla zejména přijatelná startovní rychlost a rychlost průletu kolem komety, krátká doba letu a malá vzdálenost od Země.

3. SLUNCE

V r. 1965 nastal opět mírný vzestup sluneční činnosti. Roční relativní číslo dosáhlo hodnoty 15,1 proti hodnotě 10,2 v r. 1964. Zcela beze skvrn bylo Slunce v r. 1965 ještě celkem po 70 dní.

V r. 1966, od 1. května po dobu asi 6 měsíců, bude probíhat důležitá mezinárodní akce — výzkum protonových erupcí. Bude se na ní podílet řada observatoří a jejím cílem je snaha o komplexní pozorování a zpracování alespoň několika protonových erupcí. Tyto erupce, které jsou zdrojem pronikavého korpuskulárního záření, jsou v současné době v popředí světového zájmu a jejich dosavadní výzkum přinesl již některé kladné výsledky. Bylo zjištěno, že se protonové erupce vyskytují v takových aktivních centrech, ve kterých je velká intenzita horizontální složky a vysoký gradient podélné složky magnetického pole skupiny skvrn. Opticky se takové podmínky jeví ve formě dvou velmi blízkých skvrn opačné polarity. Tyto oblasti jsou také zdrojem velmi intenzivního rádiového šumu v cm oboru. Ukázalo se také, že protonové erupce mají řadu charakteristických vlastností, které je odlišují od ostatních erupcí již dříve, než je zaznamenán příchod energetických částic na Zemi. Je to jednak charakteristický tvar Y těsně před maximem vývoje, který se přeměňuje ve dva až tři přibližně rovnoběžné zářící filamenty

v pozdějším stadiu vývoje, a pak především zcela typické rádiové vzplanutí spektrálního typu IV. Protonové erupce jsou také charakteristické tím, že jejich zářící oblasti překrývají umbru skvrny, což se u ostatních erupcí nestává.

Byly publikovány katalogy dosud pozorovaných protonových erupcí, z nichž katalog ŠVESTKŮV a OLMŘŮV vychází z pozorování rádiových vzplanutí, kdežto katalog KŘIVSKÉHO z pozorovaného tvaru erupcí. Na základě katalogu rádiových vzplanutí typu IV. FRITZOVÁ a ŠVESTKA podrobně rozebrali vztahy mezi protonovými erupcemi a efekty PCA v polární ionosféře. Švestka dále objevil několik desítek efektů PCA ze starých ionosférických záznamů před r. 1956, převážně na základě údajů BEZPROZVANÉ ze sovětské polární stanice. Ze souhrnu takto získaného materiálu od r. 1938 do r. 1963 bylo možno odvodit závislost výskytu PCA na fázi sluneční činnosti a ukázat, že i efekty PCA, podobně jako vzrůsty kosmického záření, vykazují zřetelný pokles v době slunečního maxima. KŘIVSKÝ a MAKAROV ukázali na základě rozložení intenzit koróny nad protonovými erupcemi, že korpuskulární proudy nejsou z těchto erupcí vyvrhovány radiálně.

ŠVESTKA zjistil, že spojitě spektrum erupcí v optickém oboru může být způsobeno negativními ionty vodíku za předpokladu, že toto spojitě spektrum vysílají oblasti abnormálně nízké elektronové teploty ležící u dna chromosféry.

Jak ukázali KIEPENHEUER a SCHRÖTER, doba joulovské disipace magnetického pole skvrn je mnohonásobně kratší, než se dosud předpokládalo, a je do určité míry srovnatelná s životní dobou skvrn. Avšak přesto, jak ukázali BUMBA, KOPECKÝ a KUKLIN, nelze zánik magnetického pole skvrn vysvětlit pouze touto joulovskou disipací a při zániku magnetického pole skvrn budou mít důležitou úlohu i dynamické děje.

EVANS a VASILJEVA se zabývali konvekčními proudy ve fotosféře a dospěli ke shodnému závěru, že tyto proudy nemusí mít vždy radiální směr.

BRUZEK zjistil, že všechny smyčkové protuberance představují pozdější vývojová stadia velkých erupcí, což je ve shodě s výsledky JEFFERIESOVÝMI, KLECZKOVÝMI a ORRALLOVÝMI. JEFFERIES, KLECZEK a ORALL totiž ukázali na základě hmotové rovnováhy i pomocí spekter, že smyčkové protuberance vznikají zachycením a termalizací korpuskulárního záření vyvrženého při erupcích.

HARVEY na základě snímků polárních koronálních paprsků a vápníkových spektroheliogramů ukázal, že polární paprsky jsou zakotveny v polárních fakulích. KOPECKÝ a SUDA ukázali, že tvar koronálních polárních paprsků úzce souvisí s celkovým tvarem koróny a během 11 letého cyklu se mění v dobré shodě se změnou elipticity koróny.

MĚSÍČNÍ VYROVNANÁ RELATIVNÍ ČÍSLA SLUNEČNÍCH SKVRN

Rok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Roční průměr
1954	6,4	5,6	4,2	3,4	3,7	4,2	5,4	7,2	7,8	7,9	9,5	12,0	6,4
1955	14,2	16,4	19,5	23,4	28,8	35,1	40,1	46,5	55,5	64,4	73,0	81,0	41,5
1956	88,8	98,5	109,3	118,7	127,4	136,9	145,5	149,6	151,5	155,8	159,6	164,3	133,8
1957	170,2	172,2	174,3	181,0	185,5	187,9	191,4	194,4	197,3	199,5	200,8	200,1	187,9
1958	199,0	200,9	201,3	196,8	191,4	186,8	185,2	184,9	183,8	182,2	180,7	180,5	189,5
1959	178,6	176,9	174,5	169,2	165,1	161,4	155,8	151,3	146,3	141,1	137,2	132,5	157,5
1960	128,9	125,0	121,6	119,6	117,0	113,9	108,6	102,4	97,9	93,3	87,9	83,7	108,3
1961	80,2	74,8	68,9	64,3	60,1	55,8	53,1	52,5	52,3	51,4	50,5	48,7	59,4
1962	45,2	41,8	39,8	39,4	39,2	38,3	36,8	34,5	32,2	30,8	30,0	29,8	36,5
1963	29,4	29,8	29,8	29,0	28,8	28,2	27,7	27,2	26,9	26,0	23,8	21,3	27,3
1964	19,5	17,8	15,4	12,7	10,8	10,2	(10,3)	(10,3)	(10,0)	(9,7)	(10,3)	(11,3)	(12,4)

WILCOX a NESS ukázali, že magnetické pole v meziplanetárním prostoru je prakticky pokračováním slabých magnetických polí existujících mimo aktivní centra v okolí slunečního rovníku.

DAVIS měřil v hlubokém dole ve státě Jižní Dakota poprvé tok neutrin ze Slunce. Předběžné výsledky ukazují, že středová teplota Slunce je nižší než 20 milionů stupňů. Toto první experimentální přímé měření teploty slunečního nitra DAVIS zpřesnil zdokonaleným přístrojem.

Z analýzy amplitudy pohybu zemského pólu zjistil LETFUS, že Chandlerova perioda obsahuje proměnnou složku, která je v souvislosti s 11letým cyklem sluneční činnosti.

4. MĚSÍC, PLANETY, PLANETKY

Zájem o studium těles sluneční soustavy stále roste. Vedle metod optické astronomie se ve větší míře uplatňují metody rádiové a pozorování a měření konané mimo zemskou atmosféru pomocí balonů, raket, družic a meziplanetárních sond. Vedle astronomů stále více přistupují ke studiu těles sluneční soustavy též geologové, chemikové, fyzikové, meteorologové a biologové. Důležité jsou proto konference, kde si odborníci mohou vyměňovat názory podložené zkoumáním z hlediska různých oborů. Jmenujme např. důležitou konferenci, která se konala v září 1965 v Pasadeně v USA.

Měsíc. Z nových radarových měření byla určena velmi přesně střední vzdálenost středů Země a Měsíce $384\,400,2 \pm 1,1$ km. Dne 20. února 1965 pořídil Ranger 8 během posledních 23 min. letu asi 7500 velmi dokonalých snímků povrchu Měsíce. Selenografické souřadnice místa dopadu jsou $\lambda = +24,77^\circ$, $\beta = +2,59^\circ$. Poslední sonda ze série Rangerů (č. 9) pořídila během posledních 19 minut letu dne 24. března 1965 přes 5800 snímků povrchu Měsíce. Dopadla do kráteru Alphonsus pouze 4,5 km od plánovaného cíle. Úplné zpracování snímků z Rangerů 7 až 9 si vyžádá doby asi 2 let. Povrch Měsíce zřejmě není pokryt vrstvou prachu. Na mořích a dnech některých kráterů je vidět lávová pole. Počet primárních kráterů roste přibližně nepřímo úměrně se čtvercem průměru a celkově zabírají asi 1% povrchu moří. Sekundární krátery se kupí především v okolí velkých primárních kráterů. Skupinky sekundárních kráterů byly zjištěny v paprscích, které se rozbíhají radiálně od velkých kráterů jako Tycho a Koperník. KUIPER vyslovil domněnku, že tyto velké krátery vznikly po dopadu komet.

20. 7. 1965 získala sovětská meziplanetární stanice Zond 3 s výšky asi 11700 km sérii 25 snímků odvrácené strany Měsíce, které byly pře-

dány na Zemi 29. 7. ze vzdálenosti 2,2 milionu km. Překvapuje velký počet kráterů (byly zjištěny 4 krátery o průměru přes 200 km, 20. od 100 do 200 km, 60 od 50 do 100 km, 100 od 20 do 50 km a více než 400 od 10 do 20 km) a nedostatek moří. Nápadné jsou několik set km dlouhé řady kráterů. Současně stanice Zond 3 získala spektra některých objektů ve fotografovaných oblastech ve 3 spektrálních oborech.

Někteří badatelé, např. UREY, zdůrazňují, že na rozdíl od Země je nitro Měsíce chladné a tuhé. Proto se také tvar Měsíce liší od tvaru, který bychom očekávali pro tekutou hmotu. KOPAL ukázal, že LEVINOVA hypotéza o tom, že rozdíl momentů setrvačnosti Měsíce by mohl být způsoben nesférickým rozdělením teplot následkem rozdílného ozáření od Slunce v různých šířkách, je schopen vysvětlit pouze 7% hodnoty odvozené z librace Měsíce. Podle KOPALOVÝCH výzkumů nestačí k vysvětlení tvaru Měsíce ani RUNCORNOVA domněnka o konvektivních proudtech v nitru Měsíce. KOPAL a řada dalších badatelů rozvíjeli dále studium měsíční luminiscence. Byla prokázána souvislost mezi luminiscencí a sluneční činností. Přitom luminiscence je často lokalizována na malé oblasti, kde se zřejmě vyskytují horniny s luminiscenční schopností. GILVARRY vyslovil domněnku, že v minulosti existovala na Měsíci hydrosféra a atmosféra. Podle této domněnky dna moří nejsou lávová pole, nýbrž sedimenty, jejichž temná barva je způsobena uhlíkem — pozůstatkem prvotní fauny a flóry.

Planety. VERNIANI určil novou přesnou hodnotu celkové hmoty atmosféry Země $(5,136 \pm 0,007) \times 10^{21}$ g, tj. necelá miliontina hmoty Země. Určil rovněž zastoupení hlavních složek atmosféry. FEA určil ze zrychlování balonové družice 1963-30D (během 2 měsíců se perioda zkrátila o 0,017 s) hustotu zemské atmosféry $2,5 \times 10^{-20}$ g/cm³ ve výšce 2500 km. SHAPIRO navrhl novou možnost ověření obecné teorie relativity pomocí radarových impulsů vyslaných na Merkur nebo na Venuši v období horní konjunkce. Předpověděné zpoždění signálů v gravitačním poli v blízkosti Slunce činí 0,0002 s. Budou-li se tato měření konat v období několika let, lze očekávat přesnost na několik málo procent. DE VAUCOULEURS na základě kritického rozboru různých určení odvodil nové hodnoty geometrických a fotometrických parametrů pro planety zemské skupiny: Merkur — průměr 4880 ± 15 km, sférické albedo ve vizuálním oboru 0,058, Venuše — průměr (včetně vrstvy oblaků) $12\,240 \pm 15$ km, albedo 0,705, Mars — rovníkový průměr 6828 ± 7 km, zploštění $0,0106 \pm 0,0005$, albedo 0,159. KOVACH a ANDERSON dospěli rozбором astronomických údajů k závěru, že se Měsíc liší od Země chemickým složením a může mít nevelké železné jádro (asi 8,5% hmoty). Jádro Země obsahuje asi 32,5% hmoty a přibližně stejná hodnota platí i pro Venuši. U Marsu závisí vnitřní stavba podstatně na hod-

notě poloměru: je-li větší než 3325 km, má Mars podobně jako Země jádro asi s 30% hmoty, je-li menší než 3309 km, vyhovuje přibližně homogenní model.

WELCH a THORNTON odvodili střední rádiovou teplotu Merkura 450 °K na vlně 1,53 cm v době, kdy bylo osvětleno Sluncem jen asi 25% kotoučku. Je možné, že temná polokoule je zahřívána atmosférou nebo, že rádiové záření vychází z podpovrchových vrstev. Bylo by žádoucí změřit teplotu temné polokoule moderními infračervenými detektory.

EPSTEIN změřil střední teplotu Merkura na vlně 3,4 mm a dospěl k hodnotě 200 °K nezávisle na fázi. Tuto pro denní polokouli překvapivě nízkou hodnotu se zatím nepodařilo vysvětlit. PETTENGILL a DYCE studovali pomocí 300 m radioteleskopu v Arecibo rotaci Merkura a dospěli k neméně překvapujícímu výsledku doby rotace 59 ± 5 dní. Rotace je přímá, osa rotace je asi přibližně kolmá k rovině dráhy. Potvrdili-li se tyto předběžné výsledky o asynchronnosti rotace Merkura, bude třeba důkladně zvevidovat dosavadní vizuální pozorování útvarů na povrchu planety. Údaje o Merkurově atmosféře jsou zatím velmi protichůdné. HODGE a SPINRAD ukázali na spektrech s velkou disperzí, že KOZYREVEM zjištěná vodíková emise pravděpodobně není reálná. Tito autoři rovněž nezjistili pásy CO_2 ($0,86 \mu$) a dospěli k horní hranici obsahu CO_2 57 m-atm. a H_2O 1 m-atm. Naproti tomu MOROZ identifikoval pás CO_2 ($1,6 \mu$) a odvodil obsah CO_2 v mezích 0,3 až 7 g/cm². FIELD předpokládá možnost existence argonové atmosféry o tlaku pouze 0,003 atm.

Otázka rotace Venuše není dosud vyjasněna. Na základě snímků v ultrafialovém oboru odvodil BOYER periodu rotace $96^{\text{h}}33^{\text{m}}$ (retrográdní směr), která velmi dobře souhlasí s hodnotou $4,1 \pm 0,7$ dne, kterou odvodil GUINOT na základě měření interferenčním spektrografem na 2 m reflektoru v Haute Provence. Naproti tomu radarová měření v Arecibu (SHAPIRO) vedla k retrográdní rotaci s periodou 247 ± 5 dní, sklon osy k oběžné rovině asi 84°, což je zase ve výborné shodě s radarovými měřeními v Goldstone (CARPENTER) 249 ± 6 dní. Rozpor mezi optickou a radarovou hodnotou bude vyžadovat podrobného rozboru, podobně jako u Merkura. SPINRAD a RICHARDSON hledali v infračervené oblasti pásy O_2 v atmosféře Venuše. Z jejich negativního výsledku plyne, že kyslík tvoří méně než 0,008% celé atmosféry. Nebyl tedy potvrzen objev kyslíkových čar v atmosféře Venuše, který ohlásili v r. 1962 PROKOFJEV a PETROVA. Z měření provedených sondou Mariner 2 odvodil SPREITER na základě podrobného rozboru, že magnetický moment Venuše je menší než 1/30 magnetického momentu Země.

Po úspěšném 228 denním letu, během něhož byly získány cenné údaje o meziplanetárním prostoru, získala sonda Mariner 4 dne 15. 7. 1965

sérii 19 snímků Marsova povrchu ze vzdálenosti 17 000–12 000 km. Nejzajímavějšími detaily jsou krátery, jejichž bylo nalezeno celkem 70 o průměrech 5 až 120 km. Celkový počet kráterů se odhaduje na 10 000. Mars je podobnější Měsíci než Zemi a jeho atmosféra pravděpodobně nikdy nebyla hustší než nyní. Nebyly zjištěny hory, což svědčí proti tektonické a vulkanické činnosti jako na Zemi. Kromě snímků provedla sonda Mariner ještě řadu měření. Jejího zákrytu planetou se využilo k zjištění vlastností ionosféry. Ukázalo se, že ionosféra má nižší hustotu ($9 \times 10^4 \text{ el/cm}^3$) a menší výšku nad povrchem planety (120 km) než se předpokládalo. Z elektronové hustoty odvodil KLIORE pro různé modely atmosféry a různé předpokládané chemické složení parametry, jejichž průměrné hodnoty jsou: hustota u povrchu $1,5 \times 10^{-5} \text{ g/cm}^3$, tlak u povrchu 5 mb, teplota 175 °K, výška homogenní atmosféry 8 až 10 km, teplota ve výšce 120 až 200 km 200 °K. Odvozený tlak celkem dobře souhlasí s KUTPEROVOU hodnotou získanou ze spektrálních měření v infračerveném oboru (17 mb), je však více než o řád nižší než hodnoty odvozené před několika lety z fotometrických měření (DOLLFUS, 90 mb). Z trvání zákrytu sondy byl odvozen rovníkový poloměr Marsu 3360 km. Ze změny dráhy sondy způsobené gravitačním působením Marsu byla odvozena hmota Marsu (1/3098500 hmoty Slunce — ve srovnání s dosud užívanou hodnotou 1/3093500). Mariner 4 dále měřil magnetické pole Marsu, avšak s negativním výsledkem, z čehož lze vyvodit, že magnetický moment Marsu je menší než 1/3000 magnetického momentu Země. Intenzita pole u povrchu planety nepřesahuje 100 γ. Ve shodě s měřeními magnetometru byla také měření detektorů elektronů, které nezjistily žádné radiační pásy. Následkem řídké atmosféry a slabého magnetického pole lze očekávat na povrchu Marsu intenzitu kosmického záření stokrát větší než na povrchu Země. HUNTEN odvodil z měření pásu CO_2 u $\lambda 1,05 \mu$ pomocí slunečního spektrografu na Kitt Peak obsah CO_2 v Marsově atmosféře 43 m-atm. Low vyvinul velmi dokonalý chlazený germaniový bolometr a měřil s ním ve spojení s 5 m reflektorem záření planet a Měsíce v oblasti 10 μ až 10 cm. U Měsíce byla z těchto měření odvozena teplota od 120 °K na neosvětlené do 360 °K na osvětlené straně. Hodnoty pro Mars se pohybovaly v rozmezí 210 až 250 °K, zatímco u Venuše byly teploty v rozmezí 220 °K (0,01 mm, oblačná pokrývka) až 600 °K (10 cm, povrch planety — předpokládaný skleníkový efekt). Pro Jupitera byla naměřena na všech vlnových délkách přibližně stejná teplota 130 °K, jen v centimetrové oblasti je zaznamenán prudký vzestup záření netepečného původu.

Po výstupu měsíce Io ze stínu zjistili BINDER a CRUIKSHANK zvýšení jeho jasnosti průměrně o 0,09^m po dobu 15 minut. Tento jev je možno vyložit existencí atmosféry, která následkem silného poklesu teploty během zatmění kondenzuje ve sněh nebo mlhu, čímž se zvýší dočasně

albedo. BIGG zjistil korelaci mezi dekametrovým zářením Jupitera (které vychází z ohraničených oblastí) a polohou měsíců Io, Europa a Ganymed. Naproti tomu DICKELLOVA měření na centimetrových vlnách neukázala žádný vliv polohy měsíců. Z toho plyne, že měsíce nemají vliv na celkovou strukturu Jupiterovy magnetosféry, která je odpovědná za netepelné záření v centimetrovém oboru. OWEN srovnával laboratorní spektra v oblasti 0,97 až 1,12 μ se spektrem Jupitera. Všechny čáry, které nepocházejí od Slunce, byly identifikovány s CH_4 a NH_3 . Pro jiné molekuly byly odvozeny horní hranice jejich množství, např. C_2H_2 3 m-atm., CH_3D 20 m-atm., SiH_4 20 m-atm., HD 500 m-atm. Za předpokladu obsahu molekulárního vodíku 200 km-atm. vychází pro poměr $D/H < 1/300$ (na Zemi 1/6400). Z pásu CH_4 λ 1,11 μ byla odvozena teplota 200 ± 25 °K, která je podstatně vyšší než teplota odvozená z infračerveného záření v oblasti 8 až 14 μ .

HARDIE určil z periodických změn jasnosti synodickou rotační periodu Pluta $6^d9^h16^m54^s \pm 26^s$. Pravá doba rotace se může od uvedené hodnoty lišit nejvýš o $\pm 45^s$ v závislosti na orientaci rotační osy a na smyslu rotace. Je pravděpodobné, že disk planety je k okrajům značně ztemnělý. Z negativních pozorování zákrytu slabé hvězdy Plutem 28–29. dubna 1965 odvodil HALLIDAY pro průměr planety horní hranici 5800 km.

REYNOLDS a SUMMERS počítali modely vnitřní stavby Urana a Neptuna vycházející z chemického složení blízkého slunečního. Volný vodík tvoří u Neptuna asi 15% a u Urana asi 20% hmoty. Obě planety obsahují převážně tuhé složky, přičemž asi polovina hmoty připadá na H_2O ve formě ledu.

MAJEVA studovala tepelný vývoj těles o poloměrech 200, 500 a 750 km. Výpočty ukazují, že se při stáří planetek 5×10^9 let roztaví v centrální části těles o poloměrech 500 a 750 km 2 až 20% jejich hmoty. V tělesech o poloměru 200 km nepřevyšují maximální teploty 30°. V typických planetkách může dojít k roztavení jen při rozpadu radioaktivních izotopů o krátkém poločasu. PEALE a GOLD vypočetli, že asynchronní rotace Merkura, zjištěná radioastronomicky, by mohla být způsobena slapovým třením na jeho dráze, která má dosti velkou výstřednost. GOLDBREICH ukázal, že kdyby Měsíc na své současné dráze měl podstatně rychlejší rotaci, nevedlo by slapové tření ke zpomalení na synchronní hodnotu, nýbrž by perioda rotace byla nakonec asi o 3% kratší než současná oběžná doba. ARTEMJEV a RADZIEVSKIJ ukázali, že přímá rotace planet ve sluneční soustavě je následkem keplerovského rozdělení rychlostí částic v protoplanetárním oblaku. Z teoretických úvah odvodili numerické hodnoty pro periody rotace, které jsou v dobré shodě s pozorovanými periodami u Země, Marsu, Jupitera a Saturna.

UMĚLÉ DRUŽICE A KOSMICKÉ RAKETY VYPUŠTĚNÉ V R. 1965

Oz.	Název	T	i	P	H _z	H _α	ρ	t	Poznámka
1A B C,D	Kosmos 52 raketa úlomky	11. 1.	° 65,0 65,0	m 89,5 89,5	km 203 215	km 298 295	kg 1500? 1500?	8 d. 18 d.	
2A B	úlomek	15. 1.	75,0	90,5	180	420	1500?	25 d.	Thor Agena D
3A B,C	úlomky	19. 1.	98,8	97,7	471	822	100?	20 r.	Thor Altair
4A B C,D	Tiros 9 raketa úlomky	22. 1.	96,4 96,4	119,2 119,3	705 710	2582 2589	138 24	1000 r. 200 r.	snímky oblaků, měření infra- červeného záření Země
5A B	úlomek	23. 1.	102,5	88,8	146	291	2000?	5 d.	Atlas Agena D
6A B C,D	Kosmos 53 raketa úlomky	30. 1.	48,7 48,7	98,7 98,6	218 230	1180 1164	400? 1500?	20 m. 346 d.	
7A B	OSO 2 raketa	3. 2.	32,9 32,9	86,4 96,4	550 545	634 640	247 24	40 r. 20 r.	měření slunečního záření v 8 oborech a ultrafialového záře- ní hvězd. Zkoušky materiálu
8A C B	Transtage 3 LES 1 úlomek	11. 2.	32,2 32,2	145,5 145,6	2776 2774	2802 2811	1500 31	5 × 10 ⁴ r. 5 × 10 ⁴ r.	Titan 3A

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t	Poznámka
9A B	Pegasus 1 Apollo 3	16. 2.	31,7 31,8	96,8 96,9	495 498	733 736	kg 10400 4600	20 r. 20 r.	Saturn SA9. Výzkum mikro- meteoritů dopad na Měsíc v místě $\lambda = +24,77^{\circ}$, $\beta = +2,59^{\circ}$. Asi 7500 televizních snímků. velmi výstředná dráha
10A B	Ranger 8 raketa	17. 2.					367	65 h.	
11A B C D E	Kosmos 54 Kosmos 55 Kosmos 56 raketa úlolek	21. 2.	56,0 56,0 56,0 56,0	104,9 105,2 104,5 106,2	256 261 261 273	1729 1753 1687 1833	1500?	3,5 r. 3 r. 2,5 r. 6 r.	
12A B C-FZ	Kosmos 57 raketa úlolek	22. 2.	64,7 64,7	90,4 90,4	165 178	427 416	1500?	0,1 d 11 d.	
13A B	úlolek	25. 2.	75,1	90,1	177	377	1500?	20 d.	
14A B	Kosmos 58 raketa	26. 2.	65,0 65,0	96,8 96,9	563 512	647 708	1500?	50 r. 50 r.	Thor Agena D
15A B C	Kosmos 59 raketa úlolek	7. 3.	65,0 65,0	89,8 88,3	217 170	310 210	1500?	7,9 d. 12 d.	

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	φ	t	Poznámka
16A	SR 6 (Greb)	9. 3.	70,1	103,5	910	939	kg	1000 r.	sluneční záření (SR = Solar Radiation)
B	GGSE 2		70,1	103,5	902	946		1000 r.	výzkum stabilizace družic (GGSE = Gravity Gradient Stabilization Experiment)
C	GGSE 3		70,1	103,5	910	939		1000 r.	
D	SR 7 (Greb)		70,1	103,5	910	939	47	1000 r.	sluneční záření (viz 16A)
E	Secor 3 (EGRS 3)		70,1	103,5	909	938	18	1000 r.	geodetický výzkum (EGRS = Equilibrium Gravity Research Satellite)
F	Oscar 3		70,1	103,5	902	946	13,6	1000 r.	vysílání pro radioamatéry
G	Surcal 2		70,1	103,5	901	945		1000 r.	metody přesného sledování družic
H	Dodecahedron		70,1	103,5	910	939	4?	1000 r.	rádiové experimenty
J	raketa		70,1	103,5	908	937	1000?	1000 r.	
17A	pouzdro	11. 3.	90,0	95,2	211	890		95 d.	geodetický výzkum (viz 16E)
B	Secor 2 (EGRS 2)		90,0	97,8	296	1014	18?	4 r.	
C	raketa Ablestar		90,0	98,0	287	1033	450?	2,5 r.	
D	Thor Ablestar		90,0	98,0	289	1035		2,5 r.	
E-H	úločky								
18A	Kosmos 60	12. 3.	64,7	88,9	195	248		5 d.	Atlas Agena D
B	raketa		64,7	88,4	192	205	1500?	4,5 d.	
C	úlomek								
19A	úločky	12. 3.	107,7	88,4	155	247	2000?	5 d.	

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t	Poznámka
20A B C D-EE	Kosmos 61 Kosmos 62 Kosmos 63 úlomky	15. 3.	56,0 56,0 56,0	105,0 104,8 104,4	262 257 262	1738 1715 1672	kg	3 r. 4 r. 3 r.	
21 A C B, D-F	raketa Altair úlomky	18. 3.	99,1 99,0	97,7 97,7	525 523	764 762	24	25 r. 25 r.	Thor Altair
22A B C, D	Voschod 2 raketa úlomky	18. 3.	64,8 64,8	90,9 90,6	167 163	475 443	5300?	1,1 d. 9,7 d.	posádka: Beljaev, Leonov. První výstup člověka z rakety do kosmického prostoru (Leonov)
23A B	Ranger 9 raketa	21. 3.					366	54,5 h.	dopad na Měsíc v místě $\lambda = -2,38^{\circ}$, $\beta = -12,91^{\circ}$. Přes 5800 televizních snímků velmi výstředná dráha
24A B	Gemini 3 raketa	23. 3.	33,0 32,6	88,4 87,9	160 164	240 190	3220 2000?	0,2 d. 0,9 d.	posádka: Grissom, Young
25A B C	Kosmos 64 raketa úlomky	25. 3.	65,0 65,0	89,2 89,2	201 219	267 259	1500?	8 d. 11 d.	
26A		25. 3.	96,1	89,1	186	265	1500?	10 d.	Thor Agena D

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_a	v	t	Poznámka
27A	Snapshot	3. 4.	90,0	111,6	1282	1313	kg 2000?	5000 r.	raketa Atlas Agena nese atomový reaktor (SNAP-10A váha 160 kg a výkon 640 W) a iontový motor
B C-E	Secor 4 (EGRS 4) úlomky		90,0	111,6	1282	1313	18?	5000 r.	geodetický výzkum (Viz 16E)
28A B	Early Bird raketa	6. 4.	0,1 18,1	1437,0 672,5	35003 1454	36606 36639	39 24	10 ⁶ r. 10 ⁵ r.	spojovací družice. Dráha do- datečně korigována na syn- chronní oběžnou dobu
29A B C	Kosmos 65 raketa úlolek	17. 4.	65,0 65,0	89,8 89,9	207 210	319 326	1500	8 d. 19 d.	
30A C B	Molniya 1A raketa úlolek	23. 4.	65,5 64,8	707,3 94,1	538 203	39300 751		14 r. 70 d.	spojovací družice. Dráha do- datečně korigována ($i = 65,0$, $P = 720,0^m$, $H_{\pi} = 548$ km, $H_a = 39957$ km
31A B C	pouzdro úlomky	28. 4.	95,6 95,3	89,0 495,2	180 490	259 559	1000?	5 d. 10 r.	Atlas Agena D
32A B	Explorer 27 (Beacon C) raketa	29. 4.	41,2 41,2	107,8 107,7	941 930	1317 1320	60 24	3000 r. 500 r.	měření elektronové hustoty a teploty v horní ionosféře. La- serový reflektor pro geodetic- ké účely
33A B	pouzdro	29. 4.	85,0 84,9	91,0 96,0	178 145	473 1092	1500?	26 d. 39 d.	Thor Agena D

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _σ	v	t	Poznámka
34A B C	Transstage 4 LES 2 L. C. S.	6. 5.	32,1 31,4 32,1	156,9 315,2 145,4	2782 2828 2704	3746 15102 2869	kg 1500 34 35	5 × 10 ⁴ r. 10 ⁶ r. 3 × 10 ⁴ r.	Titan 3A
35A B C,D	Kosmos 66 raketa úlomky	7. 5.	65,0 65,0	89,3 89,5	202 225	282 278	1500?	8 d. 16 d.	
36A B C	Luna 5 parkovací raketa raketa	9. 5.	64,8 64,8	88,2 88,2	151 143	217 222	1476	75 h. 1,2 d. 1,0 d.	měsíční sonda k vyzkoušení měkkého přistání. Dopadla do oblasti Mare Nubium
37A B	úlomek	18. 5.	75,0	89,7	198	331	1500?	28 d.	Thor Agena D
38A B C-G	raketa Altair úlomky	20. 5.	98,7 98,6	100,1 100,1	567 554	953 968	24	30 r. 30 r.	Thor Altair
39A B	Pegasus 2 Apollo 4	25. 5.	31,7 31,7	97,0 97,0	502 512	740 736	10500 4600	20 r. 20 r.	Saturn SA 8. Výzkum mikro- meteoritů
40A B C-D	Kosmos 67 raketa úlomky	25. 5.	51,8 51,8	89,9 88,4	200 190	346 296	1500?	8 d. 10 d.	
41A		27. 5.	95,8	88,7	149	267	2000?	4 d.	Atlas Agena D

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _z	v	t	Poznámka
42A B	Explorer 28 (IMP 3) raketa	29. 5.	34,0	8550	190	264000	59	3 r.	výzkum meziplanetárního magnetického pole, kosmického záření a slunečního větru (IMP = Interplanetary Monitoring Platform)
43A B	Gemini 4 raketa	3. 6.	32,5 32,6	88,8 88,6	162 164	281 256	3180 2000?	4 d. 2 d.	posádka: McDivitt a White, který vystoupil z kabiny do kosmického prostoru
44A B C	Luna 6 parkovací raketa úlovek	8. 6.	64,8	88,6	167	246	1442	4 d.	pro závalu při provádění dráhové korekce sonda proletěla ve vzdálenosti asi 160 000 km od Měsíce
45A B	úlovek	9. 6.	75,1	89,8	176	362	1500?	13 d.	Thor Agena D
46A B C-E	Kosmos 68 raketa úlovek	15. 6.	65,0 65,0	89,8 89,9	209 215	315 321	1500?	8 d. 22 d.	
47A B	Transstage 5	18. 6.	32,1 32,1	88,0 87,8	167 163	193 176	9700 1500	11 d. 3 d.	Titan 3C — zkušební let rakety, technické pokusy
48A B C D	Transit raketa Ablestar úlovek	24. 6.	90,0 90,0 90,0	106,9 106,9 106,6	1024 1025 1034	1144 1144 1107	1000 r. 1000 r. 1000 r.		Thor Ablestar

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t	Poznámka
49A B C	Kosmos 69 raketa úlolek	25. 6.	64,9 64,9	89,6 89,6	212 193	305 312	kg 1500?	8 d. 12 d.	
50A B C,D	pouzdro úlolek	25. 6.	107,6 107,6	94,7 88,8	496 151	510 283	1000	7 r. 5 d.	Atlas Agena D
51A B C,D	Tiros 10 raketa úlolek	2. 7.	98,6 98,6	100,8 100,7	751 748	837 834	124? 24	80 r. 40 r.	snímky oblačnosti a měření infračerveného záření Země
52A B C	Kosmos 70 raketa úlolek	2. 7.	48,7 48,8	98,3 98,2	215 227	1147 1130	400? 1500?	18 m. 11 m.	
53A B C	Kosmos 71 Kosmos 72 Kosmos 73	16. 7.	56,0 56,1 56,1	95,2 95,9 95,5	522 538 538	542 588 556		10 r. 25 r. 20 r.	
D E F G,H	Kosmos 74 Kosmos 75 raketa úlolek		56,0 56,0 56,1	96,2 96,5 96,5	538 540 544	616 644 646		25 r. 25 r. 30 r.	
54A B C,D	Proton I raketa úlolek	16. 7.	63,4 63,5	92,2 92,3	183 181	589 601	12200	87 d. 64 d.	výzkum kosmického záření
55A B-E	úlolek	17. 7.	70,2	94,5	471	512	1500	10 r.	Thor Agena D

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	φ	t	Poznámka
56A B C	Zond 3 raketa útlomek	18. 7.	64,8 °	88,2 m	heliocentrická dráha 164 km	210 km	kg	1,4 d.	25 snímků odvrácené polokoule Měsíce, spektrální snímek Měsíce, mezplanetární magnetické pole, kosmické záření, radiové záření, mikrometeority
57A		19. 7.	85,0	91,0	182	464	1500?	29 d.	Thor Agena D
58A B C D	Vela 5 Vela 6 ORS 3 raketa	20. 7.	35,3 35,0 34,4	5148,2 6726,4 2608,8	88534 101859 153	96238 121453 112694	140? 140? 5,4 1000?	10 ⁶ r. 10 ⁶ r. 10 r.? 10 r.?	Atlas Agena D
59A B	Kosmos 76 raketa	23. 7.	48,8	92,2	256	513	400?	7 m.	dráha podobná jako C
60A B	Pegasus 3 Apollo 5	30. 7.	28,8 28,9	95,5 95,0	535 519	567 534	10500 2600?	10 r. 10 r.	výzkum meteoritů a studium materiálů vystavených působení v kosmickém prostoru
61A B	Kosmos 77 raketa	3. 8.	51,8 51,8	89,3 89,0	201 189	280 268	1500?	8 d. 5 d.	Atlas Agena D
62A B C	pouzdro útlomek	3. 8.	107,5 107,4	89,1 94,8	149 501	307 515	2000?	4 d. 10 r.	
63A B	Secor 5 (EGRS 5) raketa	10. 8.	69,3 69,3	122,3 122,2	1137 1140	2426 2423	18 24	10 ⁴ r. 10 ⁴ r.	geodetický výzkum (viz 16E)

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _z	v	t	Poznámka
64A B	Surveyor (model) Centaur AC 6	11. 8.	28,6	44640	165	322128	kg 950		zkoušební let dráha podobná jako A
65A	Surcal?	13. 8.	90,0	108,2	1074	1209		1000 r.	Thor Ablestar. Metody přesné- ho sledování družic
B	raketa Ablestar		90,0	107,8	1087	1162	450?	1000 r.	
C	Dodecahedron		90,0	108,1	1094	1184		1000 r.	rádiové experimenty
E	Tempsat		90,0	108,2	1096	1186		1000 r.	
F	Transit		90,0	108,2	1089	1194	61	1000 r.	navigační družice
H	Surcal		90,0	108,2	1082	1201		1000 r.	(metody přesného sledování
L	Surcal		90,0	108,1	1094	1184		1000 r.	družice)
D,G,J,K	úlomky								
66A	Kosmos 78	14. 8.	68,9	89,8	218	298		8 d.	
B	raketa		69,0	89,8	219	299	1500?	20 d.	
C	úlolek								
67A		17. 8.	70,0	90,4	180	407	1500?	54 d.	Thor Agena D
68A	Gemini 5	21. 8.	32,6	89,4	197	303	3180	8 d.	posádka: Cooper, Conrad.
B	raketa		32,6	88,2	152	244		3 d.	Zkouška dlouhodobého pobytu
C	REP		32,6	89,2	168	314	35	6 d.	v beztlakém stavu a manévru
D	úlolek								kabiny
69A	Kosmos 79	25. 8.	64,9	89,9	205	338		8 d.	
B	raketa		64,9	89,6	204	310	1500?	13 d.	
C-E	úlomky								

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t	Poznámka
70A	Kosmos 80	3. 9.	56,0	115,0	1357	1555	kg	10 ⁴ r.	
B	Kosmos 81		56,0	115,3	1384	1557		10 ⁴ r.	
C	Kosmos 82		56,0	115,6	1408	1567		10 ⁴ r.	
D	Kosmos 83		56,0	116,0	1441	1567		10 ⁴ r.	
E	Kosmos 84		56,0	116,3	1466	1576		10 ⁴ r.	
F	raketa		56,1	114,6	1359	1515	1500?	10 ⁴ r.	
71A	Kosmos 85	9. 9.	64,9	89,5	204	297		8 d.	
B	raketa		64,9	89,3	199	279	1500?	9 d.	
72A	raketa Altair	10. 9.	98,6	101,9	649	1054		50 r.	Thor Altair
B, C	úlomky		98,6	101,9	649	1055	24	50 r.	
73A	Kosmos 86	18. 9.	56,1	115,0	1277	1638		10 ⁴ r.	
B	Kosmos 87		56,1	115,4	1304	1650		10 ⁴ r.	
C	Kosmos 88		56,0	115,8	1321	1667		10 ⁴ r.	
D	Kosmos 89		56,1	116,2	1346	1677		10 ⁴ r.	
E	Kosmos 90		56,1	116,6	1373	1689		10 ⁴ r.	
F	raketa		56,0	116,8	1379	1695	1500?	10 ⁴ r.	
G-K	úlomky								
74A		22. 9.	80,0	90,0	191	364	1500?	18 d.	Thor Agena D
75A	Kosmos 91	23. 9.	65,0	89,8	204	324		8 d.	
B	raketa						1500?	11 d.	
C-E	úlomky								

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _α	v	t	Poznámka
76A B	pouzdro raketa	30. 9.	95,6	88,8	158	264	kg 2000?	5 d. 2 d.	Atlas Agena D, dráha podobná jako A
77A B C	Luna 7 parkovací raketa raketa	4. 10.	64,8	88,6	129	286	1500	86 h. 0,6 d.	dopad do oblasti Oceanus Procellarum západně od kráteru Kepler. Pokus o měkké přistání se nezdáril
78A B	OV 1-2 úlomky	5. 10.	144,3	125,6	403	3462	88	1 d. 100 r.	dráha podobná jako B
79A		5. 10.	75,0	89,8	203	323	1500?	24 d.	Thor Agena D
80A B C,D	Molniya 1B raketa úlomky	14. 10.	65,2 64,8	718,8 91,1	481 199	39935 458		16 m. 24 d.	spojovací družice. Barevný televizní přenos Moskva - Paříž
81A B	OGO 2 raketa	14. 10.	87,4 87,4	104,4 104,4	415 406	1517 1522	520 1000?	50 r. 50 r.	komplexní geofyzikální výzkum. (OGO = Orbiting Geophysical Observatory)
82A B-GQ	úlomky	15. 10.	32,6	99,7	706	792	1500	100 r.	Titan 3C. Technické zkoušky
83A B C	Kosmos 92 raketa úlomky	16. 10.	65,0 65,0	89,8 89,7	201 203	334 322	1500?	8 d. 13 d.	

Oz.	Název	T	i	P	H _π	H _a	v	t	Poznámka
84A B C,D	Kosmos 93 raketa úlomky	19. 10.	48,4 48,4	91,8 91,6	216 208	513 504	400? 1500?	76 d. 29 d.	
85A B	Kosmos 94 raketa	28. 10.	65,0 65,0	89,2 89,0	205 202	271 255	1500?	8 d. 7 d.	
86A B	úlolek	28. 10.	75,0	90,5	176	430	1500?	20 d.	Thor Agena D
87A B C-E	Proton 2 raketa úlomky	2. 11.	63,4 63,5	92,5 92,5	189 182	608 616	12200	3 m. 63 d.	výzkum kosmického záření
88A B C-Z	Kosmos 95 raketa úlomky	4. 11.	48,4 48,4	91,8 91,6	211 218	521 487	400? 1500?	75 d. 25 d.	
89A B	Explorer 29 (GEOS-A) raketa	6. 11.	59,4 59,4	120,3 130,3	1115 1114	2277 2276	175 24	5 × 10 ⁴ r. 5 × 10 ⁴ r.	geodetická družice vysílající světelné záblesky a opatřená více než 300 ploškami k odra- zu laserových paprsků
90A B	úlolek		93,9	88,7	145	277	2000?	3 d.	Atlas Agena D
91A B C	Veněra 2 parkovací raketa raketa	12. 11.	heliocentrická dráha				963		proletěl 27. 2. 1966 ve vzdá- lenosti 24 000 km od povrchu Venuše. Komplexní vědecký výzkum v meziplanet. prostoru
			51,8 51,9	88,7 89,5	203 217	216 283		5 d. 13 d.	

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_{α}	v	t	Poznámka
92A B C D E	Veněra 3 parkovací raketa raketa 1 raketa 2 úlolek	16. 11.	° 51,8 51,8	m 89,5 89,3	km 213 203	km 293 286	kg 960	105 d. 10 d. 17 d.	dopadla 1. 3. 1966 na Venši (první dopad umělého tělesa na jinou planetu). Korekce dráhy provedena 26. 12. 1965
93A B	Explorer 30 (IQSY) raketa	19. 11.	59,7 59,7	100,8 100,8	704 706	891 884	57 24	200 r. 50 r.	měření slunečního záření v 8 oblastech mezi 0,5 A a 1350 A. (IQSY = International Quiet Sun Year)
94A B C-H	Kosmos 96 raketa úločky	23. 11.	51,9 51,8	89,2 89,2	209 210	262 269	1500?	16 d. 12 d.	
95A B C,D	Kosmos 97 raketa úločky	26. 11.	48,4 48,4	108,8 108,7	213 211	2144 2125	400? 1500?	20 m. 16 m.	
96A B	Asterix 1 raketa	26. 11.	34,2 34,2	108,6 108,6	527 524	1808 1812	40 100?	200 r. 100 r.	první umělá družice Francie. Technické zkoušky
97A B C	Kosmos 98 raketa úlolek	27. 11.	65,0 65,0	92,1 92,2	205 198	547 655	1500?	8 d. 57 d.	

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_a	v	t	Poznámka
98A	Alouette 2	29. 11.	79,8	121,4	505	2987	145	500 r.	kanadská družice k výzkumu ionosféry a kosmického záření, vypuštěná pomocí americké rakety Thor Agena B
B	Explorer 31 (DME-A)		79,8	121,4	505	2978	100	500 r.	výzkum vnitřního prstenu záření
C	raketa Agena B		79,8	121,4	505	2979	1000?	400 r.	
D,E	úlomky								
99A	Luna 8	3. 12.					1540	80 h.	dopad do jižní oblasti Oceanus
B	parkovací raketa		51,8	88,2	169	209		1,6 d.	Procellarum. Pokus o měkké
C	raketa		51,9	88,5	181	221		3 d.	přistání se nezdařil
100A	Gemini 7	4. 12.	28,9	89,8	215	321	3200	14 d.	posádka: Borman, Lovell. Nej-
B	raketa		28,9	89,2	160	318	2000?	2 d.	delší let s posádkou (206 oble-
C	úlolek								tů Země). Dráha změnena na kruhovou ($r = 300$ km) dne 9. 12. pro setkání s Gemini 6
101A	FR-1	6. 12.	75,9	99,9	746	762	60	60 r.	francouzská družice k výzku-
B	raketa		75,8	100,0	747	775	24	40 r.	mu ionosféry, vypuštěná po-
C,D	úlomky								mocí americké rakety Scout
102A	úlolek	9. 12.	80,0	90,7	183	437	1500?	17 d.	Thor Agena D
103A	Kosmos 99	10. 12.	65,0	89,6	203	309		8 d.	
B	raketa		65,0	89,7	221	301	1500?	19 d.	

Oz.	Název	T	i	p	H _π	H _z	v	t	Poznámka
104A	Gemini 6	15. 12.	28,9	89,6	258	271	3800	1 d.	posádka: Schirra, Stafford. Setkání s Gemini 7 – nejmenší vzdálenost necelé 2 m
B	raketa						2000?	1 d.	dráha obdobná jako A
105A	Pioneer 6	16. 12.	30,2	100,2	273	1271	64	2 r.?	měření záření, částic a polí v prostoru mezi Zemí a Venúš
B	raketa Thor Delta								
106A	Kosmos 100	17. 12.	65,0	97,6	630	658	1500?	80 r. 40 r.	
B	raketa		65,0	97,7	566	735			
107A	Kosmos 101	21. 12.	48,8	92,4	254	539	400?	7 m. 4 m.	
B	raketa		48,8	92,2	253	524	1500?		
108A	Transstage 7	21. 12.	26,4	589,3	167	33662	10000?	5 r.?	Titan 3C
B	LIES 4		26,6	589,2	189	33632	52	5 r.?	
C	Oscar 4		26,8	587,5	162	33561	34	5 r.?	
D?	LIES 3		26,5	581,4	195	33177	194	5 r.?	dráha podobná jako A
E?	OV 2-3								
109A	raketa Altair	22. 12.	89,1	105,1	909	1086		1000 r. 1000 r.	Scout
B			89,1	105,1	916	1078			
110A	úlomek	24. 12.	80,0	90,8	178	446	1500?	27 d.	Thor Agena
B									
111A	Kosmos 102	27. 12.	65,0	89,2	203	269		17 d.	

Oz.	Název	T	i	P	H_{π}	H_a	v	t	Poznámka
112A B C-N	Kosmos 103 raketa úlomky	28. 12.	56,1 56,0	m 97,0 97,1	km 594 593	km 636 649	kg 1500?	60 r. 30 r.	

Označení v tabulce družic:

- Oz. = mezinárodní označení
 T = datum vypuštění
 i = sklon dráhy k rovníku ($^{\circ}$)
 P = počáteční uzlová oběžná doba (min.)
 H_{π}, H_a = počáteční výška přizemí a odzemí (km)
 v = váha (kg)
 t = doba existence — skutečná nebo předpověděná
 (r. = roků, m. = měsíců, t. = týdnů, d. = dní, h. = hodin, m. = minut)

5. KOMETY

V roce 1965 bylo nalezeno 10 komet, z toho 5 nových a 5 známých periodických. Označení *1965a* dostala periodická kometa Reinmuth (1), kterou našel podle efemeridy TOMITA 6. ledna; měla jasnost pouze 19^m. Další dvě komety byly objeveny v Číně, první — *1965b* — 1. ledna a druhá — *1965c* — 11. ledna. Obě komety měly v době objevu jasnost 15^m a vyznačují se navzájem podobnými drahami, připomínajícími poněkud dráhy planetek (viz tabulku elementů komet). Periodickou kometu Van Biesbroeck *1965d* našla fotograficky podle efemeridy ROEMEROVÁ 1. května; její jasnost byla pouze 20^m. Dlouho ztracenou periodickou kometu De Vico-Swift *1965e*, našel podle efemeridy KLEMOLA 30. června; měla jasnost 17^m. Velmi zajímavým objektem byla kometa *1965f*, objevená IKEYOU a SEKIM 18. září; vyznačovala se tím, že procházela v době přísluní v neobyčejně malé vzdálenosti od Slunce. Periodickou kometu Giacobini-Zinner *1965g* našli podle efemeridy ROEMEROVÁ a LYOD na snímcích ze 17. a 22. září; její jasnost byla 20^m. Kometu *1965h* objevil 26. září ALCOCK jako objekt 10^m. Periodickou kometu Tempel-Tuttle *1965i* našel SCHUBART na snímcích exponovaných 30. června a 1. července BESTEREM v Jižní Africe; měla jasnost 16^m. Poslední kometu roku 1965 — *1965j* — objevil KLEMOLA 28. října jako objekt 17^m; výpočet dráhy ukázal, že tato kometa je periodická. Elementy drah komet nalezených v roce 1965 jsou uvedeny v následující tabulce.

Označení	Jméno	<i>T</i>	ω	Ω	<i>i</i>	<i>q</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	P
			°	°	°	<i>a. j.</i>		<i>a. j.</i>	<i>r.</i>
1965a	P/Reinmuth (1)	1965VIII. 8,00	9,39	121,15	8,30	1,983	0,487	3,86	7,60
1965b	Ču-čin-šan (1)	1965 I. 28,66	22,60	96,25	10,59	1,488	0,583	3,57	6,75
1965c	Ču-čin-šan (2)	1965 II. 9,72	203,33	287,65	6,67	1,762	0,504	3,55	6,69
1965d	P/Van Bierbroeck	1966 VII. 19,74	134,24	148,83	6,60	2,410	0,550	5,36	12,41
1965e	P/De Vico-Swift	1965VIII. 23,28	325,30	24,49	3,61	1,626	0,524	3,42	6,32
1965f	Ikeya-Seki	1965 X. 21,18	68,96	346,22	141,82	0,008	1,000	~100	~1000
1965g	P/Giacobini-Zinner	1966 III. 28,20	172,92	195,97	30,94	0,934	0,729	3,45	6,41
1965h	Alcock	1965 X. 26,24	150,65	175,05	64,96	1,292	0,988	~108	~1100
1965i	P/Tempel-Tuttle	1965 IV. 25,28	172,57	234,43	162,71	0,985	0,904	10,27	33,2
1965j	P/Klemola	1965 VIII. 25,30	152,39	181,24	10,84	1,837	0,740	7,06	18,8

V roce 1965 bylo uveřejněno definitivní označení komet, prošlých přísluním v roce 1963. Kometa Ikeya 1963a byla označena 1963 I, periodická kometa Whipple 1962f — 1963 II, kometa Alcock 1963b — 1963 III, periodická kometa Johnson 1963c — 1963 IV, kometa Pereyra 1963e — 1963 V, periodická kometa Ashbrook-Jackson 1962e — 1963 VI, periodická kometa D'Arrest 1963f — 1963 VII a periodická kometa Kerns-Kwee 1963d — 1963 VIII.

Významnou událostí v oboru fyziky komet v roce 1865 bylo mezinárodní kolokvium, které se konalo v Belgii. Zúčastnili se ho téměř všichni pracovníci tohoto oboru a byla přednesena řada zajímavých referátů týkajících se jader, kóm a ohonů komet, laboratorních výzkumů i původu a vývoje komet. Tak ROEMEROVÁ referovala o své práci týkající se určování rozměrů jader z fotometrických měření; dostala hodnoty 0,1 až 50 km (podle přijatého albeda) a střední hodnoty průměrů jader pro většinu komet mezi 1 a 10 km. Další zajímavý referát přednesl WHIPPLE; týkal se příčin rozpadu jader nových komet. Lehké těkavé látky obsažené v nitru jádra sublimují a tím se zmenšuje mechanická pevnost jádra; dostane-li se pak kometa do blízkosti Slunce, způsobí tepelné účinky rozpad jádra.

Druhá část referátů se týkala kómy: její struktury, rozdělení jasnosti, hustoty částic, polarizace a spekter. Zajímavá byla práce LILLERA, který určoval ze spektrofotometrických měření výparné teplo mateřských molekul CN, C₂ a dále prachových částic; zjistil, že prachové částice jsou strhávány již snadno se vypařujícími plyny. GEHRELS se snažil na podkladě Mieho teorie rozptylu světla na malých prachových částicích vysvětlit z pozorování určené barevné indexy a polarizaci. VANÝSEK určoval množství a velikost prachových částic v kómách. BOUŠKA referoval o hustotě molekul CN a C₂ v kómě komety 1957 III na podkladě fotometrických profilů. Otázku změn průměrů kóm diskutoval SEKANINA. JACKSON a DONN ukázali, že vzhledem k hustotám a volným drahám molekul v centrálních partiích kómy musí docházet k četným srážkám. MALAISE na podkladě spekter komet 1961 I a 1963 I odvodil monochromatické profily pro emise CN, C₂, C₃ a CH. HASER teoreticky studoval rozdělení jasu a hustoty částic v kómě. Velmi zajímavý byl referát ROBERTSŮV o možnostech raketového výzkumu komet. Ukázal na velký význam takovýchto pokusů, ale současně uvedl i obtíže, z nichž největší je, že jen u několika málo periodických komet jsou známy dráhy s tak velkou přesností, jakou by pokus vyžadoval.

Studium ohonů komet se dostalo opět do popředí v době Mezinárodních roků klidného Slunce, kdy byla v oboru fyziky komet hlavní pozornost zaměřena na vliv slunečního větru na ohony tvořené ionizovanými částicemi. Tak BRANDT referoval o vlivu slunečního větru na orientaci ohonů I. typu (plynné). Zajímavý byl referát NESSŮV. Ness

předpokládá určitou analogii „ohonu“ Země (deformace zemské magnetosféry na polokouli odvrácené od Slunce) s ohony komet. BELTON uvedl, že mechanická teorie ohonů II. typu (prachové), založená na tlaku záření, nemůže sama vysvětlit pozorované tvary a je nutno předpokládat interakci částic ohonu s meziplanetární plazmou. NOTNI zjistil, že interakce mezi prachovými částicemi a plazmou může být příčinou vytváření synchron ohonů II. typu.

Referáty o laboratorních pokusech se týkaly spektrálních výzkumů molekul a radikálů pozorovaných ve spektrech komet. Dále byla přednesena řada sdělení z oboru kosmogonie komet. Zajímavý referát o sekulárních změnách jasností periodických komet přednesl WHIPPLE, který z těchto změn počítal data zániku komet. Zdá se však, že jeho údaje je nutno přijímat s velkou opatrností, jak ukázal ve svém referátu KRESÁK. O kometách s hyperbolickými drahami v souvislosti s Oortovou hypotézou kometárního oblaku referoval SEKANINA. ŐPIK se zabýval vznikem kometárního oblaku; domnívá se, že komety vznikly zhruba ve stejné době jako planety a Jupiterem způsobené poruchy jejich drah byly příčinou, že se komety rozptýlily až do velkých vzdáleností od Slunce. Dále ŐPIK ukázal, že pozorované meteory musily vzniknout z krátkoperiodických komet a nikoliv z planetek.

Nejzajímavějším objektem roku 1965 byla nesporně kometa Ikeya-Seki, jejímuž pozorování bylo věnováno mnoho pozornosti. V době kolem průchodu přísluním byla dobře viditelným tělesem na denní obloze, dokonce nedaleko Slunce. Svou absolutní jasností (podle BOUŠKY $6,2^m$) však byla po fotometrické stránce kometou zcela normální. Velká zdánlivá jasnost, až asi -11^m v době kolem perihelu, byla způsobena nepatrnou vzdáleností, v níž kometa procházela kolem Slunce. Zajímavá byla skutečnost, že se fotometrické parametry po průchodu přísluním prakticky vůbec nezměnily. Následkem velkého přiblížení ke Slunci musila teplota jádra dosáhnout až asi 3000°K a tím je možno také vysvětlit rozpad jádra na nejméně dvě části, který byl přímo pozorován. Vzhledem k malé vzdálenosti perihelu bylo také spektrum komety zcela mimořádné a připomínalo spektra meteorů. V době kolem průchodu přísluním nebyly ve spektru pozorovány obvyklé emisní pásy molekul, ale čáry neutrálních a ionizovaných kovů. Podle KRESÁKA a PALUŠE byly kromě emise sodíku nalezeny multiplety železa a chromu. Další pozorovatelé zjistili ještě částy vápníku, draslíku, niklu a mědi.

Naši pracovníci uveřejnili řadu prací z oboru fyziky komet. Tak VANÝSEK se zabýval životní dobou molekul CN a C_2 a prachových částic v kometárních atmosférách. Zjistil závislost barevného indexu na průměru užitě clony fotometru a tento jev vysvětlil rozdílnou životní dobou molekul a prachových částic. Diskutoval také náhlý pokles jasnosti periodické komety Encke, jak byl pozorován v roce 1964. Zdá se, že byl

způsoben především rychlým vyčerpáním „aktivní“ vrstvy na povrchu jádra komety. KRESÁK studoval změny absolutní jasnosti komety P/Encke na základě maximálních jasností v oběžích od 1786 do 1964. Nalezl, že sekulární pokles jasnosti není větší než asi 1^m za století, tedy mnohem menší, než zjistili jiní autoři z pozorování zatížených systematickými přístrojovými chybami. Ukazuje se, že se pokles jasnosti nezrychluje s časem, jak se domnívá WHIPPLE.

BOUŠKA se zabýval poklesem absolutní jasnosti periodické komety Oterma při opozicích v období 1943 až 1959. Zjištěný pokles jasnosti a změna dráhy komety jsou příčinou, že P/Oterma musíme považovat za „ztracenou“ kometu. BOUŠKA uveřejnil také podrobnou studii o fyzikálním výzkumu komety Arend-Roland, v níž studoval jak plynnou, tak i prachovou složku kómy a ohonu. Dále odvodil z RICHTEROVÝCH monochromatických jasností v oboru pásů CN a C_2 u téže komety celkový počet molekul: $CN \sim 1,6 \times 10^{31}$, $C_2 \sim 9,1 \times 10^{30}$. Uveřejnil též práci o spektru komety 1957 III; ve spektrogramech získaných HERMANEM-OTAVSKÝM našel 56 emisních pásů a určil jejich vlnové délky a relativní intenzity. Většinu emisí se podařilo identifikovat jako pásy CN, C_2 , C_3 , CH, NH_2 aj.

6. METEORY

Priame merania mikrometeoritov na umelých kozmických telesách priniesli v r. 1965 rad zaujímavých výsledkov. Sovietske i americké sondy, smerujúce k Mesiacu, Venuši a Marsu, rozšírili naše veľmi neúplné informácie o hustote meteorických častôčiek vo väčších vzdialenostiach od Zeme.

Americké družice série Pegasus (s dosiaľ najväčšími plochami detektorov a s odlíšením častôčiek podľa prenikania troma vrstvami, hrubými 0,4, 0,2 a 0,04 mm) dali obsiahlejší a homogénnejší materiál ako predošlé podobné pokusy. Prvé dve družice tohto typu boli vypustené vo februári a v máji 1965; Pegasus-2 zistil zväčšenie počtu nárazov v čase letných denných rojov, Arietíd a ζ Perzeid. Na družici OGO-1 vyskúšal ešte v septembri 1964 NILSSON zariadenie pre meranie rýchlosti nárazu a získal prvé tri údaje o rýchlostiach mikrometeoroidov vo vzdialenostiach 3000 až 30 000 km od Zeme. Presnosť merania je zatiaľ nízka — pri vyšších rýchlostiach dosahuje neistota niekoľko km/s — no metóda je pre ďalší vývoj veľmi sľubná.

Merania na sovietskej družici Elektron-2 ukázali silné kolísanie počtu nárazov, ktoré NAZAROVA vysvetľuje existenciou izolovaných prachových oblakov o rozmeroch 10^3 až 10^5 km.

Americko-švédska skupina (HEMENWAY, SOBERMAN a WITT) pokračovala v zbere nanometeoritov na výškových raketách. Výstupy, usku- točnené po druhý rok v tých istých vybraných dátach, ukazujú opako- vanie ročnej variácie so zvýšenou koncentráciou v obdobiach meteoric- kých rojov. Na druhej strane NEWKIRK nezistil opticky vo vyššej stratosfére nijakú závislosť medzi koncentráciou prachu a výskytom meteorických rojov. Koncentrácia meteorického prachu v rôznych vrstvách atmosféry skúmala sa rozličnými metódami na viacerých pra- coviskách. Zo zisťovania meteorického prachu na zemi zaslúžia si po- zornosť najmä zbery v oblastiach najmenej narušených prachom po- zemskeho pôvodu: FIREMANOVE sondáže do 85-metrovej hĺbky ladovca v Camp Century v severnom Grónsku a SCHAEFEROVE práce v Tichom oceáne, v oblasti Tahiti a Markézskych ostrovov.

Teórii pohybu meteorov venovalo sa podstatne viac prác ako v pre- došlých rokoch. Výskum sa sústreďoval okolo dvoch kľúčových problé- mov: pôvodu meteorického oblaku okolo Zeme, zisteného na raketách a družiciach, a pôvodu meteorov vôbec. Do prvej skupiny patria najmä problémy gravitačnej fokusácie dráh v sústave Zem—Mesiac. DYCUS, BRADFORD a LUEBBE zistili iba veľmi slabý fokusačný efekt, s najväčšou koncentráciou vo vzdialenosti 20 000 až 40 000 km od Zeme smerom k antapexu. SHELTON, STERN, WRIGHT a HALE došli k podobnému vý- sledku, upozorňujú však, že výrazne anizotropické rozdelenie smerov (rojový charakter) môže vyvolať pozorovateľné účinky fokusácie. Tí istí autori skúmali vzťah medzi frekvenciou meteorov na Zemi a na umelej družici pre rôzne rýchlosti meteorov a družice. SHAPIRO a CO- LOMBO ukázali, že nielen gravitačná fokusácia, ale ani ďalšie tri javy, ktoré sa navrhovali na vysvetlenie oblaku (gravitačné zachytávanie do družicových dráh, sekundárny zdroj v dopade meteoroidov na Mesiac a atmosférické interakcie) nie sú dostatočným vysvetlením pozorovanej koncentrácie. Štruktúra oblaku je podľa SINGERA zložitá v dôsledku odlišných podmienok na večernej a rannej strane Zeme, i ročnej variácie vyvolanej výstrednosťou zemskej dráhy.

Nové práce o pôvode meteorov vyvolávajú určité pochybnosti o sta- novisku harvardskej školy, že telesá asteroidálneho pôvodu tvoria za- nedbateľný zlomok všetkých meteorov. Na základe výpočtov hustoty pripúšťajú VERNIANI a JACCHIA asteroidálny pôvod iba pre zlomok per- centa bežne fotografovaných meteorov; zhodný výsledok dáva i WHIPP- LOVO kritérium. DYCUSOVE, BRADFORDOVE, CEPLECHOVE a KRESÁKOVE práce však osvetlili vážne nedostatky Whipplovho kritéria. Z fyzi- kálnej teórie meteorov odvodil CEPLECHA parameter, ktorý je funkciou vlastností meteorického materiálu a vykazuje výrazne bimodálne roz- delenie. Vzťah medzi maximami a typom dráhy viedol ho k záveru o sil- nom zastúpení asteroidálnych meteorov, medzi ktoré patrí aj väčšina

meteorických asociácií. KRESÁK nachádza medzi meteorami 5 základných typov dráh, z ktorých jeden pripisuje zrážkam v hlavnom pásme asteroidov a druhý Poynting-Robertsonovemu poklesu z prstenca asteroidov; i jemu vychádza zastúpenie asteroidálnych meteorov vyššie, aj keď nie o tolko ako Ceprechovi. Problémom stále zostávajú dráhy s malou poloosou a veľkým sklonom.

Tak ako v prípade meteoroidov sa rozhoduje medzi kometárnym a asteroidálnym pôvodom, rozhoduje sa u veľkých meteoritov medzi pôvodom asteroidálnym a lunárnym. Veľmi podrobnou argumentáciou odmieta LEVIN Ureyovu predstavu o vzniku meteoritov z jedného alebo niekoľkých telies lunárnych rozmerov a dokazuje, že materskými telesami museli byť asteroidy. Veľmi zaujímavú cestu nastúpil ARNOLD, ktorý výpočtom na samočinnom počítači s použitím Öpikovej metódy sledoval vývojovú históriu telies rôzneho pôvodu, od vzniku až po zrážku so Zemou alebo iný spôsob zániku; výsledky potom porovnával s vekom meteoritov, odvodeným z obsahu rádiogénnych izotopov. Veľmi dobrý súhlas dostal pre asteroidálny pôvod železných meteoritov, no výsledok nie je jednoznačný pokiaľ sa týka chondritov, kde rozhodnú až ďalšie pozorovania a analýzy. Fotografická registrácia pádu jediného mladého meteoritu, aký bol napr. meteorit Farmington, osvetlila by túto otázku s konečnou platnosťou. Bohužiaľ vek príbramských meteoritov bol príliš vysoký a pre iný nájdený meteorit nepoznáme presnú dráhu.

Fotografická registrácia pádu meteoritu je dosiaľ nedosiahnutým hlavným cieľom čs. siete 15 celooblohových komôr i americkej siete Prairie Network. Dráhy jasných bolidov, zachytených pri týchto programoch (McCROSKY, CEPLECHA) však jednoznačne ukazujú krátko-periodický charakter: afeliá ležia zväčša v hlavnom pásme asteroidov, obežné doby sa pohybujú okolo 3 rokov a bežné geocentrické rýchlosti okolo 15 km/s. Štatistické spracovanie jednostranných snímok vyše 1000 meteorov, zachytených na Skalnatom Plese, uverejnili KRESÁK a KRESÁKOVÁ. Do 6 hlavných rojov patrí 32% vyfotografovaných meteorov, no ich skutočný prínos je v dôsledku závislosti frekvencie na polohe radiantu a závislosti jasnosti na rýchlosti iba 2% sporadického pozadia. Ondřejovský fotografický program využíva sa nateraz hlavne na podrobný výskum zvlášť zaujímavých prípadov: taká bola napr. jasná Južná Taurida, komplexne spracovaná CEPLECHOM, pre ktorú okrem veľmi presných údajov o pohybe bolo k dispozícii i vysokodisperzné mriežkové spektrum so 160 emisnými čiarami. V sérii harvardských štúdií meteorických rojov na základe fotografických pozorovaní pokračoval SHELTON spracovaním 57 meteorov roja Kvadrantíd. Tento roj sa najviac zo všetkých odchyľuje od empirickej závislosti medzi šírkou a rozptylom radiantov, čo autor pripisuje silným Jupiterovým poruchám v blízkosti výstupného uzla dráhy.

Systematické radarové pozorovania meteorických frekvencií pokračovali na kanadskom observatóriu v Springhille, kde unikátny observačný materiál (vyše 10.000.000 ozvien) kryje bez väčšej prestávky už temer celé desaťročie. Pre porovnávanie meteorickej aktivity s inými ukazmi zaviedol MILLMAN „meteorický index“ a určil jeho hodnoty pre každý deň v roku, osobitne pre vizuálne meteory do 1. a 3. veľkosti a radarové meteory do 1. a 6. veľkosti. Pozoruhodným narušením opakujúcej sa ročnej variácie meteorických frekvencií bol neočakávaný vzrast aktivity v druhom polroku 1963, ktorý zistili ELLYETT a KEAY na Novom Zélande a potvrdili kanadskí pozorovatelia. Podľa McINTOSHA a MILLMANA zvýšila sa súčasne meteorická vrstva asi o 5 km, čo svedčí o atmosférickom a nie kozmickom pôvode úkazu. Keay dával úkaz do spojitosti s návratom kovových ihličiek z družicového projektu West Ford, čo však McIntosh presvedčivo vyvracia. Vzťahom medzi meteorickou aktivitou na severnej a južnej pologuli zaoberal sa v Austrálii ELFORD a u nás ŠTOHL, ktorý tiež poukázal na možnosť overiť existenciu interstelárnych meteorov porovnaním rozdelenia geocentrických rýchlostí v rôznych zemepisných šírkach. Aj keď nemáme presvedčivé dôkazy o meteoroch prichádzajúcich do slnečnej sústavy z vonku, ukázal Štohl, že nedostatok geocentrických rýchlostí nad 72 km/s nie je postačujúcim dôkazom proti ich existencii.

Pozoruhodný pokrok v určovaní heliocentrických dráh radarom týka sa skôr podstatného rozšírenia štatistického materiálu ako zvýšenia presnosti, v ktorej fotografické metódy zostávajú stále bez konkurencie. Charkovská skupina (KAŠČEJEV, LEBEDINEC) určila radarom až 12 500 dráh meteorov do 7. veľkosti i identifikovala v nich do 200 slabých rojov a asociácií. Výstrednosti väčšiny dráh ležia medzi 0,5° a 0,8° sklonu sa grupujú okolo 0°, 60°, a 150°. Novým harvardským systémom 6 staníc v Havane (štát Illinois) určili dráhy 3000 slabých meteorov do 12. veľkosti. V rozložení radiantov našli SOUTHWORTH a HAWKINS okrem známeho heliového a antiheliového centra toroidálne centrum s polovičnou výdatnosťou. Toto centrum leží v dĺžke apexu 60° až 70° od ekliptiky a prichádzajú z neho meteory s veľkým sklonom dráhy. Tretie známe centrum, apexové, našli Southworth a Hawkins rozdelené na dve časti medzerou prebiehajúcou po ekliptike. Silné zastúpenie dráh s veľkým sklonom zistili i BALDWIN a KAISER v sheffieldskych jednostranných pozorovaniach slabých meteorov. Sheffieldsky materiál použil POOLE na zistenie drobných kondenzácií a dvojíc v roji Perzeid; nenašiel však odchýlky od náhodného rozdelenia, ktoré by svedčilo o čerstvom rozpade meteoroidov. V ondrejovských radarových pozorovaniach Geminíd zistila PLAVCOVÁ odchýlky od lineárnej funkcie jasnosti a zmeny funkcie jasnosti počas aktivity roja, svedčiace o určitej separácii rôzne veľkých čiastočiek. Priradenie radarových magnitúd vizuál-

ným zostáva stále aktuálnym problémom. FIALKO navrhol metódu pre určovanie absolútnych veľkostí z trvania nestabilných ozvien; HAJDUK pokladá za spoľahlivejšie použitie amplitúd a odvozuje niekoľko nezávislých spôsobov pre určenie amplitúdy a magnitúdy zo šírky radarového záznamu. RAJCHL poukázal na súvislosť radarovej čelnej ozveny, dosiaľ presne nevysvetlenej, s výskytom zakázanej kyslíkovej čiary v meteorických spektrách. Oba úkazy pripisuje ionizácii a disociatívnej rekombinácii molekulárneho kyslíka.

Každoročné meteorické expedície čs. astronómov — amatérov sa už stali dobrou tradíciou a priniesli veľa pekných výsledkov. V ich rozličných programoch sa plne využívajú prednosti súčasného vizuálneho a teleskopického pozorovania veľkej skupiny pozorovateľov. Z observačného materiálu, nazhromaždeného na minulých expedíciách, odvodili ČEPLCHA, GRYGAR a KOHOUTEK zmeny farebného indexu meteorov s jasnosťou, GRYGAR a KOHOUTEK prístrojové korekcie pre pozorovanie meteorov rôznymi typmi ďalekohľadov, Kvíz funkciu jasnosti Perzeid a sporadických meteorov a ZNOJIL výšky teleskopických meteorov.

7. HVĚZDY A DVOJHVĚZDY

Hvězdy. Výzkumu proměnných hvězd bylo u nás v r. 1965 věnováno několik prací. MAYER objevil dvě nové proměnné hvězdy v souhvězdí Labutě: první z nich (spektrální třídy B 1) patří k zákrytovým typu Algola a druhá (G 1) náleží k typu W Ursae Maioris. OBŮRKA uveřejnil pozorování zákrytových proměnných a vizuálních maxim proměnných RR Lyrae změřených na lidových hvězdárnách v ČSSR v letech 1962 až 1964.

Hodně pozornosti v zahraničí i u nás bylo věnováno hvězdám, v jejichž atmosférách dochází k bouřlivým procesům. HERMANOVÁ vyšetřovala změny ve spektru hvězdy P Cygni. Absorpční čáry vodíku v jejím spektru jsou nestejným způsobem rozděleny podél Balmerovy série. Podobný jev byl pozorován i u jiných hvězd typu P Cygni (HD 45910 a HD 218393). Poloměr plynného obalu je 14krát větší než poloměr hvězdy. Rozdělení čar lze vysvětlit nehomogenitou plynného obalu (různě velkou radiální rychlostí). GERŠBERG předpokládá, že záření eruptivních hvězd vzniká kombinací z hvězd pozdní spektrální třídy a ze žhavého ionizovaného plynu o malé optické tloušťce. Z vypočtených fotometrických parametrů v systému UBV zvlášť pro plyn a zvlášť pro hvězdu sestavil teoretický dvoubarevný diagram a diagram „barva—velikost“ a porovnal je s odpovídajícími diagramy pozorovaných erupcí u EV Lac a H II 1306 v hvězdokupě Plejády. Jelikož teorie souhlasí

s pozorováním, vyvozuje z toho GERŠBERG, že v okamžiku maxima erupce dosahovala v ní teplota 30 000 °K i více. U nás měřil GRYGAR ve spektru hvězdy 10 Lac radiální rychlosti v 53 čarách (o vlnových délkách 3203 až 4861 Å). Velikost radiální rychlosti závisí na volbě měřených spektrálních čar. Podle spektrogramu získaného během jedné pozorovací noci bylo zjištěno možné nepravidelné krátkoperiodické kolísání radiální rychlosti v mezích od -1 do -14 km/s. Proměnnost radiální rychlosti může být pravděpodobně vysvětlena fyzikálními ději probíhajícími ve vrchních vrstvách protáhlé obálky této hvězdy.

Základní parametry Wolfových-Rayetových (WR) hvězd nejsou ještě bezpečně známy. Jsou v tomto směru proto důležité práce věnované jejich zjištění. FEINSTEIN vyšetřoval jejich vlastní barvy v soustavě UBV celkem pro 30 objektů. Barvy i absolutní velikosti těchto hvězd jsou různé pro podtypy WN a WC: u (B-V) je to $-0,28^m$ a $-0,17^m$, pro (U-B) hodnoty $-1,00^m$ a $-0,60^m$ a absolutní *vizuální* velikost $-3,8^m$ a $-1,5^m$. Rovněž RUBLEV vyšetřoval teploty 18 hvězd WR (70 až 110 tisíc °K). Za předpokladu, že záření jader těchto hvězd má povahu Planckova rozdělení, byly u 9 hvězd zjištěny *bolometrické* velikosti ($-9,5^m$ až $-11,7^m$) a poloměry hvězd (jsou 2,1–6,5krát větší než poloměr Slunce). Na diagramu „logaritmus efektivní teploty – absolutní bolometrická velikost“ vytvářejí hvězdy WR výraznou posloupnost, která směřuje přibližně rovnoběžně s křivkou nulového stáří hvězd normálního chemického složení, je však posunuta asi o 0,2 doleva. RUBLEV se dále pokusil vysvětlit i dynamický stav atmosfér hvězd WR. Předně byl odhadnut poměr sil světelného záření a gravitační přitažlivosti působící v některém elementu atmosféry WR hvězdy. O světelném tlaku se předpokládalo, že je podmíněn jednak rozptylem na volných elektronech, jednak fotoelektrickou absorpcí za hranicí He II. Bylo však zjištěno, že základní význam má tlak záření související s rozptylem na volných elektronech. Síla světelného tlaku přesahuje sílu gravitační přitažlivosti a je tedy příčinou výronu hmoty s povrchu hvězdy. Bolometrická zářivost hvězdy a pozorovaná šířka emisních pásů v jejím spektru jsou v určitém vztahu, což potvrzuje zmíněnou možnost.

PAGEL vyšetřoval obsah těžkých prvků v červeném obru kulové složky Galaxie HD 122563. Zobecněním dochází k závěru, že staré hvězdy kulové složky se liší v chemickém složení od Slunce zejména takto: (1) obsah železa vzhledem k vodíku je 250krát nižší; (2) obsah stroncia, yttria a zirkonu vzhledem k železu se téměř neliší od poměru slunečního; (3) obsah barya, ceru a europia vzhledem k železu je o řád nižší než u Slunce. Tyto výsledky svědčí ve prospěch hypotézy o dvou různých procesech zachycování pomalých neutronů: jeden z nich, který je efektivní až k zirkonu, probíhal zároveň s vytvářením prvků skupiny železa,

kdežto druhý probíhal později u hvězd s ionizovaným baryem a pásy CH a vedl ke vzniku barya a těžších prvků.

H. L. JOHNSON prováděl infračervenou fotometrii trpaslíků spektrální třídy M v 8 barvách v intervalu vlnových délek 3500 až 35000 Å. Byly určeny bolometrické absolutní velikosti těchto hvězd a sestrojen diagram „absolutní bolometrická velikost — logaritmus efektivní teploty“, který v podstatě představuje hlavní posloupnost nulového stáří $M_{bol} = +12$. Tuto posloupnost nelze ovšem považovat za bezprostřední pokračování hlavní posloupnosti raných hvězd, neboť byla sestrojena podle hvězd neznámého stáří. Rozptyl bodů na diagramu je větší než se dá očekávat za předpokladu pozorovacích chyb a výpočtů. Zdá se, že u trpaslíků třídy M existuje reálný rozptyl absolutních velikostí.

STOTHERS navrhl interpretovat proměnné hvězdy typu β Cep jako nerotující hvězdy, které však radiálně kmitají. Tyto proměnné jsou ve stadiu hoření vodíku, mají hmoty v rozmezí 10 až 20 Sluncí a chemické složení odpovídající typu I. Autor vyvozuje z pozorovacích údajů, že čím je menší hmota proměnné hvězdy typu β Cep, tím blíže leží k původní hlavní posloupnosti, zatímco hvězdy s velkými hmotami už spotřebovaly téměř všechny vodík ve svém středu.

Pokud se týče pohybových vlastností hvězd, uvádíme práci, v níž DAHN na základě údajů WILSONOVA katalogu radiálních rychlostí vyšetřoval elipsoidální rozdělení rychlostí u uhlíkových hvězd podskupin R a N. Elipsoid rychlostí u hvězd N je značně zploštělejší než u hvězd R. U hvězd R je značně menší rozptyl rychlostí ve směru galaktické rotace, a to jednak menší než obdobná veličina u hvězd N a zároveň menší než rozptyl dvou dalších navzájem kolmých složek rychlosti u hvězd R.

Dvojhvězdy. Předně je třeba uvést, že na Lickově observatoři vydali JEFFERS, VAN DEN BOS a GREEBY indexový katalog, který obsahuje prakticky všechny vizuální dvojhvězdy (IDS) pozorované do r. 1960 (celkem 60 247 objektů). Pro identifikaci objektu v katalogu byla použita jeho rektascenze s přesností na 0,1^m a deklinace s přesností na 1' pro epochu 1900,0. Tak např. IDS 4302N1619 označuje soustavu, která měla v r. 1900 ekvatoriální souřadnice 04^h30,2^m; +16°19'. V katalogu jsou udány základní údaje o dvojhvězdách.

U nás vznikla při studiu dvojhvězd, zvláště zákrytových proměnných, řada prací. Tak T. HORÁK zjistil nové elementy zákrytové proměnné UX Herculis za předpokladu, že je považována za soustavu koule a elipsoidu. Nové koeficienty okrajového ztemnění hvězd mají s teorií lepší souhlas. Rozdíl mezi rozměry obou složek ve dvou různých barvách téměř zmizel a zůstal pouze rozdíl v délce velké poloosy sekundární složky. LANG a VETEŠNÍK z 1692 fotoelektrických pozorování v modré

barvě v letech 1962 až 1964 měli možnost změřit 24 minim proměnné hvězdy SW Lacertae. Perioda této soustavy podléhá periodické změně o amplitudě kolem 0,001 dne a periodě 10 let. Kromě toho však se perioda nespojitě prodlužuje. Podle názoru autorů tyto změny mohou být vysvětleny náhlými změnami v rozdělení hmoty v soustavě nebo ztrátou hmoty ze soustavy. VETEŠNÍK dále fotoelektricky fotometroval KR Cygni ve žluté a modré barvě. Ukázalo se, že jde o soustavu β Lyrae, která je pravděpodobně složena z hvězd hlavní posloupnosti spektrální třídy B9 a F5. Zvláštnosti a proměnnost křivky jasnosti svědčí o možnosti, že v ní existují plynné proudy způsobené blízkostí obou složek: Kříž se zabýval zákrytovou proměnnou WW Draconis. Vypočítal její absolutní rozměry na základě fotometrických měření PLAUTOVÝCH a spektrografických hodnocení JOYOVÝCH. Odvodil dva modely soustavy za předpokladu, že křivka radiálních rychlostí sekundární složky je definována (1) absorpčními čarami, (2) emisními čarami. Model založený na emisních čarách zřejmě lépe vyjadřuje skutečné vlastnosti soustav. GRYGAR aplikoval svou metodu nelineární zákonitosti okrajového ztemnění disku hvězd na další případy (viz Hvězd. roč., 1966, str. 198). Za pomoci modelů hvězdných atmosfér vypočtených různými autory pro spektrální třídy A3-O5 se zrychlením tíže od 10^3 do $10^{4.3}$ cm/s² zjistil 314 zákonů okrajového ztemnění. Výsledky teoretických výzkumů dobře souhlasí s pozorovacími údaji zákrytových proměnných hvězd pozdních tříd (A0), u hvězd raných tříd (B0) je souhlas horší. To lze vysvětlit existencí chladných obalů hvězd raných spektrálních tříd nebo nedocenením rozptylu na volných elektronech při výpočtu modelů atmosfér. Kříž upozornil, že do současné doby byly elementy zákrytových proměnných počítány za předpokladu, že obě složky jsou buď koule nebo podobné elipsoidy. Takové zjednodušení vede u polodotykových dvojhvězd k chybným závěrům; u soustavy RW Tauri byl nesprávně určen koeficient absorpce na okraji disku hvězdy, což se neshoduje ani s teorií, ani s pozorováním jiných soustav. Kříž rozpracoval metodu výpočtu polodotykových soustav pomocí samočinných počítačů, což u RW Tauri vede k celkovému zlepšení elementů, zvláště koeficientu okrajového ztemnění jejího disku.

Další skupina prací našich autorů je věnována obecnějším charakteristikám modelů dvojhvězd. PLAVEC a KRATOCHVÍL uveřejnili tabulky Rocheova modelu pro poměr hmot složek dvojhvězd od 0,10 do 1,00 s intervalem 0,02. V tabulkách jsou uvedeny souřadnice Lagrangeových bodů a údaje o rozměrech kritických ploch. PLAVEC, SEHNAL a MIKULÁŠ studovali dráhy částic vyvržených z Langrangeova bodu L_1 u hvězdy RW Tauri. Bylo vypočteno velké množství drah plynných částic za předpokladu, že částice jsou vyvrženy z prvního kritického bodu těsné dvojhvězdy různými rychlostmi a v různých směrech. Rocheův

model těsné dvojhvězdy s poměrem hmot 0,2151, který byl přijat, odpovídá modelu G. GRANTA zákrytové proměnné RW Tau. Bylo zjištěno několik drah, které mohou končit v pozorovaném plynném prstenci kolem hlavní složky. K tomu by bylo zapotřebí rychlosti vyvržení 100 km/s a více. Částice vyvržené vně základní roviny soustavy nemohou podstatně přispívat k vytvoření prstence. Bod L_1 je zřejmě méně důležitý pro dynamiku plynných toků těsných dvojhvězd než se někdy předpokládá. PLAVEC a KŘÍŽ se dále zabývali výpočtem drah nabitých částic v těsných dvojhvězdách. Charakter drah se hodí na soustavy typů RW Tauri, U Cephei, ačkoliv poměry hmot se zde značně liší (od 0,2 do 0,5). Vznik plynných prstenců kolem hlavní složky dvojhvězdy vyžaduje dosti vysoké rychlosti ejekcí. Předpokládáme-li, že taková ejekce probíhá z celého povrchu sekundární složky, pak lze předpovědět tyto jevy: (1) rozšířený proměnný obal kolem sekundární složky; (2) široký a hustý tok částic proudící k hlavní složce z přiléhajících částí povrchu sekundární složky; (3) za příznivých podmínek přechodný polostabilní prstenec, který je vytvořen částicemi vyvrhovanými dosti vysokou rychlostí v určitých směrech a (4) jistou část částic, které opustí soustavu, jestliže rychlost ejekce je dostatečně vysoká.

Ze zahraničních prací, týkajících se dvojhvězd, si všímáme především takových, které se zabývají obecnějšími vlastnostmi dvojhvězd. BELTON a WOOLF na základě 6barevné fotometrie zkoumali problém hmot a tvaru hvězd typu β Lyrae. Ukázalo se, že fotosféra primární složky této soustavy se ztotožňuje s její kritickou ekvipotenciální plochou, která je méně roztažena než kritická ekvipotenciální plocha v Rocheově modelu. Z toho vyplynulo, že bylo třeba nově určit poměr hmot složek soustavy β Lyrae: je menší než dříve HUANGEM a WOOLFEM určený poměr. Byly zjištěny hmoty primární a sekundární složky (2,0 a 11,7 hmot slunečních). Sekundární složka ve shodě s HUANGOVÝM modelem je diskem s centrální kondenzací. Slabou zářivost sekundární složky lze vysvětlit přítomností disku, který obsahuje nejméně polovinu hmoty. Předpokládá se, že disk se vytvořil následkem přenosu hmoty a značného úhlového momentu od primární složky.

ABT již dříve ukázal, že všechny kovové hvězdy (Am) jsou složkami spektroskopických dvojhvězd. Nyní vyšetřoval frekvenci spektroskopických dvojhvězd u normálních hvězd třídy A (interval spekter A4-F2 IV, V), které se vyskytují ve stejné oblasti HR diagramu jako Am. U všech těchto hvězd se ukázalo, že jejich periody jsou větší než 100^d . Rotační rychlost u normálních hvězd A spadá do mezí 150 až 250 km/s, kdežto u hvězd Am do mezí 0 až 100 km/s. ABT se domnívá, že slapové síly zmenšují rotační rychlost u těsných dvojhvězd. Je však třeba vysvětlit, proč hvězdy s malou rotační rychlostí mají vlastnosti kovových hvězd.

Problému těsných dvojhvězd jsou věnovány další dvě práce. JASCHEK a JASCHKOVÁ zkoumali vývoj spektroskopických dvojhvězd s ohledem na přeměnu jejich složek z hvězd hlavní posloupnosti na veleobry nebo obry. Rozpínání složek spektroskopických dvojhvězd je omezeno rozměry kritických ekvipotenciálních ploch. JASCHEK a JASCHKOVÁ zkoumali tento vliv s ohledem na periodu soustavy (je-li perioda menší než určitá kritická hodnota, pak složka soustavy nemůže se nikdy přeměnit na obra nebo veleobra). Jelikož průměry veleobrů a obrů se u pozdějších spektrálních tříd značně zvětšují, lze podle této hypotézy očekávat, že se počet spektrálních dvojhvězd s obry a veleobry při přechodu k pozdním spektrálním typům bude zmenšovat. To se skutečně shoduje s pozorováním. U nás se PLAVEC zabýval problematikou klasifikace těsných dvojhvězd. Klasické rozdělování zákrytových proměnných hvězd na typy Algola, β Lyrae a W Ursae Maioris zastaralo. Novější soustavy navržených klasifikací jsou v podstatě jednoparametrické. SAHADE bere za kritérium klasifikace polohu obou složek na Hertzsprungově-Russelově (HR) diagramu, KOPAL rozděluje těsné dvojhvězdy podle výplně kritických ekvipotenciálních ploch. Obě tato kritéria jsou velmi důležitá, avšak jsou-li používána odděleně, klasifikace nemá charakter posloupnosti a vytvářejí se nehomogenní skupiny soustav. To ukázal PLAVEC na příkladech „trpasličích“ soustav a soustav W UMa, μ^1 Sco a V Pup a navrhl proto kombinovat obě kritéria a zavést dvouparametrovou klasifikaci.

Naproti tomu u *vizuálních* dvojhvězd dospěl EGGEN na základě studia jejich hmot, zářivosti, barvy a prostorových pohybů (228 objektů) k těmto závěrům: (1) U většiny vyšetřovaných soustav jsou rozdíly velikosti složek menší než $0,2^m$. (2) Mezi hmotami hvězd m a zářivostmi L existují dvě různé závislosti: L je úměrné m^2 pro skupinu hvězd Hyády-Plejády a L je úměrné m^3 pro skupinu Slunce-Sirius.

8. HVĚZDOKUPY A HVĚZDNÉ ASOCIACE

Katalogizaci hvězdokup a hvězdných asociací byla u nás dále věnována pozornost. MAYER uveřejnil soupis údajů o otevřených hvězdokupách, které jsou obklopeny emisními mlhovinami. Týká se to 62 takových objektů.

ALTER, RUPRECHT a HOGGOVÁ v rozsáhlém 8. doplňku Katalogu hvězdokup a hvězdných asociací podali kromě běžných přírůstků literatury i seznamy a pozice nových objektů: předně 28 nových otevřených hvězdokup objevených RUPRECHTEM, dále 41 otevřených a 4 kulové kupy, které objevil ČERNÍK, 21 hvězdokup objevených HOGGEM na jižní polokouli a asi dalších 10 otevřených hvězdokup a 2 nové hvězdné

asociace jiných autorů. Vzhledem k tomu, že v Katalogu hvězdokup a hvězdných asociací se vyskytuje řada objektů; o nichž může právem vzniknout spor, zda to jsou skutečně otevřené hvězdokupy, RUPRECHT zrevidoval všechny tyto objekty a oklasifikoval je v Trumplerově systému (852 reálné otevřené hvězdokupy, 116 pochybných, 14 objektů nelze zcela určitě považovat za hvězdokupy a 28 objektů neklasifikováno). Jelikož způsob klasifikace je dosti subjektivní, je zajímavé porovnání s dřívějšími výsledky TRUMPLEROVÝMI: ukázalo se, že nejméně spolehlivé je určování koncentrace hvězdokup, lépe se shodují pozorovatelé v odhadu rozsahu jasností hvězd v kupě a nejlépe v počtu hvězd, které ke kupě náleží. Rovněž SHER prohlédl a klasifikoval hvězdokupy uvedené v Katalogu ALTEROVĚ a RUPRECHTOVĚ v mezích jižní Mléčné dráhy o rektascenzi 10^h20^m až 11^h45^m na základě snímků získaných Schmidtovou komorou; 38 pozorovaných hvězdokup bylo rozděleno na 4 třídy v závislosti na tom, jak výrazně se projevují na pozadí hvězdného pole.

Asociace. MAYER fotoelektricky měřil v Cassegrainově ohnisku 65 cm reflektoru hvězdy OB kolem hvězdokup NGC 663, 1893, 6823 a Stock 8. Zjistil, že asociace v okolí NGC 663 je zřejmě reálná a patří k ní i hvězdokupy η a χ Persei.

MIRZOJAN pokračoval v rozboru výsledků vyplývajících z analýzy průběhu prostorové hustoty syntetické asociace (viz Hvězd. roč. 1966, str. 199). Jelikož průběh prostorové hustoty syntetické asociace ukazuje na povlnný úbytek se vzdáleností od jader, Mirzojan z toho vyvozuje, že hvězdy vznikají ve velmi malých objemech kolem jader asociací.

WALLERSTEIN a WOLFF se na základě spektroskopických pozorování snažili podepřít BLAAUVOVU hypotézu o úniku „prchajících“ hvězd (viz Hvězd. roč. 1964, str. 182) z asociací. Jsou-li ty hvězdy bývalými složkami dvojhvězd, v nichž druhá složka prošla výbuchem supernovy, dalo by se očekávat, že v jejich spektrech budou pozorovatelné zvláštnosti způsobené zachycením hmoty druhé složky při výbuchu supernovy. Žádné zvláštnosti však nebyly objeveny. BLAAUVOVA hypotéza je sice do jisté míry pravděpodobná, ale tímto způsobem se ji nepodařilo doložit.

V posledních letech byly v různých asociacích objeveny proměnné hvězdy s velmi rychlou změnou jasnosti. Je známo přibližně asi 130 takových hvězd, které pravděpodobně souvisí s mlhovinou v Orionu, s temnými oblaky v souhvězdí Býka a s asociací kolem NGC 2264. HARO popsal jejich fotometrické a spektrální zvláštnosti, kterými se odlišují od proměnných UV Ceti. Předpokládá, že hvězdy typu T Tauri v asociacích nevznikají zároveň a že vyšetřované „blýskavé“ hvězdy (flash stars) jsou pozdním stadiem vývoje hvězd typu T Tau.

Pohyby hvězdokup. MURRAY, CORBEN a ALLCHORNOVÁ zkoumali vlastní pohyby přibližně 500 hvězd v oblasti hvězdokupy M 67, která je přechodným typem mezi otevřenými a kulovými kupami. Zjistili, že hvězdokupa M 67 kmitá kolem galaktické roviny v periodě 89 miliónů let a že její z-ová složka rychlosti činí při průchodu galaktickou rovinou 36 km/s, a je tedy v mezích rozptylu rychlostí populace I (tj. patří k otevřeným kupám). Pro různé vzdálenosti od středu kupy má podle nich funkce zářivosti různý tvar. Také LAVDOVSKIJ zkoumal vlastní pohyby a fotometrické charakteristiky u 8 otevřených hvězdokup. Kromě vlastních měření získal zajímavý výsledek, že hvězdokupy NGC 1907 a 1912, které jsou spojeny jakýmsi hvězdným mostem, mají v rámci pozorovacích chyb stejný vlastní pohyb a zřejmě tvoří spolu jedinou fyzikální soustavu podobnou soustavě η a χ Persei. MATSUNAMI vyšetřoval radiální složku pohybu vůči galaktickému středu u 70 kulových hvězdokup; u 8 z nich složka pohybu svědčí o tom, že se musí vzdálit z Galaxie, u 5 je tato složka blízko limitní hodnoty, u 45 objektů lze naopak předpokládat, že dráhy mohou být blízké kruhovým. Kupy s velkým stupněm koncentrace mají dráhy o velké výstřednosti. Rozměry hvězdokup jsou v průměru větší pro vyšší hodnoty radiálních složek rychlosti.

Kulové hvězdokupy. GOLDSTEIN se pomocí 18metrové harvardské antény marně snažil zjistit záření v čáře 21 cm u kulové hvězdokupy M 13. Při daných parametrech antény lze odvodit maximální hodnotu celkového množství neutrálního vodíku v kulové hvězdokupě: může jít nejvýš o 160 slunečních hmot.

Podle STOTHERSE (viz Hvězd. roč. 1965, str. 191) jsou proměnné v kulových hvězdokupách, jejichž perioda je 50 až 500 dní, alespoň o 1,5^m jasnější než proměnné typu Me (Miry) v obecném galaktickém poli. Tento výsledek prověřoval nyní FEAST na základě nových pozorovacích údajů a ukázal, že proměnné o periodě delší než 220^d, které byly dříve přidružovány ke kulovým hvězdokupám, buďto ve skutečnosti mají periodu kratší než 220^d nebo nenáleží k těmto kupám. Proměnné z kulové kupy 47 Tuc, které mají periodu přibližně 220^d, se v zářivostech prakticky neliší od obdobných hvězd obecného pole. Při periodách 50 až 170 dnů se však proměnné kulových hvězdokup liší od proměnných obecného pole jak v zářivostech, tak i ve spektrálních charakteristikách.

Vývojové problémy hvězdokup a asociací. GRAY vyšetřoval integrální barvy a totální absolutní magnitudy otevřených hvězdokup. Potvrdil dřívější výsledek SANDAGEŮV, že existuje korelace mezi barevným indexem otevřených hvězdokup a jejich stářím. Ukázalo se, že se zvětšo-

váním stáří hvězdokupy slábne její absolutní magnituda a barevné indexy (ultrafialový i modrý) vzrůstají. CLAYTON vyšetřoval vliv hvězdných větrů na určování stáří starých hvězdokup. Nepatrné zmenšování hmoty hvězdy v průběhu jejího vývoje může vést ke značnému zkrácení doby, po kterou hvězda pobývá na hlavní posloupnosti. CLAYTON porovnal určení stáří hvězd za předpokladu (1), že hmota zůstává konstantní a (2), že se hmota zmenšuje ročně o 10^{-10} až 10^{-13} slunečních hmot. O zářivosti hvězd se předpokládá, že je úměrná čtvrté mocnině hmoty. Bylo-li stáří kulové hvězdokupy zjištěno za předpokladu, že nedochází ke ztrátě hmoty, na 22 miliard let, pak předpokládáme-li, že se hmota celé hvězdokupy za milión let zmenší o 1 sluneční hmotu, klesne odhad jejího stáří na 15 miliard let.

EGGEN a HERBIG podali zprávu o kolokviu, které se konalo v Herstmonceux v květnu 1963 a bylo věnováno problémům hvězdokup a hvězdného vývoje. Byl zvláště diskutován problém stáří starých hvězdokup. Z pozorovacích stránek je třeba především zlepšit určování mezihvězdné absorpce ve vysokých galaktických šířkách. Přítomní odborníci se shodli v názoru, že HAYASHIHO výpočty modelů velmi hmotných hvězd, o nichž jsme referovali v Hvězd. roč. 1965, str. 197, jsou správné a žádali, aby bylo zesíleno pozorování hvězd, které by se mohly nacházet právě v dynamicky nestabilní fázi vývoje, jak ji HAYASHI předpokládal. Byl diskutován problém rozptylu stáří uvnitř hvězdokup a asociací. Všichni se shodli v tom, že tento rozptyl může být řádu 10^7 let a stěží může přesáhnout 10^8 let.

U většiny hvězdokup končí horní konec hlavní posloupnosti obvykle tam, kde se začíná oddělovat větev obrů. U některých objektů však hlavní posloupnost pokračuje až za bod obratu o 2 až 3^m a vytváří „modré pokračování“. McCREA předložil hypotézu k vysvětlení tohoto jevu. Předpokládá, že hvězdy modrého pokračování jsou složkami dvojhvězd, v nichž se hmotnější složka rychleji vyvíjela a dříve dospěla do stadia červeného obra. V tom stavu nezbytně zintenzívněl přechod hmoty k méně hmotné hvězdě, u níž to znamenalo zvýšení teploty a jasnosti za kosmogonicky přijatelnou dobu. Podle McCREOVA názoru se potvrzuje tato hypotéza u otevřených hvězdokup M 67 a NGC 7789. Jiné vysvětlení navrhuji DORSCHNER, GÜRTLER a KARL-HEINZ SCHMIDT. Předpokládají, že jsou to mladé hvězdy, které vznikly z hmoty plynu zachycené kupou při jejím průchodu nějakým mezihvězdným mračenem. Přibližný dynamický výpočet ukázal, že frekvence srážek je přijatelná, takže by mohly být zachyceny dostatečně velké hmoty.

POVEDA dokazuje, že v mladých hvězdokupách existují hvězdy, jejichž poloha spadá na HR diagramu pod hlavní posloupnost. Vysvětluje to tak, že kolem těchto smršťujících se mladých hvězd vznikají planetární soustavy z oblaku, který je obklopuje, o řádové hmotě

10^{-2} až 10^{-3} hmot Slunce. Poveda vysvětluje i nepravidelné změny jasnosti hvězd typu T Tauri jejich zákrytem konglomeráty hmoty, z nichž se postupně vytvářejí planety.

9. MEZIHVĚZDNÁ HMOTA A KOSMICKÉ ZÁŘENÍ

Pozornost byla především věnována poměru totální a selektivní absorpce.

WALKER vyšetřoval tento poměr pro mlhovinu v Orionu na základě měření hvězd v soustavě Lichoběžníka a dvou hvězd Θ^2 Ori. Pro všechny hvězdy se tento poměr pohybuje v mezích $3,6 \pm 1,3$. Rovněž H. L. JOHNSON zkoumal údaje vícebarevné fotometrie ve spektrálním oboru 3500 až 10 000 Å a dospěl k závěru, že pro poměr absolutní absorpce k selektivní je hodnota 3,0 minimální. S výjimkou oblasti h a γ Persei je ve směru jiných asociací všude větší než 3,0. Jeho změna podél galaktické roviny nedovoluje zjistit skutečnou spirální strukturu Galaxie.

Fyzikálním vlastnostem mezihvězdné hmoty a charakteristice jejich oblak bylo věnováno několik význačnějších prací. U nás VANÝSEK a SVATOŠ získali pro mlhovinu NGC 7023 rozdíly barevných indexů (CI) mezi centrální hvězdou a mlhovinou. Pro tuto veličinu byly počítány nejjednodušší modely kulově souměrných mlhovin s hvězdou uprostřed, s jednoduchým rozptylováním jejího světla v mlhovině a s částicemi kulovými. Pozorovanou změnu rozdílu CI se vzdáleností od osvětlující hvězdy v mlhovině nejlépe vyjadřuje model, v němž částice mají index lomu 2 a rozměr 0,33 μ ; je-li index lomu 1,33, vycházejí uspokojivé výsledky při poměrně velkých geometrických rozměrech mlhoviny. WHITNEY vysvětluje existenci širokého absorpčního pásu u vlnové délky 4430 Å pozorovaného ve spektru červených hvězd absorpcí světla na kovových částicích mezihvězdného prostoru, které jsou pokryty ledem. Na základě MIEOVY teorie WHITNEY našel závislost mezi délkou vlny absorpčního pásu a indexem lomu prostředí, do něhož je částice sodíku ponořena. Tato závislost se v hrubých rysech potvrzuje laboratorními pokusy s absorpcí světla v koloidních roztocích. WHITNEY dochází k závěru, že malé částice sodíku o průměru menším než 300 Å, které jsou pokryty dielektrikem o indexu lomu 1,285, by měly dávat absorpční pás u vlnové délky 4430 Å o šířce 100 až 200 Å, tj. právě takový, který je pozorován ve spektrech některých červených hvězd. DONN zkoumal rychlost vzrůstu krystalů v mezihvězdném prostředí bez ohledu na vliv chemických reakcí probíhajících při nízkých teplotách. Zjistil mj., že při hustotě vodíku 1 částice/cm³ vzrostou rozměry částice

na 10^{-5} cm za dobu řádově $3 \cdot 10^8$ let. Zvětší-li se hustota vodíku o řád, doba vzrůstu částice na stejný rozměr se zmenší 10krát.

Významným objevem je zjištění radikálu OH v mezihvězdném prostředí ve směru ke galaktickému středu. BOLTON, GARDNER, MCGEE a ROBINSON zkoumali rozdělení a pohyb v čáře OH poblíž galaktického středu. Ukázalo se, že jde o diskrétní mračna OH. Rychlosti mračen se nemění s galaktickou délkou jako je tomu u mračen neutrálního vodíku. Oblaka OH se zápornými rychlostmi se vyskytují jižně od galaktické roviny, kdežto oblast kladných rychlostí je přímo v galaktické rovině. Mezi čarami OH a HI existují podstatné rozdíly v pohybech. ROBINSON, GARDNER, VAN DAMME a BOLTON pak na zlepšené aparatuře opakovali pozorování čar OH ve spektru zdroje Sagittarius A. Pečlivě zkoumali polohu maxima absorpce OH. Nejpravděpodobnější je lokalizace této kondenzace v blízkosti galaktického středu v rychle se otáčejícím mračnu. Hmota kondenzace promítající se na galaktický střed je odhadnuta na 4,4 sluneční hmoty. V porovnání s pozorováním čar OH ve spektrech zdrojů v Kasiopěji, Býku, Orionu a Střelci byla odhadnuta změna poměru počtu částic N_{OH}/N_H v závislosti na vzdálenosti od galaktického středu. Tento poměr se ostře zvyšuje směrem ke středu, což může být vysvětleno zvětšením množství kyslíku ve formě OH nebo tím, že v centrálních oblastech existuje mnoho neobjeveného neutrálního vodíku, který se nachází ve vzbuzeném stavu.

OORT vyšetřoval na vlně 21 cm pohyby oblaků neutrálního vodíku, které jsou ve vysokých galaktických šířkách a pohybují se přitom značnými rychlostmi (více než 70 km/s). Třebaže měření nebyla ještě ukončena, ukazuje se, že se mračna tohoto druhu koncentrují jen v jedné oblasti oblohy a přitom všechny rychlosti jsou záporné. Mračna mají většinou nepravidelnou strukturu a značné vnitřní pohyby. OORT se pak zabýval otázkou původu těchto mračen. Považovat je za zbytky supernov nelze vzhledem k jejich značně velké hmotě. Bylo by možno předpokládat, že mračna náleží k plynné koróně Galaxie ve formě kompaktních proudů. Není však jasné, jaký mechanismus by způsoboval jejich tok. Výbuchy z jádra Galaxie by poskytovaly jiné rozdělení rychlostí než jak ukazují pozorování. Obdobná potíž vzniká, předpokládáme-li, že tato mračna jsou mimogalaktické podstaty. Ve prospěch jejich galaktického původu svědčí příznaky lokálních poruch plynu v okolí Slunce. Nelze však vyloučit, že všechna mračna nejsou stejné povahy. Mohlo by se též předpokládat, že mračna jsou zachycována Galaxií při jejím pohybu mezigalaktickým prostředím. Výpočet požadované střední hustoty tohoto prostředí s přihlédnutím k přitažlivosti a rotaci Galaxie vede k hodnotě asi 10^{-22} g/cm³, což není přijatelné pro celý vesmír. Mohla by však taková hustota existovat uvnitř místní skupiny galaxií. Jedno z těchto zvláštních mračen v oblasti kolem

galaktické délky $l^{\text{II}} = 40,5^\circ$ a galaktické šířky $b^{\text{II}} = -15^\circ$ studoval GAIL SMITH. Je to vodíkové mračno, které se zřejmě skládá ze dvou částí a počet atomů na zorném paprsku se mění v mezích 2 až $25 \cdot 10^{19}$ atom/cm². Průměrná radiální rychlost mračna činí +90 km/s. Jeho části mají systematické rychlosti v protilehlých směrech. Na Palomarském atlasu této oblasti je vidět jen slabou difúzní reflektanci mlhovinu, která zřejmě nesouvisí s pozorovaným objektem.

Značná pozornost je věnována *planetárním mlhovinám* (PM), mimo jiné i u nás. Nejprve se zmíníme o zjišťování jejich základních vlastností. KOHOUTEK, PĚKNÝ a PEREK zjistili souřadnice pozic PM metodou dependencí s přesností na 1". Celkem byly takto určeny pozice 322 PM, z nichž některé objevil PEREK v Tonantzintle a na Mt. Palomaru. Vyskytují se převážně ve směru ke galaktickému středu. PEREK měřil úhlové průměry 345 PM podle fotografií získaných přes červený filtr na řadě velkých přístrojů. Ze známých vzdáleností, zjištěných dříve, byly spočteny lineární průměry. Ukazuje se, že maximum PM má průměr kolem 25 000 aj.

LILIER vyšetřoval úhlové rychlosti rozpínání 28 PM na základě fotografií pořízených v letech 1896 až 1918. K výpočtu úhlových rychlostí byly použity vzdálenosti, které odvodili VORONCOV-VELJAMINOV a ŠKLOVSKIJ. Pro řadu PM jsou naměřené rychlosti rozpínání značně menší než úhlové rychlosti zjištěné podle radiálních rychlostí. LILIER vysvětluje malé úhlové rychlosti tím, že některé PM jsou od nás několikrát vzdálenější než se dosud předpokládalo, nebo tím, že centrální hvězda stále ještě zůstává aktivní a udržuje konstantní hustotu plynu v mezích mlhoviny, která ji obklopuje.

Další práce se zabývaly chemickým složením PM. KOHOUTEK určil u dvou PM, objevených na snímcích pořízených objektivním hranolem, absolutní intenzity pro 7 emisních čar, a udal jejich úhlové rozměry (0,273 a 0,122 ps) při přijatých vzdálenostech 1240 a 2620 ps. ALLER na základě vyšetřování 40 PM uveřejnil údaje o jejich chemickém složení, které získal z fotoelektrických měření monochromatického toku v nejsilnějších čarách s použitím jiných pozorovaných veličin. Na 1 částici daného prvku připadá vodíkových atomů u hélia 60, u kyslíku 1300, u neónu 8000, u síry 13 000, u argonu 200 000. Obsah neónu je větší než se dosud předpokládalo. Mezi PM jsou ovšem dosti značné chemické rozdíly.

KOHOUTEK zkoumal na mapách Palomarského atlasu již dříve objevený difúzní objekt K 1-2. Jelikož ten je náhodou zachycen na dvou mapách, porovnal jeho jasnosti: liší se od sebe zhruba o 1,5^m na snímcích v každé barvě. KOHOUTEK vyloučil, že by mohlo jít o supernovu mimo Galaxii nebo o hvězdu modrobílé posloupnosti či o novu. Za nejpravděpodobnější považuje, že tento objekt je PM s proměnnou středovou

hvězdou. V tom případě by její vzdálenost byla 2,4 kpc, lineární průměr 0,7 ps a M_v jádra by byla 4,9^m v červené barvě a 3,4^m v modré barvě na jednom snímku a na druhém snímku 6,5^m resp. 4,7^m.

CHVOJKOVÁ se zabývala magnetickým polem v PM. Předložila hypotézu, podle níž lze podstatu PM vysvětlit silnými výbuchy plazmy vytékající z magnetických pólů centrální hvězdy. Ve značných výškách, kde je magnetické pole značně oslabeno a převládá vliv rotace, se tok částic plazmy odchyluje a přechází v rozpínající se spirálu. Jestliže se pohyb podél magnetických siločar zpomaluje, může se plazma shromažďovat přímo ve vrcholcích magnetických smyček a vytvářet stacionární polární čapky. Chvojková také podrobněji vyšetřovala pohyb nabitých částic pohybujících se v kombinovaném gravitačním a magnetickém poli. Z rozboru vyplynulo, že ve stacionárních polárních čapkách PM nebo nov se pohybují částice většinou tím způsobem, že klesají a vylétují po spirále vždy k téže úrovni odrazu.

Prostorovému rozdělení PM jsou věnovány další dvě práce. KOHOUTEK dospěl k důležitému zjištění, že objevy nových PM lze očekávat i v oblastech Mléčné dráhy mimo směr galaktického středu. V oblasti galaktických délek l^{II} 32°–70° objevil pomocí velké Schmidty komory na hvězdárně v Hamburgu 86 nových planetárních mlhovin, takže se jejich známý počet v těchto oblastech zvýšil na 159. Proto navrhuje, aby takový systematický průzkum pomocí velkého přístroje byl učiněn podél celé Mléčné dráhy na rozdíl od dosud převážně zkoumané oblasti jen v okolí galaktického středu. MINKOWSKI se zabýval studiem subsystému PM v celku. Pohybové vlastnosti zkoumal na základě radiálních rychlostí, které nevyžadují znalost vzdáleností PM. Ve směru je galaktickému středu existuje mnoho PM s velkými radiálními rychlostmi, což ukazuje na značnou eliptičnost jejich galaktických drah. Přímo ve směru na galaktický střed činí střední radiální rychlost +14,2 km/s. To může být důsledkem pozorovacího výběru, může však svědčit i o rozpínání Galaxie. S přibráním různých kritérií ke stanovení vzdáleností PM byla pak vyšetřována úhlová rychlost galaktické rotace PM. Ukazuje se, že má velký rozptyl, což svědčí o tom, že tvar galaktických drah PM je v podstatě nekruhový. Subsystém PM rotuje pomaleji než subsystém populace typu I.

V popředí pozornosti je stále zkoumání zbytků mezihvězdné hmoty po supernovách. ODA, CLARK, GARMIRE, WADA, GIACCONI, GURSKY a WATERS referovali o výzkumech prováděných z raket v srpnu a říjnu 1964 v USA, kdy byly měřeny úhlové průměry známých zdrojů rentgenového záření v souhvězdí Štíra a Střelce. U zdroje ve Štíru je průměr ve směru galaktické roviny zřejmě menší než 0,5°, kdežto zdroj ve Střelci je protáhlý a pravděpodobně větší než 30'. HEWISH a OKOYE zkoumali scintilaci rádiového zdroje o malém úhlovém průměru, který byl

zjištěn v Krabí mlhovině při pozorováních na vlně přibližně 10 m. Amplituda scintilace se mění během roku. Tyto fluktuace jsou obdobné jako u kvazistelárních rádiových zdrojů a pravděpodobně vznikají v nehomogenním meziplanetárním prostředí; to umožňuje odhadnout úhlový průměr těchto zdrojů (přibližně $0,1''$). Lineární průměr (10^{-3} ps) a teplota zjištěná ze zářivosti (10^{14} °K) jsou zcela neobvyklé. Má-li toto záření synchrotronní podstatu, pak energie relativistických elektronů, které způsobují toto záření, musí být větší než 10^{10} eV, což odpovídá magnetickému poli aspoň o 4 řády nižšímu než je celkové magnetické pole Krabí mlhoviny. QUIGLEY a HASLAM studovali souvislost galaktické rádiové ostruhy a rentgenového zdroje v souhvězdí Štíra. Ukázalo se, že střed rádiové ostruhy je vzdálen 27° od zdroje rentgenového záření v souhvězdí Štíra. Z toho vyplývá, že ostruha a rentgenový zdroj, který je považován za neutronovou hvězdu, nemohou být výsledkem výbuchu jedné a téže supernovy. Mimoto odhad doby chladnutí neutronové hvězdy udává hodnotu 320 až 1500 let, zatímco ostruha, jeli to rozpínající se obal supernovy, existuje nejméně 50 000 let. COURTÉS, VÉRON a VIRON zkoumali zdroj neteplného rádiového záření WESTERHOUTOVA objektu č. 28 v souhvězdí Střelce. Na mapě Palomarského atlasu v červených paprscích se tento objekt jeví jako kombinace jasného prstence o průměru přibližně $6'$ a soustředně položené oblouku o poloměru $12'$. Na fotografii téže oblasti, pořízené na observatoři Haute Provence dalekohledem 193 cm v průměru a s interferenčním filtrem H_α o propustné šířce $4 \text{ \AA}$, je vidět vláknitou strukturu ponořenou do amorfního oblaku ionizovaného vodíku. Pečlivým výzkumem se zjistilo, že každé vlákno, na obou fotografiích je vidět což umožnilo odhadnout radiální rychlost vláken (téměř 100 km/s). Zmínění autoři považují tento komplex za pozůstatek po výbuchu supernovy. Pozoruhodná je na tomto případě patrná dvojitá obálka (oblouk a prstence).

Z oblasti kosmického záření uvádíme jen dvě práce. MILFORD a ROSEN odhadli v souvislosti s novými údaji o průřezu proton-protonové interakce intenzitu antiprotonů v kosmickém záření. Zmenšování počtu antiprotonů je způsobeno anihilací a jejich únikem z Galaxie. MILFORD a ROSEN porovnali experimentální údaje o průřezu proton-protonové interakce se vznikem antiprotonů a průřezem anihilace antiprotonů a rovněž údaje o množství plynu v Galaxii. Dospěli k závěru, že hustota antiprotonů je určena dobou jejich úniku z Galaxie. Poměr intenzit protonů a antiprotonů v kosmickém záření musí být značně menší než 0,003. LEQUEUX podrobil kritice názor, že zdrojem relativistických galaktických elektronů jsou zbytky supernov. Podle jeho názoru tomu odporuje porovnání spektra neteplného rádiového záření Galaxie s průměrnými rádiovými spektry zbytků po supernovách. Podle jeho předpokladu primární kosmické záření Galaxie vzniklo ve středu Galaxie před 20 milióny

lety. Výbuch je rovněž příčinou rozpínání centrálních částí Galaxie: relativistické galaktické elektrony vznikly buď při výbuchu nebo, což je pravděpodobnější, jsou výsledkem srážek kosmických částic vzniklých při výbuchu s jádry mezihvězdného plynu.

10. GALAXIE

V první části tohoto oddílu si všimneme nejprve prací věnovaných rozdělení různých objektů v Galaxii. Bok a BASINSKI určovali rozdělení hvězd v blízkosti jižního galaktického pólu. Ukázalo se, že prostorová hustota hvězd s barevným indexem (B-V) menším než $0,30^m$ se rychle zmenšuje ve směru kolmém na galaktickou rovinu. Průměrná hustota hvězd ve vzdálenosti $z = 3200$ ps činí jenom $1/12\,000$ hustoty v okolí Slunce. Podrobná analýza změny prostorové hustoty byla prováděna i u hvězd s barevným indexem v mezích $0,30^m$ až $0,60^m$, mezi něž patří především hvězdy spektrální třídy F. Poměr hvězdných hustot ve vzdálenostech $z = 2000$ ps a $z = 100$ ps je menší než $0,030$. ELWERT a HABLICK zkoumali gravitační působení Magellanových mračen (MM) na vrstvu neutrálního vodíku v Galaxii. Případ byl idealizován jako pohyb bodu v poli přitažlivosti dvou bodových hmot, odpovídajících Galaxii a MM. Předpokládá se, že se MM pohybují po kruhové dráze pod jistým úhlem k rovině Galaxie. Řešení pohybových rovnic bylo získáno za předpokladu, že vzdálenost vyšetřovaného bodu od galaktické roviny je malá v porovnání s jeho vzdáleností od galaktického středu a se vzdáleností MM od galaktické roviny. Rezonanční efekt vyvolává sklon dráhy od původní a zvětšuje se s časem. Při číselném řešení rovnice pro bodové hmoty a využitím SCHMIDTOVA modelu pro Galaxii se charakter řešení nemění. Konfigurace zjištěná po 4,5 miliardě let se shoduje s pozorováními odchylky neutrálního vodíku od galaktické roviny. PLAUT a SOUDAN zopakovali na základě nových údajů o hvězdách RR Lyrae (revize nulového bodu a škály hvězdných velikostí, nová hodnota absolutních velikostí $+0,5^m$, závislost kinematických vlastností hvězd RR Lyrae na jejich periodě) PERKOVU práci z r. 1951 o rozdělení hmoty v Galaxii a hustotách proměnných RR Lyrae. Nové výsledky se v podstatě shodují s dřívějšími PERKOVÝMI výsledky.

Další práce je věnována dimenzím Galaxie. TERZAN se pokusil odvodit vzdálenost galaktického středu na základě vyšetřování absorpce světla hvězdného mračka B, které je ve směru kulové hvězdokupy (HP 1) objevené na observatoři Haute Provence. Byly získány izofoty oblasti galaktického středu v paprscích o vlnových délkách 4450, 6300 a 8100 Å. Za předpokladu, že se 3 části o různé jasnosti, na které se dělí vyšetřovaná oblast, vztahují k jednomu a témuž mračnu rozkládajícímu se v ob-

lasti středu Galaxie, byla odhadnuta absorpce světla mračna na 5^m a vzdálenost galaktického středu na 10,5 kps. Obdobná hodnota zjištěná podle 29 cefeid z oblasti hvězdokupy HP 1 a hvězdy 45 Ophiuchi poskytuje 11,0 kpc.

Další skupina prací je věnována magnetickému poli Galaxie. MORRIS a BERGE z analýzy Faradayovy rotace polarizační roviny 37 extragalaktických rádiových zdrojů ukázali, že znaménko rotace se mění v galaktické délky $l^{\text{II}} = 160^\circ$ a $l^{\text{II}} = 340^\circ$. Z toho vyvozují, že magnetické pole v okolí Slunce má směr přibližně podél místního ramene, přičemž směry pole nad galaktickou rovinou a pod ní směřují proti sobě. WOLTJER vyšetřoval intenzitu magnetického pole ve spirálních větvích Galaxie poblíž Slunce (přibližně $3 \cdot 10^{-5}$ gaussu) a v halo Galaxie ($0,6 \cdot 10^{-5}$ gaussu) na základě údajů o intenzitě kosmického záření poblíž Země a netepelného rádiového záření. Porovnal pak tyto výsledky s dřívějším zjištěním, podle něhož DAVIES, SLATER, SHUTER a WILD na základě vyšetřování Zeemanova rozštěpení čáry neutrálního vodíku na 21 cm v absorpci pro řadu hustých oblaků nenalezli příznaky, že v mračnecích existuje magnetické pole. Podle WOLTJEROVA názoru lze to vysvětlit dvěma způsoby: (1) Magnetické pole v oblacích je slabé a oblaka jsou diamagnetická tělesa umístěná v silném magnetickém poli; v tom případě je možná difúze magnetického pole do mračna a její doba trvání může být téhož řádu jako je stáří Galaxie nebo i značně větší. (2) Magnetické pole v oblaku není slabé, avšak jeho směr se mění a pole je bezsilové.

OKI, FUJIMOTO a HITOTUYANAGI navrhli magnetohydrodynamický model větví (jejich plynné složky) typických spirálních galaxií. Za základní stav se považují kruhové pohyby působené účinkem pouhých gravitačních sil. Magnetické pole je považováno za rušivý faktor. Hledali řešení pohybových rovnic ve tvaru rozložení podle mocniny parametru, který představuje střední poměr magnetické energie ke gravitační, a zjistili, že se při vhodném počátečním magnetickém poli (dipólu) mohou vytvořit spirální větve jako geometrické místo bodů maximální hustoty. Doba potřebná ke vzniku větví je řádově $2 \cdot 10^8$ let. AMANO, SATO a TERASHIMA zkoumali stabilitu galaktických spirálních větví, které byly vyjádřeny modelem ve tvaru nekonečného plynného válce s podélným magnetickým polem, přičemž na rozdíl od dřívějších úvah CHANDRASEKHAROVÝCH a FERMIHO byla vzata v úvahu i stlačitelnost plynu. Z modelu vyplývá, že nastávají poruchy řádově po 100 milionech let. Pro stabilitu spirální struktury může být nebezpečný rovněž rozpad magnetického pole následkem konečné vodivosti prostředí. Byl odhadnut rovněž rozpad při srážce mračen. Všechny tyto procesy se v podstatě projevují za dobu řádově 10^8 let. Ve stejné době se může projevit i opačný proces — zavinování větví a zesilování intenzity pole diferen-

ciální rotací galaxie. Z tohoto hlediska může být spirální struktura považována za kvazistacionární jev.

Ve třetí části tohoto oddílu věnujeme pozornost vývoji názorů na rozpínání středových partií Galaxie. OORT pokračoval ve vyšetřování oblasti kolem galaktického středu na vlně 21 cm (viz Hvězd. roč. 1963, str. 195). Zvláště zkoumal spirální větev ve vzdálenosti 3 kps od středu Galaxie, která se pohybuje směrem od něho. Byl-li tento pohyb způsoben výbuchem v jádře Galaxie, pak výbuch musel nastat asi před 30 až 40 milióny let. Explodující plyn musel mít hmotu řádu 10^7 sluncí a počáteční rychlost několika tisíc km/s. Naopak rychlejší útvary plynu ve směru za galaktickým středem musely započít svůj radiální pohyb teprve asi před 5 milióny let. Jev rozpínání spirální struktury (viz Hvězd. roč. 1965, str. 206) vysvětluje ISHIDA jako výsledek mnohokrát opakovaných výbuchů v jádře Galaxie. Poslední takový výbuch nastal před 20 milióny let. Při výbuchu mohou být mračna plynu vyvržena v různých směrech, avšak jejich značná část, jak ukazuje výpočet trajektorií, padne opět do galaktického disku, přičemž si podržují ještě radiální složku rychlosti. Po řadě kmitů a srážek se stanou tyto oblaky součástí spirálních větví, a rozpínají je. Všechna mračna nejsou ovšem zároveň pohlcena galaktickým diskem, a proto část z nich může být pozorována ve vysokých galaktických šířkách. Dále se WEAVER pokusil na pohybech mladých hvězd zjistit, zda lze i u nich (za předpokladu, že vznikají z mezihvězdného plynu) pozorovat obdobný rozpínavý pohyb jako u plynu. Ačkoli byl tento výzkum prováděn ve velikém měřítku (maximální vzdálenosti zkoumaných objektů byly 5 až 6 kps), nepodařilo se zjistit žádnou zákonitost rozpínavého pohybu od galaktického středu u hvězd ranějších než B2, hvězdokup a asociací.

V závěru se zmiňujeme o jedné práci věnované historii Galaxie. DIXON se zabýval zjištěním obsahu kovů v mezihvězdném prostředí v procesu vývoje Galaxie a použil dvoubarevných diagramů hvězd hlavní posloupnosti. Vyšel přitom ze zjištění WALLERSTEINOVÝCH o vztahu mezi ultrafilalovým excesem u hvězd třídy G a jejich obsahem kovů (o této práci jsme referovali ve Hvězd. roč. 1965, str. 189); tento vztah je extrapolován i na hvězdy ranějších typů. Ukázalo se, že obsah kovů z v mezihvězdném prostředí se rychle zvětšoval v průběhu relativně krátké doby při vytváření hvězd galaktického halo. V této periodě se poměr $z/z_{\odot}$ zvětšil z nuly na 0,5 až 0,8. Potom obsah kovů postupně vzrůstal, přičemž se rozptýl veličin $z/z_{\odot}$ zvětšoval. V současné době se hodnota této veličiny pohybuje v rozmezí 0,5 až 1,5, přičemž průměrná hodnota $z/z_{\odot}$ činí 0,85.

11. EXTRAGALAKTICKÉ SOUSTAVY

Z extragalaktických mlhovin byla pozornost věnována především Magellanovým mračnům (MM). V březnu 1963 bylo v Austrálii uspořádáno symposium věnované souvislosti Galaxie a MM.*)

THACKERAY na něm podal souhrn našich současných znalostí o Magellanových mračnech. Pomocí rádiových pozorování byl předně objeven most mezi Malým (MMM) a Velkým Magellanovým mračnem (VMM). Tato skutečnost potvrzuje hypotézu, že MM jsou galaktická dvojčata izolovaná od Galaxie. Není však vyloučeno, že existuje most i mezi Galaxií a MM. Ve VMM se neshodují středy otáčení určené opticky a rádiově. Úhel sklonu VMM je značně nejistý. Proto vzniká nejistota i v odhadu jeho hmoty. Rovněž vzdálenost MM není přesně známa, neboť vztah „perioda-zářivost“ u cefeid vzhledem k nepřesnostem ve fotometrii je nejistý a i ostatní kritéria selhávají. Absorpce je v MM malá. V MM lze snadněji zkoumat korelaci mezi optickými a rádiovými pozorováními než v Galaxii. Mnohé izolované oblasti H I jsou totožné s oblastmi H II. Ve VMM existuje 5–6 diskrétních plynných hmot, ve dvou z nich jsou patrné dvojité vrcholky při pozorování na vlně 21 cm. Stejný dvojitý vrcholek byl zjištěn i jihozápadně od 30 Doradus. Předpokládá se, že se neutrální vodík pohybuje ve směru od centrální oblasti 30 Dor rychlostí ± 20 km/s. Rovněž v MMM jsou pozorovány dvojité vrcholky. Kolem MM chybí však rádiová koróna. Plynné mlhoviny MM jsou obdobné plynným mlhovinám v Galaxii.

MATHEWSON a HEALEY informovali přehledně o spojitém rádiovém záření MM na frekvencích 19,7 až 2650 MHz. Pozorování ukazují, že v MM existuje mnoho protáhlých diskrétních zdrojů tepelného i netepelného rádiového záření. Rádiové záření VMM se přibližně ztotožňuje s optickými obrysy objektu. Komplex mlhovin kolem 30 Dor se skládá ze silného tepelného zdroje obklopeného oblastí netepelného záření se spektrálním indexem $-0,6$. Tento zdroj je opět obklopen slabým protáhlým zdrojem tepelného rádiového záření. Zmínění autoři poznamenávají, že struktura a hmota 30 Dor je obdobná jako u galaktického středu. U MMM byly zjištěny obdobné výsledky. Rovněž MCGEE a MILTONOVÁ zkoumali rádiové záření ve VMM, tentokrát neutrálního vodíku. Z výsledků je zvláště zajímavé, že ve směru 30 Dor v oblasti o průměru 12' v okruhu mlhoviny bylo pozorováno snížení intenzity čáry 21 cm o 20%. Byla zjištěna korelace neutrálního vodíku s mladou hvězdokupou NGC 1929-37.

Pohybové vlastnosti VMM jsou obsahem dalších tří prací. MCGEE studoval radiální rychlosti veleobřích hvězd ve VMM a rychlosti pro-

*) Knižní vydání materiálů tohoto symposia z r. 1964 došlo k nám až v r. 1965.

filů čar neutrálního vodíku. U 54 z 72 veleobrá jsou rychlosti blízké rychlostem neutrálního vodíku. Tyto hvězdy náležejí zřejmě k ploché složce a jejich pohyby ve směru složky z jsou malé. 12 veleobrá má rychlosti z -ové souřadnice kolem -35 km/s a 6 veleobrá $+34$ km/s. FEAST spektrografem coudé na Radcliffově observatoři získal spektra 42 emisních mlhovin rozdělených po celém VMM. Porovnáním výsledků výzkumu rychlostí emisních mlhovin s rychlostmi hvězd určenými dříve, dospěl k závěru, že rotační křivka VMM je symetrická vzhledem k rádiovému středu. Hmoty VMM leží v mezích 5 až 10 miliard sluncí. Rozptyl rychlostí emisních mlhovin je 9,3 km/s. Rozptyl rychlostí veleobrá hvězd je 10,5 km/s. PEREK pak porovnával dráhy hvězd ve VMM a Galaxii. Vycházel přitom ze studia nehomogenních sféroidů různého typu, o němž jsme referovali v Hvězd. roč. 1965, str. 207. Rozdělení hmoty v Galaxii lze zhruba popsat pomocí sféroidu, který je silně koncentrován ke středu. Naproti tomu pro VMM se lépe hodí model, v němž hustota ke středu vzrůstá jen slabě.

O studiu subsystémů v MM pojednávaly dva referáty. WESTERLUND ve spolupráci s HENIZEM podrobně zkoumal planetární mlhoviny (PM) a Wolfovy-Rayetovy (WR) hvězdy v MM. Celkový počet PM v MMM je kolem 300 a ve VMM kolem 400. WR hvězdy, známé ve VMM, dělí se na hvězdy WC, WN a W+O a dále na hvězdy pole, objekty asociací a hvězdy, které náležejí ke komplexu 30 Dor. Existují rozdíly v barevných indexech mezi hvězdami WC a WN a jsou způsobeny pravděpodobně existencí silných emisních čar O V, C III, C IV ve vizuální oblasti spektra hvězd WC. Hvězdy W+O jsou v průměru o 2 mg jasnější než hvězdy, u kterých nebyla zjištěna charakteristika dvojitosti, to však může být způsobeno pozorovacím výběrem. Všechny hvězdy identifikované jako W+O jsou členy asociací. Hvězdy, které jsou členy asociací, jsou v průměru o 1,6^m jasnější, což je možná následkem rozdílu ve stáří. Fotometrie v systému UBV u hvězd 30 Dor umožnila WESTERLUNDOVI sestavit diagram „barva-velikost“ pro 30 Dor. Hvězdy WR se rozkládají u horního kraje hlavní posloupnosti vedle její úchytky; na to bylo již upozorněno i u jiných WR hvězd, které náležejí k asociacím VMM. Hmoty všech hvězd v centrální oblasti 30 Dor v mezích 40 ps od středu činí 20 000 sluncí. Údaje o PM a hvězdách WR v MM a v naší Galaxii ukazují, že VMM obsahuje možná mladší populaci než MMM a Galaxie. TIFFT naopak zkoumal starou populaci a populaci středního stáří MM. „Stará“ hvězdná populace MM je mladší než kulové hvězdokupy v Galaxii. Kulové hvězdokupy a hvězdy MM jsou klasifikovány jako populace středního věku. Cefeidy MM jsou poněkud jasnější než cefeidy Galaxie. Porovnáním starých hvězd MM a Galaxie a postupným přechodem k mladším hvězdám lze zkoumat vývoj Galaxie a MM. Většina červených hvězdokup MM, podobných kulovým, mají stáří

střední délky. Rozdíl ve stáří populace Galaxie a MM obráží zřejmě rozdíl dynamických a chemických vývojových cest galaxií.

V další části této kapitoly věnujeme pozornost některým zajímavějším studiím anagalaktických objektů. ARP při systematickém sestavování atlasu zvláštních a vzájemně působících galaxií objevil řadu objektů o malém průměru. Radiální rychlost jednoho z nich, který je dvojitý, činí 1326 km/s a zdánlivé velikosti složek jsou 17,8^m a 17,9^m, což odpovídá absolutním magnitudám -12,7^m a -12,8^m; průměr každé složky je jen 70 ps. Tyto objekty jsou co do velikosti a jasnosti přechodem mezi galaxiemi a kulovými hvězdokupami.

RUBINOVÁ, BURBIDGEOVÁ a BURBIDGE zkoumali pole rychlostí galaxie s příčkou NGC 7331. Její radiální rychlost opravená o rotaci Galaxie činí +1082 km/s. Studium rotační křivky této galaxie bylo zjištěno, že hmota v mezích 10 kps od jejího středu činí celkem 80 miliard hmot slunečních při střední hustotě $1,6 \cdot 10^{-23}$ g/cm³. Podle názoru zmíněných autorů se ve vzdálenostech větších než 10 kps od středu vyskytují odchylky od čisté rotace, např. pohyby podél větví. Horní mez celkové hmoty galaxie byla odhadnuta na 280 miliard hmot slunečních. Byla zjištěna obecná shoda zákonů o rozdělení hmoty u NGC 7331 a M 31 s tím rozdílem, že při téměř stejných rozměrech a zářivostech je střední hustota u M 31 dva- až třikrát vyšší. Podle jejich mínění tento rozdíl v hustotách způsobil u M 31 rychlejší vývoj, a proto se v ní vyskytuje vyšší procento hvězd pozdních spektrálních tříd (integrální barevný index pro M 31 činí +0,50, zatímco pro NGC 7331 je jen +0,32).

BURBIDGEOVÁ zkoumala dále podivné extragalaktické soustavy: MAYALLŮV objekt (totožný s objektem č. 32 katalogu VORONCOVA-VELJAMINOVA) a IC 883. V prvním případě se na fotografii pořízené 120 palcovým dalekohledem na Lickově observatoři ukazuje souvislost mezi doutníkovitým hlavním tělesem a prstencem galaxie. Spektrogramy získané v různých pozičních úhlech ukázaly rozdíly v radiálních rychlostech různých míst hlavního tělesa, které dosahují až 400 km/s. Rozdíl radiálních rychlostí hlavního tělesa a prstence činí 240 km/s. Zřejmě tu jde o dvojitou galaxii se vzájemným silným působením složek. U objektu IC 883 se ukázalo, že z nepravidelného hlavního tělesa vybíhají dva výčnělky. Spektrogram ukázal, že jejich radiální rychlost je +6918 km/s.

O rádiových galaxiích pojednává několik dalších prací. MOFFET zjistil, že objekt 3C 343 je dvojitým rádiovým zdrojem s velmi širokým oddělením obou složek. Jejich úhlová vzdálenost činí 28,8', což více než 200krát převyšuje jejich průměry. Pravděpodobnost náhodné shody fyzikální charakteristiky zdrojů, které jsou v tak malé úhlové vzdálenosti, může dosahovat nejvýš 10^{-6} . Na fotografiích Palomarského atlasu nebyl nalezen objekt, který by spolehlivě mohl být ztotožněn s rádiovým zdrojem,

avšak ve vzdálenosti asi 8' od středu čáry spojující obě složky se vyskytuje galaxie typu Sc o jasnosti 14^m. Maarten SCHMIDT zkoumal u 31 rádiových galaxií 200palcovým dalekohledem spektra a rudé posuvy. Rozmezí radiálních rychlostí činí 0,0301 až 0,2384 hodnoty rychlosti světla c až na objekt 3C 286, u kterého byla zjištěna nenormální a nevysvětlitelně malá rychlost 0,0008 c .

BURBIDGEOVÁ a BURBIDGE podali přehled hypotéz týkajících se mechanismu vzniku rádiových zdrojů. Podle jejich mínění musí každá teorie vzniku rádiových galaxií vyhovovat těmto požadavkům: (1) Je nezbytné, aby se velké množství energie uvolňovalo za velmi krátkou dobu (v porovnání s dobou existence galaxie) a (2) aby se dalo ve formě relativistických částic a magnetického pole. Částice o velmi vysoké energii musí být dodávány nepřetržitě. (3) Podobné katastrofické uvolňování energie se musí opakovat během života galaxie několikrát. (4) Mohutné rádiové zdroje musí být zpravidla spojeny s kulovými hmotnými galaxiemi, u nichž je charakteristické anomální rozdělení hvězd. (5) Teorie musí vysvětlit dvojitost většiny rádiových zdrojů a rovněž (6) úlohu prachu při vytváření mohutných rádiových zdrojů.

Z prací týkajících se kup galaxií zaznamenáváme jen stručná sdělení. GAJNULLINOVÁ a ROSLJAKOVÁ vyšetřovaly, zda v kupách galaxií lze pozorovat přednostní orientaci velkých eliptických galaxií. Za určitých předpokladů o kupách galaxií, o tvaru eliptických galaxií apod. dospěly k závěru, že se u eliptických galaxií projevuje tendence v tom, že rovina souměrnosti těles prochází v kompaktních kupách jejich středem. ABELL a SELIGMAN podali zprávu o výsledcích šetření o náhodnosti rozdělení kup galaxií. Dospěli k závěru, že kupy galaxií mají tendenci k vytváření kup vyšších řádů, a to o rozměrech asi 50 Mps.

Stále se věnuje větší pozornost vybuchlým galaxiím. BURBIDGEOVÁ, BURBIDGE a RUBINOVÁ zkoumali pole rychlostí v galaxii M 82 (viz Hvězd. roč. 1966, str. 213 až 214). Pro různé poziční úhly vykazuje křivka rychlostí v emisních čarách velký gradient a značnou hloubku v porovnání s křivkou rychlostí absorpčních čar, kterou získal MAYALL. Tím je potvrzen dřívější objev, že v M 82 došlo k výbuchu. Lze zjistit, že plyn vyvržený při výbuchu tvoří dvojitý kužel o vrcholovém úhlu 40°. Prostorová rychlost plynu zjištěná na základě měřených radiálních rychlostí činí přibližně 450 km/s. Forma rychlostních křivek pro poziční úhly od 0° do 145° (poziční úhel velké osy je -62°) ukazuje, že v oblasti vrcholů kužele je pozorován plyn vyvržený při výbuchu, vyskytující se nad i pod hlavním tělesem galaxie a rychlost plynu je přibližně úměrná jeho vzdálenosti od středu. Zároveň však křivka rychlosti *uvnitř* hlavního tělesa galaxie ukazuje, že se zvětšováním vzdálenosti od středu rychlosti plynu ubývá. Dobu uplynulou od okamžiku výbuchu,

při němž byla udělena rychlost plynu v oblasti vrcholu kužele, lze odhadnout na 2 až 3 milióny let. Ze zvláštnosti spektra, které má hvězdný původ, vyplývá, že hvězdná populace v centrálních oblastech galaxie a v jejích vnějších oblastech je různá. Byla nově vypočítána energetická bilance výbuchu. Zmínění autoři vyvozují, že energie, která byla rozptýlena za posledních několik miliónů let, musí být odhadnuta na 10^{57} erg nebo i více, což značně přesahuje minimální odhad LYNDSEY a SANDAGEŮV. BURBIDGEŮVI a RUBINOVÁ vyšli při odhadu z předpokladu, že tvorba relativistických elektronů pokračovala po celou dobu, která uplynula od výbuchu, a že střední hodnota „položivota“ relativistického elektronu činí 10^4 let. Rovněž ZWICKY se zabýval studiem galaxie M 82, a to její polarizace. Dospěl k závěru, že mohou být vymezeny polarizační oblasti tří typů: a) polarizace podél rovníkové roviny, b) polarizace radiální struktury a c) polarizace vláken a širokých pásů.

ŠKLOVSKIJ popsal zvláštnosti spektra Seyfertovy galaxie NGC 1275. Předpokládá, že v jádře galaxie existuje další zdroj netepelného záření. Vychází z teorie synchrotronní reabsorpce a odhadl rozměr zdroje (za předpokladu vzdálenosti galaxie 50 Mps by byl průměr zdroje jen 0,13 ps). Celková mohutnost synchrotronního záření může přesáhnout 10^{44} erg/s. Zdroj v jádře NGC 1275 se tedy v podstatě fyzikálními charakteristikami podobá quasarům. ŠKLOVSKIJ předpokládá, že podobné „neviditelné“ quasary existují i v jádrech jiných Seifertových galaxií, které jsou zřejmě aktivní fází vývoje jader normálních galaxií.

STURROCK upozornil na velkou podobu galaktických výbuchů a slunečních erupcí. Předpokládá, že mechanismus slunečních erupcí může působit i v galaktickém měřítku. Přederuptivní stadium lze možná vysvětlit jako stav velkého množství hmoty plynu vystavené vlastní gravitaci; kolapsu tohoto plynu brání magnetické pole. Předpokládáme-li, že rádiový zdroj 3C 273 vznikl takovou erupcí, pak 3C 273 A by měl být vystříknut z 3C 273 B. Uvážení energetických podmínek a pozorování optické periodičnosti umožňují odhadnout hmotu složky na 10^{43} g, její poloměr asi na 0,5 ps a střední magnetické pole na 20 000 gaussů. Takové objekty mohou kondenzovat z obyčejného mezigalaktického plynu za předpokladu, že mezigalaktické pole ve velkých měřítech má řádově intenzitu 10^{-8} gaussů. Erupce mohou urychlovat elektrony do energií větších než 10^{18} eV, tzn. mohou být zdrojem kosmického záření.

Tuto kapitolu uzavíráme novými názory na vznik a vývoj spirálních větví v galaxiích.

PIKELNĚR se zabýval vznikem spirálních větví v přeseknutých spirálách (SB) i mosty a chvosty vzájemně působících galaxií. Existence spirál s přímými příčkami, které ostře přecházejí na koncích ve spirální větev, nutí k závěru, že u nich jde o tuhou rotaci brzděnou prota-

váním magnetických siločar ve spirálních větvích, které působí v bodech obratu příčky. To je však kompenzováno gravitačním působením kup starých hvězd o nízké zářivosti, které se vyskytují na koncích příčky. Odhad hmoty těchto kup vede k veličině větší než 10^8 hmot Slunce a pokud se týče hmoty plynů, obsažených v takové kupě, činí asi 10^6 hmot Slunce. Z existence rotace příčky o konstantní rychlosti nutně vyplývá, že spád hustoty se vzrůstem vzdálenosti musí být u spirál s příčkou menší než je u obvyklých spirálních galaxií. Přitom u SB musí existovat ostrá hranice, za níž se rychle zmenšuje hustota se vzdáleností. Tyto zvláštnosti rozdělení hustoty lze vysvětlit předpokladem, že SB se vytvářejí z difúzního mračna přibližně kulového nebo sféroidálního, v jehož středu ještě před vytvořením základní hmoty hvězd nastane výbuch nadhvězdy podobný jako byly pozorovány výbuchy v M 82 nebo 3C 273. Nárazová vlna, která je postupně brzděna gravitací, odvrhne protohvězdný plyn od středu a soustřeďuje jej v tenké vrstvě přibližně kulového tvaru. Energie tohoto výbuchu musí být nejméně 10^{58} erg, což odpovídá relativně mohutným nadhvězdám. Po rozdrobení obalu a vytvoření hvězd sférického subsystému plyn vnitřní části kondenzuje ke středu a vytváří tam zhuštění, kde se koncentrují silokřivky magnetického pole galaxie, které je zesíleno zploštěním a zapleteno diferenciální rotací metagalaktického magnetického pole. Vznik centrálního zhuštění je pobídkou ke koncentraci plynu, který se rozkládá na silokřivkách procházejících tímto nakupením, a to dále vede k vytváření řetězce zhuštění na jediné trubici. Jakmile dojde vlna zploštění k hustému obalu, v němž plyn vykonává kruhový pohyb, počnou se vytvářet koncové hmotné kupy. Pod gravitačním vlivem těchto kup, zároveň s vlivem protahování magnetického pole v příčce, se příčka napřimuje. Další šíření vlny smrštěním podmiňuje vznik spirálních větví, které se stáčíjí působením diferenciální rotace.

OKI, FUJIMOTO a HITOTUYANAGI rovněž popsali dynamický model galaxií s příčkou. Byl počítán možný tok plynu podél příčky, který vede k vytvoření zavinujících se větví na jejich koncích. Kromě toho se mohou blíže k jádru vytvořit i rozvinující se větve, avšak takové tvary, které vypadají jako písmeno theta, jsou relativně řídkým jevem. Teorie se zřejmě shoduje s pozorováními. Doba vzniku galaxií s příčkou činí řádově 1 až 4 miliardy let.

12. VZNIK A VÝVOJ HVĚZD

V první části této kapitoly si všimneme čistě fenomenologické stránky kosmogonických a evolučních úvah.

EGGEN poukazuje na význam studia pohybů hvězd pro pochopení jejich vzniku a vývoje. Až na několik z nejbližších hvězdokup jsou naše znalosti radiálních rychlostí, a zvláště znalosti vlastních pohybů hvězd v kupách, velmi omezené. Víceméně spolehlivý materiál pro hvězdokupy α Persei a NGC 2516 poskytuje o jejich prostorovém pohybu údaj identický s pohybem Plejád. Ze soupisu hvězd do vzdálenosti 250 ps od Slunce (jasnějších než 5^m), které mají tentýž prostorový pohyb jako Plejády, vyplývá, že přibližně polovina z nich patří k mladé populaci. To svědčí možná o skutečnosti, že značná část nejmladších hvězd poblíž Slunce vznikla z jednoho plynného mračna.

POVEDA předpokládá, že kometární mlhoviny představují určité stadium vývoje temných mlhovin se zaostřeným kuželovým profilem, v jejichž ostří, kde je hustota hmoty dostatečně velká, existují příznivé podmínky k vytváření hvězd. Stáří hvězdy, která osvětluje kometární mlhovinu, je odhadnuto na základě výpočtu doby, před kterou hvězda unikla z oblasti, do níž směřuje ostří mlhoviny. Rychlost hvězdy vzhledem k mlhovině se předpokládá 2 km/s. Střední stáří 11 hvězd souvisejících s kometárními mlhovinami je tak odhadnuto na 19 000 let.

Dále se zmíníme o pracích uvořících přímo se vznikáním hvězd. IBEN počítal přibližování vznikající hvězdy o různé velké hmotě k hlavní posloupnosti HR diagramu. V případě 0,5 hmot Slunce trvá gravitační kontrakce 150 miliónů let, u 1,0 trvá 50,2 miliónu a u 15,0 hmot Slunce trvá 62 000 let. McNALLY se věnuje studiu kolapsu hmotných mezihvězdných plynných mračen. Zatím studoval ochlazování mračen za předpokladu, že mezihvězdný plynný mrak může být vyjádřen polytropou o indexu $n = 2$. Přitom uvažoval dva typy mechanismu ochlazování: (1) na účet rekombinace ionizovaného uhlíku, hořčíku, křemíku, železa (iontový mechanismus) nebo (2) excitací způsobenou srážkami molekul vodíku (molekulární mechanismus), což vede k smršťování mračna. Bylo vypočteno 5 modelů smršťujících se mračen o hmotách 5 až 500 000 hmot slunečních při obou mechanismech ochlazování. Vývoj byl zkoumán až do několika miliónů let. Bylo zjištěno, že smršťování probíhá vcelku dosti pomalu. Teplota středových oblastí se zmenšuje až na 10 °K při iontovém ochlazování a na 50 °K při molekulárním ochlazování nezávisle na počáteční hodnotě teploty. Koncentrace středových oblastí velmi hmotných mračen se blíží volnému pádu zvláště v prvním případě. Ochlazování na účet H II vede k vytváření protáhlé izotermické oblasti uvnitř mračna. Při iontovém ochlazování je rozdělení teploty uvnitř mračna složitější. Tepelná změna středové hustoty

nastane během doby srovnatelné s dobou volného pádu, kdy se tlak stává zanedbatelně malý v porovnání s tíží. Tato podmínka nastává u mračen o hmotě větší než 25 000 hmot Slunce.

КУНИ podrobně zkoumal ubývání hmoty hvězd typu T Tauri a důsledky, které z toho vyplývají. Sestrojil teoretické profily čar ve spektru za předpokladu, že všechny vyvržené atomy opouštějí povrch hvězdy stejnou rychlostí a pohybují se radiálně ve středovém gravitačním poli hvězdy. Pomocí rovnice kontinuity bylo určeno rozdělení hustoty v obalu hvězdy vytvořeném radiálními proudy. Předpokládá se, že vodík v obalu je plně ionizován a že se absorpční čáry vytvářejí ve vnějším obalu, v němž převládá radiální pohyb s rychlostmi menšími než je rychlost úniková. Porovnání teoretických a pozorovaných profilů ukázalo, že rychlost ztráty hmoty hvězd typu T Tauri činí v průměru $3,8 \cdot 10^{-8}$ hmot Slunce/rok. Rychlosti vyvrhované hmoty dosahují 225 až 325 km/s a rychlosti ve vnější absorpční obálce 0 až 200 km/s. Na základě těchto údajů a v souvislosti s úvahami o počtu hvězd typu T Tauri lze odhadnout též část mezihvězdné hmoty, která byla vyprodukována těmito hvězdami. Ukazuje se, že je to zlomek velice nepatrný. Existence proudu protonů může vysvětlit, proč kolem hvězd typu T Tauri existují ionizované obaly a samotný proces ztráty hmoty u těchto hvězd může vysvětlit zvýšený obsah lithia v oblastech, kde nedávno vznikly hvězdy.

V poslední době se věnuje pozornost tomu, že ve spektrech hvězd typu Slunce a pozdějších spektrálních tříd je obsah lithia výjimečně nízký. WEYMANN a SEARS ukázali, že i při zpřesnění absorpčního koeficientu vyplývá z výpočtu modelu hvězd typu Slunce, že teplota v hloubce konvektivní zóny nestačí na tvoření lithia. KRAFT a WILSON však zjistili, že obsah lithia se mění v širokých mezích, které jsou stejné u mladých i starých hvězd. Přitom neexistuje korelace mezi obsahem lithia a obsahem kovů. Hvězdy mající ve spektrech emisní čáry ionizovaného vápníku mají zpravidla i silné čáry lithia. To všechno znamená, že buď hvězdy měly zpočátku různý obsah lithia nebo že se v každé lithium rozrušuje různou rychlostí.

Dále se zmiňujeme o několika pracích věnovaných výpočtu modelů hvězd. KOHL sestrojil model atmosféry Siria A za předpokladu, že jeho atmosféra je ve stavu zářivé rovnováhy a že konvektivní přenos energie lze úplně zanedbat. Ukázalo se, že atmosféra Siria je charakterisována těmito údaji: $T_{\text{ef}} = 9700^\circ\text{K}$, zrychlení tíže 200 m/s^2 , turbulentní rychlost dosahuje $2,0 \text{ km/s}$ a nemění se s hloubkou v atmosféře. Byl zjištěn obsah 27 prvků. V atmosféře Siria je přbytek hélia a kovů, zejména těžších než železo (v porovnání se sluneční atmosférou). Naproti tomu prvky skupiny kyslíku jsou poněkud méně zastoupeny než u Slunce. Podle toho by Sirius připomínal hvězdy s kovovými čarami. FAULK-

NER a GRIFFITHS použili k sestrojení hvězdných modelů originální metody, při níž nebylo třeba zavádět dobu míšení v konvektivně nestabilních povrchových vrstvách. Byla zkoumána posloupnost homogeních hvězdných modelů s různými hmotami a relativním obsahem vodíku 0,675 a obsahem těžkých prvků 0,015. Zvýšení počáteční hodnoty vodíku „pозdvihuje“ teoretickou křivku hlavní posloupnosti, zmenšení obsahu kovů ji „snižuje“ a zmenšuje i její sklon. Rozdíl v chemické stavbě hvězd různých hvězdokup vyvolává podle autorů pochybnost, zda reálně existuje jediná posloupnost nulového stáří.

DEINZER a SALPETER vyšetřovali modely hvězd složených z čistého hélia o hmotách 1 až 10^5 sluncí. Evoluční posloupnost modelů byla sledována až do stadia, kdy se v jádře zmenší obsah hélia na 2%. Ukazuje se, že se vzrůstem hmoty modelu se hvězda uprostřed vývoje odchyluje stále více od hlavní heliové posloupnosti nulového stáří a při hmotě 78 sluncí probíhá vývoj doleva téměř rovnoběžně s osou souřadnic. Při hmotě menší než 4 hmoty sluneční je konečným stadiem jaderných reakcí v podstatě uhlík a kyslík, při hmotách 10 až 100 Sluncí je to kyslík a při hmotách 1 až 100 000 Sluncí je to hořčík. Ve všech případech je obsah neónu menší než 15%. KOLESOV vyšetřoval spojitá spektra heliových bílých trpaslíků. Byly sestrojeny modely heliových atmosfér hvězd o povrchových teplotách 12, 15, 20 a 30 tisíc °K a tíhovým zrychlením 10^6 , 10^8 a 10^{10} cm/s². Ukázalo se, že při daných hodnotách ultrafialových indexů jsou helioví bílí trpaslíci chladnější než vodíkoví.

Další dvě práce sledují vývoj hvězd vedoucí ke vzniku bílých trpaslíků. Tak AUER a WOOLF zkoumali některé nekatastrofické procesy ztráty hmoty u hvězd z hlediska jejich efektivnosti při přeměně o hmotě 2,5 až 7 hmot Sluncí v bílého trpaslíka. Zjistili, že rotační nestabilita není dostatečně efektivním faktorem. Výzkum širokých dvojic, v nichž jedna ze složek je bílý trpaslík, ukázal, že ztráta hmoty by musela probíhat poměrně pomalu a trvat přes 10 000 let. Katastrofická ztráta hmoty ve formě výbuchu supernovy nastává podle nich jen u dostatečně hmotných hvězd. Rovněž WILLIAMS vyšetřoval vývojový přechod od veleobra k bílému trpaslíku následkem ztráty hmoty při gravitační kontrakci. Vývojové křivky hvězd o hmotách 1 až 6 hmot Slunce byly vypočítávány za předpokladu, že se jaderné zdroje již úplně vyčerpaly a jediným zdrojem energie zůstává gravitační kontrakce. Konečným stadiem vývoje je stadium bílého trpaslíka. Takový vývoj je však možný jen při ztrátě hmoty 10 000krát větší než by se dalo očekávat u Slunce na základě teoretických odhadů podle dřívějších výzkumů při zachování podmínky homologie. Při takové ztrátě hmoty bude mít hvězda ve stadiu, kdy kontrakce skončila, hmotu nejvýše 1,2 hmot Slunce. Při menší ztrátě hmoty nemůže dospět hvězda do stadia bílého trpaslíka.

MASEVIČOVÁ, KOTOK, DLUŽNĚVSKAJA a MAZANI vyšetřovali, jakou úlohu má vytváření dvojice neutrino—antineutrino v jádrech hvězd během hvězdného vývoje. Z 8 případů vytváření neutrin byla vypočtena neutrinová zářivost hvězd hlavní posloupnosti, obřích hvězd-veleobrů, heliových a vodíkových hvězd a obřích hvězd kulové složky, pro něž existují spolehlivé modely vnitřní stavby (pro 70 vývojových posloupností hvězd o hmotách 0,8 až 200 hmot slunečních). Výsledky výpočtu ukazují, že téměř u všech vyšetřovaných modelů je neutrinová zářivost o tolik menší než fotonová, že ji není nutné zahrnovat do úvah při sledování vývoje hvězd. Jen v nejpozdějších vývojových stadiích hmotných hvězd (stadium hoření uhlíku, kyslíku, neónu v jádře) a v periodě heliového výbuchu u hvězd kulové složky může se neutrinová zářivost stát srovnatelnou nebo dokonce převýšit zářivost fotonovou. Nejúčinnější z 8 uvažovaných procesů je fotoneutrinový.

Další část této kapitoly věnujeme popisu některých stránek supernov a pak názorům na jejich teoretický výklad.

V poslední době se soustřeďuje zájem na vyhledávání zbytků po supernovách, o nichž víme z pozorování minulých věků. Supernovy z let 1054, 1572 a 1604 patřily zcela určitě k typu I, avšak ze supernov typu II ani v jednom případě nebyl v Galaxii pozorován zbytek ve formě mlhoviny. MINKOWSKI zkoumal různé rádiové zdroje a vysvětluje některé z nich jako zbytky po supernovách typu II. Je to předně mlhovina, která koinciduje s rádiovým zdrojem Kasiopěje A, o průměru 4 ps a rychlosti rozpínání 7400 km/s; v části jejího obalu však pozorujeme zpomalení. Celková hmota obalu tvoří několik slunečních hmot. Výbuch nastal v $r. 1702 \pm 14$ let, avšak nebyl zaznamenán. Je to unikátní objekt s velmi vysokým rádiovým zářením. Rovněž smyčka v souhvězdí Labutě je neuzavřená rozpínající se obálka o průměru 40 ps a rychlost rozpínání je 100 km/s. Přihlédneme-li k tomu, že průběhem času se asi rozpínání zpomalovalo, můžeme předpokládat, že původní objekt byl podobný Kasiopěji A a je rovněž pozůstatkem supernovy typu II. Stáří tohoto objektu je řádově 50 000 let. Přijmeme-li všechny pozorované rádiové zdroje jako zbytky supernov a předpokládáme-li, že ve vzdálenosti 1200 pc od Slunce je zjištěno 10 až 12 zdrojů rádiového záření, pak jejich celkový počet v Galaxii je zhruba 1000, odhadovaný průměrný věk 100 000 let; toho dospíváme k frekvenci asi 1 výbuchu za 100 let. Pozorovaný počet zdrojů takového typu neodporuje vysvětlení, že máme co činit se zbytky po vybuchlých supernovách typu II.

BERTAUD věnoval u supernov pozornost statistice jejich křivky jasnosti. Třebaže celkový počet známých supernov přesahuje číslo 130, jen u 9 z nich existují záznamy o křivkách jasnosti za dosti dlouhé časové období. U 11 supernov typu I bylo zpočátku pozorováno prudké zeslabování jasnosti přibližně o 0,076^m/den. Takový chod křivky se zachová

vává v průběhu 37 dnů, potom se zeslabování značně zpomaluje na $0,011^m$ až $0,021^m$ za den v závislosti na vyšetřované supernově a tento chod zůstává konstantní až do konce pozorování. U každé supernovy II se jasně projevuje výrazná individualita.

ŠKLOVSKIJ vyslovil hypotézu o příčině, proč v nepravidelných galaxiích chybějí supernovy typu II. Předpokládá, že příčinou tohoto jevu je ostrý rozdíl v rychlostech osové rotace hvězd raných spektrálních tříd (tj. možných potenciálních supernov typu II) v nepravidelných a spirálních galaxiích. V nepravidelných galaxiích z důvodů, které souvisí s podmínkami vzniku velmi hmotných žhavých hvězd z mezihvězdného prostředí, jsou jejich rychlosti rotace možná malé. Tím lze vysvětlit anomálně vysokou zářivost supernov typu I v nepravidelných galaxiích. Byla by žádoucí prověrka tohoto předpokladu spektroskopickým pozorováním Magellanových mračen. O supernově z r. 1054 se ŠKLOVSKIJ domnívá, že před výbuchem byla dvojhvězdou. Hvězda, kterou vidíme uprostřed Krabí mlhoviny a která s ní geneticky souvisí, má značný vlastní pohyb. To by se snadno vysvětlilo za předpokladu, že druhá složka dvojhvězdy vybuchla a ponechala jí orbitální rychlost z období stadia dvojhvězdy. Podle hypotézy autora tato druhá složka není opticky viditelná.

FOWLER a HOYLE vypočítali vývoj hvězdy o hmotě řádově desítek hmot slunečních ve stadiu, které předchází výbuchu supernovy. Po vyhoření vodíku a hélia vedou jaderné procesy k vytváření symetrických jader až k Ni^{56} . Další jaderné přeměny, jejichž rychlost je určena pomalým zachycováním elektronů, vedou k vytváření prvků skupiny železa. Tyto procesy probíhají při $4 \cdot 10^9$ °K v prostředí s velkou rovnovážnou koncentrací elektronových-pozitronových dvojic. Časová škála je určena rychlostí ochlazování. Jakmile je odvedena všechna energie, která se uvolnila při jaderných procesech, způsobí takové ochlazení gravitační kolaps a výbuch supernovy. Vzájemný poměr mezi izotopy skupiny železa v konečných produktech je podle nich určen nikoliv rovnováhou, jak se předpokládalo dříve, ale poměrem rychlostí zachycování elektronů k odvodu energie. Kdyby byla energie odváděna zářivou tepelnou vodivostí, pak by časové měřítko dosahovalo zhruba 2000 let a převládal by izotop Fe^{58} nad izotopem Fe^{54} . Naproti tomu vzájemný poměr izotopů železa obdobný tomu, který je pozorován na Zemi ($Fe^{54} : Fe^{56} : Fe^{57} : Fe^{58} = 4,3 : 66,6 : 2,5 : 0,23$) nastane chlazením za $3,2 \cdot 10^4$ s, což řádově souhlasí s dobou odvodu energie neutrin uvolňovaných při anihilaci dvojic elektron-pozitron.

CLAYTON a CRADDOCK zkoumali různé důsledky hypotézy BURBIGEOVÉ, že pozorovaný pokles jasnosti supernov typu I po maximu může být podmíněn spontánním rozpadem izotopů kalifornia 254. Je-li tato hypotéza správná, pak by podle nich v současné době měla Krabí mlho-

vina získávat na účet energie radioaktivity $1,2 \cdot 10^{36}$ erg/s hlavně ve formě kinetické energie těžkých iontů.

V závěru této kapitoly se obrátíme k výsledkům dosaženým při vyšetřování neutronových hvězd a s nimi souvisejících problémů. TSURUTA, WRIGHT a CAMERON zkoumali periodu radiálních pulsací neutronových hvězd v obecné teorii relativity se zřetelem na interakce nukleonů. Výpočty byly provedeny pro tři typy nukleonového potenciálu a pro srovnání pro plyn fermionů, které nejsou v interakci. Periody pulsací v oblasti stabilních konfigurací jsou řádově 0,005 s. Bereme-li v úvahu nukleonové interakce, projevuje se podle nich tendence ke zmenšování periody. CAMERON se dále snažil vysvětlit nesoulad mezi teorií neutronových hvězd a pozorováním zdrojů rentgenového záření. Vychází ze zmíněného již poznatku, že neutronové hvězdy jsou schopny nakupit obrovské zásoby energie ve formě radiálních kmitů s periodami řádově milisekund. Vibrační energie může v tom případě převýšit tepelnou energii neutronové hvězdy o 5 až 6 řádů. Radiální kmity produkují hydromagnetické vlny, které opět urychlují elektrony na synchrotronní záření rentgenových paprsků. U Krabí mlhoviny je doba synchrotronního záření v rentgenové oblasti v tomto schématu přibližně 1 rok. Pozorovaný nesoulad mezi rozměry rentgenové a optické oblasti synchrotronního záření Krabí mlhoviny by mohl být vysvětlen tímto způsobem.

GINZBURG a SYROVATSKIJ navrhli jiné vysvětlení podstaty diskretních zdrojů rentgenových paprsků. Podle jejich názoru mohou být kromě neutronových hvězd zdroji kosmického rentgenového záření i zbytky supernov typu Krabí mlhoviny, je-li v malé části jejich objemu intenzita magnetického pole podstatně vyšší než průměrná v celém objemu mlhoviny. V tom případě relativistické elektrony, které vyzařují v základní části mlhoviny na frekvenci rádiové a optické, budou v oblastech se silným magnetickým polem zdrojem magneticky brzdivého rentgenového záření. U Krabí mlhoviny by bylo možno pozorované rentgenové záření vysvětlit za předpokladu, že by ve zlomku objemu mlhoviny o hodnotě 10^{-8} až 10^{-9} dosahovalo pole intenzity 10 oerstedů. Rovněž WOLTJER kriticky zkoumal hypotézu, že některými zdroji kosmického rentgenového záření mohou být neutronové hvězdy, které vznikly při výbuchu supernov. Domnívá se, že rentgenové záření Krabí mlhoviny může být objasněno pokračováním synchrotronního spektra do rentgenové oblasti. Podobná koncepce nevede k žádným dalším potížím, které jinak bývají s problémem zdroje relativistických elektronů, neboť tento problém existuje nezávisle na pokusu interpretace rentgenového záření. Vzniku synchrotronního rentgenového záření může pomáhat zesílení magnetického pole vyvolané hydromagnetickými jevy, které zřejmě nastávají v Krabí mlhovině. TSURUTA a CAMERON pak opět

prověřovali předpoklad, zda mohou být neutronové hvězdy zdrojem rentgenového záření. Za tím účelem vyšetřovali evoluční posloupnost modelů neutronové hvězdy během jejího ochlazování. Pro výpočet byla použita složitá stavová rovnice, v níž byl brán v úvahu tlak všech jednotlivých fermionů i účinek jaderných sil. Čím menší je hmota hvězdy, tím rychleji stydne. U hvězd o velké hmotě činí doba ochlazování asi 10^4 až 10^5 let. Příčinou velkých rozměrů pozorovaných zdrojů rentgenového záření může být netepečná složka rentgenového spektra.

13. KVAZISTELÁRNÍ RÁDIOVÉ ZDROJE

Kvazistelární rádiové zdroje neboli quasary zůstávají v popředí zájmu astrofyziků. Pomocí nich se hypoteticky vysvětlují různé jevy. Tak ŠKLOVSKIJ se zabýval neobyčejným tvarem spektra zdroje rádiového zdroje 1934-63, z něhož vyvozuje, že jeho stáří je malé (řádově 100 let). Odhadl sekulární efekt ze zmenšování hustoty toku rádiového záření (o 2,4%/rok) následkem rozpínání obdobného tomu, které probíhá u zdroje Kasiopeja A, i posuv maximální frekvence spektra přibližně o 12 MHz/rok). Podle jeho názoru představuje tento objekt velmi rané stadium vývoje quasaru.

CHIU HONG-YEE podal přehled referátů přednesených na mezinárodním symposiu z konce r. 1963 o gravitačním kolapsu a jiných otázkách relativistické astrofyziky. V podstatě byl diskutován problém kvazistelárních rádiových zdrojů. Zvláště se ukázalo, že tepelné vysvětlení spektra zdroje 3C 273 by vyžadovalo teplotu řádově 10^9 °K, což je neslučitelné s krátkou dobou života objektu. Podstata rudého posuvu emisních čar ve spektrech zdrojů má podle názoru konference dopplerovskou podstatu a umožňuje vyvodit: (1) Jsou to hmotné objekty o více než 10^8 Sluncí a mají rozměry řádově 1 ps; (2) nemohou to být kupy hvězd, ale spíše spojitá hmota; (3) doba jejich života je alespoň 10^5 let; (4) jsou to zdroje mohutnější v optické části spektra než v rádiové; (5) jejich tenká vnější oblast obsahuje přibližně 10^7 částic/cm³; (6) celková energie ve formě relativistických částic a magnetických polí zjištěná podle rádiových údajů převyšuje 10^{60} erg. Vyšetřovalo se, zda by mohla být možným zdrojem energie gravitační energie, která v principu zabezpečuje nezbytné požadavky při kolapsu velkých hmot. GOLD posuzoval vytváření hustých hvězdokup vlivem unikání rychlých hvězd. Kolaps kupy může vést ke srážkám hvězd s bouřlivou produkcí energie a to by mohlo podle něho vysvětlit některé rádiové galaxie. Tuto hypotézu podrobněji rozpracovali MILLER a PARKER. Vycházejí z předpokladu, k němuž dospěli již dříve LEVIN a GUREVIČ, že nerotující hvězdokupa uvolňuje hvězdy, které neodnášejí s sebou kladnou energii.

Velmi hmotná kup a poloměru 100 ps, která obsahuje 100 miliónů hvězd, bude mít po uvolnění 90% hvězd poloměr jen 1 ps a hustotu hmoty 10^8 atomů/cm³, což je srovnatelné s hustotou sluneční koróny. Potom již uvolňování a kontrakce bude probíhat velmi rychle a vytvoří se spojitá hmota. Zmínění autoři poukazují na výsledky z poslední doby, o nichž jsme referovali (VON HOERNER — viz Hvězd. roč. 1965, str. 194), podle nichž se na základě numerických výpočtů prováděných na elektronických počítačích zjistilo, že hvězdy z kup unikají mnohem rychleji, než jak jsme se domnívali na základě klasických výzkumů. Za 10 miliard let se může podle nich hvězdokupa s původní hmotou 10^6 až 10^{12} hmot Slunce změnit v kompaktní těleso.

FOWLER zkoumal hypotetické těleso s hmotami většími než 10^6 hmot Slunce; jáderné zdroje energie nemohou v nich vyprodukovat energii v množství potřebném k udržení rovnováhy. Proto musí začít kolaps, který se vyvíjí nesterjné rychle u jádra a u obalu superhmotné hvězdy. Je-li hmota hvězdy 10^8 Sluncí a hustota a teplota ve středu nabývají hodnot $4 \cdot 10^{-14}$ g/cm³ a 250 000 °K, pak kolaps z jednoho parseku na 2 a. j. proběhne u obalu (v místním čase) a u jádra (rovněž v lokálním čase) přibližně za rok. U takového modelu lze stěží vyhledat efektivní mechanismy přenosu energie od jádra k obalu, aby se mohlo vysvětlit rádiové záření nadhvězd. FOWLER soudí, že se jádro následkem rotace rozdělí ještě před ukončením kolapsu obalu a přenosu energie od jádra k obalu gravitačním zářením. Zvláštnosti úhlového rozdělení energie takového záření a tempo předávání energie jsou v kvalitativním souladu s údaji u některých diskrétních zdrojů.

HOFFMAN navrhuje, aby rychlé změny optické jasnosti quasarů byly vysvětleny předpokladem, že optické záření quasarů vzniká v protáhlé kulové obálce excitované vnitřním centrálním zdrojem. TERRELL z toho vyvozuje, že změny intenzity tohoto zdroje mohou vést k synchronním fázovým změnám jasnosti celé obálky. Při velkých rozměrech obálky vede však vliv konečné rychlosti světla k vyrovnávání fluktuací jasnosti z hlediska vzdáleného pozorovatele. Ze vzorců na zjištění maximálních rozměrů zdroje při dané amplitudě a periodě změny záření byly odvozeny pro kvazihvězdy 3C 48, 3C 196 a 3C 273 maximální průměry na 9 svět. let. Jsou-li však u zdrojů 3C 48 a 3C 273 změny o amplitudě 0,7^m a periodě jen několika dnů reálné, pak jejich průměry nemohou převyšovat několik světelných dnů. Ve skutečnosti mohou být průměry quasarů ještě menší a je možné, že se blíží rozměrům sluneční soustavy.

SANDAGE se domnívá, že objevil nový typ důležitých objektů vesmíru: Kvazistelární (podobné hvězdám) galaxie (QSG). Mezi ně by měla patřit větší část modrých objektů podobných hvězdám slabších než 16^m, které jsou pozorovány ve vysokých galaktických šířkách. QSG připomínají svými optickými vlastnostmi rádiové zdroje podobné

hvězdám (QSR), avšak nevykazují rádiové záření. Ve prospěch své hypotézy kromě jiného SANDAGE uvádí, že u 3 těchto objektů byl zjištěn značný červený posuv. To vede k závěru, že mají ohromnou zářivost. V prostoru by mělo být asi 500krát více QSG než QSR.

14. KOSMOLOGIE

Kosmologii definujeme jako přírodní vědu studující stavbu a vývoj celého vesmíru, a to jak empiricky v pozorovatelné jeho části, tak i teoreticky.

Odpověď na otázku, kterému z modelů vesmíru se blíží chování skutečného vesmíru, bude možno dát, jakmile budeme znát s dostatečnou přesností změnu průměrné hustoty hmoty v závislosti na čase. Protože následkem konečné rychlosti světla pozorujeme tím starší vývojové stádium vesmíru, čím jsou pozorované objekty vzdálenější, zdálo by se, že odpověď na naši otázku snadno dostaneme přímým počítáním množství galaxií o daném rudém posuvu (jejž interpretujeme jako Dopplerův jev) připadajících na čtvereční stupeň oblohy. Takový pokus udělal před více než 30 roky HUBBLE, ale setkal se s nezdarem: dochází tu k systematické chybě, neboť pozorovatelé mají sklon zaznamenávat relativně jasné galaxie, avšak přehlédnout galaxie velmi slabé. Této metody však použil s úspěchem RYLE se svými spolupracovníky v radioastronomii. Shledali, že hustota radiogalaxií byla v minulosti vyšší než dnes. Abychom mohli z tohoto výsledku dále soudit, že také průměrná hustota hmoty byla v minulosti vyšší, je třeba dalších poznatků o podstatě a vývoji radiových kosmických zdrojů.

Jestliže quasary jsou skutečně kosmologické objekty, u nichž rudý posuv je působen expanzí kosmického prostoru (jak soudí GINZBURG a mnozí další pracovníci), nikoliv části jádra naší galaxie vyvržené asi před 10^7 roků s rychlostí rovnou rychlosti světelné (TERRELL), pak jsou to zdroje záření převyšující asi o 4 magnitudy záření obřích galaxií. Dovolují nám tedy dohlédnout tak daleko do minulosti, že bude možno rozhodnout, která z kosmologických teorií odpovídá realitě, jakmile se počet z tohoto hlediska prozkoumaných quasárů zvýší z dnešních asi patnácti na stovku (SANDAGE, HOYLE). Prozatím výsledky rozboru svédějí ve prospěch názoru, že hustota kosmické hmoty byla v minulosti vyšší než dnes. Sovětští badatelé (GINZBURG, ZELDOVIČ) však namítají, že takový závěr bude možný, až budeme více vědět o vývojovém mechanismu quasárů, zvláště jak se mění intenzita jejich záření v oblasti viditelné i radiové v závislosti na jejich stáří.

Nedávno pozorovali PENZIAS a WILSON rádiové pozadí na vlnové délce asi 7 cm a zjistili, že k nám přichází ze všech směrů vesmíru se

stejnou intenzitou, která je 10 až 100krát vyšší než kolik by příslušelo obvyklým kosmickým rádiovým zdrojům. Z toho vyplynul závěr, že vesmír je naplněn černým zářením odpovídajícím dnes teplotě $3,5^\circ\text{K}$, které muselo vzniknout v dobách, kdy hustota hmoty byla podstatně vyšší než nyní. Aby mohl být tento závěr považován za zcela prokázaný, je třeba opakovat pozorování ještě alespoň na dvou dalších vlnových délkách. Jedno takové pozorování připravuje DICKE v Princetonu.

Pozorovaný poměr množství helia k vodíku ve hvězdách starých i nejmladších a v plynných mlhovinách naší galaxie leží v rozmezí mezi 0,08 až 0,18. Kdyby veškeré helium mělo vzniknout z vodíku termonukleárními reakcemi uvnitř hvězd, pak tento poměr by měl být jen 0,01 (HOYLE). Jestliže se však vesmír vyvinul ze stavu o vyšší hustotě hmoty a teplotě nad 10^{10}°K , pak podrobný výpočet nám dává poměr 0,14, jenž spadá právě do středu pozorovaných hodnot.

Všechna tato na sobě zcela nezávislá pozorování svědčí ve prospěch myšlenky, že průměrná hustota hmoty byla v minulosti mnohem vyšší než dnes, avšak HOYLE tuto domněnku zakládá na původu eliptických galaxií. Ty podle něho nevznikly kondenzací difúzní kosmické látky, nýbrž gravitačním působením místních nahromadění látky nad kosmický průměr, které zastavilo původní všeobecnou kosmickou expanzi okolní plynné látky. HOYLE vypočítal, že jádro o hmotě $10^9 M_\odot$ (resp. $10^7 M_\odot$), jež pokládá za pozůstatek z doby, kdy hustota hmoty dosahovala nejvyšších hodnot, vytvoří takto eliptickou galaxii o celkové hmotě $10^{12} M_\odot$ (resp. $5 \cdot 10^{10} M_\odot$) a o rozměrech odpovídajících dnešním eliptickým galaxiím. To je zcela obdobné procesu, jímž PACHNER v r. 1962 vysvětloval vznik bohatých kulových seskupení galaxií (v tomto případě bezprostřední příčinou vzniku seskupení jsou jedna až dvě obří galaxie, jež se vždy nacházejí v blízkosti středu seskupení). Na základě statistického rozboru empirických dat o seskupení galaxií ZWICKY se svými spolupracovníky dokazují, že jsou to nejvyšší organizované útvary hmoty ve vesmíru, z nichž největší mají téměř stejný průměr bez ohledu na vzdálenost od naší galaxie. ZWICKY rozhodně odmítá názor některých badatelů, že existuje ještě tzv. seskupování druhého řádu (second-order clustering).

Na základě uvedených empirických dat HOYLE navrhl tzv. „steady-state theory“, kterou formulovali v r. 1948 BONDİ, GOLD a on sám, a přiklonil se k dnes velmi rozšířené domněnce, že náš vesmír je časově nekonečný, avšak prostorově konečný a pulsující mezi minimálním a maximálním objemem. HAWKINS dokázal, že v takovém modelu s nulovým vnitřním tlakem hmoty rovnoměrně a izotropně rozložené po celém kosmickém prostoru nutně se musí objevovat singulární stav, v němž hustota hmoty nabývá nekonečné hmoty. HOYLE a NARLIKAR zavedli proto do rovnic pole své gravitační teorie nové pole, nikterak

neovlivňované hmotou a popisované tensorem $C_{\mu\nu}$. Působením tohoto hypotetického pole objem vesmíru nikdy neklesá až na nulu a hustota hmoty v něm nikdy nevzroste až do nekonečna. PACHNER ukázal, že rovnice pole obecné teorie relativity zcela bez modifikace nám dávají též oscilující model popisovaný naprosto stejnou funkcí, jestliže připustíme v tenzoru energie a impulsu existenci záporného prostorově homogenního a izotropního tlaku nepřímě úměrného čtvrté mocnině poloměru zakřivení kosmického prostoru. Z dalšího jeho zkoumání však vyplynulo, že potřebné záporné tlaky, tj. přitažlivé síly mezi částicemi látky dosahují v okamžiku nejvyšší kontrakce vesmíru hodnot, jež není dobře možno fyzikálně ospravedlnit.

Bližším rozbořením povahy singularit ve Friedmanovských modelech vesmíru došel PACHNER nedávno k poznatku, že u nich se v okamžiku nejvyšší kontrakce modelu náhle nemění rychlost hmoty nespojitě, jak se dosud obecně soudilo, a že jeho objem nikdy neklesne až na nulu, jakmile místo rovnoměrného a izotropního rozložení hmoty předpokládáme sféricky symetrické. V tomto modelu hustota hmoty ve středu symetrie se ještě v určitých okamžicích stává singulární, dá se však očekávat, že i tato singularita bude odstraněna, jakmile nahradíme předpoklad o sférické symetrii v rozložení hmoty naprosto nesymetrickým rozložením, jak to pozorujeme ve skutečném vesmíru. Ukáže-li se tato domněnka pravdivou, pak by se naprosto zbytečně nahrazovala osvědčená moderní teorie gravitace, obecná relativita, teorií novou HOYLOVOU a NARLIKAROVOU, proti níž vznesli závažné námitky DESER a PIRANI, ani by se nemusela předpokládat v tenzoru energie a impulsu obecné teorie relativity existence vysokých záporných tlaků.

OBSAH

A.	Kalendářní data roku 1967	7
B.	Efemeridy	9
	1. Slunce	9
	2. Měsíc	26
	3. Planety a jejich měsíce	39
	4. Zatmění a zákryty hvězd Měsícem	80
	5. Kalendář úkazů	86
	6. Planetoidy, komety a meteory	99
	7. Hvězdy	105
	8. Proměnné hvězdy	116
C.	Vědecké časové signály	129
D.	Přehled pokroků v astronomii	132
	1. Fundamentální astronomie	132
	2. Nebeská mechanika	134
	3. Slunce	137
	4. Měsíc, planety, planetky	140
	5. Komety	162
	6. Meteory	165
	7. Hvězdy a dvojhvězdy	169
	8. Hvězdokupy a hvězdné asociace	174
	9. Mezihvězdná hmota a kosmické záření	178
	10. Galaxie	183
	11. Extragalaktické soustavy	186
	12. Vznik a vývoj hvězd	192
	13. Kvazistelární rádiové zdroje	198
	14. Kosmologie	200



HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 1967

Vydala

Academia,

*nakladatelství Československé akademie věd
Praha 1966*

Obálku navrhl Jaromír Jarkovský

Redaktor publikace Antonín Burda

Technický redaktor František Končický

Vydání 1. — str. 204 (11 obrázků).

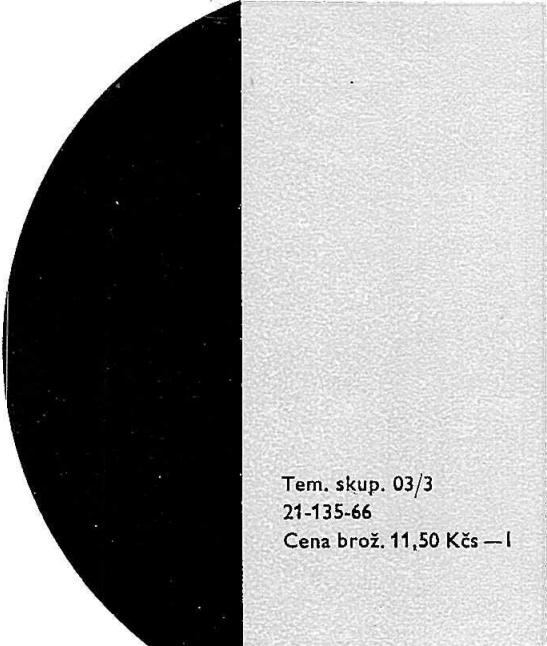
Vytiskl Knihtisk, n. p., závod 5, Praha 8

12,15 AA — 12,41 VA — D.14*60230

Náklad 3400 výtisků — 03/3 — 1164

21—135—66

Cena brožovaného výtisku 11,50 Kčs — I



Tem. skup. 03/3

21-135-66

Cena brož. 11,50 Kčs — I

Z dosud vydaných knih v edici Cesta k vědě doporučujeme:

Boris Valníček

MODERNÍ TECHNIKA V ASTRONOMII

sv. 6. — 280 stran, 215 obrázků, brož. Kčs 16,50

Boris Valníček je známý popularizátor astronomických poznatků v denním tisku, rozhlasu, televizi a přednáškách. Touto svou knížkou seznamuje zájemce o astronomii s dost opomíjenou stránkou astronomické práce, totiž s vlastním pozorováním, měřením, používáním přístrojů a převáděním výsledků na matematické nebo teoretické vyjádření. Autor začíná základními pojmy o světle, aby tak převedl čtenáře k dalekohledu a jeho vlastnostem, k ostatním přístrojům sluneční fyziky, k spektroskopii, fotografii a k fotoefektu v astrofyzice. Text je provázen množstvím grafů a snímků. Čtenář tak dostává touto knížkou celkový přehled o moderní technice v astronomii po celém světě.

Antonín Hruška

KOSMICKÁ DYNAMIKA

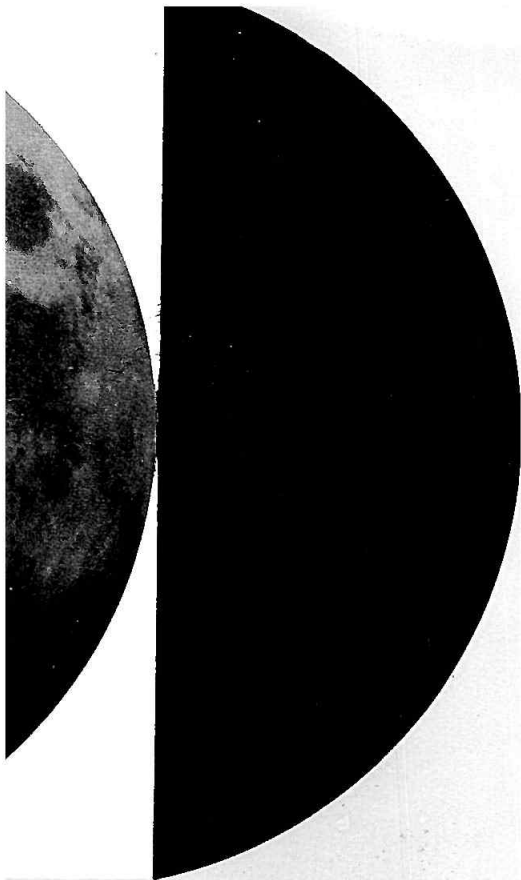
sv. 2. — 184 stran, 42 obrázků, brož. Kčs 9,40

Hruškova knížka přístupně vykládá o výzkumu hmoty rozptýlené mezi hvězdami. Seznamuje čtenáře se současnými znalostmi o mezihvězdném plynu a prachu i s metodami, kterými astronomové takto rozptýlené objekty zkoumají. Velkou pozornost věnuje především fyzikálním zákonům kosmické dynamiky, pohybu mezihvězdné hmoty, struktuře planetárních a difúzních mlhovin a současným názorům na vznik hvězd z mezihvězdné hmoty. V závěru se mluví o vývoji Mléčné dráhy a ostatních galaxií.

A C A D E M I A

nakladatelství Československé
akademie věd

Vodičkova 40, Praha 1 - Nové Město



Bouška-Vanýsek

ZATMĚNÍ A ZÁKRYTY NEBESKÝCH TĚLES

Cesta k vědění sv. 5

Stran 144, obr. 7, tab. 6, příloha 1. Cena Kčs 9,20
Zatmění Slunce a Měsíce vždycky budí pozornost široké veřejnosti a zejména hvězdářských amatérů, přitom chyběla vhodná literatura, která by o věci pojednala srozumitelným způsobem. Autoři proto podle usnesení přijatého na III. konferenci zástupců lidových hvězdáren a astronomických kroužků 1954 v Jindřichově Hradci vzali na sebe závazek, že pojednají o zatměních a zákrytech knižně. Jejich knížka se zaměřila kromě přehledu potřebné teorie na nebeské úkazy, které lze u nás pozorovat a které mají vědecký význam, na pozorovací metody a na podmínky, které se musí dodržet, má-li pozorování přinést užitečné výsledky.