

**Československá akademie věd**

**HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA**

**1964**

**ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD**

**Vědecký redaktor**

**prof. dr. Josef M. Mohr**

**Recenzent**

**doc. dr. Vladimír Vanýsek**

# Hvězdářská ročenka

1964

Sestavili

Jiří Bouška, Vladimír Guth,  
Bedřich Onderlička a spolupracovníci

Ročník 40

Knihovna PLANETÁRIA PKO-JF

0-00016 / 103 (215)  
10-0080

Nakladatelství Československé akademie věd

Praha 1963



## PŘEDMLUVA

Hvězdářská ročenka 1964 vychází jako 40. jubilejní ročník československých astronomických efemerid, založených v r. 1921.

Astronomické efemeridy (hvězdářský kalendář) mají svou tradici i u nás. Jedním z hlavních úkolů astronomie na nově založené Karlově universitě v Praze byla péče o sestavení církevního kalendáře. Při stanovení pohyblivých církevních svátků bylo třeba především dbát astronomických poznatků. Proto i výuka astronomie na tehdejší vysoké škole byla zaměřena ke kalendáři. Zabývá se jí i nejstarší spis českého mistra Jana z Březnice (1393) „Computus clericorum“, kde je podán návod, jak podle epakt určit polohu pohyblivých církevních svátků. O slunečním 28letém cyklu, nedělním písmenu pojednává podobný spis „Computus cynematicalis“ Křížtana z Prachatic. Jan Ondřejů, zvaný Šindel, na základě alfonsinských tabulek vypracoval i sluneční, měsíční a planetární efemeridy. Na pražské universitě byla dokonce zřízena funkce „astronomus publicus“, jehož povinností bylo sestavit kalendář s astronomickými a v tehdejší době i astrologickými předpověďmi, tzv. efemeridy, později pranostiky a minuce. Prvý spisek těchto efemerid „Prognostication anni currentis“ (1445) sestavil první „veřejný astronom“ Martin z Lenčice. K efemeridám podstatně přispěli: Kodicillus (Petr Knížek z Tulechova), Mikuláš Šud ze Semanína a Tadeáš Hájek z Hájku. Podrobné tabulky až do r. 1750 pro potřebu efemerid vydal Cyprián Lvovický ze Lvovic. Postupující germanizaci přechází i vydávání efemerid z Prahy do Vídně. České obrození přineslo i zájem o odbornou a popularizační literaturu, a tak se v časopisech koncem 19. stol. začíná objevovat kalendář astronomických jevů, jako je např. v Raymanově „Živě“, kdy tuto rubriku postupně vedli: V. Láska, O. Šule, F. Nušl, J. Švoboda aj., a v brněnské Přírodě zavedl podobný přehled L. Pračka. Po vzniku České astronomické společnosti v r. 1917, která sdružila tehdejší amatéry z našich zemí, byl otiskován kalendář úkazů ve Věstníku ČAS, v Říši hvězd a krátce i v Rozhledech JČMF. Volání po českém astronomickém kalendáři vedlo JČMF spolu s ČAS k rozhodnutí vydávat roční astronomické efemeridy jako Hvězdářskou ročenku. Prvá ročenka vyšla v r. 1921 a její pečlivé a originální sestavení připravil prof. B. Mašek, tehdejší místoředitel Státní hvězdárny v Praze. Od té doby vychází, až na přerušeni ve 2. světové válce, do letošního roku.

Měla svá kritická období. V době krize, tj. ve 30. letech, i když část nákladů nesla Státní hvězdárna, hrozilo její zastavení. Aby se udržela, tj. aby byla prodejná za přijatelnou cenu, bylo nutno její obsah silně redukovat: v r. 1933 při rozsahu 118 stran stála 28,— Kč, v r. 1934 cena sice klesla na 14,— Kč, ale i rozsah byl jen 62 strany. Teprve později bylo možno rozsah opět rozšířit.

Dobrym přínosem bylo zavedení rubriky Přehled pokroků astronomie, který byl každoročně uveřejňován od 16. ročníku (1936).

Prof. Mašek rediguje jako poslední jubilejní ročník 20. (1940) a od ročníku 21. (1941) přejímá redakci V. Guth a F. Link. Rukopis HR 1942 byl sice sestaven, ale německá cenzura jej zadržela, údajně proto, že uváděl přesné souřadnice českých hvězdáren. Kromě toho bylo nutné cenzuře předložit německý překlad HR. Po delším jednání bylo sice vydání povoleno, ale stalo se tak již na začátku léta 1942, kdy její vydání bylo již bezpředmětné. Zkrácený kalendář úkazů převzala pak opět Říše hvězd a otiskovala jej až do konce r. 1945, i když pro druhou polovinu r. 1945 vydal vlastním nákladem efemeridy J. Bouška. Počínaje r. 1946 (HR 22) se ujalo vydávání HR nakladatelské družstvo Máj. Obtížná matematická sazba v tiskárně, která pro ni nebyla zařízena, vedla k četným chybám těchto prvých poválečných ročníků. Od ročníku 26 (HR 1952) přebírá vydávání opět Nakladatelství JČMF, které se v r. 1951 mění na Přírodovědecké nakladatelství. V ročníku 28 (HR 1952) přistupuje jako spoluautor J. Bouška. Od r. 1953, ročník 29, se znovu zavádí kapitola o přehledu pokroků v astronomii, na níž spolupracuje celý kolektiv autorů. Hvězdářskou ročenku 1954, ročník 30, vydává pak nově založené Nakladatelství ČSAV. Od 32. ročníku (HR 1956) tvoří řídicí redakční kolektiv J. Bouška, V. Guth a B. Onderlička, a to až do letošního jubilejního 40. ročníku.

Obsah posledních dvou ročníků vzrostl podrobnějším zpracováním Přehledu pokroků v astronomii, podrobným přehledem časových signálů i výkladem sestavení a užívání HR s podrobnými tabulkami (od roč. 32). Ročenka obstála ve zkoušce času a koná dnes, kdy počet zájemců o astronomii vzrostl, a kdy zásluhou lidových hvězdáren dostoupil úctyhodného počtu, jak věříme, dobré služby svým obsahem i snahou co nejlépe informovat každého, kdo se zajímá o astronomické úkazy.

V letošním ročníku Hvězdářské ročenky není žádných podstatných změn proti ročníku minulému. Části A, B, D (zatmění Slunce a zákryty hvězd) a F zpracoval V. Guth, části C, D (zatmění Měsíce) a E J. Bouška, části G a H B. Onderlička. Přehled vědeckých časových signálů sestavil V. Ptáček a tabulku pásmových časů L. Webrová. Na přehledu pokroků v astronomii spolupracovali: J. Bouška (5), M. Kopecký (3), L. Kresák (6), B. Onderlička (4; tabulka umělých kosmických těles), J. Ruprecht (7–13), L. Sehnal (2) a L. Webrová (1). Vysvětlení k Hvězdářské ročence zpracoval J. Bouška.

V dubnu 1963

Autoři

## KALENDÁŘNÍ DATA ROKU 1964

Rok 1964 *řebořského* (*gregoriánského*) kalendáře, tř. nového stylu, je rok přestupný o 366 dnech. Počíná se u nás 1. ledna o středo-evropské půlnoci.

Rok 1964 *juliánského* kalendáře, tř. starého stylu, je také rok přestupný o 366 dnech. Počíná se dnem 14. ledna 1964 nového stylu.

*Základy roku 1964 v řebořském kalendáři jsou:*

Sluneční kruh . . . . .	13	epakta . . . . .	16
(perioda 28letá)			
zlaté číslo . . . . .	8	nedělní písmena . . . . .	E, D
(perioda 19letá)			
římský počet . . . . .	2	velikonoční neděle . . . .	29. III.
(perioda 15letá)			

### *Jiné éry a periody:*

Rok 1964 *křesťanské éry* (ab incarnatione Domini) se shoduje:

a) s rokem 7472/7473 světové éry *řecké* neboli *byzantské*. Rok 7472 začal 1. září 1963, rok 7473 začíná 1. září 1964.

b) s rokem 6677 *juliánské periody Scaligerovy*. Rok 6677 začne dnem 1. ledna 1964 jul.

c) s rokem 5724/25 *židovské éry*. Rok 5724 je rok obyčejný pravidelný o 354 dnech, rok 5725 je rok přestupný nadpočetný o 385 dnech. Židovský nový rok připadá na 7. září 1964.

d) s rokem 2740 *olympiád*, a to s 4. rokem 685. *olympiády*. Počíná 1. července 1964.

e) s rokem 2717 *ab urbe condita* (od založení Říma), počíná 1. ledna 1964 jul.

f) s rokem 1383/1384 *mohamedánské éry hedžry*. Rok 1384 začíná při západu Slunce dne 13. května 1964, je to rok obyčejný o 354 dnech, čtvrtý rok z 30letého cyklu, Ramadan začíná dne 16. ledna 1964.

g) s rokem 1885/1886 *indické éry Saka*. Rok 1886 začíná dne 22. března 1964.

h) s rokem 2624 *japonské éry* (40. rokem Shova). Začíná 1. ledna 1964.

*Besselův rok* 1964,0 (annus fictus) začíná 1964. I. 1. ve 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> SČ = = 1964 I. 1,314, je to okamžik, kdy střední délka Slunce ovlivněná aberací je 280°.

*Juliánské dni*. Datum 1964 I. 1. 0<sup>h</sup> SČ = 2438395,5 juliánské periody Juliánské dni jsou uvedeny v denní sluneční efemeridě; počínají v poledne světového času, a to 12 hod. později než střední dni téhož data.

*Astronomické doby roční*

Začátek jara, jarní rovnodennost . . . . .	III.	20	v 15 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> SEČ
Začátek léta, letní slunovrat . . . . .	VI.	21	v 9 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup> SEČ
Začátek podzimu, podzimní rovnodennost IX.	23	v 1 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> SEČ	
Začátek zimy, zimní slunovrat . . . . .	XII.	21	ve 20 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> 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 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> 9 14°23'43"2	+ 50°04'36"	– 9 <sup>s</sup> 46	267 <sup>m</sup>
<i>Praha 1 – Petřín</i> Lidová hvězdárna	0 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> 8 14°23'58"0	+ 50°04'56"	– 9 <sup>s</sup> 46	327 <sup>m</sup>
<i>Praha 1 – Klementinum</i> býv. Pražská st. hvězd.	0 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> 3 14°25'04"5	+ 50°05'16"	– 9 <sup>s</sup> 47	197 <sup>m</sup>
<i>Praha 1 – ČVUT</i> Astr. ústav ČVUT	0 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> 9 14°25'14"0	+ 50°04'40"	– 9 <sup>s</sup> 47	237 <sup>m</sup>
<i>Onďřejov, observatoř</i> Astr. ústav ČSAV	0 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 08 <sup>s</sup> 1 14°47'01"0	+ 49°54'38"	– 9 <sup>s</sup> 71	528 <sup>m</sup>
<i>Brno</i> Astr. ústav UJEP	1 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> 2 16°35' 18"0	+ 49°12' 15"	– 10 <sup>s</sup> 90	301 <sup>m</sup>
<i>Skalnaté Pleso observatoř</i> Astr. ústav SAV	1 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> 8 20°14'42"0	+ 49°11'20"	– 13 <sup>s</sup> 30	1783 <sup>m</sup>

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

$$\begin{aligned}
 \text{střeoevropský čas } SEČ &= \text{čas světový } SČ + 1^{\text{h}}00^{\text{m}}00^{\text{s}} \\
 \text{efemeridový čas } EČ &= \text{čas světový } SČ + \Delta T^{\text{s}} \\
 \text{střeoevropský čas } SEČ &= \text{efemeridový čas } EČ + 1^{\text{h}}00^{\text{m}}00^{\text{s}} - \Delta T^{\text{s}}
 \end{aligned}$$

$\Delta T^{\text{s}}$  je veličina závislá na době pozorování (epoše) a určuje se z pozorování. Předběžná hodnota je pro rok 1964  $\Delta T^{\text{s}} = +35^{\text{s}}$ .



# EFEMERIDY

## A. 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  $0^h E\check{C}$  jsou uvedeny zdánlivé rovníkové geocentrické souřadnice středu Slunce, tj. *rektascenze a deklinace*, a to vzhledem k okamžité poloze jarního bodu (i s ohledem na krátkoperiodické členy nutační), dále *zdánlivý hvězdný čas* pro  $0^h S\check{C}$ , tj. hodinový úhel jarního bodu v  $0^h S\check{C}$  na poledníku greenwichském. Vedle tohoto času, který je určen zdánlivým 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*; je uvedena v tabulce II. Pro *středoevropský poledník* a *padesátou rovnoběžku* severní šířky jsou uvedeny pro každý den v středoevropském čase *východ*, *pravé poledne*, a *západ*, jakož i přibližný *azimut* zapadajícího Slunce. Východ a západ se vztahují na nejvyšší okraj Slunce (včetně refrakce  $43'$ ). Pro jinou zeměpisnou délku ( $\lambda$ ) než je  $15^\circ EGr$  dostaneme časový údaj východu, západu a průchodu Slunce v čase středoevropském tak, že k údajům v Ročence připojíme — s ohledem na znaménko — časový ekvivalent ( $\lambda + 1^h$ ). Např. pro Brno  $\lambda = -1^h 06,5^m$  je tato oprava  $-6,5^m$ . *Časová rovnice* je rovna hvězdnému času zmenšenému o rektascenzi Slunce s přičtením či odečtením 12 hodin.

II. Na str. 23 je desetidenní efemerida, která obsahuje pro  $0^h E\check{C}$   $\lambda$  *geocentrickou délku* Slunce na tisíce stupně pro střední ekvinokcium 1964,0,  $\Delta$  je vzdálenost Země od Slunce v planetárních jednotkách,  $q$  poloměr Slunce (střední poloměr Slunce je  $16'01,18''$ ).

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

III. Na str. 24—25 je uvedena pro každý den v roce 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. 1964 číslovány takto:

Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ
1476	I. 3,95	1481	V. 19,46	1486	X. 2,59
1477	I. 31,29	1482	VI. 15,66	1487	X. 29,88
1478	II. 27,63	1483	VII. 12,86	1488	XI. 26,19
1479	III. 25,95	1484	VIII. 9,07	1489	XII. 23,51
1480	IV. 22,22	1485	IX. 5,32		

*Střední elementy Slunce pro 1. I. 1964*

Střední délka Slunce .....	279,69613°
střední délka přizemí .....	282,32127°
výstřednost .....	0,0167242
střední sklon ekliptiky .....	23,44397° = 23°26'38",28

*Precesní konstanty pro rok 1964,0*

Obecná precese	$p$	=	50,2706" = 0,0139641°
precese v rektascenzi	$m$	=	3,07353 <sup>s</sup>
precese v deklinaci	$n$	=	1,33609 <sup>s</sup> = 20,0414"

Pro redukce z r. 1964,0 na rok 1950,0 platí (souřadnice bez indexu platí pro rok 1964,0, s indexem  $o$  pro rok 1950,0, s indexem  $m$  pro střední epochu, tj. 1957,0):

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

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

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

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

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

kde  $M = -43,028^s$        $N = -18,706^s = -280,59''$   
 $a = -11'43,77''$        $b = -6,59''$        $c = +5^\circ 25,9'$

SLUNCE

Leden 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2438	h m s	° ' "	h m s	h m	12 <sup>h</sup> m s	h m	°	
1	S	395,5	18 41 44,6	-23 05 47	6 38 44,705	7 59	03 13	16 08	54	
2	Č	396,5	18 46 09,6	23 01 09	6 42 41,266	7 59	03 41	16 09	54	
3	P	397,5	18 50 34,3	22 56 03	6 46 37,824	7 59	04 09	16 10	54	
4	S	398,5	18 54 58,7	22 50 30	6 50 34,379	7 59	04 37	16 11	54	
5	N	399,5	18 59 22,7	22 44 29	6 54 30,932	7 58	05 04	16 12	54	
6	P	400,5	19 03 46,3	-22 38 02	6 58 27,484	7 58	05 31	16 13	55	
7	Ú	401,5	19 08 09,6	22 31 08	7 02 24,036	7 58	05 58	16 14	55	
8	S	402,5	19 12 32,3	22 23 46	7 06 20,589	7 57	06 24	16 16	55	
9	Č	403,5	19 16 54,6	22 15 59	7 10 17,144	7 57	06 49	16 17	55	
10	P	404,5	19 21 16,5	22 07 45	7 14 13,701	7 56	07 14	16 18	56	
11	S	405,5	19 25 37,8	21 59 05	7 18 10,259	7 56	07 39	16 20	56	
12	N	406,5	19 29 58,5	21 50 00	7 22 06,819	7 55	08 03	16 21	56	
13	P	407 5	19 34 18,7	-21 40 29	7 26 03,381	7 54	08 26	16 22	56	
14	Ú	408,5	19 38 38,2	21 30 32	7 29 59,943	7 54	08 49	16 24	57	
15	S	409,5	19 42 57,2	21 20 11	7 33 56,504	7 53	09 11	16 25	57	
16	Č	410,5	19 47 15,4	21 09 25	7 37 53,064	7 53	09 32	16 27	57	
17	P	411,5	19 51 33,1	20 58 15	7 41 49,622	7 52	09 53	16 28	58	
18	S	412,5	19 55 50,0	20 46 41	7 45 46,177	7 51	10 13	16 30	58	
19	N	413,5	20 00 06,2	20 34 43	7 49 42,730	7 50	10 32	16 31	58	
20	P	414,5	20 04 21,6	-20 22 21	7 53 39,282	7 49	10 51	16 33	59	
21	Ú	415,5	20 08 36,3	20 09 37	7 57 35,833	7 48	11 09	16 34	59	
22	S	416,5	20 12 50,2	19 56 30	8 01 32,385	7 47	11 26	16 36	60	
23	Č	417,5	20 17 03,4	19 43 01	8 05 28,939	7 46	11 42	16 38	60	
24	P	418,5	20 21 15,8	19 29 09	8 09 25,496	7 45	11 58	16 39	60	
25	S	419,5	20 25 27 3	19 14 56	8 13 22,056	7 44	12 12	16 41	61	
26	N	420,5	20 29 38,1	19 00 22	8 17 18,619	7 43	12 26	16 42	61	
27	P	421,5	20 33 48,0	-18 45 28	8 21 15,182	7 42	12 39	16 44	62	
28	Ú	422,5	20 37 57,2	18 30 12	8 25 11,745	7 41	12 51	16 46	62	
29	S	423,5	20 42 05,5	18 14 37	8 29 08,306	7 39	13 02	16 47	62	
30	Č	424,5	20 46 13,0	17 58 42	8 33 04,863	7 38	13 13	16 49	63	
31	P	425,5	20 50 19,7	17 42 28	8 37 01,417	7 37	13 23	16 51	63	

Slunce vstupuje do znamení *Vodnáře* dne 21. ledna v 1<sup>h</sup>41<sup>m</sup>.  
Dne 2. ledna je Země Slunci nejbližší: 147 milionů km.

SLUNCE

Únor 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2438					12 <sup>h</sup>		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	
1	S	426,5	20 54 25,6	-17 25 55	8 40 57,969	7 35	13 32	16 52	63
2	N	427,5	20 58 30,7	17 09 03	8 44 54,519	7 34	13 40	16 54	64
3	P	428,5	21 02 35,0	-16 51 53	8 48 51,069	7 32	13 47	16 56	64
4	Ů	429,5	21 06 38,5	16 34 26	8 52 47,620	7 31	13 54	16 58	65
5	S	430,5	21 10 41,1	16 16 40	8 56 44,171	7 29	14 00	16 59	65
6	Č	431,5	21 14 43,0	15 58 39	9 00 40,725	7 28	14 05	17 01	66
7	P	432,5	21 18 44,1	15 40 20	9 04 37,281	3 26	14 09	17 03	66
8	S	433,5	21 22 44,4	15 21 46	9 08 33,838	7 25	14 12	17 05	67
9	N	434,5	21 26 44,0	15 02 55	9 12 30,396	7 23	14 15	17 06	67
10	P	435,5	21 30 42,7	-14 43 50	9 16 26,956	7 21	14 17	17 08	68
11	Ů	436,5	21 34 40,7	14 24 29	9 20 23,515	7 19	14 18	17 10	68
12	S	437,5	21 38 37,9	14 04 54	9 24 20,073	7 17	14 18	17 11	69
13	Č	438,5	21 42 34,4	13 45 05	9 28 16,629	7 15	14 18	17 13	69
14	P	439,5	21 46 30,1	13 25 02	9 32 13,183	7 14	14 17	17 15	70
15	S	440,5	21 50 25,0	13 04 47	9 36 09,734	7 13	14 15	17 17	70
16	N	441,5	21 54 19,2	12 44 18	9 40 06,283	7 11	14 12	17 18	71
17	P	442,5	21 58 12,6	-12 23 38	9 44 02,832	7 09	14 08	17 20	72
18	Ů	443,5	22 02 05,3	12 02 45	9 47 59,381	7 07	14 04	17 22	72
19	S	444,5	22 05 57,3	11 41 41	9 51 55,932	7 05	13 59	17 24	73
20	Č	445,5	22 09 48,6	11 20 26	9 55 52,485	7 03	13 54	17 25	73
21	P	446,5	22 13 39,2	10 59 00	9 59 49,042	7 02	13 48	17 27	74
22	S	447,5	22 17 29,2	10 37 24	10 03 45,601	7 00	13 41	17 29	74
23	N	448,5	22 21 18,4	10 15 38	10 07 42,161	6 58	13 33	17 30	75
24	P	449,5	22 25 07,0	-9 53 43	10 11 38,722	6 56	13 25	17 32	76
25	Ů	450,5	22 28 55,0	9 31 39	10 15 35,280	6 54	13 16	17 34	76
26	S	451,5	22 32 42,4	9 09 27	10 19 31,836	6 52	13 06	17 36	77
27	Č	452,5	22 36 29,2	8 47 06	10 23 28,389	6 50	12 56	17 38	78
28	P	453,5	22 40 15,4	8 24 38	10 27 24,939	6 48	12 46	17 40	78
29	S	454,5	22 44 01,0	8 02 02	10 31 21,487	6 46	12 35	17 41	79

Slunce vstupuje do znamení *Ryb* dne 19. února v 15<sup>h</sup>57<sup>m</sup>.

SLUNCE

Březen 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2438					12 <sup>h</sup>		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	N	455,5	22 47 46,2	- 7 39 20	10 35 18,035	6 44	12 23	17 42	79
2	P	456,5	22 51 30,8	- 7 16 30	10 39 14,583	6 42	12 11	17 44	80
3	Ů	457,5	22 55 15,0	6 53 35	10 43 11,132	6 40	11 58	17 45	80
4	S	458,5	22 58 58,7	6 30 33	10 47 07,682	6 37	11 45	17 47	81
5	Č	459,5	23 02 42,0	6 07 26	10 51 04,235	6 35	11 32	17 49	82
6	P	460,5	23 06 24,8	5 44 14	10 55 00,790	6 33	11 18	17 50	82
7	S	461,5	23 10 07,3	5 20 57	10 58 57,346	6 31	11 04	17 52	83
8	N	462,5	23 13 49,3	4 57 36	11 02 53,903	6 29	10 49	17 54	83
9	P	463,5	23 17 31,0	- 4 34 10	11 06 50,460	6 27	10 34	17 55	84
10	Ů	464,5	23 21 12,4	4 10 42	11 10 47,017	6 25	10 19	17 57	85
11	S	465,5	23 24 53,4	3 47 09	11 14 43,572	6 23	10 03	17 58	85
12	Č	466,5	23 28 34,2	3 23 34	11 18 40,124	6 21	09 47	18 00	86
13	P	467,5	23 32 14,6	2 59 57	11 22 36,675	6 18	09 31	18 02	86
14	S	468,5	23 35 54,7	2 36 18	11 26 33,223	6 16	09 14	18 03	87
15	N	469,5	23 39 34,6	2 12 37	11 30 29,770	6 14	08 57	18 05	88
16	P	470,5	23 43 14,3	- 1 48 54	11 34 26,317	6 12	08 40	18 07	88
17	Ů	471,5	23 46 53,7	1 25 11	11 38 22,866	6 10	08 23	18 08	89
18	S	472,5	23 50 32,9	1 01 28	11 42 19,418	6 08	08 06	18 10	89
19	Č	473,5	23 54 12,0	0 37 44	11 46 15,973	6 05	07 48	18 11	90
20	P	474,5	23 57 50,8	- 0 14 00	11 50 12,530	6 03	07 30	18 13	91
21	S	475,5	0 01 29,5	+ 0 09 42	11 54 09,090	6 01	07 12	18 14	91
22	N	476,5	0 05 08,1	0 33 24	11 58 05,649	5 59	06 54	18 16	92
23	P	477,5	0 08 46,5	+ 0 57 04	12 02 02,207	5 57	06 36	18 18	93
24	Ů	478,5	0 12 24,9	1 20 43	12 05 58,763	5 55	06 18	18 19	93
25	S	479,5	0 16 03,2	1 44 19	12 09 55,315	5 52	06 00	18 21	94
26	Č	480,5	0 19 41,4	2 07 53	12 13 51,865	5 50	05 41	18 22	94
27	P	481,5	0 23 19,7	2 31 24	12 17 48,413	5 48	05 23	18 24	95
28	S	482,5	0 26 57,9	2 54 51	12 21 44,960	5 46	05 05	18 25	96
29	N	483,5	0 30 36,2	3 18 16	12 25 41,507	5 44	04 46	18 27	96
30	P	484,5	0 34 14,4	+ 3 41 36	12 29 38,055	5,41	04 28	18 29	97
31	Ů	485,5	0 37 52,8	4 04 53	12 33 34,605	5 39	04 10	18 30	98

Slunce vstupuje do znamení *Berana* dne 20. března v 15<sup>h</sup>10<sup>m</sup>.  
Začátek *astronomického jara*. Jarní rovnodennost.

SLUNCE

Duben 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé, poledne	západ	azi- mut	
		2438	h m s	° ' "	h m s	h m	12/11 <sup>h</sup> m s	h m	°	
1	S	486,5	0 41 31,3	+ 4 28 04	12 37 31,157	5 37	03 52	18 32	98	
2	Č	487,5	0 45 09,9	4 51 12	12 41 27,711	5 35	03 34	18 33	99	
3	P	488,5	0 48 48,6	5 14 14	12 45 24,267	5 33	03 16	18 35	99	
4	S	489,5	0 52 27,5	5 37 10	12 49 20,824	5 30	02 59	18 38	100	
5	N	490,5	0 56 06,6	6 00 01	12 53 17,381	5 28	02 01	18 39	101	
6	P	491,5	0 59 45,8	+ 6 22 46	12 57 13,938	5 26	02 24	18 40	101	
7	Ů	492,5	1 03 25,3	6 45 24	13 01 10,493	5 24	02 07	18 41	102	
8	S	493,5	1 07 05,0	7 07 56	13 05 07,048	5 22	01 50	18 43	102	
9	Č	494,5	1 10 45,0	7 30 20	13 09 03,599	5 20	01 34	18 44	103	
10	P	495,5	1 14 25,2	7 52 36	13 13 00,149	5 18	01 18	18 46	103	
11	S	496,5	1 18 05,7	8 14 45	13 16 56,697	5 15	01 02	18 47	104	
12	N	497,5	1 21 46,5	8 36 46	13 20 53,244	5 13	00 46	18 49	105	
13	P	498,5	1 25 27,6	+ 8 58 38	13 24 49,793	5 11	00 31	18 51	105	
14	Ů	499,5	1 29 09,0	9 20 21	13 28 46,345	5 09	00 16	18 52	106	
15	S	500,5	1 32 50,7	9 41 55	13 32 42,900	5 07	00 01	18 54	106	
16	Č	501,5	1 36 32,8	10 03 19	13 36 39,458	5 05	59 47	18 55	107	
17	P	502,5	1 40 15,2	10 24 33	13 40 36,019	5 03	59 33	18 57	107	
18	S	503,5	1 43 58,0	10 45 37	13 44 32,580	5 01	59 19	18 58	108	
19	N	504,5	1 47 41,2	11 06 30	13 48 29,140	4 59	59 06	19 00	109	
20	P	505,5	1 51 24,7	+ 11 27 12	13 52 25,698	4 57	58 54	19 02	109	
21	Ů	506,5	1 55 08,6	11 47 42	13 56 22,252	4 55	58 41	19 03	110	
22	S	507,5	1 58 53,0	12 08 01	14 00 18,804	4 53	58 29	19 05	110	
23	Č	508,5	2 02 37,8	12 28 07	14 04 15,354	4 51	58 17	19 06	111	
24	P	509,5	2 06 23,0	12 48 02	14 08 11,903	4 49	58 06	19 08	111	
25	S	510,5	2 10 08,8	13 07 43	14 12 08,451	4 47	57 55	19 09	112	
26	N	511,5	2 13 54,9	13 27 12	14 16 05,001	4 46	57 45	19 11	112	
27	P	512,5	2 17 41,6	+ 13 46 27	14 20 01,552	4 44	57 36	19 12	113	
28	Ů	513,5	2 21 28,8	14 05 28	14 23 58,105	4 42	57 26	19 14	114	
29	S	514,5	2 25 16,5	14 24 16	14 27 54,660	4 40	57 18	19 16	114	
30	Č	515,5	2 29 04,7	14 42 50	14 31 51,217	4 39	57 10	19 17	115	

Slunce vstupuje do znamení *Býka* dne 20. dubna ve 2<sup>h</sup>28<sup>m</sup>.

SLUNCE

Květen 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2438					11 <sup>h</sup>			
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°	
1	P	516,5	2 32 53,4	+15 01 08	14 35 47,775	4 37	57 02	19 19	115	
2	S	517,5	2 36 42,7	15 19 13	14 39 44,334	4 35	56 55	19 20	116	
3	N	518,5	2 40 32,6	15 37 02	14 43 40,893	4 33	56 49	19 22	116	
4	P	519,5	2 44 23,0	+15 54 35	14 47 37,451	4 31	56 43	19 23	116	
5	Ú	520,5	2 48 14,0	16 11 53	14 51 34,008	4 30	56 38	19 25	117	
6	S	521,5	2 52 05,6	16 28 55	14 55 30,563	4 28	56 33	19 26	117	
7	Č	522,5	2 55 57,7	16 45 41	14 59 27,115	4 26	56 29	19 28	118	
8	P	523,5	2 59 50,5	17 02 10	15 03 23,666	4 25	56 25	19 29	118	
9	S	524,5	3 03 43,8	17 18 22	15 07 20,215	4 23	56 22	19 31	119	
10	N	525,5	3 07 37,7	17 34 16	15 11 16,766	4 22	56 20	19 32	119	
11	P	526,5	3 11 32,2	+17 49 53	15 15 13,318	4 20	56 18	19 34	120	
12	Ú	527,5	3 15 27,2	18 05 12	15 19 09,874	4 19	56 17	19 35	120	
13	S	528,5	3 19 22,9	18 20 14	15 23 06,434	4,17	56 16	19 36	121	
14	Č	529,5	3 23 19,1	18 34 56	15 27 02,997	4 16	56 16	19 38	121	
15	P	530,5	3 27 15,9	18 49 20	15 30 59,561	4 14	56 16	19 39	122	
16	S	531,5	3 31 13,2	19 03 24	15 34 56,124	4 13	56 17	19 41	122	
17	N	532,5	3 35 11,1	19 17 09	15 38 52,685	4 12	56 19	19 42	122	
18	P	533,5	3 39 09,5	+19 30 35	15 42 49,243	4 10	56 21	19 43	123	
19	Ú	534,5	3 43 08,4	19 43 40	15 46 45,798	4 09	56 24	19 45	123	
20	S	535,5	3 47 07,9	19 56 25	15 50 42,351	4 08	56 27	19 46	123	
21	Č	536,5	3 51 07,9	20 08 50	15 54 38,902	4 06	56 30	19 47	124	
22	P	537,5	3 55 08,4	20 20 54	15 58 35,452	4 05	56 35	19 49	124	
23	S	538,5	3 59 09,4	20 32 37	16 02 32,004	4 04	56 39	19 50	125	
24	N	539,5	4 03 11,0	20 43 58	16 06 28,556	4 03	56 45	19 51	125	
25	P	540,5	4 07 13,0	+20 54 59	16 10 25,111	4 02	56 50	19 52	125	
26	Ú	541,5	4 11 15,5	21 05 38	16 14 21,668	4 01	56 56	19 54	125	
27	S	542,5	4 15 18,5	21 15 54	16 18 18,227	4 00	57 03	19 55	126	
28	Č	543,5	4 19 22,0	21 25 49	16 22 14,787	4 00	57 10	19 56	126	
29	P	544,5	4 23 26,0	21 35 22	16 26 11,348	3 58	57 18	19 57	126	
30	S	545,5	4 27 30,4	21 44 32	16 30 07,909	3 57	57 26	19 58	127	
31	N	546,5	4 31 35,3	21 53 20	16 34 04,470	3 57	57,35	19 59	127	

Slunce vstupuje do znamení *Bliženců* dne 21. května v 1<sup>h</sup>50<sup>m</sup>.

# SLUNCE

Červen 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ	Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut
		2438					11/12 <sup>h</sup>		
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°
1	P	547,5	4 35 40,6	+22 01 45	16 38 01,029	3 56	57 43	20 00	127
2	Ú	548,5	4 39 46,3	22 09 47	16 41 57,586	3 55	57 53	20 01	127
3	S	549,5	4 43 52,4	22 17 26	16 45 54,141	3 54	58 02	20 02	128
4	Č	550,5	4 47 58,9	22 24 42	16 49 50,694	3 54	58 13	20 03	128
5	P	551,5	4 52 05,7	22 31 34	16 53 47,245	3 53	58 23	20 04	128
6	S	552,5	4 56 12,9	22 38 02	16 57 43,797	3 53	58 34	20 05	128
7	N	553,5	5 00 20,5	22 44 07	17 01 40,350	3 52	58 45	20 06	128
8	P	554,5	5 04 28,3	+22 49 48	17 05 36,906	3 52	58 56	20 07	129
9	Ú	555,5	5 08 36,5	22 55 04	17 09 33,466	3 51	59 08	20 07	129
10	S	556,5	5 12 44,9	22 59 57	17 13 30,029	3 51	59 20	20 08	129
11	Č	557,5	5 16 53,5	23 04 25	17 17 26,595	3 51	59 28	20 09	129
12	P	558,5	5 21 02,4	23 08 30	17 21 23,161	3 51	59 45	20 09	129
13	S	559,5	5 25 11,4	23 12 09	17 25 19,725	3 50	59 57	20 10	129
14	N	560,5	5 29 20,6	23 15 24	17 29 16,286	3 50	00 10	20 10	129
15	P	561,5	5 33 29,9	+23 18 14	17 33 12,844	3 50	00 23	20 11	129
16	Ú	562,5	5 37 39,3	23 20 40	17 37 09,398	3 50	00 36	20 11	129
17	S	563,5	5 41 48,7	23 22 41	17 41 05,951	3 50	00 49	20 12	129
18	Č	564,5	5 45 58,2	23 24 17	17 45 02,503	3 50	01 02	20 12	129
19	P	565,5	5 50 07,8	23 25 28	17 48 59,055	3 50	01 15	20 12	129
20	S	566,5	5 54 17,3	23 26 14	17 52 55,608	3 50	01 28	20 13	129
21	N	567,5	5 58 26,9	23 26 36	17 56 52,164	3 51	01 41	20 13	129
22	P	568,5	6 02 36,4	+23 26 33	18 00 48,721	3 51	01 54	20 13	129
23	Ú	569,5	6 06 45,8	23 26 04	18 04 45,280	3 51	02 06	20 13	129
24	S	570,5	6 10 55,2	23 25 12	18 08 41,841	3 51	02 19	20 13	129
25	Č	571,5	6 15 04,5	23 23 54	18 12 38,402	3 52	02 32	20 13	129
26	P	572,5	6 19 13,7	23 22 12	18 16 34,964	3 52	02 44	20 13	129
27	S	573,5	6 23 22,7	23 20 05	18 20 31,525	3 52	02 57	20 13	129
28	N	574,5	6 27 31,6	23 17 34	18 24 28,085	3 53	03 09	20 13	129
29	P	575,5	6 31 40,3	+23 14 38	18 28 24,643	3 54	03 22	20 13	129
30	Ú	576,5	6 35 48,8	23 11 18	18 32 21,199	3 54	03 33	20 13	129

Slunce vstupuje do znamení *Raka* dne 21. června v 9<sup>h</sup>57<sup>m</sup>.  
Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.



## SLUNCE

Červenec 1964

Den. v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky				
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut		
		2438						12 <sup>h</sup>			
			h m s	° ' "	h m s	h m	m s	h m	°		
1	S	577,5	6 39 57,1	+23 07 33	18 36 17,753	3 55	03 45	20 12	129		
2	Č	578,5	6 44 05,2	23 03 24	18 40 14,305	3 56	03 56	20 12	129		
3	P	579,5	6 48 13,0	23 58 51	18 44 10,857	3 56	04 07	20 12	129		
4	S	580,5	6 52 20,5	23 53 54	18 48 07,409	3 57	04 18	20 11	129		
5	N	581,5	6 56 27,7	22 48 33	18 52 03,964	3 58	04 29	20 11	129		
6	P	582,5	7 00 34,7	+22 42 48	18 56 00,522	3 58	04 39	20 10	128		
7	Ú	583,5	7 04 41,3	22 36 39	18 59 57,083	3 59	04 48	20 10	128		
8	S	584,5	7 08 47,5	22 30 07	19 03 53,648	4 00	04 58	20 09	128		
9	Č	585,5	7 12 53,4	22 23 12	19 07 50,214	4 01	05 07	20 09	128		
10	P	586,5	7 16 58,8	22 15 53	19 11 46,779	4 02	05 16	20 08	128		
11	S	587,5	7 21 03,9	22 08 12	19 15 43,341	4 03	05 24	20 07	127		
12	N	588,5	7 25 08,4	22 00 07	19 19 39,899	4 04	05 32	20 06	127		
13	P	589,5	7 29 12,6	+21 51 40	19 23 36,455	4 05	05 40	20 06	127		
14	Ú	590,5	7 33 16,2	21 42 50	19 27 33,007	4 06	05 47	20 05	127		
15	S	591,5	7 37 19,3	21 33 39	19 31 29,559	4 07	05 53	20 04	126		
16	Č	592,5	7 41 21,8	21 24 05	19 35 26,110	4 08	05 59	20 03	126		
17	P	593,5	7 45 23,9	21 14 09	19 39 22,662	4 09	06 04	20 02	126		
18	S	594,5	7 49 25,4	21 03 52	19 43 19,216	4 11	06 08	20 01	125		
19	N	595,5	7 53 26,4	20 53 13	19 47 15,772	4 12	06 13	20 00	125		
20	P	596,5	7 57 26,8	+20 42 13	19 51 12,329	4 13	06 16	19 59	125		
21	Ú	597,5	8 01 26,6	20 30 53	19 55 08,889	4 14	06 19	19 58	124		
22	S	598,5	8 05 25,9	20 19 11	19 59 05,449	4 16	06 22	19 56	124		
23	Č	599,5	8 09 24,6	20 07 10	20 03 02,010	4 17	06 24	19 55	124		
24	P	600,5	8 13 22,6	19 54 48	20 06 58,570	4 18	06 25	19 54	123		
25	S	601,5	8 17 20,2	19 42 06	20 10 55,129	4 19	06 25	19 53	123		
26	N	602,5	8 21 17,1	19 29 05	20 14 51,686	4 21	06 26	19 51	123		
27	P	603,5	8 25 13,4	+19 15 45	20 18 48,241	4 22	06 25	19 50	122		
28	Ú	604,5	8 29 09,1	19 02 05	20 22 44,794	4 24	06 24	19 48	122		
29	S	605,5	8 33 04,3	18 48 07	20 26 41,345	4 25	06 22	19 47	122		
30	Č	606,5	8 36 58,8	18 33 50	20 30 37,895	4 26	06 20	19 46	121		
31	P	607,5	8 40 52,8	18 19 14	20 34 34,445	4 28	06 17	19 44	121		

Slunce vstupuje do znamení *Ľva* dne 22. července v 20<sup>h</sup>53<sup>m</sup>.  
Dne 5. července je Země od Slunce nejdále 152 milionů km.

SLUNCE

Srpen 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2438								
			h m s	° ' "	h m s	h m	12 <sup>h</sup> m s	h m	°	
1	S	608,5	8 44 46,2	+18 04 21	20 38 30,997	4 29	06 14	19 43	120	
2	N	609,5	8 48 39,0	17 49 10	20 42 27,552	4 30	06 10	19 41	120	
3	P	610,5	8 52 31,2	+17 33 41	20 46 24,111	4 32	06 05	19 39	119	
4	Ů	611,5	8 56 22,8	17 17 55	20 50 20,672	4 33	06 00	19 38	119	
5	S	612,5	9 00 13,9	17 01 52	20 54 17,235	4 35	05 54	19 36	118	
6	Č	613,5	9 04 04,4	16 45 33	20 58 13,798	4 36	05 48	19 35	118	
7	P	614,5	9 07 54,2	16 28 57	21 02 10,360	4 38	05 41	19 33	117	
8	S	615,5	9 11 43,5	16 12 05	21 06 06,918	4 39	05 33	19 31	117	
9	N	616,5	9 15 32,2	15 54 58	21 10 03,472	4 40	05 25	19 29	116	
10	P	617,5	9 19 20,3	+15 37 36	21 14 00,024	4 42	05 16	19 28	116	
11	Ů	618,5	9 23 07,8	15 19 58	21 17 56,573	4 43	05 07	19 26	116	
12	S	619,5	9 26 54,8	15 02 06	21 21 53,123	4 45	04 57	19 24	115	
13	Č	620,5	9 30 41,2	14 43 59	21 25 49,672	4 46	04 47	19 22	115	
14	P	621,5	9 34 27,0	14 25 38	21 29 46,223	4 48	04 36	19 20	114	
15	S	622,5	9 38 12,2	14 07 04	21 33 42,776	4 49	04 24	19 19	114	
16	N	623,5	9 41 56,9	13 48 16	21 37 39,331	4 51	04 12	19 17	113	
17	P	624,5	9 45 41,0	+13 29 15	21 41 35,888	4 52	04 00	19 15	113	
18	Ů	625,5	9 49 24,6	13 10 01	21 45 32,446	4 54	03 47	19 13	112	
19	S	626,5	9 53 07,8	12 50 35	21 49 29,005	4 55	03 33	19 11	112	
20	Č	627,5	9 56 50,4	12 30 56	21 53 25,563	4 57	03 19	19 09	111	
21	P	628,5	10 00 32,5	12 11 06	21 57 22,121	4 58	03 04	19 07	110	
22	S	629,5	10 04 14,1	11 51 05	22 01 18,676	5 00	02 49	19 05	110	
23	N	630,5	10 07 55,3	11 30 52	22 05 15,230	5 01	02 33	19 03	109	
24	P	631,5	10 11 36,0	+11 10 28	22 09 11,781	5 03	02 17	19 01	109	
25	Ů	632,5	10 15 16,4	10 49 54	22 13 08,330	5 04	02 01	18 59	108	
26	S	633,5	10 18 56,3	10 29 09	22 17 04,878	5 06	01 45	18 57	108	
27	Č	634,5	10 22 35,8	10 08 15	22 21 01,426	5 07	01 27	18 54	107	
28	P	635,5	10 26 15,0	9 47 10	22 24 57,975	5 09	01 09	18 52	107	
29	S	636,5	10 29 53,8	9 25 57	22 28 54,527	5 10	00 51	18 50	106	
30	N	637,5	10 33 32,3	9 04 34	22 32 51,083	5 12	00 33	18 48	105	
31	P	638,5	10 37 10,5	+ 8 43 02	22 36 47,641	5 13	00 14	18 46	105	

Slunce vstupuje do znamení *Panny* dne 23. srpna ve 3<sup>h</sup>51<sup>m</sup>.

SLUNCE

Září 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2438								
			h m s	° ' "	h m s	h m	12/11 <sup>h</sup> m s	h m	°	
1	Ú	639,5	10 40 48,3	+ 8 21 22	22 40 44,201	5 15	59 56	18 44	104	
2	S	640,5	10 44 25,9	7 59 34	22 44 40,762	5 16	59 37	18 42	104	
3	Č	641,5	10 48 03,3	7 37 37	22 48 37,322	5 18	59 17	18 40	103	
4	P	642,5	10 51 40,4	7 15 34	22 52 33,879	5 19	58 58	18 38	103	
5	S	643,5	10 55 17,2	6 53 23	22 56 30,432	5 21	58 38	18 36	102	
6	N	644,5	10 58 53,8	6 31 05	23 00 26,983	5 22	58 18	18 33	101	
7	P	645,5	11 02 30,2	+ 6 08 41	23 04 23,531	5 24	57 57	18 30	101	
8	Ú	646,5	11 06 06,4	5 46 11	23 08 20,078	5 25	57 37	18 28	100	
9	S	647,5	11 09 42,4	5 23 35	23 12 16,626	5 27	57 16	18 26	100	
10	Č	648,5	11 13 18,2	5 00 54	23 16 13,175	5 28	56 56	18 24	99	
11	P	649,5	11 16 53,9	4 38 07	23 20 09,725	5 30	56 35	18 22	98	
12	S	650,5	11 20 29,4	4 15 16	23 24 06,278	5 31	56 14	18 19	98	
13	N	651,5	11 24 04,9	3 52 20	23 28 02,833	5 33	55 52	18 17	97	
14	P	652,5	11 27 40,2	+ 3 29 20	23 31 59,389	5 34	55 31	18 15	97	
15	Ú	653,5	11 31 15,5	3 06 17	22 35 55,946	5 36	55 10	18 13	96	
16	S	654,5	11 34 50,7	2 43 10	23 39 52,503	5 37	54 48	18 11	96	
17	Č	655,5	11 38 25,9	2 20 01	23 43 49,060	5 39	54 27	18 08	95	
18	P	656,5	11 42 01,0	1 56 48	23 47 45,614	5 40	54 06	18 06	94	
19	S	657,5	11 45 36,2	1 33 33	23 51 42,167	5 42	53 44	18 04	94	
20	N	658,5	11 49 11,4	1 10 16	23 55 38,718	5 43	53 23	18 02	93	
21	P	659,5	11 52 46,6	+ 0 46 58	23 59 35,266	5 45	53 02	18 00	92	
22	Ú	660,5	11 56 22,0	0 23 38	0 03 31,814	5 46	52 40	17 57	92	
23	S	661,5	11 59 57,4	+ 0 00 16	0 07 28,360	5 48	52 19	17 55	91	
24	Č	662,5	12 03 32,9	- 0 23 06	0 11 24,909	5 49	51 58	17 53	90	
25	P	663,5	12 07 08,6	0 46 28	0 15 21,459	5 51	51 38	17 51	90	
26	S	664,5	12 10 44,5	1 09 51	0 19 18,013	5 52	51 17	17 49	89	
27	N	665,5	12 14 20,6	1 33 13	0 23 14,570	5 54	50 57	17 46	88	
28	P	666,5	12 17 56,9	- 1 56 35	0 27 11,129	5 55	50 37	17 44	88	
29	Ú	667,5	12 21 33,5	2 19 57	0 31 07,689	5 57	50 17	17 42	87	
30	S	668,5	12 25 10,3	2 43 17	0 35 04,249	5 58	49 57	17 40	87	

Slunce vstupuje do znamení *Vah* dne 23. září v 1<sup>h</sup>17<sup>m</sup>.  
Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.

SLUNCE

Říjen 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2438	h m s	° ' "	h m s	h m	11 <sup>h</sup>			
1	Č	669,5	12 28 47,4	- 3 06 35	0 39 00,806	6 00	49 38	17 38	86	
2	P	670,5	12 32 24,8	3 29 52	0 42 57,360	6 01	49 19	17 36	85	
3	S	671,5	12 36 02,5	3 53 06	0 46 53,911	6 03	49 00	17 34	85	
4	N	672,5	12 39 40,5	4 16 18	0 50 50,460	6 05	48 42	17 32	84	
5	P	673,5	12 43 18,9	- 4 39 27	0 54 47,007	6 06	48 24	17 30	84	
6	Ů	674,5	12 46 57,6	5 02 33	0 58 43,554	6 08	48 06	17 28	83	
7	S	675,5	12 50 36,8	5 25 34	1 02 40,102	6 09	47 49	17 26	82	
8	Č	676,5	12 54 16,3	5 48 32	1 06 36,652	6 11	47 32	17 24	82	
9	P	677,5	12 57 56,3	6 11 25	1 10 33,205	6 12	47 16	17 22	81	
10	S	678,5	13 01 36,7	6 34 13	1 14 29,759	6 14	47 00	17 19	81	
11	N	679,5	13 05 17,5	6 56 56	1 18 26,315	6 15	46 44	17 17	80	
12	P	680,5	13 08 58,8	- 7 19 33	1 22 22,873	6 17	46 29	17 15	80	
13	Ů	681,5	13 12 40,6	7 42 04	1 26 19,430	6 19	46 15	17 13	79	
14	S	682,5	13 16 22,9	8 04 29	1 30 15,988	6 20	46 01	17 11	78	
15	Č	683,5	13 20 05,8	8 26 46	1 34 12,544	6 22	45 47	17 09	78	
16	P	684,5	13 23 49,1	8 48 57	1 38 09,098	6 23	45 34	17 07	77	
17	S	685,5	13 27 33,0	9 11 00	1 42 05,650	6 25	45 22	17 05	76	
18	N	686,5	13 31 17,5	9 32 54	1 46 02,200	6 27	45 10	17 03	76	
19	P	687,5	13 35 02,6	- 9 54 41	1 49 58,749	6 28	44 59	17 01	75	
20	Ů	688,5	13 38 48,3	10 16 19	1 53 55,297	6 30	44 48	16 59	75	
21	S	689,5	13 42 34,7	10 37 47	1 57 51,845	6 31	44 38	16 57	74	
22	Č	690,5	13 46 21,7	10 59 06	2 01 48,396	6 33	44 29	16 55	74	
23	P	691,5	13 50 09,4	11 20 15	2 05 44,951	6 35	44 20	16 53	73	
24	S	692,5	13 53 57,7	11 41 14	2 09 41,508	6 36	44 12	16 51	72	
25	N	693,5	13 57 46,8	12 02 03	2 13 38,069	6 38	44 05	16 50	72	
26	P	694,5	14 01 36,6	-12 22 40	2 17 34,631	6 40	43 59	16 48	71	
27	Ů	695,5	14 05 27,2	12 43 07	2 21 31,193	6 41	43 53	16 46	71	
28	S	696,5	14 09 18,6	13 03 21	2 25 27,752	6 43	43 48	16 44	70	
29	Č	697,5	14 13 10,6	13 23 24	2 29 24,309	6 45	43 44	16 42	70	
30	P	698,5	14 17 03,5	13 43 14	2 33 20,862	6 46	43 41	16 40	69	
31	S	699,5	14 20 57,2	14 02 50	2 37 17,413	6 48	43 39	16 39	69	

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 23. října v 10<sup>h</sup>21<sup>m</sup>.

SLUNCE

Listopad 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze.	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2438								
			h m s	° ' "	h m s	h m	11 <sup>h</sup> m s	h m	°	
1	N	700,5	14 24 51,7	-14 22 14	2 41 13,963	6 50	43 37	16 37	68	
2	P	701,5	14 28 47,0	-14 41 24	2 45 10,512	6 51	43 36	16 35	68	
3	Ů	702,5	14 32 43,1	15 00 19	2 49 07,062	6 53	43 36	16 34	67	
4	S	703,5	14 36 40,0	15 19 00	2 53 03,613	6 55	43 37	16 32	67	
5	Č	704,5	14 40 37,7	15 37 26	2 57 00,167	6 56	43 38	16 30	66	
6	P	705,5	14 44 36,3	15 55 36	3 00 56,723	6 58	43 40	16 29	66	
7	S	706,5	14 48 35,7	16 13 31	3 04 53,281	7 00	43 44	16 27	65	
8	N	707,5	14 52 35,9	16 31 09	3 08 49,840	7 01	43 48	16 26	65	
9	P	708,5	14 56 37,0	-16 48 30	3 12 46,400	7 03	43 53	16 24	64	
10	Ů	709,5	15 00 38,9	17 05 35	3 16 42,959	7 05	43 58	16 23	64	
11	S	710,5	15 04 41,6	17 22 21	3 20 39,518	7 06	44 05	16 21	63	
12	Č	711,5	15 08 45,2	17 38 50	3 24 36,076	7 08	44 12	16 20	63	
13	P	712,5	15 12 49,6	17 55 00	3 28 32,631	7 10	44 20	16 19	62	
14	S	713,5	15 16 54,8	18 10 52	3 32 29,184	7 11	44 29	16 17	62	
15	N	714,5	15 21 00,8	18 26 24	3 36 25,736	7 13	44 39	16 16	62	
16	P	715,5	15 25 07,7	-18 41 36	3 40 22,286	7 14	44 50	16 15	61	
17	Ů	716,5	15 29 15,4	18 56 29	3 44 18,837	7 16	45 02	16 14	61	
18	S	717,5	15 33 23,9	19 11 02	3 48 15,389	7 18	45 14	16 12	60	
19	Č	718,5	15 37 33,3	19 25 13	3 52 11,945	7 19	45 27	16 11	60	
20	P	719,5	15 41 43,4	19 39 04	3 56 08,504	7 21	45 41	16 10	60	
21	S	720,5	15 45 54,4	19 52 33	4 00 05,067	7 22	45 54	16 09	59	
22	N	721,5	15 50 06,2	20 05 41	4 04 01,632	7 24	46 12	16 08	59	
23	P	722,5	15 54 18,8	-20 18 26	4 07 58,197	7 25	46 28	16 07	58	
24	Ů	723,5	15 58 32,2	20 30 50	4 11 54,760	7 27	46 45	16 06	58	
25	S	724,5	16 02 46,4	20 42 50	4 15 51,321	7 28	47 03	16 05	58	
26	Č	725,5	16 07 01,4	20 54 28	4 19 47,878	7 30	47 22	16 05	57	
27	P	726,5	16 11 17,1	21 05 42	4 23 44,432	7 31	47 41	16 04	57	
28	S	727,5	16 15 33,6	21 16 32	4 27 40,984	7 33	48 01	16 03	57	
29	N	728,5	16 19 50,8	21 26 59	4 31 37,535	7 34	48 23	16 02	56	
30	P	729,5	16 24 08,7	-21 37 01	4 35 34,087	7 36	48 44	16 02	56	

Slunce vstupuje do znamení *Střelce* dne 22. listopadu v 7<sup>h</sup>39<sup>m</sup>.

# SLUNCE

Prosinec 1964

Den v měsíci	Den v týdnu	Julianské datum	0 <sup>h</sup> EČ		0 <sup>h</sup> SČ		Poledník a čas středoev. obzor + 50° rovnoběžky			
			rektascenze	deklinace	hvězdný čas	vý- chod	pravé poledne	západ	azi- mut	
		2438	h m s	° ' "	h m s	h m	11/12 <sup>h</sup> m s	h m	°	
1	Ú	730,5	16 28 27,3	-21 46 38	4 39 30,641	7 37	49 07	16 01	56	
2	S	731,5	16 32 46,5	21 55 50	4 43 27,196	7 38	49 29	16 01	56	
3	Č	732,5	16 37 06,4	22 04 38	4 47 23,754	7 39	49 53	16 00	55	
4	P	733,5	16 41 26,9	22 12 59	4 51 20,314	7 41	50 17	16 00	55	
5	S	734,5	16 45 48,0	22 20 55	4 55 16,875	7 42	50 42	15 59	55	
6	N	735,5	16 50 09,6	22 28 25	4 59 13,437	7 43	51 08	15 59	55	
7	P	736,5	16 54 31,8	-22 35 28	5 03 09,999	7 44	51 33	15 59	54	
8	Ú	737,5	16 58 54,5	22 42 05	5 07 06,560	7 45	52 00	15 59	54	
9	S	738,5	17 03 17,6	22 48 15	5 11 03,120	7 46	52 27	15 58	54	
10	Č	739,5	17 07 41,1	22 53 58	5 14 59,678	7 47	52 54	15 58	54	
11	P	740,5	17 12 05,1	22 59 14	5 18 56,234	7 48	53 21	15 58	54	
12	S	741,5	17 16 29,4	23 04 02	5 22 52,788	7 49	53 49	15 58	54	
13	N	742,5	17 20 54,0	23 08 24	5 26 49,341	7 50	54 18	15 58	54	
14	P	743,5	17 25 19,0	-23 12 17	5 30 45,893	7 51	54 46	15 58	53	
15	Ú	744,5	17 29 44,2	23 15 43	5 34 42,446	7 52	55 15	15 58	53	
16	S	745,5	17 34 09,7	23 18 40	5 38 39,002	7 53	55 44	15 59	53	
17	Č	746,5	17 38 35,4	23 21 10	5 42 35,561	7 53	56 13	15 59	53	
18	P	747,5	17 43 01,3	23 23 12	5 46 32,124	7 54	56 43	15 59	53	
19	S	748,5	17 47 27,4	23 24 46	5 50 28,690	7 54	57 12	16 00	53	
20	N	749,5	17 51 53,5	23 25 51	5 54,25,257	7 55	57 42	16 00	53	
21	P	750,5	17 56 19,8	-23 26 28	5 58 21,823	7 56	58 12	16 00	53	
22	Ú	751,5	18 00 46,2	23 26 38	6 02 18,387	7 56	58 41	16 01	53	
23	S	752,5	18 05 12,6	23 26 18	6 06 14,947	7 57	59 11	16 02	53	
24	Č	753,5	18 09 39,0	23 25 31	6 10 11,503	7 57	59 41	16 02	53	
25	P	754,5	18 14 05,3	23 24 16	6 14 08,057	7 58	00 11	16 03	53	
26	S	755,5	18 18 31,6	23 22 32	6 18 04,609	7 58	00 41	16 03	53	
27	N	756,5	18 22 57,9	23 20 20	6 22 01,162	7 58	01 10	16 04	53	
28	P	757,5	18 27 24,0	-23 17 40	6 25 57,715	7 59	01 40	16 05	53	
29	Ú	758,5	18 31 49,9	23 14 32	6 29 54,271	7 59	02 09	16 06	53	
30	S	759,5	18 36 15,7	23 10 56	6 33 50,829	7 59	02 38	16 07	54	
31	Č	760,5	18 40 41,2	23 06 52	6 37 47,389	7 59	03 07	16 08	54	

Slunce vstupuje do znamení *Kozoroha* dne 21. prosince v 20<sup>h</sup>50<sup>m</sup>.  
Začátek *astronomické zimy*. Zimní slunovrat.

SLUNCE A ZEMĚ 1964

Střední ekvinokcium 1964,0

Datum	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ		Soumrak pro + 50° rovnoběžku poledník a čas středoevrop.			
	λ	Δ	ρ	rovnice ekvinok.		začátek		konec	
				astr.	obč.	astr.	obč.		
	°	"	"	s	+5 <sup>d</sup>	h m	h m	h m	h m
I. 1	279,601	0,98327	16 17,5	-0,999	-0,996	6 00	7 21	16 45	18 06
11	289 793	0,98344	16 17,4	-0,998	-0,970	5 59	7 19	16 56	18 16
21	299,980	0,98405	16 16,8	-0,978	-0,969	5 45	7 11	17 10	18 28
31	310,144	0,98512	16 15,7	-0,947	-0,970	5 45	7 02	17 24	18 41
II. 10	320,282	0,98673	16 14,1	-0,962	-0,961	6 32	6 47	17 41	18 56
20	330,388	0,98866	16 12,2	-0,986	-0,968	5 17	6 31	17 56	19 12
III. 1	340,445	0,99092	16 10,0	-0,900	-1,012	4 58	6 11	18 14	19 28
11	350,454	0,99354	16 07,4	-1,007	-1,038	4 36	5 51	18 29	19 45
21	0 414	0,99626	16 04,8	-1,043	-1,044	4 12	5 29	18 45	20 03
31	10,312	0,99908	16 02,1	-1,081	-1,082	3 47	5 07	19 01	20 23
IV. 10	20,156	1,00201	15 59,2	-1,091	-1,117	3 21	4 44	19 18	20 44
20	29,947	1,00478	15 56,6	-1,096	-1,119	2 52	4 23	19 35	21 07
30	39,679	1,00742	15 54,1	-1,130	-1,116	2 22	4 03	19 52	21 33
V. 10	49,365	1,00991	15 51,8	-1,135	-1,117	1 50	3 44	20 09	22 03
20	59,010	1,01202	15 49,8	-1,104	-1,120	1 14	3 27	20 25	22 38
30	68,611	1,01380	15 48,1	-1,099	-1,091	0 27	3 16	20 39	23 29
VI. 9	78,186	1,01525	15 46,8	-1,096	-1,052	*)	3 08	20 50	*)
19	87,740	1,01616	15 45,9	-1,060	-1,051	.	3 05	20 56	.
29	97,275	1,01665	15 45,4	-1,025	-1,036	.	3 10	20 57	.
VII. 9	106,809	1,01671	15 45,4	-1,009	-0,992	.	3 18	20 52	.
19	116,349	1,01621	15 45,8	-1,004	-0,983	1 01	3 30	20 42	23 09
29	125,896	1,01528	15 46,7	-0,985	-0,996	1 41	3 45	20 26	22 30
VIII. 8	135,470	1,01396	15 48,0	-0,965	-0,988	2 12	4 02	20 10	21 58
18	145,073	1,01215	15 49,6	-0,991	-0,984	2 41	4 17	19 50	21 26
28	154,709	1,01002	15 51,6	-1,015	-1,006	3 04	4 34	19 28	20 57
IX. 7	164,394	1,00765	15 53,9	-1,013	-1,043	3 26	4 50	19 06	20 29
17	174,126	1,00495	15 56,4	-1,038	-1,061	3 46	5 06	18 44	20 02
27	183,908	1,00216	15 59,1	-1,081	-1,068	4 03	5 21	18 21	19 38
X. 7	193,750	0,99933	16 01,8	-1,103	-1,109	4 20	5 36	18 00	19 15
17	203,648	0,99642	16 04,6	-1,109	-1,139	4 36	5 52	17 39	18 55
27	213,598	0,99367	16 07,3	-1,120	-1,127	4 51	6 07	17 21	18 36
XI. 6	223,607	0,99113	16 09,8	-1,143	-1,125	5 06	6 23	17 05	18 21
16	233,665	0,98877	16 12,1	-1,133	-1,130	5 20	6 38	16 52	18 09
26	243,762	0,98680	16 14,0	-1,096	-1,109	5 33	6 52	16 42	18 01
XII. 6	253,902	0,98526	16 15,6	-1,090	-1,070	5 44	7 05	16 37	17 57
16	264,067	0,98407	16 16,7	-1,079	-1,034	5 53	7 14	16 37	17 58
26	274,248	0,98344	16 17,4	-1,025	-1,023	5 58	7 19	16 42	18 03

\*) *Astronomický soumrak* — kdy je Slunce méně než 18° pod obzorem — trvá na +50° rovnoběžce od 1. VI. do 12. VII. po celou noc.

SLUNCE 1964 - 0<sup>h</sup>SČ

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	38,9	-3,0	+	2,5	350,7	-6,0	-11,8	328,8	7,2	-21,6	280,2	-6,5	26,2	244,0	-4,1	24,2	194,0	0,6	-15,4
2	25,7	-3,1	+	2,0	337,5	-6,1	-12,3	315,6	7,2	-21,9	267,0	-6,5	26,3	230,8	-4,0	24,0	180,8	-0,5	-15,1
3	12,6	-3,2	+	1,5	324,4	-6,1	-12,7	302,5	7,2	-22,1	253,8	-6,4	26,3	217,6	-3,9	23,8	167,6	-0,4	-14,7
4	359,4	-3,3	+	1,0	311,2	-6,2	-13,1	289,3	7,2	-22,3	240,6	-6,3	26,3	204,4	-3,8	23,6	154,3	-0,2	-14,3
5	346,2	-3,4	+	0,5	298,0	-6,3	-13,5	276,1	7,2	-22,6	227,4	-6,3	26,3	191,2	-3,7	23,4	141,1	-0,1	-13,9
6	333,1	-3,6	+	0,0	284,9	-6,3	-13,8	263,0	7,2	-22,8	214,2	-6,2	26,4	177,9	-3,6	23,2	127,8	+0,0	-13,5
7	319,9	-3,7	+	0,4	271,7	-6,4	-14,2	249,8	7,2	-23,0	201,0	-6,2	26,4	164,7	-3,5	23,0	114,6	+0,1	-13,1
8	306,7	-3,8	+	0,9	258,6	-6,5	-14,6	236,6	7,2	-23,2	187,8	-6,1	26,4	151,5	-3,4	22,8	101,4	+0,2	-12,7
9	293,6	-3,9	+	1,4	245,4	-6,5	-15,0	223,4	7,2	-23,4	174,6	-6,0	26,3	138,3	-3,3	22,5	88,1	+0,4	-12,3
10	280,4	-4,0	+	1,9	232,2	-6,6	-15,4	210,2	7,2	-23,6	161,4	-5,9	26,3	125,1	-3,2	22,3	74,9	+0,5	-11,9
11	267,2	-4,1	+	2,4	219,0	-6,6	-15,7	197,1	7,2	-23,8	148,2	-5,9	26,3	111,8	-3,0	22,1	61,7	+0,6	-11,5
12	254,0	-4,2	+	2,8	205,9	-6,7	-16,1	183,9	7,2	-24,0	135,0	-5,8	26,2	98,6	-2,9	21,8	48,4	+0,7	-11,1
13	240,9	-4,3	+	3,3	192,7	-6,7	-16,4	170,7	7,2	-24,2	121,8	-5,7	26,2	85,4	-2,8	21,5	35,2	+0,8	-10,6
14	227,7	-4,4	+	3,8	179,5	-6,8	-16,8	157,5	7,2	-24,3	108,6	-5,6	26,2	72,2	-2,7	21,3	22,0	+1,0	-10,2
15	214,6	-4,5	+	4,3	166,4	-6,8	-17,2	144,4	7,2	-24,5	95,4	-5,6	26,1	58,9	-2,6	21,0	8,7	+1,1	-9,8
16	201,4	-4,6	+	4,7	153,2	-6,9	-17,5	131,2	7,1	-24,7	82,2	-5,5	26,0	45,7	-2,5	20,7	355,5	+1,2	-9,4
17	188,2	-4,7	+	5,2	140,0	-6,9	-17,8	118,0	7,1	-24,8	69,0	-5,4	26,0	32,5	-2,4	20,4	342,2	+1,3	-8,9
18	175,0	-4,8	+	5,7	126,9	-6,9	-18,2	104,8	7,1	-25,0	55,8	-5,3	25,9	19,3	-2,3	20,2	329,0	+1,4	-8,5
19	161,9	-4,9	+	6,1	113,7	-7,0	-18,5	91,6	7,1	-25,1	42,6	-5,2	25,8	6,0	-2,1	19,9	315,8	+1,6	-8,1
20	148,7	-5,0	+	6,6	100,5	-7,0	-18,8	78,4	7,0	-25,2	29,4	-5,2	25,7	352,8	-2,0	19,6	302,5	+1,7	-7,6
21	135,5	-5,1	+	7,1	87,4	-7,0	-19,1	65,3	7,0	-25,4	16,2	-5,1	25,6	339,6	-1,9	19,2	289,3	+1,8	-7,2
22	122,4	-5,2	+	7,5	74,2	-7,1	-19,4	52,1	7,0	-25,5	3,0	-5,0	25,5	326,3	-1,8	18,9	276,1	+1,9	-6,7
23	109,2	-5,3	+	8,0	61,0	-7,1	-19,7	38,9	-6,9	-25,6	349,8	-4,9	25,4	313,1	-1,7	18,6	262,8	+2,0	-6,3
24	96,0	-5,4	+	8,4	47,9	-7,1	-20,0	25,7	-6,9	-25,7	336,5	-4,8	25,3	299,9	-1,6	18,3	249,6	+2,1	-5,8
25	82,9	-5,4	+	8,8	34,7	-7,1	-20,3	12,5	-6,8	-25,8	323,3	-4,7	25,1	286,6	-1,4	17,9	236,4	+2,3	-5,4
26	69,7	-5,5	+	9,3	21,5	-7,2	-20,6	359,3	-6,8	-25,9	310,1	-4,6	25,0	273,4	-1,3	17,6	223,1	+2,4	-4,9
27	56,5	-5,6	+	9,7	8,3	-7,2	-20,8	346,1	-6,8	-25,9	296,9	-4,5	24,8	260,2	-1,2	17,3	209,9	+2,5	-4,5
28	43,4	-5,7	+	10,2	355,2	-7,2	-21,1	233,0	-6,7	-26,0	283,7	-4,4	24,7	247,0	-1,1	16,9	196,6	+2,6	-4,0
29	30,2	-5,8	+	10,6	342,0	-7,2	-21,4	319,8	-6,7	-26,1	270,5	-4,3	24,5	233,7	-1,0	16,6	183,4	+2,7	-3,6
30	17,0	-5,8	+	11,0				306,6	-6,6	-26,1	257,2	-4,2	24,4	220,5	-0,8	16,2	170,2	+2,8	-3,1
31	3,9	-5,9	+	11,4				293,4	-6,6	-26,2				207,2	-0,7	15,8			



Dan	Černec			Srpen			Září			Říjen			Listopad			Prosince																				
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P																		
1	156,9	+2,9	-	2,7	106,8	+5,8	+10,9	°	°	°	21,0	+6,7	+26,0	°	°	°	°	°	332,1	+4,3	+24,6	296,6	+0,8	+16,1												
2	143,7	+3,0	-	2,2	93,5	+5,9	+11,3	43,8	7,2	+21,4	7,8	+6,6	+26,1	318,9	+4,2	+24,4	283,4	+0,7	+15,7	318,9	+4,2	+24,4	283,4	+0,7	+15,7											
3	130,5	+3,2	-	1,8	80,3	+6,0	+11,6	30,6	+7,2	+21,6	354,6	+6,6	+26,2	305,7	+4,1	+24,2	270,2	+0,6	+15,3	354,6	+6,6	+26,2	270,2	+0,6	+15,3											
4	117,2	+3,3	-	1,3	67,1	+6,0	+12,0	17,4	+7,2	+21,9	341,4	+6,5	+26,2	292,5	+4,0	+24,0	257,0	+0,4	+14,9	341,4	+6,5	+26,2	257,0	+0,4	+14,9											
5	104,0	+3,4	-	0,9	53,8	+6,1	+12,4	4,2	+7,2	+22,1	328,2	+6,5	+26,2	279,3	+3,9	+23,8	243,9	+0,3	+14,5	328,2	+6,5	+26,2	243,9	+0,3	+14,5											
6	90,8	+3,5	-	0,4	40,6	+6,2	+12,8	351,0	+7,2	+22,3	315,0	+6,4	+26,3	266,1	+3,8	+23,6	230,7	+0,2	+14,1	315,0	+6,4	+26,3	230,7	+0,2	+14,1											
7	77,5	+3,6	+0,0	27,4	+6,2	+13,2	337,8	7,2	+22,6	301,8	+6,4	+26,3	263,0	+3,7	+23,4	217,5	+0,0	+13,7	77,5	+3,6	+13,2	337,8	7,2	+22,6	217,5	+0,0	+13,7									
8	64,3	+3,7	+0,5	14,2	+6,3	+13,6	324,6	+7,2	+22,8	288,6	+6,3	+26,3	263,0	+3,6	+23,2	204,4	-0,1	+13,3	64,3	+3,7	+13,6	324,6	+7,2	+22,8	204,4	-0,1	+13,3									
9	51,0	+3,8	+1,0	1,0	6,4	+13,9	311,4	+7,2	+23,0	275,4	+6,2	+26,4	226,6	+3,5	+23,0	191,2	-0,2	+12,8	51,0	+3,8	+13,9	311,4	+7,2	+23,0	191,2	-0,2	+12,8									
10	37,8	+3,9	+1,4	347,7	+6,4	+14,3	298,2	+7,2	+23,2	262,2	+6,2	+26,4	213,4	+3,4	+22,7	178,0	-0,3	+12,4	37,8	+3,9	+14,3	298,2	+7,2	+23,2	178,0	-0,3	+12,4									
11	24,6	+4,0	+1,9	334,5	+6,5	+14,7	285,0	+7,2	+23,4	249,0	+6,1	+26,4	200,2	+3,2	+22,5	164,8	-0,5	+12,0	24,6	+4,0	+14,7	285,0	+7,2	+23,4	164,8	-0,5	+12,0									
12	11,4	+4,1	+2,3	321,3	+6,5	+15,0	271,8	+7,2	+23,6	235,8	+6,0	+26,3	187,0	+3,1	+22,2	151,6	-0,6	+11,5	11,4	+4,1	+15,0	271,8	+7,2	+23,6	151,6	-0,6	+11,5									
13	358,1	+4,2	+2,8	308,1	+6,6	+15,4	258,5	+7,2	+23,8	222,6	+6,0	+26,3	173,8	+3,0	+22,0	138,5	-0,7	+11,1	358,1	+4,2	+15,4	258,5	+7,2	+23,8	138,5	-0,7	+11,1									
14	344,9	+4,3	+3,2	294,9	+6,6	+15,7	245,3	+7,2	+24,0	209,4	+5,9	+26,3	160,7	+2,9	+21,7	125,3	-0,8	+10,6	344,9	+4,3	+15,7	245,3	+7,2	+24,0	125,3	-0,8	+10,6									
15	331,6	+4,4	+3,6	281,6	+6,7	+16,1	232,1	+7,2	+24,1	196,3	+5,8	+26,3	147,5	+2,8	+21,4	112,1	-1,0	+10,2	331,6	+4,4	+16,1	232,1	+7,2	+24,1	112,1	-1,0	+10,2									
16	318,4	+4,5	+4,1	268,4	+6,7	+16,4	218,9	+7,2	+24,3	183,1	+5,8	+26,2	134,3	+2,7	+21,2	98,9	-1,1	+9,7	318,4	+4,5	+16,4	218,9	+7,2	+24,3	98,9	-1,1	+9,7									
17	292,0	+4,6	+4,5	255,2	+6,8	+16,7	205,7	+7,2	+24,5	169,9	+5,7	+26,2	121,1	+2,5	+20,9	85,8	-1,2	+9,3	292,0	+4,6	+16,7	205,7	+7,2	+24,5	85,8	-1,2	+9,3									
18	278,7	+4,8	+5,4	228,8	+6,8	+17,4	179,3	+7,1	+24,8	143,5	+5,5	+26,1	107,9	+2,4	+20,6	72,6	-1,4	+8,8	278,7	+4,8	+17,4	179,3	+7,1	+24,8	72,6	-1,4	+8,8									
19	265,5	+4,8	+5,8	215,6	+6,9	+17,7	166,1	+7,1	+25,0	130,3	+5,4	+26,0	81,6	+2,2	+20,0	46,2	-1,6	+7,9	265,5	+4,8	+17,7	166,1	+7,1	+25,0	46,2	-1,6	+7,9									
20	252,3	+4,9	+6,3	202,4	+6,9	+18,0	152,9	+7,1	+25,0	117,1	+5,4	+25,9	68,4	+2,1	+19,6	33,1	-1,7	+7,4	252,3	+4,9	+18,0	152,9	+7,1	+25,0	33,1	-1,7	+7,4									
21	239,0	+5,0	+6,7	189,1	+7,0	+18,3	139,7	+7,0	+25,2	103,9	+5,3	+25,8	55,2	+1,9	+19,3	19,9	-1,9	+6,9	239,0	+5,0	+18,3	139,7	+7,0	+25,2	19,9	-1,9	+6,9									
22	225,8	+5,1	+7,1	175,9	+7,0	+18,6	126,5	+7,0	+25,3	90,7	+5,2	+25,7	42,0	+1,8	+19,0	6,7	-2,0	+6,5	225,8	+5,1	+18,6	126,5	+7,0	+25,3	6,7	-2,0	+6,5									
23	212,6	+5,2	+7,6	162,7	+7,0	+18,9	113,3	+7,0	+25,4	77,6	+5,1	+25,6	28,8	+1,7	+18,6	33,6	-2,1	+6,0	212,6	+5,2	+18,9	113,3	+7,0	+25,4	28,8	+1,7	+18,6	33,6	-2,1	+6,0						
24	199,3	+5,3	+8,0	149,5	+7,0	+19,2	100,1	+6,9	+25,5	64,4	+5,0	+25,5	15,7	+1,6	+18,3	34,0	-2,2	+5,5	199,3	+5,3	+19,2	100,1	+6,9	+25,5	15,7	+1,6	+18,3	34,0	-2,2	+5,5						
25	186,1	+5,4	+8,4	136,3	+7,1	+19,5	86,9	+6,9	+25,6	51,2	+4,9	+25,4	2,5	+1,4	+18,0	37,2	-2,4	+5,0	186,1	+5,4	+19,5	86,9	+6,9	+25,6	2,5	+1,4	+18,0	37,2	-2,4	+5,0						
26	172,9	+5,4	+8,8	123,1	+7,1	+19,8	73,7	+6,9	+25,7	38,0	+4,8	+25,3	34,9	+1,3	+17,6	31,4	-2,5	+4,5	172,9	+5,4	+19,8	73,7	+6,9	+25,7	34,9	+1,3	+17,6	31,4	-2,5	+4,5						
27	159,7	+5,5	+9,2	109,8	+7,1	+20,1	60,6	+6,8	+25,8	24,8	+4,7	+25,2	33,6	+1,2	+17,2	30,9	-2,6	+4,0	159,7	+5,5	+20,1	60,6	+6,8	+25,8	33,6	+1,2	+17,2	30,9	-2,6	+4,0						
28	146,4	+5,6	+9,6	96,6	+7,2	+20,4	47,4	+6,8	+25,9	11,6	+4,6	+25,0	32,3	+0,1	+16,9	28,7	-2,7	+3,6	146,4	+5,6	+20,4	47,4	+6,8	+25,9	32,3	+0,1	+16,9	28,7	-2,7	+3,6						
29	133,2	+5,7	+10,1	83,4	+7,2	+20,6	34,1	+6,7	+26,0	358,4	+4,5	+24,9	309,8	+0,9	+16,5	27,4	-2,8	+3,1	133,2	+5,7	+10,1	83,4	+7,2	+20,6	34,1	+6,7	+26,0	358,4	+4,5	+24,9	309,8	+0,9	+16,5	27,4	-2,8	+3,1
30	120,0	+5,8	+10,5	70,2	+7,2	+20,9	°	°	°	345,2	+4,4	+24,7	°	°	°	261,4	-3,0	+2,6	120,0	+5,8	+10,5	70,2	+7,2	+20,9	°	°	°	345,2	+4,4	+24,7	°	°	°	261,4	-3,0	+2,6

## B. MĚSÍC

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

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

b) Fyzikální efemerida Měsíce pro světovou půlnoc, a to: selenografická šířka  $\beta$  a délka  $\lambda$  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.

c) Východ, svrchní průchod a západ pro střeoevropský poledník a obzor  $+50^{\circ}$  rovnoběžky v čase střeoevropském. Vztahuje se na hořejší 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 do efemerid zavedena Brownova lunární teorie, číslují se jednotlivé lunace v plynulém sledu a počítají se od novu k novu. Uvedeny jsou i doby přizemí a odzemí v SEČ.

### *Střední elementy Měsíce*

(Pro 1. I. 1964)

Střední délka		denní změna
výstupného uzlu dráhy .....	101,3597°	— 0,052954°
přizemí .....	58,4514°	+ 0,111404°
Měsíce .....	115,2907°	+13,176396°

## MĚSÍC

Leden 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní příchod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	8 12,5	+21 46	59 38	-2,3	+5,2	105,6	+14,0	15,9	18 33	1 35,1	9 42
2	9 12,2	+19 14	58 48	-3,8	+6,1	117,8	+18,5	16,9	19 49	2 32,9	10 19
3	10 07,9	+15 40	57 53	-5,0	+6,7	129,9	+21,6	17,9	21 03	3 26,3	10 50
4	10 59,8	+11 25	56 57	-6,0	+6,9	142,0	+23,4	18,9	22 14	4 15,5	11 14
5	11 48,4	+ 6 47	56 07	-6,6	+6,6	154,2	+23,9	19,9	23 23	5 01,2	11 34
6	12 34,7	+ 2 00	55 23	-6,8	+6,0	166,3	+23,4	20,9	—	5 44,5	11 53
7	13 19,7	- 2 45	54 48	-6,8	+5,1	178,5	+21,8	21,9	0 29	6 26,5	12 12
8	14 04,2	- 7 19	54 24	-6,4	+4,0	190,6	+19,4	22,9	1 35	7 08,3	12 31
9	14 49,1	-11 34	54 10	-5,8	+2,7	202,8	+16,3	23,9	2 40	7 50,7	12 52
10	15 35,1	-15 21	54 05	-4,9	+1,4	215,0	+12,5	24,9	3 45	8 34,5	13 16
11	16 22,7	-18 32	54 10	-3,9	-0,0	227,2	+ 8,2	25,9	4 49	9 20,3	13 46
12	17 12,3	-20 58	54 21	-2,6	-1,3	239,4	+ 3,3	26,9	5 51	10 08,2	14 21
13	18 03,8	-22 29	54 39	-1,2	-2,5	251,5	- 1,9	27,9	6 50	10 58,0	15 05
14	18 56,8	-22 58	55 02	+0,2	-3,5	263,7	- 7,2	28,9	7 42	11 49,3	15 58
15	19 50,5	-22 20	55 27	+1,7	-4,4	275,9	-12,1	0,1	8 27	12 40,9	16 58
16	20 44,2	-20 34	55 55	+3,1	-5,0	288,1	-16,5	1,1	9 04	13 32,0	18 05
17	21 37,1	-17 45	56 23	+4,3	-5,4	300,3	-20,1	2,1	9 36	14 22,2	19 17
18	22 29,0	-14 01	56 52	+5,4	-5,6	312,5	-22,5	3,1	10 03	15 11,0	20 30
19	23 19,8	- 9 33	57 22	+6,2	-5,5	324,6	-23,8	4,1	10 26	15 59,0	21 44
20	0 09,9	- 4 34	57 51	+6,7	-5,2	336,8	-23,8	5,1	10 47	16 46,7	22 59
21	1 00,2	+ 0 44	58 20	+6,8	-4,7	349,0	-22,6	6,1	11 09	17 35,1	—
22	1 51,3	+ 6 04	58 49	+6,5	-3,9	1,2	-20,2	7,1	11 32	18 25,2	0 16
23	2 44,3	+11 10	59 15	+5,8	-3,0	13,3	-16,7	8,1	11 57	19 17,9	1 34
24	3 39,8	+15 44	59 37	+4,7	-1,9	25,5	-12,1	9,1	12 28	20 13,9	2 54
25	4 38,3	+19 26	59 52	+3,4	-0,7	37,6	- 6,7	10,1	13 06	21 13,1	4 13
26	5 39,5	+21 55	59 58	+1,8	+0,6	49,7	- 0,6	11,1	13 56	22 14,4	5 28
27	6 42,4	+22 58	59 53	+0,1	+1,9	61,9	+ 5,7	12,1	14 56	23 15,8	6 35
28	7 45,2	+22 27	59 36	-1,6	+3,1	74,0	+11,6	13,1	16 06	—	7 30
29	8 46,1	+20 29	59 06	-3,2	+4,2	86,1	+16,6	14,1	17 22	0 15,3	8,13
30	9 43,9	+17 18	58 27	-4,5	+5,0	98,3	+20,4	15,1	18 38	1 11,3	8,47
31	10 38,2	+13 14	57 42	-5,6	+5,5	110,4	+22,8	16,1	19 52	2 03,3	9 14

Lunace č. 508 začíná dne 14. I.

Selenografická šířka Slunce

☾ dne 6. I. v 16<sup>h</sup>58<sup>m</sup> SEČ

1. I. +0,0°

☽ dne 14. I. v 21<sup>h</sup>44<sup>m</sup> SEČ

11. I. -0,2°

☿ dne 22. I. v 6<sup>h</sup>29<sup>m</sup> SEČ

21. I. -0,5°

♃ dne 29. I. v 0<sup>h</sup>23<sup>m</sup> SEČ

31. I. -0,8°

♄ Prizemí dne 10. I. v 1<sup>h</sup> SEČ♅ Odzemí dne 26. I. ve 2<sup>h</sup> SEČ

## MĚSÍC

Únor 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	11 29,0	+ 8 38	56 55	-6,3	+5,7	122,5	+23,8	17,1	21 04	2 51,6	9 36
2	12 17,2	+ 8 46	56 09	-6,7	+5,5	134,7	+23,6	18,1	22 13	3 37,0	9 57
3	13 03,5	- 1 08	55 28	-6,8	+5,0	146,8	+22,4	19,1	23 20	4 20,4	10 15
4	13 48,8	- 5 52	54 54	-6,5	+4,1	159,0	+20,3	20,1	—	5 03,0	10 35
5	14 34,0	-10 18	54 30	-5,9	+3,0	171,1	+17,4	21,1	0 26	5 45,5	10 55
6	15 19,9	-14 16	54 16	-5,1	+1,8	183,3	+13,8	22,1	1 31	6 29,0	11 18
7	16 07,0	-17 40	54 13	-4,1	+0,4	195,4	+ 9,6	23,1	2 36	7 13,9	11 43
8	16 55,9	-20 21	54 20	-2,9	-0,9	207,6	+ 4,9	24,1	3 39	8 00,9	12 18
9	17 46,6	-22 10	54 36	-1,6	-2,2	219,8	- 0,2	25,1	4 40	8 49,8	12 58
10	18 39,1	-22 59	55 00	-0,2	-3,4	232,0	- 5,4	26,1	5 34	9 40,6	13 47
11	19 32,7	-22 42	55 29	+1,2	-4,3	244,2	-10,5	27,1	6 22	10 32,3	14 46
12	20 26,8	-21 16	56 03	+2,7	-4,9	256,4	-15,2	28,1	7 03	11 24,2	15 51
13	21 20,7	-18 43	56 38	+4,0	-5,2	268,6	-19,0	29,1	7 37	12 15,6	17 02
14	22 13,7	-15 10	57 12	+5,1	-5,2	280,8	-21,9	0,5	8 06	13 05,9	18 16
15	23 05,8	-10 46	57 43	+5,9	-5,0	293,0	-23,5	1,5	8 30	13 55,2	19 32
16	23 57,1	- 5 46	58 11	+6,5	-4,4	305,2	-23,9	2,5	8 52	14 43,9	20 40
17	0 48,1	- 0 25	58 33	+6,6	-3,7	317,4	-23,0	3,5	9 14	15 32,7	22 06
18	1 39,5	+ 5 01	58 50	+6,4	-2,8	329,5	-20,8	4,5	9 36	16 22,5	23 24
19	2 32,0	+10 13	59 03	+5,8	-1,9	341,7	-17,6	5,5	10 01	17 14,1	—
20	3 26,5	+14 54	59 11	+4,8	-1,0	353,9	-13 3	6,5	10 30	18 08,3	0 43
21	4 23,4	+18 46	59 14	+3,6	-0,0	6,1	- 8,1	7,5	11 05	19 05,1	2 01
22	5 22,5	+21 31	59 13	+2,1	+0,9	18,2	- 2,3	8,5	11 48	20 03,9	3 16
23	6 23,4	+22 56	59 08	+0,5	+1,8	30,4	+ 3,8	9,5	12 43	21 03,6	4 24
24	7 24,6	+22 53	58 56	-1,2	+2,6	42,5	+ 9,7	10,5	13 47	22 02,3	5 22
25	8 24,7	+21 23	58 38	-2,7	+3,3	54,7	+15,0	11,5	15 00	22 58,6	6 08
26	9 22,5	+18 38	58 13	-4,1	+4,0	66,8	+19,1	12,5	16 15	23 51,6	6 44
27	10 17,4	+14 53	57 42	-5,2	+4,4	79,0	+22,0	13,5	17 30	—	7 12
28	11 09,2	+10 26	57 07	-6,0	+4,7	91,1	+23,5	14,5	18 43	0 41,2	7 38
29	11 58,4	+ 5 35	56 30	-6,5	+4,7	103,2	+23,8	15,5	19 54	1 28,0	7 59

Lumace č. 509 začíná dne 13. II.

☾ dne 5. II. v 13<sup>h</sup>43<sup>m</sup> SEČ☽ dne 13. II. v 14<sup>h</sup>2<sup>m</sup> SEČ♃ dne 20. II. v 14<sup>h</sup>25<sup>m</sup> SEČ♄ dne 27. II. v 13<sup>h</sup>40<sup>m</sup> SEČOdzemí dne 6. II. v 21<sup>h</sup> SEČPrizemí dne 22. II. v 9<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce.

10. II. -1,0°

20. II. -1,2°

## MĚSÍC

Březen 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní přechod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	12 45,7	+ 0 35	55 53	-6,6	+4,4	115,4	+23,0	16,5	21 03	2 12,6	8 18
2	13 31,8	- 4 19	55 19	-6,4	+3,8	127,5	+21,2	17,5	22 10	2 56,0	8 37
3	14 17,6	- 8 57	54 50	-5,9	+3,0	139,7	+18,5	18,5	23 17	3 39,0	8 57
4	15 03,6	-13 09	54 29	-5,2	+1,9	151,8	+15,1	19,5	—	4 22,5	9 19
5	15 50,5	-16 48	54 17	-4,2	+0,6	164,0	+11,1	20,5	0 22	5 07,0	9 44
6	16 38,9	-19 44	54 15	-3,1	-0,8	176,2	+ 6,6	21,5	1 26	5 53,2	10 14
7	17 28,8	-21 51	54 24	-1,8	-2,1	188,4	+ 1,6	22,5	2 28	6 41,1	10 50
8	18 20,4	-23 00	54 42	-0,5	-3,4	200,5	- 3,6	23,5	3 25	7 30,7	11 35
9	19 13,2	-23 06	55 10	+0,9	-4,5	212,7	- 8,7	24,5	4 15	8 21,6	12 30
10	20 06,8	-22 04	55 46	+2,3	-5,4	224,9	-13,5	25,5	4 59	9 13,2	13 32
11	21 00,6	-19 54	56 28	+3,6	-5,9	237,1	-17,7	26,5	5 35	10 04,7	14 41
12	21 45,0	-16 39	57 12	+4,8	-6,0	249,3	-20,9	27,5	6 06	10 55,7	15 55
13	22 46,8	-12 28	57 56	+5,7	-5,7	261,5	-23,0	28,5	6 32	11 46,0	17 12
14	23 39,1	- 7 31	58 35	+6,3	-5,0	273,7	-23,8	29,5	6 55	12 35,9	18 33
15	0 31,2	- 2 05	59 07	+6,5	-4,0	286,0	-23,4	0,9	7 17	13 25,9	19 49
16	1 23,8	+ 3 32	59 29	+6,4	-2,8	298,2	-21,6	1,9	7 39	14 16,7	21 10
17	2 17,3	+ 9 01	59 41	+5,8	-1,5	310,4	-18,5	2,9	8 04	15 09,0	22 31
18	3 12,6	+14 01	59 42	+4,8	-0,2	322,6	-14,4	3,9	8 31	16 03,5	23 51
19	4 09,8	+18 12	59 35	+3,6	+0,9	334,8	- 9,3	4,9	9,04	17 00,3	—
20	5 09,1	+21 16	59 21	+2,1	+2,0	347,0	- 3,6	5,9	9,45	17 58,9	1 09
21	6 09,6	+22 58	59 01	+0,6	+2,8	359,2	+ 2,5	6,9	10 36	18 58,1	2 19
22	7 10,3	+23 14	58 39	-1,0	+3,5	11,3	+ 8,4	7,9	11 37	19 56,3	3 19
23	8 09,9	+22 05	58 14	-2,6	+4,0	23,5	+13,7	8,9	12 46	20 52,2	4 08
24	9 07,2	+19 38	57 48	-3,9	+4,4	35,7	+18,1	9,9	13 59	21 45,1	4 46
25	10 01,7	+16 10	57 20	-5,0	+4,6	47,8	+21,3	10,9	15 13	22 34,8	5 17
26	10 53,3	+11 55	56 51	-5,9	+4,7	60,0	+23,2	11,9	16 26	23 21,7	5 41
27	11 42,5	+ 7 12	56 21	-6,4	+4,6	72,2	+23,8	12,9	17 37	—	6 03
28	12 29,8	+ 2 13	55 52	-6,6	+4,3	84,3	+23,3	13,9	18 47	0 06,5	6 22
29	13 16,0	- 2 46	55 23	-6,4	+3,8	96,5	+21,8	14,9	19 55	0 50,1	6 41
30	14 01,8	- 7 33	54 58	-6,0	+3,1	108,6	+19,5	15,9	21 03	1 33,2	7 00
31	14 47,8	-11 59	54 36	-5,2	+2,1	120,8	+16,3	16,9	22 09	2 16,6	7 20

Lunace č. 510 začíná dne 14. III.

☾ dne 6. III. v 11<sup>h</sup>00<sup>m</sup> SEČ☽ dne 14. III. ve 3<sup>h</sup>14<sup>m</sup> SEČ☽ dne 20. III. v 21<sup>h</sup>40<sup>m</sup> SEČ☽ dne 28. III. ve 3<sup>h</sup>49<sup>m</sup> SEČOdzemí dne 5. III. v 18<sup>h</sup> SEČPřízemí dne 17. III. v 17<sup>h</sup> SEČ

Selenografická sířka Slunce

1. III. -1,4°

11. III. -1,4°

21. III. -1,5°

31. III. -1,6°

## MĚSÍC

Duben 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní přechod	západ
	h m	° '	"	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	15 34,7	-15 53	54 20	-4,3	+0,9	133,0	+12,5	17,9	23 14	3 00,9	7 44
2	16 22,7	-19 06	54 11	-3,2	-0,4	145,1	+ 8,1	18,9	— —	3 46,5	8 12
3	17 12,1	-21 31	54 11	-2,0	-1,8	157,3	+ 3,2	19,9	0 17	4 33,7	8 46
4	18 03,0	-23 00	54 21	-0,6	-3,2	169,5	- 1,8	20,9	1 17	5 22,4	9 26
5	18 55,0	-23 27	54 41	+0,8	-4,5	181,7	- 7,0	21,9	2 09	6 12,3	10 16
6	19 47,7	-22 49	55 11	+2,1	-5,6	193,9	-11,8	22,9	2 55	7 02,8	11 15
7	20 40,6	-21 04	55 50	+3,4	-6,4	206,1	-16,2	23,9	3 33	7 53,5	12 19
8	21 33,3	-18 14	56 36	+4,6	-6,9	218,3	-19,8	24,9	4 05	8 43,9	13 31
9	22 25,7	-14 24	57 28	+5,5	-7,0	230,5	-22,3	25,9	4 32	9 33,8	14 46
10	23 17,7	- 9 43	58 20	+6,2	-6,5	242,7	-23,6	26,9	4 56	10 23,6	16 03
11	0 09,8	- 4 24	59 09	+6,5	-5,6	254,9	-23,7	27,9	5 19	11 13,6	17 23
12	1 02,6	+ 1 18	59 50	+6,5	-4,4	267,2	-22,4	28,9	5 41	12 04,7	18 45
13	1 56,7	+ 7 03	60 19	+6,0	-2,8	279,4	-19,8	0,5	6 04	12 57,6	20 08
14	2 52,7	+12 28	60 33	+5,1	-1,1	291,6	-16,0	1,5	6 30	13 52,9	21 32
15	3 51,1	+17 09	60 32	+3,8	+0,6	303,8	-11,0	2,5	7 02	14 50,6	22 55
16	4 51,7	+20 44	60 16	+2,3	+2,1	316,1	- 5,3	3,5	7 40	15 50,9	— —
17	5 53,8	+22 55	59 49	+0,7	+3,4	328,3	+ 0,9	4,5	8 29	16 51,8	0 10
18	6 56,0	+23 34	59 15	-1,0	+4,4	340,5	+ 7,0	5,5	9 28	17 51,6	1 15
19	7 56,7	+22 42	58 37	-2,5	+5,2	352,7	+12,6	6,5	10 36	18 48,8	2 09
20	8 54,9	+20 31	57 57	-3,9	+5,6	364,9	+17,2	7,5	11 49	19 42,4	2 50
21	9 49,8	+17 14	57 19	-5,0	+5,8	377,1	+20,6	8,5	13 03	20 32,5	3 22
22	10 41,6	+13 09	56 43	-5,9	+5,8	389,3	+22,8	9,5	14 15	21 19,5	3 48
23	11 30,5	+ 8 32	56 10	-6,4	+5,6	401,5	+23,7	10,5	15 26	22 04,1	4 09
24	12 17,5	+ 3 38	55 41	-6,6	+5,2	413,7	+23,5	11,5	16 35	22 47,3	4 28
25	13 03,2	- 1 21	55 15	-6,5	+4,5	425,9	+22,3	12,5	17 43	23 30,0	4 47
26	13 48,6	- 6 13	54 52	-6,1	+3,7	438,1	+20,2	13,5	18 51	— —	5 05
27	14 34,2	-10 48	54 32	-5,4	+2,8	450,3	+17,3	14,5	19 58	0 12,8	5 24
28	15 20,6	-14 54	54 17	-4,5	+1,6	462,5	+13,7	15,5	21 04	0 56,6	5 47
29	16 08,3	-18 23	54 07	-3,4	+0,4	474,7	+ 9,4	16,5	22 08	1 41,7	6 12
30	16 57,3	-21 05	54 03	-2,1	-1,0	486,9	+ 4,7	17,5	23 08	2 28,4	6 44

Lunace č. 511 začíná dne 12. IV.

☾ dne 5. IV. v 6<sup>h</sup>46<sup>m</sup> SEČ☽ dne 12. IV. v 13<sup>h</sup>38<sup>m</sup> SEČ☾ dne 19. IV. v 5<sup>h</sup>10<sup>m</sup> SEČ☽ dne 26. IV. v 18<sup>h</sup>50<sup>m</sup> SEČOdzemí dne 2. IV. v 13<sup>h</sup> SEČPřízemí dne 14. IV. v 11<sup>h</sup> SEČOdzemí dne 30. IV. ve 3<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce

10. IV. -1,5°

20. IV. -1,4°

30. IV. -1,3°

## MĚSÍC

Květen 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ' "	° ' "	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	17 47,8	-22 53	54 06	-0,8	-2,4	138,9	- 0,3	18,5	— —	3 16,5	7 21
2	18 39,3	-23 40	54 17	+0,6	-3,8	151,1	- 5,4	19,5	0 04	4 05,9	8 07
3	19 31,5	-23 22	54 37	+2,0	-5,1	163,3	-10,4	20,5	0 52	4 55,7	9 02
4	20 23,6	-21 59	55 06	+3,3	-6,3	175,5	-14,9	21,5	1 32	5 45,6	10 03
5	21 15,5	-19 33	55 45	+4,4	-7,1	187,7	-18,6	22,5	2 06	6 35,0	11 11
6	22 06,7	-16 07	56 31	+5,4	-7,6	199,9	-21,5	23,5	2 34	7 24,0	12 22
7	22 57,6	-11 49	57 25	+6,2	-7,7	212,1	-23,2	24,5	2 59	8 12,2	13 37
8	23 48,4	- 6 48	58 21	+6,6	-7,3	224,3	-23,8	25,5	3 20	9 00,9	14 54
9	0 39,9	- 1 17	59 17	+6,6	-6,4	236,6	-23,1	26,5	3 42	9 50,5	16 14
10	1 32,8	+ 4 30	60 07	+6,3	-5,0	248,8	-21,0	27,5	4 04	10 42,0	17 37
11	2 28,0	+10 11	60 45	+5,5	-3,4	261,0	-17,7	28,5	4 28	11 36,4	19 01
12	3 26,0	+15 20	61 07	+4,3	-1,5	273,3	-13,2	0,1	4 57	12 34,1	20 27
13	4 27,1	+19 33	61 11	+2,8	+0,5	285,5	- 7,7	1,1	5 32	13 35,1	21 51
14	5 30,7	+22 26	60 55	+1,1	+2,3	297,8	- 1,4	2,1	6 18	14 38,1	23 04
15	6 35,2	+23 42	60 24	-0,6	+3,9	310,0	+ 5,0	3,1	7 15	15 41,0	— —
16	7 38,8	+23 19	59 42	-2,3	+5,2	322,2	+11,0	4,1	8 22	16 41,4	0 02
17	8 39,6	+21 26	58 53	-3,8	+6,2	334,5	+16,1	5,1	9 36	17 37,9	0 51
18	9 36,6	+18 20	58 02	-5,0	+6,7	346,7	+19,9	6,1	10 51	18 30,1	1 27
19	10 29,8	+14 21	57 13	-5,9	+7,0	358,9	+22,4	7,1	12 05	19 18,3	1 54
20	11 19,6	+ 9 48	56 28	-6,5	+6,8	11,1	+23,6	8,1	13 17	20 03,6	2 16
21	12 07,0	+ 4 55	55 49	-6,7	+6,5	23,3	+23,6	9,1	14 26	20 46,8	2 36
22	12 52,6	- 0 04	55 16	-6,7	+5,8	35,5	+22,6	10,1	15 34	21 29,1	2 54
23	13 37,6	- 4 59	54 50	-6,3	+5,0	47,7	+20,8	11,1	16 41	22 11,4	3 12
24	14 22,7	- 9 38	54 29	-5,6	+4,0	59,9	+18,0	12,1	17 48	22 54,5	3 31
25	15 08,5	-13 53	54 14	-4,7	+2,8	72,1	+14,6	13,1	18 54	23 38,9	3 51
26	15 55,6	-17 34	54 04	-3,6	+1,5	84,3	+10,6	14,1	19 59	— —	4 15
27	16 44,3	-20 30	53 59	-2,4	+0,1	96,5	+ 6,0	15,1	21 02	0 24,9	4 44
28	17 34,4	-22 35	54 00	-1,0	-1,3	108,7	+ 1,0	16,1	22 00	1 12,6	5 19
29	18 25,8	-23 40	54 07	+0,4	-2,7	120,8	- 4,1	17,1	22 50	2 01,7	6 02
30	19 17,8	-23 40	54 19	+1,8	-4,0	133,0	- 9,1	18,1	23 33	2 51,4	6 54
31	20 09,8	-22 36	54 39	+3,1	-5,3	145,2	-13,7	19,1	— —	3 41,1	7 55

Lunace č. 512 začíná dne 11. V.

☾ dne 5. V. v 23<sup>h</sup>20<sup>m</sup> SEČ☽ dne 11. V. ve 22<sup>h</sup>2<sup>m</sup> SEČ☾ dne 18. V. v 13<sup>h</sup>43<sup>m</sup> SEČ☽ dne 26. V. v 10<sup>h</sup>29<sup>m</sup> SEČPřízemí dne 12. V. v 17<sup>h</sup> SEČOdzemí dne 27. V. v 10<sup>h</sup> SEČ

Selenografická sířka Slunce

10. V. -1,1°

20. V. -0,9°

30. V. -0,7°

## MĚSÍC

Červen 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	21 01,3	-20 28	55 07	+4,3	-6,3	157,4	-17,7	20,1	0 09	4 30,1	8 58
2	21 51,9	-17 22	55 42	+5,3	-7,2	169,7	-20,8	21,1	0 38	5 18,2	10 07
3	22 41,7	-13 24	56 25	+6,1	-7,6	181,9	-22,8	22,1	1 03	6 05,5	11 18
4	23 31,1	- 8 44	57 15	+6,6	-7,8	194,1	-23,7	21,1	1 24	6 52,5	12 32
5	0 20,8	- 3 30	58 09	+6,8	-7,4	206,3	-23,5	24,1	1 45	7 39,9	13 48
6	1 11,5	+ 2 05	59 05	+6,6	-6,7	218,6	-22,0	25,1	2 06	8 28,8	15 07
7	2 04,2	+ 7 43	59 57	+5,9	-5,5	230,8	-19,3	26,1	2 28	9 20,2	16 30
8	2 59,9	+13 06	60 41	+6,9	-3,9	243,0	-15 3	27,1	2 53	10 15,3	17 54
9	3 59,3	+17 47	61 10	+3,5	-2,1	255,3	-10,3	28,1	3 25	11 14,5	19 19
10	5 02,1	+21 21	61 22	+1,8	-0,1	267,6	- 4,2	29,1	4 04	12 17,4	20 40
11	6 07,5	+23 24	61 14	+0,0	+1,8	279,8	+ 2,3	0,8	4 57	13 22,1	21 49
12	7 13,3	+23 44	60 47	-1,7	+3,6	292,0	+ 8,7	1,8	6 01	14 25,9	22 44
13	8 17,3	+22 22	60 04	-3,4	+5,2	304,3	+14,3	2,8	7 15	15 26,4	23 25
14	9 17,7	+19 36	59 12	-4,7	+6,3	316,5	+18,7	3,8	8 33	16 22,4	23 57
15	10 13,9	+15 45	58 16	-5,8	+7,1	328,8	+21,7	4,8	9 50	17 13,6	—
16	11 06,0	+11 13	57 21	-6,5	+7,4	341,0	+23,3	5,8	11 04	18 00,4	0 22
17	11 54,8	+ 6 18	56 29	-6,8	+7,4	353,2	+23,7	6,8	12 16	18 45,5	0 43
18	12 41,4	+ 1 15	55 45	-6,8	+7,0	5,5	+22,9	7,8	13 25	19 28,3	1 01
19	13 26,7	- 3 44	55 08	-6,5	+6,2	17,7	+21,3	8,8	14 32	20 10,6	1 19
20	14 11,7	- 8 28	54 39	-5,8	+5,2	29,9	+18,8	9,8	15 39	20 53,2	1 37
21	14 57,2	-12 50	54 19	-5,0	+4,1	42,1	+15,5	10,8	16 45	21 36,9	1 57
22	15 43,8	-16 40	54 06	-3,9	+2,8	54,3	+11,6	11,8	17 51	22 22,3	2 20
23	16 31,9	-19 49	54 00	-2,7	+1,4	66,5	+ 7,2	12,8	18 54	23 09,4	2 47
24	17 21,6	-22 08	54 00	-1,3	+0,0	78,7	+ 2,3	13,8	19 54	23 58,2	3 20
25	18 12,8	-23 29	54 06	+0,1	-1,4	90,9	- 2,8	14,8	20 47	—	4 00
26	19 04,9	-23 47	54 16	+1,5	-2,7	103,1	- 7,9	15,8	21 33	0 48,0	4 49
27	19 57,2	-22 59	54 32	+2,9	-4,0	115,3	-12,6	16,8	22 10	1 38,0	5 46
28	20 49,0	-21 06	54 53	+4,1	-5,0	127,5	-16,8	17,8	22 42	2 27,8	6 49
29	21 39,7	-18 14	55 19	+5,2	-5,9	139,7	-20,1	18,8	23 08	3 15,7	7 57
30	22 29,4	-14 29	55 51	+6,0	-6,6	151,9	-22,4	19,8	23 30	4 02,8	9 07

Lunace č. 513 začíná dne 10. VI.

☾ dne 3. VI. ve 12<sup>h</sup>8<sup>m</sup> SEČ☽ dne 10. VI. v 5<sup>h</sup>23<sup>m</sup> SEČ☿ dne 17. VI. v 0<sup>h</sup>2<sup>m</sup> SEČ♃ dne 25. VI. ve 2<sup>h</sup>9<sup>m</sup> SEČ♄ dne 10. VI. ve 3<sup>h</sup> SEČ♅ dne 23. VI. ve 13<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce

9. VI. -0,4°

19. VI. -0,1°

29. VI. +0,1°



Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	23 18,2	-10 02	56 28	+6,6	-7,0	164,1	-23,6	20,8	23 50	4 49,0	10 19
2	0 06,6	- 5 02	57 11	+6,8	-7,1	176,3	-23,6	21,8	— —	5 35,0	11 32
3	0 55,6	+ 0 19	57 57	+6,7	-6,8	188,5	-22,5	22,8	0 10	6 21,7	12 48
4	1 45,9	+ 5 48	58 46	+6,2	-6,2	200,8	-20,3	23,8	0 30	7 10,2	14 06
5	2 38,7	+11 08	59 33	+5,3	-5,2	213,0	-16,9	24,8	0 53	8 01,7	15 27
6	3 34,9	+16 00	60 14	+4,1	-3,9	225,2	-12,4	25,8	1 21	8 57,1	16 50
7	4 34,9	+20 00	60 46	+2,5	-2,3	237,5	- 6,9	26,8	1 55	9 56,9	18 12
8	5 38,4	+22 42	61 02	+0,8	-0,6	249,7	- 0,6	27,8	2 40	11 00,1	19 26
9	6 44,0	+23 48	61 02	-1,0	+1,2	262,0	+ 5,8	28,8	3 38	12 04,8	20 28
10	7 49,5	+23 09	60 43	-2,7	+3,0	274,2	+11,9	0,5	4 48	13 08,1	21 18
11	8 52,7	+20 55	60 07	-4,2	+4,6	286,5	+17,0	1,5	6 06	14 07,9	21 54
12	9 52,0	+17 22	59 20	-5,4	+5,8	298,8	+20,7	2,5	7 26	15 02,8	22 23
13	10 47,1	+12 56	58 26	-6,2	+6,7	311,0	+22,9	3,5	8 45	15 53,3	22 46
14	11 38,5	+ 7 59	57 30	-6,7	+7,2	323,2	+23,7	4,5	10 00	16 40,2	23 06
15	12 26,9	+ 2 49	56 36	-6,8	+7,2	335,5	+23,2	5,5	11 11	17 24,7	23 25
16	13 13,4	- 2 19	55 49	-6,5	+6,8	347,7	+21,8	6,5	12 20	18 07,8	23 43
17	13 59,1	- 7 13	55 10	-6,0	+6,1	359,9	+19,5	7,5	13 28	18 50,7	— —
18	14 44,7	-11 44	54 40	-5,2	+5,1	12,2	+16,4	8,5	14 35	19 34,2	0 02
19	15 31,1	-15 44	54 19	-4,1	+3,9	24,4	+12,7	9,5	15 41	20 19,0	0 24
20	16 18,8	-19 05	54 08	-2,9	+2,5	36,6	+ 8,4	10,5	16 46	21 05,6	0 50
21	17 08,1	-21 38	54 05	-1,6	+1,1	48,8	+ 3,6	11,5	17 46	21 53,8	1 20
22	17 59,0	-23 14	54 10	-0,2	-0,3	61,0	- 1,5	12,5	18 43	22 43,5	1 57
23	18 51,1	-23 49	54 20	+1,2	-1,6	73,2	- 6,6	13,5	19 31	23 33,8	2 44
24	19 43,6	-23 17	54 36	+2,5	-2,8	85,4	-11,4	14,5	20 11	— —	3 39
25	20 35,9	-21 38	54 57	+3,8	-3,9	97,6	-15,8	15,5	20 45	0 23,9	4 41
26	21 27,4	-18 58	55 21	+4,9	-4,7	109,7	-19,3	16,5	21 12	1 13,0	5 48
27	22 17,7	-15 23	55 47	+5,8	-5,3	121,9	-21,9	17,5	21 35	2 00,9	6 58
28	23 06,9	-11 03	56 17	+6,4	-5,7	134,1	-23,3	18,5	21 56	2 47,5	8 10
29	23 55,3	- 6 09	56 49	+6,7	-5,9	146,3	-23,7	19,5	22 16	3 33,4	9 23
30	0 43,7	- 0 53	57 23	+6,6	-5,8	158,5	-22,8	20,5	22 35	4 19,3	10 36
31	1 32,9	+ 4 31	57 59	+6,2	-5,4	170,8	-20,9	21,5	22 57	5 06,3	11 52

Lunace č. 514 začíná dne 9. VII.

☾ dne 2. VII. v 21<sup>h</sup>31<sup>m</sup> SEČ☽ dne 9. VII. ve 12<sup>h</sup>31<sup>m</sup> SEČ♃ dne 16. VII. ve 12<sup>h</sup>48<sup>m</sup> SEČ♄ dne 24. VII. v 16<sup>h</sup>58<sup>m</sup> SEČ♁ Přízemí dne 8. VII. ve 12<sup>h</sup> SEČ♁ Odzemí dne 20. VII. v 22<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce

9. VII. + 0,4°

19. VII. + 0,7°

29. VII. + 0,9°

MĚSÍC

Srpen 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ' "	" "	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	2 23,8	+ 9 48	58 35	+5,5	-4,9	183,0	-17,9	22,5	23 21	5 55,3	13 10
2	3 17,4	+14 42	59 10	+4,4	-4,1	195,2	-13,9	23,5	23 52	6 47,5	14 30
3	4 14,3	+18 52	59 42	+3,0	-3,1	207,4	- 8,8	24,5	—	7 43,5	15 50
4	5 14,8	+21 57	60 07	+1,4	-1,8	219,6	- 3,0	25,5	0 30	8 43,4	17 06
5	6 18,1	+23 37	60 21	-0,4	-0,4	231,9	+ 3,3	26,5	1 20	9 45,9	18 12
6	7 22,6	+23 39	60 23	-2,0	+1,1	244,1	+ 9,5	27,5	2 23	10 49,0	19 07
7	8 26,2	+22 02	60 10	-3,6	+2,6	256,4	+15,0	28,5	3 38	11 50,2	19 49
8	9 27,1	+18 58	59 43	-4,9	+4,0	268,6	+19,3	0,2	4 58	12 47,7	20 22
9	10 24,4	+14 48	59 05	-5,9	+5,1	280,9	+22,1	1,2	6 19	13 41,1	20 47
10	11 18,0	+ 9 55	58 18	-6,5	+6,0	293,1	+23,4	2,2	7 37	14 30,5	21 09
11	12 08,5	+ 4 41	57 28	-6,7	+6,5	305,4	+23,5	3,2	8 52	15 17,1	21 28
12	12 56,6	- 0 37	56 38	-6,5	+6,5	317,6	+22,4	4,2	10 04	16 01,7	21 47
13	13 43,4	- 5 44	55 52	-6,0	+6,2	329,8	+20,3	5,2	11 14	16 45,5	22 06
14	14 29,8	-10 29	55 13	-5,3	+5,4	342,1	+17,5	6,2	12 22	17 29,4	22 27
15	15 16,5	-14 43	54 43	-4,3	+4,4	354,3	+13,9	7,2	13 29	18 14,1	22 51
16	16 04,1	-18 18	54 23	-3,1	+3,2	6,5	- 9,7	8,2	14 35	19 00,2	23 19
17	16 53,2	-21 06	54 13	-1,8	+1,8	18,7	+ 5,1	9,2	15 37	19 48,0	23 54
18	17 43,6	-22 59	54 13	-0,5	+0,4	30,9	+ 0,1	10,2	16 36	20 37,2	—
19	18 35,4	-23 51	54 22	+0,9	-1,0	43,1	- 5,0	11,2	17 27	21 26,7	0 37
20	19 27,9	-23 37	54 39	+2,2	-2,2	55,3	-10,0	12,2	18 10	22 17,7	1 29
21	20 20,5	-22 16	55 01	+3,5	-3,2	67,5	-14,6	13,2	18 46	23 07,6	2 29
22	21 12,6	-19 50	55 28	+4,6	-4,0	79,7	-18,4	14,2	19 15	23 56,5	3 36
23	22 03,7	-16 26	55 58	+5,6	-4,6	91,9	-21,2	15,2	19 40	—	4 46
24	22 53,8	-12 11	56 29	+6,2	-4,9	104,0	-23,0	16,2	20 02	0 44,2	5 59
25	23 43,1	- 7 19	56 59	+6,6	-4,9	116,2	-23,6	17,2	20 21	1 30,9	7 12
26	0 32,0	- 2 01	57 28	+6,6	-4,7	128,4	-23 1	18,2	20 41	2 17,4	8 27
27	1 21,3	+ 3 27	57 56	+6,2	-4,3	140,6	-21,4	19,2	21 02	3 04,3	9 42
28	2 11,9	+ 8 49	58 21	+5,4	-3,8	152,8	-18,7	20,2	21 25	3 52,7	11 00
29	3 04,6	+13 50	58 44	+4,4	-3,1	165,0	-14,9	21,2	21 52	4 43,5	12 18
30	3 59,9	+18 09	59 03	+3,1	-2,3	177,2	-10,1	22,2	22 27	5 37,4	13 38
31	4 58,4	+21 27	59 19	+1,6	-1,4	189,4	- 4,6	23,2	23 12	6 34,7	14 53

Lunace č. 515 začíná dne 7. VIII.

☾ dne 1. VIII. ve 4<sup>h</sup>30<sup>m</sup> SEČ

☽ dne 7. VIII. ve 20<sup>h</sup>17<sup>m</sup> SEČ

☾ dne 16. VIII. ve 4<sup>h</sup>20<sup>m</sup> SEČ

☽ dne 23. VIII. v 6<sup>h</sup>26<sup>m</sup> SEČ

☾ dne 30. VIII. v 10<sup>h</sup>16<sup>m</sup> SEČ

Prizení dne 5. VIII. v 16<sup>h</sup> SEČ

Odzemi dne 17. VIII. v 13<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce

8. VIII. + 1,1°

18. VIII. + 1,3°

28. VIII. + 1,4°

## MĚSÍC

Září 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> 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	5 59,4	+23 28	59 30	-0,1	-0,4	201,6	+ 1,5	24,2	— —	7 34,7	16 02
2	7 02,0	+23 58	59 35	-1,7	+0,6	213,8	+ 7,6	25,2	0 09	8 35,9	16 59
3	8 04,4	+22 52	59 31	-3,2	+1,7	226,1	+13,2	26,2	1 17	9 36,4	17 44
4	9 05,0	+20 19	59 19	-4,5	+2,8	238,3	+17,8	27,2	2 34	10 34,2	18 20
5	10 02,7	+16 32	58 57	-5,6	+3,8	250,5	+21,1	28,2	3 54	11 28,6	18 48
6	10 57,1	+11,52	58 26	-6,2	+4,7	262,8	+23,0	29,2	5 13	12 19,5	19 10
7	11 48,6	+ 6 41	57 49	-6,5	+5,4	275,0	+23,6	0,8	6 29	13 07,4	19 30
8	12 37,9	+ 1 19	57 07	-6,5	+5,7	287,2	+22,9	1,8	7 44	13 53,2	19 49
9	13 25,6	- 4 00	56 25	-6,0	+5,6	299,5	+21,2	2,8	8 56	14 37,9	20 08
10	14 12,7	- 9 00	55 45	-5,3	+5,2	311,7	+18,6	3,8	10 06	15 22,4	20 28
11	14 59,9	-13 32	55 10	-4,4	+4,5	323,9	+15,2	4,8	11 15	16 07,4	20 51
12	15 47,8	-17 24	54 43	-3,3	+3,4	336,2	+11,2	5,8	12 22	16 53,4	21 18
13	16 36,7	-20 30	54 24	-2,0	+2,2	348,4	+ 6,6	6,8	13 26	17 40,7	21 50
14	17 26,9	-22 42	54 16	-0,7	+0,8	0,6	+ 1,7	7,8	14 26	18 29,5	22 29
15	18 18,3	-23 54	54 19	+0,7	-0,6	12,8	+ 3,4	8,8	15 21	19 19,2	23 18
16	19 10,5	-24 01	54 31	+2,0	-2,0	25,0	- 8,4	9,8	16 06	20 09,3	— —
17	20 02,9	-23 01	54 52	+3,3	-3,1	37,1	-13,1	10,8	16 45	20 59,3	0 15
18	20 55,0	-20 55	55 22	+4,4	-4,1	49,3	-17,2	11,8	17 17	21 48,6	1 19
19	21 46,5	-17 47	55 57	+5,4	-4,7	61,5	-20,4	12,8	17 43	22 36,9	2 28
20	22 37,1	-13 44	56 35	+6,1	-5,0	73,7	-22,5	13,8	18 05	23 24,5	3 41
21	23 27,1	- 8 56	57 13	+6,5	-5,0	85,8	-23,5	14,8	18 26	— —	4 55
22	0 16,8	- 3 37	57 50	+6,5	-4,6	98,0	-23,4	15,8	18 45	0 11,8	6 11
23	1 06,9	+ 1 59	58 21	+6,2	-4,0	110,2	-22,0	16,8	19 06	0 59,5	7 28
24	1 58,1	+ 7 35	58 47	+5,5	-3,2	122,3	-19,5	17,8	19 28	1 48,4	8 47
25	2 51,2	+12 51	59 05	+4,5	-2,2	134,5	-15,9	18,8	19 54	2 39,4	10 07
26	3 46,7	+17 27	59 16	+3,1	-1,3	146,7	-11,3	19,8	20 27	3 33,1	11 28
27	4 44,9	+21 04	59 20	+1,6	-0,3	158,9	- 5,9	20,8	21 08	4 29,9	12 46
28	5 45,5	+23 24	59 18	+0,0	+0,6	171,0	+ 0,1	21,8	22 01	5 29,1	13 56
29	6 47,3	+24 14	59 12	-1,6	+1,5	183,2	+ 6,1	22,8	23 05	6 29,5	14 56
30	7 48,9	+23 31	59 01	-3,1	+2,3	195,4	+11,8	23,8	— —	7 29,1	15 44

Lunace č. 516 začíná dne 6. IX.

☾ dne 6. IX. v 5<sup>h</sup>35<sup>m</sup> SEČ☽ dne 13. IX. v 22<sup>h</sup>24<sup>m</sup> SEČ☾ dne 21. IX. v 18<sup>h</sup>31<sup>m</sup> SEČ☾ dne 28. IX. v 16<sup>h</sup>2<sup>m</sup> SEČPřízemí dne 2. IX. ve 3<sup>h</sup> SEČOdzemí dne 14. IX. v 8<sup>h</sup> SEČPřízemí dne 27. IX. v 6<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce

7. IX. +1,5°

17. IX. +1,6°

27. IX. +1,5°

## MĚSÍC

Říjen 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	8 48,7	+21 20	58 45	-4,4	+3,1	207,6	+16,6	24,8	0 18	8 26,5	16 21
2	9 45,9	+17 54	58 26	-5,4	+3,8	219,8	+20,3	25,8	1 35	9 20,7	16 51
3	10 40,0	+13 32	58 02	-6,2	+4,4	232,1	+22,6	26,8	2 53	10 11,6	17 14
4	11 31,4	+ 8 31	57 35	-6,5	+4,9	244,3	+23,5	27,8	4 10	10 59,3	17 34
5	12 20,6	+ 3 11	57 04	-6,5	+5,2	256,5	+23,2	28,8	5 24	11 45,7	17 53
6	13 08,5	- 2 11	56 31	-6,1	+5,2	268,7	+21,9	0,3	6 37	12 30,6	18 11
7	13 55,7	- 7 23	55 57	-5,5	+4,9	281,0	+19,6	1,3	7 48	13 15,1	18 30
8	14 42,9	-12 09	55 25	-4,6	+4,3	293,2	+16,5	2,3	8 59	14 00,1	18 52
9	15 30,8	-16 21	54 56	-3,4	+3,5	305,4	+12,6	3,3	10 07	14 46,0	19 17
10	16 19,8	-19 47	54 34	-2,2	+2,4	317,6	+ 8,2	4,3	11 14	15 33,2	19 47
11	17 09,8	-22 20	54 19	-0,8	+1,1	329,8	+ 3,4	5,3	12 16	16 21,6	20 22
12	18 01,0	-23 53	54 13	+0,6	-0,3	342,0	- 1,6	6,3	13 14	17 10,9	21 07
13	18 52,8	-24 22	54 17	+1,9	-1,8	354,2	- 6,7	7,3	14 02	18 00,7	22 01
14	19 44,9	-23 44	54 31	+3,3	-3,1	6,4	-11,5	8,3	14 43	18 50,2	23 01
15	20 36,6	-22 01	54 56	+4,3	-4,3	18,6	-15,8	9,3	15 17	19 39,2	—
16	21 27,7	-19 15	55 30	+5,3	-5,2	30,7	-19,3	10,3	15 45	20 27,3	0 08
17	22 18,1	-15 32	56 11	+6,0	-5,7	42,9	-21,8	11,3	16 08	21 14,7	1 19
18	23 07,9	-11 00	56 58	+6,5	-5,9	55,1	-23,2	12,3	16 29	22 01,9	2 32
19	23 57,5	- 5 48	57 46	+6,6	-5,7	67,2	-23,5	13,3	16 49	22 49,6	3 47
20	0 47,6	- 0 11	58 32	+6,4	-5,0	79,4	-22,6	14,3	17 08	23 38,5	5 05
21	1 33,0	+ 5 35	59 12	+5,7	-4,1	91,5	-20,5	15,3	17 30	—	6 24
22	2 32,5	+11 11	59 42	+4,7	-2,9	103,7	-17,2	16,3	17 55	0 29,7	7 47
23	3 28,7	+16 14	60 01	+3,4	-1,5	115,8	-12,8	17,3	18 25	1 23,9	9 10
24	4 27,8	+20 20	60 06	+1,8	-0,2	128,0	- 7,5	18,3	19 04	2 21,4	10 33
25	5 29,5	+23 09	59 59	+0,2	+1,2	140,1	- 1,5	19,3	19 54	3 21,7	11 49
26	6 32,5	+24 25	59 42	-1,5	+2,4	152,3	+ 4,7	20,3	20 55	4 23,4	12 54
27	7 35,2	+24 03	59 18	-3,0	+3,4	164,4	+10,6	21,3	22 07	5 24,3	13 46
28	8 35,8	-22 09	58 50	-4,4	+4,2	176,6	+15,7	22,3	23 23	6 22,7	14 25
29	9 33,3	+18 59	58 19	-5,5	+4,9	188,8	+19,5	23,3	—	7 17,4	14 56
30	10 27,5	+14 49	57 48	-6,2	+5,4	201,0	+22,1	24,3	0 41	8 08,5	15 20
31	11 18,6	+10 00	57 17	-6,6	+5,6	213,2	+23,4	25,3	1 57	8 56,4	15 41

Lunace č. 517 začíná dne 5. X.

☾ dne 5. X. v 17<sup>h</sup>20<sup>m</sup> SEČ☽ dne 13. X. v 17<sup>h</sup>57<sup>m</sup> SEČ☾ dne 22. X. v 5<sup>h</sup>46<sup>m</sup> SEČ☾ dne 27. X. v 22<sup>h</sup>59<sup>m</sup> SEČOdzemí dne 12. X. ve 4<sup>h</sup> SEČPřízemí dne 23. X. v 23<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce

7. X. +1,5°

17. X. +1,4°

27. X. +1,2°

## MĚSÍC

Listopad 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní přechod	západ
	h m	° '	' "	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	12 07,3	+ 4 47	56 46	-6,6	+5,7	225,4	+23,4	26,3	3 10	9 42,0	15 59
2	12 54,6	- 0 34	56 17	-6,3	+5,6	237,6	+22,3	27,3	4 22	10 26,3	16 17
3	13 41,2	- 5 48	55 48	-5,7	+5,2	249,8	+20,3	28,3	5 33	11 10,2	16 35
4	14 27,9	-10 44	55 22	-4,8	+4,6	262,0	+17,5	29,3	6 44	11 54,5	16 55
5	15 15,3	-15 09	54 57	-3,7	+3,8	274,2	+13,9	0,7	7 53	12 39,9	17 18
6	16 03,9	-18 53	54 36	-2,4	+2,8	286,4	+ 9,7	1,7	9 01	13 26,6	17 45
7	16 53,7	-21 46	54 19	-1,1	+1,5	298,6	+ 5,0	2,7	10 06	14 14,8	18 19
8	17 44,7	-23 41	54 08	+0,3	+0,2	310,8	- 0,0	3,7	11 06	15 03,9	19 00
9	18 36,5	-24 31	54 05	+1,7	-1,2	323,0	- 5,1	4,7	11 58	15 53,5	19 50
10	19 28,4	-24 16	54 10	+3,0	-2,7	335,2	-10,0	5,7	12 44	16 42,9	20 48
11	20 19,8	-22 54	54 25	+4,2	-4,0	347,4	-14,4	6,7	13 18	17 31,4	21 51
12	21 10,4	-20 31	54 50	+5,2	-5,2	359,5	-19,2	7,7	13 47	18 18,9	22 59
13	22 00,1	-17 10	55 24	+6,0	-6,1	11,7	-21,0	8,7	14 11	19 05,5	—
14	22 48,9	-13 00	56 08	+6,5	-6,8	23,9	-22,8	9,7	14 32	19 51,5	0 09
15	23 37,4	- 8 08	56 59	+6,8	-7,0	36,0	-23,5	10,7	14 52	20 37,8	1 22
16	0 26,3	- 2 44	57 55	+6,6	-6,7	48,2	-23,1	11,7	15 11	21 25,2	2 37
17	1 16,5	+ 2 59	58 50	+6,1	-6,1	60,3	-21,5	12,7	15 31	22 15,0	3 55
18	2 08,8	+ 8 44	59 41	+5,2	-5,0	72,4	-18,8	13,7	15 54	23 08,0	5 16
19	3 04,2	+14 10	60 22	+4,0	-3,5	84,6	-14,8	14,7	16 21	—	6 39
20	4 03,2	+18 51	60 48	+2,4	-1,9	96,7	- 9,8	15,7	16 56	0 05,0	8 05
21	5 05,8	+22 21	60 57	+0,7	-0,1	108,8	- 3,8	16,7	17 42	1 06,0	9 29
22	6 10,7	+24 17	60 48	-1,1	+1,6	121,0	+ 2,6	17,7	18 41	2 09,7	10 42
23	7 16,0	+24 28	60 24	-2,8	+3,2	133,1	+ 8,8	18,7	19 52	3 13,7	11 42
24	8 19,4	+22 58	59 48	-4,2	+4,6	145,3	+14,4	19,7	21 10	4 15,4	12 27
25	9 19,4	+20 02	59 06	-5,4	+5,7	157,4	+18,7	20,7	22 29	5 13,0	13 01
26	10 15,3	+16 01	58 20	-6,2	+6,4	169,6	+21,6	21,7	23 46	6 06,1	13 27
27	11 07,5	+11 16	57 35	-6,7	+6,8	181,7	+23,2	22,7	—	6 55,1	13 48
28	11 56,6	+ 6 06	56 53	-6,8	+7,0	193,9	+23,4	23,7	1 00	7 41,1	14 07
29	12 43,7	+ 0 47	56 15	-6,5	+6,8	206,1	+22,6	24,7	2 12	8 25,2	14 24
30	13 29,8	- 4 28	55 42	-5,9	+6,3	218,3	+20,9	25,7	3 23	9 08,5	14 42

Lunace č. 518 začíná dne 4. XI.

☾ dne 4. XI. v 8<sup>h</sup> 17<sup>m</sup> SEČ☽ dne 12. XI. v 13<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> SEČ☾ dne 19. XI. v 16<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> SEČ☾ dne 26. XI. v 8<sup>h</sup> 11<sup>m</sup> SEČOdzemí dne 8. XI. ve 23<sup>h</sup> SEČPřízemí dne 21. XI. v 1<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce:

6. XI. +1,0°

16. XI. +0,8°

26. XI. +0,5°

## MĚSÍC

Prosinec 1964

Den v měsíci	0 <sup>h</sup> EČ			0 <sup>h</sup> SČ					Poledník a čas středoevropský, obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklin.	para- laxa	$\beta$	$\lambda$	col.	P	stáří	vý- chod	svrchní průchod	západ
	h m	° ′	″	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
1	14 15,8	- 9 27	55 14	-5,1	+5,6	230,5	+18,3	26,7	4 32	9 52,0	15 01
2	15 02,5	-14 00	54 50	-4,0	+4,7	242,6	+14,9	27,7	5 41	10 36,5	15 22
3	15 50,3	-17 56	54 30	-2,8	+3,6	254,8	+10,9	28,7	6 50	11 22,6	15 47
4	16 39,5	-21 04	54 15	-1,4	+2,4	267,0	+ 6,4	29,7	7 56	12 09,8	16 18
5	17 30,2	-27 17	54 05	+0,0	+1,1	279,2	+ 1,4	0,9	8 58	12 58,7	16 56
6	18 21,8	-24 27	53 59	+1,4	-0,3	291,4	- 3,7	1,9	9 54	13 48,3	17 43
7	19 13,8	-24 31	53 59	+2,8	-1,8	303,6	- 8,7	2,9	10 40	14 37,8	18 48
8	20 05,4	-23 29	54 06	+4,0	-3,2	315,8	-13,2	3,9	11 18	15 26,5	19 39
9	20 56,0	-21 24	54 20	+5,0	-4,5	328,0	-17,1	4,9	11 50	16 13,9	20 45
10	21 45,3	-18 22	54 43	+5,9	-5,6	340,1	-20,2	5,9	12 15	16 59,9	21 53
11	22 33,4	-14 30	55 15	+6,5	-6,6	352,3	-22,3	6,9	12 37	17 44,9	23 03
12	23 20,8	- 9 58	55 56	+6,8	-7,3	4,5	-23,4	7,9	12 56	18 29,4	—
13	0 08,0	- 4 52	56 46	+6,8	-7,6	16,6	-23,4	8,9	13 14	19 14,6	0 15
14	0 56,0	+ 0 35	57 41	+6,4	-7,5	28,8	-22,3	9,9	13 33	20 01,4	1 29
15	1 45,8	+ 6 12	58 40	+5,7	-7,0	40,9	-20,1	10,9	13 53	20 51,2	2 46
16	2 38,4	+11 43	59 37	+4,6	-6,0	53,1	-16,8	11,9	14 17	21 45,1	4 06
17	3 34,9	+16 45	60 28	+3,2	-4,7	65,2	-12,3	12,9	14 48	22 43,7	5 31
18	4 35,8	+20 51	61 05	+1,5	-3,0	77,3	- 6,7	13,9	15 27	23 46,9	6 54
19	5 40,5	+23 36	61 25	-0,3	-1,0	89,4	- 0,4	14,9	16 21	—	8 16
20	6 47,4	+24 37	61 24	-2,1	+1,0	101,6	+ 6,1	15,9	17 28	0 52,6	9 25
21	7 54,0	+23 48	61 03	-3,7	+2,9	113,7	+12,2	16,9	18 46	1 58,1	10 19
22	8 57,8	+21 18	60 26	-5,1	+4,7	125,8	+17,2	17,9	20 09	3 00,3	10 59
23	9 57,3	+17 28	59 37	-6,0	+6,1	138,0	+20,8	18,9	21 30	3 57,6	11 30
24	10 52,4	+12 45	58 42	-6,6	+7,1	150,1	+22,8	19,9	22 48	4 50,0	11 54
25	11 43,7	+ 7 32	57 46	-6,8	+7,7	162,2	+23,4	20,9	—	5 38,4	12 14
26	12 32,2	+ 2 08	56 54	-6,6	+7,8	174,4	+22,9	21,9	0 02	6 23,8	12 31
27	13 18,9	- 3 13	56 07	-6,1	+7,5	186,6	+21,4	22,9	1 13	7 07,7	12 49
28	14 04,9	- 8 18	55 28	-5,3	+6,9	198,7	+18,9	23,9	2 23	7 51,0	13 07
29	14 51,2	-12 57	54 56	-4,2	+6,0	210,9	+15,8	24,9	3 32	8 34,9	13 27
30	15 38,4	-17 01	54 31	-3,0	+4,9	223,1	+11,9	25,9	4 40	9 19,9	13 51
31	16 27,0	-20 21	54 14	-1,7	+3,6	235,2	+ 7,5	26,9	5 47	10 06,6	14 20

Lunace č. 519 začíná dne 4. XII.

☾ dne 4. XII. ve 2<sup>h</sup>19<sup>m</sup> SEČ☽ dne 12. XII. v 7<sup>h</sup>2<sup>m</sup> SEČ☾ dne 19. XII. ve 3<sup>h</sup>42<sup>m</sup> SEČ☽ dne 25. XII. ve 20<sup>h</sup>27<sup>m</sup> SEČOdzemí dne 6. XII. ve 13<sup>h</sup> SEČPřízemí dne 19. XII. ve 12<sup>h</sup> SEČ

Selenografická šířka Slunce

6. XII. +0,3°

16. XII. 0,0°

26. XII. -0,4°

## C. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE

Na str. 40—68 jsou uvedeny:

- a) Zdánlivá geocentrická *rektascenze*  $\alpha$  a *deklinace*  $\delta$ .
- b) Zdánlivý polární *poloměr* planety  $\rho$ .
- c) *Vzdálenost od Země*  $\Delta$  v astronomických jednotkách ( $149,5 \cdot 10^6$  km).
- d) *Fáze* planety, tj. poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku;  $f = 0$  značí nov,  $f = 0,5$  čtvrt  $f = 1$  úplněk.
- e) *Hvězdná velikost*  $m$ .
- f) *Východ, průchod a západ* planety, platné pro průsečík  $15^\circ$  poledníku východně od Greenwiche a  $50^\circ$  rovnoběžky severní zeměpisné šířky.

Časy východů a západů jsou přibližné.

Údaje a) až e) jsou uváděny pro  $0^h$  efemeridového času; východy, průchody a západy jsou v čase středoevropském. U Marsu a Jupitera je uvedena též *délka středu osvětlené části kotouče*.

Pro všechny planety s výjimkou Pluta je graficky znázorněna *viditelnost* během roku. Na svislé ose grafu čteme jednotlivé měsíce, na vodorovné ose čas (*SEČ*), při čemž půlnoc je uprostřed. Silně vytažené křivky *VS* značí východ Slunce a *ZS* západ Slunce. Vnitřní čárkovaná plocha znázorňuje astronomickou noc, kdy je Slunce hlouběji než  $18^\circ$  pod obzorem. Východy a západy planet jsou označeny křivkami *V* a *Z*.

Efemeridy měsíců planet jsou uvedeny vždy za příslušnou planetou. U Jupitera uvádíme časy *zatmění* a *polohy* čtyř nejjasnějších družic (Io, Europa, Ganymed, Kallisto). U Saturna jsou uvedeny *elongace* jasnějších měsíců. Efemeridy ostatních družic nejsou uváděny, protože pozorování těchto těles vyžaduje velkých přístrojů.

V tabulce na str. 69 jsou uvedeny *elongace* planet. *V* značí úhlovou vzdálenost planety od Slunce na východ, *Z* vzdálenost na západ.

Na str. 70—71 jsou uvedeny *heliocentrické souřadnice* planet: *heliocentrická délka*  $l$ , *heliocentrická šířka*  $b$  a dále *vzdálenost planety od Slunce*  $r$  (v astronomických jednotkách). Tyto údaje poslouží při podrobnějším sledování oběhu planet kolem Slunce, který není tak patrný z geocentrických poloh planet.

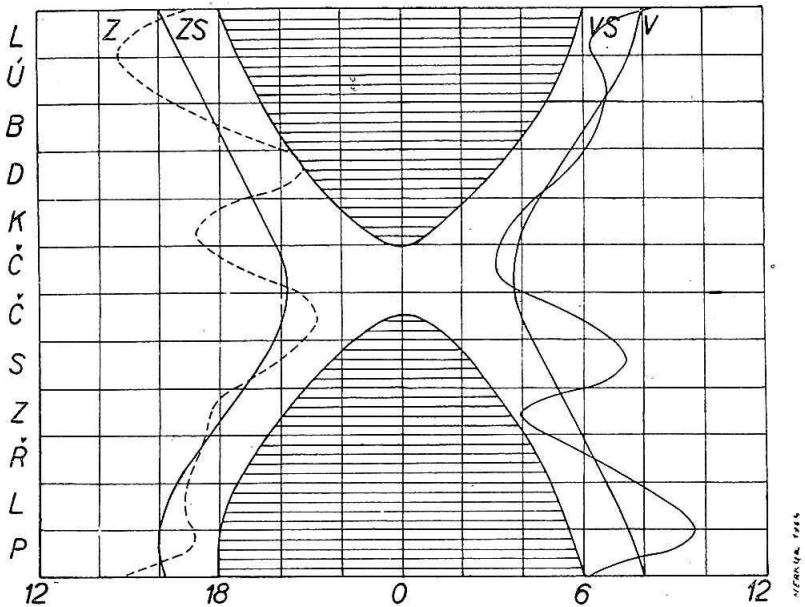
MERKUR

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ						Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$\varrho$	$\Delta$	$f$	$m$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″				h m	h m	h m
I. 1	19 15,9	-20 36	4,8	0,70	0,06	+1,8	8 14	12 32	16 50
6	18 48,4	-20 00	5,0	0,67	0,02	+2,5	7 23	11 45	16 07
11	18 25,7	-19 59	4,7	0,71	0,15	+1,2	6 42	11 04	15 26
16	18 19,3	-20 29	4,2	0,80	0,33	+0,6	6 21	10 39	14 57
21	18 27,3	-21 10	3,7	0,89	0,49	+0,2	6 15	10 29	14 43
26	18 44,8	-21 46	3,4	0,98	0,61	+0,1	6 16	10 27	14 38
31	19 08,1	-22 04	3,1	1,07	0,70	0,0	6 22	10 31	14 40
II. 5	19 35,0	-21 56	2,9	1,14	0,76	0,0	6 28	10 38	14 48
10	20 04,2	-21 18	2,8	1,21	0,81	-0,1	6 39	10 48	14 57
15	20 34,9	-20 10	2,6	1,26	0,86	-0,1	6 39	10 59	15 19
20	21 06,5	-18 29	2,6	1,31	0,89	-0,2	6 41	11 11	15 41
25	21 38,9	-16 15	2,5	1,34	0,92	-0,4	6 42	11 24	16 06
III. 1	22 11,8	-13 27	2,4	1,36	0,95	-0,6	6 40	11 37	16 34
6	22 45,4	-10 07	2,4	1,37	0,98	-0,9	6 37	11 51	17 05
11	23 19,6	- 6 15	2,4	1,37	1,00	-1,3	6 32	12 06	17 40
16	23 54,7	- 1 55	2,5	1,34	1,00	-1,5	6 27	12 21	18 15
21	0 30,2	+ 2 44	2,6	1,28	0,96	-1,4	6 20	12 37	18 54
26	1 05,1	+ 7 25	2,8	1,20	0,86	-1,2	6 12	12 52	19 32
31	1 37,3	+11 40	3,1	1,08	0,70	-0,7	6 04	13 05	20 06
IV. 5	2 04,0	+15 03	3,5	0,95	0,50	-0,1	5 52	13 10	20 28
10	2 22,6	+17 15	4,1	0,82	0,32	+0,6	5 37	13 08	20 39
15	2 31,6	+18 07	4,7	0,71	0,17	+1,3	5 21	12 57	20 33
20	2 31,1	+17 38	5,3	0,63	0,06	+2,1	5 02	12 35	20 08
25	2 23,2	+15 58	5,8	0,58	0,01	+3,0	4 43	12 07	19 31
30	2 12,3	+13 37	6,0	0,56	0,01	+3,1	4 26	11 37	18 48
V. 5	2 03,7	+11 23	5,8	0,58	0,05	+2,3	4 09	11 09	18 09
10	2 00,7	+ 9 52	5,4	0,61	0,13	+1,7	3 55	10 47	17 39
15	2 04,5	+ 9 23	5,0	0,67	0,21	+1,3	3 43	10 32	17 21
20	2 14,7	+ 9 52	4,5	0,74	0,30	+1,0	3 31	10 23	17 15
25	2 20,5	+11 09	4,1	0,82	0,39	+0,7	3 21	10 19	17 17
30	2 51,5	+13 05	3,7	0,91	0,48	+0,4	3 14	10 22	17 30
VI. 4	3 17,4	+15 26	3,3	1,00	0,58	+0,1	3 07	10 28	17 49
9	3 48,4	+18 01	3,0	1,10	0,69	-0,3	3 05	10 40	18 15
14	4 24,9	+20 34	2,8	1,19	0,81	-0,8	3 06	10 57	18 48
19	5 06,8	+22 45	2,6	1,26	0,92	-1,3	3 15	11 20	19 25
24	5 53,1	+24 11	2,5	1,31	0,99	-1,7	3 33	11 47	20 01
29	6 41,1	+24 31	2,5	1,33	1,00	-1,8	3 59	12 15	20 31



MERKUR

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ						Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$\varrho$	$\Delta$	$f$	$m$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″				h m	h m	h m
VII. 4	7 27,5	+23 43	2,6	1,31	0,95	-1,3	4 30	12 41	20 52
9	8 10,2	+21 58	2,6	1,26	0,88	-0,8	5 04	13 04	21 04
14	8 48,2	+19 33	2,8	1,21	0,81	-0,4	5 38	13 22	21 06
19	9 21,6	+16 44	2,9	1,14	0,73	-0,1	6 08	13 36	21 04
24	9 50,7	+13 41	3,1	1,07	0,66	+0,2	6 33	13 44	20 55
29	10 15,6	+10 37	3,3	1,00	0,60	+0,4	6 53	13 49	20 45
VIII. 3	10 36,5	+ 7 40	3,6	0,93	0,53	+0,5	7 09	13 50	20 31
8	10 53,0	+ 5 00	3,9	0,85	0,45	+0,7	7 18	13 46	20 14
13	11 04,4	+ 2 48	4,3	0,78	0,36	+0,9	7 20	13 37	19 54
18	11 09,4	+ 1 20	4,7	0,72	0,26	+1,1	7 11	13 21	19 31
23	11 06,8	+ 0 55	5,0	0,66	0,16	+1,5	6 50	12 58	19 06
28	10 56,2	+ 1 52	5,3	0,63	0,06	+2,2	6 15	12 28	18 41
IX. 2	10 40,5	+ 4 06	5,3	0,63	0,01	+2,9	5 29	11 52	18 15
7	10 26,8	+ 6 52	4,9	0,68	0,05	+2,1	4 43	11 20	17 57
12	10 23,1	+ 8 56	4,3	0,77	0,20	+1,0	4 10	10 57	17 44
17	10 33,2	+ 9 30	3,7	0,90	0,41	+0,1	3 59	10 49	17 39
22	10 55,1	+ 8 21	3,2	1,04	0,64	-0,6	4 08	10 52	17 36
27	11 24,3	+ 5 49	2,8	1,17	0,81	-0,9	4 30	11 02	17 34
X. 2	11 56,4	+ 2 26	2,6	1,27	0,92	-1,1	4 59	11 14	17 29
7	12 28,8	- 1 18	2,5	1,35	0,97	-1,1	5 30	11 27	17 24
12	13 00,7	- 5 06	2,4	1,39	1,00	-1,1	6 00	11 39	17 18
17	13 31,9	- 8 47	2,4	1,42	1,00	-1,0	6 29	11 50	17 11
22	14 02,6	-12 14	2,3	1,43	0,99	-0,8	6 57	12 01	17 05
27	14 33,2	-15 24	2,3	1,43	0,98	-0,6	7 25	12 12	16 59
XI. 1	15 03,8	-18 14	2,4	1,41	0,96	-0,5	7 51	12 23	16 55
6	15 34,5	-20 42	2,4	1,38	0,94	-0,4	8 17	12 34	16 51
11	16 05,5	-22 44	2,5	1,33	0,91	-0,3	8 41	12 46	16 51
16	16 36,6	-24 18	2,6	1,27	0,87	-0,3	9 02	12 57	16 52
21	17 07,1	-25 20	2,8	1,20	0,82	-0,3	9 20	13 08	16 56
26	17 35,9	-25 49	3,0	1,11	0,73	-0,3	9 32	13 16	17 00
XII. 1	18 00,8	-25 42	3,3	1,00	0,61	-0,2	9 36	13 21	17 06
6	18 17,7	-25 01	3,8	0,88	0,44	+0,1	9 27	13 17	17 07
11	18 20,2	-23 51	4,3	0,77	0,22	+0,8	9 01	12 58	16 55
16	18 03,2	-22 19	4,8	0,69	0,04	+2,1	8 11	12 19	16 27
21	17 34,7	-20 46	4,9	0,68	0,02	+2,3	7 15	11 31	15 47
26	17 14,8	-19 57	4,5	0,74	0,19	+1,0	6 33	10 54	15 15
31	17 12,5	-20 10	4,0	0,84	0,39	+0,3	6 13	10 33	14 53



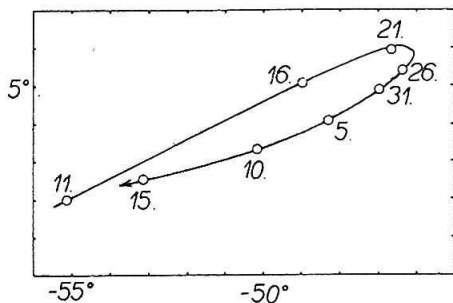
Obr. 1.

V roce 1964 nastává jako obvykle 6 největších elongací Merkura, z nichž 3 jsou západní (27. I., 24. V., 18. IX.) a 3 východní (7. IV., 5. VIII., 30. XI.). Na následujících stránkách jsou obzorové mapky pro 2 největší elongace západní (leden—únor, září) a pro 1 východní (duben). Ostatní elongace nejsou příliš příznivé k pozorování Merkura.

V největších elongacích je Merkur v největší úhlové vzdálenosti od Slunce, a to buď na východ, nebo na západ. Při elongaci východní je planeta viditelná na západní obloze večer, při západní elongaci ráno na východní obloze. V době kolem největších elongací nastávají nejpríznivější podmínky k pozorování Merkura, popřípadě k nalezení této planety prostým okem.

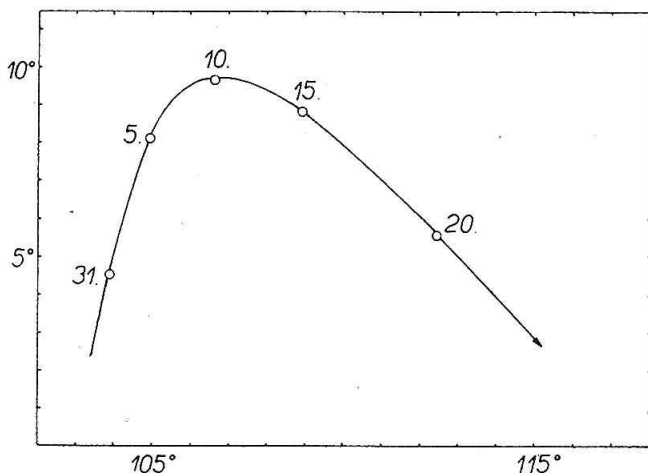
Vyhledání Merkura na jasné soumrakové obloze usnadňují obzorové mapky. Mapky platí pro uvedenou dobu a místo ležící na průseku  $15^\circ$  poledníku východní délky od Greenwiche a  $50^\circ$  rovnoběžky severní zeměpisné šířky. Na vodorovné ose jsou nanášeny azimuty, počítané od jižního bodu ( $0^\circ$ ) přes západ ( $+90^\circ$ ) nebo od jižního bodu přes východ ( $-90^\circ$ ). Na svislé ose jsou nanášeny výšky planety nad obzorem s ohledem na refrakci. Jednotlivá data podél křivky značí příslušná data v měsíci. Časové údaje jsou v SEČ.

V dolní konjunkci se Sluncem bude Merkur dne 4. ledna, 27. dubna, 2. září a 18. prosince; v horní konjunkci 13. března, 27. června a 15. října. V odsluní bude planeta 13. února, 11. května, 7. srpna a 3. listopadu, v přísluní 28. března, 24. června, 20. září a 17. prosince.



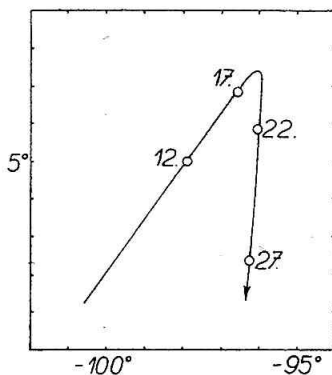
Obr. 2.

Merkur na jihovýchodní obloze v lednu a v únoru v 7 hod. 0 min. Největší západní elongace nastává 27. ledna, při níž bude Merkur ve vzdálenosti 25° od Slunce. Ve dnech 13. ledna a 11. února bude Merkur v konjunkci s Měsícem.



Obr. 3.

Merkur na severozápadní obloze v dubnu v 19 hod. 30 min. Největší východní elongace nastává 7. dubna, při níž bude Merkur ve vzdálenosti  $19^\circ$  od Slunce. Dne 1. dubna nastane konjunkce Merkura s Jupiterem (Jupiter bude  $3^\circ$  jižně) a dne 13. dubna konjunkce Merkura s Měsícem.

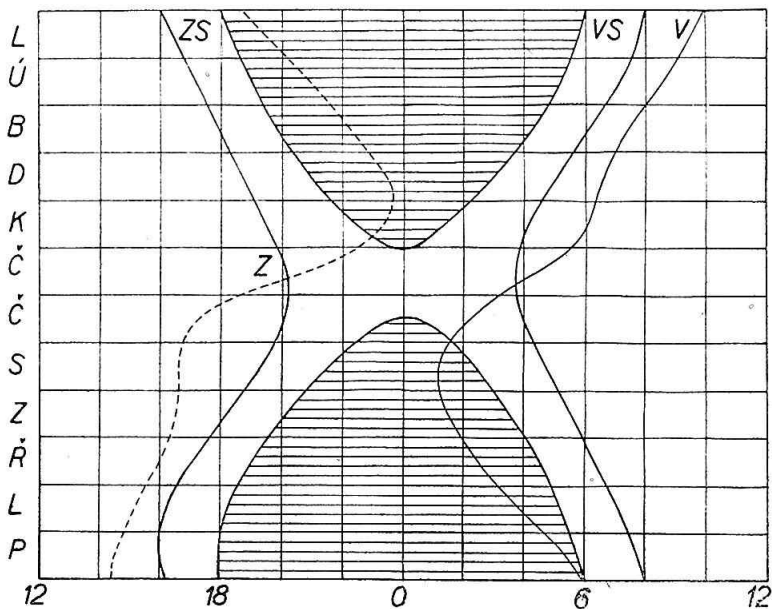


Obr. 4.

Merkur na východní obloze v září ve 4 hod. 45 min. Největší západní elongace nastává 18. září, při níž bude Merkur ve vzdálenosti  $18^\circ$  od Slunce.

VENUŠE

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ						Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$e$	$\Delta$	$f$	$m$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″				h m	h m	h m
I. 1	20 52,5	- 19 25	6,1	1,37	0,86	-3,4	9 49	14 14	18 39
11	21 41,7	-15 38	6,4	1,32	0,84	-3,4	9 37	14 23	19 09
21	22 28,6	-11 10	6,6	1,26	0,82	-3,5	9 22	14 31	19 40
31	23 13,6	- 6 14	7,0	1,21	0,79	-3,5	9 02	14 36	20 10
II. 10	23 57,2	- 1 03	7,3	1,14	0,76	-3,6	8 42	14 40	20 38
20	0 40,0	+ 4 11	7,8	1,08	0,73	-3,6	8 20	14 44	21 08
III. 1	1 22,4	+ 9 17	8,3	1,01	0,69	-3,7	7 58	14 47	21 36
11	2 05,0	+14 02	8,9	0,94	0,65	-3,7	7 37	14 50	22 03
21	2 47,8	+18 17	9,7	0,87	0,61	-3,8	7 16	14 53	22 30
31	3 30,9	+21 50	10,6	0,79	0,56	-3,9	6 59	14 57	22 55
IV. 10	4 13,4	+24 35	11,8	0,71	0,51	-4,0	6 43	15 00	23 17
20	4 54,2	+26 26	13,2	0,64	0,45	-4,1	6 30	15 01	23 32
30	5 31,4	+27 23	15,1	0,56	0,38	-4,1	6 21	14 59	23 37
V. 10	6 02,3	+27 30	17,4	0,48	0,31	-4,2	6 11	14 50	23 29
20	6 23,5	+26 56	20,4	0,41	0,22	-4,2	5 57	14 31	23 05
30	6 30,5	+25 47	24,0	0,35	0,13	-4,0	5 31	13 57	22 23
VI. 9	6 20,5	+24 04	27,4	0,31	0,04	-3,6	4 53	13 07	21 21
19	5 56,7	+21 51	29,0	0,29	0,00	-2,7	4 05	12 04	20 03
29	5 32,1	+19 37	27,8	0,30	0,03	-3,5	3 15	11 00	18 45
VII. 9	5 20,0	+18 13	24,6	0,34	0,11	-3,9	2 34	10 10	17 46
19	5 23,9	+17 54	21,1	0,40	0,20	-4,1	2 00	9 35	17 10
29	5 41,0	+18 17	18,0	0,47	0,29	-4,2	1 36	9 13	16 50
VIII. 8	6 07,8	+18 52	15,6	0,54	0,37	-4,1	1 21	9 01	16 41
18	6 41,6	+19 15	13,6	0,62	0,44	-4,1	1 13	8 55	16 37
28	7 20,1	+19 08	12,1	0,69	0,49	-4,0	1 14	8 55	16 36
IX. 7	8 01,7	+18 19	10,9	0,77	0,55	-3,9	1 20	8 57	16 34
17	8 45,2	+16 43	9,9	0,85	0,59	-3,8	1 33	9 01	16 29
27	9 29,6	+14 20	9,1	0,92	0,64	-3,7	1 51	9 06	16 21
X. 7	10 14,1	+11 13	8,4	0,99	0,68	-3,7	2 13	9 11	16 09
17	10 58,6	+ 7 29	7,9	1,06	0,72	-3,6	2 36	9 16	15 56
27	11 43,0	+ 3 18	7,4	1,13	0,75	-3,6	3 01	9 21	15 41
XI. 6	12 27,5	-1 10	7,0	1,20	0,78	-3,5	3 29	9 26	15 23
16	13 12,6	- 5 43	6,7	1,26	0,81	-3,5	3 56	9 32	15 08
26	13 58,7	-10 08	6,4	1,31	0,84	-3,4	4 24	9 39	14 54
XII. 6	14 46,3	-14 14	6,2	1,37	0,86	-3,4	4 54	9 47	14 40
16	15 35,8	-17 46	5,9	1,42	0,88	-3,4	5 23	9 57	14 31
26	16 27,2	-20 33	5,7	1,46	0,90	-3,4	5 51	10 09	14 27



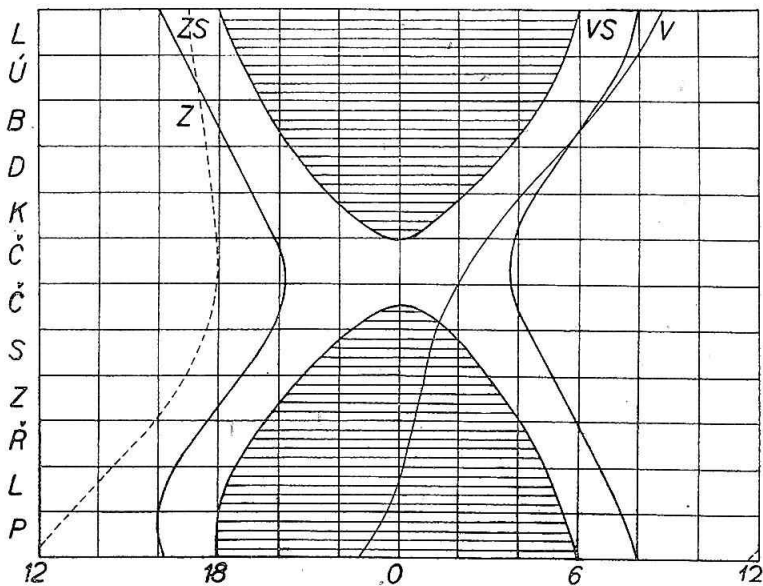
Obr. 5.

Venuše je v první polovině roku na večerní obloze. V lednu zapadá asi 3 hod. po západu Slunce. V únoru, v březnu a v dubnu zapadá stále později. Dne 10. dubna bude v největší východní elongaci, při níž bude vzdálena od Slunce  $46^\circ$ . V květnu zapadá již dříve, 13. května dosahuje největší jasnosti ( $-4,2^m$ ) a 29. května je v zastávce. V červnu je viditelná jen na počátku měsíce po západu Slunce, protože 20. června bude v dolní konjunkci se Sluncem. V červenci se objeví na ranní obloze, bude viditelná před východem Slunce. Dne 11. července je v zastávce, 26. července dosáhne opět největší jasnosti ( $-4,2^m$ ). V srpnu vychází po 1 hod.; dne 29. srpna bude v největší západní elongaci, při níž bude ve vzdálenosti  $46^\circ$  od Slunce. Na ranní obloze zůstane Venuše až do konce roku, bude však vycházet stále později. Koncem roku bude vycházet již pouze 2 hod. před východem Slunce.

Venuše bude v přísluní 26. března a 6. listopadu, v odsluní 16. července.

MARS

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ							Poledníka čas středoevr. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$\varrho$	$\Delta$	$f$	$m$	$P$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″				°	h m	h m	h m
I. 1	19 29,1	-22 54	2,0	2,36				8 45	12 49	16 53
11	20 02,3	-21 33	2,0	2,36				8 31	12 43	16 55
21	20 34,9	-19 48	2,0	2,37				8 13	12 36	16 59
31	21 07,0	-17 41	2,0	2,37				7 55	12 29	17 03
II. 10	21 38,3	-15 15	2,0	2,37				7 33	12 21	17 09
20	22 08,9	-12 33	2,0	2,37				7 10	12 12	17 14
III. 1	22 38,9	- 9 40	2,0	2,37				6 47	12 03	17 19
11	23 08,3	- 6 37	2,0	2,37				6 20	11 52	17 24
21	23 37,2	- 3 30	2,0	2,37				5 56	11 42	17 28
31	0 05,8	- 0 20	2,0	2,36				5 29	11 31	17 33
IV. 10	0 34,1	+ 2 48	2,0	2,36				5 03	11 20	17 37
20	1 02,4	+ 5 52	2,0	2,36				4 37	11 09	17 41
30	1 30,8	+ 8 48	2,0	2,35				4 12	10 58	17 44
V. 10	1 59,3	+11 35	2,0	2,34				3 46	10 47	17 48
20	2 28,0	+14 09	2,0	2,34				3 22	10 36	17 50
30	2 57,0	+16 28	2,0	2,32				2 59	10 26	17 53
VI. 9	3 26,3	+18 31	2,0	2,31				2 38	10 16	17 54
19	3 55,9	+20 15	2,0	2,29				2 18	10 06	17 54
29	4 25,6	+21 39	2,1	2,27	0,97	+1,6	326	1 58	9 56	17 54
VII. 9	4 55,5	+22 43	2,1	2,25	0,97	+1,6	329	1 43	9 47	17 51
19	5 25,2	+23 26	2,1	2,22	0,96	+1,6	331	1 28	9 37	17 46
29	5 54,8	+23 47	2,1	2,19	0,96	+1,7	334	1 16	9 27	17 38
VIII. 8	6 24,0	+23 48	2,2	2,15	0,95	+1,7	337	1 06	9 17	17 28
18	6 52,7	+23 29	2,2	2,11	0,95	+1,7	341	0 56	9 06	17 16
28	7 20,7	+22 52	2,3	2,06	0,94	+1,6	344	0 49	8 55	17 01
IX. 7	7 47,9	+21 59	2,3	2,01	0,94	+1,6	348	0 42	8 42	16 42
17	8 14,2	+20 52	2,4	1,96	0,93	+1,6	352	0 36	8 29	16 22
27	8 39,6	+19 33	2,5	1,89	0,92	+1,6	355	0 31	8 15	15 59
X. 7	9 03,9	+18 05	2,6	1,83	0,92	+1,5	359	0 24	8 00	15 36
17	9 27,2	+16 29	2,7	1,75	0,91	+1,5	2	0 16	7 44	15 11
27	9 49,4	+14 48	2,8	1,68	0,91	+1,4	6	0 10	7 27	14 44
XI. 6	10 10,5	+13 06	2,9	1,59	0,91	+1,3	9	0 01	7 09	14 17
16	10 30,4	+11 24	3,1	1 51	0,90	+1,2	12	23 49	6 49	13 49
26	10 49,0	+ 9 45	3,3	1,42	0,90	+1,1	15	23 37	6 28	13 19
XII. 6	11 06,1	+ 8 12	3,5	1,33	0,90	+1,0	17	23 23	6 06	12 49
16	11 21,5	+ 6 49	3,8	1,23	0,90	+0,8	20	23 05	5 42	12 19
26	11 34,9	+ 5 38	4,1	1,14	0,91	+0,6	21	22 45	5 16	11 47



Obr. 6.

Mars bude 17. února v konjunkci se Sluncem. V první polovině roku vychází téměř současně se Sluncem, takže nebude od ledna do června pozorovatelný. Objeví se na ranní obloze v červenci; koncem července bude vycházet asi 3 hod. před východem Slunce. V následujících měsících vychází stále dříve, koncem října o půlnoci a koncem prosince již před 23 hod. Dne 29. února je Mars v přísluní.

Mars je na počátku ledna v souhvězdí Střelce, v polovině tohoto měsíce přejde do souhvězdí Kozorožce. Od poloviny února do poloviny března bude v souhvězdí Vodnáře, kde zůstane až do počátku května. V květnu bude v souhvězdí Berana, počátkem června přejde do souhvězdí Býka, kde bude do konce července. V srpnu a v první třetině září bude v souhvězdí Blíženců, pak přejde do souhvězdí Raka, kde bude až do poloviny října. V druhé polovině října přejde do souhvězdí Lva, kde zůstane téměř až do konce roku, neboť do souhvězdí Panny přejde až v posledních prosincových dnech.

V efemeridě je uveden též poziční úhel rotační osy  $P$ . Délka středu osvětlené části kotoučku planety je v tabulce na následující straně.



## DĚLKA STŘEDU KOTOUČE MARSU

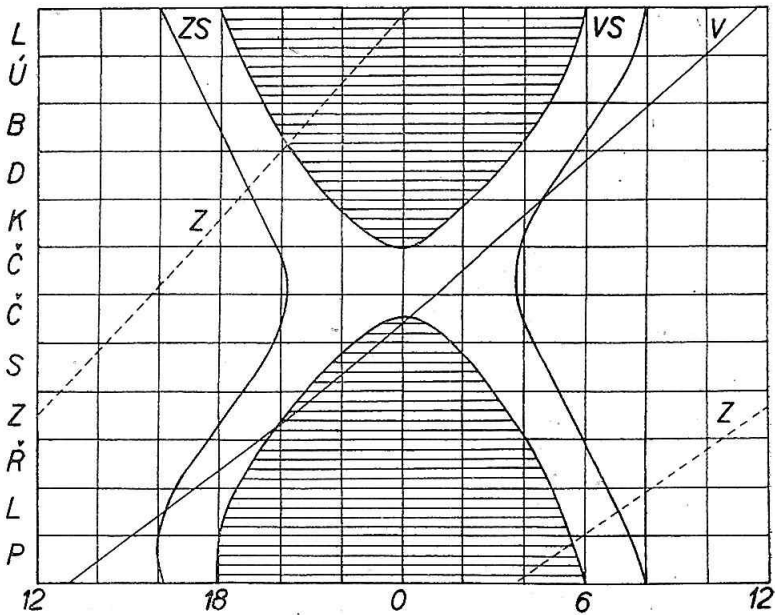
0<sup>h</sup> SČ

Den \ Měsíc	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	o	o	o	o	o	o
1	171,1	229,5	288,7	358,0	58,0	129,4
2	161,3	219,8	279,0	348,3	48,4	119,8
3	151,6	210,0	269,3	338,6	38,7	110,2
4	141,8	200,3	259,6	328,9	29,1	100,6
5	132,1	190,6	249,9	319,2	19,4	91,1
6	122,3	180,9	240,2	309,5	9,8	81,5
7	112,6	171,2	230,5	299,8	0,1	72,0
8	102,8	161,5	220,8	290,2	350,5	62,4
9	93,1	151,8	211,1	280,5	340,8	52,9
10	83,4	142,1	201,4	270,8	331,2	43,4
11	73,6	132,4	191,8	261,1	321,6	33,8
12	63,9	122,7	182,1	251,4	311,9	24,3
13	54,2	113,0	172,4	241,8	302,3	14,8
14	44,4	103,3	162,7	232,1	292,6	5,3
15	34,7	93,6	153,0	222,4	283,0	355,8
16	25,0	83,9	143,3	212,7	273,4	346,2
17	15,2	74,2	133,6	203,0	263,8	336,7
18	5,5	64,5	123,9	193,4	254,2	327,2
19	355,8	54,8	114,2	183,7	244,5	317,8
20	346,1	45,1	104,5	174,0	234,9	308,3
21	336,4	35,4	94,8	164,4	225,3	298,8
22	326,6	25,7	85,2	154,7	215,7	289,3
23	316,9	16,0	75,5	145,0	206,1	279,9
24	307,2	6,3	65,8	135,3	196,5	270,4
25	297,5	356,6	56,1	125,7	186,9	261,0
26	287,8	346,9	46,4	116,0	177,3	251,5
27	278,0	337,2	36,7	106,3	167,7	242,1
28	268,3	327,5	27,0	96,7	158,1	232,7
29	258,6	317,8	17,3	87,0	148,5	223,2
30	248,9	308,1	7,6	77,4	138,9	213,8
31	239,2	298,4		67,7		204,4

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

JUPITER

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$e$	$\Delta$	$m$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″			h m	h <sup>m</sup> m	h m
I. 1	0 41,5	+ 3 03	19,0	4,84	-2,0	11 41	17 59	0 17
11	0 45,2	+ 3 29	18,4	5,00	-1,9	11 04	17 24	23 44
21	0 50,0	+ 4 02	17,8	5,15	-1,9	10 26	16 49	23 12
31	0 55,6	+ 4 40	17,3	5,30	-1,8	9 50	16 16	22 42
II. 10	1 02,0	+ 5 22	16,9	5,44	-1,8	9 13	15 43	22 13
20	1 09,0	+ 6 08	16,5	5,57	-1,7	8 38	15 11	21 44
III. 1	1 16,7	+ 6 56	16,2	5,68	-1,7	8 02	14 39	21 16
11	1 24,8	+ 7 46	15,9	5,77	-1,6	7 27	14 08	20 49
21	1 33,2	+ 8 37	15,7	5,85	-1,6	6 52	13 37	20 22
31	1 42,0	+ 9 28	15,6	5,91	-1,6	6 16	13 06	19 56
IV. 10	1 51,0	+10 20	15,4	5,95	-1,6	5 42	12 36	19 30
20	2 00,1	+11 10	15,4	5,97	-1,6	5 08	12 06	19 04
30	2 09,3	+12 00	15,4	5,97	-1,6	4 32	11 35	18 38
V. 10	2 18,5	+12 47	15,5	5,94	-1,6	3 58	11 05	18 12
20	2 27,6	+13 33	15,6	5,90	-1,6	3 24	10 35	17 46
30	2 36,6	+14 16	15,7	5,85	-1,6	2 50	10 05	17 20
VI. 9	2 45,3	+14 56	15,9	5,77	-1,7	2 16	9 34	16 52
19	2 53,7	+15 32	16,2	5,68	-1,7	1 42	9 03	16 24
29	3 01,7	+16 06	16,5	5,57	-1,7	1 08	8 32	15 56
VII. 9	3 09,1	+16 36	16,9	5,45	-1,8	0 33	8 00	15 27
19	3 15,9	+17 01	17,3	5,32	-1,9	23 58	7 27	14 56
29	3 21,9	+17 23	17,8	5,17	-1,9	23 22	6 54	14 26
VIII. 8	3 27,1	+17 41	18,3	5,02	-2,0	22 45	6 19	13 53
18	3 31,2	+17 54	18,9	4,87	-2,0	22 09	5 44	13 19
28	3 34,2	+18 03	19,5	4,72	-2,1	21 33	5 08	12 43
IX. 7	3 36,0	+18 08	20,1	4 58	-2,2	20 54	4 30	12 06
17	3 36,4	+18 08	20,7	4,44	-2,2	20 15	3 51	11 27
27	3 35,4	+18 03	21,3	4,31	-2,3	19 36	3 11	10 46
X. 7	3 33,1	+17 54	21,9	4,20	-2,4	18 54	2 29	10 04
17	3 29,6	+17 41	22,4	4,11	-2,4	18 13	1 47	9 21
27	3 25,1	+17 24	22,7	4,05	-2,4	17 31	1 03	8 35
XI. 6	3 19,9	+17 05	22,9	4,02	-2,4	16 48	0 18	7 48
16	3 14,4	+16 45	22,9	4,01	-2,4	16 01	23 29	6 57
26	3 09,0	+16 25	22,8	4,04	-2,4	15 18	22 44	6 10
XII. 6	3 04,2	+16 07	22,4	4,10	-2,4	14 36	22 00	5 24
16	3 00,3	+15 54	22,0	4,18	-2,3	13 54	21 17	4 40
26	2 57,5	+15 44	21,4	4,29	-2,2	13 13	20 35	3 57



Obr. 7.

Jupiter je počátkem ledna na obloze v první polovině noci, neboť zapadá o půlnoci. V únoru a v březnu zapadá již ve večerních hodinách, koncem března ve 20 hod. V dubnu a v květnu je nepozorovatelný, protože 22. dubna bude v konjunkci se Sluncem. Objeví se na ranní obloze v červnu před východem Slunce. V červenci vychází kolem půlnoci, v srpnu před půlnocí, v září a v říjnu ve večerních hodinách. V listopadu bude na obloze po celou noc, protože 13. XI. nastává opozice Jupitera se Sluncem. V prosinci zapadá v ranních hodinách.

Jupiter je v lednu, v únoru a v březnu v souhvězdí Ryb, od dubna do července v souhvězdí Berana, v srpnu, v září a v říjnu v souhvězdí Býka, v listopadu a v prosinci opět v souhvězdí Berana. V zastávce je Jupiter 14. září.

DĚLKA STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČE JUPITERA  
(SYSTEM I)

0<sup>h</sup> SČ

Měsíc Den	I.	II.	III.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	23,4	231,9	123,9	228,8	281,3	133,4	347,9	46,8	265,6	326,3
2	181,1	29,6	281,5	26,6	79,0	291,3	145,8	204,8	63,6	124,2
3	338,8	187,3	79,2	184,3	236,8	89,1	303,7	2,8	221,7	282,2
4	136,6	344,9	236,8	342,0	34,6	247,0	101,7	160,8	19,7	80,2
5	294,3	142,6	34,4	139,7	192,4	44,8	259,6	318,8	177,7	238,2
6	92,0	300,3	192,1	297,5	350,2	202,7	57,5	116,8	335,8	36,1
7	249,7	97,9	349,7	95,2	148,0	0,5	215,5	274,8	133,8	194,1
8	47,4	255,6	147,4	252,9	305,8	158,4	13,4	72,8	291,9	352,0
9	205,1	53,2	305,0	50,6	103,5	316,3	171,4	230,9	89,9	150,0
10	2,9	210,9	102,6	208,4	261,3	114,1	329,3	28,9	247,9	308,0
11	160,6	8,6	260,3	6,1	59,1	272,0	127,3	186,9	46,0	105,9
12	318,3	166,2	57,9	163,9	216,9	69,9	285,2	344,9	204,0	263,8
13	116,0	323,9	215,6	321,6	14,7	227,8	83,2	142,9	2,0	61,8
14	273,7	121,5	13,2	119,3	172,5	25,6	241,1	301,0	160,1	219,7
15	71,4	279,2	170,8	277,1	330,4	183,5	39,1	99,0	318,1	17,6
16	229,1	76,8	328,5	74,8	128,2	341,4	197,1	257,0	116,1	175,6
17	26,8	234,5	126,1	232,6	286,0	139,3	355,0	55,0	274,2	333,5
18	184,4	32,1	283,8	30,3	83,8	297,2	153,0	213,1	72,2	131,4
19	342,1	189,8	81,4	188,1	241,6	95,1	311,0	11,1	230,2	289,3
20	139,8	347,4	239,0	345,8	39,4	253,0	108,9	169,1	28,2	87,2
21	297,5	145,1	36,7	143,6	197,2	50,9	266,9	327,2	186,3	245,1
22	95,2	302,7	194,3	301,3	355,1	208,8	64,9	125,2	344,3	43,0
23	252,9	100,4	352,0	99,1	152,9	6,7	222,9	283,2	142,3	200,9
24	50,6	258,0	149,6	256,9	310,7	164,6	20,8	81,3	300,3	358,8
25	208,2	55,7	307,3	54,6	108,5	322,5	178,8	239,3	98,3	156,7
26	5,9	213,3	104,9	212,4	266,4	120,4	336,8	37,3	256,3	314,6
27	163,6	10,9	262,5	10,2	64,2	278,3	134,8	195,4	54,3	112,5
28	321,3	168,6	60,2	167,9	222,0	76,2	292,8	353,4	212,3	270,3
29	118,9	326,2	217,8	325,7	19,9	234,1	90,8	151,5	10,3	68,2
30	276,6		15,5	123,5	177,7	32,0	248,8	309,5	168,3	226,1
31	74,3		173,1		335,6	190,0		107,5		23,9

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

DÉLKA STŘEDU OSVĚTLENÍ ČÁSTI KOTOUČE JUPITERA  
(SYSTEM II)

0<sup>h</sup> SČ

Měsíc Den	I.	II.	III.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	o	o	o	o	o	o	o	o		o
1	250,5	222,6	253,3	16,3	199,8	175,4	153,3	343,3	325,5	157,3
2	40,6	12,6	43,3	166,4	349,9	325,6	303,6	133,7	116,0	307,7
3	190,7	162,7	193,3	316,5	140,1	115,8	93,9	284,0	266,4	98,0
4	340,8	312,7	343,3	106,5	290,2	266,1	244,2	74,4	56,8	248,4
5	130,9	102,7	133,3	256,6	80,4	56,3	34,5	224,8	207,2	38,7
6	281,0	252,8	283,3	46,7	230,5	206,5	184,8	15,2	357,6	189,0
7	71,1	42,8	73,3	196,8	20,7	356,6	335,1	165,5	148,0	339,4
8	221,2	192,8	223,3	346,9	170,9	147,0	125,4	315,9	298,4	129,7
9	11,3	342,8	13,4	137,0	321,0	297,2	275,7	106,3	88,8	280,0
10	161,3	132,9	163,4	287,1	111,2	87,4	66,1	256,7	239,2	70,3
11	311,4	282,9	313,4	77,2	261,4	237,7	216,4	47,1	29,6	220,7
12	101,5	72,9	103,4	227,4	51,5	27,9	6,7	197,5	180,0	11,0
13	251,6	222,9	253,4	17,5	201,7	178,2	157,0	347,9	330,4	161,3
14	41,6	13,0	43,4	167,6	351,9	328,4	307,4	138,3	120,9	311,6
15	191,7	163,0	193,4	317,7	142,0	118,7	97,7	288,7	271,3	101,9
16	341,8	313,0	343,4	107,8	292,2	268,9	248,0	79,1	61,7	252,2
17	131,8	103,0	133,4	257,9	82,4	59,2	38,3	229,5	212,1	42,5
18	281,9	253,1	283,4	48,0	232,6	209,4	188,7	19,8	2,4	192,8
19	72,0	43,1	73,5	198,2	22,8	359,7	339,0	170,3	152,8	343,0
20	222,0	193,1	223,5	348,3	173,0	149,9	129,4	320,7	303,2	133,3
21	12,1	343,1	13,5	138,4	323,1	300,2	279,7	111,1	93,6	283,6
22	162,1	133,1	163,5	288,5	113,3	90,5	70,1	261,5	244,0	73,9
23	312,2	283,1	313,5	78,7	263,5	240,8	220,4	51,9	34,4	224,1
24	102,2	73,2	103,5	228,8	53,7	31,0	10,8	202,3	184,8	14,4
25	252,3	223,2	253,5	18,9	203,9	181,3	161,1	352,7	335,1	164,7
26	42,3	13,2	43,5	169,1	354,1	331,6	311,5	143,1	125,5	314,9
27	192,4	163,2	193,6	319,2	144,3	121,9	101,8	293,5	275,9	105,2
28	342,4	313,2	343,6	109,3	294,5	272,1	252,2	83,9	66,2	255,4
29	132,5	103,2	133,6	259,5	84,8	62,4	42,6	234,3	216,6	45,7
30	282,5		283,6	49,6	235,0	212,7	192,9	24,7	7,0	195,9
31	72,5		73,6		25,2	3,0		175,1		346,1

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

# HORNÍ GEOCENTRICKÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH MĚSÍČKŮ

I. Io

<p>I. 2<sup>d</sup> 7<sup>h</sup>21<sup>m</sup></p> <p>4 1 50</p> <p>5 20 19</p> <p>7 14 48</p> <p>9 9 17</p> <p>11 3 46</p> <p>12 22 15</p> <p>14 16 44</p> <p>16 11 14</p> <p>18 5 43</p> <p>20 0 12</p> <p>21 18 42</p> <p>23 13 11</p> <p>25 7 41</p> <p>27 2 11</p> <p>28 20 40</p> <p>30 15 10</p> <p>II. 1 9 40</p> <p>3 4 10</p> <p>4 22 39</p> <p>6 17 9</p> <p>8 11 39</p> <p>10 6 9</p> <p>12 0 39</p> <p>13 19 9</p> <p>15 13 39</p> <p>17 8 9</p> <p>19 2 39</p> <p>20 21 9</p> <p>22 15 40</p> <p>24 10 10</p> <p>26 4 40</p> <p>27 23 10</p> <p>29 17 41</p> <p>III. 2 12 11</p> <p>4 6 41</p> <p>6 1 11</p> <p>7 19 42</p> <p>9 14 12</p> <p>11 8 43</p> <p>13 3 13</p> <p>14 21 43</p>	<p>III. 16<sup>d</sup>16<sup>h</sup>14<sup>m</sup></p> <p>18 10 44</p> <p>20 5 15</p> <p>21 23 45</p> <p>23 18 16</p> <p>25 12 46</p> <p>27 7 17</p> <p>VI. 2 14 34</p> <p>4 9 5</p> <p>6 3 35</p> <p>7 22 5</p> <p>9 16 35</p> <p>11 11 5</p> <p>13 5 36</p> <p>15 0 6</p> <p>16 18 36</p> <p>18 13 6</p> <p>20 7 36</p> <p>22 2 6</p> <p>23 20 36</p> <p>25 15 6</p> <p>27 9 36</p> <p>29 4 6</p> <p>30 22 35</p> <p>VII. 2 17 5</p> <p>4 11 35</p> <p>6 6 5</p> <p>8 0 34</p> <p>9 19 4</p> <p>11 13 34</p> <p>13 8 3</p> <p>15 2 33</p> <p>16 21 2</p> <p>18 15 32</p> <p>20 10 1</p> <p>22 4 31</p> <p>23 23 1</p> <p>25 17 29</p> <p>27 11 58</p> <p>29 6 28</p> <p>31 0 57</p>	<p>VIII. 1<sup>d</sup>19<sup>h</sup>26<sup>m</sup></p> <p>3 13 55</p> <p>5 8 24</p> <p>7 2 53</p> <p>8 21 22</p> <p>10 15 50</p> <p>12 10 19</p> <p>14 4 48</p> <p>15 23 16</p> <p>17 17 45</p> <p>19 12 13</p> <p>21 6 42</p> <p>23 1 10</p> <p>24 19 39</p> <p>26 14 7</p> <p>28 8 35</p> <p>30 3 3</p> <p>31 21 31</p> <p>IX. 2 15 59</p> <p>4 10 27</p> <p>6 4 55</p> <p>7 23 23</p> <p>9 17 50</p> <p>11 12 18</p> <p>13 6 45</p> <p>15 1 13</p> <p>16 19 40</p> <p>18 14 7</p> <p>20 8 35</p> <p>22 3 2</p> <p>23 21 29</p> <p>25 15 56</p> <p>27 10 23</p> <p>29 4 50</p> <p>30 23 17</p> <p>X. 2 17 43</p> <p>4 12 10</p> <p>6 6 37</p> <p>8 1 3</p> <p>9 19 30</p> <p>11 13 56</p> <p>13 8 23</p>	<p>X. 15<sup>d</sup> 2<sup>h</sup>49<sup>m</sup></p> <p>16 21 15</p> <p>18 15 41</p> <p>20 10 8</p> <p>22 4 34</p> <p>23 23 0</p> <p>25 17 26</p> <p>27 11 52</p> <p>29 6 18</p> <p>31 0 44</p> <p>XI. 1 19 10</p> <p>3 13 36</p> <p>5 8 2</p> <p>7 2 28</p> <p>8 20 53</p> <p>10 15 19</p> <p>12 9 45</p> <p>14 4 11</p> <p>15 22 37</p> <p>17 17 3</p> <p>19 11 29</p> <p>21 5 55</p> <p>23 0 21</p> <p>24 18 47</p> <p>26 13 13</p> <p>28 7 39</p> <p>30 2 5</p> <p>XII. 1 20 31</p> <p>3 14 57</p> <p>5 9 24</p> <p>7 3 50</p> <p>8 22 16</p> <p>10 16 43</p> <p>12 11 9</p> <p>14 5 36</p> <p>16 0 3</p> <p>17 18 29</p> <p>19 12 56</p> <p>21 7 23</p> <p>23 1 50</p> <p>24 20 17</p> <p>26 14 44</p>
---	---	--	---

II. *Europa*

I. 2 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	III. 20 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> .	VII. 30 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	X. 16 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>
5 15 49	23 22 39	VIII. 2 14 32	19 17 24
9 5 9	27 12 6	6 3 50	23 6 31
12 18 30	31 1 32	9 17 9	26 19 38
16 7 51	IV. 3 14 59	13 6 27	30 8 45
19 21 13		16 19 44	XI. 2 21 52
23 10 35	VI. 3 3 17	20 9 1	6 10 58
26 23 57	6 16 42	23 22 17	10 0 5
30 13 21	10 6 6	27 11 33	13 13 11
II. 3 2 44	13 19 30	31 0 48	17 2 18
6 16 8	17 8 53	IX. 3 14 3	20 15 25
10 5 32	20 22 17	7 3 17	24 4 31
13 18 57	24 11 40	10 16 30	27 17 38
17 8 21	28 1 3	14 5 43	XII. 1 6 46
20 21 46	VII. 1 14 25	17 18 56	4 19 54
24 11 11	5 3 47	21 8 8	8 9 2
28 0 37	8 17 9	24 21 19	11 22 11
III. 2 14 2	12 6 31	28 10 30	15 11 20
6 3 29	15 19 52	X. 1 23 40	19 0 60
9 16 54	19 9 13	5 12 50	22 13 40
13 6 21	22 22 33	9 1 59	26 2 51
16 19 46	26 11 53	12 15 7	29 16 3

III. *Ganymed*

I. 3 <sup>d</sup> 12 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	III. 22 <sup>d</sup> 11 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	VII. 29 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	X. 16 <sup>d</sup> 13 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>
10 16 23	29 16 27	VIII. 5 23 58	23 16 40
17 20 32		13 4 1	30 19 58
25 0 45	VI. 2 9 5	20 8 2	XI. 6 23 14
II. 1 5 1	9 13 33	27 11 58	14 2 29
8 9 20	16 17 59	IX. 3 15 49	21 5 45
15 13 41	23 22 24	10 19 36	28 9 1
22 18 4	VII. 1 2 45	17 23 19	XII. 5 12 19
29 22 30	8 7 5	25 2 56	12 15 41
III. 8 2 58	15 11 22	X. 2 6 29	19 19 7
15 7 27	22 15 36	9 9 57	26 22 38

IV. *Kallisto*

I. 13 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	VI. 12 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	VIII. 19 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup>	XI. 10 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>
29 23 53	29 17 35	IX. 4 20 46	26 23 53
II. 15 19 46	VII. 16 13 25	21 13 22	XII. 13 14 25
III. 3 16 8	VIII. 2 8 40	X. 8 4 57	30 5 45
20 12 50		24 19 39	

## ZATMĚNÍ JUPITEROVÝCH MĚSÍČKŮ

Od počátku roku do konjunkce Jupitera se Sluncem 22. dubna nastávají zatmění u pravého (východního) okraje planety při pozorování v převráceném dalekohledu, od konjunkce do opozice Jupitera se Sluncem 13. listopadu u levého (západního) okraje a od opozice do konce roku opět u pravého (východního) okraje planety. Z značí začátek, K konec zatmění; *I* – Io, *II* – Europa, *III* – Ganymed (měsíčkůk *IV* – Kallisto není v roce 1964 zatmíván). Časové údaje jsou v *SEČ*.

<p><b>I.</b> 3<sup>d</sup>19<sup>h</sup>00<sup>m</sup> III K            5 19 47 II K            10 20 34 III Z            14 19 09 I K            21 21 04 I K</p> <p><b>II.</b> 6 19 23 I K            6 19 43 II K            15 19 10 III K            29 19 38 I K</p> <p><b>III.</b> 9 19 37 II K</p> <p><b>VI.</b> 29 1 56 I Z</p> <p><b>VII.</b> 8 1 16 III Z            8 3 28 III K            12 2 56 II Z            22 2 08 I Z</p> <p><b>VIII.</b> 5 23 57 II Z            6 2 20 II K            7 0 25 I Z            12 23 30 III K            13 2 31 II Z            14 2 19 I Z            20 1 20 III Z            20 3 30 III K            30 0 36 I Z            30 23 20 II K</p> <p><b>IX.</b> 6 2 30 I Z            6 23 30 II Z</p>	<p><b>IX.</b> 7<sup>d</sup> 1<sup>h</sup>54<sup>m</sup> II K            13 4 24 I Z            14 2 04 II Z            14 4 29 II K            14 22 53 I Z            21 4 39 II Z            22 0 47 I Z            24 21 22 III Z            24 23 33 III K            29 2 42 I Z            30 21 10 I Z</p> <p><b>X.</b> 1 20 30 II Z            2 1 23 III Z            2 3 34 III K            6 4 36 I Z            7 23 05 I Z            8 23 04 II Z            9 5 24 III Z            15 0 59 I Z            16 1 39 II Z            16 19 28 I Z            22 2 54 I Z            23 4 14 II Z            23 21 23 I Z            29 4 49 I Z            30 23 17 I Z</p> <p><b>XI.</b> 2 20 06 II Z            6 21 27 III Z</p>	<p><b>XI.</b> 7<sup>d</sup> 1<sup>h</sup>12<sup>m</sup> I Z            8 19 41 I Z            9 22 41 II Z            14 1 28 III Z            14 3 39 III K            15 23 46 I K            17 3 42 II K            17 18 15 I K            23 1 41 I K            24 20 10 I K            27 19 36 II K            30 3 36 I K</p> <p><b>XII.</b> 1 22 05 I K            4 22 13 II K            9 0 00 I K            10 18 29 I K            12 0 50 II K            12 17 32 III Z            12 19 44 III K            16 1 56 I K            17 20 25 I K            19 3 26 II K            19 21 33 III Z            19 23 46 III K            24 22 20 I K            26 16 49 I K            27 1 35 III Z            29 19 22 II K</p>
---	---	---

## POLOHY JUPITEROVÝCH MĚSÍČKŮ

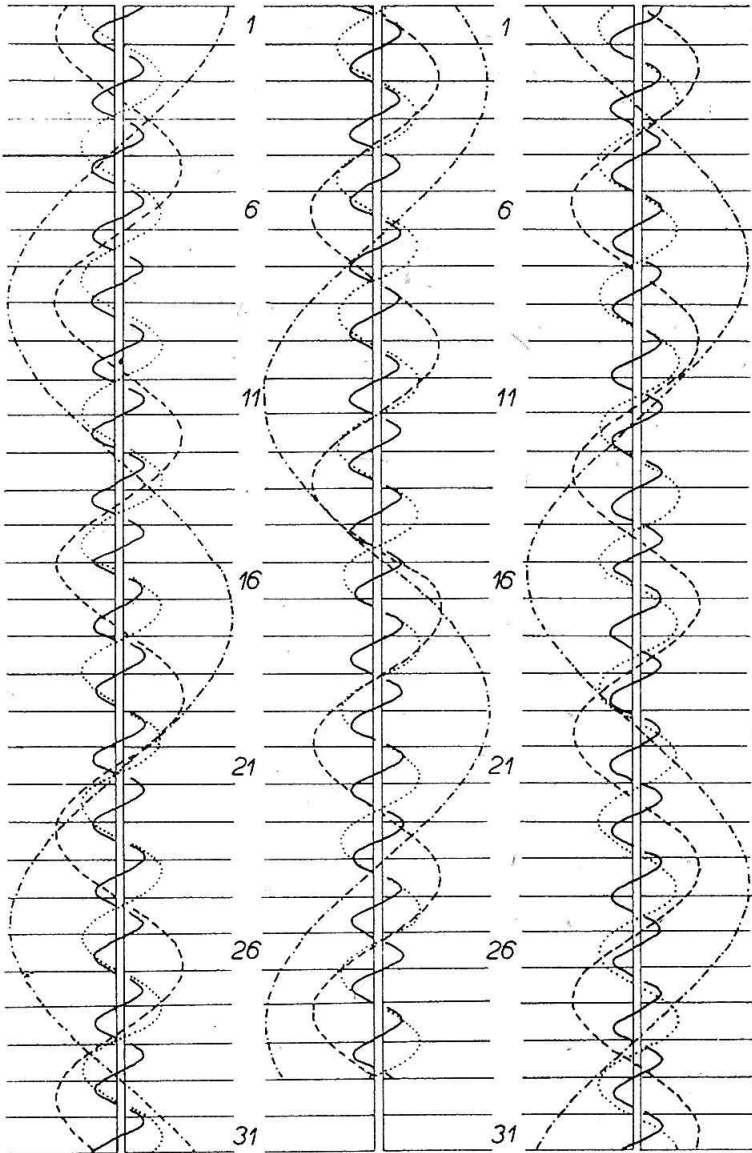
Na str. 57–59 jsou graficky vyznačeny polohy Jupiterových měsíčků *I* – Io (—), *II* – Europa (.....), *III* – Ganymed (---) a *IV* – Kallisto (---) vzhledem k planetě při pozorování v převráceném dalekohledu (západ vlevo, východ vpravo). Na vodorovné ose je nanášena zdánlivá úhlová vzdálenost měsíčků od Jupitera, na svislé ose jednotlivé dny v měsíci. Vodorovnými úsečkami je označena poloha pro 0<sup>h</sup> *SEČ* každého dne.

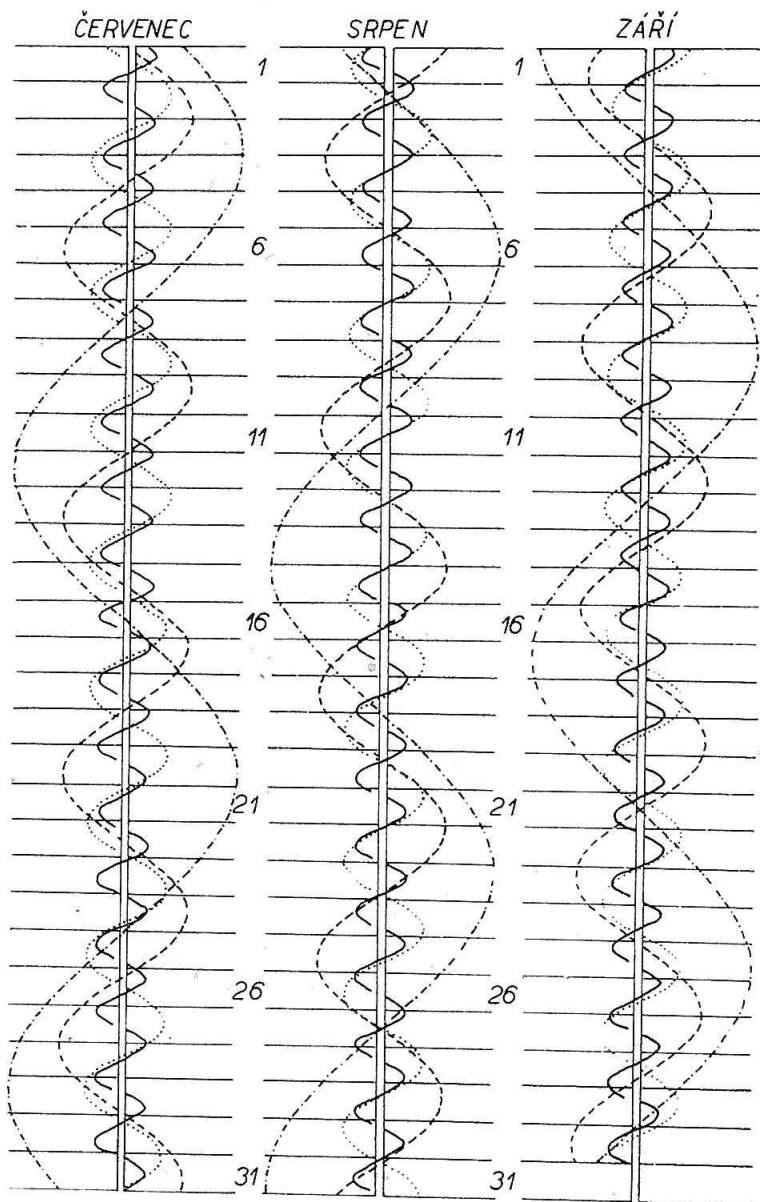


LEDEN

ÚNOR

BŘEZEN

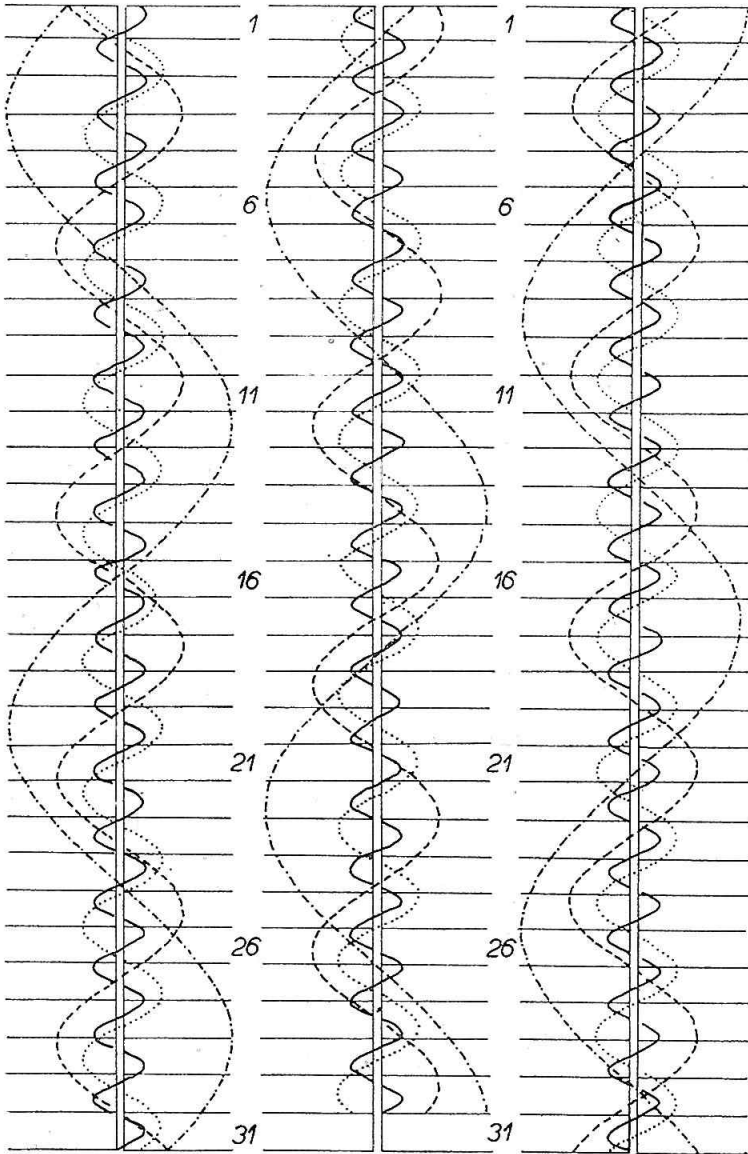




ŘÍJEN

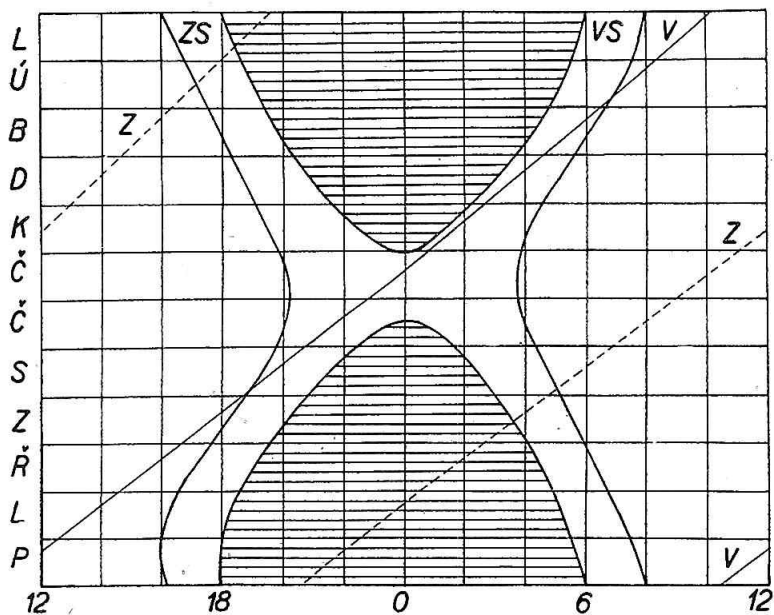
LISTOPAD

PROSINEC



SATURN

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ						Poledníka časstř.-evrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$\varrho$	$\Delta$	$m$	$\frac{a}{b}$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″			″	h m	h m	h m
I. 1	21 32,8	-15 49	7,1	10,57	+1,0		10 06	14 51	19 36
11	21 37,0	-15 28	7,0	10,66	+1,0	35,1	9 29	14 16	19 03
21	21 41,4	-15 07	6,9	10,74	+1,0	+8,2	8 52	13 41	18 30
31	21 45,9	-14 44	6,9	10,79	+1,0		8 15	13 06	17 57
II. 10	21 50,6	-14 20	6,9	10,82	+1,0	34,7	7 39	12 32	17 25
20	21 55,3	-13 56	6,9	10,82	+1,0	+7,1	7 02	11 57	16 52
III. 1	22 00,0	-13 32	6,9	10,79	+1,1		6 26	11 23	16 20
11	22 04,5	-13 09	6,9	10,74	+1,1	35,0	5 49	10 48	15 47
21	22 08,9	-12 46	7,0	10,67	+1,1	+6,3	5 12	10 13	15 14
31	22 12,9	-12 25	7,0	10,57	+1,1		4 34	9 37	14 40
IV. 10	22 16,7	-12 06	7,1	10,46	+1,2	36,1	3 58	9 02	14 06
20	22 20,1	-11 48	7,2	10,32	+1,2	+5,7	3 20	8 26	13 32
30	22 23,1	-11 33	7,3	10,18	+1,2		2 42	7 49	12 56
V. 10	22 25,6	-11 21	7,4	10,02	+1,2	37,8	2 05	7 13	12 21
20	22 27,5	-11 12	7,6	9,85	+1,1	+5,3	1 26	6 35	11 44
30	22 28,9	-11 06	7,7	9,69	+1,1		0 47	5 57	11 07
VI. 9	22 29,6	-11 04	7,8	9,52	+1,1	39,8	0 09	5 19	10 29
19	22 29,7	-11 06	8,0	9,36	+1,0	+5,4	23 29	4 39	9 49
29	22 29,3	-11 11	8,1	9,22	+1,0		22 51	4 00	9 09
VII. 9	22 28,2	-11 20	8,2	9,08	+0,9	41,7	22 11	3 19	8 27
19	22 26,5	-11 31	8,3	8,97	+0,9	+6,0	21 31	2 38	7 45
29	22 24,4	-11 45	8,4	8,88	+0,8		20 51	1 57	7 03
VIII. 8	22 21,9	-12 01	8,5	8,82	+0,7	42,7	20 10	1 15	6 20
18	22 19,2	-12 18	8,5	8,78	+0,7	+6,9	19 30	0 33	5 36
28	22 16,3	-12 35	8,5	8,77	+0,6		18 45	23 47	4 49
IX. 7	22 13,5	-12 51	8,5	8,80	+0,6	42,5	18 03	23 04	4 05
17	22 10,8	-13 06	8,4	8,85	+0,7	+7,6	17 24	22 23	3 22
27	22 08,5	-13 18	8,4	8,93	+0,7		16 43	21 41	2 39
X. 7	22 06,6	-13 28	8,2	9,04	+0,7	41,0	16 03	21 00	1 57
17	22 05,3	-13 35	8,1	9,16	+0,8	+7,8	15 22	20 19	1 16
27	22 04,5	-13 38	8,0	9,31	+0,8		14 42	19 39	0 36
XI. 6	22 04,5	-13 37	7,9	9,46	+0,9	39,0	14 03	19 00	23 57
16	22 05,0	-13 33	7,8	9,63	+0,9	+7,4	13 24	18 21	23 18
26	22 06,3	-13 25	7,6	9,79	+1,0		12 45	17 43	22 41
XII. 6	22 08,2	-13 13	7,5	9,96	+1,0	37,2	12 07	17 06	22 05
16	22 10,6	-12 59	7,4	10,11	+1,1	+6,6	11 29	16 29	21 29
26	22 13,6	-12 41	7,3	10,26	+1,1		10 52	15 53	20 54



Obr. 8.

Saturn zapadá v lednu krátce po západu Slunce. V únoru a v březnu je nepozorovatelný, protože dne 15. února je v konjunkci se Sluncem. V dubnu a v květnu vychází v ranních hodinách krátce před východem Slunce, v červnu kolem půlnoci a v červenci již ve večerních hodinách. V srpnu je na obloze po celou noc, protože je dne 24. srpna v opozici se Sluncem. V září zapadá v ranních hodinách, v říjnu po půlnoci, v listopadu před půlnocí a v prosinci večer.

Saturn je na počátku roku v souhvězdí Kozorožce, odkud přejde koncem února do souhvězdí Vodnáře. V tomto souhvězdí zůstane až do konce roku. Ve dnech 16. června a 2. listopadu bude v zastávce.

NEJVĚTŠÍ ELONGACE SATURNOVÝCH MĚSÍČKŮ (SEČ)

III. Tethys (největší východní elongace)

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

VI. Titan (všechny největší elongace)

IV. 5 <sup>d</sup> 6,2 <sup>h</sup> Z	V. 30 <sup>d</sup> 22,5 <sup>h</sup> V	VII. 25 <sup>d</sup> 23,3 <sup>h</sup> Z	IX. 19 <sup>d</sup> 8,5 <sup>h</sup> V	XI. 14 <sup>d</sup> 9,3 <sup>h</sup> Z
12 23,7 V	VI. 8 4,4 Z	VIII. 2 <sup>d</sup> 15,8 V	27 14,0 Z	22 2,2 V
21 6,2 Z	15 21,4 V	10 21,0 Z	X. 5 6,3 V	30 8,5 Z
28 23,6 V	24 3,1 Z	18 13,3 V	13 12,0 Z	XII. 8 1,7 V
V. 7 6,0 Z	VII. 1 19,9 V	26 18,6 Z	21 4,5 V	16 8,2 Z
14 23,3 V	10 1,4 Z	IX. 3 10,9 V	29 10,5 Z	24 1,5 V
23 5,4 Z	17 18,0 V	11 16,2 Z	XI. 6 3,1 V	32 8,1 <sup>h</sup> Z

IV. Dione (největší východní elongace)

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

V. Rhea (největší východní elongace)

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

VIII. Japetus (všechny největší elongace)

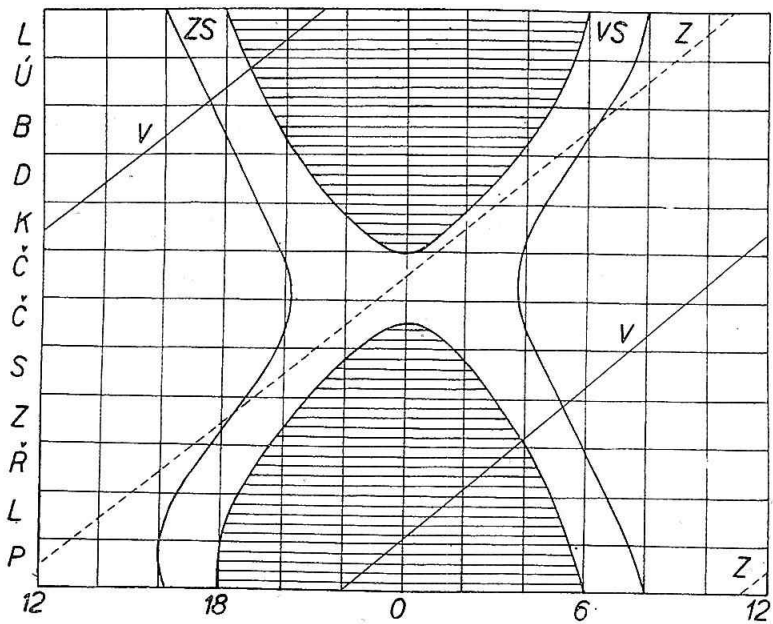
IV.14 <sup>d</sup> 13,7 <sup>h</sup> V	V.26 <sup>d</sup> 0,0 <sup>h</sup> Z VII. 3 <sup>d</sup> 10,9 <sup>h</sup> V	VIII.12 <sup>d</sup> 21,0 <sup>h</sup> Z	IX.19 <sup>d</sup> 18,8 <sup>h</sup> V X.30 <sup>d</sup> 7,1 <sup>h</sup> Z	XII. 8 <sup>d</sup> 0,9 <sup>h</sup> V
--	---	--	--	--

# URAN

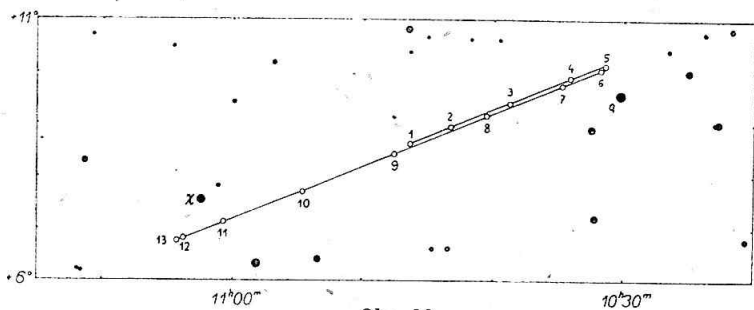
Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$\varrho$	$d$	$m$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″			h m	h m	h m
I. 1	10 47,2	+ 8 34	1,9	17,79	5,7	21 22	4 07	10 52
21	10 45,5	+ 8 45	2,0	17,53	5,7	20 01	2 47	9 33
II. 10	10 42,8	+ 9 02	2,0	17,36	5,7	18 39	1 26	8 13
III. 1	10 39,6	+ 9 21	2,0	17,31	5,8	17 15	0 04	6 53
21	10 36,4	+ 9 40	2,0	17,38	5,8	15 47	22 38	5 29
IV. 10	10 33,8	+ 9 55	2,0	17,56	5,9	14 25	21 17	4 09
30	10 32,3	+10 03	2,0	17,83	5,9	13 05	19 57	2 49
V. 20	10 32,0	+10 04	1,9	18,15	5,9	11 45	18 38	1 31
VI. 9	10 33,1	+ 9 56	1,9	18,48	6,0	10 28	17 20	0 12
29	10 35,4	+ 9 42	1,8	18,79	6,0	9 13	16 04	22 55
VII. 19	10 38,8	+ 9 21	1,8	19,04	6,0	8 00	14 49	21 38
VIII. 8	10 42,9	+ 8 56	1,8	19,22	6,0	6 47	13 34	20 21
28	10 47,5	+ 8 28	1,8	19,30	6,0	5 35	12 20	19 05
IX. 17	10 52,2	+ 8 00	1,8	19,27	5,9	4 23	11 06	17 49
X. 7	10 56,6	+ 7 33	1,8	19,14	5,9	3 12	9 52	16 32
27	11 00,5	+ 7 10	1,8	18,91	5,8	1 59	8 37	15 15
XI. 16	11 03,4	+ 6 53	1,8	18,62	5,8	0 45	7 22	13 59
XII. 6	11 05,0	+ 6 43	1,9	18,28	5,8	23 28	6 04	12 40
26	11 05,4	+ 6 42	1,9	17,94	5,8	22 10	4 46	11 22

Uran je po celý rok v souhvězdí Lva. Příznivé pozorovací podmínky jsou počátkem a koncem roku, neboť opozice planety se Sluncem nastanou 27. února 1964 a 3. března 1965. Konjunkce Urana se Sluncem nastává 2. září; dne 13. května je planeta v zastávce. Na obr. 10 je znázorněna dráha planety mezi hvězdami v roce 1964 (ekvinokcium 1950,0; mezná hvězdná velikost 7,75<sup>m</sup>).





Obr. 9.

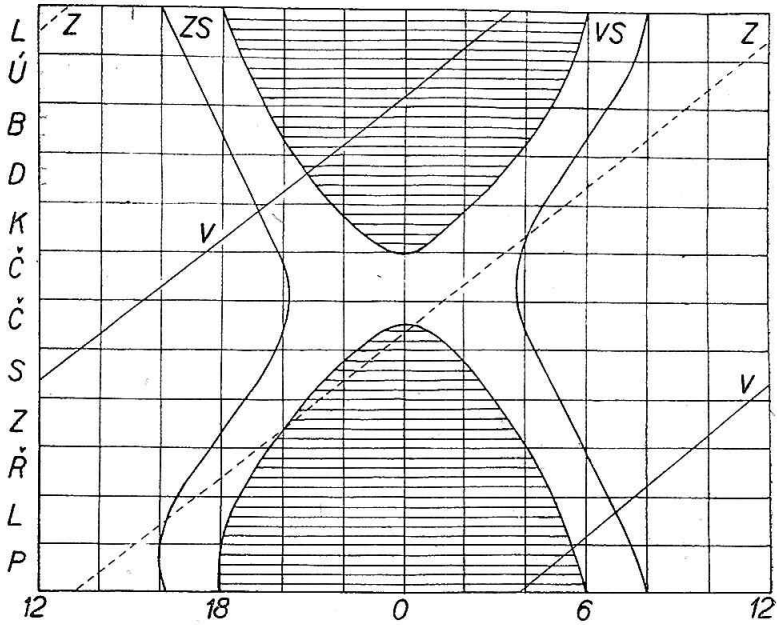


Obr. 10.

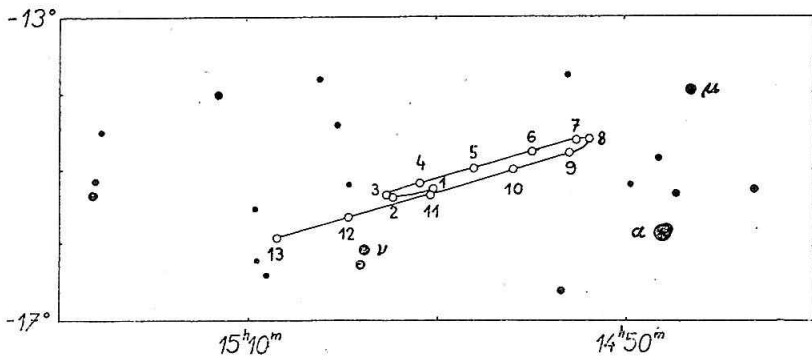
## NEPTUN

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ					Poledník a čas středoevrop. obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$\rho$	$\Delta$	$m$	východ	průchod	západ
	h m	° ′	″			h m	h m	h m
I. 1	15 00,9	-15 18	1,2	30,91	7,8	3 32	8 20	13 08
21	15 02,6	-15 24	1,2	30,61	7,8	2 16	7 03	11 50
II. 10	15 03,5	-15 27	1,2	30,26	7,8	0 58	5 45	10 32
III. 1	15 03,4	-15 25	1,2	29,93	7,7	23 40	4 27	9 14
21	15 02,5	-15 21	1,2	29,64	7,7	22 19	3 07	7 55
IV. 10	15 01,0	-15 13	1,2	29,43	7,7	20 59	1 47	6 35
30	14 58,9	-15 04	1,2	29,32	7,7	19 37	0 26	5 15
V. 20	14 56,8	-14 55	1,2	29,34	7,7	18 12	23 02	3 52
VI. 9	14 54,8	-14 47	1,2	29,46	7,7	16 51	21 41	2 31
29	14 53,4	-14 42	1,2	29,69	7,7	15 30	20 21	1 12
VII. 19	14 52,6	-14 39	1,2	29,98	7,8	14 11	19 02	23 53
VIII. 8	14 52,7	-14 41	1,2	30,31	7,8	12 52	17 43	22 34
28	14 53,6	-14 46	1,2	30,64	7,8	11 35	16 25	21 15
IX. 17	14 55,2	-14 54	1,2	30,94	7,8	10 18	15 08	19 58
X. 7	14 57,6	-15 05	1,2	31,16	7,8	9 04	13 53	18 42
27	15 00,3	-15 17	1,2	31,29	7,8	7 48	12 36	17 24
XI. 16	15 03,3	-15 30	1,2	31,30	7,8	6 34	11 21	16 08
XII. 6	15 06,2	-15 42	1,2	31,21	7,8	5 19	10 05	15 51
26	15 08,8	-15 51	1,2	31,01	7,8	4 04	8 49	13 34

Neptun je po celý rok v souhvězdí Vah. Nejprůzračnější pozorovací podmínky nastávají v jarních měsících, protože dne 7. května je planeta v opozici se Sluncem. Konjunkce Neptuna se Sluncem nastává 10. listopadu. Ve dnech 19. února a 27. července je planeta v zastávce. Neptuna je možno vyhledat pomocí mapky na obr. 12 (ekvinokcium 1950,0; mezná hvězdná velikost 7,75<sup>m</sup>).



Obr. 11.



Obr. 12.

PLUTO

Měsíc, den	0 <sup>h</sup> EČ			Poledník a čas středoevropský obzor + 50° rovnoběžky		
	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	východ	průchod	západ
	h m s	° ′		h m	h m	h m
I. 2	11 23 31	+19 10,3	32,47	20 58	4 40	12 22
22	11 22 46	+19 24,2	32,18	19 37	3 20	10 03
II. 11	11 21 21	+19 39,7	31,99	18 15	2 00	9 45
III. 2	11 19 32	+19 54,6	31,91	16 54	0 40	8 26
22	11 17 35	+20 06,8	31,94	15 27	23 15	7 03
IV. 11	11 15 49	+20 14,4	32,08	14 07	21 55	5 43
V. 1	11 14 31	+20 16,5	32,32	12 47	20 35	4 23
21	11 13 53	+20 13,0	32,61	11 28	19 16	3 04
VI. 10	11 13 59	+20 04,3	32,92	10 10	17 57	1 44
30	11 14 52	+19 51,4	33,22	8 54	16 40	0 26
VII. 20	11 16 26	+19 35,6	33,47	7 38	15 23	23 08
VIII. 9	11 18 34	+19 18,5	33,65	6 23	14 06	21 49
29	11 21 05	+19 01,5	33,73	5 09	12 50	20 31
IX. 18	11 23 46	+18 46,2	33,71	3 54	11 34	19 14
X. 8	11 26 24	+18 34,1	33,58	2 39	10 18	17 57
28	11 28 44	+18 26,5	33,35	1 24	9 02	16 40
XI. 17	11 30 34	+18 24,3	33,05	0 07	7 45	15 23
XII. 7	11 31 42	+18 27,7	32,71	22 49	6 27	14 05
27	11 32 03	+18 36,4	32,37	21 30	5 09	12 48

Pluto je v roce 1964 v souhvězdí Lva. Příznivé pozorovací podmínky jsou na počátku roku, neboť planeta je dne 3. března v opozici se Sluncem. Jasnost Pluta je asi 14,5<sup>m</sup>. Konjunkce planety se Sluncem nastává 6. září; ve dnech 28. května a 25. prosince je Pluto v zastávce. V tabulce je uvedena astronomická rektascenze a deklinace, vztažená ke střednímu ekvinociu 1950,0.

ELONGACE PLANET (0<sup>h</sup> SČ)

Měsíc, den	Merkur	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun	Pluto
I. — 4	16°V	29°V	12°V	96°V	45°V	115°Z	48°Z	110°Z
6	4 Z	32 V	10 V	87 V	36 V	125 Z	57 Z	120 Z
16	21 Z	34 V	7 V	78 V	27 V	135 Z	67 Z	129 Z
26	25 Z	36 V	5 V	69 V	18 V	146 Z	77 Z	139 Z
II. 5	23 Z	38 V	3 V	60 V	9 V	156 Z	87 Z	148 Z
15	19 Z	40 V	1 V	52 V	1 V	167 Z	98 Z	157 Z
25	14 Z	41 V	2 Z	44 V	9 Z	177 Z	108 Z	164 Z
III. 6	7 Z	43 V	4 Z	36 V	18 Z	172 V	118 Z	166 V
16	3 V	44 V	6 Z	28 V	26 Z	162 V	128 Z	161 V
26	13 V	45 V	8 Z	21 V	35 Z	152 V	138 Z	153 V
IV. 5	19 V	46 V	10 Z	13 V	44 Z	141 V	148 Z	144 V
15	17 V	46 V	12 Z	6 V	53 Z	131 V	158 Z	135 V
25	4 V	45 V	14 Z	2 Z	62 Z	121 V	168 Z	126 V
V. 5	12 Z	43 V	17 Z	9 Z	71 Z	111 Y	177 Z	116 V
15	22 Z	39 V	19 Z	16 Z	80 Z	102 V	172 V	107 V
25	25 Z	33 V	21 Z	24 Z	89 Z	92 V	162 V	98 V
VI. 4	23 Z	23 V	23 Z	31 Z	99 Z	83 V	152 V	88 V
14	15 Z	9 V	26 Z	38 Z	108 Z	73 V	143 V	79 V
24	4 Z	7 Z	28 Z	46 Z	118 Z	64 V	133 V	70 V
VII. 4	8 V	21 Z	30 Z	54 Z	127 Z	55 V	123 V	61 V
14	18 V	32 Z	33 Z	61 Z	137 Z	46 V	114 V	52 V
24	24 V	38 Z	36 Z	69 Z	147 Z	37 V	104 V	43 V
VIII. 3	27 V	43 Z	39 Z	77 Z	157 Z	28 V	94 V	35 V
13	26 V	45 Z	42 Z	86 Z	168 Z	19 V	85 V	26 V
23	18 V	46 Z	45 Z	95 Z	177 Z	10 V	75 V	19 V
IX. 2	4 V	46 Z	48 Z	104 Z	171 V	1 V	66 V	14 V
12	15 Z	45 Z	51 Z	113 Z	161 V	8 Z	56 V	15 Z
22	17 Z	44 Z	55 Z	123 Z	151 V	17 Z	47 V	20 Z
X. 2	11 Z	43 Z	59 Z	133 Z	140 V	27 Z	37 V	27 Z
12	3 Z	42 Z	63 Z	144 Z	130 V	36 Z	28 V	36 Z
22	4 V	40 Z	67 Z	155 Z	120 V	45 Z	18 V	45 Z
XI. 1	10 V	38 Z	71 Z	166 Z	110 V	55 Z	9 V	54 Z
11	15 V	36 Z	76 Z	177 Z	100 V	65 Z	2 Z	64 Z
21	20 V	34 Z	81 Z	171 V	90 V	74 Z	11 Z	73 Z
XII. 1	21 V	32 Z	87 Z	160 V	80 V	84 Z	21 Z	83 Z
11	16 V	29 Z	93 Z	149 V	71 V	94 Z	30 Z	93 Z
21	6 Z	27 Z	99 Z	138 V	61 V	104 Z	40 Z	103 Z
31	21 Z	25 Z	106 Z	127 V	52 V	115 Z	50 Z	112 Z

# HELIOCENTRICKÉ SOUŘADNICE PLANET

(0<sup>h</sup> EČ)

## MERKUR

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /			° /	° /	
I. 1	80 48	+3 49	0,3076	VII. 9	160 02	+6 30	0,3616
11	140 00	+7 00	0,3392	19	199 43	+3 19	0,4170
21	184 59	+4 47	0,3957	29	230 52	-0 22	0,4548
31	218 51	+1 06	0,4423	VIII. 8	258 42	-3 36	0,4666
II. 10	247 32	-2 22	0,4651	18	286 57	-6 01	0,4508
20	275 12	-5 10	0,4605	28	319 22	-7 00	0,4097
III. 1	305 24	-6 50	0,4291	IX. 7	0 56	-5 08	0,3534
11	342 34	-6 22	0,3768	17	56 18	+1 02	0,3109
21	32 08	-1 55	0,3236	27	188 17	+6 36	0,3213
31	93 35	+5 01	0,3038	X. 7	169 06	+6 00	0,3734
IV. 10	150 21	+6 50	0,3501	17	206 32	+2 34	0,4265
20	192 33	+4 04	0,4066	27	236 40	-1 04	0,4594
30	224 57	+0 22	0,4491	XI. 6	264 18	-4 10	0,4656
V. 10	253 08	-3 00	0,4664	16	293 04	-6 22	0,4443
20	281 01	-5 37	0,4562	26	326 53	-6 55	0,3989
30	312 14	-6 58	0,4198	XII. 6	11 00	-4 13	0,3422
VI. 9	351 27	-5 51	0,3650	16	68 58	+2 32	0,3080
19	43 58	-0 29	0,3162	26	129 52	+6 56	0,3299
29	106 09	+5 58	0,3144				

## VENUŠE

## MARS

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /		° /	° /	
I. 2	355 20	-3 21	0,7268	298 38	-1 44	1,4054
22	27 12	-2 34	0,7245	311 02	-1 50	1,3921
II. 11	59 15	-1 00	0,7218	323 37	-1 51	1,3840
III. 2	91 29	+0 53	0,7195	336 18	-1 46	1,3815
22	123 54	+2 30	0,7185	348 59	-1 36	1,3848
IV. 11	156 24	+3 21	0,7189	1 33	-1 22	1,3936
V. 1	188 49	+3 08	0,7207	13 54	-1 04	1,4075
21	221 00	+1 58	0,7233	25 59	-0 44	1,4258
VI. 10	252 53	+0 12	0,7259	37 43	-0 22	1,4475
30	284 34	-1 36	0,7277	49 05	0 00	1,4717
VII. 20	316 11	-2 56	0,7282	60 04	+0 21	1,4974
VIII. 9	347 53	-3 24	0,7273	70 41	+0 41	1,5235
29	19 42	-2 50	0,7251	80 57	+0 58	1,5492
IX. 18	51 42	-1 25	0,7224	90 53	+1 14	1,5736
X. 8	83 53	+0 27	0,7200	100 32	+1 27	1,5962
28	116 16	+2 11	0,7186	109 55	+1 37	1,6162
XI. 17	148 46	+3 14	0,7186	119 06	+1 44	1,6333
XII. 7	181 13	+3 17	0,7201	128 06	+1 49	1,6471
27	213 28	+2 19	0,7226	136 59	+1 51	1,6572

JUPITER

SATURN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /		° /	° /	
I. 6	22 39	-1 16	4,9543	324 20	-1 17	9,8435
26	24 29	-1 16	4,9556	324 58	-1 18	9,8385
II. 15	26 19	-1 15	4,9571	325 35	-1 20	9,8335
III. 6	28 08	-1 15	4,9588	326 13	-1 21	9,8285
26	29 58	-1 14	4,9608	326 51	-1 22	9,8234
IV. 15	31 48	-1 13	4,9630	327 29	-1 24	9,8183
V. 5	33 37	-1 12	4,9654	328 07	-1 25	9,8131
25	35 26	-1 11	4,9680	328 45	-1 26	9,8079
VI. 14	37 16	-1 10	4,9709	329 23	-1 28	9,8027
VII. 4	39 05	-1 09	4,9739	330 01	-1 29	9,7974
24	40 54	-1 07	4,9772	330 39	-1 30	9,7921
VIII. 13	42 43	-1 06	4,9807	331 17	-1 32	9,7868
IX. 2	44 31	-1 05	4,9843	331 56	-1 33	9,7814
22	46 20	-1 03	4,9882	332 34	-1 34	9,7760
X. 12	48 08	-1 02	4,9922	333 12	-1 36	9,7706
XI. 1	49 56	-1 00	4,9965	333 50	-1 37	9,7651
21	51 44	-0 59	5,0009	334 29	-1 38	9,7596
XII. 11	53 32	-0 57	5,0055	335 07	-1 39	9,7541
31	55 19	-0 55	5,0103	335 46	-1 41	9,7485

URAN

NEPTUN

Měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	° /	° /		° /	° /	
I. 6	157 21	+0 46	18,3005	225 45	+1 46	30,3235
II. 15	157 52	+0 46	18,2990	225 59	+1 46	30,3234
III. 26	158 23	+0 46	18,2976	226 13	+1 46	30,3232
V. 5	158 54	+0 46	18,2963	226 28	+1 46	30,3231
VI. 14	159 25	+0 46	18,2951	226 42	+1 46	30,3229
VII. 24	159 56	+0 46	18,2939	226 56	+1 46	30,3228
IX. 2	160 27	+0 46	18,2928	227 10	+1 46	30,3227
X. 12	160 58	+0 46	18,2918	227 24	+1 46	30,3226
XI. 21	161 29	+0 46	18,2909	227 38	+1 46	30,3225
XII. 31	162 00	+0 46	18,2900	227 53	+1 46	30,3224

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>
	° /	° /			° /	° /	
1964 I. 6	162 36	+13 48	32,9019	1964 IX. 2	163 58	+14 02	32,7580
III. 26	163 04	+13 53	32,8536	XI. 21	164 26	+14 07	32,7106
VI. 14	163 31	+13 58	32,8057	1965 II. 9	164 53	+14 11	32,6635

## D. ZATMĚNÍ A ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

### ZATMĚNÍ

V roce 1964 bude celkem šest zatmění: čtyři částečná zatmění Slunce a dvě úplná zatmění Měsíce. U nás však budou pozorovatelná jen obě zatmění Měsíce a žádné ze slunečních zatmění. Zatmění následují v tomto časovém sledu: Dne 14. ledna částečné zatmění Slunce, dne 10. června částečné zatmění Slunce, v noci z 24. na 25. června bude úplné zatmění Měsíce, a následující nov, dne 9. července bude opět částečné zatmění Slunce. Částečné sluneční zatmění proběhne opět dne 4. prosince a následující úplňk bude druhé úplné zatmění Měsíce, tj. v noci z 18. na 19. prosince.

### ZATMĚNÍ SLUNCE

#### *Částečné zatmění Slunce dne 14. ledna*

(u nás neviditelné)

Částečné zatmění Slunce proběhne zcela na jižní polokouli. Bude viditelné v Antarktidě, zasáhne též Tasmanii a nejj jižnější části Jižní Ameriky. Začátek zatmění bude v 19<sup>h</sup>39<sup>m</sup> SEČ v zem. délce 143,6 EGr a v šířce  $-51^{\circ}0$ , střed zatmění v 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $-43,1$  EGr a v šířce  $-68^{\circ}2$ , velikost 0,559 a konec zatmění v 23<sup>h</sup>21<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $+41^{\circ}1$  WGr a v šířce  $-43^{\circ}7$ .

#### *Částečné zatmění Slunce dne 10. června*

(u nás neviditelné)

Také toto zatmění proběhne na jižní polokouli: zasáhne oceán mezi Antarktidou a Austrálií i celou Austrálií. Začíná ve 3<sup>h</sup>50<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $-80^{\circ}0$  EGr, a v šířce  $-51^{\circ}7$ , maximum zatmění v 5<sup>h</sup>34<sup>m</sup> SEČ v zem. délce 135<sup>o</sup>6 EGr, a v šíř.  $-65^{\circ}0$  a konec v 7<sup>h</sup>19<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $-158^{\circ}0$  EGr a v šířce  $-34^{\circ}7$ . Vel. 0,755.

#### *Částečné zatmění Slunce dne 9. července*

(u nás neviditelné)

Naopak toto zatmění zasahuje oblast severního zemského pólu. Stín Měsíce zasáhne Grónsko, severní Kanadu a Sibiř až k Bajkalskému jezeru. Zatmění začíná v 11<sup>h</sup>06<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $+99^{\circ}2$  WGr, a v šířce  $+56^{\circ}9$ , střed zatmění v 12<sup>h</sup>18<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $+173^{\circ}1$  WGr, a v šířce  $+67^{\circ}6$  s velikostí 0,323 a konec zatmění v 13<sup>h</sup>30<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $-118^{\circ}4$  EGr, a v šířce  $+54^{\circ}1$ .



## Částečné zatmění Slunce dne 4. prosince

(u nás neviditelné)

Také toto zatmění proběhne na severní polokouli, a to v oblasti Tichého oceánu mezi Asií a sev. Amerikou. Zatmění začíná v 0<sup>h</sup>21<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $-129^{\circ}3$  EGr, a v zem. šířce  $+52^{\circ}5$ ; maxima dosáhne ve 2<sup>h</sup>32<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $+173^{\circ}6$  WGr, a v zem. šířce  $+64^{\circ}3$  a dosáhne velikosti 0,752. Končí ve 4<sup>h</sup>43<sup>m</sup> SEČ v zem. délce  $+161^{\circ}6$  WGr a v zem. šířce  $+29^{\circ}6$ .

### ZATMĚNÍ MĚSÍCE

#### Úplné zatmění Měsíce 24./25. června

(u nás z větší části viditelné)

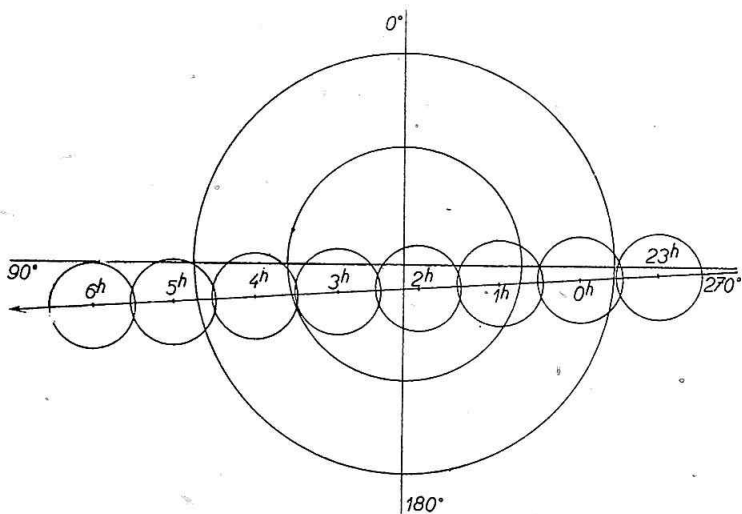
Začátek zatmění je viditelný v Evropě, v Africe, v jihozápadní Asii, v Indickém oceánu, ve větší části Jižní Ameriky, v Atlantickém oceánu a v Antarktidě. Konec je viditelný v jihozápadní Evropě, v Africe s výjimkou severovýchodní části, v Atlantickém oceánu, v Severní Americe kromě severozápadní části, v Jižní Americe, v jihovýchodní části Tichého oceánu a v Antarktidě.

#### Elementy zatmění:

opozice v rektascenzi (EČ) .....	25 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup>
rektascenze Slunce .....	6 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup>
rektascenze Měsíce .....	18 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup>
hodinová změna rektascenze Slunce .....	+
hodinová změna rektascenze Měsíce .....	+
deklinace Slunce .....	+
deklinace Měsíce .....	-
hodinová změna deklinace Slunce .....	-
hodinová změna deklinace Měsíce .....	-
ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce .....	0,1'
ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce .....	54,1'
zdánlivý poloměr Slunce .....	15,7'
zdánlivý poloměr Měsíce .....	14,7'

#### Průběh zatmění:

vstup Měsíce do polostínu .....	24 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 4 <sup>m</sup>
vstup Měsíce do stínu .....	25 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> 9,3 <sup>m</sup>
začátek úplného zatmění .....	25 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 15,5 <sup>m</sup>
střed zatmění .....	25 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 6,2 <sup>m</sup>
konec úplného zatmění .....	25 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 56,9 <sup>m</sup>
výstup Měsíce ze stínu .....	25 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 3,1 <sup>m</sup>
výstup Měsíce z polostínu .....	25 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup> 14,0 <sup>m</sup>



Obr. 13.

Velikost zatmění je 1,561 (v jednotkách měsíčního průměru), poziční úhel začátku částečného zatmění je  $86^\circ$ , konce částečného zatmění  $283^\circ$ . Protože u nás 25. června Měsíc zapadá ve  $4^{\text{h}}00^{\text{m}}$ , nebudou poslední fáze zatmění pozorovatelné. Průběh zatmění je graficky znázorněn na obr. 13.

## Úplné zatmění Měsíce 19. prosince

(u nás viditelné)

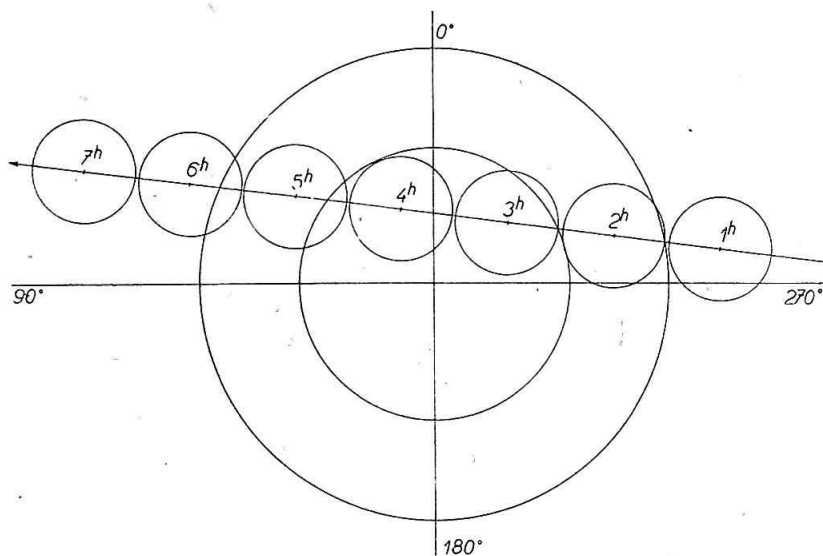
Začátek zatmění je viditelný v severních polárních oblastech, v Evropě, v Africe, v západní Asii, v západní části Indického oceánu, v Atlantickém oceánu, v Severní Americe, v Jižní Americe a v jihovýchodní části Tichého oceánu. Konec je viditelný v severních polárních oblastech, v Evropě, v Africe kromě jihovýchodní části, v Atlantickém oceánu, v Severní Americe, v Jižní Americe a ve východní části Tichého oceánu.

### Elementy zatmění:

opozice v rektascenzi ( <i>EČ</i> ) .....	2 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>
rektascenze Slunce .....	17 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup>
rektascenze Měsíce .....	5 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup>
hodinová změna rektascenze Slunce .....	+
hodinová změna rektascenze Měsíce .....	+
deklinace Slunce .....	- 23°24,9'
deklinace Měsíce .....	+ 23°48,4'
hodinová změna deklinace Slunce .....	-
hodinová změna deklinace Měsíce .....	+
ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce .....	0,1'
ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce .....	1° 1,4'
zdánlivý poloměr Slunce .....	16,3'
zdánlivý poloměr Měsíce .....	16,7'

### Průběh zatmění:

vstup Měsíce do polostínu .....	1 <sup>h</sup> 0,7 <sup>m</sup>
vstup Měsíce do stínu .....	1 <sup>h</sup> 59,2 <sup>m</sup>
začátek úplného zatmění .....	3 <sup>h</sup> 7,2 <sup>m</sup>
střed zatmění .....	3 <sup>h</sup> 37,3 <sup>m</sup>
konec úplného zatmění .....	4 <sup>h</sup> 7,3 <sup>m</sup>
výstup Měsíce ze stínu .....	5 <sup>h</sup> 15,4 <sup>m</sup>
výstup Měsíce z polostínu .....	6 <sup>h</sup> 13,8 <sup>m</sup>



Obr. 14.

Velikost zatmění je 1,181 (v jednotkách měsíčního průměru), poziční úhel začátku částečného zatmění je  $105^\circ$ , konce částečného zatmění  $241^\circ$ . Začátek polostínového zatmění nastává krátce po kulminaci Měsíce. Průběh zatmění je graficky znázorněn na obr. 14.

## Z ÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

V tabulce jsou uvedeny zákryty hvězd Měsícem pozorovatelné v Praze a jejím okolí v r. 1964. Výpočet byl proveden pro zeměpisnou délku  $\lambda_0 = -14^{\circ}24',5$  čili  $-14^{\circ},408$  a zeměpisnou šířku  $\varphi_0 = +50^{\circ}04',7 = +50^{\circ},078$ , tj. pro bývalou hvězdárnu známého astronoma amatéra Karla Nováka, který vykonal velkou řadu velmi přesných pozorování zákrytů na své observatoři v Praze na Smíchově, nedaleko městského centra, takže údaje v tabulce platí prakticky beze změny pro území celé Prahy. Pro jiné místo naší republiky o souřadnicích  $\lambda, \varphi$  obdržíme okamžik zákrytu  $t$  v SEČ podle vzorce:

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

ve kterém  $T$  je čas zákrytu pro Prahu  $\lambda_0, \varphi_0$  tak, jak je uveden v tabulce,  $a$  a  $b$  jsou součinitelé rovněž v tabulce uvedení.  $P$  je poziční úhel měřený ze středu měsíčního disku, ve kterém hvězda zmizí  $D$  resp. se objeví  $R$ . Počítáme jej od severu přes východ k jihu a západu.

V r. 1964 nedojde k žádnému význačnému zákrytu hvězdy nebo planety. Ale i sledování zákrytů slabých hvězd je velmi významné, protože přispívá k určení efemeridového času, tj. ke kontrole rovnoměrnosti zemské rotace. Pozorování se vyhodnocují na královské hvězdárně v Greenwichi, nyní Herstmonceaux, která je v tomto oboru mezinárodním střediskem. U nás tato pozorování organizuje sekce pro sledování zákrytů Čs. astronomické společnosti při ČSAV (Praha-planetárium) a pro lidové hvězdárny byla touto službou pověřena lidová hvězdárna ve Valašském Meziříčí.

## ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM VIDITELNÉ V PRAZE 1964

(podle výpočtu mezinárodního ústředí H. M. Nautical Almanac Office v Anglii)

Datum Date	*		Vel. Mag.	Stáří G Age of	T SEČ MET		a	b	P	Deklin. *	
	ZC	Označení Name			BD	h					m
					d		m/°	m/°	°	'	
I. 17	3265	143 B	Aqr	6,6	D	2,8	17 46,1	-0,9	-1,1	81	-16 00
19	3529	70 B	Psc	6,8	D	4,9	20 10,0	+0,1	+2,1	5	- 6 06
22	0398	434 B	Cet	6,7	D	8,1	22 51,8	-0,3	-0,4	52	+10 23
23	0401	85	Cet	6,3	D	8,1	0 24,9	-0,5	+2,2	8	+10 35
24	0658	68	Tau	4,2	D	9,9	17 55,0	-1,4	+0,8	99	+17 51
24	0663	+17°	724	6,9	D	9,9	18 47,6	-1,2	+1,2	72	+18 08
25	0847	ζ	Tau	3,0	D	11,1	23 43,2	-1,0	-2,8	181	+21 07
26	0847	ζ	Tau	3,0	R	11,1	0 31,4	-1,3	+0,7	220	+21 07
II. 19	0475	+13°	535	7,4	D	6,3	20 56,4	-0,9	+0,2	45	+13 43
22	0946	η	Gem f	3,5	D	9,3	20 38,3	-1,5	+1,9	44	+22 31
22	0946	η	Gem f	3,5	R	9,3	21 33,2	-1,3	-2,5	310	+22 31
23	0976	μ	Gem	3,2	D	9,4	0 41,3	-1,2	+0,5	38	+22 32
23	0976	μ	Gem	3,2	R	9,4	1 15,7	+0,4	-3,2	328	+22 32
24	1128	+22°	1687	6,9	D	10,5	1 55,2	-0,4	-1,5	94	+22 13
24*	1250	49 B	Cnc	5,9	D	11,3	22 32,3	-	-	185	.
24*	1250	49 B	Cnc	5,9	R	11,3	22 43,0	-	-	201	.
25	1277	η	Cnc	5,5	D	11,6	4 6,9	-0,4	-0,7	54	+20 34
III. 2	1950	80	Vir	5,8	R	17,5	2 11,2	-1,5	-0,2	291	- 5 13
18	0590	162 B	Tau	6,3	D	4,7	21 13,6	-0,8	+1,4	20	+17 12
20	0911	141	Tau	6,3	D	6,7	21 24,8	-1,1	-0,3	61	+22 24
21	0928	14 B	Gem	6,0	D	6,9	0 43,1	+0,2	-1,4	99	+22 12
21	1078	44	Gem	5,9	D	7,8	22 31,1	-0,8	-1,6	101	+22 42
22	1224	μ	Cnc	5,4	D	8,8	23 41,7	-1,0	-1,0	75	+21 41
30	2110	22 B	Lib	6,4	R	16,9	23 35,9	-	-	226	-12 41
IV. 4	2630	1	Sgr	5,1	R	21,0	3 38,5	-	-	346	-23 43
17	1033	69 B	Gem	6,8	D	5,3	20 18,2	-0,6	-2,2	124	+22 53
20	1329	+20°	2232	6,8	D	7,4	0 32,1	-	-	39	+20 06
21	1553	78 H <sup>1</sup>	Leo	7,5	D	9,3	21 53,3	-1,4	-1,2	110	+13 03
23	1669	398 B	Leo	6,7	D	10,4	0 17,2	-0,4	-2,4	156	+ 7 48
29	2322	ν	Scor m	4,3	D	16,5	1 11,4	-1,4	-0,2	119	-19 22
29	2322	ν	Scor m	4,3	R	16,5	2 34,7	-1,7	-0,7	283	-19 22
V. 22	1950	80	Vir	5,8	D	11,0	22 43,7	-2,1	-0,4	77	- 5 13
VI. 12	1224	μ	Cnc	5,4	D	2,6	21 21,8	+0,6	-2,1	151	+21 41
14	1479	107 B	Leo	6,3	D	4,6	21 14,8	-	-	46	+15 56
14	1485	+15°	2167	7,2	D	4,7	22 12,8	+0,2	-2,0	140	+15 20
18	1923	-3°	3462	7,1	D	8,7	23 16,6	-0,9	-1,6	95	- 4 07
19	2020	94	Vir	6,6	D	9,7	21 07,0	-1,0	-1,6	151	- 8 43
29	3175	×	Cap	4,8	R	18,8	1 22,9	-1,5	+1,0	265	-19 02
VIII. 1	0368	389 B	Cet	6,3	R	22,6	2 20,9	-0,9	+1,5	267	+ 9 24
13	2056	-9°	3915	7,4	D	6,4	20 13,4	-1,3	-0,9	60	-10 12
VIII. 19	2834	χ	Sgr	5,0	D	12,1	22 39,5	-1,7	-0,7	95	-24 35
19	2835	48	Sgr	7,1	D	12,1	22 44,8	-1,5	-0,4	74	-24 29
21	3089	χ	Cap	5,3	D	14,1	21 24,6	-	-	150	-21 20
29	0454	147 B	Ari	5,8	R	21,2	0 23,4	-0,6	+1,5	272	+13 08
29	0590	162 B	Tau	6,3	R	22,2	23 45,5	0,0	+1,5	261	+17 12
IX. 1	0929	3	Gem m	5,8	R	24,3	3 40,0	-0,9	+0,9	287	+23 07
15	2771	172 B	Sgr	5,7	D	9,6	20 02,9	-1,7	-0,2	77	-24 54
16	2907	308 B	Sgr	6,3	D	10,6	19 33,0	-1,6	+1,0	43	-24 02
18	3175	×	Cap	4,8	D	12,7	21 45,5	-1,5	+0,4	68	-19 02
26	0577	148 B	Tau	6,0	R	19,9	3 12,4	-1,4	+0,8	253	+17 13
29	1050	87 B	Gem	5,8	R	22,9	1 23,8	-0,4	+1,2	278	+23 39

ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM VIDITELNÉ V PRAZE 1964

(pokračování)

Datum Date	*		Vel. Mag.	Stáří G Age of	T SEČ MET		a	b	P	Deklin. *
	ZC	Označení Name BD			h	m				
X. 13	2861	51 Sgr	5,7	D	8,1	19 57,2	-1,5	-0,9	88	-24 48
15	3106	φ Cap	5,4	D	10,0	17 36,6	—	—	12	-20 48
23	0639	85 H <sup>1</sup> Tau	6,0	R	18,2	20 18,0	+0,5	+2,2	202	+18 40
24	0700	129 H <sup>1</sup> Tau	5,7	R	18,5	5 18,7	-0,9	-4,5	321	+20 37
25	0828	+22° 925	6,5	R	19,3	0 16,9	-0,7	+1,8	244	+22 26
28	1308	γ Cnc	4,7	R	22,4	2 37,4	-1,1	-0,2	313	+21 36
XI. 10	2934	-24° 15814	7,5	D	6,4	18 38,4	-0,5	+0,6	24	-23 59
12	3202	154 B Cap	6,1	D	8,5	19 54,0	-1,6	-0,8	88	-18 47
15	3480	352 B Aqr	7,3	D	10,6	0 00,0	-0,5	-0,5	57	- 8 58
18	0327	ξ <sup>1</sup> Cet	4,5	D	13,7	2 48,6	-0,5	+0,4	34	+ 8 41
20	0752	ι Tau	4,7	R	16,6	23 06,4	-1,1	+1,2	256	+21 33
21	0916	1 Gem	4,3	D	17,6	20 19,2	-0,2	+1,1	107	+23 16
21	0916	1 Gem	4,3	R	17,6	21 07,5	0,0	+2,1	230	+23 16
22	0954	8 Gem	6,1	R	17,7	2 52,0	-1,5	-0,9	285	+23 59
22	0956	9 Gem	6,3	R	17,8	3 06,2	-1,5	+1,0	235	+23 45
26	1514	42 Leo	6,1	R	21,8	2 37,2	-0,9	+0,9	282	+15 09
XII. 12	3536	30 Psc	4,7	D	8,8	21 31,3	-0,7	+0,2	43	- 6 13
14*	0249	ν Psc	4,7	D	10,8	23 04,3	—	—	342	.
14*	0249	ν Psc	4,7	R	10,8	23 16,9	—	—	321	.
17	0527	33 B Tau	6,3	D	13,0	2 35,6	-0,5	-1,1	80	+16 25
21	1221	o Cnc	6,2	R	17,1	6 05,5	-0,8	-1,0	254	+22 44
24	1598	+12° 2284	6,4	R	20,0	3 13,9	-1,0	-1,3	328	+11 54

\* Tečné zákryty — časy platí jen přímo pro Prahu.

## E. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

V kalendáři najdeme fáze Měsíce, planetární úkazy a zatmění. Ostatní úkazy jsou uvedeny v příslušných částech ročenky. *Konjunkci* planet rozumíme okamžik, kdy rozdíl geocentrických délek planety a Slunce je  $0^\circ$ , při *dolní konjunkci* je planeta v novu a při *horní konjunkci* v úplňku. Při *opozici* se rozdíl geocentrických délek rovná  $180^\circ$ . *Konjunkce planet s Měsícem* nebo s jasnějšími *hvězdami* nastanou, když rozdíl rektascenzí obou těles se rovná nule. Současně udáváme rozdíl deklinací.

Hvězdné mapky udávají polohu souhvězdí spolu s některými významnými objekty uvedenými pod každou mapkou. Časové údaje v kalendáři úkazů jsou v *SEC*.

### *Zkratky, latinská a česká jména souhvězdí*

<b>And</b> <i>Andromeda</i> - Andromeda	<b>Hya</b> <i>Hydra</i> - Hydra
<b>Aqr</b> <i>Aquarius</i> - Vodnář	<b>Lac</b> <i>Lacerta</i> - Ještěrka
<b>Aql</b> <i>Aquila</i> - Orel	<b>Leo</b> <i>Leo</i> - Lev
<b>Ari</b> <i>Aries</i> - Beran	<b>LMi</b> <i>Leo Minor</i> - Malý lev
<b>Aur</b> <i>Auriga</i> - Vozka	<b>Lep</b> <i>Lepus</i> - Zajíc
<b>Boo</b> <i>Bootes</i> - Bootes	<b>Lib</b> <i>Libra</i> - Váhy
<b>Cam</b> <i>Camelopardalis</i> - Žirafa	<b>Lyn</b> <i>Lynx</i> - Rys
<b>Cnc</b> <i>Cancer</i> - Rak	<b>Lyr</b> <i>Lyra</i> - Lyra
<b>CVn</b> <i>Canes Venatici</i> - Honící psi	<b>Mon</b> <i>Monoceros</i> - Jednorožec
<b>CMA</b> <i>Canis Maior</i> - Velký pes	<b>Oph</b> <i>Ophiuchus</i> - Hadonoš
<b>CMi</b> <i>Canis Minor</i> - Malý pes	<b>Ori</b> <i>Orion</i> - Orion
<b>Cap</b> <i>Capricornus</i> - Kozorožec	<b>Peg</b> <i>Pegasus</i> - Pegas
<b>Cas</b> <i>Cassiopeia</i> - Kasiopeja	<b>Per</b> <i>Perseus</i> - Perseus
<b>Cep</b> <i>Cepheus</i> - Cefeus	<b>Psc</b> <i>Pisces</i> - Ryby
<b>Cet</b> <i>Cetus</i> - Velryba	<b>PsA</b> <i>Piscis Austrinus</i> - Jižní ryba
<b>Com</b> <i>Coma Berenices</i> - Kštice Bereniky	<b>Sge</b> <i>Sagitta</i> - Šíp
<b>CrB</b> <i>Corona Borealis</i> - Sev. Koruna	<b>Sgr</b> <i>Sagittarius</i> - Střelec
<b>Crv</b> <i>Corvus</i> - Havran	<b>Sco</b> <i>Scorpius</i> - Štír
<b>Crt</b> <i>Crater</i> - Pohár	<b>Scu</b> <i>Scutum</i> - Štít
<b>Cyg</b> <i>Cygnus</i> - Labut	<b>Ser</b> <i>Serpens</i> - Had
<b>Del</b> <i>Delphinus</i> - Delfín	<b>Tau</b> <i>Taurus</i> - Býk
<b>Dra</b> <i>Draco</i> - Drak	<b>Tri</b> <i>Triangulum Boreale</i> - Trojúhelník severní
<b>Equ</b> <i>Equuleus</i> - Malý kůň	<b>UMa</b> <i>Ursa Maior</i> - Velký medvěd
<b>Eri</b> <i>Eridanus</i> - Eridan	<b>UMi</b> <i>Ursa Minor</i> - Malý medvěd
<b>Gem</b> <i>Gemini</i> - Blíženci	<b>Vir</b> <i>Virgo</i> - Panna
<b>Her</b> <i>Hercules</i> - Herkules	<b>Vul</b> <i>Vulpecula</i> - Lištička



## LEDEN

*Merkur* v druhé polovině měsíce na ranní obloze.

*Venuše* na večerní obloze.

*Mars* nepozorovatelný.

*Jupiter* v souhvězdí Ryb, zapadá večer.

*Saturn* v souhvězdí Kozorožce, zapadá krátce po západu Slunce.

*Uran* v souhvězdí Lva, vychází večer.

*Neptun* v souhvězdí Vah, vychází ráno.

3<sup>d</sup>19<sup>h</sup> Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).

4 15 Merkur v dolní konjunkci se Sluncem.

6 17 Měsíc v poslední čtvrti.

9 8 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° jižně)

9 23 Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 0,6° jižně).

13 9 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3° severně).

14 22 Měsíc v novu.

15 12 Merkur v zastávce.

17 2 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 2° severně).

17 18 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° severně).

20 20 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° severně).

22 6 Měsíc v první čtvrti.

27 1 Merkur v největší západní elongaci (25°).

29 0 Měsíc v úplňku.

31 4 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).

## ÚNOR

*Merkur* počátkem měsíce na ranní obloze.

*Venuše* na večerní obloze.

*Mars* nepozorovatelný.

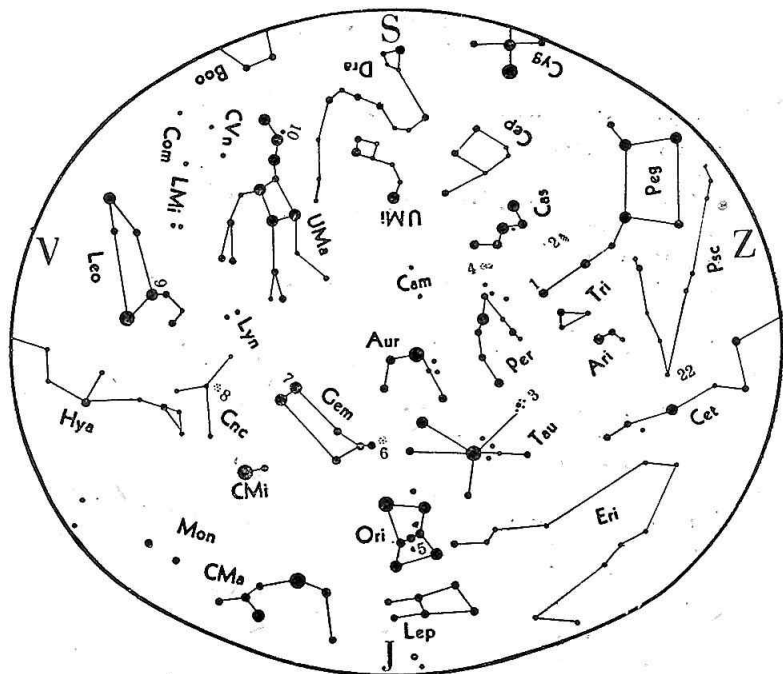
*Jupiter* v souhvězdí Ryb, zapadá večer.

*Saturn* nepozorovatelný.

*Uran* v souhvězdí Lva, na obloze po celou noc.

*Neptun* v souhvězdí Vah, vychází po půlnoci.

- 5<sup>d</sup>14<sup>h</sup> Měsíc v poslední čtvrti.  
5 16 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 3° jižně).  
11 20 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 0,7° severně).  
13 14 Měsíc v novu.  
15 7 Saturn v konjunkci se Sluncem.  
16 14 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° severně).  
17 4 Mars v konjunkci se Sluncem.  
17 10 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° severně).  
19 4 Neptun v zastávce.  
20 14 Měsíc v první čtvrti.  
27 11 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).  
27 14 Měsíc v úplňku.  
27 15 Uran v opozici se Sluncem.  
28 3 Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 1° jižně).  
28 9 Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 2° severně).



Obr. 15.

Poloha souhvězdí počátkem ledna ve 23<sup>h</sup>, v polovině ledna ve 22<sup>h</sup>, koncem ledna a počátkem února ve 21<sup>h</sup>, v polovině února ve 20<sup>h</sup> a koncem února a počátkem března v 19<sup>h</sup> místního středního času.

### Zajímavé objekty

1.  $\gamma$  And, dvojhvězda 2,3<sup>m</sup> a 5,1<sup>m</sup>, vzd. 10", poz. úhel 63°.
2. *M 31*, galaxie v Andromedě viditelná prostým okem.
3. Plejády (Kuřátka), pohybová hvězdokupa v Býku.
4. Dvojitá hvězdokupa u  $\chi$  a  $h$  Persei viditelná prostým okem.
5. *M 42*, mlhovina v Orionu, uvnitř čtyřnásobná hvězda (Trapez).
6. *M 35*, hvězdokupa v Blížencích viditelná prostým okem.
7.  $\alpha$  Gem (Kastor), dvojhvězda 2,0<sup>m</sup> a 2,9<sup>m</sup>, vzd. 2", poz. úhel 169°.

## BŘEZEN

*Merkur* koncem měsíce na večerní obloze.

*Venuše* na večerní obloze.

*Mars* nepozorovatelný.

*Jupiter* v souhvězdí Ryb, zapadá večer.

*Saturn* nepozorovatelný.

*Uran* v souhvězdí Lva, po celou noc.

*Neptun* v souhvězdí Vah, na obloze v druhé polovině noci.

3<sup>d</sup>13<sup>h</sup> Pluto v opozici se Sluncem.

4 1 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).

6 11 Měsíc v poslední čtvrti.

12 6 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).

13 9 Merkur v horní konjunkci se Sluncem.

14 3 Měsíc v novu.

16 3 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° severně).

17 7 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 6° severně).

20 22 Měsíc v první čtvrti.

25 17 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).

25 23 Juno v zastávce.

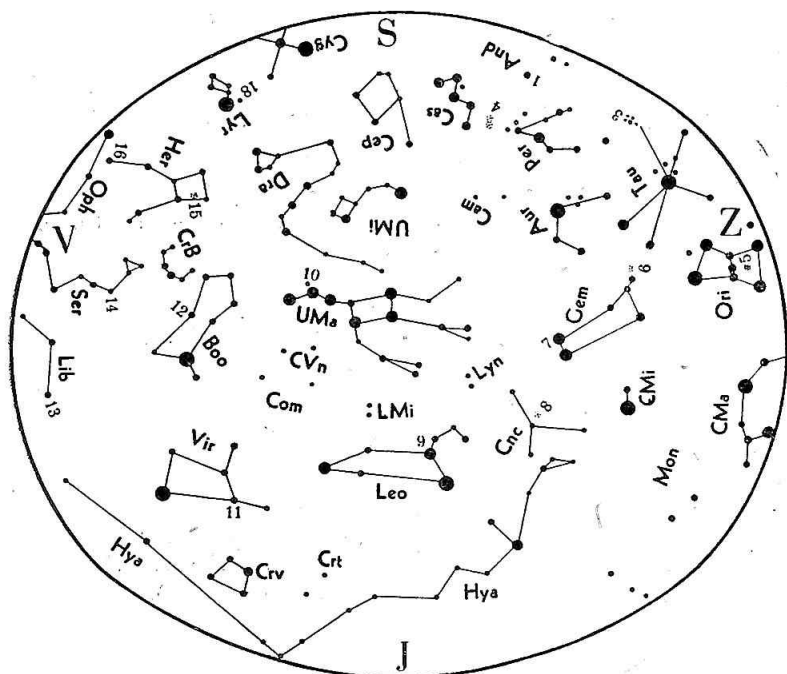
28 4 Měsíc v úplňku.

31 8 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).

## DUBEN

*Merkur* v první polovině měsíce na večerní obloze.  
*Venuše* na večerní obloze.  
*Mars* nepozorovatelný.  
*Jupiter* nepozorovatelný.  
*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, vychází krátce před východem Slunce.  
*Uran* v souhvězdí Lva, zapadá ráno.  
*Neptun* v souhvězdí Vah, vychází večer.

- 1<sup>d</sup> 0<sup>h</sup> Merkur v konjunkci s Jupiterem (Merkur 3° severně).
- 4 4 Pallas v zastávce.
- 5 7 Měsíc v poslední čtvrti.
- 7 19 Merkur v největší východní elongaci (19°).
- 8 21 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).
- 10 10 Venuše v největší východní elongaci (46°).
- 12 14 Měsíc v novu.
- 13 15 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 8° severně).
- 14 23 Venuše v konjukci s Aldebaranem (Venuše 9° severně).
- 15 19 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 6° severně).
- 17 5 Merkur v zastávce.
- 19 5 Měsíc v první čtvrti.
- 21 21 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).
- 22 15 Jupiter v konjunkci se Sluncem.
- 26 19 Měsíc v úplňku.
- 27 11 Merkur v dolní konjunkci se Sluncem.
- 27 14 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).



Obr. 16.

Poloha souhvězdí počátkem března v 0<sup>h</sup>, v polovině března ve 23<sup>h</sup>, koncem března a počátkem dubna ve 22<sup>h</sup>, v polovině dubna ve 21<sup>h</sup>, koncem dubna a počátkem května ve 20<sup>h</sup> místního středního času.

#### *Zajímavé objekty*

6. *M 35*, hvězdokupa v Blížencích viditelná prostým okem.
7.  $\alpha$  Gem (Kastor), dvojhvězda 2,0<sup>m</sup> a 2,9<sup>m</sup>, vzd. 2", poz. úhel 169°.
8. Praesepe (Jesličky), hvězdokupa v Raku viditelná prostým okem.
9.  $\gamma$  Leo, dvojhvězda 2,6<sup>m</sup> a 3,9<sup>m</sup>, vzd. 4", poz. úhel 121°.
10.  $\zeta$  UMa (Mizar), dvojhvězda 2,4<sup>m</sup> a 4,0<sup>m</sup>, vzd. 14", pos. úhel 150°.
11.  $\gamma$  Vir, dvojhvězda 3,6<sup>m</sup> a 3,7<sup>m</sup>, vzd. 5", poz. úhel 310°.
12.  $\epsilon$  Boo, dvojhvězda 2,7<sup>m</sup> a 5,3<sup>m</sup>, vzd. 3", poz. úhel 334°.

## KVĚTEN

*Merkur* nepozorovatelný.

*Venuše* na večerní obloze.

*Mars* nepozorovatelný.

*Jupiter* nepozorovatelný.

*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, vychází krátce před východem Slunce.

*Uran* v souhvězdí Lva, zapadá po půlnoci.

*Neptun* v souhvězdí Vah, na obloze po celou noc.

1<sup>d</sup>17<sup>h</sup> Ceres v zastávce.

4 23 Měsíc v poslední čtvrti.

6 9 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).

7 1 Neptun v opozici se Sluncem.

9 18 Merkur v zastávce.

10 13 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4° severně).

10 13 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° severně).

10 14 Merkur v konjunkci s Marsem (Merkur 2° jižně).

10 21 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4° severně).

11 22 Měsíc v novu.

13 20 Venuše v největší jasnosti.

13 20 Uran v zastávce.

14 17 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 4° severně).

18 8 Juno v opozici se Sluncem.

18 14 Měsíc v první čtvrti.

18 18 Pallas v opozici se Sluncem.

19 2 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).

19 20 Mars v konjunkci s Jupiterem (Mars 0,6° severně).

24 19 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).

24 21 Merkur v největší západní elongaci (25°).

25 15 Merkur v konjunkci s Jupiterem (Merkur 3° jižně).

26 10 Měsíc v úplňku.

28 7 Pluto v zastávce.

29 7 Venuše v zastávce.

## ČERVEN

*Merkur* nepozorovatelný.

*Venuše* počátkem měsíce večer po západu Slunce.

*Mars* nepozorovatelný.

*Jupiter* v souhvězdí Berana, ráno krátce před východem Slunce.

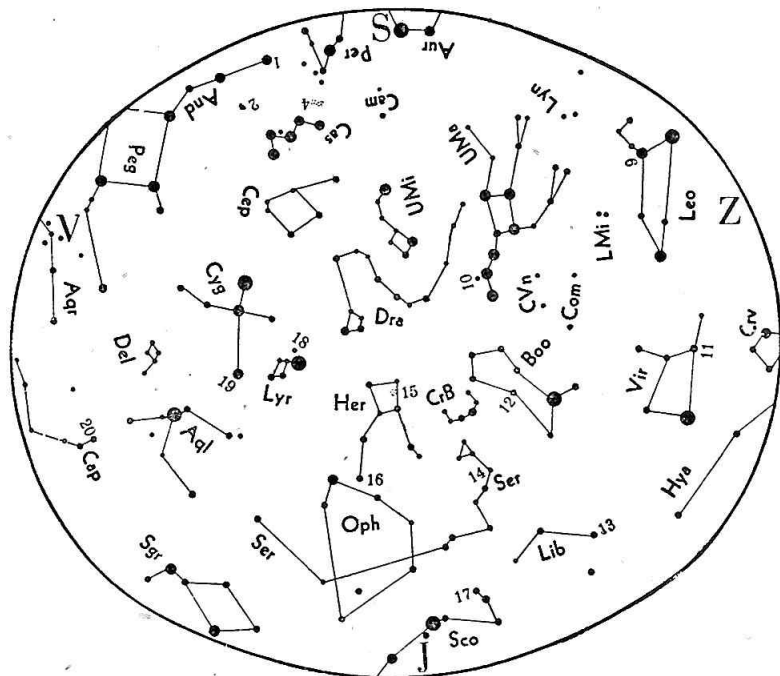
*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, vychází kolem půlnoci.

*Uran* v souhvězdí Lva, zapadá večer.

*Neptun* v souhvězdí Vah, na obloze v první polovině noci.

- 1<sup>d</sup>18<sup>h</sup> Merkur v konjunkci s Marsem (Merkur 3° jižně).
- 2 19 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).
- 3 12 Měsíc v poslední čtvrti.
- 7 18 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3° severně).
- 8 11 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° severně).
- 8 20 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 1° severně).
- 10 5 Měsíc v novu.
- 15 4 Merkur v konjunkci s Aldebaranem (Merkur 5° severně).
- 15 10 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).
- 16 1 Saturn v zastávce.
- 17 0 Měsíc v první čtvrti.
- 20 0 Venuše v dolní konjunkci se Sluncem.
- 20 23 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).
- 21 11 Ceres v opozici se Sluncem.
- 25 2 Měsíc v úplňku — úplné zatmění Měsíce.
- 27 8 Merkur v horní konjunkci se Sluncem.
- 30 1 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).





Obr. 17.

Poloha souhvězdí počátkem května ve 2<sup>h</sup>, v polovině května v 1<sup>h</sup>, koncem května a počátkem června v 0<sup>h</sup>, v polovině června ve 23<sup>h</sup>, koncem června a počátkem července ve 22<sup>h</sup> místního středního času.

### Zajímavé objekty

13.  $\alpha$  Lib, dvojhvězda 2,9<sup>m</sup> a 5,3<sup>m</sup>, vzd. 230", poz. úhel 314°.
14.  $\delta$  Ser, dvojhvězda 4,2<sup>m</sup> a 5,3<sup>m</sup>, vzd. 4", poz. úhel 179°.
15. *M* 13, kulová hvězdokupa v Herkulu viditelná prostým okem.
16.  $\alpha$  Her, dvojhvězda 3,0<sup>m</sup>–4,0<sup>m</sup> (proměnná) a 5,4<sup>m</sup>, vzd. 5", poz. úhel 110°.
17.  $\beta$  Sco, dvojhvězda 2,9<sup>m</sup> a 5,1<sup>m</sup>, vzd. 14", poz. úhel 23°.
18.  $\epsilon$  Lyr, dvě hvězdy 4,5<sup>m</sup> a 4,7<sup>m</sup> ve vzdál. 207" a poz. úhlu 173°, které dobré oko ještě rozliší; každá z nich je dvojhvězdou:  $\epsilon^1$  složky 5,1<sup>m</sup> a 6,2<sup>m</sup>, vzdál. 3", poz. úhel. 3°,  $\epsilon^2$  složky 5,1<sup>m</sup> a 5,4<sup>m</sup>, vzdál. 2" poz. úhel 102°.

## ČERVENEC

*Merkur* na večerní obloze, zapadá asi hodinu po západu Slunce.

*Venuše* na ranní obloze před východem Slunce.

*Mars* v souhvězdí Byka, ráno před východem Slunce.

*Jupiter* v souhvězdí Berana, vychází kolem půlnoci.

*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, vychází večer.

*Uran* nepozorovatelný.

*Neptun* v souhvězdí Vah, zapadá kolem půlnoci.

- 1<sup>d</sup>19<sup>h</sup> Mars v konjunkci s Aldebaranem (Mars 6° severně).
- 2 22 Měsíc v poslední čtvrti.
- 5 13 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3° severně).
- 5 19 Merkur v konjunkci s Polluxem (Merkur 5° jižně).
- 7 7 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° severně).
- 7 18 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 4° jižně).
- 9 13 Měsíc v novu.
- 10 13 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 0,9° jižně).
- 11 12 Venuše v zastávce.
- 12 21 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).
- 16 13 Měsíc v první čtvrti.
- 17 23 Juno v zastávce.
- 18 5 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).
- 18 6 Pallas v zastávce.
- 18 8 Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 5° jižně).
- 22 1 Vesta v zastávce.
- 24 17 Měsíc v úplňku.
- 26 17 Venuše v největší jasnosti.
- 27 3 Merkur v konjunkci s Regulem (Merkur 0,3° jižně).
- 27 4 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).
- 27 22 Neptun v zastávce.

*Merkur* nepozorovatelný.

*Venuše* na ranní obloze.

*Mars* v souhvězdí Blíženců, na ranní obloze.

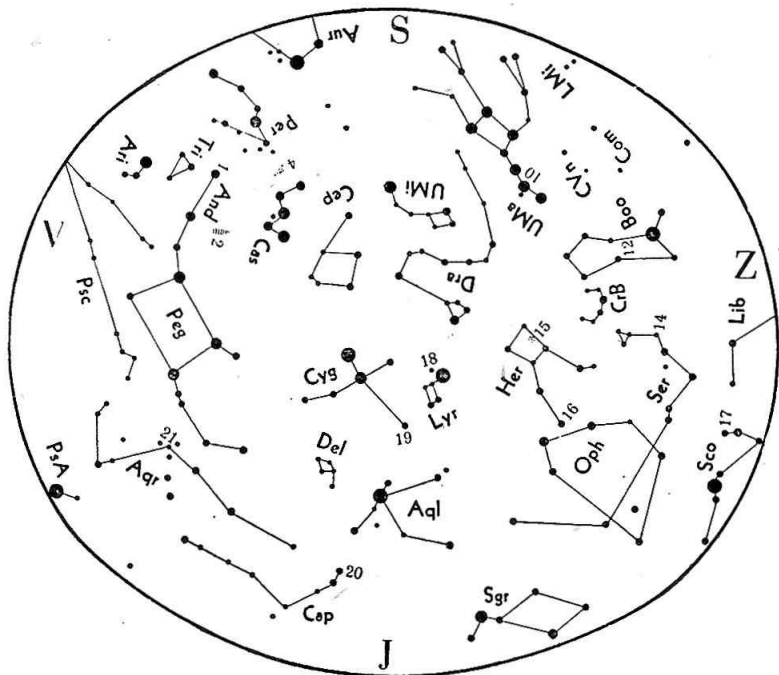
*Jupiter* v souhvězdí Byka, vychází před půlnocí.

*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, na obloze po celou noc.

*Uran* nepozorovatelný.

*Neptun* v souhvězdí Vah, zapadá večer.

- 1<sup>d</sup> 4<sup>b</sup> Měsíc v poslední čtvrti.  
 2 4 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně).  
 4 15 Merkur v konjunkci s Uranem (Merkur 2° jižně).  
 4 17 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° jižně).  
 5 0 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,2° severně).  
 5 20 Merkur v největší východní elongaci (27°).  
 7 20 Měsíc v novu.  
 9 9 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).  
 9 15 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 8° jižně).  
 11 14 Ceres v zastávce.  
 14 13 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).  
 15 4 Měsíc v první čtvrti.  
 18 23 Merkur v zastávce.  
 23 6 Měsíc v úplňku.  
 23 8 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).  
 24 21 Saturn v opozici se Sluncem.  
 28 12 Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 4° jižně).  
 29 11 Venuše v největší západní elongaci (46°).  
 29 14 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně).  
 30 10 Měsíc v poslední čtvrti.



Obr. 18.

Poloha souhvězdí počátkem července v 1<sup>h</sup>, v polovině července v 0<sup>h</sup>, koncem července a počátkem srpna ve 23<sup>h</sup>, v polovině srpna ve 22<sup>h</sup>, koncem srpna a počátkem září ve 21<sup>h</sup> místního středního času.

#### *Zajímavé objekty*

17.  $\beta$  Sco, dvojhvězda 2,9<sup>m</sup> a 5,1<sup>m</sup>, vzd. 14", poz. úhel 23°.
18.  $\varepsilon$  Lyr, dvě hvězdy 4,5<sup>m</sup> a 4,7<sup>m</sup> ve vzdál. 207" a poz. úhlu 173°, které dobré oko ještě rozliší; každá z nich je dvojhvězdou:  $\varepsilon^1$  složky 5,1<sup>m</sup> a 6,2<sup>m</sup>, vzdál. 3", poz. úhel 3°,  $\varepsilon^2$  složky 5,1<sup>m</sup> a 5,4<sup>m</sup>, vzdál. 2", poz. úhel 102°.
19.  $\beta$  Cyg, dvojhvězda 3,2<sup>m</sup> a 5,4<sup>m</sup>, vzd. 35", poz. úhel 55°.
20.  $\alpha$  Cap, dvě hvězdy 3,8<sup>m</sup> a 4,5<sup>m</sup> ve vzdálenosti 6,4'.
21.  $\zeta$  Aqr, dvojhvězda 4,4<sup>m</sup> a 4,6<sup>m</sup>, vzd. 2" a poz. úhel 268°.

## ZÁŘÍ

*Merkur* v druhé polovině měsíce na ranní obloze.  
*Venuše* na ranní obloze.  
*Mars* v souhvězdích Blíženců a Raka, vychází po půlnoci.  
*Jupiter* v souhvězdí Býka, vychází večer.  
*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, zapadá ráno.  
*Uran* nepozorovatelný.  
*Neptun* nepozorovatelný.

- 2<sup>d</sup> 2<sup>h</sup> Vesta v opozici se Sluncem.  
2 8 Merkur v dolní konjunkci se Sluncem.  
2 14 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 1° jižně).  
2 15 Venuše v konjunkci s Polluxem (Venuše 9° jižně).  
2 17 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° jižně).  
2 23 Uran v konjunkci se Sluncem.  
5 6 Mars v konjunkci s Polluxem (Mars 6° jižně).  
6 6 Měsíc v novu.  
6 15 Pluto v konjunkci se Sluncem.  
10 22 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).  
10 23 Merkur v zastávce.  
13 22 Měsíc v první čtvrti.  
15 0 Jupiter v zastávce.  
18 13 Merkur v největší západní elongaci (18°).  
19 12 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).  
21 16 Merkur v konjunkci s Uranem (Merkur 0,6 ° severně).  
21 19 Měsíc v úplňku.  
25 20 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 1° severně).  
28 16 Měsíc v poslední čtvrti.

## Ř Í J E N

*Merkur* počátkem měsíce na ranní obloze.

*Venuše* na ranní obloze.

*Mars* v souhvězdích Raka a Lva, vychází po půlnoci.

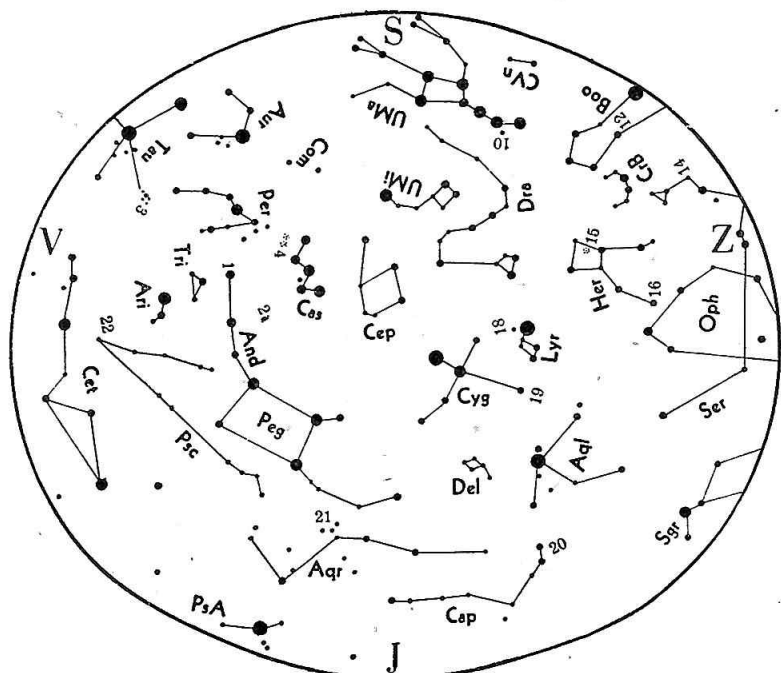
*Jupiter* v souhvězdí Byka, vychází večer.

*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, zapadá po půlnoci.

*Uran* v souhvězdí Lva, na obloze ráno krátce před východem Slunce.

*Neptun* nepozorovatelný.

- 1<sup>h</sup> 1<sup>d</sup> Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2° jižně).
- 2 4 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5° jižně).
- 3 8 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4° jižně).
- 5 8 Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 0,4° jižně).
- 5 17 Měsíc v novu.
- 8 8 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 2° jižně).
- 13 18 Měsíc v první čtvrti.
- 15 20 Merkur v horní konjunkci se Sluncem.
- 16 19 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).
- 17 1 Venuše v konjunkci s Uranem (Venuše 0,1° severně).
- 18 23 Vesta v zastávce.
- 21 6 Měsíc v úplňku.
- 23 0 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 1° severně).
- 27 23 Měsíc v poslední čtvrti.
- 29 10 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° jižně).
- 30 17 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5° jižně).



Obr. 19.

Poloha souhvězdí počátkem září ve 23<sup>h</sup>, v polovině září ve 22<sup>h</sup>, koncem září a počátkem října ve 21<sup>h</sup>, v polovině října ve 20<sup>h</sup>, koncem října a počátkem listopadu v 19<sup>h</sup> místního středního času.

### Zajímavé objekty

19.  $\beta$  Cyg, dvojhvězda 3,2<sup>m</sup> a 5,4<sup>m</sup>, vzd. 35", poz. úhel 55°.
20.  $\alpha$  Cap, dvě hvězdy 3,8<sup>m</sup> a 4,5<sup>m</sup> ve vzdálenosti 6,4'.
21.  $\zeta$  Aqr, dvojhvězda 4,4<sup>m</sup> a 4,6<sup>m</sup>, vzd. 2", poz. úhel 268°.
22.  $\alpha$  Psc, dvojhvězda 4,3<sup>m</sup> a 5,3<sup>m</sup>, vzd. 2", poz. úhel 296°.
1.  $\gamma$  And, dvojhvězda, 2,3<sup>m</sup> a 5,1<sup>m</sup>, vzd. 10", poz. úhel 63°.
2. *M 31*, galaxie v Andromedě, viditelná prostým okem.
3. Plejády (Kuřátka), pohybová hvězdokupa v Býku.

## LISTOPAD

*Merkur* koncem měsíce na večerní obloze.

*Venuše* na ranní obloze.

*Mars* v souhvězdí Lva, vychází o půlnoci.

*Jupiter* v souhvězdí Berana, na obloze po celou noc.

*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, zapadá před půlnocí.

*Uran* v souhvězdí Lva, vychází po půlnoci.

*Neptun* nepozorovatelný.

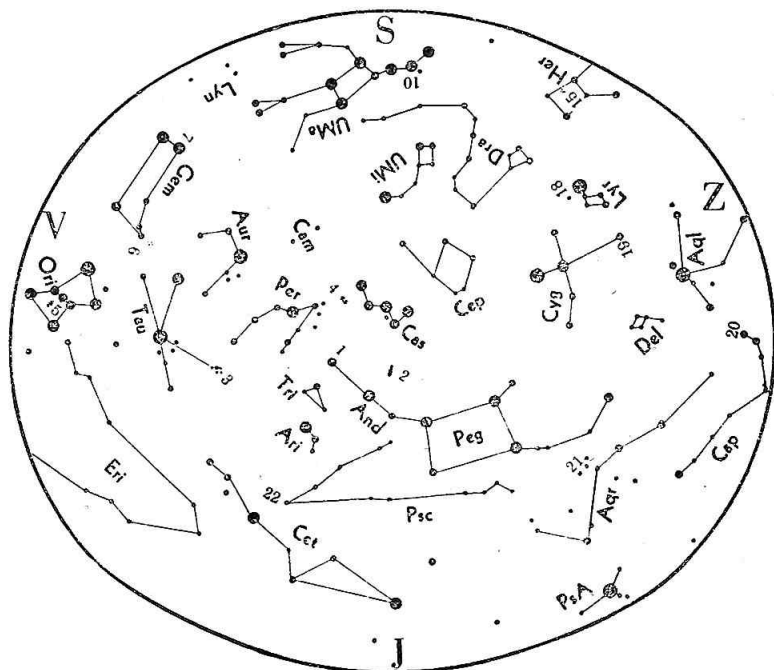
- 1<sup>d</sup> 0<sup>h</sup> Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 4° jižně).
- 2 7 Saturn v zastávce.
- 4 2 Mars v konjunkci s Regulem (Mars 1° severně).
- 4 8 Měsíc v novu.
- 5 8 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 4° jižně).
- 10 0 Neptun v konjunkci se Sluncem.
- 12 13 Měsíc v první čtvrti.
- 13 3 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).
- 13 11 Jupiter v opozici se Sluncem.
- 14 13 Merkur v konjunkci s Antarem (Merkur 2° severně).
- 18 9 Venuše v konjunkci se Spikou (Venuše 4° severně).
- 19 5 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně).
- 19 17 Měsíc v úplňku.
- 26 8 Měsíc v poslední čtvrti.
- 26 17 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° jižně).
- 27 0 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5° jižně).
- 30 11 Merkur v největší východní elongaci (21°).



## PROSINEC

*Merkur* počátkem měsíce na večerní, koncem měsíce na ranní obloze.  
*Venuše* na ranní obloze.  
*Mars* v souhvězdí Lva, vychází krátce před půlnocí.  
*Jupiter* v souhvězdí Berana, zapadá ráno.  
*Saturn* v souhvězdí Vodnáře, zapadá večer.  
*Uran* v souhvězdí Lva, na obloze v druhé polovině noci.  
*Neptun* v souhvězdí Vah, na obloze ráno krátce před východem Slunce.

- 1<sup>d</sup> 5<sup>h</sup> Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 2° jižně).
- 2 3 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 1° jižně).
- 4 2 Měsíc v novu.
- 5 9 Mars v konjunkci s Uranem (Mars 2° severně).
- 5 23 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 0,6° jižně).
- 9 7 Merkur v zastávce.
- 10 5 Venuše v konjunkci s Neptunem (Venuše 0,1° jižně).
- 10 13 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° severně).
- 12 7 Měsíc v první čtvrti.
- 16 10 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2° severně).
- 18 22 Merkur v dolní konjunkci se Sluncem.
- 19 4 Měsíc v úplňku — úplné zatmění Měsíce.
- 20 15 Uran v zastávce.
- 21 0 Juno v konjunkci se Sluncem.
- 24 7 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5° jižně).
- 24 20 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° jižně).
- 25 17 Pluto v zastávce.
- 25 20 Měsíc v poslední čtvrti.
- 26 1 Venuše v konjunkci s Antarem (Venuše 6° severně).
- 29 4 Merkur v zastávce.
- 29 10 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 1° jižně).
- 31 15 Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 0,3° severně).
- 31 23 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2° severně).



Obr. 20.

Poloha souhvězdí počátkem listopadu ve 22<sup>h</sup>, v polovině listopadu ve 21<sup>h</sup>, koncem listopadu a počátkem prosince ve 20<sup>h</sup>, v polovině prosince v 19<sup>h</sup> a koncem prosince v 18<sup>h</sup> místního středního času.

#### Zajímavé objekty

22.  $\alpha$  Psc, dvojhvězda 4,3<sup>m</sup> a 5,3<sup>m</sup>, vzd. 2", poz. úhel 296°.
1.  $\gamma$  And, dvojhvězda 2,3<sup>m</sup> a 5,1<sup>m</sup>, vzd. 10", poz. úhel 63°.
2. *M 31*, galaxie v Andromedě, viditelná prostým okem.
3. Plejády (Kuřátka), pohybová hvězdokupa v Býku.
4. Dvojitá hvězdokupa u  $\chi$  a  $h$  Persei, viditelná prostým okem.
5. *M 42*, mlhovina v Orionu, uvnitř čtyřnásobná hvězda (Trapez).
6. *M 35*, hvězdokupa v Blížencích, viditelná prostým okem.

# F. PLANETOIDY, KOMETY A METEORY

## PLANETOIDY

Efemeridy čtyř největších planetoid

*EČ*, ekvinokcium 1950,0

Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa	Datum	Rektas- cenze	Deklinace	Para- laxa
1. <i>Ceres</i> Vel 26. III.: 8,3 <sup>m</sup> – 4. VII.: 7,6 <sup>m</sup>				2. <i>Pallas</i> Vel 26. III.: 9,1 <sup>m</sup> – 4. VII.: 9,4 <sup>m</sup>			
	h m	° ' "	"		h m	° ' "	"
I. 21	16 50,5	–19 10	2,65	I. 1	15 16,8	+ 0 58	2,88
II. 10	17 20,7	–20 15	2,82	21	15 46,5	+ 2 36	3,06
III. 1	17 47,4	–21 01	3,05	II. 10	16 12,0	+ 5 17	3,28
21	18 09,2	–21 36	3,34	III. 1	16 31,5	+ 9 03	3,52
IV. 10	18 24,1	–22 11	3,70	21	16 43,2	+13 41	3,78
30	18 30,0	–23 00	4,11	IV. 10	16 45,3	+18 40	3,99
V. 20	18 25,5	–24 07	4,49	30	16 37,5	+23 07	4,10
VI. 9	18 11,1	–25 24	4,75	V. 20	16 22,3	+25 58	4,06
29	17 51,8	–26 33	4,75	VI. 9	16 05,6	+26 35	3,90
VII. 19	17 35,5	–27 20	4,49	29	15 53,9	+25 07	3,64
VIII. 8	17 28,2	–27 51	4,08	VII. 19	15 49,6	+22 16	3,35
28	17 31,6	–28 14	3,65	VIII. 8	15 53,9	+18 45	3 07
IX. 17	17 44,4	–28 33	3,27	28	16 05,3	+15 06	2,82
X. 7	18 04,6	–28 43	2,96	IX. 17	16 22,4	+11 40	2,62
27	18 30,2	–28 40	2,72	X. 7	16 43,6	+ 8 40	2,45
XI. 16	18 59,7	–28 17	2,53	27	17 08,0	+ 6 14	2,31
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
3. <i>Juno</i> Vel 26. III.: 11,1 <sup>m</sup> – 4. VII.: 11,1 <sup>m</sup>				4. <i>Vesta</i> Vel 26. III.: 8,1 <sup>m</sup> – 4. VII.: 7,1 <sup>m</sup>			
	h m	° ' "	"		h m	° ' "	"
I. 1	15 22,0	– 9 59	2,29	.	.	.	.
21	15 44,0	–10 20	2,43	.	.	.	.
II. 10	16 02,3	–10 07	2,62	.	.	.	.
III. 1	16 15,3	– 9 19	2,86	.	.	.	.
21	16 21,4	– 7 58	3,14	III. 21	20 53,8	–18 12	3,26
IV. 10	16 19,2	– 6 12	3,42	IV. 10	21 31,4	–16 10	3,48
30	16 09,0	– 4 19	3,63	30	22 05,4	–14 09	3,78
V. 20	15 53,5	– 2 46	3,71	V. 20	22 35,0	–12 25	4,16
VI. 9	15 37,7	– 1 59	3,61	VI. 9	22 59,1	–11 16	4,63
29	15 26,8	– 2 08	3,39	29	23 15,9	–11 03	5,20
VII. 19	15 23,3	– 3 06	3,12	VII. 19	23 23,1	–12 02	5,83
VIII. 8	15 27,4	– 4 36	2,86	VIII. 8	23 19,0	–14 13	6,38
28	15 38,2	– 6 22	2,63	28	23 04,6	–16 59	6,62
IX. 17	15 54,5	– 8 13	2,45	IX. 17	22 46,8	–19 09	6,37
X. 7	16 15,1	– 9 57	2,31	X. 7	22 34,8	–19 50	5,77
.	.	.	.	27	22 33,7	–19 02	5,06
.	.	.	.	XI. 16	22 43,1	–17 09	4,41
.	.	.	.	XII. 6	23 00,5	–14 31	3,88
.	.	.	.	26	23 23,5	–11 23	3,47

## KOMETY

V r. 1964 očekáváme návrat 5 periodických komet, jichž návrat ke Slunci byl pozorován alespoň dvakrát, a návrat jedné komety, která má sice krátkou periodu, ale byla sledována jen jednou. Jde o tyto komety: kometu Ponsovou-Winneckeovou, kometu Kopffovu, kometu Arendovu-Rigauxovu, kometu Enckeovu-Backlundovu, kometu Šajnové-Schaldača, a kometu Hondy-Mrkose-Pajdušákové.

1. *Kometa Pons-Winnecke* (viz též HR 57, 92) patří mezi komety, jejichž návrat byl často pozorován: celkem 15krát. Poprvé byla objevena Pensem v r. 1819, šest dalších návratů zůstalo nepovšimnuto, až v r. 1858 ji znovu objevil německý astronom Winnecke a identifikoval ji s kometou 1819 III. Další návraty ke Slunci byly sledovány vyjma let 1863, 1881, 1904 a posledního návratu z r. 1957. Dráha komety je velmi dobře známa, i když je velmi silně rušena poruchovým působením planety Jupitera, které se zesiluje tím, že na přelomu století byla její perioda v rezonanci s dráhou Jupitera, dva oběhy komety se rovnají jednomu oběhu Jupitera. Za jakých podmínek byla kometa ten který oběh nalezena a jak dlouho byla sledována, vyplývá z připojené tabulky:

Kometa: Pons - Winnecke

Označení		Objevena				Posl. pozor.		Pozn.
před- běžné	defini- tivní	dne	kým	kde	vel.	dne	vel.	
1819a	1819 III.	12. VI. 1819	Pons	Marseille	8	19. VII. 1819	8,8	max. 6 v. ø 3' ø 6'-8'
1858b	1858 II.	8. III. 1858	Winnecke	Bonn	7-8	22. VI. 1858	9,0	
1869a	1869 I.	9. IV. 1869	Winnecke	Karlsruhe	8-9	16. X. 1869	slabá	
1875b	1875 I.	1. II. 1875	Borelli	Marseille	8-9	16. II. 1875	7,6	
1886d	1886 VII.	19. VIII. 1886	Finlay	Mys Dobré Naděje	10	29. XI. 1886	10-11	
1892c	1892 IV.	18. III. 1892	Spitaler	Videň	14	20. X. 1892	11	max. 6,5
1898a	1898 II.	1. I. 1898	Perrine	Lick	12-13	28. II. 1898	—	
1909d	1909 II.	31. X. 1909	Porro	Laplata	9-10	14. I. 1910	11,5	
1915b	1915 III.	24. XI. 1915	Taylor	Mys Dobré Naděje	9-10	28. V. 1916	16,5	
1921b	1921 III.	10. IV. 1921	Barnard	Yerkes	12	5. IX. 1921	11,5	dod. nal. 27. II.
1927c	1927 VII.	3. III. 1927	v. Biesbroek	Yerkes	16	10. I. 1928	13-14	
1933b	1933 II.	24. III. 1933	Wachmann	Bergedorf	14	22. IX. 1933	13,5	dod. nal. 18. II.
1939c	1939 V.	17. III. 1939	Jeffers	Lick	17,5	4. IX. 1939	—	nezáv. Martinov
1945a	1945 IV.	3. V. 1945	Giglas	Lowell	13	4. VIII. 1945	< 12	
1951c	1951 VI.	3. II. 1951	Cunningham	Mt. Wilson	20	30. X. 1951	15,5	nezáv. van Biesbroeck

V r. 1964 projde příslunním v únoru; podmínky viditelnosti však budou nijak zvlášť příznivé.

2. *Kometa Kopff* (viz též HR 57, 93). Periodická kometa Kopffova byla pozorována při všech návratech od svého objevu mimo návrat z r. 1912.

Také dráha této komety je silně rušena poruchovým působením planety Jupitera: v posledních létech to bylo v r. 1939 a hlavně v r. 1954, kdy se přiblížila k této planetě na 0,2 astr. jedn. a tím se její sklon změnil o 11°, a tedy i délka uzlu se zmenšila o 132° a o tutéž hodnotu narostl argument perihelu. Díky podrobným a pečlivým výpočtům polského astronoma prof. Kempnišského se podařilo včas zjistit přesnou předpověď pro rok 1958 a slabounký objekt, jakým je tato kometa (velikost 18,8), byl v noci 25. června nedaleko vypočteného místa zachycen na Flagstaffské observatoři námořní observatoře známou americkou astronomkou Roemerovou, odbornicí v sledování komet. Podmínky sledování této komety vyplývají z připojené tabulky:

#### Kometa: Kopff

Označení		Objevena				Posl. pozor.		Pozn.
před- běžné	defini- tivní	dne	kým	kde	vel.	dne	vel.	
1906e	1906 IV.	22. VIII. 1906	Kopff	Königstuhl	11-12	16. XII. 1906	16	nezávisle Peltier
1919a	1919 I.	30. VII. 1919	Wolf	Königstuhl	10,5	X. 1906	11,5	
1926c	1926 II.	13. VII. 1926	Wolf	Königstuhl	16	15. X. 1926	16,5	
1932e	1932 III.	25. V. 1932	Bobone	Cordoba	12	24. I. 1933	15	
1939e	1939 II.	22. IV. 1939	v. Biesbroeck	Yerkes	13	17. XI. 1939	17	
1945b	1945 V.	7. V. 1945	Giglas	Lowell	13	2. I. 1946	15	
1951e	1951 VII.	12. IV. 1951	Jeffers	Lick	18	3. XI. 1951	12	
1958d	1958 I.	25. VI. 1958	Roemerová	Flagstaff	18,8	4. XII. 1958	21,6	

Očekáváme, že přísluním projde 18. května 1964.

3. *Kometa Arend-Rigaux* patří k novým krátkoperiodickým kometám teprve nedávno objeveným: poprvé byla pozorována v r. 1951, kdy ji objevili belgičtí astronomové Arend a Rigaux na hvězdárně Uccle u Bruselu. Tehdy byla pozorována po tři měsíce. Její příští návrat byl pozorován v r. 1957, kdy byla sledována 4 měsíce i při své malé jasnosti: 19. až 20. velikosti. Podmínky objevu obsahuje tabulka:

#### Kometa: Arend-Rigaux

Označení		Objevena				Posl. pozor.		Pozn.
před- běžné	defini- tivní	dne	kým	kde	vel.	dne	vel.	
1951b	1950 VII.	5. II. 1951	Arend a Rigaux	Uccle	11-12	2. V. 1951	18,2	dod. na desce
		8. I. 1951	Brown	Mc Donald	10,5			
1958b	1957 VII.	29. I. 1958	Roemerová	Flagstaff	19	7. VI. 1958	20,5	

Při době oběhu 6,71 roku se očekává návrat komety do přísluní po polovině května 1964. Zůstane však dostupna sledování jen velkými přístroji.

4. *Kometa Encke-Backlund* je jedna z nejlépe známých krátkoperiodických komet. Má vůbec nejkratší dobu oběhu: 3,30 roku. Celkem bylo pozorováno 46 návratů ke Slunci. Poprvé byla pozorována v r. 1786 Méchainem a naposledy při průchodu přísluním v r. 1960. Po r. 1818 byla pozorována při všech návratech mimo r. 1944. O kometě jsme podrobněji psali v HR 57, 92, HR 59, 97 a HR 61, 97. V připojené tabulce zachycujeme proto jen okolnosti, za kterých byla pozorována při dvou posledních návratech:

Kometa: Encke-Backlund

Označení		Objevena				· Posl. pozor.		Pozn.
před- běžné	defini- tivní	dne	kým	kde	vel.	dne	vel.	
1957c	1957VIII.	25. VII. 1957	Jeffers	Lick	18	5. X. 1957	6,3	
1960i	—	17. VIII. 1960	Roemerová	Flagstaff	19,5	10. III. 1961		

V r. 1960 byla nalezena až v srpnu, ale na místě daném Markaverovou efemeridou. Při tomto návratu jevila koncentrované jádro 15 velikosti s malým vějířovitým ohonem 1' dlouhým. Později se vyvinul i úzký přímý ohon.

Protože doba oběhu komety je téměř přesně 3,3 roku, znamená to, že po 10 obězích, tj. po 33 letech přijde kometa a Země do vzájemně stejné polohy, tedy návrat v r. 1964 bude obdobný návratům z let 1931, 1898, 1865, 1832. Až na návrat z r. 1865 byla kometa nalezena až po průchodu přísluním a stalo se tak začátkem června. Kometa byla v tu dobu v souhvězdí Blíženců a Malého Psa. Očekáváme, že přísluním projde 26. května.

5. *Kometa Šajnová-Schaldach* (viz též HR 57, 91). Tato kometa byla pozorována jen jedenkrát v r. 1949. Objevila ji jednak sovětská astronomka P. Šajnová na Krymské observatoři, jednak nezávisle na ní o noc později Schaldach na Lovellově observatoři v Arizoně. Byla 13. velikosti a byla sledována do 7. ledna 1950. V r. 1957, kdy se očekával její první návrat, kometa nalezena nebyla. V r. 1964 očekáváme, že projde přísluním 25. června. Doba oběhu je 7,289 roku.

6. *Kometa Honda-Mrkos-Pajdušáková* (viz též HR 59, 97) patří také k novým krátkoperiodickým kometám. Byla objevena v r. 1948 našimi známými lovci komet Mrkosem a Pajdušákovou a nezávisle na nich Japencem Hondou. V r. 1954 byla nalezena jednak na patrolních snímcích

Japoncem Mitamim, jednak v. Biesbroeckem. Sledována byla jen po dva měsíce viz tabulku:

Kometa: Honda-Mrkos-Pajdušáková

Označení		Objevena				Posl. pozor.		Pozn.
před- běžné	defini- tivní	dne	kým	kde	vel.	dne	vel.	
1948n	1948 XII.	3. XII. 1948	Honda, Mrkos, Pajduš.	Kurašiki, Sk. Pleso	9	29. I. 1949	17	též van Biesbroeck
1954a	1954 III.	28. I. 1954	Mitami	Kyoto	8,5	1. IV. 1954	11,1	

V r. 1959 nalezena nebyla. V r. 1964 má projít podle výpočtu přísluním v červenci.

Elementy periodických komet očekávaných v r. 1964  
(ekvinokcium 1950.0)

Označení	$T$	$\omega$	$\Omega$	$i$	$q$	$e$	$P$
		°	°	°			r
Encke-Backlund	1961 II 5,5	185,23	334,72	12,36	0,338	0,847	3,30
Honda-Mrkos- Pajdušáková	1959 IV 22,9	184,17	233,14	13,18	0,557	0,815	5,21
Pons-Winnecke	1957 XII 5,5	171,92	92,94	22,33	1,227	0,640	6,29
Kopff	1964 V 18,8	161,64	120,89	4,71	1,520	0,555	6,32
Arend-Rigaux	1957 IX 8,3	326,40	124,65	17,20	1,385	0,611	6,71
Šajnová- Schaldach	1964 VI 25,9	215,33	167,33	6,15	2,238	0,405	7,29

Meteorická tělíska dělíme podle původu na meteory rojové, tj. ty, které tvoří shluky pohybující se společně prostorem, většinou po drahách komet, jejichž rozpadem vznikají, a na meteory sporadické, jejichž pohyb je nahodilý a kde již nelze bez rozpaků určit jejich původní dráhu a tím soudit i na jejich původ. Ale i rojové meteory mají různý charakter: některé tvoří více méně plynulý proud, s nímž se Země každoročně potkává; vznikly pravděpodobně před delším časem a během doby postupně vyplnily dráhu mateřské komety, jejímž rozpadem vznikly (viz tab. I). Jsou však roje, kde dosud nedošlo k rozptylu podél celé dráhy, a tu jsou meteory dosud shluknuty v jednotlivé obláčky nebo vlákna, podle toho, jak došlo k oddělení od mateřské komety. Proto činnost takových rojů je občasná a mívá periodu mateřské komety (viz tabulku II). Naopak u některých rojů dostoupil rozptyl tak daleko, že se dosti obtížně rozlišují od meteorů sporadických, neboť nevytvářejí žádné výrazné maximum, mluvíme o vedlejších rojích s malou činností. Konečně zvláštní třídu tvoří roje, jejichž činnost spadá do denní doby, takže je můžeme sledovat jen rádiovými (radarovými) metodami; jsou uvedeny v naší IV. tabulce.

Podmínky pozorování závisí nejen na povětrnostních podmínkách, ale i na položení maxima (křížovanky) roje, které bývá u mladších rojů velmi ostré a často — hlavně u druhé skupiny — trvá i jen několik hodin. Dále musíme uvážit i rušení měsíčním svitem, záleží tedy na fázi, tj. na „stáří“ Měsíce, proto je uvádíme i v našem přehledu. V r. 1964 je většina rojů nepříznivě položena. Poměrně dobře jsou položeny déletrvající roje jako Scor.-Sag., Tauridy, Arietidy, Libridy a Scul., dosti příznivé budou i Perseidy a Andromedidy. Naproti tomu zcela nepříznivé budou Leonidy a  $\gamma$ -Monoceridy.

Sledování meteorů, i když se dnes provádí převážně složitou aparaturou: fotograficky, spektrálně, radarem, fotoelektricky, je stále vhodným oborem pro amatérskou práci, ať již pozorujeme pouhým okem nebo světelným širokoúhlým dalekohledem. Hlavním cílem těchto pozorování je:

1. Zjistit hodinovou frekvenci (nejlépe v oblasti kolem zenitu — a metodou dvojího počítání), a to jak pro pozorování vizuální, tak i teleskopická.
2. Studium rozložení meteorů podle velikosti a hmoty, a to jak pro meteory rojové, tak i sporadické.
3. Sledování velmi jasných meteorů průletem ovzduším; sledujeme i fyzikální děje, které se při takovém průletu odehrávají (obdoba kosmických lodí). Zvláště významné jsou ty, které dopadnou až k Zemi a nacházejí se jako meteority.



I. Pravidelné hlavní roje

Označení	Radiant		Denní pohyb		Datum max. v SČ	Trvání v dnech	hod. počet	Max.		Geoc. rychl. v km/s	Stáří v max.
	$\alpha$	$\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				počet hod.	rok		
Draconidy	232	+50	.	.	I. 4,39	1	35	45	1943	40,9	19,3
Aurigy	75	+42	.	.	II. 9,51	5	12	—	—	—	25,6
Lyridy	272	+33	+0,8	+0,2	IV. 21,60	4	7	23	1949	40,8	9,1
$\eta$ Aquaridy	336	-1	+0,9	+0,4	V. 3,60	10	8	—	—	66,1	2,1
Scor.-Sag.	260	-26	+0,9	.	VI. 13 $\pm$	80	12	—	—	—	(2,8)
$\beta$ Cassiopeidy	356	+60	+1,0	+0,3	VII. 26 $\pm$	20	—	—	—	—	(16,5)
$\delta$ Aquaridy	339	-16	+0,9	+0,2	VII. 27,70	10	20	—	—	38,8	18,2
Perseidy	46	+58	+1,4	+0,1	VIII. 12,28	20	50	—	—	59,3	4,5
Orionidy	95	+15	+1,2	+0,1	X. 21,48	10	15	50	1936	66,9	15,8
Tauridy	53	+17	+0,6	+0,1	X. 30 $\pm$	40	9	—	—	28,7	(24,3)
Arietidy	50	+22	+0,5	+0,1	X. 30 $\pm$	45	—	—	—	—	(24,3)
Leonidy	153	+22	+0,7	-0,4	XI. 16,53	3	12	63	1933	70,6	12,2
Geminidy	113	+32	+1,5	-0,1	XII. 13,65	6	60	120	1925	34,7	9,5
Ursidy	212	+78	.	.	XII. 22,64	1	10	20	1945	33,4	18,5

II. Nepravidelné roje (činnost občasná)

Bootidy	210	+45	.	.	VI. 8,51	1	v.	59	1930	18	27,6
Libridy	227	-27	.	.	VI. 8 $\pm$	1	v.	—	1937	.	(27,1)
$\eta$ Ursidy	220	+57	.	.	VI. 27,30	5	v.	22	1927	18	17,1
Aurigy	86	+41	.	.	VIII. 31,56	1	v.	35	1935	.	23,8
Sculptoridy	80	-26	.	.	IX. 8 $\pm$	1	v.	—	1937	20,4	(1,8)
$\gamma$ Draconidy	262	+54	+2,1	-0,1	X. 9,79	1	v.	1000	1946	20,4	4,1
Cetidy	50	-5	.	.	XI. 19,11	1	v.	100	1935	.	14,8
$\gamma$ Monoceridy	110	-5	.	.	XI. 20,72	1	v.	3000	1935	.	16,4
Andromed.I.	24	+43	.	.	XI. 26,71	1	v.	10000	1885	16	(22,4)
Andromed.II.	25	+43	.	.	XII. 1 $\pm$	5	v.	.	.	16	(26,7)

III. Vedlejší roje s malou činností

Označení	Radiant		Datum	trv.	hod. počet	Označení	Radiant		Datum	trv.	hod. počet
	$\alpha$	$\delta$					$\alpha$	$\delta$			
Cygnidy	295	+55	I. 16	.	.	$\alpha$ Piscidis aus.	345	-30	VIII. 1	10	.
Bootidy	220	+10	III. 18	.	.	$\zeta$ Aquaridy	335	0	VIII. 3	15	.
Hydraidy	185	-25	III. 23	.	.	Cyg.-Cep.	0	+5	VIII. 14	10	.
Virginidy	190	0	III. 25	15	.	$\approx$ Cygnidy	310	+55	VIII. 18	15	.
$\alpha$ Virginidy	210	-10	IV. 8	10	.	Piscidy	290	+55	IX. 10	—	.
$\alpha$ Capricornidy	305	-10	VII. 26	10	.	Perseidy	55	+53	IX. 15	10	.
$\delta$ Capricornidy	325	-15	VII. 27	15	.	Veloidy	150	-50	XII. 27	—	.

IV. Denní roje (rádiové)

$\zeta$ Cetidy	30°	-3°	V. 19	10	15	Arietidy	44°	+23°	VI. 5.	80	60
$\delta$ Perseidy	62	+24	VI. 5	20	14	$\beta$ Tauridy	87	+23	VI. 28	12	28

4. Sledování dlouhotrvajících stop po přeletu velkých meteorů. Jejich pohyb prozrazuje proudění ve vysokých atmosférických vrstvách.

-Amatérská pozorování meteorů organizuje u nás meteorická sekce Čs. astronomické společnosti při ČSAV v Praze a v rámci lidových hvězdáren lidová hvězdárna v Brně.

## G. HVĚZDY

V tabulce středních poloh hvězd na str. 109—111 jsou obsaženy všechny hvězdy do třetí velikosti a do deklinace  $-30^\circ$ . V jednotlivých 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 redukované 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 k dispozici pouze spektra starší. Spektrum třídy A s kovovými čarami je označeno *Am*.

4.—6. *Rektascenze ( $\alpha$ )*, její roční změna (r. z.) a vlastní pohyb v rektascenzi ( $\mu_\alpha$ ) za rok v desetitisícinách sec.

7.—9. *Deklinace ( $\delta$ )*, její roční změna (r. z.) a vlastní pohyb v deklinaci ( $\mu_\delta$ ) za rok v tisícinách úhlové sec.

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

11. *Paralaxa ( $\pi$ )*. Hodnoty, opírající se především o určení fotometrická (paralaxy spektrální, třídy svítivosti) a dynamická (dvojhvězdy), jsou vyznačeny dvojtečkou. Vzdálenost v parsecích obdržíme jako převratnou 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 porovnávacím 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  $\alpha$ ,  $\delta$  vypočteme polohy zdánlivé  $\alpha'$ ,  $\delta'$  pomocí vzorců

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

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

Pomocné veličiny  $t, f, g, h, H, i$ , vyskytující se v těchto vzorcích, najdeme v tabulce na str. 112. Počítáme-li zdánlivou polohu pro první polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1964,0, počítáme-li zdánlivou polohu pro druhou polovinu roku, vycházíme ze střední polohy 1965,0. Tuto střední polohu obdržíme ze střední polohy 1964,0 připočtením příslušné roční změny. V uvedených 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; značí dobu, vyjádřenou ve zlomku roku, uplynulší od počátku roku 1964,0 (1965,0) pro první (druhou) polovinu roku.

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

$$h = \varphi + f.$$

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

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3<sup>m</sup> (1964,0)

Jméno	V	Sp.	$\alpha$	F. z.	$\mu\alpha$ 0,0001 <sup>o</sup>	$\delta$	r. z.	$\mu\delta$ 0,001 <sup>o</sup>	R km/s	$\pi$ 0,001 <sup>o</sup>	M	Poznámka
$\alpha$ And	2,05	BSp	h m s	s	+103	+28 53 31	+19,9	-158	-11,7	31	-0,5	d
$\beta$ Cas	2,27	F2 IV	07 14,6	3,21	+677	+58 57 05	+19,8	-178	+11,8	70	+1,5	g, h
$\gamma$ Peg	2,87	B2 IV	11 22,7	3,09	+1	+14 59 01	+20,0	-6	+4,1	7,2:	+2,8	
$\alpha$ Cas	2,37	K0-II-III	38 37,0	3,42	+60	+56 20 25	+19,7	-28	-3,8	20:	+1,1	
$\beta$ Cet	2,00	K0 III	41 47,0	3,01	+165	-18 11 02	+19,8	+40	+13,1	51	+0,5	
$\gamma$ Cas	1,5-2,9:	B0 IV:e	54 31,1	3,63	+28	+60 31 20	+19,5	-2	-6,8	5,8:	-4,4	c, f, g
$\beta$ And	2,27	M0 III	1 07 42,5	3,36	+146	+35 25 49	+19,1	-112	+0,3	40	+0,3	
$\delta$ Cas	2,7:	A5 V	23 26,6	3,94	+397	+60 02 56	+18,7	-46	+6,7	43	+0,9	e?
$\beta$ Ari	2,65	A5 V	52 38,8	3,32	+68	+20 37 58	+17,4	-108	-1,9	65	+1,7	d
$\alpha$ UMi	2,01	F8 Ib	58 38,8	+45,23	+190	+89 05 50	+17,4	-7	-17,4	7,1:	-3,8	c, d, f
$\gamma$ And A	2,18	K2 III	2 01 40,8	3,69	+44	+42 09 29	+17,2	-47	-11,7	20:	-1,3	c
$\alpha$ Ari	2,00	K2 III	05 08,3	3,39	+138	+23 17 35	+17,0	-144	-14,3	42	+0,1	
$\alpha$ Cet	2,49	M2 III	3 00 23,7	2,14	-6	+3 56 58	+14,1	-73	-25,9	25:	-0,5	
$\beta$ Per	2,2-3,5	B8 V	05 49,1	3,91	+6	+40 49 06	+13,8	+3	+4,0	40	+0,2	d, e
$\alpha$ Per	1,80	F5 Ib	21 44,5	4,29	+30	+49 44 05	+12,7	+22	-2,4	7,1:	-4,2	
$\eta$ Tau	2,86	B7 III	45 20,4	3,57	+15	+23 59 43	+11,1	-44	+10,1	7,9:	-2,7	h
$\zeta$ Per	2,85	B1 Ib	51 51,8	3,78	+7	+31 46 42	+10,6	-10	+20,6	4,0:	-5,3	c, h
$\epsilon$ Per	2,89	B0,5 V	55 25,9	4,03	+18	+39 54 28	+10,3	-26	-1	7,1:	-3,2	c, d?, h
$\alpha$ Tau	0,85	K5 III	4 33 51,1	3,64	+40	+10 26 18	+7,2	-188	-54,1	51	-0,6	c
$\iota$ Aur	2,80	K3 II	54 53,7	3,91	+4	+33 06 39	+5,6	-18	+17,5	14:	-1,5	
$\beta$ Eri	2,80	A3 III	5 06 04,7	2,95	-64	-5 07 54	+4,6	-77	-8	40	+0,8	
$\beta$ Ori A	0,15	B8 Ia	12 45,4	2,88	-2	-8 14 31	+4,1	0	+20,7	2,6:	-8,2	c, g, h
$\alpha$ Aur	0,09	G5 III+G0 III	14 01,6	4,44	+80	+45 57 49	+3,6	-423	+30,2	73	-0,7	d
$\gamma$ Ori	1,64	B2 III	23 11,9	3,22	+6	+6 19 07	+3,2	-15	+18,2	10:	-3,4	h
$\beta$ Tau	1,63	B7 III	24 00,8	3,79	+20	+28 34 44	+3,0	-176	+8,0	23:	-1,6	
$\beta$ Lep	2,86	G2 II	26 42,1	2,57	0	-20 47 13	+2,8	-92	-13,5	18:	-0,8	c
$\delta$ Ori	2,19	O9,5 II	30 09,9	3,07	0	0 19 27	+2,6	1	+16,0	2,5:	-6,4	c, d, e, h
$\alpha$ Lep	2,56	F0 Ib	31 08,5	2,65	+2	-17 50 48	+2,5	+4	+24,7	7,6:	-3,0	e?
$\iota$ Ori	2,57	O9 III	33 40,2	2,94	+1	-5 55 55	+2,3	+4	+21,5	2,5:	-5,7	c?, d, h
$\epsilon$ Ori	1,70	B0 Ia	34 23,1	3,04	0	-1 13 24	+2,2	+1	+25,1	2,5:	-7,0	
$\zeta$ Tau	1,90	B2 III:p	35 29,5	3,59	+1	+21 07 20	+2,1	-22	+24,3	5,6:	-3,7	d, h
$\alpha$ Ori A	1,92	O9,5 Ib	38 56,4	3,03	+0	-1 57 37	+1,8	-1	+18,1	2,5:	-6,7	c, h
$\alpha$ Ori	2,08	B0,5 Ia	44 02,9	2,85	+2	-0 40 52	+1,2	+4	+20,6	2,5:	-6,7	h
$\alpha$ Ori	0,1-1,0	M2-3 Tab	53 13,3	3,25	+19	+7 24 07	+0,6	+11	+21,0	6,7:	-5,3	f, g
$\beta$ Aur	1,90	A2 IV	56 53,2	4,40	+50	+44 56 45	+0,3	-2	-18,2	50	+0,4	d, e

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3<sup>m</sup> (1964,0)

Jméno	V	Sp.	$\alpha$	r. z.	$\mu_{\alpha}$ 0,0001 <sup>s</sup>	$\delta$	r. z.	$\mu_{\delta}$ 0,001 <sup>r</sup>	R km/s	$\pi$ 0,001 <sup>r</sup>	M	Poznámka
$\theta$ Aur A	2,65	A0p	h m s 5 57 15,9	+4,09	+ 40	+ 37 12 43	+ 0,2	- 83	+29,3	28:	-0,1	c
$\beta$ Cma	1,97	B1 II - III	6 21 06,8	+2,64	4	-17 56 13	-1,8	4	+33,7	5,3:	-4,5	g
$\gamma$ Gem	1,93	A0 IV	35 37,9	+3,47	+ 30	+16 25 54	-3,2	44	-12,5	40	-0,1	c <sup>1</sup> , g
$\alpha$ CMA	-1,43	A1 V	43 33,7	-2,36	- 4	-16 39 56	-1210	- 5,0	+7,6	376	+1,4	a, c
$\epsilon$ Cma	1,49	B2 II	57 12,6	+2,36	+ 4	-28 55 19	- 5,0	+ 2	+27,4	7,1:	-4,5	c, h
$\delta$ Cma	1,84	F8 Ia	7 06 55,6	+2,44	- 3	-26 20 06	- 5,8	+ 5	+34,3	3,3:	-6,0	g
$\alpha$ Cma	2,35	B5 Ia	23 40,2	+3,37	5	-29 13 54	-7,1	6	+41,1	2,6:	-6,0	h, a, c, d
$\alpha$ Gem	1,59	A1 V + Am	32 18,3	+3,83	-138	+31 58 08	8,0	103	+ 3,0	71	+0,9	a, c
$\alpha$ CMi	0,37	F5 IV V	37 25,1	+3,14	-475	+ 5 19 07	-9,3	-1028	- 3,2	287	+2,7	a, c
$\beta$ Gem	1,16	K0 III	43 06,9	+3,67	-474	+28 06 53	- 8,8	- 52	+ 3,3	91	+1,0	a, c
$\rho$ Pup	2,68	F6 II	8 06 00,6	+2,56	- 60	-24 11 58	-10,4	51	+46,6	16:	-1,3	g
$\alpha$ Hya	1,98	K3 III	9 25 49,1	+2,95	10	- 8 30 06	-15,6	27	- 4,3	25:	-1,0	c
$\alpha$ Leo	1,36	E7 V	10 06 27,4	+3,19	-169	+12 08 38	-17,6	3	+ 3,5	48:	-0,2	c
$\gamma$ LeoA	2,26	K0 IIIp	17 50,4	+3,30	+217	+20 01 27	-18,2	154	-36,8	23:	-0,7	c
$\beta$ UMa	2,36	A1 V	59 40,8	+3,61	+ 97	+ 56 34 33	-19,3	+ 27	-12,0	43	+0,5	g
$\alpha$ UMa	1,80	K0 III	11 01 31,3	+3,69	-173	+61 56 44	-19,5	71	- 8,9	34	-0,5	c, g
$\delta$ Leo	2,56	A4 V	12 11,7	+3,19	+102	+20 43 16	-19,7	136	-20,6	48	+1,0	g?
$\beta$ Leo	2,14	A3 V	47 13,4	+3,06	-342	+14 46 24	-20,1	119	-0,1	77	+0,5	g
$\alpha$ UMa	2,44	A0 V	51 56,7	+3,15	+104	+ 53 53 42	-20,0	6	-12,9	41:	+0,5	g
$\gamma$ Crv	2,60	B8 III	12 13 57,1	+3,09	-111	-17 20 32	-20,0	+ 16	- 4,2	13:	-1,8	g
$\beta$ Crv	2,65	G5 II	32 29,5	+3,16	+ 4	-23 11 52	-19,9	57	- 7,7	19:	-1,0	b, c
$\gamma$ Vir	2,73	F0 V + F0 V	89 50,0	+3,16	-378	- 1 15 08	-19,7	8	-19,7	92	+2,5	d?
$\epsilon$ UMa	1,76	A0p	52 27,4	+2,64	+134	+56 09 18	-19,5	9	- 9,3	42:	-0,1	d?
$\alpha$ CVn A	2,93	A0p	54 20,7	+2,80	-201	-38 30 45	-19,4	50	- 3,3	35	-0,1	c, f, g?
$\epsilon$ Vir	2,65	G9 III	13 00 23,0	+2,99	-186	+11 09 08	-19,3	+ 19	-14,0	85	+0,4	g
$\zeta$ UMa A	2,25	A2 V	22 28,7	+2,41	+140	+55 06 46	-18,8	25	- 9,0	42:	+0,4	c, d
$\alpha$ Vir	1,87	B1 V	23 17,6	+3,16	-26	-10 58 26	-18,8	33	+ 1,0	13:	-3,1	d
$\gamma$ UMa	1,80	B3 V	46 07,4	+2,36	-126	+49 29 33	-17,9	14	-10,9	20:	-1,6	b
$\beta$ Boo	2,69	G0 IV	52 58,1	+2,86	-44	-18 34 39	-18,0	362	- 5,1	103	+0,2	d
$\alpha$ Boo	-0,06	K2 IIIp	14 14 01,1	+2,74	-773	+19 22 09	-18,7	-1999	- 5,2	183	+2,8	d
$\gamma$ Boo	3,06	A7 III	30 37,7	+2,42	- 98	+38 27 54	-15,7	+ 149	-35,5	33:	+0,7	c, g?
$\epsilon$ Boo	2,33	gK0 + A3	43 24,8	+3,32	-38	+27 13 30	-15,1	17	-16,5	14:	-0,2	c, g?
$\alpha$ Lib	2,75	A3 V	48 52,9	+2,62	-73	-15 53 36	-14,9	71	-10	63	+1,4	g
$\beta$ UMi	2,02	K4 III	50 47,3	-0,16	-84	+74 18 09	-14,7	9	+16,9	31	-0,5	g
$\beta$ Lib	2,61	B8 V	15 15 03,9	+3,23	-66	- 9 15 05	-13,2	+ 23	-35,2	22:	-0,7	g?

STŘEDNÍ POLOHY HVĚZD DO 3<sup>m</sup> (1964.0)

Jméno	V	Sp.	$\alpha$	$\delta$	$\mu_{\alpha}$ 0,001 <sup>s</sup>	$\mu_{\delta}$ 0,001 <sup>s</sup>	$\Gamma. z.$	$\mu_{\alpha}$ 0,001 <sup>s</sup>	$R$ km/s	$\pi$ 0,001 <sup>"</sup>	M	Poznámka
$\alpha$ Cr B	2,23	A0 V	h m s 15 33 09,7	$\delta$ +2,54	+ 90	+ 91	-12,1	- 91	+ 1,7	46	+0,5	d, e <sup>1</sup>
$\beta$ Ser	2,59	K2 III	42 29,5	+2,96	92	+ 46	-11,3	+ 46	+ 2,9	40	+0,6	d, h
$\gamma$ Sco	2,88	B2 IV	56 40,1	+3,63	6	+ 27	-10,3	+ 27	+ 3	14:	-3,0	g, h
$\delta$ Sco	2,30	B0 IV	58 12,0	+3,55	5	+ 25	-10,2	-14	-14	8,7:	-3,7	e, d, h
$\beta$ Sco A	2,62	B0,5 V	16 03 20,4	+3,49	2	+ 22	-9,8	- 22	+ 6,6	5,6:	-3,7	e, d, h
$\eta$ Dra	2,71	G8 III	23 29,0	+0,82	30	+ 58	-8,1	+ 58	-14,3	36	+0,5	c
$\alpha$ Sco	0,98	M1 Ib	27 11,8	+3,68	2	+ 23	-7,9	+ 23	+ 3,2	8,7:	-5,2	c, g
$\beta$ Her	2,76	G8 III	28 40,2	+2,98	72	+ 21	-7,8	-16	-25,5	26:	-0,2	d
$\tau$ Sco	2,79	B0 V	33 38,2	+3,74	5	+ 28	-7,4	+ 25	-0,7	6,8:	-3,2	h
$\zeta$ Oph	2,56	O9,5 V	35 10,4	+3,30	8	+ 8	-10 29 44	+ 24	-19	6,0:	-3,6	g, h
$\zeta$ Her	2,79	G0 IV	39 55,6	+2,26	-372	+ 31	-0,5	+392	-69,9	108	+3,0	c, g
$\gamma$ Oph	2,42	A2 V	17 08 18,6	+3,44	+ 25	+ 15	-4,4	+ 94	+ 0,9	48	+0,7	c
$\beta$ Dra	2,75	G2 II	29 37,0	+1,36	-21	+ 21	-2,6	+ 12	-20,0	9:	-2,5	c?
$\alpha$ Oph	2,08	A5 III	33 15,7	+2,78	80	+ 28	-12 35 06	+ 2,6	+12,7	54	+0,8	g
$\beta$ Oph	2,72	K2 III	41 41,5	+2,96	- 28	+ 80	+ 4 34 51	+ 1,4	-12,0	26	+0,2	
$\gamma$ Dra	2,17	K5 III	55 46,1	+1,39	- 13	+ 13	-0,4	+ 20	-27,6	28:	-0,6	c?
$\delta$ Ser	2,69	K2 III	18 18 41,3	+3,84	+ 31	+ 31	+1,6	+ 29	-20,0	29:	0,0	
$\lambda$ Ser	2,77	K2 III	25 44,9	+3,70	33	+ 33	+2,1	-183	-43,3	39	+0,7	
$\alpha$ Lyr	0,04	A0 V	35 43,1	+2,03	+169	+ 169	+3,4	+383	-13,9	124	+0,5	
$\sigma$ Ser	2,12	B3 V	53 01,9	+3,72	+ 10	+ 10	+3,4	+ 55	-11	18:	-1,6	
$\zeta$ Ser	2,57	A2 IV	19 00 19,3	+3,82	- 12	- 12	+5,2	- 2	+22	39:	+0,5	b, c
$\delta$ Cyg	2,87	B9,5 III	43 56,9	+1,87	+ 44	+ 44	+8,8	+ 48	-21	24:	-0,2	c
$\gamma$ Aql	2,64	K3 II	44 32,8	+2,93	8	+ 8	+9,8	+ 3	-2,1	14:	-1,6	
$\alpha$ Aql	0,80	A7 IV, V	49 01,6	+2,58	+ 359	+ 359	+9,6	+888	-26,3	198:	+2,3	
$\gamma$ Cyg	2,21	F8 Ib	20 20 56,1	+2,15	0	0	+11,6	+ 2	+ 7,5	5,7:	-4,1	
$\alpha$ Cyg	1,26	A2 Ia	40 12,2	+2,04	0	0	+12,9	+ 5	-4,6	3,5:	-6,2	g, h
$\epsilon$ Cyg	2,48	K0 III	44 45,2	+2,43	+283	+283	+13,5	+330	-10,3	41	+0,5	g
$\alpha$ Cep	2,46	A7 IV, V	21 17 43,2	+1,43	+212	+212	+15,3	+ 52	-10	67	+1,6	
$\epsilon$ Peg	2,29	K2 Ib	42 25,0	+2,95	+ 18	+ 18	+16,5	+ 5	+ 4,7	8,7:	-3,0	
$\delta$ Cap	2,88:	Am	45 03,3	+3,31	+181	+181	+16,4	-293	- 6,3	65	+1,9	
$\alpha$ PsA	1,16	A3 V	22 55 39,9	+3,31	+258	+258	+19,1	-159	+ 6,5	144	+2,0	f
$\beta$ Peg	2,4-2,8	M2 II-III	23 02 01,5	+2,91	+142	+142	+19,6	+143	+ 8,7	91:	-1,0	
$\alpha$ Peg	2,50	B9 V	02 57,9	+2,99	+ 42	+ 42	+19,4	- 36	-	32	0,0	g

## REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY V ROCE 1964

 0<sup>h</sup> EČ

Měsíc, den	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>G</i>	<i>h</i>	<i>H</i>	<i>i</i>
	a	s	"	h m	"	h m	"
I. 3	+0,005	-0,976	6,72	10 43	20,40	23 17	-1,64
13	+0,032	-0,889	6,16	10 39	20,25	22 39	-3,03
23	+0,059	-0,800	5,49	10 45	20,01	22 00	-4,32
II. 2	+0,087	-0,689	4,70	10 49	19,72	21 21	-5,47
12	+0,114	-0,605	4,14	10 48	19,44	20 40	-6,45
22	+0,142	-0,546	3,70	10 54	19,16	19 59	-7,22
III. 3	+0,169	-0,485	3,23	11 10	18,94	19 16	-7,77
13	+0,196	-0,411	2,72	11 14	18,83	18 33	-8,08
23	+0,224	-0,349	2,32	11 06	18,79	17 49	-8,14
IV. 2	+0,251	-0,314	2,09	11 05	18,86	17 07	-7,96
12	+0,278	-0,250	1,66	11 06	19,05	16 24	-7,55
22	+0,306	-0,160	1,14	10 17	19,27	15 43	-6,92
V. 2	+0,333	-0,099	0,96	8 44	19,55	15 04	-6,09
12	+0,360	-0,029	0,77	6 52	19,84	14 25	-5,10
22	+0,388	+0,080	0,90	3 34	20,09	13 48	-3,96
VI. 1	+0,415	+0,180	1,53	2 24	20,29	13 12	-2,72
11	+0,443	+0,283	2,10	1 49	20,44	12 36	-1,40
21	+0,470	+0,382	2,63	1 10	20,47	12 01	-0,05
VII. 1	+0,497	+0,502	3,35	0 44	20,43	11 26	+1,29
VII. 1	-0,503	-2,571	16,76	11 51	20,43	11 26	+1,29
11	-0,475	-2,453	15,99	11 52	20,31	10 51	+2,61
21	-0,448	-2,374	15,47	11 54	20,10	10 15	+3,85
31	-0,420	-2,287	14,90	12 00	19,85	9 38	+4,99
VIII. 10	-0,393	-2,178	14,19	12 05	19,58	9 00	+6,00
20	-0,366	-2,108	13,74	12 07	19,29	8 21	+6,83
30	-0,338	-2,058	13,42	12 11	19,05	7 41	+7,47
IX. 9	-0,311	-1,985	12,96	12 17	18,88	6 59	+7,91
19	-0,284	-1,913	12,50	12 19	18,78	6 17	+8,12
29	-0,256	-1,860	12,16	12 19	18,79	5 34	+8,10
X. 9	-0,229	-1,814	11,86	12 21	18,91	4 52	+7,84
19	-0,201	-1,740	11,39	12 24	19,09	4 09	+7,34
29	-0,174	-1,649	10,78	12 21	19,36	3 28	+6,62
XI. 8	-0,147	-1,588	10,37	12 18	19,66	2 48	+5,69
18	-0,119	-1,508	9,85	12 20	19,93	2 08	+4,58
28	-0,092	-1,382	9,03	12 20	20,19	1 30	+3,34
XII. 8	-0,064	-1,276	8,32	12 17	20,37	0 52	+1,97
18	-0,037	-1,182	7,71	12 19	20,45	0 14	+0,55
28	-0,010	-1,060	6,94	12 28	20,45	23 37	-0,89



$\alpha$  UMI = POLÁRKA

VÝŠKA A AZIMUT POLÁRKY

(počítaný od severního bodu)

SČ	Při vrchním průchodu greenwich. poledníkem	
	$\alpha$	$\delta$
	1 <sup>h</sup>	+89°
	m s	' "
I. 1,8	59 02,5	06 03
11,8	58 49,3	04
21,7	34,9	05
31,7	21,3	05
II. 10,7	07,9	05
20,7	57 54,6	03
III. 1,6	42,7	02
11,6	33,2	00
21,6	25,7	05 57
31,6	19,8	54
IV. 10,5	16,8	51
20,5	17,2	48
30,5	19,5	45
V. 10,4	23,6	42
20,4	30,8	40
30,4	40,3	38
VI. 9,4	50,5	36
19,3	58 02,1	35
29,3	15,4	34
VII. 8,3	27,9	34
18,3	41,3	34
28,2	55,2	35
VIII. 7,2	59 09,4	36
17,2	22,3	38
27,2	33,9	40
IX. 6,1	45,5	43
16,1	55,7	46
26,1	60 03,5	49
X. 5,0	09,2	53
15,0	14,6	56
24,9	17,2	06 00
XI. 3,9	17,1	04
13,9	15,5	08
23,9	11,9	11
XII. 3,9	05,2	15
13,9	59 56,1	18
23,8	46,2	20

$\varphi$	$f$	45°	50°	55°	$\varphi$
H					H
h m	o /	o /	o /	o /	h m
0 00	+0 54	0 00	0 00	0 00	24 00
0 20	+0 54	0 07	0 08	0 09	23 40
0 40	+0 53	0 13	0 15	0 17	23 20
1 00	+0 52	0 20	0 22	0 25	23 00
1 20	+0 51	0 26	0 29	0 33	22 40
1 40	+0 49	0 33	0 36	0 41	22 20
2 00	+0 47	0 39	0 43	0 48	22 00
2 20	+0 44	0 44	0 49	0 55	21 40
2 40	+0 42	0 50	0 55	1 02	21 20
3 00	+0 38	0 55	1 00	1 08	21 00
3 20	+0 35	0 59	1 05	1 13	20 40
3 40	+0 31	1 03	1 10	1 18	20 20
4 00	+0 27	1 07	1 14	1 23	20 00
4 20	+0 23	1 10	1 17	1 26	19 40
4 40	+0 19	1 13	1 20	1 29	19 20
5 00	+0 14	1 14	1 22	1 32	19 00
5 20	+0 09	1 16	1 23	1 33	18 40
5 40	+0 05	1 16	1 24	1 34	18 20
6 00	0 00	1 17	1 24	1 35	18 00
6 20	-0 05	1 16	1 24	1 34	17 40
6 40	-0 09	1 15	1 23	1 33	17 20
7 00	-0 14	1 14	1 21	1 31	17 00
7 20	-0 19	1 12	1 19	1 28	16 40
7 40	-0 23	1 09	1 16	1 25	16 20
8 00	-0 27	1 06	1 12	1 21	16 00
8 20	-0 31	1 02	1 08	1 16	15 40
8 40	-0 35	0 58	1 04	1 11	15 20
9 00	-0 38	0 54	0 59	1 06	15 00
9 20	-0 42	0 49	0 53	1 00	14 40
9 40	-0 44	0 43	0 47	0 53	14 20
10 00	-0 47	0 38	0 42	0 46	14 00
10 20	-0 49	0 32	0 35	0 39	13 40
10 40	-0 51	0 26	0 28	0 32	13 20
11 00	-0 52	0 20	0 21	0 24	13 00
11 20	-0 53	0 13	0 14	0 16	12 40
11 40	-0 54	0 07	0 07	0 08	12 20
12 00	-0 54	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 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> S	+16°26'	5 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> S	-8°14'	5 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> S	+45°57'	5 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> S	+7°24'
I. 8	51,21	15,3	48,71	38,0	61,98	50,5	13,62	03,0
18	51,16	15,1	48,67	39,3	61,93	51,9	13,63	02,3
28	51,06	15,0	48,59	40,5	61,83	53,1	13,59	01,7
II. 7	50,94	14,8	48,48	41,4	61,67	54,1	13,51	01,3
17	50,78	14,6	48,33	42,1	61,46	54,8	13,40	01,0
27	50,61	14,4	48,16	42,5	61,23	55,3	13,25	00,8
III. 8	50,44	14,3	47,98	42,7	60,98	55,4	13,08	00,7
18	50,26	14,1	47,80	42,6	60,72	55,3	12,90	00,7
28	50,10	13,9	47,62	42,2	60,47	54,8	12,73	00,8
IV. 7	49,96	13,8	47,46	41,6	60,25	54,1	12,56	01,0
17	49,86	13,8	47,33	40,8	60,06	53,2	12,42	01,3
27	49,80	13,8	47,23	39,7	59,93	52,0	12,30	01,8
V. 7	49,78	14,0	47,16	38,4	59,84	50,8	12,22	02,3
17	49,80	14,3	47,14	36,9	59,82	49,5	12,17	03,0
27	49,88	14,7	47,16	35,3	59,86	48,2	12,17	03,8
VI. 6	49,99	15,2	47,22	33,4	59,96	47,0	12,21	04,6
16	50,16	15,9	47,33	31,5	60,12	45,8	12,29	05,6
26	50,36	16,7	47,48	29,5	60,34	44,8	12,42	06,7
VII. 6	50,59	17,6	47,66	27,5	60,60	43,9	12,57	07,8
16	50,85	18,6	47,87	25,5	60,91	43,2	12,76	08,9
26	51,13	19,7	48,10	23,6	61,25	42,7	12,98	09,9
VIII. 5	51,43	20,7	48,36	21,9	61,62	42,3	13,22	11,0
15	51,73	21,7	48,63	20,4	62,01	42,2	13,48	11,9
25	52,04	22,7	48,91	19,2	62,41	42,3	13,75	12,7
IX. 4	52,35	23,6	49,20	18,3	62,82	42,5	14,03	13,3
14	52,65	24,3	49,49	17,7	63,24	42,9	14,33	13,7
24	52,94	24,9	49,77	17,5	63,65	43,5	14,62	13,9
X. 4	53,23	25,4	50,05	17,7	64,06	44,2	14,92	13,9
14	53,49	25,8	50,32	18,2	64,45	45,1	15,21	13,6
24	53,74	26,0	50,58	19,1	64,82	46,2	15,49	13,1
XI. 3	53,97	26,1	50,82	20,3	65,17	47,3	15,76	12,5
13	54,16	26,1	51,03	21,7	65,48	48,6	16,01	11,7
23	54,34	26,0	51,21	23,2	65,76	50,0	16,25	10,8
XII. 2*	54,47	25,9	51,37	24,9	65,99	51,5	16,45	09,9
12**	54,57	25,8	51,49	26,6	66,18	53,1	16,62	08,9
22	54,63	25,6	51,56	28,3	66,30	54,6	16,75	08,0

\* β Ori, α Aur, α Ori: XII.3    \*\* α Ori: XII. 13

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Canis maj.		α Canis min.		β Geminorum		α Leonis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	6 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> s	-16°39'	7 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> s	+5°19'	7 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> s	+28°06'	10 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> s	+12°08'
I. 8*	34,14	60,6	25,42	05,2	07,26	49,8	27,35	36,7
18**	34,17	62,8	25,52	04,1	07,38	50,1	27,60	35,5
28**	34,14	64,7	25,57	03 2	07,46	50,6	27,80	34,5
II. 7**	34,08	66,3	25,57	02,5	07,48	51,2	27,96	33,9
17**	33,97	67,7	25,53	01,9	07,44	51,9	22 28,07	33,4
27	33,82	68,7	25,44	01,6	07,35	52,6	28,12	33,3
III. 8	33,65	69,5	25,32	01,4	07,22	53,4	28,14	33,4
18	33,46	69,9	25,17	01,3	07,06	54,1	28,10	33,6
28	33,26	69,9	25,01	01,4	06,88	54,7	28,04	34,0
IV. 7	33,07	69,7	24,84	01,6	06,70	55,2	27,94	34,6
17	32,89	69,1	24,67	01,9	06,52	55,6	27,83	35,2
27	32,73	68,3	24,52	02,4	06,34	55,8	27,71	35,8
V. 7	32,60	67,1	24,39	02,9	06,20	55,9	27,58	36,5
17	32,50	65,7	24,28	03,5	06,08	55,9	27,45	37,1
27	32,44	64,1	24,21	04,2	05,99	55,8	27,34	37,7
VI. 6	32,42	62,3	24,17	04,9	05,94	55,6	27,23	38,3
16	32,44	60,3	24,16	05,7	05,93	55,3	27,14	38,8
26	32,50	58,2	24,19	06,6	05,96	54,9	27,06	39,2
VII. 6	32,59	56,0	24,26	07,4	06,03	54,5	27,01	39,6
16	32,72	53,9	24,35	08,3	06,14	54,0	26,98	39,8
26	32,88	51,8	24,48	09,1	06,28	53,5	26,97	40,0
VIII. 5	33,07	49,9	24,63	09,8	06,45	53,0	26,99	40,0
15	33,29	48,2	24,82	10,4	06,66	52,4	27,03	39,9
25	33,53	46,8	25,02	10,9	06,89	51,7	27,10	39,6
IX. 4	33,78	45,7	25,25	11,2	07,14	51,0	27,20	39,1
14	34,06	45,0	25,50	11,3	07,43	50,3	27,33	38,4
24	34,34	44,7	25,77	11,1	07,73	49,5	27,50	37,6
X. 4	34,64	44,9	26,05	10,7	08,04	48,6	27,69	36,5
14	34,93	45,5	26,35	10,0	08,38	47,8	27,92	35,2
24	35,22	46,5	26,65	09,1	08,72	47,0	28,18	33,8
XI. 3	35,51	48,0	26,96	08,0	09,07	46,1	28,46	32,1
13	35,79	49,8	27,26	06,8	09,42	45,4	28,78	30,3
24	36,04	51,8	27,55	05,4	09,76	44,7	29,10	28,5
XII. 3	36,27	54,1	27,83	03,9	10,08	44,2	29,44	26,6
13	36,46	56,5	28,09	02,4	10,38	43,8	29,78	24,8
23	36,61	58,9	28,31	01,0	10,64	43,6	30,10	23,0

\* α CMi, β Gem, α Leo: I. 9    \*\* α Leo: I. 19, 29, II. 8, 18

ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

Měsíc, den	α Ursae maj.		ε Ursae maj.		α Virginis		α Bootis	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
	11 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> s	+61°56'	12 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> s	+56°08'	13 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> s	-10°58'	14 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> s	+19°21'
I. 9	31,37	33,2	26,16	65,9	16,55	18,5	59,77	66,2
19	31,89	33,9	26,67	65,0	16,88	20,6	60,10	64,0
29	32,35	35,1	27,15	64,8	17,20	22,6	60,43	62,2
II. 8	32,73	36,8	27,60	65,1	17,50	24,5	60,75	60,8
18	33,02	38,9	28,00	66,1	17,77	26,3	61,06	59,8
28	33,21	41,3	28,34	67,6	18,00	27,9	61,33	59,3
III. 8*	33,31	43,9	28,61	69,5	18,20	29,3	61,57	59,2
18*	33,32	46,6	28,81	71,8	18,37	30,4	61,79	59,5
28*	33,24	49,2	28,94	74,4	18,50	31,3	61,96	60,2
IV. 7**	33,09	51,7	29,00	77,1	18,60	32,0	62,10	61,2
17†	32,88	54,0	28,99	79,8	18,66	32,5	62,21	62,5
27	32,61	56,0	28,92	82,5	18,70	32,8	62,28	63,9
V. 7	32,32	57,6	28,80	84,9	18,71	33,0	62,33	65,4
17	31,99	58,8	28,63	87,2	18,69	33,0	62,34	67,0
27	31,67	59,5	28,43	89,1	18,66	32,8	62,33	68,5
VI. 6	31,34	59,7	28,20	90,6	18,60	32,6	62,29	70,0
16	31,03	59,4	27,95	91,7	18,53	32,3	62,22	71,3
26	30,75	58,7	27,69	92,3	18,44	31,8	62,14	72,4
VII. 6	30,49	57,5	27,42	92,4	18,34	31,3	62,03	73,4
16	30,27	55,9	27,15	92,1	18,23	30,8	61,91	74,1
26	30,10	53,9	26,90	91,2	18,11	30,2	61,78	74,5
VIII. 5	29,98	51,6	26,66	90,0	17,99	29,6	61,63	74,7
15	29,91	48,9	26,44	88,2	17,88	28,9	61,48	74,6
25	29,90	46,0	26,25	86,1	17,77	28,4	61,34	74,2
IX. 4	29,95	42,9	26,10	83,6	17,68	27,8	61,21	73,6
14	30,06	39,7	25,99	80,8	17,62	27,5	61,09	72,6
24	30,24	36,4	25,93	77,6	17,58	27,1	61,00	71,3
X. 4	30,49	33,1	25,93	74,3	17,58	27,0	60,94	69,7
14	30,81	29,8	26,00	70,8	17,62	27,1	60,91	67,9
24	31,19	26,7	26,13	67,2	17,70	27,4	60,93	65,8
XI. 3	31,64	23,7	26,33	63,6	17,84	28,0	61,00	63,4
13	32,14	21,1	26,60	60,0	18,02	28,9	61,12	60,8
23	32,69	18,8	26,94	56,6	18,24	30,1	61,29	58,2
XII. 3	33,28	16,9	27,34	53,5	18,51	31,6	61,50	55,4
13	33,88	15,5	27,79	50,7	18,81	33,2	61,76	52,6
23	34,49	14,7	28,27	48,4	19,13	35,1	62,05	49,8

\* ε UMa, α Vir, α Boo: III. 9, 19, 29    \*\* α Vir, α Boo: IV. 8 † α Boo: IV. 18

## ZDÁNLIVÉ POLOHY HVĚZD

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

\* α Lyr, α Aql, α Cyg: VI. 7, 17, 27 \*\* α Aql, α Cyg: VII. 7, 17 † α Cyg: VII. 27

## H. 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. zjištění okamžiku minim zákrytových proměnných nebo maxim u proměnných typu RR Lyrae, cefeid a dlouhoperiodických proměnných. Jako úvod do pozorování proměnných hvězd je možno doporučit např. knihu Parenago-Kukarkin: Proměnné hvězdy a způsoby jejich pozorování (český překlad, Praha 1953). Mapky okolí a seznam vhodných srovnávacích hvězd pro níže uvedené proměnné si mohou zájemci vyžádat z Astronomického ústavu PU v Brně, Kotlářská 2 a z Lidové hvězdárny v Brně, Kraví hora.

### ZÁKRYTOVÉ PROMĚNNÉ

V tabulce je uvedeno jméno hvězdy, poloha  $\alpha$ ,  $\delta$  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. 1964 obdržíme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *AB And* nastanou např. minima 14. I. 3<sup>h</sup>, 11<sup>h</sup>, 19<sup>h</sup>, 15. I. 3<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>, 18<sup>h</sup> atd. V efemeridách proměnných hvězd je uváděn vesměs čas středoevropský.

\*1. *AB And*. Perioda je 7<sup>h</sup>57,9<sup>m</sup> a bylo zjištěno, že se mění. Ve vedlejším minimu, které leží uprostřed mezi hlavními mininy, je jasnost  $m_{pg} = 11,1$ .

2. *RZ Cassiopeiae*. Perioda je 1<sup>d</sup>4<sup>h</sup>41,2<sup>m</sup>, celkové trvání zatmění 4,9<sup>h</sup>. Tato proměnná byla často pozorována a bylo zjištěno, že perioda se nepravidelně mění. Uvádíme minima, připadající na příznivou dobu k pozorování.

3. *U Cephei*. Trvání zatmění 10<sup>h</sup>. Bylo pozorováno jednak systematické zvětšování, jednak náhlé nepravidelné změny periody. V současné době je perioda 2<sup>d</sup>11<sup>h</sup>50,0<sup>m</sup>. V blízkosti této proměnné jsou dvě slabé hvězdy (14" — 11,2<sup>m</sup>, 21" — 12,2<sup>m</sup>). Uvádíme minima, připadající na příznivou dobu k pozorování.

4. *XX Cephei*. Perioda je 2<sup>d</sup>8<sup>h</sup>5,8<sup>m</sup>, celkové trvání zatmění je 8<sup>h</sup>. Byly zjištěny změny periody. Není vyloučeno, že nastává stáčení apsid.

ZÁKRYTOVÉ PROMĚNĚ

Hvězda	$\alpha$	$\delta$	prec <sub>z</sub>	prec <sub>z</sub>	M	m	Sp	Min. JD	P
*AB And	h m	° ' "	s	'					d
RZ Cas	23 06,8	+36 21	+2,85	+0,325	10,4	11,3	G5 + G5	36109,57835	0,33188940
U Cep	0 53,4	+69 13	+5,33	+0,256	6,4	7,9	A0	17355,4200	1,1952517
XX Cep	23 33,7	+81 20	+2,76	+0,325	6,6	9,8	B8 + G8 III	35848,331	2,49295
U GrB	15 14,1	+63 47	+2,45	+0,332	9,0	10,2	A8	35240,452	2,337330
Y Cyg	20 48,1	+32 01	+2,40	-0,221	7,0	8,4	B5 + A2	35237,6203	3,452201
TW Dra	15 32,4	+34 17	+2,40	+0,224	7,2	7,8	B0 IV + B0 IV	37379,1428	2,996206
S Equ	20 52,2	+64 14	+2,99	-0,201	8,2	10,5	A5 + K0 III	36198,335	2,80687
UX Her	17 48,7	+04 42	+2,67	+0,228	8,0	10,0	B8 V	33178,468	3,430662
*SV Lac	22 48,1	+16 50	+2,76	-0,105	8,8	9,7	A0	19876,4782	1,5488568
*XY Leo	9 56,2	+37 24	+3,29	+0,318	10,2	11,2	G3p + G3p	35667,4734	0,320722
$\beta$ Lyr	18 46,4	+17 54	+2,21	-0,287	10,0	10,7		35195,6631	0,2841091
*U Peg	23 52,9	+33 15	+3,06	+0,007	3,4	4,3	cBSp + F	37349,4736	12,931103
$\beta$ Per	3 01,7	+40 34	+3,89	+0,334	9,7	10,3	F3 + F3	36511,66878	0,37478192
U Sgc	19 14,4	+15 24	+2,63	+0,235	2,2	3,5	B8 V + G	36130,601	2,86731
*W UMa	9 36,7	+19 26	+4,25	+0,107	6,3	9,9	B9c + gG2	35010,503	3,38063
TX UMa	10 39,4	+56 24	+3,55	-0,271	8,3	9,0	F8p + F8p	36611,7163	0,3336384
Z Vul	19 17,5	+46 06	+2,47	-0,314	6,8	8,9	B8 + gF2	35584,7500	3,0633175
		+25 23		+0,111	7,1	8,9	B4 V + A3 III	25456,117	2,454926

## MINIMA ZÁKRYTOVÝCH PROMĚNNÝCH

Den	<i>AB And</i>	<i>SW Lac</i>	<i>XY Leo</i>	<i>U Peg</i>	<i>W UMa</i>
	h	h	h	h	h
1	0 8 16	0 8 15 23	0 7 14 20	0 9 18	0 8 16
2	0 8 16	7 14 22	3 10 17	3 12 21	0 8 16
3	0 8 16	6 14 21	0 6 13 20	6 15	0 8 16
4	0 8 16	5 13 20	3 10 17	0 9 18	0 8 16
5	0 7 16	4 12 19	0 6 13 20	3 12 21	0 8 16
6	0 7 15 23	3 11 18	3 10 16	6 15	0 8 16
7	7 15 23	2 10 18	0 6 13 20	0 9 18	0 8 16
8	7 15 23	1 9 17	2 9 16 23	3 12 21	0 8 16
9	7 15 23	0 8 16	6 12 19	6 15	0 8 16
10	7 15 23	0 7 15 23	2 9 16 23	0 9 18	0 8 16
11	7 15 23	6 14 22	6 12 19	3 12 21	0 8 16
12	7 15 23	5 13 21	2 9 16 22	6 15	0 8 16
13	7 15 23	5 12 20	5 12 19	0 9 18	0 8 16
14	7 15 23	4 11 19	2 8 15 22	3 12 21	0 8 16
15	6 14 23	3 10 18	5 12 18	6 15	0 8 16
16	6 14 22	2 9 17	1 8 15 22	0 9 18	0 8 16
17	6 14 22	1 9 16	5 12 18	3 12 21	0 8 16
18	6 14 22	0 8 15 23	1 8 15 22	6 15	0 8 16
19	6 14 22	7 14 22	4 11 18	0 9 18	0 8 16
20	6 14 22	6 13 21	1 8 14 21	3 12 21	0 8 16
21	6 14 22	5 13 20	4 11 18	6 15	0 8 17
22	6 14 22	4 12 19	0 7 14 21	0 9 18	0 8 17
23	6 14 22	3 11 18	4 11 18	3 12 21	0 8 17
24	6 13 22	2 10 18	0 7 14 21	6 15	0 8 17
25	6 13 21	1 9 17	4 10 17	0 9 18	0 9 17
26	5 13 21	0 8 16	0 7 14 20	3 12 21	0 9 17
27	5 13 21	0 7 15 23	3 10 17	6 15	0 9 17
28	5 13 21	6 14 22	0 6 13 20	0 9 18	0 9 17
29	5 13 21	5 13 21	3 10 17	0 12 21	1 9 17
30	5 13 21	4 12 20	0 6 13 20	6 15	1 9 17
31	5 13 21	4 11 19	3 10 16 23	0 9 18	1 9 17
Měs.	h	h	h	h	h
I.	4	2	3	6	5
II.	1	5	2	8	6
III.	6	1	2	5	7
IV.	3	4	1	7	7
V.	0	0	4	7	0
VI.	4	2	3	1	1
VII.	1	6	6	0	1
VIII.	6	1	5	3	2
IX.	3	3	4	5	3
X.	0	7	0	5	3
XI.	4	2	6	7	4
XII.	1	6	2	7	5



*Minima RZ Cassiopeiae*

I. 1 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup> 2 04 5 18 6 23 8 04 11 18 12 22 14 03 18 22 20 02 24 21 26 02 30 21	III. 1 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> 3 03 7 22 9 03 13 21 15 02 19 21 21 01 25 20 27 01	VII. 3 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup> 9 01 15 00 20 23 26 23	XI. 1 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup> 3 04 6 18 7 23 9 03 13 22 15 03 19 21 21 02 25 21 27 01 28 06
II. 1 01 2 06 5 20 7 01 8 05 11 19 13 00 14 05 17 19 19 00 20 04 24 23 26 04	IV. 2 00 8 00 9 04 13 23 19 23 21 03 25 22 27 03	VIII. 1 22 3 03 7 22 9 02 13 21 15 02 21 01 27 01	XII. 1 20 3 01 4 06 7 20 9 00 10 05 13 19 15 00 16 04 19 19 20 23 22 04 25 18 26 23 28 03
	V. 1 21 3 02 7 21 9 01 15 01 21 01 27 00	IX. 2 00 8 00 9 04 13 23 15 04 19 22 21 03 25 22 27 02	
	VI. 2 23 7 23 13 22 19 22 21 02 27 02	X. 1 21 3 02 7 21 9 01 13 20 15 01 19 19 21 00 22 05 25 19 27 00 28 04 31 18	

Vedlejší minimum má hloubku pouze 0,1<sup>m</sup>. Uvádíme minima, připadající na dobu příznivou k pozorování.

5. *U Coronae Borealis*. Celkové trvání zatmění je 11<sup>h</sup>. Perioda 3<sup>d</sup>10<sup>h</sup>51,2<sup>m</sup> se nepravidelně mění, v současné době se zmenšuje. Uvádíme minima, připadající na příznivou dobu k pozorování.

6. *Y Cygni*. Perioda je proměnná, v současné době je 2<sup>d</sup>23<sup>h</sup>54,6<sup>m</sup>. Protože se perioda jen málo liší od 3 dnů, mění se podmínky viditelnosti

*Minima U Cephei*

I. 4 <sup>d</sup> 04 <sup>h</sup>	IV. 2 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup>	IX. 2 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup>	XI. 5 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup>
9 03	7 21	6 23	10 19
14 03	12 21	11 23	15 18
19 03	17 21	16 22	20 18
24 02		21 22	25 18
29 02	VII. 19 02	26 22	
	24 02		XII. 3 05
II. 3 02	29 02	X. 1 21	8 05
8 01		6 21	13 05
13 01	VIII. 3 01	11 21	18 04
18 01	8 01	16 20	23 04
23 01	13 01	21 20	28 03
28 00	18 01	26 20	
	23 00	31 19	
III. 4 00	28 00		
9 00			
13 23			
18 23			
23 22			
28 22			

*Minima XX Cephei*

I. 6 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup>	III. 2 <sup>d</sup> 04 <sup>h</sup>	VII. 4 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup>	X. 7 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup>
10 18	6 20	11 01	14 21
13 02	9 04	18 01	17 05
17 18	13 20	25 02	21 21
20 02	16 04		28 22
24 18	20 21	VIII. 1 02	
27 02	27 21	8 02	XI. 4 22
31 19		15 03	11 22
	IV. 3 21	22 03	18 23
II. 3 03	10 21	29 03	25 23
7 19	17 22		
10 03	24 22	IX. 5 03	XII. 2 23
14 19		9 20	10 00
17 03	V. 1 22	12 04	17 00
21 19	8 23	16 20	24 00
24 04	15 23	19 04	31 00
28 20	22 23	23 20	
	30 00	26 04	
		30 21	
	VI. 6 00		
	13 00		
	20 00		
	27 01		

*Minima U Coronae Borealis*

I. 9 <sup>d</sup> 05 <sup>h</sup> 16 02	III. 25 <sup>d</sup> 03 <sup>h</sup>	VI. 9 <sup>d</sup> 02 <sup>h</sup> 16 00	VIII. 30 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup>
II. 9 06 16 04 23 01 29 23	IV. 1 01 7 23	VII. 17 01 23 23	IX. 6 20
	V. 2 03 9 00 15 22		X. 14 19
			XI. 25 06

*Minima TW Draconis*

I. 1 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> 10 06 13 01 15 21 27 02 29 21	IV. 9 <sup>d</sup> 02 <sup>h</sup> 11 21 23 02 25 22	VII. 5 <sup>d</sup> 02 <sup>h</sup> 19 03 21 22	X. 2 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> 14 03 16 22 19 18 28 04 30 23
II. 10 03 12 22 24 04 26 23 29 19	V. 7 03 9 23 24 00	VIII. 4 23 19 00	XI. 2 19 11 05 14 00 16 19 25 06 28 01 30 20
III. 9 05 12 00 26 01 28 20	VI. 7 00 21 01	IX. 2 01 4 20 16 01 18 21 30 02	XII. 9 06 12 02 14 21 26 03 28 22

*Minima S Equulei*

IV. 5 <sup>d</sup> 04 <sup>h</sup>	VI. 6 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup> 30 01	VIII. 6 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 24 01 30 22	X. 24 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 31 18
V. 6 02 30 03	VII. 6 22 24 03 31 00	IX. 23 23 30 20	XI. 24 19
			XII. 25 18

*Minima Y Cygni*

Minima hlavní:			
VIII. 3 <sup>d</sup> 03 <sup>h</sup>	IX. 2 <sup>d</sup> 02 <sup>h</sup>	X. 2 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup>	XI. 1 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup>
6 03	5 02	5 01	4 00
9 03	8 02	8 01	7 00
12 03	11 02	11 01	10 00
15 03	14 02	14 01	
18 02	17 02	17 01	
21 02	20 01	20 01	
24 02	23 01	23 01	
27 02	26 01	26 01	
30 02	29 01	29 00	
Minima vedlejší:			
IV. 13 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup>	VII. 2 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup>	IX. 3 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup>	XI. 2 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup>
16 01	5 22	6 21	5 19
19 01	8 22	9 21	8 19
22 01	11 22	12 20	11 19
25 01	14 22	15 20	14 19
28 01	17 22	18 20	17 19
	20 22	21 20	20 19
V. 1 00	23 22	24 20	23 19
4 00	26 22	27 20	26 18
7 00	29 22	30 20	29 18
10 00			
13 00	VIII. 1 22	X. 3 20	XII. 2 18
16 00	4 22	6 20	5 18
19 00	7 22	9 20	8 18
22 00	10 21	12 20	11 18
25 00	13 21	15 19	14 18
28 00	16 21	18 19	17 18
31 00	19 21	21 19	20 18
	22 21	24 19	23 18
VI. 2 23	25 21	27 19	26 18
5 23	28 21	30 19	
8 23	31 21		
11 23			
14 23			
17 23			
20 23			
23 23			
26 23			
29 23			

*Minima UX Herculis*

I. 3 <sup>d</sup> 06 <sup>h</sup>	V. 3 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup>	VII. 4 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup>	IX. 3 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup>
	17 00	7 02	17 22
II. 3 05	20 02	17 23	
17 04	30 22	21 01	X. 1 20
			15 19
III. 2 02	VI. 3 01	VIII. 4 00	18 21
5 05	16 23	7 02	
19 03	20 02	17 22	XI. 1 20
	30 22	21 01	15 18
IV. 2 02		31 21	
5 04			
16 01			
19 03			
29 23			

minim jen zvolna. Trvání hlavního zatmění je 7<sup>h</sup>. Bylo zjištěno stáčení apsid. Vedlejší minima mají hloubku 0,4<sup>m</sup>. Uvádíme hlavní i vedlejší minima, připadající na dobu příznivou k pozorování.

7. *TW Draconis*. Trvání zatmění 10<sup>h</sup>, perioda je rovněž proměnná, nyní 2<sup>d</sup>19<sup>h</sup>21,9<sup>m</sup>. Tato proměnná má vizuálního průvodce (3,6" — 9,5<sup>m</sup>). Uvádíme minima, připadající na dobu příznivou k pozorování.

8. *S Equulei*. Perioda 3<sup>d</sup>10<sup>h</sup>27,9<sup>m</sup> je rovněž proměnná. Zatmění trvá 10<sup>h</sup>. Bylo zjištěno, že perioda změn radiální rychlosti se poněkud liší od periody změn jasnosti. Uvádíme minima, připadající na dobu příznivou k pozorování.

9. *UX Herculis*. Perioda 1<sup>d</sup>13<sup>h</sup>10,4<sup>m</sup> se mění, jak se zdá, periodicky. Celkové trvání zatmění je 4<sup>h</sup>. Uvádíme minima, připadající na dobu příznivou k pozorování.

*Minima β Lyrae*

I. 2 <sup>d</sup> 11 <sup>h</sup>	IV. 1 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup>	VII. 1 <sup>d</sup> 11 <sup>h</sup>	X. 12 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup>
15 09	14 21	14 10	25 20
28 07	27 20	27 08	
			XI. 7 19
II. 10 06	V. 10 18	VIII. 9 07	20 17
23 04	23 16	22 05	
			XII. 3 16
III. 7 02	VI. 5 15	IX. 4 03	16 14
20 01	18 13	17 01	29 12
		30 00	

*Minima  $\beta$  Persei*

I. 7 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup>	III. 15 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup>	IX. 1 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup>	XI. 3 <sup>d</sup> 03 <sup>h</sup>
9 22		3 22	6 00
12 19	VI. 27 02	21 03	8 20
30 00		24 00	23 05
	VII. 20 01	26 20	26 01
II. 1 21			28 22
21 22	VIII. 9 02	X. 11 04	
24 19	11 23	14 01	XII. 1 19
		16 22	16 03
		19 19	19 00
			21 21
			24 18

\*10. *SW Lacertae*. Perioda 7<sup>h</sup>41,8<sup>m</sup> se periodicky mění. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum, které má rovněž hloubku 1,0<sup>m</sup>, 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 hloubkou minim a barva hvězdy.

\*11. *XY Leonis*. Perioda 6<sup>h</sup>49,1<sup>m</sup> se mění. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum má hloubku 0,6<sup>m</sup>.

12.  *$\beta$  Lyrae*. Složky této proměnné tvoří dotykovou soustavu, takže jasnost se neustále mění. Rovněž vedlejší minimum (3,8<sup>m</sup>) je dobře pozorovatelné. Perioda se systematicky zvětšuje a vedle toho vykazují též nepravidelné neperiodické výkyvy. V současné době je 12<sup>d</sup>22<sup>h</sup>23<sup>m</sup>. Soustava má vizuálního průvodce (46"–7,8<sup>m</sup>, B3). Uvádíme všechna hlavní minima.

\*13. *U Pegasi*. Perioda 8<sup>h</sup>59,7<sup>m</sup> se nepravidelně mění. Jde o dotykovou soustavu, jasnost se mění plynule. Vedlejší minimum o hloubce 0,5<sup>m</sup> leží uprostřed mezi hlavními minimy. Bude třeba ověřit, zda kolísání světla v maximu (až 0,3<sup>m</sup>), pozorované v ultrafialovém světle, je reálné.

*Minima U Sagittae*

II. 6 <sup>d</sup> 06 <sup>h</sup>	VI. 6 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup>	VIII. 16 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup>	X. 16 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup>
	17 02	27 02	26 22
IV. 7 02			
24 00	VII. 4 00	IX. 2 20	XI. 12 20
	31 01	13 00	29 18
V. 4 03		29 21	
21 01			

*Minima TX Ursae Majoris*

I. 20 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup> 23 21 26 22 30 00	III. 12 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 15 23 19 00 22 01 25 03	V. 3 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup> 7 00 10 02	XI. 16 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup> 19 01 22 03 25 05 28 06
II. 2 01 5 03 8 04	IV. 30 21	VI. 18 22 21 23	XII. 28 21 31 23
		X. 4 03 7 04	

*Minima Z Vulpeculae*

II. 17 <sup>d</sup> 05 <sup>h</sup>	V. 18 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup> 22 23	VIII. 7 <sup>d</sup> 01 <sup>h</sup> 11 23 16 21	X. 5 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup> 9 21 14 19
III. 15 05 20 03	VI. 14 01 18 23	IX. 3 01 7 23 12 21	XI. 5 21 10 19
IV. 16 03 21 01	VII. 11 01 15 23		XII. 7 19

14. *β Persei-Algol* je vícenásobná soustava, jejíž dvě složky tvoří zá-  
krytovou dvojici. Trvání zatmění je necelých 10 hodin. Perioda je  
2<sup>d</sup>20<sup>h</sup>48,9<sup>m</sup>, 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 spektro-  
skopicky (F5V). V tabulce jsou uvedena minima vhodná k pozorování.

15. *U Sagittae*. Trvání zatmění je 13<sup>h</sup>, perioda je 3<sup>d</sup>9<sup>h</sup>8,1<sup>m</sup>, vykazuje  
však nepravidelné změny. Uvádíme minima vhodná k pozorování.

\*16. *W Ursae Majoris*. Perioda se občas mění skokem. Jde o dotyko-  
vou soustavu, jasnost se plynule mění. Vedlejší minimum má hloubku  
0,6<sup>m</sup>. V blízkosti proměnné je slabá hvězda (7" — 13<sup>m</sup>).

17. *TX Ursae Majoris*. Trvání zatmění je 10<sup>h</sup>. Perioda 3<sup>d</sup>1<sup>h</sup>31,2<sup>m</sup> je  
proměnná. U této soustavy bylo zjištěno stáčení hlavní osy oběžné dráhy.  
Uvedena jsou minima, připadající na dobu příznivou k pozorování.

18. *Z Vulpeculae*. Zatmění trvá 10<sup>h</sup>, perioda činí 2<sup>d</sup>10<sup>h</sup>55,1<sup>m</sup>. V blízkosti  
proměnné je slabá hvězda (13" — 12<sup>m</sup>). Uvádíme minima vhodná k po-  
zorování.

## 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  $10^{\text{h}}36,8^{\text{m}}$ . Vzestup jasnosti trvá necelé 2 hodiny. Tvar světelné křivky se periodicky mění v období 37 dní.

2. *RR Ceti*. Perioda je  $13^{\text{h}}16,4^{\text{m}}$ , vzestup jasnosti trvá  $1^{\text{h}}20^{\text{m}}$ . Nová pozorování vykazují poměrně značný rozptyl.

3. *XZ Cygni*. Perioda ( $11^{\text{h}}11,9^{\text{m}}$ ) i tvar světelné křivky se mění s periodami  $57^{\text{d}}$  a  $42^{\text{d}}$ . Amplituda světelných změn kolísá v rozmezí  $1,1^{\text{m}}$  až  $1,6^{\text{m}}$ , vzestup jasnosti trvá  $1,5^{\text{h}}-2,5^{\text{h}}$ .

4. *RR Lyrae*. Přestože tato proměnná byla několikrát podrobně studována, bude třeba dalších pozorování k vyjasnění zvláštností jejích světelných změn. Perioda ( $13^{\text{h}}36,2^{\text{m}}$ ) a tvar světelné křivky se mění s periodami  $41^{\text{d}}$  a  $62^{\text{d}}$ . Vzestup jasnosti trvá něco přes  $2,5^{\text{h}}$ , jasnost v maximu kolísá mezi  $6,9^{\text{m}}-7,3^{\text{m}}$ .

5. *RU Piscium*. Perioda ( $9^{\text{h}}22,2^{\text{m}}$ ) 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  $4^{\text{h}}20^{\text{m}}$ .

Efemerida proměnných typu *RR* Lyrae je, stejně jako u krátkoperiodických zákrytových proměnných, pro úsporu místa uspořádána do dvou částí (den, měsíc). Okamžiky všech maxim v r. 1964 obdržíme sečtením hodnot pro příslušný den a měsíc. Pro *SW And* nastanou např. maxima 2. I.  $10^{\text{h}}$ ,  $20^{\text{h}}$ , 3. I.  $7^{\text{h}}$ ,  $18^{\text{h}}$  atd.



PROMĚNNÉ TYPU RR LYRAE

Hvězda	$\alpha$	$\delta$	prec. <sub>s</sub>	prec. <sub>s</sub>	M	m	Sp.	Max. JD	P
	h m	° '	s	'				24	d
SW And	00 18,5	+28 51	+3,13	+0,333	8,8	10,4	p A7III—F8III	37 547,284	0,4422663
RR Cet	01 27,0	+00 50	+3,08	+0,310	9,5	10,5	p A7—F5	35 333,251	0,5530253
XZ Cyg	19 30,4	+56 10	+1,23	+0,128	8,7	10,4	p A6—F6	36 933,981	0,466579
RR Lyr	19 22,3	+42 35	+1,92	+0,117	6,9	8,0	p A8—F7	37 554,391	0,566826
RU Psc	01 09,0	+23 53	+3,25	+0,319	9,8	10,5	p A7—F3	36 503,349	0,39040

CEFEIDY

Hvězda	$\alpha$	$\delta$	prec. <sub>s</sub>	prec. <sub>s</sub>	M	m	Sp.	Max. JD	P
	h m	° '	s	'				24	d
$\eta$ Aql	19 47,4	+00 45	+3,06	+0,151	4,1	5,2	p F6Ib—G4Ib	32 926,749	7,176641
$\delta$ Cep	22 25,4	+57 54	+2,22	+0,306	4,1	5,2	p F5Ib—G2Ib	27 628,86	5,366341
X Cyg	20 39,5	+35 14	+2,35	+0,214	6,5	8,2	p F7Ib—G8Ib	23 739,90	16,3866
W Gem	06 21,2	+15 24	+3,44	-0,043	6,9	7,9	v F6—G5	13 266,65	7,91467
$\zeta$ Gem	06 38,2	+20 43	+3,56	-0,084	4,4	5,2	p F7Ib—G3Ib	34 426,65	10,15172
T Mon	06 19,8	+07 08	+3,24	-0,029	6,4	8,0	p F7Iab—K1Iab	32 245,36	27,02305

Maxima proměnných typu RR Lyrae

Den	SW And	RR Cet	XZ Cyg	RR Lyr	RU Psc
	h	h	h	h	h
1	0 11 21	0 13	0 11 22	0 14	0 9 19
2	8 18	3 16	10 21	3 17 <sup>f</sup>	4 13 23
3	5 16	5 18	8 19	6 20	8 18
4	2 13	8 21	6 18	10 23	3 12 22
5	0 10 21	10	5 16	13	7 16
6	7 18	0 13	3 14	2 16	2 11 21
7	5 15	2 15	2 13	6 19	6 15
8	2 12 23	5 18	0 11 22	9 23	1 10 19
9	10 20	7 20	10 21	12	5 14
10	7 18	10 23	8 19	2 15	0 9 18
11	4 15	12	6 18	5 18	4 13 22
12	1 12 23	1 15	5 16	8 22	8 17
13	9 20	4 17	3 14	11	2 12 21
14	6 17	6 20	1 13	1 14	6 16
15	4 14	9 22	0 11 22	4 18	1 11 20
16	1 12 22	12	10 21	7 21	6 15
17	9 19	1 14	8 19	11	0 10 19
18	6 17	3 17	6 18	0 14	4 14 23
19	3 14	6 19	5 16	3 17	8 18
20	0 11 22	9 22	3 14	6 20	3 12 22
21	8 19	11	1 13	10 23	7 17
22	6 16	0 14	0 11 22	13	2 11 21
23	3 13	3 16	10 21	3 16	6 15
24	0 11 21	6 19	8 19	6 19	1 10 19
25	8 18	8 21	6 18	9 23	5 14
26	5 16	11	5 16	12	0 9 18
27	2 13	0 13	3 14	2 15	4 13 23
28	0 10 21	2 16	1 13	5 18	8 17
29	7 18	5 18	0 11 22	8 22	3 12 21
30	5 15	7 21	9 21	11	7 16
31	2 12 23	10 23	8 19	1 15	1 11 20
Měs.	h	h	h	h	h
I.	2	11	7	2	4
II.	1	10	3	7	0
III.	6	4	1	4	7
IV.	5	3	7	9	3
V.	6	0	4	10	4
VI.	5	13	10	0	1
VII.	7	9	7	1	2
VIII.	6	9	2	6	8
IX.	5	8	8	10	4
X.	7	5	5	11	5
XI.	6	4	0	1	1
XII.	8	1	8	2	3

CEFEIDY

Uspořádání tabulky je stejné jako u zákrytových proměnných.

I.  $\eta$  *Aquilae*. Perioda je nyní  $7^d4^h14,4^m$ , během 170 let se dvakrát změnila. Vzestup jasnosti trvá  $2^d2^h$ . Uvádíme všechna maxima kromě nepříznivého zimního období.

*Maxima  $\eta$  Aquilae*

III. $5^d12^h$ 12 16 19 20 27 00	V. $1^d21^h$ 9 02 16 06 23 10 30 14	VIII. $3^d05^h$ 10 09 17 13 24 17 31 22	XI. $4^d12^h$ 11 16 18 20 26 00
IV. $3 05$ 10 09 17 13 24 17	VI. $6 19$ 13 23 21 03 28 07	IX. $8 02$ 15 06 22 10 29 14	XII. $3 05$ 10 09 17 13 24 17 31 22
	VII. $5 12$ 12 16 19 20 27 00	X. $6 19$ 13 23 21 03 28 07	

*Maxima  $\delta$  Cephei*

I. $4^d16^h$ 10 00 15 09 20 18 26 03 31 12	IV. $4^d21^h$ 10 06 15 15 20 23 26 08	VII. $5^d02^h$ 10 11 15 20 21 05 26 14 31 22	X. $4^d08^h$ 9 17 15 01 20 10 25 19 31 04
II. $5 20$ 11 05 16 14 21 23 27 07	V. $1 17$ 7 02 12 11 17 19 23 04 28 13	VIII. $6 07$ 11 16 17 01 22 10 27 19	XI. $5 13$ 10 21 16 06 21 15 27 00
III. $3 16$ 9 01 14 10 19 19 25 03 30 12	VI. $2 22$ 8 07 13 15 19 00 24 09 29 18	IX. $2 03$ 7 12 12 21 18 06 23 14 28 23	XII. $2 09$ 7 18 13 02 18 11 23 20 29 05

2.  $\delta$  *Cephei*. Perioda  $5^d8^h47,5^m$  se již dvakrát změnila. Vzestup jasnosti trvá  $1^d15^h$ . Tato proměnná má vizuálního průvodce  $6,5^m$ , B8, ve vzdálenosti  $40''$ . Uvádíme všechna maxima.

3. *X Cygni*. Perioda je proměnná, v současné době činí  $16^d9^h16,7^m$ . Vzestup jasnosti trvá  $5^d18^h$ . Uvedena jsou všechna maxima.

*Maxima X Cygni*

I. $12^d07^h$ 28 16	IV. $3^d05^h$ 19 14	VII. $10^d13^h$ 26 22	X. $16^d20^h$
II. 14 01	V. 6 00 22 09	VIII. 12 07 28 17	XI. 2 06 18 15
III. 1 11 17 20	VI. 7 18 24 04	IX. 14 02 30 11	XII. 5 00 21 10

4. *W Geminorum*. Perioda je  $7^d21^h57,1^m$ , vzestup jasnosti trvá  $2^d5^h$ . Kromě nepříznivého letního období jsou uvedena všechna maxima.

*Maxima W Geminorum*

I. $1^d07^h$ 9 04 17 02 25 00	III. $4^d14^h$ 12 12 20 10 28 08	IX. $2^d15^h$ 10 13 18 11 26 09	XI. $4^d23^h$ 12 20 20 19 28 16
II. 1 22 9 20 17 18 25 16	IV. 5 06 13 04 21 02	X. 4 07 12 05 20 03 28 01	XII. 6 14 14 12 22 10 30 08
	VIII. 17 19 25 17		

*Maxima  $\zeta$  Geminorum*

I. $1^d12^h$ 11 16 21 20 31 23	III. $2^d10^h$ 12 14 22 18	VIII. $22^d00^h$	XI. $1^d01^h$ 11 05 21 09
II. 11 03 21 07	IV. 1 21 12 01 22 04	IX. 1 04 11 07 21 11	XII. 1 13 11 16 21 20 31 23
		X. 1 15 11 18 21 22	

5.  $\zeta$  *Geminorum*. Perioda je  $10^d3^h38,5^m$  a již dvakrát se náhle zmenšila. Světelná křivka je symetrická, vzestup i pokles jasnosti trvá necelých  $5^d2^h$ . Jsou uvedena všechna maxima kromě nepříznivého letního období.

6. *T Monocerotis*. Perioda je  $27^d29,5^m$  a dvakrát se již náhle zvětšila. Vzestup jasnosti trvá  $7^d20^h$ . Uvádíme všechna maxima mimo nepříznivé letní období.

*Maxima T Monocerotis*

I. $11^d14^h$	III. $5^d15^h$	IX. $10^d18^h$	XI. $3^d19^h$
II. 7 14	IV. 1 15 28 16	X. 7 19	30 20
			XII. 27 20

## DLOUHOPERIODICKÉ PROMĚNNÉ TYPU MIRA CETI

V tabulce uvádíme údaje o některých proměnných hvězdách tohoto typu, a to: jméno hvězdy, polohu  $\alpha$ ,  $\delta$  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.

Proměnná  $\alpha$  Ceti má maximum v nepříznivém období. V maximu a více než 3 měsíce po maximu bude nepozorovatelná.

## MAXIMA JASNOSTI DLOUHOPERIODICKÝCH PROMĚNNÝCH

Hvězda	$\alpha$	$\delta$	prec $_{\alpha}$	prec $_{\delta}$	$P$	$M$	$m$	$S_p$	Datum maxima
	h m	° ′	s	′	d				
R And	0 18,8	+38 01	+3,16	+0,333	409	6,0	14,9	S6,6e	VIII.
W And	2 11,2	+43 51	+3,77	+0,281	397	6,7	14,5	M8e	I.
R Aql	19 01,5	+08 05	+2,89	+0,089	300	5,7	12,0	M7e	IX.
R Aur	5 09,2	+53 28	+4,83	+0,073	459	6,7	13,7	M8e	VIII.
R Boo	14 32,8	+27 10	+2,65	-0,263	223	6,7	12,8	M4e	IV., (XI.)
V Boo	14 25,7	+39 18	+2,42	-0,269	258	7,0	11,3	M6e	IX.
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	VIII.
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	IX.
R Cas	23 53,3	+50 50	+3,02	+0,334	431	5,5	13,0	M7e	IV.
T Cas	0 17,8	+55 14	+3,22	+0,333	445	7,3	12,4	M7e	XII.
V Cas	23 07,4	+59 09	+2,56	+0,325	228	7,3	12,8	M6e	VI.
T Cep	21 08,2	+68 05	+0,81	+0,245	389	5,4	11,0	M6e	II.
$\alpha$ Cet	2 14,3	-03 26	+3,03	+0,278	332	2,0	10,1	M7e	(III.)
S CrB	15 17,3	+31 44	+2,45	-0,218	361	6,6	14,0	M7e	V.
V CrB	15 45,9	+39 52	+2,14	-0,184	358	6,9	12,2	C6,e	I.
R Cyg	19 34,1	+49 59	+1,61	+0,133	426	6,5	14,2	S5,3e	VII.
U Cyg	20 16,5	+47 35	+1,86	+0,187	465	6,7	11,4	C8,e	V.
V Cyg	20 38,1	+47 47	+1,94	+0,213	421	7,7	13,9	C7,e	VI.
RT Cyg	19 40,8	+48 32	+1,70	+0,142	190	6,4	12,7	M3e	IV., X.
$\gamma$ Cyg	19 46,7	+32 40	+2,31	+0,150	407	3,3	14,2	S8,6e:	III.
R Dra	16 32,4	+66 58	+0,16	-0,125	246	6,9	13,0	M6e	VIII.
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	VIII.
U Her	16 21,4	+19 07	+2,65	-0,139	406	7,0	13,4	M8e	III.
R LMi	9 39,6	+34 58	+3,61	-0,273	372	6,3	13,2	M8e	I.
R Lyn	6 53,0	+55 28	+4,96	+0,077	379	7,2	14,0	S5,3e:	XI.
X Oph	18 33,6	+08 45	+2,87	+0,049	334	5,9	9,2	M6e	III.
R Peg	23 01,6	+10 00	+3,01	+0,323	378	7,1	13,8	M7,5e	VIII.
R Ser	15 46,1	+15 26	+2,76	-0,184	357	5,7	14,4	M7e	II.
R UMa	10 37,6	+69 18	+4,32	-0,313	302	6,7	13,4	M4,5e	IX.
T UMa	12 31,8	+60 02	+2,75	-0,331	257	6,6	13,4	M4,5e	VIII.
R Vir	12 33,4	+07 32	+3,05	-0,331	146	6,2	12,1	M6e	I., VI., (XI.)

## PŘEHLED VĚDECKÝCH ČASOVÝCH SIGNÁLŮ

### *Vysílání časových signálů a etalonových kmitočtů*

Rádiové sdělování přesného času a kmitočtu pro vědecké účely projevuje pokračující tendenci k širokému využití dlouhých vln v pásmu 15 až 100 kHz (20 000 až 3000 m) za současného zvyšování počtu relací i jejich prodlužování. Úplný program nepřetržitého vysílání časových značek na etalonovém kmitočtu mají stanice OMA50 a NBA, hustou řadu relací má ROR, RES a DCF77, několik relací denně vysílá GBR. Pro plánované mezinárodní nepřetržité vysílání velkým výkonem byl již přidělen kmitočet 20 kHz. Také radionavigační soustavy typu LORAN-C v některých oblastech jsou vytvořeny jako přesné časové signály na etalonovém kmitočtu 100 kHz.

Převážná většina uvedených vysílání je tvořena klíčováním nosného kmitočtu časovými značkami trvání  $0,1^s$  až  $0,2^s$  v intervalech  $1^s$ . V relacích ROR jsou však i značky v rychlejším sledu a to s intervaly 100 ms a 25 ms. Referenční bod čela značky, kterým je dán přesný okamžik udávaný signálem, leží obvykle u 50% amplitudy značky. Minuty jsou označeny prodloužením první značky nebo vynecháním několika posledních značek v minutě.

Tam, kde se nepožaduje mezní stálost přenosu, uplatňují se dobře nepřetržitá vysílání na krátkých vlnách, provozovaná již po řadu let na vyhrazených kmitočtech 2,5, 5, 10, 15, 20 a 25 MHz. Časové značky, které jsou v tomto případě modulovány na přesném nosném kmitočtu, jsou tvořeny krátkými tiky trvání  $0,005^s$  (5 kmitů tónu 1000 Hz) v intervalech  $1 \pm 10^{-6}$  sec. Referenčním bodem je tu nejčastěji první vrchol kmitu; minuta je označena prodloužením nebo zdvojením první značky v minutě.

Některé státy (Švédsko, Již. Afrika) zavádějí vysílání krátkého dosahu na kmitočtu 100 MHz, určená k zásobení průmyslových center přesným časem i kmitočtem. Výhodou je tu vysoká přesnost přenosu, rovnocenná přímému spojení kabelem. Kolísání časových značek v místě příjmu je v řádu miliontin vteřiny, nestálosti kmitočtu vnášené přenosovou cestou jsou menší než vnitřní nestálosti nejllepších oscilátorů.

Podle doporučení Mezinárodní astronomické unie mají časové signály udávat prozatímní rovnoměrný čas TU2 (odvozený od rotace Země) po opravě na sezónní změny a vliv pohybu pólů) s přesností  $0,05^s$ . Vysílané kmitočty mají být konstatní při minimální odchylce od jmenovité hodnoty, odvozené rovněž od času TU2. K dodržení těchto podmínek mají být vysílání kalibrována některým z kvantových etalonů (atomová rezonance cesia nebo molekulární emise čpavku — čpavkový MASER). Protože kvantové etalony definují soustavu atomového času A1, udává



pro každý rok Mezinárodní časové ústředí v Paříži doporučenou relativní odchylku vysílaných kmitočtů od A1 tak, aby se dosáhlo nejlepšího souhlasu s časem TU2. Vlivem náhodných změn rychlosti rotace Země však během roku obvykle dochází k rozbíhání obou soustav, a proto je třeba jednou nebo dvakrát ročně opravit fázi časových signálů. Posun o 0,050<sup>s</sup> vpřed nebo vzad se provede vždy v prvním dnu v měsíci.

Popsaným způsobem je ve skutečnosti dosažena jednotnost vysílaných kmitočtů, která se v poslední době rozšiřuje i na jednotnost časovou. Některé stanice totiž koordinují i okamžiky vysílání časových signálů na 0,001<sup>s</sup> a provádějí společně i případné posuny fáze. Tak je značně zjednodušeno mnoho měření prováděných v mezinárodní spolupráci, zejména sledování umělých družic Země.

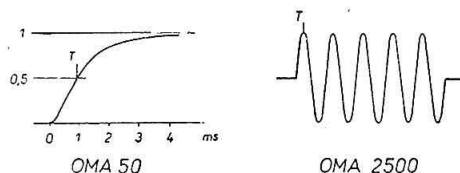
#### *Hlavní nepřetržitá vysílání na dlouhých vlnách*

*OMA 50 Poděbrady, ČSSR; 50 kHz (6000 m), výkon 5 kW.* Časové značky v intervalech 1<sup>s</sup> mají trvání 0,1<sup>s</sup>, první značka v minutě je prodloužena na 0,5<sup>s</sup>. Referenční bod je při 50% amplitudy značky (obr. 21). Přesnost časových značek je  $\pm 0,05^s$ , nosného kmitočtu  $\pm 2 \cdot 10^{-9}$  ve vztahu k časové soustavě TU2. Stálost kmitočtu je zajištěna pravidelným srovnáváním s etalonem Ústavu radiotechniky a elektroniky ČSAV, kontrolovaným podle vysílání, řízených cesiovým etalonem. Souhlas s časem TU2, který určuje Astronomický ústav ČSAV, se udržuje posunem o 0,050<sup>s</sup> v případě potřeby, nejvýše dvakrát ročně. Časové značky se vysílají 23 hodin denně, od 11<sup>h</sup>00<sup>m</sup> do 12<sup>h</sup>00<sup>m</sup> SEČ se vysílá jen přesný kmitočet 50 kHz, s volací značkou vysílanou vždy první minutu ve čtvrt hodině.

*NBA Balboa, Panama; 18 kHz (16 666 m), výkon 300 kW.* Časové značky v intervalech 1<sup>s</sup> mají trvání 0,2<sup>s</sup>, minuta je označena vynecháním značek u 29., 56., 57., 58. a 59. vteřiny. Přesnost časových značek je  $\pm 0,05^s$ , nosného kmitočtu  $\pm 2 \cdot 10^{-9}$  ve vztahu k soustavě TU2. Koncem každé čtvrt hodiny je hlášení v morseových značkách; vysílá se nepřetržitě kromě středy od 14<sup>h</sup>00<sup>m</sup> do 22<sup>h</sup>00<sup>m</sup> SEČ.

#### *Hlavní nepřetržitá vysílání na krátkých vlnách*

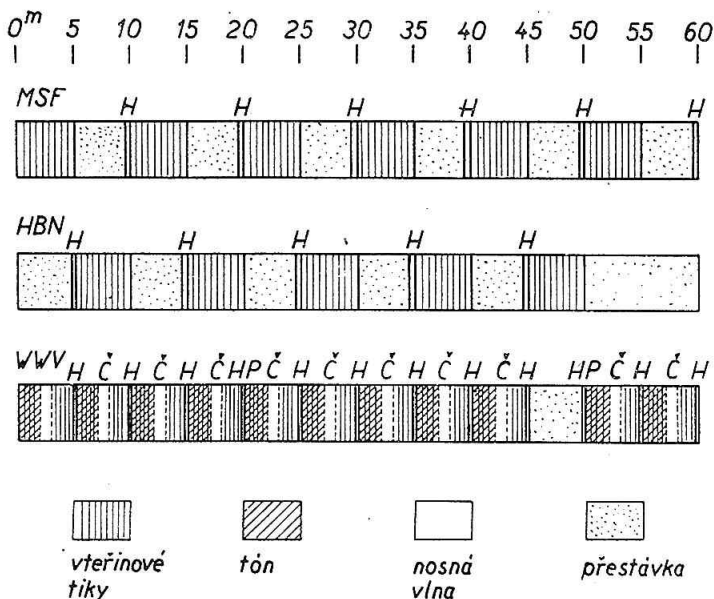
*OMA 2500 Praha, ČSSR; 2,5 MHz (120 m), výkon 1 kW.* Časové značky v intervalech 1<sup>s</sup> mají trvání 0,005<sup>s</sup>, první značka v minutě je prodloužena na 0,1<sup>s</sup>. Referenční bod je podle obr. 21, přesnosti jako u *OMA 50*. Cyklický program obsahuje vždy v první minutě čtvrt hodiny volací značku OMA, poté tónovou modulaci 1000 Hz a sérii časových značek. Mezi 20. a 25. minutou se vysílá pouze nosný etalonový kmitočet 2500 kHz, mezi 40. a 45. minutou je vysílání přerušeno. Konec každé čtvrt hodiny je označen šesti značkami trvání 0,1<sup>s</sup> z nichž poslední udává



Obr. 21. Tvary časových značek československých signálů OMA.  
*T* – referenční bod.

začátek první minuty následující čtvrt hodiny. Série stejných značek se vysílá rovněž v posledních pěti minutách každé třetí hodiny světového času.

*MSF Rugby*, Vel. Británie; 2,5, 5 a 10 MHz (120, 60 a 30 m), výkon 0,5 kW. Časové tiky trvají 0,005 s, první značka v minutě prodloužena na 0,1 s. Přesnost časových značek je  $\pm 0,05$  s, nosných kmitočtů  $\pm 2 \cdot 10^{-9}$  ve vztahu k TU2. Stálost kmitočtů je zajištěna navazováním na cesiový kvantový etalon.



Obr. 22. Programy hlavních zahraničních vysílání.  
*H* – hlášení, *P* – předpověď podmínek šíření, *Č* – časový kód.

*HBN Neuchâtel*, Švýcarsko; 5 MHz (60m), výkon 0,3 kW. Časové tiky trvají  $0,010^s$  tvořené obdélníkovou modulací 500 Hz, první značka v minutě prodloužena na  $0,5^s$ . Přesnost časových značek je  $\pm 0,05^s$ , kmitočtů  $\pm 2 \cdot 10^{-9}$  ve vztahu k TU2. Stálost kmitočtů je zajištěna navazováním na čpavkový kvantový etalon typu MASER se čpavkem s izotopem dusíku  $N^{15}$ .

*WWV Beltsville*, USA; 2,5, 5, 10, 15, 20, 25 MHz (120, 60, 30, 20, 15, 12 m), výkony 1, 8, 9, 9, 1, 0,1 kW. Časové tiky trvají  $0,005^s$ , první značka v minutě prodloužena na  $0,1^s$ . Přesnost časových značek je  $\pm 0,05^s$ , kmitočtů  $\pm 2 \cdot 10^{-9}$  ve vztahu k TU2. Stálost kmitočtů je zajištěna navazováním na cesiový kvantový etalon.

Aby se zmenšilo vzájemné rušení stanic, které vysílají na stejných kmitočtech, byly během r. 1963 upraveny jejich programy podle obr. 22.

### *Zvláštní vysílání*

*OLB5 Praha*, ČSSR; 3170 kHz (94,64 m), výkon 8 kW. Časové značky jsou stejného typu jako OMA 50 a mají stejnou přesnost, nosný kmitočet není řízen etalonem. Vysílá se denně od  $19^h00^m$  do  $06^h00^m$  SEČ.

*OLD2 Praha*, ČSSR; 18 985 kHz (15,80 m), výkon 8 kW. Charakteristiky jsou totožné s OLB5. Vysílá se ve středu a v pátek od  $13^h30^m$  do  $14^h00^m$  SEČ směrově na východ.

*DIZ Nauen*, NDR; 4 525 kHz (66,3 m), Časové značky v intervalech  $1^s$  mají trvání  $0,1^s$ , první značka v minutě prodloužena na  $0,5^s$ . Přesnost časových značek je  $\pm 0,05^s$  vzhledem k TU2. Nosný kmitočet není etalonový. Vysílá se 23 hodin denně s technickou přestávkou od  $10^h00^m$  do  $11^h00^m$  SEČ.

### *Časový signál Čs. rozhlasu*

Československé rozhlasové stanice i rozhlas po drátě vysílají pro občanskou potřebu šestibodový signál odvozený z křemenných hodin Astronomického ústavu ČSAV. Značky v intervalech  $1^s$  mají trvání  $0,1^s$  a jsou vytvořeny 100 kmity tónu 1000 Hz. Jejich počátky udávají čas s přesností  $0,05^s$  ve vztahu k TU2. Čelo poslední značky udává konec poslední minuty ve čtvrt hodině.

## HLAVNÍ RELACE ČASOVÝCH SIGNÁLŮ

SEČ	Hvězdárna	Vysílač	Stanice	Typ	Slyš. u nás
h m h m					
00 00—00 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
00 45—00 50	San Martín	Monte Grande	LQB9	R	-
00 55—01 00	Washington	Annapolis	NSS	S	-
00 55—01 00	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM1	S	+
			RES	S	-
00 55—01 00	Moskva	Irkutsk	RBT	S	-
00 55—01 00	Hamburg	Norddeich	DAN	O	+
		Elmshorn	DAM	O	+
01 00—01 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
01 01—01 06	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM1	R	+
			RES	R	-
01 01—01 06	Moskva	Irkutsk	RBT	R	-
01 01—01 06	Hamburg	Elmshorn	DAM	S	+
02 00—02 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
02 55—03 00	Washington	Annapolis	NSS	S	-
02 55—03 00	Moskva	Moskva	RWM2	S	+
			RES	S	-
02 55—03 00	Moskva	Irkutsk	RBT	S	-
03 01—03 06	Moskva	Moskva	RWM2	R	+
			RES	R	-
03 01—03 06	Moskva	Irkutsk	RBT	R	-
03 00—03 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
03 55—04 00	Hersthoncoeux	Rugby	GBR	S	+
04 55—05 00	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM2	S	+
			RES	S	-
05 01—05 06	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM2	R	+
			RES	R	-
06 55—07 00	Washington	Annapolis	NSS	S	-
06 55—07 00	Moskva	Moskva	RWM4	S	+
			RES	S	-
06 55—07 00	Moskva	Irkutsk	RBT	S	-
07 01—07 06	Moskva	Moskva	RWM4	R	+
			RES	R	-
07 01—07 06	Moskva	Irkutsk	RBT	R	-
08 00—08 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
08 28—08 35	Braunschweig	Mainflingen	DCF77	S	+
08 55—09 00	Washington	Annapolis	NSS	S	-
08 55—09 00	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM3	S	+
			RES	S	-

SEČ	Hvězdárna	Vysílač	Stanice	Typ	Slyš. u nás
h m h m					
08 55—09 00	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTK77	S	+
09 01—09 06	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM3	R	+
			RES	R	—
09 01—09 06	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTK77	S	+
09 10—09 15	Neuchâtel	Münchenbuchsee	HBB	S	+
09 55—10 00	Herstmonceaux	Rugby	GBR	S	+
			GIC	S	+
			GKU	S	+
			GPB	S	+
09 55—10 00	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTH42	S	+
10 01—10 06	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTH42	S	+
10 25—10 30	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTN87	S	+
10 31—10 36	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTN87	S	+
10 55—11 00	Moskva	Moskva	RWM3	S	+
			RES	S	—
10 55—11 00	Taškent	Taškent	RPT	O	—
11 00—11 05	San Martín	Monte Grande	LQC	S	—
11 01—11 06	Moskva	Moskva	RWM3	R	+
			RES	R	—
11 01—11 06	Taškent	Taškent	RPT	R	—
11 00—11 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
11 28—11 35	Braunschweig	Mainflingen	DCF77	S	+
11 55—12 00	Hamburg	Osterloog	DMR	S	+
11 55—12 00	Zi-Ka-Wei	Zi-Ka-Wei	BPV	S	—
12 45—12 50	San Martín	Monte Grande	LQC	R	—
12 55—13 00	Washington	Annapolis	NSS	S	—
12 55—13 00	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM3	S	+
			RES	S	—
12 55—13 00	Moskva	Irkutsk	RBT	S	—
12 55—13 00	Hamburg	Norddeich	DAN	O	+
		Elmshorn	DAM	O	+
12 59—13 00	Potsdam	Berlin	DG1	S	+
13 01—13 06	Moskva	Moskva	RWM3	R	+
			RES	R	—
13 01—13 06	Moskva	Irkutsk	RBT	R	—
13 01—13 06	Hamburg	Elmshorn	DAM	S	+
12 35—13 00	Tokyo	Oyama	JAS22	S	+
13 55—14 00	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTN87	S	+

SEČ	Hvězdárna	Vysílač	Stanice	Typ	Slyš. u nás
h m h m					
13 55—14 00	Zi-Ka-Wei	Zi-Ka-Wei	BPV	S	—
14 01—14 06	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTN87	S	+
14 55—15 00	Washington	Annapolis	NSS	S	+
14 55—15 00	Moskva	Moskva	RWM2	S	+
			RES	S	—
14 55—15 00	Moskva	Irkutsk	RBT	S	—
15 01—15 06	Moskva	Moskva	RWM2	R	+
			RES	R	—
15 01—15 06	Moskva	Irkutsk	RBT	R	—
15 55—16 00	Herstmonceaux	Rugby	GBR	S	+
15 55—16 00	Zi-Ka-Wei	Zi-Ka-Wei	BPV	S	—
16 55—17 00	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM2	S	+
			RES	S	—
16 55—17 00	Moskva	Irkutsk	RBT	S	—
17 01—17 06	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM2	R	+
			RES	R	—
17 01—17 06	Moskva	Irkutsk	RBT	R	—
17 55—18 00	Zi-Ka-Wei	Zi-Ka-Wei	BPV	S	—
18 55—19 00	Washington	Annapolis	NSS	S	—
18 55—19 00	Moskva	Moskva	RWM1	S	+
			RES	S	—
18 55—19 00	Taškent	Taškent	RPT	O	—
19 01—19 06	Moskva	Moskva	RWM1	R	+
			RES	R	—
19 01—19 06	Taškent	Taškent	RPT	R	—
19 55—20 00	Zi-Ka-Wei	Zi-Ka-Wei	BPV	S	—
20 00—20 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
20 31—20 40	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
20 55—21 00	Washington	Annapolis	NSS	S	—
20 55—21 00	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM1	S	+
			RES	S	—
20 55—21 00	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTK77	S	—
21 01—21 06	Moskva	Moskva	ROR	S	+
			RWM1	R	+
			RES	R	—
21 01—21 06	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTK77	S	—
21 00—21 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
21 55—22 00	Herstmonceaux	Rugby	GBR	S	+
			GIC	S	+
			GKU	S	+
			GPB	S	+

SEČ	Hvězdárna	Vysílač	Stanice	Typ	Slyš. u nás
h m h m					
21 55—22 00	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTH42	S	—
21 55—22 00	Zi-Ka-Wei	Zi-Ka-Wei	BPV	S	—
22 01—22 06	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTH42	S	—
22 00—22 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
22 55—23 00	Moskva	Moskva	RWM1	S	+
			RES	S	—
22 55—23 00	Moskva	Irkutsk	RBT	S	—
23 01—23 06	Moskva	Moskva	RWM1	R	+
			RES	R	—
23 01—23 06	Moskva	Irkutsk	RBT	R	—
23 00—23 10	Hamburg	Mainflingen	DCF77	S	+
23 25—23 30	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTN87	S	—
23 31—23 36	Paříž	Sainte Assise	FTA91	S	+
		Pontoise	FTN87	S	—

+ značí převážně dobrou slyšitelnost  
 — značí slyšitelnost občasnou.

#### Typy signálů

*S* Časové značky trvání 0,1<sup>s</sup> až 0,3<sup>s</sup>; na počátku každé minuty je značka prodloužena na 0,5<sup>s</sup> až 0,7<sup>s</sup>.

*R* Rytmičtý signál (koincidenční, časový nonius), 61 značek za minutu; na počátku minuty je značka prodloužena.

*O* Signál typu ONOGO nebo signál speciální.

#### DÉLKY VLN A KMITOČTY VYSÍLAČŮ

Stanice	Značka	Délka vlny m	Kmitočet kHz
<i>Francie</i>			
Sainte Assise	FTA91	3 291,00	91,1
Pontoise	FTH42	40,39	7 428
	FTK77	27,84	10 775
	FTN87	21,62	13 873
<i>NSR</i>			
Norddeich	DAN	114,80	2 614
Elmshorn	DAM	70,34	4 265
		46,33	6 475
		34,73	8 638
		23,50	12 763
		17,72	16 980

Stanice	Značka	Délka vlny m	Kmitočet kHz
Osterloog	DMR20	75,57	3 970
	DMR27	49,38	6 075
Mainflingen	DCF77	3 871	77,5
Berlin	DG1	1 621	185
<i>Švýcarsko</i>			
Münchenbuchsee	HBB	3 125	96
<i>SSSR</i>			
Moskva	ROR	12 000	25
	RES	3 000	100
	RWM1	60	5 000
	RWM2	30	10 000
	RWM3	20	15 000
	RWM4	15	20 000
Irkutsk	RBT	56,82	5 280
		44,28	6 775
		27,52	10 901
		21,58	13 902
Taškent	RPT	50,93	5 890
		20,48	14 650
<i>Velká Británie</i>			
Rugby	GBR	18 750	16
	GIC26	42,95	6 985
	GIC27	40,55	7 397
	GIC29	29,04	10 332
	GIC32	24,09	12 450
	GIC37	15,96	17 685
	GKU5	23,45	12 790
	GFB30	29,04	10 332
	Leafield	GIC33	22,13
<i>USA</i>			
Annapolis	NSS7	1852	162
	NSS3	51,10	5 870
	NSS1	31,83	9 425
	NSS5	22,10	13 575
	NSS6	17,59	17 050
	NSS2	13,34	22 491
<i>Argentina</i>			
Monte Grande	LQB9	36,70	8 167
	LQC	17,09	17 550
<i>Japonsko</i>			
Oyama	JAS22	18,55	16 170
<i>Čína</i>			
Zi-Ka-Wei	BPV	55,25	5 430
		32,08	9 351



## PÁSMOVÉ ČASY

Údaj času vzhledem ke 12 <sup>h</sup> SEČ	Státy a země	Pásm. čas minus svět. čas
h m		h m
0 00	Aljaška (záp. 162° z. d.), Samoa	- 11 00
1 00	Aljaška (162° - 141° z. d.), Havajské ostr.	- 10 00
2 00	Aljaška (141° - 137° z. d.)	- 9 00
3 00	Aljaška (vých. 137° z. d.), Brit. Columbie, Kanada (záp. 120° z. d.), USA (Kalifornie, Nevada, Oregon, Washington), Mexiko (sever. část Dolní Kalifornie)	- 8 00
4 00	Kanada (102° - 120° z. d.), Mexiko (sever. část), USA (Arizona, Colorado, Idaho, Montana, Nové Mexiko, Utah, Wyoming)	- 7 00
5 00	Costarika, Guatemala, Honduras*, Nicaragua*), Salvador, Kanada (85° - 120 z. d.), Mexiko (mimo sev. část USA (Alabama, Arkansas, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Minnesota, Mississippi, Missouri, Nebraska, Severní a Jižní Dakota, Oklahoma, Tennessee, Texas, Wisconsin)	- 6 00
6 00	Bahamské ostrovy, Brazílie*) (záp. část), Dominik. Republika*), Ecuador, Haiti, Jamaica, Kuba, Columbie, Kanada (68° - 85° z. d.), Panama, Peru, USA (Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Pennsylvania, Rhode Island, Severní a Jižní Karolína, Vermont, Virginia, Západ. Virginia	- 5 00
6 30	Antily (holand.), Curaçao - ostr., Venezuela	- 4 30
7 00	Malé Antily, Bermudy*), Bolívie, Brazílie*) (stř.), Chile, Falklandské ostr., Guyana (franc.), Kanada (vých. 68° z. d.), Paraguay, Portorico	- 4 00
7 15	Guyana (brit.)	- 3 45
7 30	Guyana (holand.), Labrador, New Foundland	- 3 30
8 00	Argentina, Brazílie*) (vých.), Grónsko, Uruguay	- 3 00
9 00	Kapverdeské ostrovy, Grónsko (Scoresby-Sound)	- 2 00
10 00	Gambie, Guinea, Ifni, Island,*) Kanárské ostrovy†), Port. Guinea, Senegal, Sierra Leone, Špaň. Sahara Alžírsko*), Andora*), Azory*), Baleáry†), Dahome, Farö, Ghana, Gibraltar†), ostr. sv. Heleny, Horní Volta, Irsko*), Liberie, Luxemburg†), Madeira*), Mali, Maroko, Mauretanie, Pobf. Slonoviny, Portugalsko*), Španělsko†), Togo, Velká Británie*)	0 00
12 00	Albánie*), Angola, Belgie, Brit. Kamerun, Čad, ČSSR, Dánsko, Francie, Gabun, Holandsko, Itálie, Jan Mayen, Jugoslávie, Kamerun, Kongo (záp.), Konžská rep., Libye†), Lichtenštejnsko, Litevská SSR, Maďarsko, Malta, Monako, Německo, Niger,	+ 1 00

\*) Pro část roku je zaváděn letní čas. †) Letní čas pro celý rok.

Údaj času vzhledem ke 12 <sup>h</sup> SEČ	Státy a země	Pásm. čas minus svět. čas
h m		h m
12 00	Nigérie, Norsko, Polsko*), Rakousko, Rio Muni, San Marino, Středoafr. republika, Švédsko, Švýcarsko, Špicberky, Tunisko, Vatikán	+ 1 00
13 00	Basutsko, Bečuánsko, Bulharsko, Estonská SSR, Finsko, Izrael*), Jihoafr. Unie, Jihozápadní Afrika, Kongo (vých.), Mozambik, Njasko, Rhodesie, Rumunsko, Řecko, Saud. Arabie, SAR (Egypt), Sýrie, Súdán, Svazijsko, Turecko, Zajordánsko	+ 2 00
14 00	Etiopie, Fr. Somálsko, Irák, Kenja, Komory, Malgašská rep., Ruanda-Urundi, Somálsko, SSSR (po 40° v. d.), Tanganjika, Uganda, Zanzibar	+ 3 00
14 30	Íran	+ 3 30
15 00	Mauritius, Omán, SSSR (40°–52°30' v. d.)	+ 4 00
15 30	Afganistán, Pákistán (záp. část)	+ 4 30
16 00	SSSR (52°30'–67°30' v. d.)	+ 5 00
16 30	Ceylon, Indie	+ 5 30
17 00	Pákistán (východ. část), SSSR (67°30'–82°30' v. d.)	+ 6 00
17 30	Burma, Indonésie (sever. Sumatra)	+ 6 30
18 00	Čína (již. pobřeží), Indonésie (Již. Sumatra)	+ 7 00
18 30	Thai (Siam), SSSR (82°30'–97°30' v. d.)	
	Indonésie (Bali, Borneo, Jáva, Lombok)	+ 7 30
19 00	Malajsko, Singapur	
	Austrálie (záp.), Borneo (brit.), Čína, Filipiny, Indonésie (Celebes, Flores, Timor), Khmer, Laos, Vietnam, SSSR (97°30'–112°30' v. d.)	+ 8 00
19 30	Indonésie (Moluky)	+ 8 30
20 00	Čína, Tajvan*), Japonsko, Korea, Karoliny (záp. 148° v. d.), Mariany, SSSR (112°30' až 127°30' v. d.)	+ 9 00
20 30	Austrálie (severní a jižní), Indonésie (Nov. Guinea)	+ 9 30
21 00	Austrálie (východ), Karoliny (vých. 148° v. d.), Tasmánie, Nová Guinea (brit.), SSSR (127°30' až 142°30' v. d.)	+ 10 00
22 00	Nové Hebridy, Nová Kaledonie, Šalomounovy ostr. SSSR (142°30'–157°30' v. d.)	+ 11 00
23 00	Ostrov: Fidži, Lagunové, Gilbertovy, Marshallovy, Nový Zéland, SSSR (157°30'–172°30' v. d.)	+ 12 00
24 00	SSSR (vých. 172°30' v. d.)	+ 13 00

Stát	Letní čas – SČ	Stát	Letní čas – SČ
	h		h
Baleáry	+1	Libye (jen Kyrenaika)	+2
Gibraltar	+1	Luxemburg	+1
Guinea (jen špan.)	+1	Španělsko	+1
Kanárské ostrovy	0		

# PŘEHLED POKROKŮ V ASTRONOMII

## 1. FUNDAMENTÁLNÍ ASTRONOMIE

Mezi nejvýznamnější práce v roce 1962 patří obsáhlá studie MICHAJLOVA o základní astronomické jednotce, tj. střední vzdálenosti Země — Slunce. Porovnává různé metody měření, poukazuje na prameny a charakter chyb a hodnotí jejich velikost. Po kritickém rozboru dochází k závěru, že nejpravděpodobnější hodnotou astronomické jednotky je 149 550 000 km, které odpovídá sluneční paralaxa asi 8,797". Vyslovuje naději, že další zpřesnění je možné očekávat při zdokonalení dosavadních radiolokačních metod a vybudováním nové kosmické metody, která by se ještě před několika lety zdála fantazií. Konstantami paralaxy a aberace se též zabýval GUINOT, jednak už dříve ve svých pracích z měření planety Venuše a nověji odvozuje konstantu aberace z měření astrolábem. Pečlivým rozbohem téměř 40 000 hvězdných průchodů dochází k závěru, že hodnota  $h = 20,51''$  by lépe vyhovovala astronom. pozorováním než dosavadní  $h = 20,47''$ .

Vedení, organizaci a výpočty pro mezinárodní šířkovou službu převzala od r. 1962 japonská observatoř v Mizusavě. Systém výpočtu souřadnic okamžitého pólu byl převzat v zásadě beze změny od prof. Cecchiniho. Studium pohybu pólu se zabývá neustále značný počet pracovníků. Zajímavou studii uveřejnila STOJKOVÁ. Zpracovala materiál časových stanic, které v období 20 let (1940—1959) byly trvalými členy časového ústředí BIH. Získané vlny chandlerovské periody byly srovnány jednak s výsledky mezinárodní šířkové služby, jednak s pracemi Guinotovými. Ukázala se velmi dobrá shoda výsledků. Je velká naděje, že další zlepšení se projeví s použitím katalogu FK4.

Určování času, pravidelné i nepravidelné variace a skoky v rotaci Země, efemeridový a atomový čas, to jsou problémy, které se úzce prolínají, vzájemně na sobě závisí, takže se dnes už těžko najde významnější práce, která by se zabývala jen jedním problémem. DANJON nadále dokazuje svou teorii o vzniku nepravidelných výkyvů v rotaci Země ve velmi obsáhlých publikacích. Oním kritickým rokem 1959 se zabývali sovětští pracovníci PAVLOV a STARICIN a důkladným rozbohem pozorování celé řady časových služeb našli systematické chyby, spojené zřejmě s oblastními vlivy počasí, nápadně podobné u vzájemně blízkých stanic. Spojují tedy změnu fáze ročního sezónního členu v rotaci Země s anomálně časným začátkem jara toho roku v severní Euroasii. STOJKO, který každoročně udává přijatou rovníci sezónní variace v rotaci Země, provedl rozbor za léta 1955—1960 jednak s ohledem na nový systém souřadnic pólu, jednak ve vztahu k atomovým etalonům, a odvodil novou rovníci sezónní variace v rotaci Země, platnou pro rok 1962. Za období

1957—1960 provedla WEBROVÁ studii a srovnání výsledků časové stanice Praha a měření astrolábem v Paříži a došla k výsledkům, které jsou ve velmi dobré shodě s rovníci Stoykovou a svědčí o možnosti určení sezónní variace z měření jedné stanice, jestliže základem je kvantový etalon. Proto je třeba uvítat jako jeden z nejdůležitějších pokroků v ČSSR uvedení do pravidelného chodu druhého čs. kvantového generátoru  $\text{NH}_3$  MASER, který byl postaven v Ústavu radiotechniky a elektroniky ČSAV odbornou skupinou vedenou TRKALEM a za spolupráce TOLMANA. Výsledky využití kvantového etalonu pro určení nepravidelností astronomického času uvádí SOPELNIKOV. Navrhuje metodiku zpracování materiálu pro získání postupných a sezónních změn délky dne a udává tabulku oprav pro přechod od údajů křemenných hodin k molekulárním. Na základě doporučení poradního komitétu pro definici sekundy začalo BIH uveřejňovat definitivní čas TU2 kvantových etalonů a jejich průměr — integrovaný atomový čas. Za základ byl vzat kmitočet cesiového etalonu 9 192 631 770 Hz.

V Japonsku se TARAO a ADACHI zabývali srovnáním rektascenzí Měsíce, pozorovaných meridiánovým kruhem, s efemeridovou polohou Měsíce. Byl určen rozdíl  $\Delta T$  mezi efemeridovým a světovým časem v období 1952—1959 a byla nalezena systematická chyba výsledků, závislá na tom, který okraj Měsíce se pozoruje. Problémy pozorování Měsíce a jejich zpracování pro získání souřadnic centra hmoty Měsíce obšírně probíral JAKOVKIN. Výsledky pozorování rozděluje do šesti bodů, které pokládá za závěry nezávislé na hypotézách. Při zpracování výsledků pak uvažuje čtyři modely Měsíce, kde u každého z nich je třeba rozvážit, kterému ze šesti uvedených bodů má vyhovovat. Takové podrobné rozborů úzkého problému budou mít význam hlavně pro službu efemeridového času nebo otázku vyšší geodézie.

## 2. NEBESKÁ MECHANIKA

Teorie pohybů umělých družic byla opět hlavním předmětem výzkumů v nebeské mechanice. Současně se zlepšováním a zpřesňováním pozorovacích metod postupuje i zpracování pozorovacích dat, jejich použití pro výpočet tvaru drah (a především jejich změn) a také i množství údajů, které můžeme pomocí umělých družic získat.

Vzhledem k poměrně velkým hodnotám poruch elementů, vznikajícím v důsledku nerovnoměrností gravitačního pole Země (především zploštění Země na pólech), snažili se mnozí autoři o vytvoření takové potenciálové funkce, která by velmi přibližně aproximovala gravitační pole Země a při tom dovolovala řešit pohybové rovnice přímo pomocí kvadratur. O tvaru takové aproximativní funkce, kterou se podařilo již dříve vytvořit několika autorům (KISLIK, VINTI, BARRAR, GARFINKEL), dokázali

nyňi AKSENOV, GREBENIKOV a DEMIN, že představují v podstatě silovou funkci gravitačního pole dvou hmotných středů o konstatní vzdálenosti, která je v případě tělesa zploštělého (Země) ryze imaginární. Tyto práce dále rozvinul JAROV-JAROVJ a dokázal, že tato aproximace se dá provést i v případě nesymetrie Země vůči rovníku a pohybové rovnice se dají rovněž řešit kvadraturami.

Základní tvar rozvoje gravitačního potenciálu Země zůstává však samozřejmě dále výchozím vztahem pro většinu prací o drahách umělých družic. WARD použil důsledně rozboru pomocí vektorového počtu a i s přihlédnutím k přítomnosti atmosféry dospěl k novému systému tří elementů — úhlového momentu, směru perigea a výstřednosti, z něhož se dají ostatní obvyklé elementy lehkou odvodit. Vliv zploštění Země na hyperbolické dráhy se zvláštním zřetelem na určení drah raket Země—Měsíc studoval SAUER.

Koeficienty v rozvoji gravitačního pole Země mají přímý vztah k jejímu tvaru a jejich určení je jedním z hlavních cílů zpracování pozorovaných změn drah družic. KOZAI určil zpracováním pozorování třinácti družic hodnoty koeficientů u druhé až deváté harmonické. Určení vyšších harmonických však závisí nejen na přesnosti pozorování, ale též na přesné teorii výpočtu; KING-HELE, COOK a REESOVÁ prováděli na základě drah sedmi družic výpočet koeficientů až do dvanácté harmonické a zjistili, že zanedbáním vyšších harmonických je vždy ovlivněn výpočet nižších koeficientů. Výpočet je nutno provádět vždy s použitím drah většího počtu družic; tak např. hodnota koeficientu u čtvrté harmonické je podstatně ovlivněna drahami polárních družic, z jejichž dráhových změn dostáváme vždy hodnoty koeficientu podstatně nižší než u drah s velkým sklonem.

Existence lichých harmonických, odpovídající nesymetričnosti Země vůči rovině rovníku, umožňuje sestrojení drah družic v rovině rovnoběžné s rovníkem, avšak neobsahující střed Země. BLITZER dokázal existenci takových drah i za předpokladu vyšších lichých harmonických; vzhledem k převážnému vlivu třetí harmonické budou takové dráhy ležet vždy nad jižní polokoulí.

Rezonanční dráhy, tj. takové, jejichž perioda je souměřitelná s dobou rotace Země, studoval znovu BLITZER a zjistil, že rovníkové zploštění Země působí v polohách těchto družic oscilace v geocentrické vzdálenosti a zeměpisné délce subsatelitního bodu. V případech družic s dobou oběhu 12 a 36 hodin rostou oscilace lineárně s časem a pohyb je nestabilní. U 24hodinové družice jsou oscilace periodického charakteru kolem jednoho nebo dvou rovnovážných bodů.

Sekulární změna argumentu perigea je nulová v případě tzv. kritického sklonu, rovného  $63,4^\circ$ . O tomto případě odvodili HORI, GARFINKEL aj., že zde nastává librace přímky apsid kolem střední polohy. Tyto práce

byly podrobeny kritice s poukazem na to, že librace je v teoriích způsobena speciální volbou proměnných v pohybových rovnicích; nyní však MESSAGE, HORI a GARFINKEL dokázali, že tato librace nastává pro libovolný výběr proměnných a je tedy reálná.

Mnoho pozornosti bylo též věnováno otázkám výpočtu drah družic na základě pozorování; pro správné zpracování je základní důležitosti volba správných souřadných systémů. Pro souřadnice pozorovacích stanic máme terestrické souřadné systémy, pro pozorování systémy hvězdné a pro určení dráhy pak dráhový systém elementů. Vztahy mezi těmito systémy se zabývali podrobně WEIS a také ŽONGOLOVIČ. Většina výpočtů drah družic je založena na metodě zlepšení elementů teoretické dráhy pomocí pozorování; SOČILINA podala nový systém vztahů mezi opravami elementů a rozdíly pozorovaných poloh na základě pohyblivého souřadného systému, v němž základní osa míří stále do vzestupného uzlu dráhy družice.

Výpočtem drah družic nedostáváme elementy oskulační, ale střední, u nichž je brán v úvahu pouze průměr krátkoperiodických poruch za celý oběh družice. Definici těchto středních elementů podali ŽONGOLOVIČ a PELLINEN, zároveň s metodou redukce těchto elementů na oskulační.

Přibližné metody za účelem rychlé orientace byly předmětem několika prací; ILL podal metodu odvození velikosti radius-vektoru na základě pozorování ze dvou družicových stanic. BORYCZKA zaměřil svou metodu určení průvodiče na použití několika pozorování z jedné stanice. ALMAR, BALAZS a TÓTH se zabývali určením drah kosmických raket a pro usnadnění výpočtu vypracovali řadu nomogramů.

Přesnost metod, používajících přibližného výpočtu pohybu tělesa ve sféře aktivity centrálního tělesa bez ohledu na rušivé vlivy jiných hmot není však jistě příliš dobrá; ČEBOTAREV a BOŽKOVA prováděli např. numerickou integraci drah fiktivních satelitů planety Jupitera a zjistili, že jestliže se dráha družice přibližuje na menší vzdálenost k okraji sféry aktivity Jupitera, družice se po několika málo obězích od planety odpoutá. Její pohyb je tedy nestabilní, i když je zpočátku celá dráha družice uvnitř sféry aktivity.

Další předpokládaný rozvoj kosmonautiky nalezl svou odezvu v množství prací, věnovaných problémům umělé družice Měsíce. O poruchovém působení Země a Slunce na takovou družici uvažoval BRUMBERG a na základě podrobných výpočtů absolutních poruch rozebral též vhodnost různých typů drah měsíčních družic pro řešení některých otázek, např. o tvaru Měsíce, jeho hmotě ap. LEMECHOVA použitím Delaunayovy teorie Měsíce, aplikované na jeho družici ukázala, že sluneční vliv bude proti působení Země zanedbatelný. Ke stejnému závěru došel i SCHECHTER, který zjistil, že velikost solárních poruch bude asi 0,3% poruch, pů-

sobených Zemí. Stabilitou pohybu měsíční družice se zabýval ČEBOTAREV; metodou numerické integrace čtyř fiktivních družic Měsíce zjistil, že družice, která by se těsněji přibližovala okraji sféry aktivity Měsíce, bude mít stabilní dráhu jen tehdy, bude-li se pohybovat v rovině rovníku a retrográdně.

Měsíční družici však nelze sestrojít bez zmenšení rychlosti tělesa při přiblížení k okraji sféry aktivity Měsíce přidavným zařízením; nově dokázal tento teorém TURSKI. V opačném případě by bylo možné pouze dočasné uchvácení, jak ukázali JEGOROV a THÜRING; družice by však musela provést předem velmi mnoho (několik set) oběhů kolem Země. COLOMBO a LAUTMANN se pokusili tuto nesnáz obejít použitím tlaku slunečního záření v případě lehké družice s velkým průřezem a ukázali, že v tomto případě by bylo sestrojení společné družice Země a Měsíce možné i tehdy, jestliže by družice vykonala zpočátku jen několik málo oběhů kolem Země.

Zevrubnou práci o dosavadních výsledcích v teorii vlivu tlaku slunečního záření na dráhy družic podala POLJACHOVA a zvláště se zaměřila na případ rezonance, při němž se stává tlak slunečního záření jedním z hlavních rušivých vlivů v pohybu družice. Pro rychlé rozhodnutí o existenci rezonančních podmínek z daných elementů družice vypracovala řadu nomogramů. Má-li být vliv tlaku slunečního záření účinný, musí mít těleso velký poměr efektivního průřezu ke hmotě — tuto podmínku splňují též jehličky, které mají sloužit odrazu rádiových vln (projekt West Ford). Vlivem tlaku záření na tento druh satelitů se zbývali COOK a HUGHES; rušivý vliv záření se projeví především v rozptylu drah jehliček a též na zvětšení výstřednosti drah. Po jednom roce od vypuštění jehliček na kruhovou dráhu ve výši 5 000 km dosáhne šířka pásu 100 km a výstřednost dráhy hodnoty 0,36. Tlak záření může mít i vliv dynamický, tzv. Poyntingův-Robertsonův efekt; SEHNAL zjistil, že tímto vlivem se zmenšuje velká poloosa u satelitu typu Echo I o 10 cm za jeden oběh.

Zlepšení pozorovacích metod umožnilo i další rozvoj teorií o vlivu odporu atmosféry na dráhy družic. KING-HELE a COOK rozšířili své teorie o model atmosféry s proměnlivou výškou homogenní atmosféry. KING-HELE a REESOVÁ podali též ucelený obraz o úbytku hustoty atmosféry v průběhu let 1957 až 1963. Ve výškách 400 km klesla hustota asi pětkrát a ve výšce 600 km až třicetkrát. PARSONS zjistil, že i na rotaci přímky apsid může mít podstatný vliv odpor prostředí — pro velké hodnoty výstředností může být tento vliv i větší než efekty způsobené zploštěním Země. Jedním z menších rušivých efektů je rotace atmosféry, jejíž vliv na sekundární pokles sklonu zjistil STERNE již na základě rozboru dráhy druhé sovětské družice. NIGAM měl k dispozici již lepší materiál a zjistil u družic Explorer I, Explorer III a Sputnik III tak velký se-

kulární pokles sklonu, že jej nelze vysvětlit ani předpokladem rotace atmosféry jako tuhého tělesa. Předpokládá proto existenci silného atmosférického proudění ve velkých výškách s rychlostmi přes 200 km/hod. Rychlost tohoto proudění by měla s výškou přibývat.

S vlivem odporu atmosféry též úzce souvisí i otázka životní doby umělých družic. KING-HELE se zabýval podrobně chybami, které se v určení životních dob vyskytují ze zanedbání vlivu rotace atmosféry, jejího zploštění ap. BILLIK na základě teoretického rozboru kontrakce drah družic vlivem atmosféry zjistil, že družice nepřejde nikdy do dráhy s nulovou výstředností — přechod na spirálovou dráhu při pádu družice k Zemi nastává ještě před dosažením kruhové dráhy.

Restringovaný systém zůstává pro dráhy družic stále velmi dobrou aproximací problému Země—Měsíc—družice a byl proto také důkladně studován. COLOMBO, LAUTMANN a MUNFORD se zabývali otázkou stability družice, umístěné v Lagrangeově libračním centru  $L_4$ , tj. ve vrcholu trojúhelníka, v jehož druhých dvou vrcholech je Země a Měsíc. Zjistili, že připustíme-li zde elipticitu měsíční dráhy, stanou se dráhy družic, umístěných v okolí tohoto bodu, nestabilními.

O charakteru pohybu v restringovaném problému tří těles lze rozhodnout ze znalosti Hillových křivek nulové rychlosti; zdali tyto křivky samy mohou být drahami, zkoumal SZEBEHELY a dokázal, že tyto křivky drahami třetího tělesa být nemohou. Komplexním výpočtem dráhy měsíční rakety s přihlédnutím k vlivu zploštění Země, lunisolárním poruchám i vlivu atmosféry se zabýval TROSS. Při aplikaci Enckeovy metody výpočtu speciálních poruch pro integraci pohybových rovnic se mu podařilo určit třídní dráhu rakety pomocí pouze patnácti integračních kroků, s přesností 1 km při předpokládaném dopadu rakety na Měsíc.

Přestože se stále více používá numerických metod pro řešení pohybových rovnic, přesto zůstávají analytická řešení pro své některé výhody stále velmi důležitá, a tak se také několik autorů zabývalo též hledáním nových rozvoju poruchové funkce. Pro výstřednosti blízké jedné rozvinula JELENĚVSKAJA poruchovou funkci podle mocnin  $(1-e)$  a PETROVSKAJA podala některé odhady konvergence řad pro pohyb tělesa v blízkosti některé centrální hmoty. Pro tělesa s hodně výstřednými drahami (kometry, družice ap.) vypracoval PERLIN nové tvary rovnic variace konstant při použití excentrické anomálie jako nezávisle proměnné. Celkově je možno říci, že ani elektronické počítačové stroje nevytlačily metody analytické, a variace konstant a řešení problému tří těles zůstávají stále stěžejními metodami v nebeské mechanice.



## UMĚLÉ DRUŽICE A KOSMICKÉ RAKETY VYPUŠTĚNÉ V R. 1962

Č.	Oz.	Název	$T$	$i$	$P$	$H_{\pi}$	$H_g$	$\vartheta$	$t$	Poznámka
1 — 1	$\alpha_1$	Ranger 3	26. 1.	°	m	km	km	kg		5. umělá planetka-sonda k Měsíci*)
2 — 1	$\beta_1$	Tiros 4	8. 2.	48,3	100,3	712	840	129	100 r.	meteorologická družice
— 2	$\beta_2$	raketa		48,1	101,4	706	951		50 r.	
— 3,4	$\beta_{3,4}$	úložky								
3 — 1	$\gamma_1$	Mercury 6	20. 2.	32,5	88,6	159	265	1352	296 min.	Glenn — 3 oblety Země
— 2	$\gamma_2$	raketa		32,6	88,0	156	208		0,8 d.	
4 — 1	$\delta_1$	Discoverer 37?	21. 2.	82,0	90,0	167	374		16 d.	vojenská družice USA
5 — 1	$\epsilon_1$	Discoverer 38	27. 2.	82,2	90,0	208	341	950	21 d.	pouzdro přistálo 3. 3.
— 2 — 4	$\epsilon_{2-4}$	úložky								
6 — 1	$\zeta_1$	OSO 1	7. 3.	32,8	95,9	556	570	200	30 r.	oběžná sluneční observatoř
— 2	$\zeta_2$	raketa		32,8	96,0	544	600	24	10 r.	
7 — 1	$\eta_1$	Sarnos 5?	7. 3.	90,9	93,9	251	676		14 m.	vojenská družice USA
— 2	$\eta_2$	úložek								
— 3	$\eta_3$	raketa		90,9	93,3	250	618		241 d.	
8 — 1	$\theta_1$	Kosmos 1	16. 3.	49,1	96,4	204	967		70 d.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření
— 2	$\theta_2$	raketa		49,0	96,1	206	943		94 d.	
9 — 1	$\iota_1$	Kosmos 2	6. 4.	49,0	102,3	212	1546		16 m.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření
— 2	$\iota_2$	raketa		48,9	101,9	215	1490		183 d.	
10 — 1	$\kappa_1$	Midas 5?	9. 4.	86,7	153,0	2814	3382		10 <sup>5</sup> r.?	vojenská družice USA
— 2 — 4	$\kappa_{2-4}$	úložky								

\*) 1 — 1 Ranger 3 minul Měsíc ve vzdálenosti 37 000 km.

 Elementy dráhy:  $i = 0^\circ, 40'$ ,  $P = 406^d, 4$ ,  $r_{\pi} = 147 \times 10^6$  km,  $r_g = 173 \times 10^6$  km.

Č.	Oz.	Název	T	i	P	H <sub>π</sub>	H <sub>z</sub>	v	t	Poznámka
11 — 1 2 — 4	λ <sub>1</sub> λ <sub>2</sub>	Discoverer 39? úločky	18. 4.	73,5	90,9	200	441	kg	40 d.	
12 — 1	μ <sub>1</sub>	Ranger 4	23. 4.					330	64 h.	dopad na odvrácenou stranu Měsíce
13 — 1 — 2	v <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Kosmos 3 raketa	24. 4.	49,0 49,0	93,8 93,7	229 220	720 700		176 d. 104 d.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření
14 — 1 — 2 — 3	ξ <sub>1</sub> ξ <sub>2</sub> ξ <sub>3</sub>	Kosmos 4 raketa úlomek	26. 4.	65,0 65,0	90,6 90,5	298 287	330 314		3 d. 52 d.	výzkumná družice, pouzdro přistálo 29. 4.
15 — 1 — 2	o <sub>1</sub> o <sub>2</sub>	Ariel raketa	26. 4.	53,8 53,8	100,9 100,9	389 394	1214 1213	60 24	15 r. 15 r.	výzkum ionosféry a kosmického záření
16 — 1	π <sub>1</sub>	—	26. 4.						2 d.	vojenská družice USA
17 — 1 — 2	ρ <sub>1</sub> ρ <sub>2</sub>	Discoverer 40? úlomek	28. 4.	73,1	91,1	180	475		28 d.	vojenská družice USA
18 — 1 — 2,3	σ <sub>1</sub> σ <sub>2,3</sub>	Discoverer 41? úločky	15. 5.	82,3	94,0	305	634		15 m.	vojenská družice USA
19 — 1 — 2	τ <sub>1</sub> τ <sub>2</sub>	Mercury 7 raketa	24. 5.	32,5	88,5	154	260	1349	296 min. 1 d.	Carpenter — 3 oblety Země
20 — 1 — 2	v <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Kosmos 5 raketa	28. 5.	49,1 49,1	102,8 102,7	190 205	1587 1571		11 m. 201 d.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření
21 — 1 — 2	φ <sub>1</sub> φ <sub>2</sub>	— úlomek	30. 5.	74,1	89,7	199	319		12 d.	

Č.	Oz.	Název	T	i	P	H <sub>π</sub>	H <sub>α</sub>	φ	t	Poznámka
22	1	Discoverer 42?	2. 6.	74,3	90,5	211	385	kg	27 d.	vojenská družice USA vysílání pro radioamatéry
—	2	Oscar 2 úlomek		74,3	90,6	207	394	5	19 d.	
—	3									
23	1	Discoverer 43?	17. 6.				411		1 d.	vojenská družice USA
24	1	Samos 6?	18. 6.	82,1	92,4	370			15 m.	vojenská družice USA
—	2,3	úlomký								
25	1	Tiros 5	19. 6.	58,1	100,5	603	960	129	100 r.	meteorologická družice
—	2	raketa		58,1	100,4	586	972		50 r.	
—	3,4	úlomký								
26	1	Discoverer 44?	23. 6.	75,1	89,6	213	293		14 d.	vojenská družice USA
27	1	Discoverer 45?	28. 6.	76,0	93,6	211	689		78 d.	vojenská družice USA
28	1	Kosmos 6	30. 6.	49,0	90,6	274	360		70 d.	výzkum ionosféry a vnitř- ního pásma záření
—	2	raketa		49,0	90,5	262	342		38 d.	
29	1	Telstar	10. 7.	44,8	157,6	952	5632	77	10 <sup>4</sup> r.	komunikační družice
—	2	raketa		44,8	157,5	947	5625	23	3000 r.	
30	1	Samos 7?	18. 7.	96,1	88,7	184	236		9 d.	vojenská družice USA
—	2	úlomek								
31	1	—	21. 7.	70,3	90,4	208	381		24 d.	vojenská družice USA
32	1	Discoverer 46?	28. 7.	71,1	90,6	225	386		27 d.	vojenská družice USA
—	2	Kosmos 7	28. 7.	65,0	90,1	210	370		4 d.	výzkum ionosféry a vnitř- ního pásma záření
—	3,4	raketa úlomký		65,0	90,0	208	341		24 d.	

Č.	Oz.	Název	$i$	$P$	$P$	$H_{\pi}$	$H_{\alpha}$	$\vartheta$	$t$	Poznámka
34 — 1 — 2	$\alpha\alpha_1$ $\alpha\alpha_2$	Discoverer 47? úlopek	2. 8.	82,2	90,8	204	418	kg	24 d.	vojenská družice USA
35 — 1	$\alpha\lambda_1$	—	5. 8.	96,3	88,6	205	205		1 d.	vojenská družice USA
36 — 1 — 2	$\alpha\lambda_1$ $\alpha\lambda_2$	Vostok 3 raketa	11. 8.	65,0 64,8	88,3 87,5	179 151	231 151	5000?	3,9 d. 2,7 d.	Nikolajev — 64 oblety Země
37 — 1 — 2	$\alpha\lambda_1$ $\alpha\lambda_2$	Vostok 4 raketa	12. 8.	65,0 64,8	88,4 88,4	178 169	235 221	5000?	3,0 d. 2,4 d.	Popovič — 48 obletů Země
38 — 1 — 2	$\alpha\lambda_1$ $\alpha\lambda_2$	Kosmos 8 raketa	18. 8.	49,0	92,9	256	604		12 m. 123 d.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření
39 — 1 — 2—4	$\alpha\sigma_1$ $\alpha\sigma_2-4$	—	23. 8.	98,6	99,6	620	858		15 r.?	vojenská družice USA
40 — 1 — 2	$\alpha\tau_1$ $\alpha\tau_2$	—	25. 8.	64,9 64,9	88,7 89,4	173 178	252 311		3 d. 8 d.	
— 3 — 8	$\alpha\tau_3-8$									
41 — 1	$\alpha\varrho_1$	Mariner 2	27. 8.					203		6. umělá planetka-sonda k Venuši*)
42 — 1	$\alpha\sigma_1$	—	29. 8.	65,2	90,4	187	400		12 d.	vojenská družice USA
43 — 1	$\alpha\tau_1$	—	1. 9.						9 d.?	
44 — 1	$\alpha\nu_1$	Discoverer 48?	1. 9.	82,8	94,4	300	669		18 m.	vojenská družice USA
45 — 1 — 2,3	$\alpha\varphi_1$ $\alpha\varphi_2,3$	—	12. 9.	64,8?	88?	176?	176?		12 d.?	

\*) 41—1 Mariner 2 se přiblížil 14. 12. 1962 k Venuši na vzdálenost 34 000 km.

Elementy dráhy před přiblížením k Venuši:  $i = 1^{\circ}, 85$ ,  $P = 282^d, 0$ ,  $r_a = 102 \times 10^6$  km,  $r_g = 150 \times 10^6$  km,

Č.	Oz.	Název	T	ι	P	H <sub>π</sub>	H <sub>α</sub>	φ	t	Poznámka
46 — 1 — 2	α <sub>1</sub> α <sub>2</sub>	—	17. 9.	81,8	93,3	204	668	kg	62 d. 1 m.?	vojenská družice USA
47 — 1 — 2 — 3,4	αψ <sub>1</sub> αψ <sub>2</sub> αψ <sub>3,4</sub>	Tiros raketa úložky	18. 9.	58,3 58,3	98,7 98,7	684 684	711 712	127 23	50 r. 20 r.	meteorologická družice
48 — 1 — 2	αω <sub>1</sub> αω <sub>2</sub>	Kosmos 9 raketa	27. 9.	65,0	90,9	301	353		4 d.? 5 t.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření
49 — 1 — 2 — 3,4	β <sub>α<sub>1</sub></sub> β <sub>α<sub>2</sub></sub> β <sub>α<sub>3</sub></sub>	Alouette raketa úložky	29. 9.	80,5 80,5	105,5 105,5	996 1008	1032 1023	145	2000 r. 2000 r.	výzkum ionosféry a kosmického záření
50 — 1	ββ <sub>1</sub>	—	29. 9.	65,4	90,3	203	376		14 d.	vojenská družice USA
51 — 1 — 2	βγ <sub>1</sub> βγ <sub>2</sub>	Explorer 14 raketa	2.10.	33,0	2185	281	98530	40 24	10 r. 10 r.?	výzkum vnějších pásem záření a magnetických polí
52 — 1 — 2	βδ <sub>1</sub> βδ <sub>2</sub>	Mercury 8 raketa	3.10.	32,6 32,6	88,8 88,7	153 156	285 275	1370	9,2 h. 1 d.	Schirra — 6 obletů Země
53 — 1	βε <sub>1</sub>	—	9.10.	82,0	91,0	213	427		37 d.	vojenská družice USA
54 — 1 — 2	βζ <sub>1</sub> βζ <sub>2</sub>	Kosmos 10 raketa	17.10.	65,0 64,9	90,2 89,1	210 196	380 260		4 d.? 5 t.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření
55 — 1	βη <sub>1</sub>	Ranger 5	18.10.					340		7. umělá planetka-sonda k Měsíci*)
56 — 1 — 2	βθ <sub>1</sub> βθ <sub>2</sub>	Kosmos 11 raketa	20.10.	49,0 49,0	96,1 95,8	245 233	921 885		1 r. 7 m.	výzkum ionosféry a vnitřního pásma záření

\*) 55—1 Ranger 5 minul Měsíc ve vzdálenosti 720 km od povrchu Měsíce.

Č.	Oz.	Název	$T$	$i$	$P$	$H_w$	$H_z$	$\varphi$	$t$	Poznámka
57 — 1	$\beta\mu_1$	—	25.10.?	65?	90?	km	km	kg	1 t.?	
58 — 1	$\beta\alpha_1$	Midas 6?	26.10.	71,4	147,9	198	5570		4. r.	vojenská družice USA
59 — 1	$\beta\lambda_1$	Explorer 15	27.10.	18,0	315,2	313	17640	45	25 r.	výzkum záření po atomovém výbuchu
— 2	$\beta\lambda_2$	raketa						24	10 r.	
60 — 1	$\beta\mu_1$	Anna 1 B	31.10.	50,1	107,8	1077	1182	161	5000 r.	Geodetická družice
— 2	$\beta\mu_2$	raketa		50,1	107,5	1069	1159	450?	2000 r.	
61 — 1	$\beta\nu_1$	Mars 1	1.11.	65	90?		200?	894	1 týden	8. umělá planetka-sonda k Marsu*)
— 3	$\beta\nu_3$	start. družice						300?		
62 — 1	$\beta\xi_1$	—	4.11.							
— 2	$\beta\xi_2$									
— 3	$\beta\xi_3$									
63 — 1	$\beta\sigma_1$	Discoverer?	5.11.	64,7	92,4	197	590		10 týdnů?	
64 — 1	$\beta\pi_1$	Samos?	11.11.	75,0	90,7	208	409		27 d.	vojenská družice USA
65 — 1	$\beta\sigma_1$	Discoverer?	24.11.	96,0	88,6	206	206		1 d.	vojenská družice USA
66 — 1	$\beta\sigma_1$	Discoverer?	4.12.	65,1	89,9	204	337		18 d.	vojenská družice USA
67 — 1	$\beta\tau_1$	—	13.12.	70,4	116,3	194	273		3 d.	vojenská družice USA
— 2	$\beta\tau_2$	Injun 3		70,4	116,3	231	2786		3 r.	
— 3	$\beta\tau_3$			70,4	115,9	235	2785	48	5 r.	
— 4	$\beta\mu_4$			70,3	116,2	223	2763		5 m.	
— 5	$\beta\mu_5$			70,3	116,2	231	2784		2 r.	
— 6	$\beta\tau_6$	raketa		70,3	116,2	229	2785		3 r.	
				70,4	116,3	248	2774		3 r.?	

\*) 61 — 1 Dráhové elementy stanice Mars 1 před korekcí dráhy:  
 $i = 2^\circ,62$ ,  $P = 549^d$ ,  $r_\pi = 149 \times 10^6$  km,  $r_a = 244 \times 10^6$  km. Největší přiblížení k Marsu 20. 6. 1963.

Č.	Oz.	Název	T	$i$	P	$H_{\pi}$	$H_{\alpha}$	$v$	$t$	Poznámka
68 — 1	$\beta v_1$	Relay I raketa	13.12.	47,5	185,0	1322	7439	78	10 <sup>5</sup> r.?	komunikační družice
— 2	$\beta v_2$			47,4	184,7	1345	7398	23	$5 \times 10^4$ r.?	
69 — 1	$\beta \varphi_1$	Discoverer?	14.12.	71,0	90,5	199	392	101	25 d.	vojenská družice USA
70 — 1	$\beta \chi_1$	Explorer 16 raketa	16.12.	52,0	104,3	750	1181		1000 r.	studium pronikání meteorů do kovových vrstev
— 2	$\beta \chi_2$									
71 — 1	$\beta \psi_1$	Transit 5A raketa úložky	19.12.	90,6	99,1	698	725	61	15 r.?	navigační družice
— 2	$\beta \psi_2$			90,7	97,9	575	733	23	15 r.	
— 3,4	$\beta \psi_{3,4}$									
72 — 1	$\beta \omega_1$	Kosmos 12 raketa	22.12.	65,0	90,4	211	405		7 d.?	výzkum ionosféry a vnitř- ního pásma záření
— 2	$\beta \omega_2$			65	90,2	200?	370?		6 týdnů	

Označení v tabulce družic:

Č. = pořadové číslo objektu v r. 1962 a část

Oz. = mezinárodní označení

T = datum vypuštění

$i$  = sklon dráhy k rovníku (u družic Země), resp. sklon k ekliptice (u planetek)

P = počáteční uzlová oběžná doba

$H_{\pi}, H_{\alpha}$  = počáteční výška přzemní a odzemní (u družic)

$r_{\pi}, r_{\alpha}$  = vzdálenost od Slunce v přísluní a odsluní (u planetek)

$v$  = váha

$t$  = doba existence — skutečná nebo předpověděná (r. = roků, m. = měsíců,

t. = týdnů, d. = dní, h. = hodin, min. = minut)

### 3. SLUNCE

Pokles sluneční činnosti pokračoval i v r. 1962, kdy průměrné roční relativní číslo pokleslo na 37,5 proti r. 1961, kdy bylo 53,9. Nejnižší měsíční relativní číslo bylo v červenci a srpnu, kdy dosáhlo hodnoty 21,8. V r. 1962 bylo celkem 10 dnů bez slunečních skvrn. Minimum současného 11letého cyklu lze očekávat přibližně v r. 1964.

Dne 1. ledna 1964 bude zahájen Mezinárodní rok klidného Slunce, jehož úkolem bude především studium vztahů geofyzikálních jevů a sluneční činnosti a určení základních geofyzikálních parametrů neovlivněných sluneční činností. Proto doba jeho konání byla volena tak, aby připadla na období minima sluneční činnosti. Jeho trvání bude 2 roky a bude se na něm podílet mnoho států. Studium Slunce bude prováděno všemi dostupnými metodami včetně raket a umělých družic. Rovněž čs. hvězdárny se budou na tomto výzkumu podílet značnou měrou. Na Astronomickém ústavu ČSAV v Ondřejově bylo zřízeno jedno ze tří světových center pro náhlé ionosférické poruchy (*SID*), vyvolané sluneční činností.

Důležité, především z hlediska kosmonautiky, je stále studium rychlých procesů na Slunci, především chromosférických erupcí a některých druhů protuberancí, neboť jsou zdrojem pro lidský organismus škodlivých druhů záření. Jedním z nich je rentgenové záření, jehož měření mimo zemskou atmosféru se dnes provádí řadou umělých družic Země, takže tato měření se provádějí prakticky nepřetržitě. Společnou prací řady astrofyziků, optiků a techniků se podařilo identifikovat velké množství čar ultrafialové a rentgenové oblasti slunečního spektra. Mnohé z těchto čar vznikají v tenké přechodné oblasti mezi chromosférou a korónou. KLECZEK a HANSEN ukázali, že k emisí rentgenového záření při erupci dochází v tzv. explozivní fázi erupce, kdy dochází k prudkému rozepnutí a zpravidla i k náhlému zvýšení jasnosti erupce. Zdrojem zvýšeného rentgenového záření jsou, jak ukázal KLECZEK, i některé erupтивní protuberance. Tento závěr byl později potvrzen přímým měřením rentgenového záření z umělých družic.

Velmi nebezpečné pro kosmonauty je i kosmické záření z erupcí. Jak ukázal KŘIVSKÝ, všechny erupce, které byly zdrojem kosmického záření, měly přibližně stejný charakteristický tvar, podobný písmenu Y. K výronu kosmického záření dochází pravděpodobně v okamžiku, kde se původní jednodílná brázda erupce začne štěpít do tvaru Y.

ŠVESTKA dokázal, že vodíkové čáry ve spektrech erupcí jsou rozšiřovány Starkovým efektem a že erupce mají filamentární strukturu. KOPCEKÝ, LETFUS, BLAHA a ŠVESTKA ukázali, že rozštěp emisních čar kovů ve spektrech erupcí není magnetickým rozštěpem, nýbrž že vzniká samoobrácením čáry v důsledku absorpce v horní vrstvě erupce s nižší budící teplotou. HEYNEKAMP našel, že po okrajové chromosférické erupci silně



zvrostla elektronová koncentrace v koroně a toto zvýšení trvalo několik hodin.

Na základě snímků slunečních skvrn, pořízených při balónových výstupech, potvrdil SCHRÖTER některé dřívější výsledky MACRISOVY. Ukázal, že granulační zrna jsou menší v blízkosti skvrn, a že jasné uzly penumbrálních filamentů se pohybují rychlostí 1–2 km/sec směrem od středu skvrny. Uvedl rovněž několik zajímavých příkladů vzniku pórů. Zákonitostmi vývoje skupin skvrn se zabýval BUMBA. Nalezl, že v první fázi vývoje roste plocha skupiny se čtvrtou mocninou času a po proběhnutí maximální fáze se skupiny rozpadají dvěma různými rychlostmi v závislosti na konfiguraci magnetického pole. Na rozdíl od COWLINGA Bumba zjistil, že maximální intenzita magnetického pole pravidelných skvrn se zmenšuje o 12 gaussů za den. MATTIG studoval chromosféru nad skvrnou a došel k závěru, že tlak plynu v chromosféře nad skvrnou je praktický stejný jako mimo skvrnu.

Do pokusného stádia bylo LEIGHTONEM uvedeno mapování rozložení radiálních rychlostí v chromosféře. Metoda vychází z klasického spektroheliografu, kde jsou snímky chromosféry pořízeny v obou křídlech čáry  $H_{\alpha}$  a přeložením obou snímků přes sebe vyniknou rozdíly, způsobené radiálními rychlostmi.

Na Krymské astrofyzikální observatoři bylo započato s měřeními transverzálních magnetických polí. Tato měření ve spojení s již dříve prováděnými měřeními longitudinálních magnetických polí po prvé umožňují získat obraz o prostorovém rozložení magnetických polí.

Vznik flokulových polí vysvětluje PIKELNĚR na základě pohybu sluneční plazmy a siločar magnetického pole při existenci několika konvekčních vrstev ve sluneční atmosféře.

Studium filtrogramů v zelené koronální čáře, provedené KLECZKEM, ukázalo, že magnetické silotrubice se vynořují nad fotosféru rychlostí 8–11 km/sec. Kromě tohoto vynořování a s ním spojeného rozpínání byly zjištěny různé typy strukturálních změn v zelené koroně. Z hlediska hydromagnetiky je např. zajímavé rozkmitání dlouhých oblouků nebo velmi prudké (500 km/sec) vylétnutí jednoho z konců oblouku do vysoké koróny. Současně se ukázalo, že i velmi vzdálené na sobě zdánlivě nezávislé aktivní oblasti jsou ve skutečnosti propojeny magnetickými siločarami, které ve formě rozsáhlých oblouků procházejí korónou.

V poslední době byly vysloveny nové hypotézy o periodicitě sluneční činnosti. ALLENOVA hypotéza je v podstatě magnetohydrodynamickou modifikací Bjerkesovy hypotézy. ALLEN předpokládá existenci dvou systémů magnetických trubice na každé z obou slunečních polokoulí. Tyto magnetické trubice mají rovnoběžkový směr a cirkulují v důsledku meridionální cirkulace podfotosférických vrstev. V důsledku této cirku-

lace se magnetické trubice dostávají do blízkosti fotosféry ve vyšších heliografických šířkách, putují směrem k rovníku, kde se opět ponořují do hlubších vrstev, zatím co druhý systém magnetických trubíc opačné magnetické polarity se ve vysokých heliografických šířkách cirkulací vynořuje do blízkosti fotosféry. Vynořováním magnetických polí do fotosféry pak vznikají aktivní centra. Tím lze vysvětlit 11letou a 22letou periodu a Spörerův zákon. Vzájemným působením magnetických polí, která se vynořují do sluneční atmosféry, pak ALLEN vysvětluje vznik a změnu magnetického pole v oblasti slunečních pólů a vznik diferenciální rotace Slunce. Na základě Allenovy hypotézy lze, jak ukázal КОРЕЦКÝ, vysvětlit některé zákonitosti 80leté periody předpokladem, že v 80leté periodě se mění průměr magnetických trubíc při zachování konstantnosti magnetického toku v nich. To umožňuje vysvětlit změnu průměrné mohutnosti skupin skvrn, změnu závislosti intenzity magnetického pole skvrn na ploše skvrn a změnu maximální heliografické šířky skvrn v jednotlivých 11letých cyklech během 80leté periody.

Jinou hypotézu 22letého cyklu předložil BABCOCK, který vychází z existence celkového magnetického pole Slunce, které je diferenciální rotací Slunce spirálovitě omotáváno okolo Slunce a tak zesilováno. Jakmile intezita takto zesíleného pole dosáhne určité kritické hodnoty, pole vystupuje do pozorovaných vrstev sluneční atmosféry. Tento proces nastává nejdříve ve vyšších heliografických šířkách a postupně stále v nižších a nižších heliografických šířkách. Vynořivší se magnetické pole pak neutralizuje původní celkové pole Slunce a vytváří nové celkové pole Slunce, avšak opačné polaroty, které je opět zesilováno diferenciální rotací Slunce. Při matematickém odvození Spörerova zákona na základě této hypotézy se však Babcock dopustil chyby. Po jejím odstranění, jak ukázal КОРЕЦКÝ, může tato Babcockova hypotéza vysvětlit nejen posuv sluneční činnosti během 11letého cyklu v nižších heliografických šířkách směrem k rovníku (Spörerův zákon), ale i pozorovaný posuv sluneční činnosti ve vyšších heliografických šířkách směrem k pólu.

Na základě detailní analýzy ukázal LETFUS, že rozdíly v určení obsahu železa pro různé modely sluneční atmosféry jsou způsobeny především chybnými hodnotami pravděpodobnosti přechodů. Současně ukázal, že z křivek růstu železa nelze soudit na odchylky od termodynamické rovnováhy, i když tyto odchylky v horních vrstvách fotosféry existují, jak ukázal PECKER spolu s řadou dalších spolupracovníků na základě studia chromu, titanu, vanadia a železa.

Studium profilů spektrálních čar, provedené EVANSEM a MICHARDEM, ukázalo, že horní vrstvy sluneční atmosféry jsou stále ve vlnivém pohybu, který připomíná rozbouřené moře. Amplituda vln vzrůstá s výškou v atmosféře.

Měření z umělých družic Země potvrdila závěry vyvozované dříve ze

studia zodiakálního světla o existenci tzv. slunečního větru, tj. proudu elektricky nabitých částic, především protonů a elektronů, vyvrhovaných neustále ze Slunce. Jejich intenzita je silně závislá na sluneční činnosti. Hustota částic činí až několik set částic v  $\text{cm}^3$  a jejich rychlosti jsou několik set až několik tisíc  $\text{km/sec}$ .

#### 4. MĚSÍC, PLANETY, PLAŇETKY

O intenzivním studiu problematiky sluneční soustavy svědčí nejlépe symposia věnovaná speciálně Měsíci (Pic-du-Midi, Pulkovo 1960) a planetám (např. Pasadena 1960/61 — atmosféry Venuše a Marsu, Liège 1962). Vedle již existujících časopisů zaměřených na sluneční soustavu, jako „Planetary and Space Science“ a „Geochimica et Cosmochimica Acta“, začal vycházet nový anglo-americký časopis „Icarus“. Vedle toho se ovšem hodně pozornosti věnuje sluneční soustavě na konferencích a v publikacích s kosmonautickou tematikou. Vždyť aktuálnost kosmonautiky dala hlavní podnět rozvoji výzkumu sluneční soustavy. Byly vybudovány také specializované ústavy, jako např. Laboratoř pro studium Měsíce a planet při universitě v Arizoně v USA pod vedením G. P. KUIPERA. Vedle všestranného studia Měsíce, planet a jejich satelitů, planetek a zodiakálního světla je práce laboratoře zaměřena rovněž na vývoj speciálních přístrojů, zejména pro radiometrii a spektroskopii v infračerveném oboru.

MEINEL navrhl speciální fotometr ke zjišťování emisních čar v planetárních atmosférách. S tímto přístrojem bude zjišťováno v atmosférách Marsu a Venuše vlastní záření atmosféry a činnost polárních září a blesků.

K pozorování planet byl v USA sestaven speciální dalekohled Stratoscope II, vynášený balónem do výšek nad 20  $\text{km}$ . Dalekohled má průměr zrcadla 90  $\text{cm}$  a ohniskovou délku 90  $\text{m}$ , váží 3 tuny. Vedle fotografování planet bude sloužit též k infračervené spektroskopii.

Pokrok ve znalostech vnitřní stavby planet je umožňován výzkumem hmoty za vysokých tlaků. Astronomové se dnes shodují v názoru, že planety vznikly z chladné látky a získaly vnitřní teplo radioaktivním rozpadem. Teplo v nitru planety se šíří vedením a podle nových poznatků je třeba též přihlídnout k přenosu tepla zářením a konvekcí.

V rámci Mezinárodní astronomické unie byla organizována široká spolupráce v pozorování planet. Velmi významná byla spolupráce 10 observatořích na fotografickém sledování Venuše ve fialovém a ultrafialovém světle, čímž byl získán spojitý záznam o pohybu a změnách oblačné pokrývky. Ve dvou centrech (observatoř Meudon a Lowellova) bylo započato se shromažďováním fotografií planet. K systematickému studiu je k dispozici již přes 1100 snímků Marsu.

*Měsíc.* V r. 1962 vyšly materiály pulkovské konference, na níž byly předneseny výsledky výzkumu Měsíce pomocí sovětských kosmických raket. Podrobné zpracování měření druhé sovětské kosmické rakety vedlo k závěru, že magnetický moment Měsíce je nejméně 104krát menší než zemský. Velká pozornost byla věnována selenodézii a mapování Měsíce, což má značnou praktickou důležitost pro kosmonautiku. K těmto otázkám byla zaměřena již konference na Pic-du-Midi v dubnu 1960. POTTER odvodil ze snímků úplňku zploštění Měsíce 1 : 1200. Rozdílné byly názory na charakter měsíčního povrchu: DOLLFUS soudí, že je to sopečný popel, GOLD a jiní mluví o prachové vrstvě, BARABAŠOV o rozdrobených sopečných tufech, ŠARONOV zdůrazňuje poréznost povrchu. Živá diskuse se rozvinula k otázce vzniku a vývoje Měsíce. Přestože převládal názor na akumulaci Měsíce z drobných částic a meteorický výklad vzniku kráterů, byla zdůvodňována též sopečná činnost na Měsíci. Nové poznatky o povrchu Měsíce byly získány radiovými metodami.

ARTHUR a WHITAKER sestavili ortografický atlas měsíce na podkladě nového katalogu poloh pro více než 4500 objektů na Měsíci. Toto důležité dílo nahrazuje mezinárodní mapu Měsíce z r. 1935 a dřívější měření, kde bylo zjištěno mnoho nesrovnalostí a chyb. Byla započata práce na sestavení rektifikovaného měsíčního atlasu, který podává okrajové části měsíčního disku nezkrácené. Docíluje se to projekcí fotografií Měsíce na bílý projekční globus, který se ofotografuje z patřičného směru. Středisko aeronautických map vojenského letectva USA zahájilo práci na sestavení vrstvenicových map Měsíce v měřítku 1 : 1 000 000. Je používáno nejlepších snímků, doplněných vizuálním pozorováním. Relativní výšky byly určovány z vržených stínů speciální metodou vypracovanou KOPALEM a spolupracovníky. KUIPER a HARTMANN objevili řadu kotlin, podobných Moři nektaru. Jsou to vesměs útvary se soustřednými kruhovými strukturami. Autoři soudí, že tyto okraje vznikaly bočním tlakem po dopadu velkých kusů hmoty. Ze struktury těchto okrajů je možno soudit na směr dopadu meteoritu na povrch Měsíce. WHITAKER provedl porovnání snímků pořízených z Luniku III a snímků se Země a poukazuje na nápadný rozdíl přivrácené a odvrácené strany (na odvrácené straně nejsou prakticky žádná moře). Je otázka, zda moře vznikla jako důsledek synchronizace periody rotace a oběhu (např. slapovými silami) či naopak přítomnost moří vedla k synchronizaci? Radarové kontakty s Měsícem v posledních letech vedly k zpřesnění hodnoty pro střední vzdálenost Měsíce ( $384402 \pm 2$  km). Odtud byl odvozen rovníkový poloměr Země  $6\,378\,280 \pm 40$  m. Přesnost tohoto výsledku je asi stejná jako u nejlepších geodetických měření. Z radarových měření na kmitočtu 440 MHz a z optických měření v oblasti 8–14  $\mu$  vyplývá, že oblast kolem kráteru Tycho je abnormálně jasná. Tento kráter je pravděpodobně mladším útvarem a je méně pokryt prachem. GEHRELS zjistil

u několika objektů na povrchu Měsíce vzrůst polarizace s ubývající vlnovou délkou. SINGER a WALKER zjistili — na rozdíl od GOLDA — že měsíční elektronosféra omezuje značně rozptýlení prachu vzniklého při dopadu mikrometeoritů na Měsíc. Rozptýlí se pouze 1—10% prachové hmoty. Prach se ukládá především v oblastech ve stínu, kde autoři odhadují průměrnou tloušťku vrstvy prachu 20—100 cm. ОРИК studoval měsíční atmosféru. Pravděpodobná hustota u povrchu je  $3 \times 10^5 - 5 \times 10^5$  molekul/cm<sup>3</sup>. Přebývá CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O s malou příměsí H<sub>2</sub>. Zdrojem této atmosféry je působení slunečního větru a meteorů na povrch Měsíce a snad i sopečná činnost. Stálá atmosféra se na Měsíci nemůže udržet. V oblastech stálého stínu se mohly na povrchu Měsíce vytvořit ledovce až 100 m silné. KOPAL se zabýval vnitřní stavbou Měsíce. Měsíc buď obsahuje málo železa nebo anomálně mnoho lehkých látek jako H<sub>2</sub>O nebo C<sub>2</sub>. Tlak ve středu Měsíce (49 000 atm.) odpovídá tlaku na Zemi v hloubce 150 km. Tuhost měsíčního tělesa je podstatně nižší než u Země. Přebázná část měsíčního nitra má teploty přes 1000°K. Část tepla se z nitra Měsíce předává na povrch konvekci (rychlost asi 1 cm/rok), která je příčinou odchylek od hydrostatické rovnováhy a asi také způsobuje asymetrii v rozložení moří na viditelné a odvrácené straně. FIELDER se spolupracovníky studovali deformace kráterů a rýhy vybíhající z kráterových valů. Ukazuje se, že starší krátery jsou více deformovány. Systémy rýh svědčí o napětí v měsíční kůře v době vzniku příslušných kráterů. Mladé krátery jsou rozloženy náhodně, což mluví ve prospěch meteoritického vzniku. KALINJAK a KAMIONKO zjistili, že emise pozorovaná v r. 1958 KOZYRE- VEM v oblasti kráteru Alfonsus má čistě fluorescenční charakter. Ve spektru se podařilo identifikovat molekulární pásy C<sub>2</sub>. ТРОИКИJ vyvozuje z rádiových měření na vlnách 0,4—3,2 cm, že povrch Měsíce je homogenní alespoň do hloubky 1 m. Měsíční povrch má chemické složení podobné zemským skalám a neobsahuje podstatnější příměs meteorického železa. Hmota na povrchu je spíše porézní než prachová. КРОТИКОВ a ТРОИКИJ odvodili z rádiového záření Měsíce koeficient vedení tepla na povrchu  $1 \times 10^{-4}$  cal/cm s grad, což odporuje prachovému složení a mluví ve prospěch pórovitého materiálu.

*Planety.* Z pozorování přechodu Merkura před slunečním kotoučem v r. 1960, vykonaných na pěti observatořích, byl odvozen jeho úhlový průměr  $6,63'' \pm 0,07''$  pro vzdálenost 1 astronomické jednotky. V ústavu radiotechniky a elektroniky Akademie věd SSSR byla v červnu 1962 uskutečněna úspěšná radiolokace Merkura, z níž vyplynula pro astronomickou jednotku hodnota 149,6 miliónů km. Přesnost je ovšem menší než při radiolokaci Venuše. FIELD vypočetl, že na Merkuru se mohla udržet argonová atmosféra, jestliže kritická teplota v atmosféře nepřesáhne

1770°K. Rádiová pozorování na centimetrových vlnách nasvědčují teplotám několik set stupňů na temné polokouli.

Zpracování radiolokačních pozorování Venuše z r. 1961 v Lincolnově laboratoři vedla k hodnotě astronomické jednotky  $149\,597\,850 \pm 400$  km a k synchronní rotaci Venuše. MUHLEMAN se spolupracovníky odvodili z radiolokace Venuše na vlně 12,5 cm astronomickou jednotku  $149\,598\,845 \pm 250$  km. Atmosféra Venuše je pro vlnu 12,5 cm průzračná. Pracovníci bonnské observatoře zjistili závislost mezi délkou astronomické jednotky, určenou z radarových odrazů od Venuše, a rádiovým šumem ze Slunce. Jde pravděpodobně o vliv slunečních rádiových vln na ionosféru Venuše. Z gravitačního vlivu Venuše na sondu Mariner II byla odvozena velmi přesně hmota této planety: 0,81485 hmoty Země s chybou pouze 0,015%. Mariner II nezjistil žádné měřitelné magnetické pole Venuše ve vzdálenosti 35 000 km od planety (intenzita by musela být menší než  $5\gamma$ , kdežto na povrchu Země u rovníku je intenzita 30 000  $\gamma$ ). Je však možné, že sluneční vítr (proud ionizovaných částic) omezuje magnetické pole Venuše na malou oblast u povrchu. Nepotvrzuje se však hypotéza HOUTGASTOVA a VAN SLUITENSOVA (odvozená z poklesu geomagnetické aktivity při dolních konjunkcích Venuše), že Venuše má rozsáhlé a několiktisíckrát silnější magnetické pole než Země. SAGAN na základě pozorování fázových efektů v oboru mikrovln, z procentuálního zastoupení  $\text{CO}_2$  a z pozorované struktury pásů  $\text{CO}_2$  soudí, že atmosférický tlak u povrchu Venuše je několik desítek atmosfér. Teplota viditelného povrchu (oblačná pokrývka) je asi  $-40^\circ\text{C}$ , střední povrchová teplota  $+370^\circ\text{C}$  na neosvětlené a  $+480^\circ\text{C}$  na osvětlené polokouli. Výška mraků je asi 80 km. Perioda rotace je větší než 170 dní, nejspíše je synchronní s oběhem Venuše. Z těchto výsledků plyne, že výzkum povrchu Venuše pomocí kosmických raket bude technicky velmi obtížný. MINTZ zjistil, že z tepelné rovnováhy na planetě s vázanou rotací vyplývá cirkulace v její atmosféře. U Venuše za předpokladu skleníkového modelu s tlakem 50 atm u povrchu vyplývá systematický vítr o rychlosti pouze 8 cm/s. Méně pravděpodobné modely s nízkou povrchovou teplotou a tlakem okolo 0,1 atm. vedou k silným větrům 40–200 m/s. SPINRAD odvodil z pásů  $\text{CO}_2$  ( $\lambda = 7820 \text{ \AA}$ ) pro nižší vrstvy atmosféry Venuše teplotu  $+170^\circ\text{C}$  a tlak 5 atm. Obsah  $\text{CO}_2$  je asi 4%. KAPLAN dospěl analýzou infračervených pásů  $\text{CO}_2$  k závěru, že horní hranici oblačné pokrývky odpovídá teplota  $-40^\circ\text{C}$ , tlak 90 mb a objemový obsah  $\text{CO}_2$  15%. MOROZ našel v infračerveném spektru Venuše (1–2,5  $\mu$ ) vedle pásů  $\text{C}^{12}\text{O}_2$  také pásy  $\text{C}^{13}\text{O}_2$  a odvodil poměr koncentrací řádově stejný jako na Zemi. Mraky se pravděpodobně skládají z prachových částic o poloměru asi 1  $\mu$ . K vysvětlení skleníkového efektu bude třeba hledat plyn, absorbující infračervené záření alespoň od 2  $\mu$ . KUIPER našel v infračerveném spektru Venuše vedle pásů  $\text{C}^{13}\text{O}_2$  také pásy  $\text{C}^{13}\text{O}^{18}\text{O}^{16}$  a zjistil, že poměr

izotopů kyslíku  $O^{18}/O^{16}$  je týž jako na Zemi. PROKOFJEV a PETROVA zjistili přítomnost slabé absorpce kyslíku v oblasti 6300 Å. Kvantitativní odhad množství kyslíku v ovzduší Venuše by byl předčasný. MEINEL a HOXIE začali zkoumat spektrum bleskového výboje v atmosféře  $CO_2$ . Ukázali, že blesky se mohou vyskytovat ve vysoce konvektivní atmosféře Venuše. Je možné, že v atmosféře Venuše se vyskytují polymery  $nC_3O_2$  a  $nCH_2O$ . Jejich přítomnost by se projevila absorpcí v oblastech 2500—3000 Å a 2—4  $\mu$ . Příslušná měření bude možno vykonat pomocí dalekohledů vnesených balóny do velkých výšek. KUZMIN a SALOMONOVič dospěli z měření změn teploty na vlnách 0,8 a 3,3 cm k periodě rotace Venuše asi 70 dní. Výsledek je však značně nejistý. Dále zjistili značné fluktuační v rádiovém záření Venuše na vlně 9,6 cm, což by svědčilo o neteplotné povaze záření. Z měření na vlně 8 mm zjistili závislost teploty Venuše na fázi. Nejmenší byla teplota v dolní konjunkci  $+100^\circ C$ . Při fázi, kdy 30—40% kotoučku bylo osvětleno, byla naměřená teplota  $+210^\circ C$ . Závislost teploty na fázi byla zjištěna rovněž na vlně 3,3 cm. Střední teplota byla  $+270^\circ C$ . KNUCKLES a SINTON zjistili změnu barvy Venuše s fázovým úhlem. Barevné indexy jsou největší při středních fázích. Index B-V se mění v rozmezí 0,3<sup>m</sup>, U-B v rozmezí 0,8<sup>m</sup>. GEHRELS a SAMUELSON zjistili rozdílný charakter polarizace Venuše v ultrafialovém světle a v delších vlnových délkách. V prvním případě jde o molekulární rozptyl, ve druhém o rozptyl na částicích o rozměru asi 1  $\mu$ .

Lowellova observatoř vydala soubor nejlepších snímků Marsu, většinou pořízených SLIPHEREM. V doprovodném textu shrnuje autor hlavní výsledky svého celoživotního studia Marsu. Soudí, že pozorování mluví ve prospěch existence vegetace. SAGAN podrobil kritickému rozboru hypotézu, že modrý zákal v atmosféře Marsu je způsoben slunečními protony, které tam produkují molekulární ionty  $CO_2^+$ ,  $CO^+$  a  $N_2^+$ . Modré vyjasnění v období opozice se podle této hypotézy vykládá odchýlením slunečních protonů magnetickým polem Země. SAGAN ukazuje, že tato hypotéza je v současné době neudržitelná, neboť vyžaduje příliš silný tok slunečních protonů a příliš nízkou intenzitu meziplanetárního magnetického pole. FOCAS zjistil, že sezónní změny temných oblastí na Marsu jsou způsobeny pronikáním vodních par od pólu k rovníku. LINK studoval rozptyl světla v atmosféře Marsu a dospěl k závěru, že známý Wrightův efekt — závislost průměru na vlnové délce — není reálný. Tento výsledek je potvrzen přesnými mikrometrickými měřeními DOLLFUSOVÝMI v oranžovém a modrém světle, která dávají stejný výsledek, a to 6790 km pro rovníkový a 6710 km pro polární průměr. V Marsově atmosféře převládá dusík s příměsí několika procent  $CO_2$  a Ar. OHRING odvodil teoreticky střední teplotu na povrchu Marsu  $-40^\circ C$ , což dobře souhlasí s pozorováním. Předběžné výpočty dávají pokles teploty na  $-180^\circ$  ve výšce 40 km. Průběh teploty však značně závisí na předpokládaném množství

vodní páry a ozónu. Ve vysoké atmosféře Marsu hraje podle CHAMBERLAINA důležitou roli disociace  $\text{CO}_2$  na  $\text{CO}$ , přičemž  $\text{CO}$  udržuje teplotu pod  $1100^\circ\text{K}$ , takže se stačí udržet atomární kyslík. SCHILLING propočítal dvě extrémní varianty tlaku a teploty v Marsově atmosféře: tlak u povrchu 41–133 mb, ve výšce 80 km 0,004–1,3 mb; teplota u povrchu  $-70^\circ$  až  $+30^\circ\text{C}$ , ve výšce 80 km  $-170^\circ$  až  $+5^\circ\text{C}$ . Na základě předpokladu, že žlutá oblaka, zakrývající někdy detaily Marsova povrchu, jsou prachová, odvodili KOVAL a MOROŽENKO poloměr částic 1,45  $\mu$ . Pád těchto částic s výšky 1 km trvá 40 dní. LEBEDINSKIĀ a SALOVA odhadli množství volné vody na Marsu celkem na  $2 \times 10^{15}$  g. Síla sněhové pokrývky v polárních oblastech je 0,01 g/cm<sup>2</sup>. Výpočty vycházejí ze zamlžení ovzduší a z rychlosti tání polárních čepiček. Při prvním výstupu balónového dalekohledu Stratoscope II při opozici Marsu 1963 bylo zkoumáno infračervené spektrum planety. Podle předběžných výsledků bylo zjištěno 1% vodní páry. Počátkem r. 1963 zdařil se pokus o radarový kontakt s Marsem na stanici Kalifornského technologického ústavu v Goldstonu.

HIDE vyslovil domněnku, že rudá skvrna na Jupiteru je způsobena proudem plynů, vycházejících z nějakého útvaru na tuhém povrchu planety. Podle této domněnky by měl tuhý povrch menší rotační rychlost než oblačná pokrývka. Novým infračerveným spektrometrem Lunární a planetární laboratoře byla potvrzena existence molekulárního pásu 1,5  $\mu$  ve spektru Jupitera. Na Zemi nejsou sice příznivé podmínky pro existenci plynných hydrátů, avšak, jak ukázal MILLER, existují asi na Jupiteru až Neptunu hydráty metanu, etanu aj., na Venuši hydráty  $\text{CO}_2$  a  $\text{SO}_2$ , na Marsu hydráty  $\text{N}$ ,  $\text{CO}_2$  a  $\text{Ar}$ . Přítomnost hydrátů je třeba brát v úvahu, neboť mohou měnit albedo, polarizaci, infračervené spektrum i rádiové záření. Podle ÖPIKA je hlavní složkou Jupiterovy atmosféry He (přes 97%), dále  $\text{H}_2$  (přes 2%) a zbytek připadá na Ne,  $\text{CH}_4$ , A a  $\text{NH}_3$ . V nitru Jupitera naopak převládá vodík. Teplota na povrchu mraků je  $-120^\circ\text{C}$  a pravděpodobný tlak 11 atm. Z radiometrických měření plyne, že vyzařování Jupitera převyšuje asi o 60% přijímanou sluneční energii. Z nedávno objevených čar  $\text{H}_2$  odvodil ZABRISKIE teplotu na úrovni mraků  $-100^\circ\text{C}$ . Obsah  $\text{H}_2$  v atmosféře Jupitera odpovídá homogenní atmosféře o výšce 5 km nad úroveň mraků. LINK upozornil, že odchylky jasnosti Jupiterových měsíců při zatměních od jasností vypočtených mohou být způsobeny luminiscencí, podobně jako u Měsíce. KUZMIN a spolupracovníci naměřili na vlně 3,3 cm povrchovou teplotu Jupitera  $-80^\circ\text{C}$ . Bylo zjištěno, že rádiové záření Jupitera na decimetrových vlnách má tři složky: tepelnou, netepelnou nepolarizovanou a netepelnou polarizovanou v rovině rovníku. Tato poslední je podle ROBERTSE a HUGEUNINA vzbuzena slunečním korpuskulárním zářením, zachyceným v Jupiterově radiačním pásu. Na vlnách 8–40 m jsou pozorovány rádiové erupce, vycházející ze dvou míst. Z těchto erupcí bylo možno velmi



přesně určit periodu rotace  $9^{\text{h}}55^{\text{m}}29,37^{\text{s}}$ . Magnetická osa Jupitera je skloněna o  $9^\circ$  k rotační ose.

MOROZ zjistil v infračerveném spektru Saturna v oblasti 2,2–2,3  $\mu$  slabé maximum, které připisuje odrazu od prstenů, pokrytých jinovatkou. DE MARCUS a REYNOLDS studovali vnitřní stavbu Urana a Neptuna a dospěli k závěru, že tyto planety obsahují podstatně více helia a méně vodíku než Jupiter a Saturn. KUIPER pořídil další snímky systému satelitů Urana. Rovněž proměřuje snímky satelitů Marsu z opozic 1954–58.

*Planetky.* Ve spolupráci s observatořemi Mt. Palomar, Leiden a Cincinnati byl v Lunární a planetární observatoři prováděn systematický statistický výzkum planetek do 20<sup>m</sup> (zjistění počtu a přibližných drah). Z fotometrických měření planetek na Mc Donaldově observatoři bylo možno určit rotaci 8 objektů. Byly zjištěny značné sklony rovníků k ekliptice. Uzly se koncentrují v délkách 104–194°. Z pozorování zákrytů hvězd byly odvozeny tyto minimální hodnoty průměrů planetek: Juno 110 km (mikrometrická měření dávají 193 km), Pallas 430 km (mikrometricky 490 km).

*Kosmogonie sluneční soustavy.* CAMERON studoval otázku vzniku sluneční soustavy z hlediska anomálního zastoupení některých izotopů v meteoritech a v zemském ovzduší. Rozebírá historii a mechanismy vzniku prvků v Galaxii a rovněž mechanismus gravitační kondenzace sluneční soustavy z mateřské mlhoviny. Dospívá k závěru, že hvězdy a planetární soustavy se formují z protomlhočin během několika milionů roků, což je v astronomickém měřítku času doba velmi krátká. MARSHALL vypracoval na základě rozboru četnosti některých izotopů v železných meteoritech hypotézu, podle níž původní mlhovina, z níž vznikla sluneční soustava před asi 4 miliardami let, byla třikrát obohacena těžkými prvky: před 13,4, 7,5 miliardami let a těsně před vznikem sluneční soustavy. Příčinou těchto dějů byly pravděpodobně výbuchy supernov, při nichž dochází k tzv. r-procesům (rychlé zachycení neutronů). MURTHY a UREY vyvodili z četnosti izotopů s krátkým poločasem, že tyto prvky byly dodány do protoplanetárního oblaku poměrně krátce před formováním těles sluneční soustavy.

SAFRONOV ukázal, že původní ŠMIDTŮV výklad vzniku rotace planet nedostačuje. Rozpory však se odstraní, vezmou-li se v úvahu místo kruhových drah eliptické dráhy částic, z nichž se planeta akumuluje. Dále odvodil, že úhlová rychlost zůstává v procesu růstu planety přibližně stálá. Dále počítal teplotu protoplanetárního oblaku za předpokladu, že jeho tloušťka byla úměrná vzdálenosti od Slunce. Dospěl k teplotám 30–35°K ve vzdálenosti Jupitera a 15–18°K ve vzdálenosti Saturna. Odtud plyne, že v oblasti velkých planet vodík nemohl kondenzovat na

tuhých částicích. LYTTLETON vypočetl, že Slunce mohlo připoutat proto-planetární oblak potřebných rozměrů a momentu hybnosti, jestliže rychlost Slunce vůči oblaku nepřesahovala 0,2 km/s. Z výpočtu dále plyne, že asi z tisíce starých hvězd u jedné může vzniknout planetární soustava. Dále ukázal, že při vývoji dvojice Země—Měsíc je třeba přihlížet vedle slapového tření také ke zvětšení hmoty obou těles dopadem meteoritů. Zvětšování hmoty vede ke zmenšování rozměrů dráhy. Autor soudí, že Měsíc byl možná v minulosti zachycen Zemí ve vzdálenosti 2—3krát větší než je nynější vzdálenost.

LJUBIMOVÁ studovala tepelný vývoj Země. Zjistila, že hlavní příčinou zahřívání jsou radioaktivní prvky s dlouhým poločasem a částečně též gravitační diferenciací Země. Rozpad izotopů s kratší životností měl značný vliv pouze na teplotu jádra. IVANENKO a SAGITOV vyslovili domněnku o rozpínání Země v důsledku předpokládaného zmenšování gravitační konstanty. Za předpokladu, že původní povrch Země se rovnal dnešní ploše pevnin, dospívají k rychlosti rozpínání 0,68 mm za rok a zpomalování rotace Země 0,0018 sec. za století (pozorované zpomalování je 0,00135 sec. za století).

RUSKOLOVÁ ukázala, že pravděpodobnost připoutání již zformovaného Měsíce Zemí, jak to předpokládá UREY, je příliš malá. Propracovala podrobněji svou teorii vzniku Měsíce z roje drobnějších satelitů Země. Stáří Měsíce a Země se neliší o více než  $2 \times 10^8$  let. Původní vzdálenost Měsíce byla 5—10 poloměrů Země a zvětšila se působením slapového tření. Podle UREYE se Měsíc akumuloval nezávisle na Zemi a představuje prvotnější útvar než zemské planety. Jeho složení je podobnější Slunci a původním tuhým látkám v prvotní prachové mlhovině. Chemické složení planet se měnilo během jejich vývoje tak, že mají vyšší obsah železa nebo křemíku, nebo obojího. Měsíc byl zachycen Zemí v raném stádiu sluneční soustavy, pravděpodobně během konečné fáze růstu Země z objektů velikosti Měsíce nebo planetek. Brzy po zachycení Měsíce Zemí byl Měsíc intenzivně bombardován po krátkou dobu, a to tehdejšími družicemi Země, které dopadaly malými rychlostmi. Od té doby spadl na Měsíc omezený počet objektů velkými rychlostmi z meziplanetárního prostoru. Na Měsíci nalézáme též krátery vulkanického původu, avšak jiných rozměrů než na Zemi. Velké roviny na Měsíci jsou aspoň zčásti výlevy lávy z hlubokého nitra, nebo vznikly z energie uvolněné při velkých srážkách. Prach a drobné částice rovněž vznikaly při srážkách a při erozi zářením elektromagnetickým a korpuskulárním.

## 5. KOMETY

Rok 1962 byl poměrně velmi chudý na objevené komety. Byly objeveny pouze dvě nové, kromě toho byly ještě nalezeny čtyři komety periodické.

První kometu roku 1962, periodickou *Harrington-Abell (1962a)*, našel fotograficky McCLURE 26. ledna. Kometa byla nalezena velmi blízko místa, předpověděného efemeridou, kterou vypočetl HASEGAWA; korekce na čas průchodu přísluním byla pouze  $-0,7$  dne. Na snímcích, získaných 40palc. reflektorem hvězdárny ve Flagstaffu, jevila kometa značnou středovou kondenzaci a měla koncem ledna 1962 jasnost asi  $17,8^m$ . V době objevu byla také její jasnost největší, později slábla a koncem května 1962 byla jasnost komety menší než  $20,2^m$ .

Dne 28. ledna našla na hvězdárně ve Flagstaffu ROEMEROVÁ další periodickou kometu, *Tuttle-Giacobini-Kresák (1962b)*. Také tato kometa byla nalezena fotograficky, a to asi  $1^\circ$  západně od místa, udaného efemeridou, kterou vypočetl KRESÁK. V době objevu byla velmi slabá, její jasnost byla asi  $19^m$  a měla stelární vzhled. Kometa byla nezávisle objevena při třech návratech do přísluní, a to v r. 1858, 1907 a 1951. Při prvních dvou návratech nebylo možno stanovit s dostatečnou přesností oběžnou dobu: přesnou hodnotu periody bylo možno vypočítat až z pozorování, vykonaných v r. 1951. Pro nepříznivé pozorovací podmínky nebyla však kometa pozorována při návratu v r. 1955–56. Příznivé pozorovací podmínky nastaly na jaře 1962, kdy se kometa přiblížila k Zemi na méně než  $0,3$  astr. jedn. Koncem dubna a počátkem května byla jasnost jádra asi  $17^m$ .

První novou kometu, *1962c*, objevili nezávisle 4. února LINES (USA) a SEKI (Japonsko). V době objevu byla asi  $3^\circ$  severovýchodně od  $\zeta$  Puppis, jevila se jako objekt  $8^m$  se silným středovým zhuštěním a krátkým slabým ohonem. V polovině dubna 1962 se jasnost zvětšila natolik, že kometa byla pozorována pouhým okem; v té době měla i ohon délky  $10^\circ-15^\circ$ . Jádro se jevilo ostré, stelárního vzhledu a jeho jasnost byla v době od konce dubna do konce května  $13^m-15^m$ .

Další novou kometu, *1962d*, objevil HONDA v Japonsku 28. dubna. V době objevu byla v souhvězdí Persea nedaleko M 76 a jevila se jako objekt  $8^m$  s velmi difuzní komou. První přesné polohy byly získány v Mitace, v Kodani a ve Flagstaffu. Kometa byla objevena až po průchodu přísluním, 10. června 1962 byla nejbliže Zemi ( $0,5$  astr. jedn.). Jasnost komety se od objevu zmenšovala, počátkem května byla  $13,6^m$ , koncem května asi  $16^m$ . Dne 3. května byl fotograficky pozorován slabý ohon délky pouze asi  $20'$ .

Dvě periodické komety, *Ashbrook-Jackson (1962e)* a *Whipple (1962f)*, byly nalezeny fotograficky v květnu na observatoři Námořní hvězdárny

USA ve Flagstaffu. Obě komety byly velmi slabé, pouze asi 20<sup>m</sup>. Kometa Ashbrook-Jackson byla objevena na snímku exponovaném 9. května, kometa Whipple na snímku, exponovaném 4. května; obě nalezla ROEMEROVÁ. Periodická kometa Ashbrook-Jackson byla objevena roku 1948 a byla pozorována při návratu do přísluní v r. 1955. Periodická kometa Whipple byla objevena roku 1933 a byla nalezena při návratech do perihelu v letech 1941, 1948 a 1955.

Elementy drah komet, nalezených v roce 1962, jsou uvedeny v následující tabulce:

Označení	Jméno	$T$	$\omega$	$\Omega$	$i$	$q$	$e$	$a$	$P$
1962a	P/Harrington-Abell	1962 III. 2,60	338,29	145,91	16,81	1,785	0,523	3,741	7,24
1962b	P/Tuttle-Giacobini-Kresák	1962 IV. 23,91	37,97	165,59	13,77	1,123	0,639	3,112	5,49
1962c	Seki-Lines	1962 IV. 1,66	11,48	303,99	65,03	0,031	1	—	—
1962d	Honda	1962 IV. 20,21	72,20	79,10	72,82	0,653	1	—	—
1962e	P/Ashbrook-Jackson	1963 X. 2	349,08	2,30	12,49	2,324	0,394	3,832	7,51
1962f	P/Whipple	1963 IV. 29,61	189,98	188,39	10,24	2,471	0,353	3,818	7,46

V roce 1962 bylo uveřejněno definitivní označení komet prošlých přísluním v letech 1959 a 1960. Kometa *Burnham-Slaughter (1958e)* byla označena *1959 I*, periodická kometa *Wolf (1958c)* — *1959 II*, kometa *Bester-Hoffmeister (1959d)* — *1959 III*, kometa *Alcock (1959e)* — *1959 IV*, periodická kometa *Arend (1959c)* — *1959 V*, kometa *Alcock (1959f)* — *1959 VI*, kometa *Burnham (1960a)* — *1959 VII*, periodická kometa *Giacobini-Zinner (1959b)* — *1959 VIII*, kometa *Mrkos (1959j)* — *1959 IX*, kometa *Humason (1960e)* — *1959 X*, periodická kometa *Wild (1960b)* — *1960 I*, kometa *Burnham (1959k)* — *1960 II*, periodická kometa *Schaumasse (1959h)* — *1960 III*, periodická kometa *Väisälä 1 (1959i)* — *1960 IV*, periodická kometa *Borelly (1960k)* — *1960 V*, periodická kometa *Brooks 2 (1960h)* — *1960 VI*, periodická kometa *Harrington (1960g)* — *1960 VII*, periodická kometa *Finlay (1960d)* — *1960 VIII* a periodická kometa *Reinmuth 2 (1960c)* — *1960 IX*.

V poslední době lze pozorovat zvýšený zájem o studium komet, především po stránce fyzikální; příčinou toho bylo nejen několik poměrně jasných komet, které byly pozorovatelné v uplynulých letech a které poskytly bohatý pozorovací materiál, který je stále ještě zpracováván, ale i ta okolnost, že v oboru fyziky komet nejsou dnešní znalosti uspokojivé. V roce 1962 byla uveřejněna řada zajímavých prací, jednak teoretických, jednak zpracovaných pozorovaných výsledků.

LEVIN uveřejnil hypotézu o složení ledových jader komet. Místo obvyklých představ o přítomnosti příměsí z kamenné hmoty v ledových

jádrech komet zdůrazňuje domněnku o tom, že tyto příměsi existují v jádrech jako jednotlivé atomy a molekuly v amorfním neuspořádaném kondenzátu různých těkavých látek. Při vypařování vnějších vrstev ledového jádra tvoří těkavé látky pórovitou strukturu povrchu jádra, jejíž části a úlomky jsou meteorické částice. SEKANINA řešil fyzikální důsledky kolize jádra komety s prachovými částicemi v meziplanetárním prostoru. Stanovil celkový úbytek hmoty komety procesem drobení jádra, působeným srážkami s mikrometeority a ukázal, že samotný tento proces nemůže vysvětlit množství prachu v atmosférách komet, vyplývající z fotometrických a spektroskopických pozorování. Proces však může působit některá náhlá zjasnění komet a formuje též povrch jádra komety; u krátkoperiodických komet může způsobovat utváření tenké disperzní prachové vrstvy. MAROČNIK se zabýval aplikacemi magnetohydrodynamiky na komety. Při srážkách kom komet se slunečními korpuskulárními proudy, vznikajícími při chromosférických erupcích, mohou vzniknout rázové vlny, jejichž parametry autor počítal. Získané teoretické výsledky užil k analýze některých pozorovaných jevů v kometách.

BEYER uveřejnil další sérii pozorování komet z období 1958—1961, vykonaných 26 cm refraktorem hvězdárny v Hamburku. Další pozorovací řady jasností komy několika komet (1958a, 1958e, 1959b, 1959e, 1959h, 1959k, 1960i, 1960n) umožnily určit fotometrické parametry  $m_0$  a  $n$ . Autorovi se také podařilo na podzim 1959 pozorovat ve všech fázích náhlé zvýšení jasnosti periodické komety Schwassmann-Wachmann 1. VSECHSVJATSKIJ určoval absolutní velikosti komet, pozorovaných v letech 1954—1960. U 62 komet počítal absolutní jasnost za předpokladu  $n = 4$ , u 19 komet bylo možno vypočítat jak  $m_0$ , tak i exponent  $n$ . Práce je vlastně prvním doplňkem katalogu absolutních velikostí komet, vydaného autorem v r. 1958. V práci se dále autor zabýval sekulárními změnami absolutních velikostí periodických komet a určil změny absolutní jasnosti za 50 let pro 28 komet; v naprosté většině případů jeví tyto komety pokles absolutní velikosti s časem. Dále se autor snažil odvodit závislost mezi absolutní velikostí a průměrem komy komety. JOGIBEKOV se zabýval fotografickou fotometrií komety Burnham.

RICHTER uveřejnil monochromatické měření jasnosti komety Arend-Roland. Fotografoval tuto kometu krátkoohniskovým objektivem ( $f = 75$  mm;  $l : 1,5$ ) při použití 11 interferenčních filtrů, jejichž maxima propustnosti ležela v oblastech význačných emisních pásů ve spektrech komet. Tímto způsobem získal v rozmezí heliocentrických vzdáleností  $0,53 < r < 0,94$  monochromatické jasnosti komety v pásích CN, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> a čarách Na. U pásů C<sub>2</sub> a C<sub>3</sub> je patrný zlom v průběhu jasnosti u  $r = 0,68$ . Kromě toho měřil autor polarizaci světla v komě a v ohonu. Polarizaci světla komety Burnham (1959k) měřil CIURLA. Fotoelektrická mě-

ření, prováděná v integrálním světle a vztahující se na celou komu komety, dala tyto hodnoty polarizace: 9,2—7,3% s chybou 0,1—0,2%.

NOTNI z hvězdárny v Babelsberku uveřejnil práci o fotometrii komety Arend-Roland (1956h). Jasnost komety měřil fotoelektricky 52 cm reflektorem ve 4 spektrálních oborech. Ze získaných měření zjistil, že barevný index komety byl po celou dobu pozorování (od konce dubna do začátku června 1957) konstatní, což je v rozporu s měřeními, vykonanými jinými autory. Kromě toho byly určeny fotometrické parametry. Dále se autor snažil nalézt korelaci mezi změnami sluneční činnosti a změnami jasnosti komety a domnívá se, že existuje souvislost mezi korpuskulárním zářením Slunce a sekundárními změnami jasnosti v tom smyslu, že větší jasnost komety odpovídá většímu relativnímu číslu. Otázku korelace mezi sluneční činností a změnami jasnosti komet zkoumala také GRUDZIŇSKÁ. V případě komety Arend-Roland shromáždila rozsáhlý pozorovací materiál, jehož zpracování však ukázalo, že neexistuje souvislost mezi sekundárními změnami jasnosti této komety a sluneční aktivitou. Podobně ani u komety Mrkos (1957d) nezjistila žádnou takovou korelaci. Ke stejnému závěru došel i BEYER u 8 komet, pozorovaných v období 1958—1961.

Zajímavé pozorování vykonal DOSSIN. Při sledování komety Burnham (1959k) 193 cm reflektorem hvězdárny Haute-Provence zjistil zmenšení jasnosti hvězd při průchodu centrální částí komety. Podobná pozorování vykonal již dříve SWINGS a došel ke stejným výsledkům.

V oboru spektroskopie komet bylo mnoho vykonáno na hvězdárně Haute-Provence; spektrogramy s velkou disperzí byly získávány spektrografem umístěným v ohnisku coudé 193 cm reflektoru. Tak DOSSIN, FEHRENBACH, HASEROVÁ a SWINGS zpracovali řadu spektrogramů komety Brunham (1959k); spojité spektrum bylo velmi slabé a omezené na malou centrální oblast. Struktura emisních pásů OH, NH, CH a  $C_3$  ukázala více podrobností, než bylo možno zjistit na kterémkoliv dosud získaném spektrogramu. Kromě toho byly rozlišeny některé pásy CN ve fialové části spektra. WOSZCZYK získal spektrogramy téže komety, v nichž identifikoval molekulární emise CN,  $C_2$  a  $C_3$ . MALAISE a ANDRILLATOVÁ získali spektra komet Encke (1960i) a Candy (1960n). BRETZOVÁ exponovala několik spektrogramů komety Honda (1962d) krátce po objevu; spektrum odpovídalo normálnímu spektru komet ve vzdálenosti 0,7 až 0,8 astr. jedn. od Slunce, tj. vyskytovaly se v něm pásy CN (0,0),  $C_2$  (1,0), CN (0,1),  $C_3$ ,  $C_3$  (2,0) a CH (0,0). Ve spektru komety Candy identifikovala ANDRILLATOVÁ emisní pásy NH, CN, CH,  $CN^+$ ,  $C_2$  a  $C_3$  a intenzity emise molekuly  $C_3$  porovnávala s intenzitami téže emise u komet Mrkos (1957d) a Burnham (1959k). SWINGS a FEHRENBACH získali 6 spektrogramů komety Seki-Lines (1962c), které umožnily studium de-

tailní struktury různých emisních pásů. DOSSIN a ROUSSEAUOVÁ získali spektrogramy komety Humason (1961e); používali nejen 193 cm reflektoru, ale i zrcadlových dalekohledů o průměru 120 a 80 cm hvězdárny Haute-Provence. Kometa měla neobvyklé spektrum, v němž dominovaly emisní pásy ohonu. Kromě toho spektrogramy ukazovaly silnou intenzitu kometárního plynu. DUFAY a BARANNE studovali spektrum komety Wilson-Hubbard (1961d), v němž byl neobyčejně intenzivní dublet sodíku  $D_1D_2$ ; tuto skutečnost je možno vysvětlit jednak vysokou teplotou jádra (ve vzdálenosti komety od Slunce 0,425 astr. jedn.), jednak velkou heliocentrickou radiální rychlostí (61,4 km/s), která vzhledem k optické rezonanci prakticky odchýlila záření, budíci čáry  $D$ , od slunečních absorpčních čar. Na intenzivním spojitěm spektru byly také u této komety pozorovány jasné emise molekuly  $NH_2$ . Pásy  $C_2$  byly částečně rozlišené a jejich rotační struktura se zdála být zvláštní. Velmi slabé byly pásy  $CN$ , emise  $CH$  a  $C^3$  nebyly pozorovány.

DOBROVOLSKIJ získal 4 spektrogramy komety Mrkos (1957d) pomocí objektivního hranolu. Ve spektru nalezl obvyklé emise  $C_2$ ,  $CN$ , jakož i  $NH_2$ . U pásu  $C_2(0,0)$  a  $C_2(2,1)$  byl zjištěn pokles intenzity, avšak v pouze poměrně krátkém období 3 dnů. Spektrum ohonu této komety bylo spojitě. GREENSTEIN získal 200 palc. reflektorem na Mt Palomaru spektrogramy komety Mrkos (1957d). Studiem těchto spekter se na hvězdárně v Liège zabývali WOSZYK (vizuální oblast) a STAWIKOWSKI ( $\lambda\lambda$  3883 až 4737 Å). V oboru  $\lambda\lambda$  4737—6808 Å bylo změřeno 1150 emisních čar. MILLER získal spektrogramy komety Wilson (1961d). SWINGS a Remy-BATTIAU studovali zakázané čáry ( $O I$ ), které se vyskytují v mnohých kometárních spektrech. Na některých spektrogramech měla největší intenzitu zelená čára (5577 Å), na jiných červený dublet (6300—6364 Å). Autorům se nepodařilo nalézt žádnou závislost mezi výskytem, popříp. intenzitou zakázaných čar kyslíku a slunečními a terestrickými jevy (jako např. erupce, relativní čísla; geomagnetická aktivita, polární záře).

LÜSTOVÁ se zabývala pohybem a tvarem struktur v ohonu komety Mrkos (1957d) z fotografického materiálu, získaného 48 palc. Schmidtovou komorou na Mt Polomaru. Zjistila, že rychlosti kondenzací ve střední části ohonu se zvětšovaly směrem od jádra a dosahovaly hodnot 10 až 100 km/s; zrychlení bylo asi 50  $cm/s^2$ . V paprscích po obou stranách ohonu byly změřeny rychlosti až 160 km/s a výsledné zrychlení dosahovalo hodnot až 300  $cm/s^2$ . Byly též zjištěny nepravidelné pohyby ve směru kolmém k ose ohonu. Kromě toho autorka podrobně studovala pohyb jednoho útvaru v ohonu. Neobyčejně úzké paprsky v ohonu ukazují na přítomnost magnetických polí řádu  $3 \cdot 10^{-6}$  gaussů. Lüstová se zabývala též zkoumáním souvislosti vývoje struktur v ohonu s geomagnetickými jevy a nalezla určitou korelaci s geomagnetickou bouří.

STUMPFH hledal korelaci mezi vznikem kometárního ohonu I. typu

a slunečným korpuskulárním zářením. Ke studiu použil 52 komet; v intervalu ekliptikálních šířek perihelů  $\pm 30^\circ$  mělo 70% uvažovaných komet ohon I. typu. Ve větších šířkách se výskyt ohonu tohoto typu patrně zmenšoval. Jestliže je vytváření ohonu I. typu působeno slunečním korpuskulárním zářením — jak se domnívá BIERMANN — lze vyvodit, že výskyt korpuskulárních částic je omezen uvedeným šířkovým intervalem ( $\pm 30^\circ$ ) a vzdáleností nejméně 0,5 astr. jedn.

JOGBEKOV se zabýval fotografickou fotometrií ohonu komety Mrkos (1957d) a určil závislost změny jasnosti ohonu na vzdálenosti od jádra. BEYER pozoroval vizuálně pohyb jedné kondenzace v nejjasnějším paprsku ohonu periodické komety Schwassmann-Wachmann 1 v noci 24./24. IV. 1960. GUIGAY aplikoval klasickou Bredichinovu mechanickou teorii kometárních ohonů na snímky komety Mrkos (1957d). Tvar ohonu je možno vysvětlit, jestliže se přijme repulzivní síla rovná 0,75 násobku gravitace a jestliže částice tvořící ohon mají při ekepci z jádra rychlost 3 km/s.

## 6. METEORY

Priamy výskum medziplanetárnej hmoty vo veľkých výškach a za hranicami zemskej atmosféry pokračoval v r. 1962 na sovietskych umelých družiciach série Kosmos i na niekoľkých typoch amerických družíc. Osobitný význam budú mať dosiaľ nezverejnené výsledky americkej kozmickej sondy Mariner-2 a sovietskej kozmickej sondy Mars-1, ktoré ako prvé konajú merania za hranicami sústavy Zem—Mesiac a v blízkosti iných planét.

Rozšírenie meraní prinieslo ďalšie poznatky o stavbe prachovej aureóly okolo Zeme, ktorej objav bol najdôležitejšou udalosťou v meteorickej astronómii posledných rokov. Celkový obraz zostáva však stále dosť nejasný, najmä pre značné časové zmeny prachového obsahu a pomerne krátke trvanie jednotlivých meraní. NAZAROVA a MOROZ zistili zreteľné odchylky od Whipplevho empirického modelu aureóly, podľa ktorého hustota prachu klesá približne so 1,4. mocninou vzdialenosti od zemského povrchu. Podľa doterajších meraní delia aureólu na tri vrstvy (výšky 100—400 km, 400—10 000 km a nad 10 000 km); posledná z nich je už priamym prechodom do zodiakálneho oblaku. MOROZ usudzuje, že zhustenie prachu v druhej vrstve možno vysvetliť gravitačnou koncentráciou dráh a posunutím registrácie k menším čiastočkám pri poklese priemernej rýchlosti zrážky s rastúcou vzdialenosťou od Zeme; RUSKOLOVÁ pokladá za dostatočný zdroj zhustenia v tejto vrstve zachytávanie častíc do dráh okolo Zeme v dôsledku ich nepružných zrážok a brzdenia tangenciálnych dráh v horných vrstvách atmosféry (okolo 180 km nad zemou). Celkom nejasný zostáva zatiaľ pôvod vnútornej vrstvy, ktorá síce podľa



MOROZA obsahuje iba desiatky až stovky ton meteorického prachu, musí sa však pri krátkej životnosti veľmi rýchlo obnovovať — či už novými čistočkami zvonku alebo rozpadom väčších čistočiek na menšie.

V minulom roku boli uverejnené súborné výsledky meteorických programov MGR a MGS na všetkých sovietskych stanicích. Zvlášť pekné výsledky dosiahla radarová stanica v Charkove, ktorá sa v krátkom čase zaradila medzi niekoľko najvýznamnejších svetových observatórií v tomto odbore. Najobsiahlejší existujúci materiál — výsledky kanadského observatória v Springhille — nie sú ešte definitívne spracované, ale nepretržité radarové merania tam pokračujú od začiatku MGR bez prestávky: ku koncu r. 1961 boli už postúpené na strojové spracovanie údaje o vyše 6 000 000 meteorických ozvien. Silné rozšírenie zaznamenali i spektrálne programy viacerých observatórií, ktoré zvýšili počet existujúcich spektrogramov za tri roky viac ako o polovicu. Doplnený Millmanov katalog obsahuje už 496 meteorických spektier. Z neobvyklých a rozvíjajúcich sa metód treba spomenúť predovšetkým radarové pozorovania meteorov na decimetrových vlnách úzko smerovaným anténym systémom veľkého rádioteleskopu v Jodrell Banku (BARBER, SUTCLIFFE a WATKINS) a radaru na Millstone Hille (PETTENGILL) a priame fotoelektrické merania jasnosti meteorov v Kučine (ASTAVIN-RAZUMIN).

Pre meteorickú astronómiu je dôležitý nový LEVINOV model kometárneho jadra, ktorý by veľmi dobre vysvetľoval nízku hustotu i rýchlu fragmentáciu meteorov v atmosfére. WHIPPLE skúmal dôsledky erózie meteorických čistočiek v medziplanetárnom priestore a odhadol podľa nich priemernú hustotu prachu vo vnútorných častiach slnečnej sústavy na  $10^{-21}$  g/cm<sup>3</sup>. Rýchlosť erózie mení sa až o niekoľko rádov v závislosti od štruktúry meteoroidov. Na základe fotografických údajov o dráhach meteorov vytvoril BRIGGS matematický model štacionárneho priestorového rozloženia dráh pri ich postupnej deformácii Poynting-Robertsonovým efektom; model dobre súhlasí s pozorovaným rozložením intenzity zodiakálneho svetla a potisvitu.

HRUŠKA skúmal vplyv prúdenia v atmosfére na rýchlosť poklesu meteorického prachu k zemi. Ukázal, že prúdenie síce prináša značný rozptyl v dobe pádu jednotlivých čistočiek, pri tom však priemernú rýchlosť rádove nemení. Súvislosťou medzi obohatením prachového obsahu atmosféry meteorickými rojmi a výskytom dažďov zaoberali sa BRIER, ROSINSKI a PIERRARD. Kým BRIER nenašiel žiadnu koreláciu medzi ročným chodom zrážok a frekvencií meteorov, domnievajú sa ROSINSKI a PIERRARD, že takáto korelácia existuje — aj keď maximum zrážok nastáva podľa nich s oneskorením o 30 až 100% väčším ako podľa Bowena. Dochádza teda ku zvláštnej situácii, keď rôzni autori sa zhodujú v realite vplyvu meteorických rojov na ročný chod zrážok, nie sú však pri tom jednotní v priradení zrážkových singularít jednotlivým rojom.

Výskum unikátneho Příbramského meteoritického dážďa, vyfotografovaného pri páde z Ondřejovského observatória, pokračoval za spolupráce zahraničných odborníkov. ALEKSEJEVA laboratórne zmerala základné fyzikálne vlastnosti meteoritu; STAUFFER a UREY preskúmali zastúpenie a izotopické zloženie vzácnych plynov, podľa ktorého určili celkový vek meteoritu  $3,7 \times 10^9$  rokov a trvanie ožiarenia kozmickými lúčmi  $1,2 \times 10^7$  rokov.

Dve práce prinášajú nové poznatky k dosiaľ nevyriešenej otázke pôvodu tektitov. TAYLOR a EPSTEIN ukázali, že sa tektity izotopickým zložením kyslíka podstatne líšia od pozemských sedimentárnych a metasedimentárnych materiálov, takže sotva mohli vzniknúť ako sekundárny produkt pri dopade a explózii veľkých meteoritov. VISTEVOVÁ a ANDERS nenašli pri analýze 79 tektitov z Austrálie a ďalekého východu v ich izotopickom zložení ani stopu po vystavení kozmickému žiareniu za hranicami zemskej atmosféry. Uzatvárajú z toho, že ak sú tektity vôbec mimozemského pôvodu, musia pochádzať z telies, ktoré sa buď pohybovali medziplanetárnym priestorom po dobu kratšiu ako 90 000 rokov, alebo mali väčšie rozmery ako 100 metrov.

Z publikovaných výsledkov pozorovaní, vykonaných u nás, zaslúži si pozornosť práca PLAVCOVEJ o radarových meraniach Geminíd v r. 1959, pri ktorých sa zistila určitá separácia čiastočiek podľa veľkosti. Z pozorovania meteorickej expedície na Bezovci v r. 1958 určili KOHOUTEK a GRYGAR výšky vyše 100 teleskopických meteorov. Priemerné výšky 98 km pre začiatok a 88 km pre koniec svetelných stôp veľmi dobre súhlasia s teóriou; existencia teleskopických meteorov s výškami okolo 40 km, predpokladaná Astapovičom, sa nepotvrdila. Výsledky inej expedície, ktorá pozorovala v r. 1958 Gemidy z Lomnického štítu, spracovali GRYGAR, KOHOUTEK, KVÍZ a MIKUŠEK so zvláštnym zreteľom na veľkosť efektívneho zorného poľa pre rôzne jasné meteory a na rozdelenie čiastočiek podľa veľkosti.

## 7. HVĚZDY

Značná pozornosť sa stále venuje studiu vzťahu presné závislosti perióda — zářivost u cefeid. JEFREMOV nyní studoval závislost střední periody dlouhoperiodických cefeid kulové složky na jejich vzdálenosti od středu Galaxie. Ukázalo se, že střední periody ubývají k periférii Galaxie přibližně podle téhož zákona jako periody cefeid ploché složky podle práce MERGENTALEROVY z r. 1952.

U nás ANTAL zpracoval pozorování novy v souhvězdí Herkula z r. 1960. Bylo popsáno spektrum novy a výsledky vyšetřování barevných indexů v systému U, B, V. PLAVEC, SMETANOVÁ a PĚKNÝ vyšetřovali změny periody zákrytových proměnných TV Cas, AR Lac, Z Her, S Cnc,

RS CVn a Y Can. Jsou to oddělené dvojhvězdy, jejichž sekundární složkou je podobr. U první a třetí dvojhvězdy nebyly žádné změny periody pozorovány. U soustavy AR Lac byla pozorována náhlá změna periody přesahující 2 vteřiny. Pro dvojhvězdu S Cnc není zatím pozorovací materiál dostatečný k tomu, aby bylo možno dělat nějaké závěry. U posledně jmenovaných zákrytových proměnných byly zjištěny značné periodické změny periody, které nelze vysvětlit ani existencí třetího tělesa, ani pohybem přímky apsid. Autoři vyslovují závěr, že u oddělených soustav s podobry nastávají změny periody značně častěji a mají jiný charakter než u obvyklých oddělených soustav, kde obě složky patří k hlavní posloupnosti Hertzsprungova-Russelova (H-R) diagramu.

Z prací o studiu pohybů hvězd uvádíme dva zajímavější poznatky. HOPMANN zjistil nový druh dvojhvězd, jež nelze charakterizovat ani jako optické, ani jako soustavy s eliptickými drahami. Někdy se tyto hvězdy k sobě přiblíží na malou vzdálenost (50—100 astronomických jednotek), avšak jejich rychlosti jsou větší než u soustav s eliptickou drahou. Opíší zřejmě hyperbolickou dráhu, neboli jsou to hvězdy galaktického pole, které pozorujeme právě při jejich setkání.

Ve směru dřívějších prací SPITZEROVÝCH, SCHWARZSCHILDOVÝCH a IDLISOVÝCH o růstu rozptylu reziduálních rychlostí hvězd se vzrůstem jejich stáří pokračoval nyní VON HOERNER. Zjistil korelaci mezi složkami reziduálních rychlostí hvězd a jejich absolutní vizuální velikostí. Rovněž byla zjištěna korelace mezi maximálními stářími, odvozeném z teorie hvězdného vývoje, a zářivostí. Zatímco vzrůst rozptylu reziduálních rychlostí u hvězd hlavní posloupnosti lze vysvětlit výměnou energie mezi hvězdami a velkými konglomeráty hvězdné a mezihvězdné hmoty, o podobrech a podtrpaslících je nutno předpokládat, že hvězdy tohoto typu se zrodily již s velkým rozptylem rychlosti v období prvního stadia existence Galaxie; plyn, který byl pravděpodobně stavebním materiálem těchto prvních hvězd vzniklých v Galaxii, měl tehdy velkou turbulenci.

## 8. HVĚZDOKUPY

Hvězdotupy i hvězdné asociace jsou nadále intenzivně zkoumány. Předně byly zaznamenány opět některé nové objekty. ALTER, RUPRECHT a HOGGOVÁ publikovali 4. doplněk ke katalogu hvězdokup a asociací. Je v něm kromě referencí o nových poznacích pro jednotlivé objekty uvedeno 98 dosud nezaregistrovaných otevřených hvězdokup, jedna nová hvězdná asociace typu O a jedna nová kulová hvězdokupa. Mimoto byly pro všechny hvězdokupy určeny směrové kosiny odpovídající novému galaktickému souřadnému systému. ISKUDARJANOVÁ a SAAKJAN objevili v blízkosti hvězdokupy u  $\delta$  Lyrae velkou skupinu bílých trpaslíků.

ků v počtu 224 hvězd, kterou klasifikují jako kupu bílých trpaslíků. Byl by to první případ fyzikálně souvislé skupiny těchto objektů důležitý z kosmogonického hlediska.

Studiu hvězd v hvězdokupách a asociacích byly mimo jiné věnovány další čtyři práce. U nás PEREK vyhledával na snímcích pořízených velkou Schmidtovou komorou na Mt. Palomaru nové členy hvězdné asociace typu O Sagittarius V. Vyšetřování ukázalo, že trojbarevná fotometrie má přednost před spektrálními metodami při vyhledávání slabých členů asociací. MAYER určil na základě BAADĚOVÝCH pozorování periody deseti krátkoperiodických cefeid v kulové hvězdokupě NGC 6229.

BOCULA a ŠAROV zkoumali, zda se v některých hvězdokupách a hvězdných asociacích vyskytují proměnné hvězdy. Ačkoliv byla zajistěna vysoká přesnost fotoelektrických měření, nebyly zjištěny proměnné hvězdy ani v hvězdokupách Plejády a Praesepe, ani v hvězdných asociacích Lacerta I a Perseus II. WENZEL studoval v obšírné práci některé vlastnosti nepravidelných proměnných hvězd s malou zářivostí. Zvláště věnoval pozornost hvězdám typu RW Aur, které tvoří známé hvězdné asociace typu T. Pokusil se sestavit model hvězdy typu RW Aur. Hvězdy tohoto typu nesmí být příliš hmotné, protože u hmotných hvězd nemohou nastávat tak rychlé změny jasnosti. Na základě našich znalostí o počtu hvězd typu RW Aur, jejich stáří (10 miliónů let) a stáří Galaxie (10 miliard let) lze odhadnout hustotu hvězd, které vznikly ve stadiu RW Aur na 0,05 hvězdy na kubický parsek. Tato hodnota je blízká pozorované hustotě hvězd v okolí Slunce. Autor uvádí, že hvězdy typu RW Aur jsou ve stadiu gravitační kontrakce, mají protáhlé obaly a podle zářivosti patří mezi trpaslíky hlavní posloupnosti.

Zajímavý výsledek, který může být důležitý i z hlediska kosmogonického, přinesla další práce. CUFFEY studoval fotometricky jednu z nejslabších kulových hvězdokup NGC 7492. Její vzdálenost od galaktické roviny je značná. Přitom je hvězdokupa poměrně chudá na hvězdy. Autor uvádí domněnku, že tato kupa je mezigalaktického původu a její slabá populace může být vysvětlena nedostatkem materiálu v mezigalaktickém prostoru, když se tvořila.

Hvězdná asociace v Orionu, jako jedna z nejbližších, je zkoumána z různých hledisek. Nyní PARIJSKIJ a MENON vyšetřovali nezávisle model mlhoviny v Orionu na základě rádiových pozorování. PARIJSKIJ dospěl k závěru, že maximum rádiového záření přichází z oblasti, kde se rozkládá soustava Lichoběžníku. Byla zjištěna teplota plynu 11 750°K, což dobře souhlasí s určeními, odvozenými z optických pozorování. Celková hmota mlhoviny byla určena na 116 hmot Slunce, přičemž asi 6 hmot slunečních je soustředěno v nejjasnější části o průměru 3'. Rovněž MENON odhadl hmotu mlhoviny přibližně na 100 hmot Slunce, což je značně méně než hmota hvězd, které k mlhovině mají vztah.

Řada prací byla věnována otázce dynamiky a struktury otevřených hvězdokup. ANTONOV vyšetřoval nejpravděpodobnější fázové rozdělení v kulových hvězdných soustavách. Při Maxwellově rozdělení rychlostí se podle autorova výsledku dosahuje jen relativní maximum entropie a hustota ve středu soustavy nemůže převýšit hustotu okrajovou více než 709krát. BOUVIER zkoumal strukturu hvězdokupy Praesepe. Zjistil, že hvězdy pozdnějšího spektrálního typu jsou méně koncentrovány ke středu než hvězdy ranější. Stupeň této koncentrace však neodpovídá předpokladu, že hvězdokupa je ve stavu statistické rovnováhy. Autor z toho vyvozuje, že hvězdokupa musí být mladší, než je její relaxační doba, tj. 400 miliónů let. LIMBEŘ vyšetřoval dynamiku hvězdokupy Plejády. Koncentrace hvězd ke středu je tím větší, čím jsou hmotnější. Na vlastních pohybech se však žádná závislost na hmotě neprojevuje. Autor to připisuje malé přesnosti vlastních pohybů. Věk hvězdokupy je odhadnut asi na 80 miliónů let. Mimoto byla vyšetřována funkce zářivosti, která je u jasnějších hvězd blízká standardní „počáteční“ funkci zářivosti, ale u slabších hvězd je podstatně nižší. Autor tuto skutečnost vysvětluje tím, že slabé hvězdy ještě nestačily dokončit počáteční gravitační kontrakci.

ROHLFS studoval stavbu kulové hvězdokupy NGC 7789 a hmotu červených obřích hvězd v ní. Autor za předpokladu o platnosti Maxwellova zákona a Poissonovy rovnice sestavil intergrální rovnici pro výpočet potenciálu ze známé četnosti hvězd různé hmoty. Ukázalo se, že předpoklad o useknutém Maxwellově rozdělení rychlostí neovlivní podstatně výsledný potenciál ve vnitřních oblastech kupy. Rovněž různé předpoklady o spektru hmot hvězd jen nepatrně ovlivňují průběh potenciálu. Zářivosti hvězd byly použity k odvození jejich hmot za předpokladu vývoje hvězd podle modelů vypracovaných SCHWARZSCHILDOVOU školou. Takový model hvězdokupy se však neshoduje se skutečností. Proto dal autor přednost druhému modelu, při němž se předpokládá, že zářivost hvězdy se v procesu vývoje jen málo mění, takže pro červené obry lze užít stejného vztahu jako pro hvězdy hlavní posloupnosti. K podobnému závěru dospěl nezávisle i SCHMIDT-KALER. Tento model dobře vystihuje skutečné rozdělení hvězd v kupě.

Pro ověření důsledků vyplývajících z dynamického vývoje kulových hvězdokup mohou mít význam vyšetřování KUROČKINOVA. KUROČKIN zkoumal v dalekém okolí kulové hvězdokupy M 3 rozložení hvězd typu RR Lyrae. Dospěl k závěru, že v okolí této hvězdokupy do velké vzdálenosti existuje přebytek hvězd tohoto typu: ve vzdálenosti do 2500 ps je hustota proměnných hvězd asi dvakrát větší než ve vzdálenostech od 2500 do 6000 ps. Rovněž u dalších kulových hvězdokup je podle KUROČKINOVA zjištění nadměrné množství hvězd typu RR Lyrae. Jedinou možnou příčinou tohoto jevu je rozptylování hvězd z kupy do okolního

prostoru. Kdybychom předpokládali, že v Galaxii je celkem asi 250 kulových hvězdokup, pak při takto intenzivním úniku hvězd RR Lyrae by se za miliardu let rozptýlilo z hvězdokup 32 000 hvězd, což je asi 20 % proměnných typu RR Lyrae v celé Galaxii.

KUROČKIN dále sledoval okolí kulové hvězdokupy M 3 z hlediska funkce zářivosti. Dospěl k závěru, že ve vzdálenosti 237—285 parsek od středu této kupy existuje obal, jehož hustota je srovnatelná s hvězdnou hustotou korony hvězdokupy. Je možné, že se hvězdy z této kupy vyskytují i za touto mezí.

V minulých letech bylo o několika raných hvězdách zjištěno, že velkou rychlostí unikají z hvězdné asociace v Orionu nebo i jiných asociací. Nebylo dosud jasné, jakým způsobem tyto hvězdy nabyly svých velkých rychlostí. BLAAUW nyní navrhl hypotézu, jak vysvětlit únik těchto hvězd z asociací. Předpokládá, že to byly původně sekundární složky dvojhvězd, jejichž hlavní hvězda se stala supernovou asi před miliónem let. Jelikož je rychlost rozpínání obalu vybuchnuvší hvězdy značně veliká, převyší za krátkou dobu rozměry dráhy sekundární složky, na kterou tak přestane působit gravitace. Sekundární složka se v důsledku toho začne pohybovat prakticky přímočaře a zachová si svou orbitální rychlost. Určitou podporu této hypotézy lze vidět v tom, že žádná z unikajících hvězd není dvojhvězdou, zatímco v asociacích samotných mezi ranými hvězdami O a B je mnoho objektů složkami dvojhvězd. Slabé emisní mlhoviny, které obklopují souhvězdí Orionu, by mohly být pozůstatky těchto supernov.

Řada dalších prací o hvězdokupách měla za cíl studium hvězd v těchto objektech z hlediska jejich vývoje. Jiné práce byly věnovány studiu hvězdokup v extragalaktických soustavách. O těchto pracích referujeme v příslušných oddílech.

## 9. MEZIHVĚZDNÁ HMOTA

U nás byly studovány různé formy projevů mezihvězdné hmoty. V oboru magnetohydrodynamiky vyšetřoval HRUŠKA šíření magnetohydrodynamických vln v nehomogenním neviskózním plazmatu s nekonečnou vodivostí. Dále vyšetřoval HRUŠKA otázku, jak se vzájemně pohybují prachová a plynná složka mezihvězdného prostředí. Síla, působící na prachové částice, se skládá jednak z „tření“, které je vyvoláno vzájemným působením s neutrálními atomy a ionty, jednak elektrostatickým „třením“, které vzniká, nabudou-li prachové částice v oblastech ionizovaného vodíku elektrický náboj. Autor dospěl k závěru, že za dobu řádově miliónu let dojde k oddělení plynné a prachové složky mezihvězdné hmoty. Plynná složka bude vyvržena z prашných konfigurací.

KOHOUTEK se v několika svých pracích věnoval studiu planetárních

mlhovin. Předně odvodil vzorec pro určení vzdálenosti planetární mlhoviny. Tento vzorec je použitelný jen pro ty mlhoviny, kde optická tloušťka za hranicí Lymanovy série je menší než jedna. Autor ukázal, že pro všechny vyšetřované mlhoviny je tato podmínka splněna. Dále zkoumal na základě dříve zjištěné závislosti mezi hmotou planetární mlhoviny a jejím poloměrem některé fyzikální charakteristiky planetárních mlhovin a jejich vývoj. Hmota rozpínající se mlhoviny se s postupem doby zvětšuje. Naproti tomu hmota centrální hvězdy se následkem mohutného korpuskulárního záření rychle zmenšuje. Několik procent vyvrženého plynu se zachytí v mlhovině. Mimoto objevil KOHOUTEK na snímcích Palomarského atlasu v souhvězdí Hadonoše dva podivné objekty, které nelze identifikovat ani jako galaxie, ani jako planetární mlhoviny. Malá galaktická šířka objektů však vylučuje možnost, že by se mohlo jednat o extragalaktické objekty. Autor vyslovil názor, že se možná jedná o planetární mlhovinu se dvěma obaly: vnějším elipsoidálním a vnitřním kulovým. Ke konečné klasifikaci budou však nutná spektrální pozorování.

LYNDS pozoroval osm planetárních mlhovin na centimetrových vlnách. O pěti mlhovinách se ukázalo, že jsou zdroji slabého rádiového záření. U ostatních rádiové záření objeveno nebylo, což v některých případech souhlasí s celkově slabou jasností optickou, jinde však bude ke spolehlivým závěrům ještě třeba provést další pozorování. TLAMICHA vyšetřoval intenzitu rádiového záření zdroje Cassiopeia 23N5A na vlně 130 cm.

VAN DEN BERGH hledal na kopiích Palomarského atlasu emisní mlhoviny s ostře výraznými vlákny, která nevykazují rovnoběžnou strukturu. Celkem bylo objeveno 9 oblastí s mlhovinami takového typu. Většina těchto oblastí souvisí se známými protáhlými zdroji rádiového záření. Autor se domívá, že vlákna tohoto typu jsou důsledkem vzájemného působení rychle se pohybujících obalů supernov a mezihvězdných mračen.

Několik prací bylo věnováno problematice vzniku polarizace světla hvězd. THIESSEN vyslovil před časem hypotézu, že polarizace světla hvězd vzniká přímo na hvězdách, kde obvyklé tepelné záření překrývá ještě silně polarizované synchrotronní záření. Tuto hypotézu podrobil nyní kritice BEHR. Dokazuje, že v případě hvězdné asociace Perseus I je pozorována závislost polarizace na zčervenání ve shodě s předpokladem o mezihvězdném původu polarizace. Naproti tomu se neprojevuje závislost polarizace na absolutní velikosti hvězd, jak by to z THIESSENovy hypotézy vyplývalo. Thiessenovy závěry byly vyvozeny jen z vybraných hvězd. Rovněž LODĚN kritizoval Thiessenovu hypotézu a předložil další důkazy o mezihvězdném původu polarizace světla hvězd. Byla zkoumána spojitá a přetržitá změna polarizace v závislosti na modulu vzdálenosti. Ukázalo se, že jednotlivá mezihvězdná mračna, která vyvolávají změnu polarizace, jsou též příčinou absorpce světla.

## 10. VZNIK A VÝVOJ HVĚZD

Zajímavý objekt z hlediska vývoje hvězd je hvězda  $\eta$  Carinae a mlhovina, která ji obklopuje. Tato mlhovina je pozorována již od začátku XIX. století a ukázalo se, že se její tvar i jasnost mění. V šedesátých letech minulého století se jasnost mlhoviny zmenšila a zároveň se zmenšila i jasnost hvězdy  $\eta$ , když před tím dosáhla maxima jasnosti r. 1843. GRATTON upozornil na velký kosmogonický význam této hvězdy, která fyzikálně souvisí s mlhovinou a s asociací O v souhvězdí Carina.

SOBOLEV vyšetřoval polohu vizuálních dvojhvězd na diagramech hmota—zářivost a spektrum—zářivost. Byly uvažovány pouze takové dvojhvězdy, jejichž složky leží na hlavní posloupnosti H-R diagramu. Autor předpokládal, že obě složky dvojhvězdy jsou stejně staré, vývoj většiny hvězd probíhá při konstantní hmotě a zářivost většiny hvězd s postupem času klesá. Za těchto předpokladů pak obě složky soustavy leží na stejné straně od křivek hmota—zářivost a spektrum—zářivost. Během vývoje každá dvojhvězda protíná tuto křivku. Na těchto křivkách pak leží hvězdy průměrného stáří.

Přesná EGGENOVA fotoelektrická měření v posledních letech ukázala, že rozptyl hvězd hlavní posloupnosti H-R diagramu na diagramu „spektrální třída—barevný index“ je velmi malý v oblasti od nejranějších hvězd do spektrální třídy G 5. Naproti tomu hvězdy pozdějších tříd tvoří na tomto diagramu dosti široký pás, který nelze připsat na vrub pozorovacích chyb. WILSON navrhl, jak vysvětlit tento jev. Rozšíření tohoto pásu nastává v té oblasti H-R diagramu, kde počet vodíkových elektronů v atmosféře hvězdy klesl natolik, že atomy kovů jsou v rovnováze se svými vlastními elektrony. Autor spočítal řadu modelů hvězdných atmosfér s proměnným poměrem (kovy/vodík). Pro daný spektrální typ mají pak efektivní teploty hvězd dosti velký rozptyl ve shodě s pozorováním. Pozorování dále ukazují, že hvězdy stejné spektrální třídy v této oblasti diagramu se liší spektroskopicky (např. modré hvězdy určité třídy mají silnou balmerovskou absorpci proti červenějším hvězdám apod.). I tyto zvláštnosti lze i kvantitativně vyložit autorovým předpokladem o nestejném poměru kovů k vodíku v různých hvězdách.

SCHATZMAN zkoumal problematiku vývoje hvězd, přičemž vycházel hlavně z předpokladu, že elektromagnetická aktivita je vyvolána vzájemným působením magnetického pole hvězdy s pohybem v její konvektivní zóně. Podle autorových výsledků lze H-R diagram rozdělit mezi spektrálními třídami F a G téměř kolmou přímkou na dvě oblasti: levou a pravou. Do levé oblasti spadají hvězdy raných spektrálních tříd, u nichž neexistuje nebo je jen velmi slabá konvektivní zóna. Vpravo jsou naopak hvězdy pozdních spektrálních tříd, jež mají rozsáhlé okrajové konvektivní zóny. Hvězdy této oblasti projevují elektromagnetickou



aktivitu, obdobnou sluneční. Hvězdy levé oblasti naproti tomu mají buď jen slabou aktivitu nebo úplně chybí. Hmotu, kterou hvězda vyvrhne, je uvedena magnetickým polem do rotačního pohybu i ve velmi velkých vzdálenostech od hvězdy, čímž se značně zmenší rotační moment hvězdy. Proto hvězdy, které vstoupí na hlavní posloupnost v pravé oblasti, mohou do značné míry ztratit svůj úhlový moment. Tím lze vysvětlit, že většina raných hvězd rotuje rychle a hvězdy pozdějších spektrálních tříd než F2 naopak pomalu.

Řada prací byla věnována studiu různých modelů hvězd. EZER zkoumal modely hvězd o různé hmotě, které sestávají pouze z vodíku. Takový model má opodstatnění v prvotních stadiích vývoje Galaxie. Autor předpokládal, že uvolňování energie se děje v důsledku vodíkového cyklu. Byly zvoleny modely hvězd o různě velké hmotě od 1 do 2000 hmot Slunce. Zatímco zářivost hvězd s menšími hmotami je úměrná čtvrté mocnině hmoty hvězdy, u značně hmotných hvězd je úměrná již jen první mocnině. Při gravitačním smršťování hvězdy dochází v jádře hvězdy k vodíkovému cyklu, což vede k prudkému růstu množství hélia a vzniklé heliové reakce pak k vytváření uhlíku. Autor ukázal, že u hvězd, jejichž hmota přesahuje 26 slunečních hmot, vytvoří se množství uhlíku dostatečné k uhlíkovému cyklu ještě dříve, než za dobu nezbytnou ke gravitační kontrakci. Hvězda tedy změní své složení ještě dříve, než dospěje k hlavní posloupnosti H-R diagramu.

MASEVIČOVÁ věnovala pozornost otázce, jak se průběhem hvězdného vývoje mění průměrná molekulární váha, a tedy i chemické složení. Ukázalo se, že při hvězdném vývoji se tato veličina musí měnit, protože místa s konstantní molekulární vahou na diagramu zářivost—poloměr jsou prakticky neobsazena hvězdami. Nakonec dospívá autorka k závěru, že vývoj většiny hvězd raných tříd probíhá podél hlavní posloupnosti přičemž dochází k úbytku hmoty hvězdy.

COX a GIULI studovali model hvězdy složené výhradně z hélia. Výsledky tohoto studia mohou být aplikovány na různé typy žhavých podtrpaslíků, zvláště Wolfových-Rayetových hvězd a jader planetárních mlhovin. COX a SALPETER navázali na tuto práci a přešli k vyšetřování modelu heliové hvězdy s vodíkovým obalem (hmota vodíkového obalu činí 0,1 hmoty hvězdy). Výpočty ukázaly, že vodíkový obal způsobí při stejné absolutní bolometrické velikosti zvětšení poloměru hvězdy a snížení její efektivní teploty. Posloupnost těchto nehomogenních modelů probíhá na H-R diagramu oblastí jader planetárních mlhovin a žhavých podtrpaslíků. Autoři předpokládají, že planetární mlhoviny mohou představovat krátkou etapu ve vývoji žhavých podtrpaslíků, kteří reprezentují jednu z posledních fází pozdního vývoje hvězd populace II.

AMBARCUMJAN a SAAKJAN vyšetřovali rovnovážnou konfiguraci superhustého degenerovaného plynu složeného z baryonů (tj. nukleonů a

hyperonů), jehož hustota dosahuje hustoty atomového jádra. Autoři ukázali, že mohou existovat rovnovážné konfigurace, které obsahují značné množství hyperonů. Autoři kromě případu ideálního degenerovaného plynu vyšetřovali i případ neideálního baryonového plynu, při němž se berou v úvahu mohutné odpudivé síly mezi částicemi při velmi malých vzdálenostech. Mohou pak existovat hyperonové hvězdy, jejichž velikost hmoty je kolem 0,7 hmoty sluneční, avšak poloměr hmoty nedosahuje ani 5 kilometrů. Podmínkou vzniku hyperonové hvězdy je velmi silná koncentrace hmoty kolem středu — alespoň  $10^{15}$  g/cm<sup>3</sup>. Konfigurace s menší hustotou nemají hyperonová jádra a skládají se jen z neutronů. Na základě těchto modelů vyšetřovali autoři ještě vnitřní stavbu hyperonových konfigurací hvězdné hmoty. Metrika prostoru uvnitř konfigurace se silně odlišuje od euklidovské.

Rovněž HAMADA a SALPETER se zabývali modely hvězd složenými z degenerovaného plynu, přičemž brali v úvahu procesy elektrostatické interakce elektronů s jádry při nízkých hustotách a zachycení elektronů jádry při vysokých hustotách. Autoři došli k důležitým kosmogonickým závěrům: (1) Hvězdy, jejichž hmota je menší než hmota Slunce, ať byl jejich dosavadní vývoj a chemické složení jakékoliv, nemohou se smrštit více než na konečnou středovou hustotu nejvýš  $10^9$  g/cm<sup>3</sup>; (2) hvězdy, jejichž hmota je větší než 1,40 hmot Slunce, se nezávisle na svém dosavadním vývoji a chemickém složení smrštit tak, že jejich středové hustoty značně přesáhnou  $10^{10}$  g/cm<sup>3</sup>. Dále tito autoři vyšetřovali modely degenerovaných konfigurací s vodíkovým obalem. U hmotných konfigurací má obal jen velmi malou hmotu a rozměry. U modelů neutronových hvězd, které se skládají z neutronového jádra a obalu, obsahujícího elektrony a ionty, došli autoři k obdobným závěrům jako AMBARCUMJAN a SAAKJAN.

V dnešní době se pracuje na rozřešení problému, zda hvězdy v hvězdokupách a asociacích vznikly všechny opravdu najednou nebo zda zrod hvězd v určité asociaci nebo hvězdokupě je dlouhodobější proces. HUANG-SU-SHU zkoumal v souvislosti s tímto problémem na H-R diagramu rozdělení hvězd, které ještě nedospěly na hlavní posloupnost. Za určitých předpokladů o rozdělení hmot hvězd se dospělo k závěru, že počet smršťujících se objektů silně vzrůstá s poklesem efektivní teploty „výsledné“ hvězdy na hlavní posloupnosti. Avšak, když bylo na H-R diagramu v určitých hvězdokupách porovnáno rozdělení hvězd, které jsou ve stadiu smršťování, s těmito teoretickými výpočty, ukázal se nesouhlas, který lze vysvětlit buď nesprávnými předpoklady o rozdělení hmot hvězd nebo nestejnou rychlostí vznikání hvězd. Vzhledem k této nejistotě nelze tedy zatím rozhodnout, zda hvězdy v určitém objektu vznikly jednorázově.

U některých otevřených hvězdokup a hvězdných asociací se pozoruje,

že poloha slabých hvězd těchto soustav na H-R diagramu je mnohem blíže hlavní posloupnosti, než jak by to vyplývalo z teorie o gravitační kontrakci hvězd a stáří soustavy, určeném podle nejjasnějších hvězd. Za tím účelem studoval HERBIG hvězdné velikosti, spektrální třídy a odchylky od hlavní posloupnosti u slabých hvězd hvězdokup Hyády a Plejády. Autor vyslovil hypotézu, že proces vzniku hvězd v určité soustavě má dlouhodobější charakter, zvláště u hvězd se střední a malou hmotou. Druhá hypotéza k vysvětlení výše uvedené skutečnosti, že totiž období gravitační kontrakce hvězd je značně kratší, než se má všeobecně za to, není podle autorova názoru pravděpodobná.

REDDISH se zabýval otázkou, jaká je četnost vzniku hvězd v závislosti na hustotě plynu a podrobil kritice dřívější tvrzení MAARTENA SCHMIDTA o tom, že rychlost vznikání hvězd je úměrná druhé až třetí mocnině hustoty mezihvězdného plynu. REDDISH vycházel z nových údajů o povrchové hustotě plynu (na základě rádiových pozorování) a o povrchové hustotě hvězd jasnějších než  $-4,5^m$  v galaxii M 31, které charakterizují rychlost vzniku hvězd. Grafický přehled o těchto údajích ukázal, že maximum hustoty jasných hvězd odpovídá minimum hustoty plynu. Autor to vysvětluje tím, že po dosažení kritické hustoty se plyn rychle rozpadne na zlomkovité útvary, ze kterých se vytvoří hvězdy. Čím dokonalejší je rozpad plynu na zlomky, ze kterých se hvězdy vytvářejí, tím více jasných hvězd vznikne a tím méně zůstane plynu.

VAN DEN BERGH se zabýval vznikem a vývojem hvězd v první fázi vývoje Galaxie. Některé hvězdy galaktického halo obsahují již větší množství těžkých prvků. Musely tedy vzniknout již ke konci fáze vznikání hvězd v halo. Zdroji těžkých prvků mohly být časté výbuchy supernov. V nepravidelných galaxiích, které lze považovat pravděpodobně za stádium protogalaxie, jsou výbuchy supernov skutečně časté. Autor se domnívá, že obohacování plynu kovy probíhalo rychleji než obohacování hélia. Proto se lze domnívat, že obsah hélia a kovů charakterizuje počáteční stav a vývoj kulových hvězdokup. Rozdíly mezi hvězdokupami s přibližně stejným obsahem kovů mohou být vysvětleny právě různým obsahem hélia. Značný výskyt supernov v prvním stadiu vývoje Galaxie lze vysvětlit tím, že velká část hvězd, které jsou chudé na kovy, se může stát supernovami typu I, jestliže hmota hvězd přesáhne určitou kritickou mez.

FOWLER podal přehled současných názorů na stáří jednotlivých kosmických objektů. Stáří Metagalaxie je na základě údajů o rudém posuvu odhadováno na 5 až 20 miliard let v souvislosti se změnou měřítka intergalaktických vzdáleností. Stáří naší Galaxie odhadujeme na základě teorie vývoje hvězd. Stáří nejstarších otevřených hvězdokup se odhaduje na 9 až 18 miliard let a stáří kulových hvězdokup na 13 až 26 miliard let. Stáří Země na základě rychlosti rozpadu uranu se odhaduje na 4,55

miliardy let a stáří sluneční soustavy na 4,7 miliardy let. Odhad stáří prvků se provádí na základě rychlosti jejich syntézy prostřednictvím rychlého procesu zachycování neutronů. Přitom se předpokládá, že rychlost vzniku hvězd závisí na hustotě plynu s určitou vyšší mocninou. Výpočet opět vede k závěru, že proces vzniku prvků začal před 20 miliardami let. Ukazuje se tedy, že stáří Metagalaxie, Galaxie a stáří prvků se navzájem shodují. Určité těžkosti při tomto výkladu však působí, že v některých hvězdokupách, pro které byl vypočítán značně vysoký věk, lze přesto pozorovat v atmosférách hvězd vysoké procento těžkých prvků.

## 11. GALAXIE

FERNIE studoval mezihvězdnou absorpci v okolí Slunce do vzdálenosti 1000 parsek. Došel k překvapivému závěru, že závislost absorpce na galaktické délce má přibližně sinusový průběh. Autor prověřil tento závěr, avšak nelze jej vysvětlit výběrovým efektem. FERNIE vysvětluje tento jev tím, že Slunce je ponořeno do vrstvy mezihvězdného prachu. Největší průměr této vrstvy připadá do směru  $l = 60^\circ$ . Slunce je přibližně na opačné straně ve směru  $l = 250^\circ$ . Hustota vrstvy je třikrát větší než hustota okolní hmoty. Rovněž polarizace světla a poměr barevných indexů v různých oblastech spektra ukazují, že jsou závislé na galaktické délce. ALTER věnoval pozornost otázce vlivu mezihvězdné absorpce na zdánlivé rozdělení hvězd.

SAAKJAN pokračoval ve vyhledávání bílých trpaslíků. Dospěl k důležitému závěru, že ve vyšetřované oblasti souhvězdí Labutě, kde je velké množství temné hmoty, je počet bílých trpaslíků do  $20^m$  na čtvereční stupeň jak v „temné“ tak v „jasné“ oblasti stejný. Autor vysvětluje tento jev tím, že bílí trpaslíci jsou k nám blíže než temná absorpční hmota.

BEER vyšetřoval vzdálenosti jižních hvězd spektrální třídy B. V určování vzdáleností těchto hvězd je zatím velká nejistota. Existuje dobrá korelace mezi totální šířkou čáry  $H_\gamma$  a absolutní velikostí hvězd. Této korelace BEER použil při svém studiu vzdáleností. Porovnání výsledků s dřívějšími pracemi PETRIOVÝMI na severní polokouli ukazují vzájemně dobrý souhlas. Jižní hvězdy B jsou v průměru dále než severní. To lze vysvětlit tím, že na severní galaktické hemisféře je světlo hvězd více pohlcováno než na polokouli jižní. Autor vyšetřoval rovněž rozložení hvězd B vzhledem ke spirálnímu větvím.

MOROZ se pokusil fotografovat v infračervených paprscích jasný zdroj rádiového záření Střelec A, který je nepochybně tožný se středem Galaxie. Pokus skončil záporně. Autor pokládá za nejpravděpodobnější příčinu tohoto neúspěchu neutrální mezihvězdnou absorpci ve směru ke středu Galaxie.

YASUDA HARUO vyšetřoval kinematiku rychle se pohybujících hvězd. Hvězdy rozdělil podle velikosti ultrafialového excusu do dvou skupin: I — ultrafialový excus větší než 0,06, II — všechny ostatní hvězdy s výjimkou podtrpaslíků. Skupina I byla ještě rozdělena na dvě podskupiny podle vzdálenosti  $z$  od galaktické roviny: Ia —  $z$  menší než 0,7 kiloparseku, Ib — ostatní hvězdy. Na základě studia vlastních pohybů těchto skupin hvězd dospěl autor k těmto závěrům: hvězdy skupiny Ia jsou obvyklé hvězdy z okolí Slunce s velkou rychlostí — tj. jsou to hvězdy plochého subsystému, skupina Ib patří k přechodnému subsystému a II ke kulovému subsystému. Hvězdná hustota ve velkých vzdálenostech od galaktické roviny je větší, než se předpokládalo, a v důsledku toho i přitažlivá síla ve velkých vzdálenostech od galaktické roviny je větší, než se mělo dosud zato.

EMOTO SUKEHARU vyšetřoval na pohybech slabých hvězd VYSSOTSKÉHO a WILLIAMSOVA katalogu galaktickou rotaci ve velkých vzdálenostech od galaktické roviny. Z analýzy vyplynulo, že úhlová rychlost galaktické rotace závisí mnohem silněji na vzdálenosti od galaktické roviny než na vzdálenosti od galaktického středu, což je v souladu s dosavadními poznatky.

V poslední době se intenzivně pátrá, zda lze i v kulové složce Galaxie objevit plynoprachovou formu hmoty. ROBERTS na základě studia absorpce v kulových hvězdokupách dokazuje, že v nich existují mračna prachu a plynu. Např. v oblasti kulové hvězdokupy M 13 má temná oblast rozměr  $1 \times 3$  parseky a absorpce odpovídá nejméně  $5^m$ . Odhadnutá hmota prachu v tomto oblaku odpovídá asi 3 a hmota plynu 260 hmotám slunečním. ROBERTS se dále zabýval možným vysvětlením této skutečnosti. Množství hmoty, která je hvězdami rozptýlena do okolního prostoru, činí za dobu mezi dvěma průchody galaktickou rovinou (což je asi  $4 \cdot 10^8$  let) přibližně 0,5% celé hmoty hvězdokupy. Tato hmota se podle názoru autora může soustřeďovat do mračen a mračna pak kondenzují ve hvězdy. Tímto způsobem by bylo možno vysvětlit rovněž výskyt hvězd v některých hvězdokupách nad bodem obratu v diagramu barva—hvězdná velikost.

MC GEE, MURRAY a PAWSEY porovnali měření rychlosti mezihvězdného vodíku zářícího na vlně 21 cm a dospěli k závěru, že v okolí Slunce vtéká z vysokých galaktických šířek asi rychlostí 6 km/s mezihvězdný vodík směrem ke galaktické rovině, kdežto v blízkosti galaktické roviny převládají pohyby k centru a anticentru Galaxie. Kdyby takováto situace byla ve vzdálenosti Slunce od galaktického středu po celé Galaxii, pak prstencem o tomto poloměru a šířce 1 kiloparseku by za rok protekl mezihvězdný vodík o hmotě několika Sluncí.

HOYLE a IRELAND se zabývali problémem, jak vysvětlit spirální strukturu Galaxie v souvislosti s existencí magnetického pole. Bylo zjištěno,

že se spirální ramena zavinou do stavu, v jakém je pozorujeme, za 500 miliónů let. Aby zůstala spirální struktura zachována, musí se spirální větve v celku pohybovat směrem od středu Galaxie k okraji. Rychlost pohybu od středu je brzděna v plynném disku o konstantní hustotě v okolí galaktické roviny v nepřímé závislosti na vzdálenosti od středu. Předpokládáme-li, že je poloměr Galaxie rovný 10 kiloparsekům a že hmota od středu dosáhne okraje za 500 miliónů let, souhlasí podle uvedené závislosti rychlost vytékání ve vzdálenosti 3 kiloparseků od středu s rádiovými pozorováními a rychlost v okolí Slunce odpovídá pozorovanému pohybu hvězd B a A. Zdrojem plynu může být ztráta hvězdami v galaktickém středu a úhlový moment je disku předáván od hala, kde v důsledku nízké hustoty plynu může magnetické pole vyvolat rotační rychlost větší než v disku. Předpokládá se, že silové čáry hala procházejí galaktickou rovinou v oblasti spirálních větví z jedné polokoule Galaxie do druhé. Ačkoliv se má všeobecně za to, že magnetické siločáry probíhají rovnoběžně se spirálními rameny, podle názoru autorů pozorovací údaje nepotvrzují, že by tomu tak bylo. Za 500 miliónů let dojde ve středu Galaxie řádově ke stům otočkám a magnetické siločáry se tam zavinou do klubka, které se bude rozšiřovat k okraji a způsobí zavinování magnetického pole ve spirální větvi v celém disku.

## 12. EXTRAGALAKTICKÉ SOUSTAVY

Mohutné optické i rádiové přístroje umožňují systematický průzkum jednotlivých galaxií z různých hledisek. Stálá pozornost je především věnována dvěma nejbližším galaxiím — Velkému a Malému Magellanovu mračnu (VMM a MMM).

HODGE zjišťoval základní skutečnosti o tzv. „mladých hustě osídlených hvězdokupách“ ve VMM. Jsou to objekty, jež vzezřením připomínají kulové hvězdokupy, avšak vyskytují se v nich modré hvězdy hlavní posloupnosti. Obdoba takových hvězdokup nebyla v Galaxii nalezena. Dále studoval statisticky průměry a stupeň koncentrace 35 kulových hvězdokup ve VMM. Ukázal se systematický průběh obou těchto charakteristik směrem od středu k okraji této hvězdné soustavy. V blízkosti středu mají hvězdokupy vcelku menší průměry a jsou více koncentrovány, než je tomu na okraji VMM. Oba tyto jevy vysvětluje autor větším působením slapových sil v blízkosti středu než na okraji.

WESTERLUND, MALMQUIST a HOLMBERG vyšetřovali rozdělení hvězd v okrajové části MMM poblíž hvězdokupy NGC 419. Byly sestaveny diagramy barva—hvězdná velikost; v oblasti NGC 456, 460 a 465 se vyskytuje mnoho modrých hvězd, oblastí ionizovaného vodíku a nevelký počet populace II. Je to část nejmladší větve MMM. PAYNEOVÁ-GA-

POSCHKINOVÁ vyšetřovala závislost perioda—zářivost u cefeid v MMM. Tvar křivky jasnosti závisí nejen na periodě, ale i na zdánlivé hvězdné velikosti. Autorka z tohoto vyšetřování vyvodila, že v MMM existují dva typy cefeid: (a) cefeidy podobné cefeidám v Galaxii, (b) cefeidy s téměř sinusoidálními symetrickými křivkami jasnosti.

ŠVESTKA posuzoval správnost výsledku LINDSAYOVA objevu 30 planetárních mlhovin v MMM. Absolutní velikosti těchto objektů jsou v porovnání s našimi znalostmi příliš vysoké. ŠVESTKA se proto domnívá, že buď pozorované objekty ve skutečnosti nejsou planetární mlhoviny, nýbrž jasné mlhoviny difúzní, nebo by šlo o nový typ planetárních mlhovin, které by se vyskytovaly pouze ve vnitřních částech galaxií.

WESSELINK určoval množství prachu v MMM na základě sčítání galaxií, kterých je v této oblasti zjevný nedostatek. Je-li to výsledkem absorpce, pak musí přesahovat  $1^m$ . Neliší se tedy po této stránce MMM od VMM.

HODGE pokračoval ve studiu trpasličí galaxie v souhvězdí Pece (Fornax). Tato galaxie patří typem mezi elipsoidální soustavy, je však mnohem méně hmotná. Metodou sčítání hvězd byly zjištěny kontury stejné hvězdné hustoty, jejichž číselná výstřednost se mění od 0,21 u vnitřních až k 0,36 u okrajových kontur. Pokles hustoty na okraji je mnohem prudší než podle Hubbleova vzorce pro eliptické galaxie. Hmota galaxie byla odhadnuta jen asi na 20 miliard Sluncí a poloměr na 3,3 kiloparseku. Tato galaxie je vzdálena 180 kiloparsek a podle názoru autora její poloměr je omezen gravitačním působením naší Galaxie. V této trpasličí galaxii není patrná absorpce, neboť lze za ní pozorovat vzdálenější galaxie.

PSKOVSKIJ provedl statistiku výbuchů supernov v galaxiích různých podtypů. Zjistil, že na rozdíl od supernov typu I, absolutní velikosti supernov typu II v maximu jasnosti nezávisí na integrálních absolutních velikostech galaxií a jsou v průměru rovny  $-15,9^m$ . V galaxiích typu Sc normální zářivosti se supernovy typu II pozorují 17—18krát méně často než v galaxiích Sc o vysoké zářivosti. Tato skutečnost objasňuje, proč v galaxii M 33 a jiných blízkých galaxiích normální zářivosti nebyly pozorovány supernovy typu II. Supernovy typu II se stejně často vyskytují v obřích spirálách Sb a Sc. V průměru nastane výbuch supernovy typu I jednou za 622 let (bez ohledu na typ galaxie) a jeden výbuch supernovy typu II za 107 let (v obřích galaxiích podtypů Sb a Sc). BERTAUD rovněž studoval výskyt supernov ve vztahu k typu galaxie.

Řada prací byla věnována průzkumu rádiového záření galaxií a vysvětlení jeho podstaty. MINKOWSKI zkoumal funkci zářivosti extragalaktických rádiových zdrojů. Vzdálenosti k těmto objektům byly odhadovány na základě různých kritérií (podle optických pozorování, z rudých posuvů, statisticky podle křivky závislosti zdánlivého průměru zdroje na modulu vzdálenosti). Rádiové zdroje, které jsou absolutně jasnější než

—21<sup>m</sup>, tvoří jen malou část všech galaxií. Kromě toho studoval MINKOWSKI ještě vývojové efekty. Dá se předpokládat, že před 10<sup>8</sup>—10<sup>9</sup> lety byly rádiové zdroje jasnější nebo jich bylo více.

Na základě dostupného pozorovacího materiálu o rádiových zdrojích sestrojil ŠKLOVSKIJ diagram „lineární rozměr — absolutní rádiová velikost“ pro rádiové galaxie. Diagram svým vzhledem trochu připomíná H-R diagram, a proto dvě větve, na nichž se všechny rádiové galaxie kupí, nazval autor „hlavní posloupnost“ a „posloupnost obrů“. „Hlavní posloupnost“ je charakterizována růstem rádiové zářivosti v závislosti na růstu oblasti, která na rádiových vlnách vyzařuje. U „posloupnosti obrů“ naopak při vzrůstu lineárního průměru vyzařující oblasti klesá celková rádiová zářivost. Autor se mimo to zabýval ještě otázkami vývoje rádiových galaxií.

BURBIDGE vyslovil hypotézu o vzniku rádiových galaxií. Domnívá se, že jsou způsobeny lavinovou reakcí výbuchů hvězd v centrální části těchto galaxií. Autor předpokládá, že v blízkosti středu galaxie může být hustota hvězd řádově 10 miliónů hvězd na kubický parsek, čemuž by odpovídal rozptyl jejich rychlostí asi 400 km/s. Při výbuchu supernovy se uvolňuje záření gama, které pohlcují sousední hvězdy do hloubky několika set metrů i kilometrů. Povrchové vrstvy těchto hvězd se tak zahřejí na teploty miliónů až miliard stupňů. Podle názoru autora může přitom vzniknout detonační vlna, která postupuje do hlubiny hvězdy a způsobí její výbuch. Celý proces výbuchu jádra galaxie by trval asi 150 let a jasnost jádra by se zvětšila asi o 10 magnitud. Rádiové záření by se však zvětšovalo po dlouhou dobu v důsledku postupné difúze relativistických elektronů v galaxii. Rovněž ZWICKY se zabýval otázkou řetězového výbuchu supernov v jádrech galaxií. Autor si položil otázku, co se děje s vyzařenou energií při výbuchu supernovy. Jedním z pravděpodobných mechanismů přeměny energie výbuchu bude zahřátí prostředí v okolí supernovy následkem šíření jaderných reakcí v okolí supernovy. Výbuch supernovy povede k narušení lokálního gravitačního pole, což bude mít za následek úprk sousedních hvězd a rozpínání velkého množství difúzní hmoty v okolí supernovy. Je-li hvězdná hustota velká, může dojít k řetězovému výbuchu supernov. Řetěz takových výbuchů „vymete“ ohromné množství mezihvězdné hmoty, což se jeví jakoby výbuch galaktického jádra nebo celé galaxie.

### 13. METAGALAXIE

Místní skupina galaxií byla zkoumána z hlediska její stability GODFRESENEM; 11 galaxií včetně naší Galaxie bylo rozděleno různým způsobem a bylo na základě radiálních rychlostí vypočítáno, zda platí věta o viriálu. Ve všech případech, kdy se počítalo, že skupina galaxií M 31,



M 32 a NGC 205 tvoří jednu stabilní soustavu, ukazoval výsledek na stabilitu celé místní soustavy galaxií. Nebyla-li však brána v úvahu veliká potenciální energie zmíněné soustavy, pak místní soustava je stabilní jen v tom případě, jestliže rychlost oběhu Slunce kolem galaktického středu je v mezích 250—300 km/s a není-li třeba opravovat radiální rychlosti galaxií o efekt rozpínání Metagalaxie.

VAN DEN BERGH určoval funkci zářivosti galaxií. Vzdálenosti galaxií byly odhadovány na základě rudého posuvu. Totální hustota zářivosti v prostoru byla odhadnuta na 320 miliónů Sluncí v jednom kubickém megaparseku (pro srovnání uvedme, že tato hustota zářivosti odpovídá hustotě zářivosti soustavy svíček rozestavených vždy po jedné v krychlích o hraně 20 miliónů km).

Dále porovnával VAN DEN BERGH katalog rádiových zdrojů s ABELLOVÝM katalogem kup galaxií. V řadě případů bylo zjištěno, že určitý rádiový zdroj je totožný s kupou galaxií. Autor vypočítal, že kupa galaxií má mnohem větší pravděpodobnost být ztotožněna s určitým rádiovým zdrojem než galaxie pole. Dále byla vypočtena pravděpodobnost srážky galaxií v hnízdech s různou hustotou. Četnost, s jakou se vyskytují rádiové zdroje v hnízdech o různém počtu galaxií, odporuje předpokladu o náhodných srážkách galaxií. Autor z toho vyvozuje, že dvojitě eliptické galaxie, s nimiž se ztotožňují rádiové zdroje, jsou stabilní dvojice. Galaxie typu E jsou v rádiovém oboru záření jasnější než galaxie jiných typů, přičemž nejjasnější z nich jsou totožné s dvojitými nebo násobnými soustavami galaxií typu E.

Kromě toho vyšetřoval VAN DEN BERGH za účelem prověření AMBARCUMJANOVY hypotézy o nestabilitě některých hnízd galaxií tyto objekty. Došel k závěru, že značná část hnízd galaxií je stabilní, alespoň po dobu srovnatelnou s jejich stářím, protože jinak by bylo těžko vysvětlit, že tak vysoké procento galaxií připadá do hnízd. Tento závěr platí především pro hnízda, v nichž jsou eliptické galaxie. Naproti tomu část hnízd, složená hlavně ze spirál a nepravidelných galaxií, je nestabilní. Izolované galaxie jsou produkty rozpadu hnízd.

ABELL vyšetřoval rozložení kup galaxií. Došel k závěru, že u kup galaxií lze pozorovat tendenci vytvářet kupy vyššího řádu. Autor vzal v úvahu dřívější tvrzení ZWICKYHO, že kupy galaxií druhého řádu neexistují. ZWICKY tvrdil, že na základě studia rozptylu rychlostí mezi hnízdy galaxií se lze domnívat, že gravitační síly nezasahují do větších vzdáleností, než jsou rozměry hnízd galaxií. ABELL však vyslovuje pochybnosti o spolehlivosti určení těchto rychlostí. Podle jeho výsledků mají kupy galaxií druhého řádu v průměru  $52,0 \pm 15,9$  megaparsek a je v nich  $10,6 \pm 6,0$  hnízd galaxií. Dále se pak zabývá dynamikou těchto kup druhého řádu. Aby byly stabilní, bylo by třeba, aby střední kvadratická rychlost hnízda vůči středu kupy byla 1000 až 3000 km/s. Kdyby

však vzájemné gravitační působení mezi jednotlivými hnízdy bylo zanedbatelné, musí se tyto kupy rozpínat rychlostí základního rozpínání Metagalaxie (na 50 megaparsek je přírůstek rychlosti v rozpínání 3750 km/s). K tomu ovšem autor dodává, že nejsou-li tyto kupy druhého řádu stabilní soustavy, ukazují nám v prostoru místa, kde dochází k jejich vytváření a mohou nám možná říci něco o rozdělení předgalaktické látky.

Naproti tomu ZWICKY na základě studia rozložení kup galaxií již dříve dospěl k závěru, že největší stabilní soustavou hmoty jsou gigantické kupy galaxií, jejichž velikost je ohraničena omezeným dosahem gravitace. Z toho nyní dále vyvozuje, že kdyby dosah gravitačního působení nepřesahoval vzdálenost 20 megaparsek, byla by klidová hmota gravitonu rovna  $5,65 \cdot 10^{-64}$  g. Rudý posuv ve spektru galaxií by pak byl vysvětlen gravitačním brzděním fotonů. Zjištěný rudý posuv odpovídá podle teoreticky odvozeného vzorce průměrné hustotě hmoty v Metagalaxii  $5,3 \cdot 10^{-27}$  g/cm<sup>3</sup>; tento výsledek se neliší podstatně od průměrné hustoty hmoty ve vesmíru  $2,35 \cdot 10^{-27}$  g/cm<sup>3</sup>, odvozené z rozptylu rychlostí v kupách galaxií. Autor poukazuje na to, že tuto hypotézu bude možno ověřit experimentálně pomocí tzv. Mössbauerova efektu (o tomto jevu viz např. Vesmír 40 [1961], str. 142), neboť Dopplerův posuv bude moci být měřen již při poměru rychlosti zdroje k rychlosti světla  $10^{-16}$ . Gravitační brzdění světla bude patrné již po proběhnutí dráhy světla za 30 sec. K praktické realizaci bude třeba užít laseru.

WARD upozornil na jiné možné vysvětlení rudého posuvu galaxií z Mössbauerova efektu. Autor se domnívá, že by pomocí tohoto efektu mohla být prověřena hypotéza FINLEYE-FREUNDLICH, podle níž foton procházející polem radiace ztrácí svou energii úměrně délce proběhnuté dráhy a čtvrté mocnině teploty pole radiace. Kdyby výsledek pokusu byl kladný, bylo by možno z toho vyvodit důležité kosmologické závěry. Rudý posuv by byl důsledkem procesu, v němž se radiační energie hvězd mění na jiný druh energie. Tato forma energie by mohla být zdrojem k vytvoření nových částic, např. neutronů. Vodík, který by vznikl při rozpadu těchto neutronů, by se stal stavebním materiálem pro nové hvězdy ve shodě s teorií HOYLEOVOU. Měl by tak stálou funkci v dlouhodobém cyklickém procesu, v němž by byl nejprve přeměněn ve hvězdách na hélium, fotony a neutrino a později opět v kosmickém prostoru obnoven.

## VYSVĚTLENÍ K HVĚZDÁŘSKÉ ROČENCE

Na následujících stránkách jsou uvedeny vysvětlivky k Hvězdářské ročence obsahující též nejdůležitější tabulky a vzorce. Vysvětlivky jsou omezeny na základní údaje, potřebné k praktickému užívání ročenky. Podrobnější poučení nalezne čtenář v různých knihách z oboru sférické a praktické astronomie.

### I. ČAS

Tabulkovým argumentem základních efemerid Slunce, Měsíce a planet je efemeridový čas ( $E\check{C}$ ). Je to rovnoměrně plynoucí čas, definovaný zákony dynamiky a určený v principu z pohybů planet, především Země. Vztah mezi efemeridovým ( $T_{E\check{C}}$ ) a světovým ( $T_{S\check{C}}$ ), popříp. středoevropským ( $T_{SE\check{C}}$ ) časem je dán rovnicí

$$T_{E\check{C}} = T_{S\check{C}} + \Delta T = T_{SE\check{C}} - 1^h + \Delta T,$$

vztah mezi středoevropským a efemeridovým časem rovnicí

$$T_{SE\check{C}} = T_{E\check{C}} + 1^h - \Delta T;$$

hodnoty  $\Delta T$  (tj. rozdíl efemeridového a světového času) jsou uvedeny v tabulce I.

Tabulka I

	s	d		s	d
1951,5	+29,66	+0,000343	1958,5	+32,59	+0,000377
1952,5	+30,29	+0,000351	1959,5	+33,0	+0,000382
1953,5	+30,96	+0,000358	1960,5	+34	+0,00039
1954,5	+31,09	+0,000360	1961,5	+34	+0,00039
1955,5	+31,59	+0,000366	1962,5	+34	+0,00039
1956,5	+32,06	+0,000371	1963,5	+35	+0,00040
1957,5	+31,82	+0,000368	1964,5	+35	+0,00040

Některé údaje jsou v HR uváděny též v čase světovém ( $S\check{C}$ ), většinou však v čase středoevropském ( $SE\check{C}$ ). O jaký čas jde, je vždy u příslušných údajů vyznačeno. Pokud není jinak uvedeno, jsou údaje v čase středoevropském. Mezi časem středoevropským a světovým platí jednoduchý vztah

$$T_{SE\check{C}} = T_{S\check{C}} + 1^h \quad \text{nebo} \quad T_{S\check{C}} = T_{SE\check{C}} - 1^h.$$

Pro některé účely je třeba znát čas místní, vztažený na meridián pozorovacího místa. Rozdíl času místního a světového se rovná země-

Tabulka IIa

## PŘEVOD MÍRY ČASOVÉ NA ÚHLOVOU

m	0 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	Sekundy					
	° /	° /	° /	° /	° /	° /	s	''	s	''	s	''
0	0 00	15 00	30 00	45 00	60 00	75 00	0	0 00	0,00	0,00	0,50	7,50
1	0 15	15 15	30 15	45 15	60 15	75 15	1	0 15	01	0,15	51	7,65
2	0 30	15 30	30 30	45 30	60 30	75 30	2	0 30	02	0,30	52	7,80
3	0 45	15 45	30 45	45 55	60 45	75 45	3	0 45	03	0,45	53	7,95
4	1 00	16 00	31 00	46 00	61 00	76 00	4	1 00	04	0,60	54	8,10
5	1 15	16 15	31 15	46 15	61 15	76 15	5	1 15	0,05	0,75	0,55	8,25
6	1 30	16 30	31 30	46 30	61 30	76 30	6	1 30	06	0,90	56	8,40
7	1 45	16 45	31 45	46 45	61 45	76 45	7	1 45	07	1,05	57	8,55
8	2 00	17 00	32 00	47 00	62 00	77 00	8	2 00	08	1,20	58	8,70
9	2 15	17 15	32 15	47 15	62 15	77 15	9	2 15	09	1,35	59	8,85
10	2 30	17 30	32 30	47 30	62 30	77 30	10	2 30	0,10	1,50	0,60	9,00
11	2 45	17 45	32 45	47 45	62 45	77 45	11	2 45	11	1,65	61	9,15
12	3 00	18 00	33 00	48 00	63 00	78 00	12	3 00	12	1,80	62	9,30
13	3 15	18 15	33 15	48 15	63 15	78 15	13	3 15	13	1,95	63	9,45
14	3 30	18 30	33 30	48 30	63 30	78 30	14	3 30	14	2,10	64	9,60
15	3 45	18 45	33 45	48 45	63 45	78 45	15	3 45	0,15	2,25	0,65	9,75
16	4 00	19 00	34 00	49 00	64 00	79 00	16	4 00	16	2,40	66	9,90
17	4 15	19 15	34 15	49 15	64 15	79 15	17	4 15	17	2,55	67	10,05
18	4 30	19 30	34 30	49 30	64 30	79 30	18	4 30	18	2,70	68	10,20
19	4 45	19 45	34 45	49 45	64 45	79 45	19	4 45	19	2,85	69	10,35
20	5 00	20 00	35 00	50 00	65 00	80 00	20	5 00	0,20	3,00	0,70	10,50
21	5 15	20 15	35 15	50 15	60 15	80 15	21	5 15	21	3,15	71	10,65
22	5 30	20 30	35 30	50 30	65 30	80 30	22	5 30	22	3,30	72	10,80
23	5 45	20 45	35 45	50 45	65 45	80 45	23	5 45	23	3,45	73	10,95
24	6 00	21 00	36 00	51 00	66 00	81 00	24	6 00	24	3,60	74	11,10
25	6 15	21 15	36 15	51 15	66 15	81 15	25	6 15	0,25	3,75	0,75	11,25
26	6 30	21 30	36 30	51 30	66 30	81 30	26	6 30	26	3,90	76	11,40
27	6 45	21 45	36 45	51 45	66 45	81 45	27	6 45	27	4 05	77	11,55
28	7 00	22 00	37 00	52 00	67 00	82 00	28	7 00	28	4,20	78	11,70
29	7 15	22 15	37 15	52 15	67 15	82 15	29	7 15	29	4,35	79	11,85

Tabulka IIa  
PŘEVOD MÍRY ČASOVÉ NA ÚHLOVOU

m	0 <sup>h</sup>		1 <sup>h</sup>		2 <sup>h</sup>		3 <sup>h</sup>		4 <sup>h</sup>		5 <sup>h</sup>		Sekundy						
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	s	"	s	"	s	"	
30	7	30	22	30	37	30	52	30	67	30	82	30	30	7	30	0,30	4,50	0,80	12,00
31	7	45	22	45	37	45	52	45	67	45	82	45	31	7	45	31	4,65	81	12,15
32	8	00	23	00	38	00	53	00	68	00	83	00	32	8	00	32	4,80	82	12,30
33	8	15	23	15	38	15	53	15	68	15	83	15	33	8	15	33	4,95	83	12,45
34	8	30	23	30	38	30	53	30	68	30	83	30	34	8	30	34	5,10	84	12,60
35	8	45	23	45	38	45	53	45	68	45	83	45	35	8	45	0,35	5,25	0,85	12,75
36	9	00	24	00	39	00	54	00	69	00	84	00	36	9	00	36	5,40	86	12,90
37	9	15	24	15	39	15	54	15	69	15	84	15	37	9	15	37	5,55	87	13,05
38	9	30	24	30	39	30	54	30	69	30	84	30	38	9	30	38	5,70	88	13,20
39	9	45	24	45	39	45	54	45	69	45	84	45	39	9	45	39	5,85	89	13,35
40	10	00	25	00	40	00	55	00	70	00	85	00	40	10	00	0,40	6,00	0,90	13,50
41	10	15	25	15	40	15	55	15	70	15	85	15	41	10	15	41	6,15	91	13,65
42	10	30	25	30	40	30	55	30	70	30	85	30	42	10	30	42	6,30	92	13,80
43	10	45	25	45	40	45	55	45	70	45	85	45	43	10	45	43	6,45	93	13,95
44	11	00	26	00	41	00	56	00	71	00	86	00	44	11	00	44	6,60	94	14,10
45	11	15	26	15	41	15	56	15	71	15	86	15	45	11	15	0,45	6,75	0,95	14,25
46	11	30	26	30	41	30	56	30	71	30	86	30	46	11	30	46	6,90	96	14,40
47	11	45	26	45	41	45	56	45	71	45	86	45	47	11	45	47	7,05	97	14,55
48	12	00	27	00	42	00	57	00	72	00	87	00	48	12	00	48	7,20	98	14,70
49	12	15	27	15	42	15	57	15	72	15	87	15	49	12	15	49	7,35	0,99	14,85
50	12	30	27	30	42	30	57	30	72	30	87	30	50	12	30	0,50	7,50	1,00	15,00
51	12	45	27	45	42	45	57	45	72	45	87	45	51	12	45				
52	13	00	28	00	43	00	58	00	73	00	88	00	52	13	00				
53	13	15	28	15	43	15	58	15	73	15	88	15	53	13	15				
54	13	30	28	30	43	30	58	30	73	30	88	30	54	13	30				
55	13	45	28	45	43	45	58	45	73	45	88	45	55	13	45				
56	14	00	29	00	44	00	59	00	74	00	89	00	56	14	00				
57	14	15	29	15	44	15	59	15	74	15	89	15	57	14	15				
58	14	30	29	30	44	30	59	30	74	30	89	30	58	14	30				
59	14	45	29	45	44	45	59	45	74	45	89	45	59	14	45				

h            °  
6 = 90  
12 = 180  
18 = 270

Tabulka IIb  
PŘEVOD MÍRY ÚHLOVÉ NA ČASOVOU

Stupně						Minuty			Sekundy								
°	h	m	°	h	m	°	h	m	'	m	s	"	s	"	s	"	s
0	00	60	4 00	120	8 00	0	0 00	0	0,000	0,00	0,000	0,50	0,033				
1	04	61	4 04	121	8 04	1	0 04	1	0,067	01	001	51	034				
2	08	62	4 08	122	8 08	2	0 08	2	0,133	02	001	52	035				
3	12	63	4 12	123	8 12	3	0 12	3	0,200	03	002	53	035				
4	16	64	4 16	124	8 16	4	0 16	4	0,267	04	003	54	036				
5	20	65	4 20	125	8 20	5	0 20	5	0,333	05	003	0,55	0,037				
6	24	66	4 24	126	8 24	6	0 24	6	0,400	06	004	56	037				
7	28	67	4 28	127	8 28	7	0 28	7	0,467	07	005	57	038				
8	32	68	4 32	128	8 32	8	0 32	8	0,533	08	005	58	039				
9	36	69	4 36	129	8 36	9	0 36	9	0,600	09	006	59	039				
10	40	70	4 40	130	8 40	10	0 40	10	0,667	0,10	0,007	0,60	0,040				
11	44	71	4 44	131	8 44	11	0 44	11	0,733	11	007	61	041				
12	48	72	4 48	132	8 48	12	0 48	12	0,800	12	008	62	041				
13	52	73	4 52	133	8 52	13	0 52	13	0,867	13	009	63	042				
14	56	74	4 56	134	8 56	14	0 56	14	0,933	14	009	64	043				
15	1 00	75	5 00	135	9 00	15	1 00	15	1,000	0,15	0,010	0,65	0,043				
16	1 04	76	5 04	136	9 04	16	1 04	16	1,067	16	011	66	044				
17	1 08	77	5 08	137	9 08	17	1 08	17	1,133	17	011	67	045				
18	1 12	78	5 12	138	9 12	18	1 12	18	1,200	18	012	68	045				
19	1 16	79	5 16	139	9 16	19	1 16	19	1,267	19	013	69	046				
20	1 20	80	5 20	140	9 20	20	1 20	20	1,333	0,20	0,013	0,70	0,047				
21	1 24	81	5 24	141	9 24	21	1 24	21	1,400	21	014	71	047				
22	1 28	82	5 28	142	9 28	22	1 28	22	1,467	22	015	72	048				
23	1 32	83	5 32	143	9 32	23	1 32	23	1,533	23	015	73	049				
24	1 36	84	5 36	144	9 36	24	1 36	24	1,600	24	016	74	049				
25	1 40	85	5 40	145	9 40	25	1 40	25	1,667	0,25	0,017	0,75	0,050				
26	1 44	86	5 44	146	9 44	26	1 44	26	1,733	26	017	76	051				
27	1 48	87	5 48	147	9 48	27	1 48	27	1,800	27	018	77	051				
28	1 52	88	5 52	148	9 52	28	1 52	28	1,867	28	019	78	052				
29	1 56	89	5 56	149	9 56	29	1 56	29	1,933	29	019	79	053				

Tabulka IIb

PŘEVOD MÍRY ÚHLOVÉ NA ČASOVOU

Stupně						Minuty			Sekundy					
°	h	m	°	h	m	'	m	s	"	s	"	s	"	s
30	2	00	90	6	00	150	10	00	30	2,000	0,30	0,020	0,80	0,053
31	2	04	91	6	04	151	10	04	31	2,067	31	021	81	054
32	2	08	92	6	08	152	10	08	32	2,133	32	021	82	055
33	2	12	93	6	12	153	10	12	33	2,200	33	022	83	055
34	2	16	94	6	16	154	10	16	34	2,267	34	023	84	056
35	2	20	95	6	20	155	10	20	35	2,333	0,35	0,023	0,85	0,057
36	2	24	96	6	24	156	10	24	36	2,400	36	024	86	057
37	2	28	97	6	28	157	10	28	37	2,467	37	025	87	058
38	2	32	98	6	32	158	10	32	38	2,533	38	025	88	059
39	2	36	99	6	36	159	10	36	39	2,600	39	026	89	059
40	2	40	100	6	40	160	10	40	40	2,667	0,40	0,027	0,90	0,060
41	2	44	101	6	44	161	10	44	41	2,733	41	027	91	061
42	2	48	102	6	48	162	10	48	42	2,800	42	028	92	061
43	2	52	103	6	52	163	10	52	43	2,867	43	029	93	062
44	2	56	104	6	56	164	10	56	44	2,933	44	029	94	063
45	3	00	105	7	00	165	11	00	45	3,000	0,45	0,030	0,95	0,063
46	3	04	106	7	04	166	11	04	46	3,067	46	031	96	064
47	3	08	107	7	08	167	11	08	47	3,133	47	031	97	065
48	3	12	108	7	12	168	11	12	48	3,200	48	032	98	065
49	3	16	109	7	16	169	11	16	49	3,267	49	033	0,99	0,066
50	3	20	110	7	20	170	11	20	50	3,333	0,50	0,033	1,00	0,067
51	3	24	111	7	24	171	11	24	51	3,400				
52	3	28	112	7	28	172	11	28	52	3,467				
53	3	32	113	7	32	173	11	32	53	3,533				
54	3	36	114	7	36	174	11	36	54	3,600				
55	3	40	115	7	40	175	11	40	55	3,667				
56	3	44	116	7	44	176	11	44	56	3,733				
57	3	48	117	7	48	177	11	48	57	3,800				
58	3	52	118	7	52	178	11	52	58	3,867				
59	3	56	119	7	56	179	11	56	59	3,933				

180° = 12<sup>h</sup>  
 270 = 18  
 360 = 24

Tabulka IIIa

## PŘEVOD STŘEDNÍHO ČASU NA HVĚZDNÝ

Hodiny			Minuty				Sekundy					
Stř. čas	Hvězdný čas		Stř. čas	Hvězdný čas		Stř. čas	Hvězdný čas		Stř. čas	Hvězdný čas		
h	h	m s	m	m	s	m	m	s	s	s		
1	01 00	09,856	1	01 00	164	31	31 05	093	1	01,003	31	31,085
2	02 00	19,713	2	02 00	329	32	32 05	257	2	02,005	32	32,088
3	03 00	29,569	3	03 00	493	33	33 05	421	3	03,008	33	33,090
4	04 00	39,426	4	04 00	657	34	34 05	585	4	04,011	34	34,093
5	05 00	49,282	5	05 00	821	35	35 05	750	5	05,014	35	35,096
6	06 00	59,139	6	06 00	986	36	36 05	914	6	06,016	36	36,099
7	07 01	08,995	7	07 01	150	37	37 06	078	7	07,019	37	37,101
8	08 01	18,852	8	08 01	314	38	38 06	242	8	08,022	38	38,104
9	09 01	28,708	9	09 01	478	39	39 06	407	9	09,025	39	39,107
10	10 01	38,565	10	10 01	643	40	40 06	571	10	10,027	40	40,110
11	11 01	48,421	11	11 01	807	41	41 06	735	11	11,030	41	41,112
12	12 01	58,278	12	12 01	971	42	42 06	900	12	12,033	42	42,115
13	13 02	08,134	13	13 02	136	43	43 07	064	13	13,036	43	43,118
14	14 02	17,991	14	14 02	300	44	44 07	228	14	14,038	44	44,120
15	15 02	27,847	15	15 02	464	45	45 07	392	15	15,041	45	45,123
16	16 02	37,704	16	16 02	628	46	46 07	557	16	16,044	46	46,126
17	17 02	47,560	17	17 02	793	47	47 07	721	17	17,047	47	47,129
18	18 02	57,417	18	18 02	957	48	48 07	885	18	18,049	48	48,131
19	19 03	07,273	19	19 03	121	49	49 08	049	19	19,052	49	49,134
20	20 03	17,129	20	20 03	285	50	50 08	214	20	20,055	50	50,137
21	21 03	26,986	21	21 03	450	51	51 08	378	21	21,057	51	51,140
22	22 03	36,842	22	22 03	614	52	52 08	542	22	22,060	52	52,142
23	23 03	46,699	23	23 03	778	53	53 08	707	23	23,063	53	53,145
			24	24 03	943	54	54 08	871	24	24,066	54	54,148
			25	25 04	107	55	55 09	035	25	25,068	55	55,151
	s	s										
	0,000											
		0,000	26	26 04	271	56	56 09	199	26	26,071	56	56,153
	0,182		27	27 04	435	57	57 09	364	27	27,074	57	57,156
		0,001	28	28 04	600	58	58 09	528	28	28,077	58	58,159
	0,547		29	29 04	764	59	59 09	692	29	29,079	59	59,162
		0,002	30	30 04	928	60	60 09	856	30	30,082	60	60,164
	0,913											
		0,003										
	1,000											



Tabulka IIIb

PŘEVOD HVĚZDNÉHO ČASU NA STŘEDNÍ

Hodiny			Minuty				Sekundy						
Hv. čas	Střední čas		Hv. čas	Střední čas		Hv. čas	Střední čas		Hv. čas	Střední čas			
h	h	m	s	m	m	s	m	m	s	s	s	s	
1	00	59	50,170	1	00	59,836	31	30	54,921	1	00,997	31	30,915
2	01	59	40,341	2	01	59,672	32	31	54,758	2	01,995	32	31,913
3	02	59	30,511	3	02	59,509	33	32	54,594	3	02,992	33	32,910
4	03	59	20,682	4	03	59,345	34	33	54,430	4	03,989	34	33,907
5	04	59	10,852	5	04	59,181	35	34	54,266	5	04,986	35	34,904
6	05	59	01,023	6	05	59,017	36	35	54,102	6	05,984	36	35,902
7	06	58	51,193	7	06	58,853	37	36	53,938	7	06,981	37	36,899
8	07	58	41,364	8	07	58,689	38	37	53,775	8	07,978	38	37,896
9	08	58	31,534	9	08	58,526	39	38	53,611	9	08,975	38	38,894
10	09	58	21,704	10	09	58,362	40	39	53,447	10	09,973	40	39,891
11	10	58	11,875	11	10	58,198	41	40	53,283	11	10,970	41	40,888
12	11	58	02,045	12	11	58,034	42	41	53,119	12	11,967	42	41,885
13	12	57	52,216	13	12	57,870	43	42	52,955	13	12,965	43	42,883
14	13	57	42,386	14	13	57,706	44	43	52,792	14	13,962	44	43,880
15	14	57	32,557	15	14	57,543	45	44	52,628	15	14,959	45	44,877
16	15	57	22,727	16	15	57,379	46	45	52,464	16	15,956	46	45,874
17	16	57	12,897	17	16	57,215	47	46	52,300	17	16,954	47	46,872
18	17	57	03,068	18	17	57,051	48	47	52,136	18	17,951	48	47,869
19	18	56	53,238	19	18	56,887	49	48	51,973	19	18,948	49	48,866
20	19	56	43,409	20	19	56,723	50	49	51,809	20	19,945	50	49,963
21	20	56	33,579	21	20	56,560	51	50	51,645	21	20,943	51	50,861
22	21	56	23,750	22	21	56,396	52	51	51,481	22	21,940	52	51,858
23	22	56	13,920	23	22	56,232	53	52	51,317	23	22,937	53	52,855
				24	23	56,068	54	53	51,153	24	23,934	54	53,853
				25	24	55,904	55	54	50,990	25	24,932	55	54,850
	s	s		26	25	55,741	56	55	50,826	26	25,929	56	55,847
	0,000			27	26	55,577	57	56	50,662	27	26,926	57	56,844
	0,183	0,000		28	27	55,413	58	57	50,498	28	27,924	58	57,842
	0,549	0,001		29	28	55,249	59	58	50,334	29	28,921	59	58,839
	0,915	0,002		30	29	55,085	60	59	50,170	30	29,918	60	59,836
	1,000	0,003											

pisné délce pozorovacího místa. Označíme-li  $T_M$  místní čas a  $\lambda$  zeměpisnou délku pozorovacího místa, pak platí

$$T_M = T_{SČ} + \lambda \quad \text{nebo} \quad T_{SČ} = T_M - \lambda;$$

zeměpisnou délku vyjadřujeme v míře časové (pro převod míry úhlové na míru časovou použijeme tabulky II), při čemž východní délku bereme kladně.

V občanském životě se řídíme středním časem slunečním, který se vztahuje na myšlené slunce, rovnoměrně se pohybující po rovníku. Pravý čas sluneční se vztahuje ke skutečnému Slunci. Rozdíl mezi středním a pravým slunečním časem udává časová rovnice. Označíme-li střední čas  $T_S$ , pravý  $T_P$  a časovou rovnici  $t$ , platí vztahy

$$T_P = T_S + t \pm 12^h \quad \text{nebo} \quad T_S = T_P - t \pm 12^h.$$

V HR je místo časové rovnice uváděn čas pravého poledne; časovou rovnici vypočteme podle vzorce

$$t = \Theta - \alpha \pm 12^h,$$

kde  $\Theta$  značí v efemeridě Slunce uváděný hvězdný čas a  $\alpha$  rektascenzi Slunce.

Hvězdný čas se vztahuje k jarnímu bodu. Během roku kulminuje Slunce 365krát, jarní bod 366krát; hvězdný den je tedy kratší než střední den sluneční a je roven  $23^h56^m04,09^s$  času stř., střední sluneční den je roven  $24^h03^m56,56^s$  času hvězdného. Pro převod času středního slunečního na hvězdný a naopak poslouží tabulka III.

V praxi potřebujeme často počítat místní hvězdný čas pro určitý časový okamžik času střeoevropského. Nejprve musíme  $SEČ$  (čas střeoevropský) odečtením 1 hod. přepočítat na  $SČ$  (světový) a dále připočtením zeměpisné délky pozorovacího místa dostaneme místní střední sluneční čas  $T_M$ . Pomocí tabulky IIIa převedeme interval času  $T_M$  na interval času hvězdného  $(T_M)_H$  a místní hvězdný čas  $\Theta_M$  je pak roven

$$\Theta_M = \Theta + (T_M)_H + k \cdot \lambda,$$

kde  $\lambda$  je zeměpisná délka pozorovacího místa, vyjádřená v hodinách (východní délku bereme kladně) a konstanta  $k = -9,856^s$  je oprava hvězdného času.  $\Theta$  je hvězdný čas o půlnoci v Greenwichi, uváděný v efemeridě Slunce.

## 2. SOUŘADNICOVÉ SOUSTAVY

Poloha každého objektu na nebeské sféře je určena dvěma souřadnicemi. Nejčastěji se používá těchto souřadných systémů:

a) *Horizontální*. Základními rovinami je horizont a místní meridián. Souřadnice jsou azimut ( $a$ ,  $A$ ) a výška nad obzorem ( $h$ ), případně zenitová vzdálenost ( $z$ ), což je doplněk výšky na  $90^\circ$ . Azimut je úhel, který svírá svislá rovina procházející zenitem a nebeským tělesem s rovinou místního meridiánu. Počítá se od jižního bodu ( $a = 0^\circ$ ) přes západ ( $a = 90^\circ$ ), sever ( $a = 180^\circ$ ) na východ ( $a = 270^\circ = -90^\circ$ ).

b) *I. ekvatoreální*. Základní roviny jsou nebeský rovník a místní meridián, souřadnice jsou hodinový úhel ( $t$ ) a deklinace ( $\delta$ ). Hodinový úhel je úhel, který svírá rovina procházející nebeskými póly a tělesem s meridiánem; tato souřadnice má tu nevýhodu, že se s časem mění. Měří se ve směru denního pohybu oblohy a vyjadřuje se v míře časové. Deklinace je úhel, měřený na deklinační kružnici od roviny rovníku k hvězdě. Počítá se od  $0^\circ$  do  $90^\circ$ , a to na severní nebeské polokouli kladně, na jižní záporně. Zřídka se místo deklinace užívá pólové distance, která se počítá od severního pólu od  $0^\circ$  do  $180^\circ$ .

c) *II. ekvatoreální*. Základní roviny jsou nebeský rovník a kolur rovnodennosti. Souřadnice jsou deklinace a rektascenze ( $\alpha$ ). Rektascenze je úhel, který svírá rovina, procházející oběma póly a nebeským tělesem s rovinou, procházející póly a jarním bodem; během pozorování zůstává neproměnná. Měří se proti směru denního pohybu oblohy a vyjadřuje se nejčastěji v míře časové. Počítá se stejně jako hodinový úhel od  $0^h$  do  $24^h$ . Převod míry úhlové na časovou a naopak provedeme podle tabulky II.

d) *Ekliptikální*. Základní roviny jsou ekliptika a rovina, procházející póly ekliptiky a jarním bodem; souřadnice jsou délka ( $\lambda$ ) a šířka ( $\beta$ ). Délka je úhel, který svírá rovina, procházející póly ekliptiky a nebeským tělesem s rovinou, procházející póly ekliptiky a jarním bodem. Měří se proti směru denního pohybu oblohy od  $0^\circ$  do  $360^\circ$ . Šířka je úhel, měřený na šířkové kružnici od roviny ekliptiky k hvězdě; počítá se od  $0^\circ$  do  $90^\circ$ , na severní polokouli kladně, na jižní záporně.

*Rovnice pro transformace souřadnic:*

Výpočet souřadnic ekvatoreálních z horizontálních (je známo  $h$ ,  $a$ ,  $\varphi$  — zeměpisná šířka pozorovacího místa, počítáme  $\delta$ ,  $t$ ):

$$\begin{aligned}\sin t \cos \delta &= \cos h \sin a \\ \cos t \cos \delta &= \cos \varphi \sin h + \sin \varphi \cos h \cos a \\ \sin \delta &= \sin \varphi \sin h - \cos \varphi \cos h \cos a \\ t &= \Theta_M - \alpha.\end{aligned}$$

Výpočet souřadnic horizontálních z ekvatoreálních (je známo  $\delta$ ,  $t$ ,  $\varphi$ , počítáme  $a$ ,  $h$ ):

$$\begin{aligned}\sin a \cos h &= \cos \delta \sin t \\ \cos a \cos h &= -\cos \varphi \sin \delta + \sin \varphi \cos \delta \cos t \\ \sin h &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t.\end{aligned}$$

Tabulka IVa

## NORMÁLNÍ REFRAKCE

Záhlavná výška	Refrakce	Diference pro 10"	Záhlavná výška	Refrakce	Diference pro 10"	Záhlavná výška	Refrakce	Diference pro 10"	Záhlavná výška	Refrakce	Diference pro 10"	Záhlavná výška	Refrakce	Diference pro 10"
0 0	36 36,0	132,2	7 0	7 39,3	9,6	14 0	3 56,97	2,81	21 0	2 35,43	1,33	28 0	2 35,43	1,33
10	34 18,8	124,6	10	7 29,7	9,3	10	3 54,16	2,74	10	2 34,10	1,30	10	2 34,10	1,30
20	32 14,2	113,3	20	7 20,4	8,9	20	3 51,42	2,69	20	2 32,80	1,29	20	2 32,80	1,29
30	30 20,9	103,3	30	7 11,5	8,5	30	3 48,73	2,64	30	2 31,51	1,26	30	2 31,51	1,26
40	28 37,6	94,3	40	7 3,0	8,3	40	3 46,09	2,58	40	2 30,25	1,24	40	2 30,25	1,24
50	27 3,3	86,3	50	6 54,7	7,9	50	3 43,51	2,51	50	2 29,01	1,23	50	2 29,01	1,23
1 0	25 37,0	79,2	8 0	6 46,8	7,7	15 0	3 41,00	2,47	22 0	2 27,78	1,22	22 0	2 27,78	1,22
10	24 17,8	72,7	10	6 39,1	7,4	10	3 38,53	2,43	10	2 26,65	1,20	10	2 26,65	1,20
20	23 5,1	66,9	20	6 31,7	7,1	20	3 36,10	2,37	20	2 25,36	1,17	20	2 25,36	1,17
30	21 58,2	61,8	30	6 24,6	6,9	30	3 33,73	2,33	30	2 24,19	1,16	30	2 24,19	1,16
40	20 56,4	57,0	40	6 17,7	6,7	40	3 31,40	2,28	40	2 23,03	1,16	40	2 23,03	1,16
50	19 59,4	52,8	50	6 11,0	6,5	50	3 29,12	2,23	50	2 21,87	1,13	50	2 21,87	1,13
2 0	19 6,6	49,0	9 0	6 4,5	6,2	16 0	3 26,89	2,19	23 0	2 20,74	1,12	23 0	2 20,74	1,12
10	18 17,6	45,5	10	5 58,3	6,1	10	3 24,70	2,15	10	2 19,02	1,09	10	2 19,02	1,09
20	17 32,1	42,4	20	5 52,2	5,9	20	3 22,55	2,11	20	2 18,53	1,09	20	2 18,53	1,09
30	16 49,7	39,5	30	5 46,3	5,7	30	3 20,44	2,07	30	2 17,44	1,08	30	2 17,44	1,08
40	16 10,2	36,9	40	5 40,6	5,5	40	3 18,37	2,03	40	2 16,36	1,06	40	2 16,36	1,06
50	15 33,3	34,5	50	5 35,1	5,3	50	3 16,34	2,00	50	2 15,30	1,04	50	2 15,30	1,04
3 0	14 58,8	32,3	10 0	5 29,8	5,2	17 0	3 14,34	1,95	24 0	2 14,26	1,04	24 0	2 14,26	1,04
10	14 26,5	30,3	10	5 24,6	5,0	10	3 12,39	1,93	10	2 13,22	1,02	10	2 13,22	1,02
20	13 56,2	28,5	20	5 19,6	4,9	20	3 10,46	1,89	20	2 12,20	1,01	20	2 12,20	1,01
30	13 27,7	26,8	30	5 14,7	4,8	30	3 8,57	1,86	30	2 11,19	0,99	30	2 11,19	0,99
40	13 0,9	25,3	40	5 9,9	4,6	40	3 6,71	1,82	40	2 10,20	0,99	40	2 10,20	0,99
50	12 35,6	23,8	50	5 5,3	4,5	50	3 4,89	1,79	50	2 9,21	0,96	50	2 9,21	0,96
4 0	12 11,8	22,5	11 0	5 0,8	4,4	18 0	3 3,10	1,76	25 0	2 8,25	0,96	25 0	2 8,25	0,96
10	11 49,3	21,2	10	4 56,4	4,2	10	3 1,34	1,73	10	2 7,29	0,94	10	2 7,29	0,94
20	11 28,1	20,1	20	4 52,2	4,1	20	2 59,61	1,70	20	2 6,35	0,94	20	2 6,35	0,94
30	11 8,0	19,1	30	4 48,1	4,1	30	2 57,91	1,68	30	2 5,41	0,92	30	2 5,41	0,92
40	10 48,9	18,2	40	4 44,0	3,9	40	2 56,23	1,65	40	2 4,49	0,92	40	2 4,49	0,92
50	10 30,7	17,2	50	4 40,1	3,8	50	2 54,58	1,61	50	2 3,57	0,90	50	2 3,57	0,90
5 0	10 13,5	16,3	12 0	4 36,3	3,7	19 0	2 52,97	1,59	26 0	2 2,67	0,90	26 0	2 2,67	0,90
10	9 57,2	15,6	10	4 32,6	3,7	10	2 51,38	1,57	10	2 1,77	0,88	10	2 1,77	0,88
20	9 41,6	14,9	20	4 28,9	3,5	20	2 49,81	1,54	20	2 0,89	0,87	20	2 0,89	0,87
30	9 26,7	14,2	30	4 25,4	3,5	30	2 48,27	1,52	30	2 0,02	0,87	30	2 0,02	0,87
40	9 12,5	13,5	40	4 21,9	3,4	40	2 46,75	1,50	40	1 59,15	0,85	40	1 59,15	0,85
50	8 59,0	12,9	50	4 18,5	3,3	50	2 45,25	1,47	50	1 58,30	0,83	50	1 58,30	0,83
6 0	8 46,1		13 0	4 15,2		20 0	2 43,78		27 0	1 57,47		27 0	1 57,47	

Tabulka IVa

## NORMÁLNÍ REFRAKCE

Zdánlivá výška	Refrakce	Diference pro 10'	Zdánlivá výška	Refrakce	Diference pro 10'	Zdánlivá výška	Refrakce	Diference pro 10'	Zdánlivá výška	Refrakce	Diference pro 10'
27 0	1 57,47	0,88	34 0	1 28,89	0,55	41 0	1 9,04	0,40	48	54,07	0,310
10	1 56,64	0,83	10	1 28,34	0,54	10	1 8,64	0,40	49	52,21	0,302
20	1 55,81	0,82	20	1 27,80	0,54	20	1 8,24	0,40	50	50,40	0,293
30	1 54,99	0,80	30	1 27,26	0,55	30	1 7,84	0,40	51	48,64	0,287
40	1 54,19	0,80	40	1 26,71	0,54	40	1 7,44	0,39	52	46,92	0,277
50	1 53,39	0,79	50	1 26,17	0,53	50	1 7,05	0,38	53	45,26	0,270
28 0	1 52,60	0,78	35 0	1 25,64	0,52	42 0	1 6,67	0,39	54	43,64	0,262
10	1 51,82	0,77	10	1 25,12	0,52	10	1 6,28	0,39	55	42,07	0,258
20	1 51,05	0,76	20	1 24,60	0,52	20	1 5,89	0,38	56	40,52	0,252
30	1 50,29	0,76	30	1 24,08	0,51	30	1 5,51	0,38	57	39,01	0,245
40	1 49,53	0,75	40	1 23,57	0,51	40	1 5,13	0,38	58	37,54	0,240
50	1 48,78	0,74	50	1 23,06	0,50	50	1 4,75	0,38	59	36,10	0,235
29 0	1 48,04	0,73	36 0	1 22,56	0,51	43 0	1 4,37	0,37	60	34,69	0,230
10	1 47,31	0,72	10	1 22,05	0,50	10	1 4,00	0,37	61	33,31	0,227
20	1 46,59	0,72	20	1 21,55	0,49	20	1 3,63	0,37	62	31,95	0,223
30	1 45,87	0,71	30	1 21,06	0,48	30	1 3,26	0,37	63	30,61	0,217
40	1 45,16	0,70	40	1 20,58	0,48	40	1 2,89	0,36	64	29,31	0,215
50	1 44,46	0,70	50	1 20,09	0,49	50	1 2,53	0,36	65	28,02	0,212
30 0	1 43,76	0,69	37 0	1 19,60	0,48	44 0	1 2,17	0,36	66	26,75	0,207
10	1 43,07	0,68	10	1 19,12	0,47	10	1 1,81	0,36	67	25,51	0,205
20	1 42,39	0,67	20	1 18,65	0,47	20	1 1,45	0,36	68	24,28	0,202
30	1 41,72	0,67	30	1 18,18	0,47	30	1 1,09	0,35	69	23,07	0,200
40	1 41,05	0,66	40	1 17,71	0,46	40	1 0,74	0,35	70	21,87	0,197
50	1 40,39	0,66	50	1 17,25	0,46	50	1 0,39	0,35	71	20,69	0,193
31 0	1 39,73	0,65	38 0	1 16,79	0,46	45 0	1 0,04	0,35	72	19,53	0,193
10	1 39,08	0,65	10	1 16,33	0,46	10	0 59,69	0,34	73	18,37	0,190
20	1 38,43	0,64	20	1 15,87	0,45	20	0 59,35	0,35	74	17,23	0,188
30	1 37,79	0,63	30	1 15,42	0,44	30	0 59,00	0,34	75	16,10	0,187
40	1 37,16	0,62	40	1 14,98	0,44	40	0 58,66	0,34	76	14,98	0,188
50	1 36,54	0,62	50	1 14,54	0,44	50	0 58,32	0,34	77	13,87	0,183
32 0	1 35,92	0,62	39 0	1 14,10	0,44	46 0	0 57,98	0,33	78	12,77	0,182
10	1 35,30	0,61	10	1 13,66	0,43	10	0 57,65	0,34	79	11,68	0,180
20	1 34,69	0,60	20	1 13,23	0,43	20	0 57,31	0,33	80	10,60	0,180
30	1 34,09	0,60	30	1 12,80	0,43	30	0 56,98	0,33	81	9,52	0,178
40	1 33,49	0,59	40	1 12,37	0,43	40	0 56,65	0,33	82	8,45	0,178
50	1 32,90	0,59	50	1 11,94	0,43	50	0 56,32	0,32	83	7,38	0,178
33 0	1 32,31	0,58	40 0	1 11,51	0,42	47 0	0 56,00	0,33	84	6,31	0,177
10	1 31,73	0,58	10	1 11,09	0,41	10	0 55,67	0,32	85	5,25	0,175
20	1 31,15	0,57	20	1 10,68	0,41	20	0 55,35	0,33	86	4,20	0,175
30	1 30,58	0,57	30	1 10,27	0,42	30	0 55,02	0,32	87	3,15	0,175
40	1 30,01	0,56	40	1 9,85	0,41	40	0 54,70	0,31	88	2,10	0,175
50	1 29,45	0,56	50	1 9,44	0,40	50	0 54,39	0,32	89	1,05	0,175
34 0	1 28,89	0,56	41 0	1 9,04	0,40	48 0	0 54,07	0,32	90	0,00	0,175

Tabulka IVb

ZMĚNY REFRAKCE S TEPLOTOU A TLAKEM VZDUCHU

Teplota	A	Teplota	A	Tlak	B	Tlak	B	Tlak	B	Tlak	B
°		°		mm		mm		mm		mm	
-30	+0,1291	+10	-0,0369	630	-0,1711	670	-0,1184	710	-0,0658	750	-0,0132
29	1243	11	0405	631	1697	671	1171	711	0645	751	0118
28	1195	12	0440	632	1684	672	1158	712	0632	752	0105
27	1148	13	0475	633	1671	673	1145	713	0618	753	0092
26	1101	14	0510	634	1658	674	1132	714	0605	754	0079
-25	+0,1054	+15	-0,0545	635	-0,1645	675	-0,1118	715	-0,0592	755	-0,0066
24	1008	16	0579	636	1632	676	1105	716	0579	756	0053
23	0962	17	0613	637	1618	677	1092	717	0566	757	0039
22	0917	18	0647	638	1605	678	1079	718	0553	758	0026
21	0872	19	0680	639	1592	679	1066	719	0539	759	-0,0013
-20	+0,0827	+20	-0,0714	640	-0,1579	680	-0,1053	720	-0,0526	760	0,0000
19	0782	21	0747	641	1566	681	1039	721	0513	761	+0,0013
18	0738	22	0780	642	1553	682	1026	722	0500	762	0026
17	0694	23	0812	643	1539	683	1013	723	0487	763	0039
16	0651	24	0845	644	1526	684	1000	724	0474	764	0053
-15	+0,0608	+25	-0,0877	645	-0,1513	685	-0,0987	725	-0,0461	765	+0,0066
14	0565	26	0909	646	1500	686	0974	726	0447	766	0079
13	0523	27	0941	647	1487	687	0961	727	0434	767	0092
12	0481	28	0972	648	1474	688	0947	728	0421	768	0105
11	0439	29	1004	649	1461	689	0934	729	0408	769	0118
-10	+0,0398	+30	-0,1035	650	-0,1447	690	-0,0921	730	-0,0395	770	+0,0132
9	0357	31	1066	651	1434	691	0908	731	0382	771	0145
8	0316	32	1097	652	1421	692	0895	732	0368	772	0158
7	0275	33	1127	653	1408	693	0882	733	0355	773	0171
6	0235	34	1158	654	1395	694	0868	734	0342	774	0184
-5	+0,0195	+35	-0,1188	655	-0,1382	695	-0,0855	735	-0,0329	775	+0,0197
4	0155	36	1218	656	1368	696	0842	736	0316	776	0211
3	0116	37	1248	657	1355	697	0829	737	0303	777	0224
2	0077	38	1277	658	1342	698	0816	738	0289	778	0237
-1	+0,0038	39	1307	659	1329	699	0803	739	0276	779	0250
0	0,0000	+40	-0,1336	660	-0,1316	700	-0,0789	740	-0,0263	780	+0,0263
+1	-0,0038	41	1365	661	1303	701	0776	741	0250	781	0276
2	0076	42	1394	662	1289	702	0763	742	0237	782	0289
3	0114	43	1422	663	1276	703	0750	743	0224	783	0303
4	0151	44	1451	664	1263	704	0737	744	0211	784	0316
+5	-0,0188	+45	-0,1479	665	-0,1250	705	-0,0724	745	-0,0197	785	+0,0329
6	0225	46	1507	666	1237	706	0711	746	0184	786	0342
7	0261	47	1535	667	1224	707	0697	747	0171	787	0355
8	0298	48	1563	668	1211	708	0684	748	0158	788	0368
9	0334	49	1591	669	1197	709	0671	749	0145	789	+0,0382
+10	-0,0369	+50	-0,1618	670	-0,1184	710	-0,0658	750	-0,0132		

Výpočet souřadnic ekliptikálních z ekvatoreálních (je známo  $\alpha$ ,  $\delta$ ,  $e$  — sklon ekliptiky, počítáme  $\lambda$ ,  $\beta$ ):

$$\begin{aligned}\sin \lambda \cos \beta &= \sin \delta \sin e + \cos \delta \cos e \sin \alpha \\ \cos \lambda \cos \beta &= \cos \delta \cos \alpha \\ \sin \beta &= \sin \delta \cos e - \cos \delta \sin e \sin \alpha.\end{aligned}$$

Výpočet souřadnic ekvatoreálních z ekliptikálních (je známo  $\lambda$ ,  $\beta$ ,  $e$ , počítáme  $\alpha$ ,  $\delta$ ):

$$\begin{aligned}\sin \alpha \cos \delta &= -\sin \beta \sin e + \cos \beta \cos e \sin \lambda \\ \cos \alpha \cos \delta &= \cos \beta \cos \lambda \\ \sin \delta &= \sin \beta \cos e + \cos \beta \sin e \sin \lambda.\end{aligned}$$

Podle toho, kde je počátek souřadnic, rozlišujeme souřadný systém geocentrický (střed Země), heliocentrický (střed Slunce), planetocentrický (střed planety).

Na některých tělesech sluneční soustavy se užívá souřadnic obdobných na Zemi geografické délce a šířce. Tak na Slunci se používá heliografických, na Měsíci selenografických, na planetách planetografických souřadnic.

### 3. KOREKCE SOUŘADNIC

a) *Refrakce*. Světelný paprsek přicházející z nebeských těles je zemskou atmosférou lomen a tak odchýlen od původního směru, čímž se skutečná zenitová vzdálenost tělesa  $z$  zmenší na zdánlivou  $z'$ . Rozdíl obou úhlů,  $z - z' = r$ , se nazývá refrakčním úhlem nebo pouze refrakcí. Refrakci lze vypočítat ze zjednodušené rovnice

$$r = k \operatorname{tg} z',$$

kde  $k = 60,2''$  je refrakční konstanta podle RADAUA (pro tlak 760 mm Hg a teplotu  $0^\circ\text{C}$ ). Uvedeného vzorce lze použít pouze pro menší zenitové distance. Hodnoty normální refrakce  $r'$  jsou udány v tabulce IVa, která platí pro tlak 760 mm Hg a teplotu  $0^\circ\text{C}$ . V tabulce IVb jsou uvedeny korekční faktory  $A$  a  $B$  pro různé teploty a tlaky vzduchu.

Pomocí tabulek IVa a IVb je možno vypočítat refrakci  $r$  užitím rovnice

$$r = r' + r'A + (r' + r'A) B.$$

Refrakce má vliv i na souřadnice ekvatoreální. Diference ekvatoreálních souřadnic jsou dány rovnicemi

$$\begin{aligned}\alpha' - \alpha &= r \sin q \sec \delta \\ \delta' - \delta &= r \cos q,\end{aligned}$$

kde  $\alpha'$ ,  $\delta'$  značí souřadnice ovlivněné refrakcí a  $q$  je paralaktický úhel

$$\sin q = \cos \varphi \sin t \sec z.$$

Tabulka V

ROČNÍ PRECESE V REKTASCENZI A DEKLINACI

$\alpha$		$\delta$	$p_{\alpha}$												$p_{\delta}$	
			0°	10°	20°	30°	40°	45°	50°	52°	54°	56°	58°	60°		
h m	h m	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	"
0 00	12 00	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	20,0
0 10	11 50	3,07	3,08	3,09	3,11	3,12	3,13	3,14	3,15	3,15	3,16	3,17	3,17	3,17	3,17	20,0
0 20	11 40	3,07	3,09	3,12	3,14	3,17	3,19	3,21	3,22	3,23	3,25	3,26	3,27	3,27	3,27	20,0
0 30	11 30	3,07	3,10	3,14	3,17	3,22	3,25	3,28	3,30	3,31	3,33	3,35	3,38	3,38	3,38	19,9
0 40	11 20	3,07	3,11	3,16	3,21	3,27	3,31	3,35	3,37	3,39	3,42	3,44	3,47	3,47	3,47	19,7
0 50	11 10	3,07	3,12	3,18	3,24	3,32	3,36	3,42	3,44	3,47	3,50	3,54	3,57	3,57	3,57	19,6
1 00	11 00	3,07	3,13	3,20	3,27	3,36	3,42	3,49	3,52	3,55	3,59	3,63	3,67	3,67	3,67	19,4
1 10	10 50	3,07	3,14	3,22	3,30	3,41	3,47	3,55	3,59	3,63	3,67	3,72	3,77	3,77	3,77	19,1
1 20	10 40	3,07	3,15	3,24	3,34	3,46	3,53	3,62	3,66	3,70	3,75	3,80	3,86	3,86	3,86	18,8
1 30	10 30	3,07	3,16	3,26	3,37	3,50	3,58	3,68	3,73	3,78	3,83	3,89	3,96	3,96	3,96	18,5
1 40	10 20	3,07	3,17	3,28	3,40	3,55	3,64	3,75	3,80	3,85	3,91	3,98	4,05	4,05	4,05	18,2
1 50	10 10	3,07	3,18	3,30	3,43	3,59	3,69	3,81	3,86	3,92	3,99	4,06	4,14	4,14	4,14	17,8
2 00	10 00	3,07	3,19	3,32	3,46	3,63	3,74	3,87	3,93	3,99	4,06	4,14	4,23	4,23	4,23	17,4
2 10	9 50	3,07	3,20	3,33	3,49	3,68	3,79	3,93	3,99	4,06	4,14	4,22	4,32	4,32	4,32	16,9
2 20	9 40	3,07	3,21	3,35	3,52	3,72	3,84	3,99	4,05	4,13	4,21	4,30	4,40	4,40	4,40	16,4
2 30	9 30	3,07	3,22	3,37	3,54	3,75	3,89	4,04	4,11	4,19	4,28	4,37	4,48	4,48	4,48	15,9
2 40	9 20	3,07	3,22	3,39	3,57	3,79	3,93	4,10	4,17	4,26	4,35	4,45	4,56	4,56	4,56	15,4
2 50	9 10	3,07	3,23	3,40	3,59	3,83	3,98	4,15	4,23	4,32	4,41	4,52	4,64	4,64	4,64	14,8
3 00	9 00	3,07	3,24	3,42	3,62	3,87	4,02	4,20	4,28	4,37	4,47	4,59	4,71	4,71	4,71	14,2
3 10	8 50	3,07	3,25	3,43	3,64	3,90	4,06	4,25	4,33	4,43	4,53	4,65	4,78	4,78	4,78	13,5
3 20	8 40	3,07	3,25	3,45	3,66	3,93	4,10	4,29	4,38	4,48	4,59	4,71	4,85	4,85	4,85	12,9
3 30	8 30	3,07	3,26	3,46	3,68	3,96	4,13	4,34	4,43	4,53	4,64	4,77	4,91	4,91	4,91	12,2
3 40	8 20	3,07	3,27	3,47	3,70	3,99	4,17	4,38	4,47	4,58	4,70	4,82	4,97	4,97	4,97	11,5
3 50	8 10	3,07	3,27	3,48	3,72	4,02	4,20	4,42	4,51	4,62	4,74	4,88	5,02	5,02	5,02	10,8
4 00	8 00	3,07	3,28	3,49	3,74	4,04	4,23	4,45	4,55	4,67	4,79	4,93	5,08	5,08	5,08	10,0
4 10	7 50	3,07	3,28	3,50	3,76	4,07	4,26	4,48	4,59	4,70	4,83	4,97	5,13	5,13	5,13	9,3
4 20	7 40	3,07	3,29	3,51	3,77	4,09	4,28	4,52	4,62	4,74	4,87	5,01	5,17	5,17	5,17	8,5
4 30	7 30	3,07	3,29	3,52	3,79	4,11	4,31	4,54	4,65	4,77	4,90	5,05	5,21	5,21	5,21	7,7
4 40	7 20	3,07	3,29	3,53	3,80	4,13	4,33	4,57	4,68	4,80	4,93	5,08	5,25	5,25	5,25	6,9
4 50	7 10	3,07	3,30	3,54	3,81	4,14	4,35	4,59	4,70	4,83	4,96	5,11	5,28	5,28	5,28	6,0
5 00	7 00	3,07	3,30	3,54	3,82	4,16	4,36	4,61	4,72	4,85	4,99	5,14	5,31	5,31	5,31	5,2
5 10	6 50	3,07	3,30	3,55	3,83	4,17	4,38	4,63	4,74	4,87	5,01	5,16	5,33	5,33	5,33	4,3
5 20	6 40	3,07	3,31	3,55	3,83	4,18	4,39	4,64	4,76	4,88	5,02	5,18	5,35	5,35	5,35	3,5
5 30	6 30	3,07	3,31	3,56	3,84	4,18	4,40	4,65	4,77	4,90	5,04	5,19	5,37	5,37	5,37	2,6
5 40	6 20	3,07	3,31	3,56	3,84	4,19	4,40	4,66	4,78	4,91	5,05	5,20	5,38	5,38	5,38	1,8
5 50	6 10	3,07	3,31	3,56	3,84	4,19	4,41	4,66	4,78	4,91	5,05	5,21	5,39	5,39	5,39	0,9
6 00	6 00	3,07	3,31	3,56	3,84	4,19	4,41	4,67	4,78	4,91	5,05	5,21	5,39	5,39	5,39	0,0

Tabulka platí pro severní deklinaci; pro jižní deklinaci je nutno užít argumentu  $\alpha \pm 12^h$ ;  $p_{\delta}$  je kladná pro rektascenze 0–6<sup>h</sup> a 18–24<sup>h</sup>, záporná pro rektascenze 6–18<sup>h</sup>.



Tabulka V

## ROČNÍ PRECESE V REKTASCENZI A DEKLINACI

$\alpha$		$\delta$		$P\alpha$												$P\delta$
				0°	10°	20°	30°	40°	45°	50°	52°	54°	56°	58°	60°	
h m	h m	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	"	
12 00	24 00	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	20,0	
12 10	23 50	3,07	3,06	3,05	3,04	3,02	3,01	3,00	3,00	2,99	2,99	2,98	2,97	2,97	20,0	
12 20	23 40	3,07	3,05	3,03	3,01	2,98	2,96	2,93	2,92	2,91	2,90	2,89	2,87	2,87	20,0	
12 30	23 30	3,07	3,04	3,01	2,97	2,93	2,90	2,87	2,85	2,83	2,81	2,79	2,77	2,77	19,9	
12 40	23 20	3,07	3,03	2,99	2,94	2,88	2,84	2,80	2,78	2,75	2,73	2,70	2,67	2,67	19,7	
12 50	23 10	3,07	3,02	2,97	2,91	2,83	2,78	2,73	2,70	2,67	2,64	2,61	2,57	2,57	19,6	
13 00	23 00	3,07	3,01	2,95	2,87	2,78	2,73	2,66	2,63	2,60	2,56	2,52	2,47	2,47	19,4	
13 10	22 50	3,07	3,00	2,93	2,84	2,74	2,67	2,59	2,56	2,52	2,48	2,43	2,38	2,38	19,1	
13 20	22 40	3,07	2,99	2,91	2,81	2,69	2,62	2,53	2,49	2,44	2,40	2,34	2,28	2,28	18,8	
13 30	22 30	3,07	2,98	2,89	2,78	2,64	2,56	2,46	2,42	2,37	2,32	2,25	2,19	2,19	18,5	
13 40	22 20	3,07	2,97	2,87	2,75	2,60	2,51	2,40	2,35	2,30	2,24	2,17	2,09	2,09	18,2	
13 50	22 10	3,07	2,96	2,85	2,72	2,56	2,47	2,34	2,28	2,22	2,16	2,08	2,00	2,00	17,8	
14 00	22 00	3,07	2,96	2,83	2,69	2,51	2,40	2,28	2,22	2,15	2,08	2,00	1,92	1,92	17,4	
14 10	21 50	3,07	2,95	2,81	2,66	2,47	2,35	2,22	2,15	2,08	2,01	1,92	1,83	1,83	16,9	
14 20	21 40	3,07	2,94	2,79	2,63	2,43	2,31	2,16	2,09	2,02	1,94	1,85	1,75	1,75	16,4	
14 30	21 30	3,07	2,93	2,78	2,60	2,39	2,26	2,10	2,03	1,95	1,87	1,77	1,66	1,66	15,9	
14 40	21 20	3,07	2,92	2,76	2,58	2,35	2,21	2,05	1,97	1,89	1,80	1,70	1,59	1,59	15,4	
14 50	21 10	3,07	2,91	2,74	2,55	2,32	2,17	2,00	1,92	1,83	1,73	1,63	1,51	1,51	14,8	
15 00	21 00	3,07	2,91	2,73	2,53	2,28	2,13	1,95	1,86	1,77	1,67	1,56	1,44	1,44	14,2	
15 10	20 50	3,07	2,90	2,71	2,50	2,25	2,09	1,90	1,81	1,72	1,61	1,50	1,37	1,37	13,5	
15 20	20 40	3,07	2,89	2,70	2,48	2,21	2,05	1,85	1,76	1,66	1,56	1,44	1,30	1,30	12,9	
15 30	20 30	3,07	2,89	2,69	2,46	2,18	2,01	1,81	1,72	1,61	1,50	1,38	1,24	1,24	12,2	
15 40	20 20	3,07	2,88	2,67	2,44	2,15	1,98	1,77	1,67	1,57	1,45	1,32	1,18	1,18	11,5	
15 50	20 10	3,07	2,87	2,66	2,42	2,13	1,95	1,73	1,63	1,52	1,40	1,27	1,12	1,12	10,8	
16 00	20 00	3,07	2,87	2,65	2,40	2,10	1,92	1,69	1,59	1,48	1,36	1,22	1,07	1,07	10,0	
16 10	19 50	3,07	2,86	2,64	2,39	2,08	1,89	1,66	1,56	1,44	1,32	1,18	1,02	1,02	9,3	
16 20	19 40	3,07	2,86	2,63	2,37	2,06	1,86	1,63	1,52	1,41	1,28	1,14	0,98	0,98	8,6	
16 30	19 30	3,07	2,86	2,62	2,36	2,04	1,84	1,60	1,49	1,37	1,24	1,10	0,93	0,93	7,7	
16 40	19 20	3,07	2,85	2,62	2,35	2,02	1,82	1,58	1,47	1,34	1,21	1,06	0,90	0,90	6,9	
16 50	19 10	3,07	2,85	2,61	2,34	2,00	1,80	1,55	1,44	1,32	1,18	1,04	0,87	0,87	6,0	
17 00	19 00	3,07	2,85	2,60	2,33	1,99	1,78	1,53	1,42	1,30	1,16	1,01	0,84	0,84	5,0	
17 10	18 50	3,07	2,84	2,60	2,32	1,98	1,77	1,52	1,40	1,28	1,15	0,99	0,81	0,81	4,3	
17 20	18 40	3,07	2,84	2,59	2,31	1,97	1,76	1,50	1,39	1,26	1,12	0,97	0,79	0,79	3,5	
17 30	18 30	3,07	2,84	2,59	2,31	1,96	1,75	1,49	1,38	1,25	1,11	0,95	0,78	0,78	2,6	
17 40	18 20	3,07	2,84	2,59	2,30	1,96	1,74	1,49	1,37	1,24	1,10	0,94	0,77	0,77	1,8	
17 50	18 10	3,07	2,84	2,59	2,30	1,95	1,74	1,48	1,36	1,24	1,09	0,94	0,76	0,76	0,9	
18 00	18 00	3,07	2,84	2,59	2,30	1,95	1,74	1,48	1,36	1,23	1,09	0,93	0,76	0,76	0,0	

Viz poznámku na předcházející straně.

b) *Precese*. Gravitačním působením Měsíce a Slunce koná zemská osa precesní pohyb, který se projevuje změnou polohy rovníku k hvězdám, a tedy i pohybem jarního bodu (lunisolární precese, činící 50,37" za rok). Avšak ani poloha ekliptiky není stálá, nýbrž sklon se zmenšuje vlivem gravitačního působení planet o 0,5". Za předpokladu pevného rovníku působí planetární precese pohyb jarního bodu 0,12" za rok, a to ve směru opačném, než je pohyb působený lunisolární precesí. Jsou-li  $\alpha, \delta$  souřadnice hvězdy pro epochu  $t$  a  $\alpha', \delta'$  pro epochu  $t'$ , je změna souřadnic způsobená precesí dána rovnicemi

$$\begin{aligned}\alpha' - \alpha &= (m + n \sin \alpha \operatorname{tg} \delta) \cdot (t' - t) \\ \delta' - \delta &= (n \cos \alpha) \cdot (t' - t),\end{aligned}$$

kde  $m$  je precese v rektascenzi a  $n$  precese v deklinaci; tyto hodnoty jsou uvedeny u efemeridy Slunce na str. 10. Tabulka V udává roční precesi v rektascenzi ( $p_\alpha$ ) a v deklinaci ( $p_\delta$ ) pro deklinace 0—60°.

c) *Nutace*. Zemská osa nekoná pouze pohyb precesní jako pohyb hlavní, ale dochází i k jejímu krátkoperiodickému kolísání, které se jmenuje nutace. Tím je rovněž způsobován pohyb jarního bodu a ekliptiky, takže se nutace rovněž projevuje změnou souřadnic hvězd. Společný vliv precese a nutace na polohy hvězd je dán rovnicemi

$$\begin{aligned}\alpha' - \alpha &= f + 0,0667g \sin (G + \alpha) \operatorname{tg} \delta \\ \delta' - \delta &= g \cos (G + \alpha).\end{aligned}$$

Souřadnice čárkované jsou ovlivněny precesí a nutací. Precesní a nutační veličiny  $f, g, G$ , zvané nezávislá denní čísla, jsou uváděny u efemerid hvězd (str. 112).

d) *Aberace*. Vlivem konečné rychlosti světla a pohybu Země, na níž je pozorovatel umístěn, vzniká zdánlivá odchylka světelného paprsku, která se jmenuje aberace světla. Aberace roční podmíněná oběhem Země kolem Slunce se projevuje tím, že všechny hvězdy opisují malé elipsy kolem středního místa. Velké poloosy těchto elips jsou u všech hvězd stejné a měří 20,47" (aberační konstanta). Malé poloosy závisí na šířce hvězdy; v pólu ekliptiky je malá poloosa stejně velká jako poloosa velká a tak místo elipsy vzniká kružnice. Pro hvězdu v ekliptice je malá poloosa rovna nule, takže se hvězda posunuje pouze po oblouku největší kružnice. Změnu ekvatoreálních souřadnic hvězd, způsobenou roční aberací, lze vyjádřit rovnicemi

$$\begin{aligned}\alpha' - \alpha &= 0,0667h \sin (H + \alpha) \sec \delta \\ \delta' - \delta &= h \cos (H + \alpha) \sin \delta + i \cos \delta.\end{aligned}$$

Veličiny  $i, h, H$  se nazývají členy aberační a jsou uváděny u efemerid hvězd (str. 112).

Rotací Země, na jejímž povrchu je pozorovatel umístěn, vzniká aberace denní. Vliv denní aberace je největší pro pozorovatele na rovníku a pro hvězdu v meridiánu. Protože se Země otáčí od západu k východu, jeví se vlivem denní aberace všechny hvězdy při kulminaci posunuty východně od meridiánu o hodnotu  $0,32'' \cos \varphi \sec \delta$ . Obecně lze vyjádřit difference souřadnic hvězdy působené denní aberací těmito rovnicemi

$$\begin{aligned}\alpha' - \alpha &= 0,021 \cos \varphi \sec \delta \cos t \\ \delta' - \delta &= 0,32 \cos \varphi \sin \delta \sin t,\end{aligned}$$

kde  $t$  je hodinový úhel hvězdy ( $t = \Theta_M - \alpha$ ).

Protože se světlo šíří konečnou rychlostí, změní se poloha nebeského tělesa v prostoru v době potřebné k tomu, aby světlo z tohoto tělesa dospělo k pozorovateli na Zemi. Rozdíl časových okamžiků, kdy světelný paprsek opustil těleso a kdy dospěl k Zemi, se jmenuje světelný nebo aberační čas. Ze známé rychlosti světla lze pak aberační čas vypočíst z rovnice

$$t' - t = 498,5^s \cdot \Delta,$$

kde  $\Delta$  je vzdálenost tělesa od Země v astronomických jednotkách. Vliv aberačního času je nutno brát v úvahu jen u těles slunečního systému.

e) *Paralaxa*. Vlivem oběhu Země kolem Slunce se hvězda nepromítá po celý rok stálé na totéž místo na nebeské sféře, nýbrž opisuje malou elipsu kolem střední polohy, podobnou elipse aberační. Avšak velké poloosy těchto elips nejsou pro všechny hvězdy stejně velké jako v případě aberace, nýbrž mají různé rozměry, závislé jedině na vzdálenosti hvězdy. Vzhledem k velkým vzdálenostem hvězd jsou paralaktické elipsy velmi malé. Vliv roční paralaxy na ekvatoreální souřadnice hvězd je dán rovnicemi:

$$\begin{aligned}\alpha' - \alpha &= \pi (-\cos L \sin \alpha + \sin L \cos e \cos \alpha) \sec \delta \\ \delta' - \delta &= \pi (-\cos L \cos \alpha \sin \delta + L \sin e \cos \delta - \sin L \cos e \sin \alpha \sin \delta),\end{aligned}$$

kde  $\pi$  značí paralaxu hvězdy,  $L$  délku Slunce a  $e$  sklon ekliptiky.

Při měření poloh nepřilíš vzdálených nebeských těles je nutno brát v úvahu vliv denní paralaxy. Denní paralaxou se rozumí úhel, který svírá spojnice nebeského tělesa—střed Země se spojnicí těleso—pozorovací místo na povrchu zemském. Proto se redukuje topocentrické souřadnice (vztažené na pozorovací místo), které se určí pozorováním, na souřadnice geocentrické (vztažené na střed zemský). Difference souřadnic působené denní paralaxou, lze vyjádřit rovnicemi

$$\begin{aligned}\alpha' - \alpha &= -0,0667j \cos J \operatorname{tg} t \sec \delta \\ \delta' - \delta &= -j \sin (J - \delta),\end{aligned}$$

kde

$$\begin{aligned}j \sin J &= \pi \varrho \sin \varphi' \\j \cos J &= \pi \varrho \cos \varphi' \cos t,\end{aligned}$$

při čemž  $\pi$  značí ekvatoreální horizontální paralaxu (úhel, pod nímž se jeví z nebeského tělesa, které je právě na horizontu, poloměr zemského rovníku),  $\varrho$  geocentrický poloměr a  $\varphi'$  geocentrickou šířku pozorovacího místa. Hodnoty  $\varrho \sin \varphi'$  a  $\varrho \cos \varphi'$  vypočteme ze vztahů

$$\begin{aligned}\varrho \sin \varphi' &= S \sin \varphi \\ \varrho \cos \varphi' &= C \cos \varphi,\end{aligned}$$

kde  $\varphi$  je zeměpisná šířka a pomocné veličiny  $S$  a  $C$  jsou uvedeny v tabulce VI pro zeměpisné šířky  $45^\circ$ — $54^\circ$ . Vliv denní paralaxy je nutno brát v úvahu jen u těles sluneční soustavy.

Tabulka VI

$\varphi$	$S$	$C$	$\varphi$	$S$	$C$
45	0,99495	1,00168	50	0,99524	1,00198
46	0,99501	1,00174	51	0,99530	1,00204
47	0,99507	1,00180	52	0,99536	1,00209
48	0,99513	1,00186	53	0,99541	1,00215
49	0,99518	1,00192	54	0,99547	1,00221

Polohy nebeských těles, jak jsme ukázali, je nutno opravit o různé vlivy. Souřadnice určené přímo měřením a opravené o vliv refrakce a denní aberace se nazývají zdánlivé. Zbaví-li se tyto zdánlivé souřadnice ještě vlivu roční aberace a roční paralaxy, jmenují se pravé. Konečně, vyloučí-li se ještě vliv nutace, získají se souřadnice střední pro okamžité ekvinokcium. Opravíme-li ještě tyto souřadnice o vliv precese a vlastního pohybu, získáme střední souřadnice pro určité ekvinokcium.

#### 4. INTERPOLACE

Efemeridy jsou v HR uváděny ve formě tabulek, jejichž argumentem je čas; ke každému argumentu je přiřazena určitá hodnota. Argument postupuje po stálé stejných intervalech, např. denních, pětidených, desetidenních, apod. Často se však stává, že potřebujeme odečíst hodnoty pro časový okamžik, který není právě v tabulce uveden. V tako-

Tabulka VII

BESSELOVY INTERPOLAČNÍ KOEFICIENTY

$n$	$B''$	$n$	$B''$	$n$	$B''$	$n$	$B''$	$n$	$B'''$	$n$	$B'''$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
0,0000	0,000	0,1422	0,031	0,4367	0,062	0,8521	0,031	0,0000	0,000	0,0000	0,000
0020	0,001	1478	0,032	5632	0,061	8577	0,030	0061	0,001	0120	0,001
0060	0,002	1535	0,033	5894	0,060	8633	0,029	0190	0,002	0367	0,001
0101	0,003	1594	0,034	6095	0,059	8687	0,028	0332	0,003	0621	0,002
0142	0,004	1653	0,035	6264	0,058	8741	0,027	0489	0,004	0885	0,003
0183	0,005	1713	0,036	6414	0,057	8794	0,026	0667	0,005	1162	0,004
0225	0,006	1775	0,037	6549	0,056	8847	0,025	0877	0,006	1454	0,005
0267	0,007	1837	0,038	6673	0,055	8898	0,024	1140	0,007	1766	0,006
0309	0,008	1901	0,039	6788	0,054	8949	0,023	1532	0,008	2105	0,007
0352	0,009	1966	0,040	6897	0,053	9000	0,022	2735	0,009	2481	0,008
0395	0,010	2033	0,041	7000	0,052	9049	0,021	3210	0,010	2917	0,009
0439	0,011	2101	0,042	7097	0,051	9098	0,020	3560	0,011	3463	0,010
0483	0,012	2171	0,043	7190	0,050	9147	0,019	3860	0,012	4351	0,011
0527	0,013	2243	0,044	7280	0,049	9195	0,018	4134	0,013	5648	0,012
0572	0,014	2316	0,045	7366	0,048	9242	0,017	4390	0,014	6536	0,013
0618	0,015	2392	0,046	7449	0,047	9289	0,016	4638	0,015	7082	0,014
0664	0,016	2470	0,047	7529	0,046	9335	0,015	4879	0,016	7518	0,015
0710	0,017	2550	0,048	7607	0,045	9381	0,014	5120	0,017	7894	0,016
0757	0,018	2633	0,049	7683	0,044	9427	0,013	5361	0,018	8233	0,017
0804	0,019	2719	0,050	7756	0,043	9472	0,012	5609	0,019	8545	0,018
0852	0,020	2809	0,051	7828	0,042	9516	0,011	5865	0,020	8837	0,019
0901	0,021	2902	0,052	7898	0,041	9560	0,010	6139	0,021	9114	0,020
0950	0,022	3000	0,053	7966	0,040	9604	0,009	6439	0,022	9378	0,021
1000	0,023	3102	0,054	8033	0,039	9647	0,008	6789	0,023	9632	0,022
1050	0,024	3211	0,055	8098	0,038	9690	0,007	7264	0,024	0,9879	0,001
1101	0,025	3326	0,056	8162	0,037	9732	0,006	8467	0,025	1,0000	0,000
1152	0,026	3450	0,057	8224	0,036	9774	0,005	8859	0,026		
1205	0,027	3585	0,058	8286	0,035	9816	0,004	9122	0,027		
1258	0,028	3735	0,059	8346	0,034	9857	0,003	9332	0,028		
1312	0,028	3904	0,060	8405	0,033	9898	0,002	9510	0,028		
1366	0,028	4105	0,061	8464	0,032	9939	0,001	9667	0,028		
0,1422	0,030	0,4367	0,061	0,8521	0,032	0,9979	0,001	9809	0,028		
						1,0000	0,000	0,9938	0,001		
								1,0000	0,000		

vémto případě si vypomůžeme interpolací. Mějme tabulku, v níž máme pro určité argumenty  $a_i$  přiřazeny funkční hodnoty  $f_i$ :

$a_{-1}$	$f_{-1}$	$\Delta'_{-0,5}$	$\Delta''_{-1}$	$\Delta'''_{-0,5}$	$\Delta''''_{-1}$
$a_0$	$f_0$	$\Delta'_{0,5}$	$\Delta''_0$	$\Delta'''_{0,5}$	$\Delta''''_0$
$a_1$	$f_1$	$\Delta'_{1,5}$	$\Delta''_1$	$\Delta'''_{1,5}$	$\Delta''''_1$
$a_2$	$f_2$		$\Delta''_2$		$\Delta''''_2$

Utvoříme si nyní první diference ( $\Delta'_i$ ), druhé ( $\Delta''_i$ ), třetí ( $\Delta'''_i$ ) atd. V případech, jsou-li první diference stejné (nebo alespoň přibližně stejné a neklademe-li na přesnost vysoké požadavky), je interpolace velmi jednoduchá, protože se funkce rovnoměrně mění s rostoucím argumentem. V těchto případech použijeme jednoduchého lineárního interpolačního vzorce

$$f_n = f_0 + n\Delta'_{0,5}.$$

V některých případech však s lineární interpolací nevystačíme a pak je nutno užít složitějšího interpolačního vzorce, např. Besselova:

$$f_n = f_0 + n\Delta'_{0,5} + B''(\Delta''_0 + \Delta''_1) + B''' \Delta'''_{0,5} + B''''(\Delta'''_0 + \Delta'''_1),$$

kde  $B$  značí interpolační koeficienty, uvedené v tabulce VII. Prakticky ve všech případech však vystačíme s druhými diferencemi, takže členy s vyššími diferencemi odpadnou.  $B''$  je vždy záporné,  $B'''$  vždy kladné.

V některých případech, pokud je třeba rychle zjistit přibližné údaje, vystačí se i s interpolací grafickou. Na milimetrový papír přiměřeně velkých rozměrů vynášíme na osu  $x$  argumenty  $a$  a na osu  $y$  funkční hodnoty  $f$ . Takto získanými body se proloží křivka, pomocí níž lze snadno nalézt k určitému argumentu funkční hodnotu.

## 5. KALENDÁŘNÍ DATA

Podklad pro výpočet kalendáře tvoří základní kalendářní data:

a) *Sluneční cyklus*. Obyčejný rok má 365 dní, tedy 52 týdnů po 7 dnech a 1 den. Připadá-li v určitém obyčejném roce 1. leden např. na pondělí, je v následujícím obyčejném roce 1. leden úterý, v dalším středa atd. Kdyby nebylo přestupných roků, pak by po 7 letech připadaly vždy stejné dny v týdnu na určitá stejná data. Protože však každý čtvrtý rok je v juliánském kalendáři přestupný, pak stejné dny v týdnu připadají na určitá data až za 28 let. Této periodě 28 roků se říká sluneční kruh (cyklus) a po jejím uplynutí připadají vždy dny v týdnu na stejná data. Nultý rok našeho letopočtu připadl na 9. rok ve slunečním cyklu. Sluneční cyklus postupuje kalendářem plynuce a stejné roky mají jak v juliánském, tak i v gregoriánském kalendáři stejná pořadí v slunečním cyklu.

b) *Měsíční cyklus*. Měsíční cyklus neboli zlatý počet je perioda 19letá probíhající plynule kalendářem podobně jako sluneční cyklus. Synodická oběžná doba Měsíce se rovná 29,53059 dní; 235 synodických měsíců se rovná 6939,69 dní. 19 juliánských roků po 365,25 dne se rovná 6939,75 dne. To znamená, že vždy za 19 let připadají přibližně tytéž fáze Měsíce na stejná data. Perioda 19 let měsíčního cyklu byla objevena řeckým matematikem METONEM (asi 440 před n. l.) a bývá též nazývána perio-

dou Metonovou. Pojmenování zlatý počet je nejasného původu. Pořadí roku v měsíčním cyklu se jmenuje zlaté číslo. Nultý rok našeho letopočtu připadl na 1. rok měsíčního cyklu.

c) *Indikce*. Sluneční a měsíční cyklus jsou v přímém vztahu s kalendářem, protože určují dny v týdnu a měsíční fáze. Podobná perioda jako tyto cykly je perioda indikce. Indikce neboli římský počet označuje pořadí roků v období 15letém. Nultý rok našeho letopočtu je třetím rokem v uvedené patnáctileté periodě. Přesto, že indikace není v přímém vztahu s naším kalendářem, bývá v kalendářích stále uváděna. Původ a účel indikce není zcela jasný.

d) *Epakta*. Epaktou se označuje stáří cyklického měsíce dne 1. ledna. Rok sluneční je o 11 dní delší než rok měsíční, neboť 12 lunárních měsíců a 11 dní se rovná 365 dnům. Je-li v 1. roce měsíčního cyklu stáří Měsíce dne 1. ledna rovné 1 dnu, je v druhém roce měsíčního cyklu dne 1. ledna rovné 12 dnům, v třetím roce je 1. ledna rovné 23 dnům atd. V každém následujícím roce je tedy stáří Měsíce při určitém datu vždy o 11 dní větší. Na konci měsíčního cyklu se epakta zvětší nikoliv o 11, ale o 12 dní, aby bylo dosaženo shody mezi měsíčními fázemi a slunečním rokem. V juliánském kalendáři je možno ke každému zlatému číslu přiřadit určitou epaktu. Epakty se značí římskými číslicemi, často jsou však z tiskových důvodů uvedeny číslicemi arabskými. V gregoriánském kalendáři se značí hvězdičkou epakta 0.

e) *Nedělní písmeno*. Přiřadíme-li 1. lednu písmeno *A*, 2. lednu *B*, 3. lednu *C*, atd. až 7. lednu *G*, pak písmeno, které v určitém roce připadá vždy na neděli se nazývá písmenem nedělním. To však platí pouze v roce obyčejném. V roce přestupném platí od počátku roku do přestupného dne jedno nedělní písmeno, od přestupného dne do konce roku druhé. Má tedy přestupný rok vždy dvě nedělní písmena. Nedělní písmeno má velkou důležitost, protože podle něho lze sestavit kalendář pro příslušný rok.

f) *Datum velikonoce*. Velikonoční neděle je první neděle, která nastává po úplňku cyklického měsíce, nastávajícího 21. března nebo po tomto dni. Podle velikonoce lze snadno určit data všech ostatních pohyblivých svátků v kalendáři. Datum velikonoce je možno vypočítat v juliánském i v gregoriánském kalendáři podle Gaussova pravidla. Označme si  $T$  letopočet a  $a$  zbytek dělení  $T : 19$ ,  $b$  zbytek dělení  $T : 4$ ,  $c$  zbytek dělení  $T : 7$ , a dále  $d$  zbytek dělení  $(19a + m) : 30$  a  $e$  zbytek dělení  $(2b + 4c + 6d + n) : 7$ , kde  $m$  a  $n$  jsou konstanty pro juliánský kalendář ( $m = 15$ ,  $n = 6$ ); v gregoriánském kalendáři pro léta 1900 až 2099 jsou hodnoty  $m = 24$  a  $n = 5$ . Velikonoční neděle je pak

$$(22 + d + e) \text{ března nebo } (d + e - 9) \text{ dubna.}$$

# JULIÁNSKÁ DATA

## Tabulka VIIIa

Rok	0	100	200	300	400
0	172 1057	175 7582	179 4107	183 0632	186 7157
20	172 8362	176 4887	180 1412	183 7957	187 4462
40	173 5667	177 2192	180 8717	184 5242	188 1767
60	174 2972	177 9497	181 6022	185 2547	188 9072
80	175 0277	178 6802	182 3327	185 9852	189 6377
Rok	500	600	700	800	900
0	190 3682	194 0207	197 6732	201 3257	204 9782
20	191 0987	194 7512	198 4037	202 0562	205 7087
40	191 8292	195 4817	199 1342	202 7867	206 4392
60	192 5597	196 2122	199 8647	203 5172	207 1697
80	193 2902	196 9427	200 5952	204 2477	207 9002
Rok	1000	1100	1200	1300	1400
0	208 6307	212 2832	215 9357	219 5882	223 2407
20	209 3612	213 0137	216 6662	220 3187	223 9712
40	210 0917	213 7442	217 3967	221 0492	244 7017
60	210 8222	214 4747	218 1272	221 7797	225 4322
80	211 5527	215 2052	218 8577	222 5102	226 1627
Rok	1500†	1600	1700*	1800*	1900*
0	226 8932	230 5447	234 1971	237 8495	241 5019
20	227 6237	231 2752	234 9276	238 5800	242 2324
40	228 3542	232 0057	235 6581	239 3105	242 9629
60	229 0847	232 7362	236 3886	240 0410	243 6934
80	229 8152	233 4667	237 1191	240 7715	244 4239

Z tohoto pravidla jsou pouze dvě výjimky, a sice když  $d = 29$  a  $e = 6$ , pak je velikonoční neděle nikoliv 26., ale 19. dubna, a dále když  $d = 28$ ,  $e = 6$  a kromě toho  $a > 10$ , pak je velikonoční neděle nikoliv 25., ale 18. dubna. (Tyto výjimky se však vyskytují velice zřídka, v tomto století první jen v r. 1981, druhá jen v r. 1954).

\*

*Občanský rok* začíná o půlnoci z 31. prosince na 1. ledna příslušného pásmového času, tedy na různých místech zeměkoule v různou dobu.

*Besselův rok* má tu výhodu, že počíná na celé zeměkouli ve stejnou dobu. Počátek Besselova roku nastává, když střední délka Slunce ovlivněná aberací dosáhne  $18^{\text{h}}40^{\text{m}}$ ; je to vždy 31. XII. nebo 1. I. Doba,



Tabulka VIIIb

Rok	I. 0	II. 0	III. 0	IV. 0	V. 0	VI. 0	VII. 0	VIII. 0	IX. 0	X. 0	XI. 0	XII. 0
0	0*	31*	60	91	121	152	182	218	244	274	305	335
1	366	397	425	456	486	517	547	578	609	639	670	700
2	731	762	790	821	851	882	912	943	974	1004	1035	1065
3	1096	1127	1155	1186	1216	1247	1277	1308	1339	1369	1400	1430
4	1461	1492	1521	1552	1582	1613	1643	1674	1705	1735	1766	1796
5	1827	1858	1886	1917	1947	1978	2008	2039	2070	2100	2131	2161
6	2192	2223	2251	2282	2312	2343	2373	2404	2435	2465	2496	2526
7	2557	2588	2616	2647	2677	2708	2738	2769	2800	2830	2861	2891
8	2922	2953	2982	3013	3043	3074	3104	3135	3166	3196	3227	3257
9	3288	3319	3347	3378	3408	3439	3469	3500	3531	3561	3592	3622
10	3653	3684	3712	3743	3773	3804	3834	3865	3896	3926	3957	3987
11	4018	4049	4077	4108	4138	4169	4199	4230	4261	4291	4322	4352
12	4383	4414	4443	4474	4504	4535	4565	4596	4627	4657	4688	4718
13	4749	4780	4808	4839	4869	4900	4930	4961	4992	5022	5053	5083
14	5114	5145	5173	5204	5234	5265	5295	5326	5357	5387	5418	5448
15	5479	5510	5538	5569	5599	5630	5660	5691	5722	5752	5783	5813
16	5844	5875	5904	5935	5965	5996	6026	6057	6088	6118	6149	6179
17	6210	6241	6269	6300	6330	6361	6391	6422	6453	6483	6514	6544
18	6575	6606	6634	6665	6695	6726	6756	6787	6818	6848	6879	6909
19	6940	6971	6999	7030	7060	7091	7121	7152	7183	7213	7244	7274

† Od 15. října 1582 do 31. prosince 1599 včetně musí být data, zjištěná pomocí tabulky VIIIa a VIIIb zmenšena o 10 dní.

\* Data, udaná v tabulce VIIIa pro roky 1700, 1800 a 1900, které nebyly přestupné, platí pro -1. ledna, nikoliv pro 0. ledna. V tabulce VIIIb pak pro roky 1700, 1800 a 1900 čísla 0 pro 0. leden a 31 pro 0. únor musí být zvětšena o 1, takže pro tyto roky platí 1 pro 0. leden a 32 pro 0. únor.

kteřá uplyne mezi počátkem tohoto roku (annus fictus) a I. 1. 0<sup>h</sup> SČ se jmenuje „dies reductus“.

*Juliánské datování.* Pro mnohé účely je vhodné průběžně číslovat dny. Juliánské datum je počet dní od 12. hod SČ 1. I. 4713 př. n. l. (tj. -4712) a je uváděno u efemeridy Slunce pro každý den. Juliánský den počíná vždy v poledne SČ, a to o 12<sup>h</sup> později než střední dny příslušného data. Juliánské datum pro každý den od roku 0 do roku 2000 je možno určit pomocí tabulky VIII.

## 6. SLUNCE

V efemeridě Slunce jsou pro každý den uvedeny dny v týdnu, juliánské datum, pro 0<sup>h</sup> EČ zdánlivá geocentrická rektascenze a deklinace a hvězdný čas pro 0<sup>h</sup> SČ. V dalších sloupcích je východ, pravé poledne, západ a azimut východu nebo západu. Tyto údaje se vztahují na středoevropský poledník a obzor 50° rovnoběžky. Východy a západy jsou počítány s ohledem na refrakci a vztahují se na horní okraj Slunce. Pomocí tabulky IX můžeme určit korekce uvedených dat pro jiná

Tabulka IX

$\delta$	0°	± 4°	± 8°	± 12°	± 16°	± 20°	± 24°
$\Delta t$	0 <sup>m</sup>	± 1 <sup>m</sup>	± 2 <sup>m</sup>	± 2 <sup>m</sup>	± 3 <sup>m</sup>	± 4 <sup>m</sup>	± 5 <sup>m</sup>
$\Delta a$	0, 0°	± 0,1°	± 0,2°	± 0,3°	± 0,5°	± 0,8°	± 1,0°

místa. Horní znaménka platí pro kladnou a dolní pro zápornou deklinaci Slunce.

Označíme-li v efemeridách uvedený východ Slunce  $T_v$ , čas kulminace  $T_k$  a západ  $T_z$ , pak pro místo nepřilíš vzdálené od průsečíku 15° poledníku a 50° rovnoběžky lze vypočítat čas východu  $T'_v$  kulminace  $T'_k$  a západu  $T'_z$  podle vzorců

$$T'_v = T_v + \Delta t \cdot \Delta\varphi + 4\Delta\lambda$$

$$T'_k = T_k + 4\Delta\lambda$$

$$T'_z = T_z - \Delta t \cdot \Delta\varphi + 4\Delta\lambda,$$

kde  $\Delta\varphi = \varphi' - 50^\circ$ ,  $\Delta\lambda = \lambda' + 15^\circ$  (východní délku bereme záporně),  $\varphi'$  a  $\lambda'$  jsou zeměpisné souřadnice pozorovacího místa. Změna azimutu  $\Delta a$  je funkcí pouze zeměpisné šířky; azimut můžeme vypočítat z rovnice

$$a' = a + \Delta a \cdot \Delta\varphi,$$

kde  $a$  značí azimut, uvedený v efemeridě a  $a'$  azimut pro místo o zeměpisné šířce  $\varphi'$ . Abychom dostali opravy na čas východu, kulminace a západu v časových minutách a opravu na azimut ve stupních, musíme rozdíly zeměpisných souřadnic vyjádřit ve stupních, popřípadě jejich desetinných zlomcích.

V další části sluneční efemeridy je uváděna v desetidenních intervalech geocentrická délka Slunce  $\lambda$  pro ekvinokcium počátku roku, vzdálenost Země od Slunce  $\Delta$  v astronomických jednotkách, zdánlivý poloměr slunečního kotouče  $\varrho$ , v pětidených intervalech rovnice ekvinokcií (pro výpočet středního hvězdného času), dále počátek a konec astronomického a občanského soumraku pro 50° rovnoběžku.

Ve fyzikální efemeridě Slunce je pro každý den uvedena heliografická délka  $L$  a šířka  $B$  středu kotouče, jakož i poziční úhel osy  $P$ . Protože Slunce není pevným tělesem, ale plynouou koulí, neotáčí se různé zóny stejně rychle. Nejrychleji rotují části rovníkové, nejpomalěji polární. Pro výpočet délek  $L$  se považuje rotace Slunce za rovnoměrnou. Od roku 1854 se otočky Slunce číslují a čísla otoček, jakož i data, kdy prochází nulový meridián středem kotouče, jsou uvedena před slunečními efemeridami. V době od června do listopadu je heliografická šířka kladná, což značí, že se k Zemi přiklání severní sluneční polokoule, od prosince do května je šířka záporná, přiklání se polokoule jižní. Od července do prosince je poziční úhel sluneční osy kladný — severní pól

leží od deklinační kružnice na východ, od ledna do června je záporný — severní pól leží západně.

Před sluneční efemeridou jsou ještě uvedeny střední elementy Slunce a precesní konstanty pro počátek příslušného roku, jakož i redukční vzorce.

## 7. MĚSÍC

Před měsíčními efemeridami jsou uvedeny střední elementy Měsíce pro počátek příslušného roku. Měsíční efemeridy obsahují pro každý den v roce zdánlivou geocentrickou rektascenzi a deklinaci, ekvatoreální horizontální paralaxu, selenografickou šířku ( $\beta$ ) a délku ( $\lambda$ ) středu měsíčního kotouče vzhledem ke středu Země, *colongitudo*, poziční úhel severního konce měsíční osy  $P$ , stáří počítané ve dnech od novu a dále čas východu, kulminace a západu.

Selenografické souřadnice  $\beta$  a  $\lambda$  značí na povrchu Měsíce místo, které má právě střed Země v zenitu. Šířka je kladná od měsíčního rovníku na sever, záporná na jih; délka je kladná od centrálního meridiánu na západ, záporná na východ. Podle znaménka poznáme, který okraj Měsíce je právě k Zemi přivrácen. Colongitudo je selenografická délka terminátoru na měsíčním rovníku; z této veličiny můžeme vypočítat selenografickou délku Slunce:  $\lambda_{\odot} = 90^{\circ} - \text{colongitudo}$ . Selenografická šířka Slunce, která se jen zvolna mění, je uvedena v desetidenních intervalech. Souřadnice  $\lambda_{\odot}$  a  $\beta_{\odot}$  označují na Měsíci bod, který má Slunce v zenitu (subsolární bod); tento bod je pólem terminátoru. Poziční úhel  $P$  je kladný, když severní konec měsíční osy leží od deklinační kružnice na východ a záporný, když leží na západ. Podle stáří Měsíce máme představu o osvětlení kotouče; při novu je přibližně stáří  $0^d$ , při první čtvrti  $7,5^d$ , při úplňku  $15^d$  a při poslední čtvrti  $22^d$ .

Čas východu, kulminace a západu je počítán pro průsečík  $15^{\circ}$  poledníku a  $50^{\circ}$  rovnoběžky; vztahuje se na horní okraj Měsíce s ohledem na refrakci. Pro výpočet času východu nebo západu pro jiné místo, které má zeměpisné souřadnice  $\varphi'$ ,  $\lambda'$  použijeme korekce z tabulky X a redukčních vzorců.

Tabulka X

$t'$	3h30m	4h00m	4h30m	5h00m	5h30m	6h00m
$\Delta t$	+6,5m	+5,0m	+4,0m	+3,0m	+1,5m	0,0m
$t'$	6h30m	7h00m	7h30m	8h00m	8h30m	9h00m
$\Delta t$	-0,5m	-2,0m	-3,0m	-4,0m	-5,5m	-7,0m

V tabulce  $t'$  značí denní polooblouk, který se rovná času kulminace minus čas východu, popříp. času západu minus čas kulminace; tyto údaje vyhledáváme pro příslušné datum v efemeridě Měsíce. Časy východu, kulminace a západu pro místo o zeměpisných souřadnicích  $\varphi'$ ,  $\lambda'$  vypočteme z rovnic

$$\begin{aligned} T'_v &= T_v + \Delta t \Delta \varphi + 4,14 \Delta \lambda \\ T'_k &= T_k + 4,14 \Delta \lambda \\ T'_z &= T_z - \Delta t \Delta \varphi + 4,14 \Delta \lambda, \end{aligned}$$

kde  $T_v$ ,  $T_k$ ,  $T_z$  značí časy uvedené v HR a  $\Delta \varphi$ ,  $\Delta \lambda$  jsou difference zeměpisných souřadnic:  $\Delta \varphi = \varphi' - 50^\circ$ ,  $\Delta \lambda = \lambda' + 15^\circ$  (východní délku bereme záporně); difference geografických souřadnic je nutno vyjádřit ve stupních a jejich zlomcích, aby oprava vyšla v časových minutách. Tímto jednoduchým způsobem lze ovšem vypočítat čas východu, kulminace a západu jen pro místa nepřilíši vzdálená od průsečíku  $15^\circ$  poledníku a  $50^\circ$  rovnoběžky.

Pod denními efemeridami jsou uvedena čísla lunací. Lunace se průběžně číslují od roku 1923, počátek lunace připadá na nov. Dále jsou uvedeny fáze; jsou to časové okamžiky, kdy rozdíl zdánlivých ekliptikálních délek Měsíce a Slunce se rovná  $0^\circ$  (nov),  $90^\circ$  (první čtvrt),  $180^\circ$  (úplněk),  $270^\circ$  (poslední čtvrt). Časy přízemí a odzemí odpovídají časům, kdy Měsíc dosahuje nejmenší a největší vzdálenosti od Země, tj. kdy ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce dosahuje maxima nebo minima. Poloměr měsíčního kotouče lze vypočítat z rovnice

$$\rho = 0,27245 \pi,$$

kde  $\pi$  je paralaxa Měsíce.

## 8. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE

Efemeridy planet obsahují pro každý pátý (u Merkura), desátý (u Venuse, Marsu, Jupitera a Saturna) a dvacátý den (u Urana, Neptuna a Pluta) zdánlivou geocentrickou rektascenzi a deklinace ( $\alpha$ ,  $\delta$ ), zdánlivý polární poloměr planety ( $\rho$ ), vzdálenost od Země v astronomických jednotkách ( $\Delta$ ), fázi  $f$  (u vnitřních planet a Marsu), hvězdnou velikost ( $m$ ) a čas východu, průchodu a západu pro průsečík  $15^\circ$  poledníku a  $50^\circ$  rovnoběžky. U Pluta nejsou veličiny  $\rho$  a  $m$  v efemeridě uváděny. Časy východu a západu planet jsou přibližné.

U Marsu a Jupitera je kromě uvedených dat ještě udána délka středu kotouče  $L$  (u Jupitera systém I platí pro rovníkové oblasti, systém II pro střední jovigrafické šířky), v efemeridě Saturna jsou uvedeny vnější rozměry velké ( $a$ ) a malé ( $b$ ) osy prstence; kladné znaménko značí, že pozorujeme severní stranu, záporné jižní stranu prstence.

Pro každou planetu, kromě Pluta, je připojeno grafické znázornění východu a západu během roku. Na ose  $x$  jsou nanášeny hodiny od 12<sup>h</sup> přes půlnoc, na ose  $y$  dni (značeny jsou jednotlivé měsíce). Východ planety je v grafu vyznačen plně vytaženou křivkou ( $V$ ), západ čárkovaně ( $Z$ ). Kromě toho je silnými křivkami znázorněn východ ( $V_S$ ) a západ ( $Z_S$ ) Slunce a vyšrafovaná část grafu značí astronomickou noc (tj. dobu, kdy je Slunce níže než 18° pod obzorem). Z těchto grafů je možno s postačující přesností rychle určit nejen čas východu a západu planety, ale i zjistit, jak dlouho před východem nebo po západu Slunce planeta vychází či zapadá, je-li pozorovatelná v noci, či jen za soumraku apod. Pod grafickým znázorněním východu a západu jsou uvedeny podrobnosti o viditelnosti planet během roku.

Pro snazší vyhledání Merkura jsou uváděny obzorové mapky pro největší elongace vhodné k pozorování. Na ose  $x$  jsou nanášeny azimuty, počítané od jihu přes západ (90°) nebo východ (−90°), na ose  $y$  výšky nad obzorem s ohledem na refrakci. Mapka platí pro uvedenou dobu a průsečík 15° poledníku a 50° rovnoběžky. K nalezení Urana a Neptuna slouží příslušné mapky, v nichž je zakreslena dráha planety během roku. Počátky jednotlivých měsíců jsou označeny čísly (I.I. — 1, I.II. — 2, atd.).

Tabulka XI obsahuje nejdůležitější údaje o planetách. Délka perihelu, délka výstupního uzlu, sklon a excentricita jsou uváděny pro epochu 1964,0 s výjimkou Pluta, kde úhlové elementy jsou vztaženy k ekvinokeiu 1950,0.

U Jupitera jsou uváděny časy začátků ( $Z$ ) a konců ( $K$ ) zatmění Jupiterových měsíčků Io, Europa, Ganymed a Kallisto; jsou uvedena všechna pozorovatelná zatmění. V době od konjunkce do opozice Jupitera se Sluncem nastávají zatmění u západního okraje planety, od opozice do konjunkce u okraje východního. V další části jsou graficky znázorněny polohy čtyř nejjasnějších měsíčků. Pomocí těchto grafů je možno pro libovolnou dobu stanovit polohy měsíčků Io, Europa, Ganymed a Kallisto vzhledem k Jupiteru. Kromě toho jsou uvedeny ještě časy horních geocentrických konjunkcí těchto satelitů.

U Saturna jsou uvedeny časové okamžiky největších elongací měsíčku Tethys (III), Dione (IV), Rhea (V), Titan (VI) a Japetus (VIII). Při největší elongaci je měsíček v největší úhlové vzdálenosti od planety. Jsou uváděny buď východní ( $V$ ) i západní ( $Z$ ), nebo jen východní největší elongace.

V tabulce XII. jsou uvedeny nejdůležitější údaje o měsících planet. Vzdálenosti měsíců od planet jsou vyjádřeny v astronomických jednotkách, sklon je uveden vzhledem k rovníku planety; sklony větší než 90° značí retrográdní pohyb. Elementy drah měsíčků podléhají určitým

Tabulka XI  
PLANETY

Planeta	Délka perihelu	Délka výst. uzlu	Sklon k ekl.	Excentricita	Vzdál. od Slunce
	° ' "	° ' "	° ' "		a. j.
Merkur	76 53 43	47 54 16	7 00 14	0,205 627	0,387099
Venuše	131 03 53	76 21 21	3 23 39	0,006 790	0,723332
Země	102 19 17	—	—	0,016 724	1,000000
Mars	335 23 47	49 16 47	1 51 00	0,093 372	1,523691
Jupiter	13 44 34	100 05 06	1 18 19	0,048 412	5,202803
Saturn	92 20 34	113 21 32	2 29 23	0,055 668	9,538843
Uran	170 04 32	73 49 00	0 46 23	0,047 220	19,181951
Neptun	44 18 26	131 23 02	1 46 24	0,008 578	30,057755
Pluto	223 10 30	109 38 00	17 08 38	0,248 644	39,51774

Planeta	Sider. perioda	Síd. stř. den. pohyb	Synod. perioda	Hmota (Slunce = 1)	Hustota
	r	°	d		g/cm <sup>3</sup>
Merkur	0,24085	4,092339	115,88	1/6 000 000	5,13
Venuše	0,61521	1,602131	583,92	1/408 000	4,97
Země	1,00004	0,985609	—	1/329 390	5,52
Mars	1,88089	0,524033	779,94	1/3 093 500	3,94
Jupiter	11,86223	0,083091	398,88	1/1 047	1,34
Saturn	29,45772	0,033460	378,09	1/3 502	0,69
Uran	84,01312	0,011732	369,66	1/22 869	1,60
Neptun	164,79395	0,005981	367,48	1/18 889	2,23
Pluto	248,4302	0,003968	366,73	1/360 000	4?

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

Tabulka XII  
MĚSÍCE PLANET

Měsíc	Vzdálenost	Sider. per.	Sýnod. per.	Ex- centr.	Sklon	Průměr	Hv. vel.
	a. j.	d	d h m		°	km	m
<i>Země</i>							
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

změnám, hlavně sklon a excentricita. Dráhy některých velmi od planet vzdálených měsíčků nejsou ani přibližně eliptické, ale neuzavřené křivky.

Na dalších stránkách jsou pro všechny planety uvedeny heliocentrické délky ( $l$ ) a šířky ( $b$ ), jakož i vzdálenosti planet od Slunce ( $r$ ). Tyto souřadnice jsou vztaheny k střednímu ekvinokciu a ekliptice příslušného data. Heliocentrické souřadnice umožňují snadnou orientaci o poloze a pohybu planet v prostoru.

Na konci oddílu jsou uváděny pro všechny planety v desetidenním intervalu elongace. Pomocí tabulky zjistíme, v jaké úhlové vzdálenosti je příslušná planeta na východ ( $V$ ) nebo na západ ( $Z$ ) od Slunce. Při konjunkci planety se Sluncem je elongace  $0^\circ$ , při kvadratuře  $90^\circ$  a při opozici se Sluncem  $180^\circ$ . Uvedená tabulka orientačně poslouží k zjištění viditelnosti planet. U vnitřních planet obecně platí, že jsou nejlépe viditelné v době největších elongací, avšak významně se zde (hlavně u Merkura) uplatňuje rozdíl deklinací planety a Slunce. U Venuše přibližně platí, že při elongaci větší než  $10^\circ Z$  je viditelná na ranní obloze a při elongaci větší než  $10^\circ V$  je viditelná na večerní obloze. U vnějších planet zhruba platí, že v době opozice planeta vychází při západu Slunce, kulminuje o půlnoci a zapadá při východu Slunce, takže je pozorovatelná po celou noc. Při západní kvadratuře vychází planeta kolem půlnoci, kulminuje kolem  $6^h$  a zapadá kolem poledne, takže je pozorovatelná v časných ranních hodinách. Při východní kvadratuře vychází kolem poledne, kulminuje kolem  $18^h$  a zapadá kolem půlnoci, takže je pozorovatelná v časných večerních hodinách. Planety Mars a Saturn počínají být viditelné na ranní obloze při elongaci  $30^\circ Z$ , Jupiter již při  $15^\circ Z$ . Při elongaci  $90^\circ Z$  jsou všechny tyto tři planety viditelné jen v druhé polovině noci, při elongacích  $160^\circ Z$  až  $160^\circ V$  prakticky po celou noc, při elongaci  $90^\circ V$  jen v první polovině noci. Viditelnost Marsu a Saturna končí na večerní obloze při elongaci  $30^\circ V$ , u Jupitera při  $15^\circ V$ . Na dobu viditelnosti má však vliv i deklinace planety. Je-li deklinace planety kladná, je doba viditelnosti delší, je-li záporná, je kratší.

## 9. ZATMĚNÍ SLUNCE A MĚSÍCE

V roence je uveden přehled o viditelnosti slunečních a měsíčních (včetně polostínových) zatmění v příslušném roce, jakož i nejdůležitější data a časové okamžiky fází u nás viditelných zatmění. U zatmění Slunce jsou pro okamžik konjunkce Slunce s Měsícem — u zatmění Měsíce pro okamžik opozice Slunce s Měsícem — uvedeny ekvatoreální souřadnice Slunce a Měsíce s jejich hodinovými změnami, ekvatoreální horizontální paralaxy a zdánlivé poloměry Slunce a Měsíce.



U viditelných zatmění Slunce jsou uváděny rovnice pro výpočet času začátku, středu a konce zatmění, které umožňují vypočítat časy uvedených fází pro různá místa. Dále jsou uváděny poziční úhly začátku a konce zatmění, počítané od severního bodu ( $P$ ) a od zenitu ( $Q$ ), jakož i velikost zatmění ( $f$ ) v jednotkách slunečního průměru.

U zatmění Měsíce je průběh stejný pro všechna místa na zeměkouli, kde je právě Měsíc nad obzorem. U úplných zatmění je uveden čas vstupu Měsíce do polostínu, čas vstupu do stínu, čas začátku částečného a začátku úplného zatmění, střed zatmění, čas konce úplného a částečného zatmění, jakož i časy výstupu Měsíce ze stínu a z polostínu. U částečných zatmění odpadají pochopitelně časy začátku a konce úplného zatmění. U polostínových zatmění, při nichž Měsíc nevstupuje vůbec do stínu, ale pouze do polostínu, je uváděn čas vstupu Měsíce do polostínu, čas středu zatmění a čas výstupu Měsíce z polostínu. Velikost měsíčních zatmění je uvedena v jednotkách měsíčního průměru a vztahuje se u úplných a částečných zatmění ke stínu, u polostínových k polostínu. Dále jsou uváděny poziční úhly, počítané od severu přes východ, a to pro první a poslední dotyk Měsíce se stínem (u zatmění úplných a částečných) nebo s polostínem (u zatmění polostínových).

Poloměr stínu  $R$  a poloměr polostínu  $R'$  při měsíčním zatmění lze vypočítat z rovnic

$$\begin{aligned} R &= 1,02 (\pi_{\odot} + \pi_{\text{G}} - \varrho_{\odot}) \\ R' &= 1,02 (\pi_{\odot} + \pi_{\text{G}} + \varrho_{\odot}), \end{aligned}$$

kde  $\pi_{\odot}$  značí paralaxu Slunce,  $\pi_{\text{G}}$  paralaxu Měsíce a  $\varrho_{\odot}$  poloměr Slunce. Koeficient 1,02 je v rovnicích proto, že vlivem zemské atmosféry je jak stín, tak i polostín zvětšen asi o 2%.

## 10. ZÁKRYTY HVĚZD MĚSÍCEM

Tabulka obsahuje data pro zákryty hvězd, jasnějších 7,5<sup>m</sup>. Je uvedeno číslo *NZC* (New Zodiacal Catalogue), označení hvězdy (u slabších číslo katalogu Bonner Durchmusterung), hvězdná velikost, fáze, stáří Měsíce, čas zákrytu pro Prahu, koeficienty  $a$  a  $b$ , poziční úhel a deklinace hvězdy.

Fáze  $D$  značí, že běží o vstup hvězdy za měsíční kotouč, fáze  $R$  označuje výstup. Zákryty nastávají u temného okraje kotouče při fázi  $D$  a stáří Měsíce od 0 do 15<sup>d</sup> a při fázi  $R$  a stáří Měsíce větším než 15<sup>d</sup>. U osvětleného okraje pozorujeme zákryty při fázi  $R$  a stáří 0—15<sup>d</sup> a při fázi  $D$  a stáří větším než 15<sup>d</sup>.

Koeficienty  $a$ ,  $b$  slouží k vypočtení času zákrytu pro místo o zeměpisných souřadnicích  $\lambda'$ ,  $\varphi'$  (nepříliš vzdálené od Prahy). Je-li  $T$  čas

zákrytu uvedených v efemeridě pro Prahu, pak čas zákrytu  $T'$  pro místo o souřadnicích  $\lambda'$ ,  $\varphi'$  je možno vypočítat z rovnice

$$T' = T + a\Delta\lambda + b\Delta\varphi,$$

kde  $\Delta\lambda = \lambda' + 14,408^\circ$  a  $\Delta\varphi = \varphi' - 50,078^\circ$ . Východní zeměpisnou délku bereme záporně a abychom dostali opravu v časových minutách, je nutno zeměpisné souřadnice vyjádřit ve stupních a jejich zlomcích. U některých hvězd nejsou koeficienty  $a$  a  $b$  uvedeny; je to tehdy, běží-li o tečné zákryty, v kterémžto případě nelze použít uvedeného jednoduchého redukčního vzorce. Poziční úhel  $P$  označuje na měsíčním kotouči místo, kde zákryt nastane. Má důležitý význam při pozorování výstupů. Poziční úhel se počítá od severu směrem na východ.

Kromě uvedených dat obsahuje oddíl o zákrytech zvláštní upozornění na význačné zákryty jasných hvězd nebo série zákrytů.

## 11. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

Kalendář úkazů obsahuje údaje o viditelnosti planet, fáze Měsíce, chronologické údaje o aspektech, orientační mapky oblohy a seznam nejzajímavějších objektů k pozorování. Časové údaje o viditelnosti planet jsou v této části pouze orientační.

Čas konjunkce je okamžik, kdy rozdíl geocentrických délek dvou těles se rovná  $0^\circ$ , při opozici se rozdíl rovná  $180^\circ$ . V okamžiku největší elongace je planeta Merkur nebo Venuše v největší úhlové vzdálenosti od Slunce na západ nebo na východ; je to nejpříhodnější doba k pozorování, podobně jako u ostatních planet opozice. Při konjunkci se Sluncem planeta prakticky současně se Sluncem vychází a zapadá a je tedy nepozorovatelná. Konjunkce planet mezi sebou nebo s Měsícem jsou nápadné úkazy, které často poslouží k snadnému vyhledání planet. Údaje o vzdálenostech těles při konjunkcích nejsou topocentrické úhlové vzdálenosti, ale geocentrické (rozdíly deklinací). Proto se při konjunkcích planet s Měsícem mohou vyskytnout větší diference v pozorovaných vzdálenostech.

## 12. PLANETOIDY, KOMETY A METEORY

Tento oddíl obsahuje údaje o datech opozic nejjasnějších planetoid, jejich zdánlivé geocentrické ekvatoreální souřadnice a jasnosti. Dále je uveden seznam periodických komet očekávaných v příslušném roce s elementy jejich drah.  $T$  značí čas průchodu přísluním,  $\omega$  je argument perihelu,  $Q$  délka výstupného uzlu, počítaná ve směru pohybu komety od jarního bodu,  $i$  sklon dráhy komety k ekliptice ( $i < 90^\circ$  značí, že

se kometa pohybuje kolem Slunce stejným směrem jako Země),  $q$  je vzdálenost komety v přísluní v astronomických jednotkách,  $e$  číselná výstřednost dráhy a  $P$  oběžná doba v rocích. Tabulka XIII obsahuje elementy drah čtyř nejjasnějších planetek pro ekvinokcium 1950,0.

V části o meteorech jsou uvedeny údaje o pravidelných, nepravidelných, vedlejších a denních rojích létavic.

Tabulka XIII

Planetka	Délka perihelu	Délka výst. uzlu	Sklon	Excen- tricita	Sider. stř. denní pohyb	Velká poloosa
Ceres	152,367	80,514	10,607	0,07590	0,21408	2,7675
Pallas	122,734	172,975	34,789	0,23402	0,21358	2,7718
Juno	56,571	170,438	12,993	0,25848	0,22612	2,6683
Vesta	252,236	104,102	7,132	0,08887	0,27157	2,3617

### 13. HVĚZDY

V seznamu hvězd jsou uvedena nejdůležitější data pro všechny u nás viditelné hvězdy do 3<sup>m</sup>, zejména střední polohy pro počátek příslušného roku. Bližší vysvětlení je přímo v HR. Z vlastního pohybu v rektascenzi ( $\mu_\alpha$ ) a deklinaci ( $\mu_\delta$ ) je možno vypočítat celkový vlastní pohyb podle vzorce

$$\mu = \sqrt{(15\mu_\alpha \cos \delta)^2 + \mu_\delta^2}.$$

Z vlastního pohybu  $\mu$ , radiální rychlosti  $R$  a paralaxy  $\pi$  je možno určit prostorovou rychlost hvězdy vzhledem ke Slunci ( $S$  — v km/s) pomocí rovnice

$$S = \sqrt{\left(\frac{4,7\mu}{\pi}\right)^2 + R^2}.$$

Redukční veličiny slouží k přepočtení středních poloh hvězd na zdánlivé. Efemerida Polárky a zdánlivá místa hvězd jsou určeny pro řešení různých úloh sférické astronomie. Podrobnosti jsou v příslušné kapitole HR.

### 14. PROMĚNNÉ HVĚZDY

Oddíl obsahuje nejdůležitější data o některých krátkoperiodických proměnných hvězdách a časové údaje o minimech nebo maximech jasností, pokud je hvězda pozorovatelná. Časové údaje jsou heliocentrické

Tabulka XIV

PŘEVOD HODIN A MINUT SEČ NA ZLOMKY JULIÁNSKÉHO DNE

Min.	18 <sup>h</sup>	19 <sup>h</sup>	20 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	22 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup>	0 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>
0	0,208	250	292	333	375	417	458	500	542	583	625	667
1	209	251	292	334	376	417	459	501	542	584	626	667
2	210	251	293	335	376	418	460	501	543	585	626	668
3	210	252	294	335	377	419	460	502	544	585	627	669
4	211	253	294	336	378	419	461	503	544	586	628	669
5	212	253	295	337	378	420	462	503	545	587	628	670
6	212	254	296	338	379	421	462	504	546	588	629	671
7	213	255	296	338	380	421	463	505	546	588	630	671
8	214	256	297	339	381	422	464	506	547	589	631	672
9	215	256	298	340	381	423	465	506	548	590	631	673
10	215	257	299	340	382	424	465	507	549	590	632	674
11	216	258	299	341	383	424	466	508	549	591	633	674
12	217	258	300	342	383	425	467	508	550	592	633	675
13	217	259	301	342	384	426	467	509	551	592	634	676
14	218	260	301	343	385	426	468	510	551	593	635	676
15	219	260	302	344	385	427	469	510	552	594	635	677
16	219	261	303	344	386	428	469	511	553	594	636	678
17	220	262	303	345	387	428	470	512	553	595	637	678
18	221	262	304	346	388	429	471	512	554	596	638	679
19	221	263	305	346	388	430	471	513	555	596	638	680
20	222	264	306	347	389	431	472	514	556	597	639	681
21	223	264	306	348	390	431	473	514	556	598	640	681
22	224	265	307	349	390	432	474	515	557	599	640	682
23	224	266	308	349	391	433	474	516	558	599	641	683
24	225	267	308	350	392	433	475	517	558	600	642	683
25	226	267	309	351	392	434	476	517	559	601	642	684
26	226	268	310	351	393	435	476	518	560	601	643	685
27	227	269	310	352	394	435	477	519	560	602	644	685
28	228	269	311	353	394	436	478	519	561	603	644	686
29	228	270	312	353	395	437	478	520	562	603	645	687
30	229	271	312	354	396	438	479	521	562	604	646	688

Tabulka XIV

## PŘEVOD HODIN A MINUT SEČ NA ZLOMKY JULIÁNSKÉHO DNE

Min.	18 <sup>h</sup>	19 <sup>h</sup>	20 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	22 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup>	0 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>
30	0,229	271	312	354	396	438	479	521	562	604	646	688
31	230	272	313	355	396	438	480	522	563	605	646	689
32	230	272	314	356	397	439	480	522	564	606	647	690
33	231	273	315	356	398	440	481	523	564	606	648	690
34	232	274	315	357	399	440	482	524	565	607	649	691
35	233	274	316	358	399	441	483	524	566	608	649	692
36	233	275	317	358	400	442	483	525	567	608	650	692
37	234	276	317	359	401	442	484	536	567	609	651	693
38	235	276	318	360	401	443	485	526	568	610	651	694
39	235	277	319	360	402	444	485	527	569	610	652	694
40	236	278	319	361	403	444	486	528	569	611	653	695
41	237	278	320	362	403	445	487	528	570	612	653	695
42	238	279	321	362	404	446	488	529	571	612	654	696
43	238	280	321	363	405	446	488	530	571	613	655	696
44	239	281	322	364	406	447	489	531	572	614	656	697
45	240	281	323	364	406	448	490	531	573	614	656	698
46	240	282	324	365	407	449	490	532	574	615	657	699
47	241	283	324	366	408	449	491	533	574	616	658	699
48	242	283	325	367	408	450	492	533	575	617	658	700
49	242	284	326	367	409	451	492	534	576	617	659	701
50	243	285	326	368	410	451	493	535	576	618	660	701
51	244	285	327	369	410	452	494	535	577	619	660	702
52	244	286	328	369	411	453	494	536	578	619	661	703
53	245	287	328	370	412	453	495	537	578	620	662	703
54	246	288	329	371	412	454	496	538	579	621	662	704
55	246	288	330	371	413	455	496	538	580	621	663	705
56	247	289	331	372	414	456	497	539	581	622	664	706
57	248	290	331	373	415	456	498	540	581	623	665	706
58	249	290	332	374	415	457	499	540	582	624	665	707
59	249	291	333	374	416	458	499	541	583	624	666	708
60	250	292	333	375	417	458	500	542	583	625	667	708

Tabulka XV

## PŘEVOD HODIN, MINUT A SEKUND NA ZLOMEK DNE

Hodiny	Zlomek dne	Minuty	Zlomek dne	Minuty	Zlomek dne	Sekundy	Zlomek dne	Sekundy	Zlomek dne
h	d	m	d	m	d	s	d	s	d
1	0,041667	1	0,000694	30	0,020833	1	0,000012	30	0,000347
2	0,083333	2	0,001389	31	0,021528	2	0,000023	31	0,000359
3	0,125000	3	0,002083	32	0,022222	3	0,000035	32	0,000370
4	0,166667	4	0,002778	33	0,022917	4	0,000046	33	0,000382
5	0,208333	5	0,003472	34	0,023611	5	0,000058	34	0,000394
6	0,250000	6	0,004167	35	0,024306	6	0,000069	35	0,000405
7	0,291667	7	0,004861	36	0,025000	7	0,000081	36	0,000417
8	0,333333	8	0,005556	37	0,025694	8	0,000093	37	0,000428
9	0,375000	9	0,006250	38	0,026389	9	0,000104	38	0,000440
10	0,416667	10	0,006944	39	0,027083	10	0,000116	39	0,000451
11	0,458333	11	0,007639	40	0,027778	11	0,000127	40	0,000463
12	0,500000	12	0,008333	41	0,028472	12	0,000139	41	0,000475
13	0,541667	13	0,009028	42	0,029167	13	0,000150	42	0,000486
14	0,583333	14	0,009722	43	0,029861	14	0,000162	43	0,000498
15	0,625000	15	0,010417	44	0,030556	15	0,000174	44	0,000509
16	0,666667	16	0,011111	45	0,031250	16	0,000185	45	0,000521
17	0,708333	17	0,011806	46	0,031944	17	0,000197	46	0,000532
18	0,750000	18	0,012500	47	0,032639	18	0,000208	47	0,000544
19	0,791667	19	0,013194	48	0,033333	19	0,000220	48	0,000556
20	0,833333	20	0,013889	49	0,034028	20	0,000231	49	0,000567
21	0,875000	21	0,014583	50	0,034722	21	0,000243	50	0,000579
22	0,916667	22	0,015278	51	0,035417	22	0,000255	51	0,000590
23	0,958333	23	0,015972	52	0,036111	23	0,000266	52	0,000602
		24	0,016667	53	0,036806	24	0,000278	53	0,000613
		25	0,017361	54	0,037500	25	0,000289	54	0,000625
		26	0,018056	55	0,038194	26	0,000301	55	0,000637
		27	0,018750	56	0,038889	27	0,000312	56	0,000648
		28	0,019444	57	0,039583	28	0,000324	57	0,000660
		29	0,020139	58	0,040278	29	0,000336	58	0,000671
		30	0,020833	59	0,040972	30	0,000347	59	0,000683
				60	0,041667			60	0,000694

Tabulka XVI

## PŘEVOD MINUT A SEKUND NA ZLOMEK HODINY

Minuty	Zlomek hodiny	Minuty	Zlomek hodiny	Sekundy	Zlomek hodiny	Sekundy	Zlomek hodiny
m	h	m]	h	s	h	s	h
1	0,01667	30	0,50000	1	0,00028	30	0,00833
2	0,03333	31	0,51667	2	0,00056	31	0,00861
3	0,05000	32	0,53333	3	0,00083	32	0,00889
4	0,06667	33	0,55000	4	0,00111	33	0,00917
5	0,08333	34	0,56667	5	0,00139	34	0,00944
6	0,10000	35	0,58333	6	0,00167	35	0,00972
7	0,11667	36	0,60000	7	0,00194	36	0,01000
8	0,13333	37	0,61667	8	0,00222	37	0,01028
9	0,15000	38	0,63333	9	0,00250	38	0,01056
10	0,16667	39	0,65000	10	0,00278	39	0,01083
11	0,18333	40	0,66667	11	0,00306	40	0,01111
12	0,20000	41	0,68333	12	0,00333	41	0,01139
13	0,21667	42	0,70000	13	0,00361	42	0,01167
14	0,23333	43	0,71667	14	0,00389	43	0,01194
15	0,25000	44	0,73333	15	0,00417	44	0,01222
16	0,26667	45	0,75000	16	0,00444	45	0,01250
17	0,28333	46	0,76667	17	0,00472	46	0,01278
18	0,30000	47	0,78333	18	0,00500	47	0,01306
19	0,31667	48	0,80000	19	0,00528	48	0,01333
20	0,33333	49	0,81667	20	0,00556	49	0,01361
21	0,35000	50	0,83333	21	0,00583	50	0,01389
22	0,36667	51	0,85000	22	0,00611	51	0,01417
23	0,38333	52	0,86667	23	0,00639	52	0,01444
24	0,40000	53	0,88333	24	0,00667	53	0,01472
25	0,41667	54	0,90000	25	0,00694	54	0,01500
26	0,43333	55	0,91667	26	0,00722	55	0,01528
27	0,45000	56	0,93333	27	0,00750	56	0,01556
28	0,46667	57	0,95000	28	0,00778	57	0,01583
29	0,48333	58	0,96667	28	0,00806	58	0,01611
30	0,50000	59	0,98333	30	0,00833	59	0,01639
		60	1,00000			60	0,01667

a mohou se lišit od pozorovaných (geocentrických) o  $\pm 8,3^m$ . Rozdíl mezi heliocentrickým a geocentrickým časem (v minutách) udává rovnice

$$\Delta t = -8,3 \cos \beta \cos (\lambda_{\odot} - \lambda),$$

kde  $\lambda_{\odot}$  je ekliptikální délka Slunce a  $\lambda, \beta$ , ekliptikální souřadnice proměnné hvězdy.

V další části jsou údaje o jasnějších dlouhoperiodických hvězdách spolu s přibližným datem maxima; v době kolem maxima jsou pozorovatelné i v menších přístrojích.

Pozorovatelům proměnných hvězd je určena tabulka XIV, pomocí níž lze převést hodiny a minuty středoevropského času na zlomky juliánského dne.

Převod hodin, minut, sekund na zlomky dne umožňuje tabulka XV, převod minut a sekund na zlomky hodiny tabulka XVI.



## OBSAH

Kalendářní data . . . . .	7
Efemeridy . . . . .	9
A. Slunce . . . . .	9
B. Měsíc . . . . .	26
C. Planety a jejich měsíce . . . . .	39
D. Zatmění a zákryty . . . . .	72
E. Kalendář úkazů . . . . .	80
F. Planetoidy, komety a meteory . . . . .	99
G. Hvězdy . . . . .	107
H. Proměnné hvězdy . . . . .	118
Přehled vědeckých časových signálů . . . . .	136
Pásmové časy . . . . .	145
Přehled pokroků v astronomii . . . . .	147
Vysvětlení k Hvězdářské ročence . . . . .	195

*Soub. Rybn. fr. Berane*



**Knihovna PLANETÁRIA PKO-JF**

## **Hvězdářská ročenka 1964**

*Vydalo Nakladatelství Československé akademie věd,  
Praha 1963*

*Obálku navrhl Karel Lodr*

*Redaktor publikace Ladislav Hrdina*

*Technický redaktor Jaroslav Hrub ý*

Vydání 1. — str. 236 (22 obr.)

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

13,93 AA — 14,22 VA — D-02\*30174

Náklad 4700 výtisků — 03/3 — DT 522 — 1093

21—118—63

*Cena brožovaného výtisku Kčs 11,—*

63/III-8