

HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA

— 2 0 0 8 —



HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 2008

Hvězdárna a planetárium hlavního města Prahy
Astronomický ústav AV ČR

© Pavel Příhoda za kolektiv, 2007

ISBN 978-80-86017-47-1 (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Praha)

ISBN 978-80-903441-0-5 (Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov)

ISSN 0373-8280

PŘEDMLUVA

Hvězdářská ročenka 2008 je 84. ročníkem této publikační řady, kterou v současné době od roku 1993 vydává Hvězdárna a planetárium hl.m. Prahy a od ročníku 71 (Hvězdářská ročenka 1995) vychází v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR. Po organizační stránce se vydávání Ročenky věnuje ředitel Hvězdárny a planetária hl.m. Prahy, Ing. Marcel Grün. Také hlavní autor je pracovníkem Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy.

Vydavatelé i autoři děkují Ediční radě Akademie věd České republiky pro vydávání vědecké literatury za finanční příspěvek, který usnadnil vydání Hvězdářské ročenky 2008. Stejně tak náleží poděkování magistrátu hl. m. Prahy, který zřizuje Hvězdárnu a planetárium a přispívá na její činnost, do níž příprava Ročenky patří. Jmenovaným institucím jsme vděční za jejich podporu a pochopení.

Nově byl do Ročenky zaveden oddíl B6 Trpasličí planety; proto byly přečíslovány následující oddíly části B. Autorské podíly 84. ročníku jsou následující: část A (Kalendářní data roku 2008), B3 (Planety a jejich měsíce – průvodní texty, mapky elongací Merkura, některé ilustrace a část tabulek planet), B4 (Zatmění Slunce a Měsíce – texty a grafy zatmění), B6 (Trpasličí planety – část), B7 (Planety Pallas až Vesta – texty a část tabulek) a textovou část C (Kalendář úkazů) zpracoval P. Příhoda. J. Vondrák je autorem oddílů B1 (Slunce), B2 (Měsíc), B3 (efemeridy planet a satelitů, grafy poloh satelitů Jupitera a Saturna), B4 (Zatmění – výpočty), B5 (Zákryty hvězd a planet Měsícem), B6 (efemeridy trpasličích planet Pluto a Ceres), B7 (efemeridy planetek Pallas až Vesta) a B10 (redukční veličiny pro hvězdy, tabulky Polárky). Autorem diagramů východů a západů planet, trpasličích planet a planetek v částech B3, B6 a B7 je M. Houžvička. Vyhledávací mapky Urana, Neptuna a Pluta, mapku Měsíce a tabulky kontaktů kráterů během zatmění Měsíce v části B4, dále části statí B6 (Trpasličí planety) a B7 (další jasnější planety), jakož i mapky pro část B8 (Komety) a C (Kalendář úkazů) zpracoval J. Mánek. Autorem oddílu B8 (Komety) je A. Galád a V. Znojil. Posledně jmenovaný autor připravil také oddíl B9 (Meteory). Autorem oddílu B10 (Proměnné hvězdy) je M. Zejda, s nímž spolupracovali J. Janík, P. Sobotka a L. Šmelcer.

Hvězdářská ročenka 2008 má rozsah podobný jako v předchozím ročníku a není zřejmě nutné jej podstatně měnit – zejména v době internetu. Právě tam nalezne zájemce obrovské množství různých specialit a jmenovitě ty efemeridy, které vyžadují kratší časový odstup. Přesto nejsou vyloučeny dílčí úpravy; s náměty na jejich zařazení se můžete obrátit na kteréhokoliv z autorů nebo na vydavatele – ať už osobně, poštou nebo e-mailem na adresu prihoda@planetarium.cz. Stejně tak uvítáme upozornění na některé chyby a závady. Předností podobných publikačních řad jako je Hvězdářská ročenka je ovšem jistá stabilita obsahu a výběr informací Ročenky se osvědčuje již řadu let. Nicméně není vyloučeno, že vás napadne užitečná změna nebo úprava.

Jako samostatné součásti Ročenky byly připravovány diskety. Jejich obsah se nepřekrýval s tištěnou částí Ročenky, ale rozšiřoval ji. Uváděly se v nich efemeridy, které vyu-

žívá užší okruh zájemců, a užitečné katalogy, jež by však byly pro tištěnou část Ročenky příliš rozsáhlé. Obsah disket z předchozích let od ročníku 1994 je uveden v předmluvě Hvězdářské ročenky 2001. Většinu údajů z těchto disket lze nyní vyhledat na internetu.

Autoři i pracovníci, kteří se na přípravě Hvězdářské ročenky 2008 podíleli, budou rádi, jestliže vám dobře poslouží při práci nebo astronomické zájmové činnosti. Přejeme vám k tomu průzračnou oblohu bez rušivých světél, více starodávné dobré tmy v noční době a co nejklidnější ovzduší při nočním i denním pozorování.

Za autorský kolektiv

Ing. Pavel Příhoda

A. KALENÁRNÍ DATA ROKU 2008

Rok 2008 **řehořského (gregoriánského) kalendáře**, kterým se v každodenním životě řídíme, je rok přestupný o 366 dnech. Začíná u nás 1. ledna v 0 h 00 min středoevropského času.

Rok 2008 **juliánského kalendáře**, tak řečeného starého stylu, je také rok přestupný o 366 dnech. Začíná dnem 14. ledna řehořského kalendáře.

Základy roku 2008 v řehořském kalendáři jsou:

sluneční kruh (28letá perioda).....	1	epakta	XXII
zlaté číslo (19letá perioda)	14	nedělní písmeno	FE
římský počet (15letá perioda)	1	velikonoční neděle	23. III.

Rok 2008 se shoduje:

- a) s roky 7516/7517 **éry řecké** neboli **byzantské**. Rok 7516 začal 14. září 2007; rok 7517 začne dnem 14. září 2008;
 - b) s rokem 6721 **Scaligerovy juliánské periody**. Rok 6721 začíná 14. ledna 2008 gregoriánského kalendáře;
 - c) s roky 5768/5769 **židovské éry**. Rok 5768 začal 13. září 2007, je přestupný, neúplný, trvá 383 dny a končí 29. září 2008. Rok 5769 začíná 30. září 2008, je obyčejný, normální, trvá 354 dnů a končí 18. září 2009.
 - d) s roky 2783/2784 **olympiád**, a to s 3. a 4. rokem 696. olympiády. Rok 2784 začíná 14. července 2008 podle gregoriánského kalendáře;
 - e) s rokem 2761 **ab Urbe condita** (A.U.C. – od založení Říma). Začíná dnem 14. ledna 2008;
 - f) s roky 1428/1429/1430 **muslimské éry Hidžry**. Rok 1428 je rokem přestupným o 355 dnech, začal 20. ledna 2007 a končí 9. ledna 2008. Rok 1429 je rokem obyčejným o 354 dnech, začíná 10. ledna 2008 a končí 28. prosince 2008. Rok 1430 je rokem obyčejným o 354 dnech, začíná 29. prosince 2008 a končí 17. prosince 2009. Ramadán v roce 1429 začíná 2. září 2008 a končí 1. října 2008 (všechny údaje se týkají arabské varianty muslimského kalendáře);
 - g) s 20. rokem **japonské éry Heisei** – nastolení všeobecného míru. 20. rok éry Heisei začíná 1. ledna 2008. Éra začala 8. ledna 1989 s nástupem japonského císaře;
 - h) s roky 1724/1725 **Diokleciánovy éry** (koptský kalendář). Rok 1724 je obyčejný, trvá 365 dnů, začíná 12. září 2007 a končí 10. září 2008. Rok 1725 je obyčejný, začíná 11. září 2008 a končí 10. září 2009. Tento starý, jednoduchý a na svou dobu přesný kalendář byl základem všech pozdějších dokonalejších slunečních kalendářů.
- Některé uvedené kalendáře mají pouze historický význam – např. d), e). Jiné jsou používány pro církevní účely – sem patří řehořský kalendář, c), f); v občanském životě rovněž řehořský kalendář, g), nebo ve vědecké praxi b).

Juliánské dny: datum 2008 I. 1. v 0 h SČ (resp. 0 h TČ) = 2 454 466,500 dne juliánské periody. Juliánské dny (JD) jsou uvedeny v denní sluneční efemeridě a začínají v poledne světového času, tedy o 12 hodin později než střední dny téhož data. Scaligerova juliánská perioda trvá 7980 let, což je součin period slunečního kruhu, zlatého čísla a římského počtu neboli římské indikce ($28 \times 19 \times 15$). Sluneční kruh je počet let juliánského kalendáře, po jejichž uplynutí připadají pořadí dnů v měsících na stejné dny týdne. 19 let trvá Metonův cyklus – po devatenácti letech nastanou fáze Měsíce ve stejných dnech, třebaže zde dochází k odchylkám následkem změn měsíční dráhy. Počátek juliánské periody (tedy počátek jejího roku 1) připadá na greenwickské střední poledne 1. ledna juliánského kalendáře roku 4713 před naším letopočtem (= rok -4712 astronomického letopočtu). Toho roku byly hodnoty každé ze jmenovaných period rovny 1.

Modifikované juliánské datum je dáno vztahem

$MJD = JD - 2\,400\,000,5$. Pro 1. I. 2008 je tedy $MJD = 54\,466$.

V geocentrických efemeridách těles sluneční soustavy se užívá **terestrický čas** (TČ, TT). Je definován vztahem $TT = TAI + 32,184\text{ s}$, kde TAI je **mezinárodní atomový čas**. Ten je založen na chodu souboru nejpřesnějších atomových hodin světa a v současnosti představuje nejpřesnější dosažitelnou časovou škálu. Jiné údaje jsou uváděny v **čase světovém** (SČ, UT), nebo v **čase středoevropském** (SEČ, CET).

Ke světovému času UT (značenému též UT1) je úzce vztažen **koordinovaný světový čas** UTC, z něhož vychází světový systém občanského času. Světový koordinovaný čas UTC se od TAI liší vždy o celý počet sekund tak, aby se UTC co nejvíce blížil času UT. Provádí se to vložením (případně vypuštěním) přestupné sekundy 30. června nebo 31. prosince. Tato přestupná sekunda se vkládá tehdy, jestliže se rozdíl $UT1 - UTC = \Delta UT1$ blíží hranici $\pm 0,7\text{ s}$. Naposledy byla přestupná sekunda zařazena ve 24 h UT 31. prosince 2005, resp. v 0 h UT 1. ledna 2006, kdy $TAI - UTC = \Delta AT = +33\text{ s}$. Proto k uvedenému datu byl přesně rozdíl $TT - UTC = (TAI - UTC) + (TT - TAI) = 33\text{ s} + 32,184\text{ s} = 65,184\text{ s}$.

SEČ je střední sluneční čas středoevropského poledníku, tedy poledníku 15 stupňů východně od Greenwiche ($= +15^\circ$). Tento čas je jedním z pásmových časů, užíváme ho v občanském životě a platí současně ve většině evropských států. V jarním a letním období je u nás zaváděn **letní čas** (SELČ, CEST). Stalo se tak v letech 1916 – 1918; 1940 – 1949 a poté každoročně od roku 1979. Jako důvod zavádění tohoto času uvádějí oficiální místa energetické úspory, jde tedy v podstatě o technokratické opatření. V roce 2008 se letní čas zavádí v neděli 30. března, kdy se o druhé hodině SEČ posunou hodiny na třetí hodinu SELČ. Letní čas skončí v neděli 26. října; tehdy se o třetí hodině SELČ posunou hodiny na druhou hodinu SEČ. Letní čas zpravidla začínal poslední březnovou nedělí a končil poslední nedělí v září, od roku 1996 končí poslední říjnovou nedělí. Ke změně u nás dochází v témže datu jako ve většině ostatních evropských států. SEČ a SELČ používá tedy většina Evropy.

Mezi uvedenými časy platí tyto vztahy:

středoevropský čas SEČ = světový čas UT + 1 h 00 min 00 s

středoevropský letní čas SELČ = středoevropský čas SEČ + 1 h 00 min 00 s

terestrický čas TT = světový čas UT + ΔT

středoevropský čas SEČ = terestrický čas TT + 1 h 00 min 00 s - ΔT

Veličina ΔT je oprava na nerovnoměrnost rotace Země a její hodnotu určujeme na základě měření. Vycházíme-li ze škály mezinárodního atomového času TAI, nabývala příslušná oprava $\Delta T(A)$ tyto hodnoty:

1. 1. 1998 +62,966 s	1. 7. 1998 +63,284 s	1. 1. 1999 +63,467 s
1. 7. 1999 +63,664 s	1. 1. 2000 +63,828 s	1. 7. 2000 +63,980 s
1. 1. 2001 +64,091 s	1. 7. 2001 +64,212 s	1. 1. 2002 +64,300 s
1. 7. 2002 +64,413 s	1. 1. 2003 +64,473 s	1. 7. 2003 +64,551 s
1. 1. 2004 +64,574 s	1. 7. 2004 +64,653 s	1. 1. 2005 +64,688 s
1. 7. 2005 +64,799 s	1. 1. 2006 +64,845 s	1. 7. 2006 +64,989 s
1. 1. 2007 +65,146 s		

Předběžně lze počítat s ná sledujícími hodnotami ΔT :

pro	1. 7. 2007 +65,339 $\pm 0,003$ s	1. 1. 2008 +65,478 $\pm 0,013$ s
	1. 7. 2008 +65,69 $\pm 0,02$ s	1. 1. 2009 +65,91 $\pm 0,03$ s

Na základě rezoluce Mezinárodní astronomické unie byla Besselova epocha B1900.0 nahrazena standardní epochou juliánskou J2000.0. Nová epocha odpovídá datu 2000 ledna 1,5, které je totožné s JD 2 451 545,0. Časovou jednotkou používanou v základních rovnicích pro výpočet precese, změn elementů a pod. je juliánské století o 36 525 dnech. Okamžiky začátků roků se od nové standardní epochy odlišují o veličinu rovnou násobku roku, který se rovná 365,25 dne. Epoque 2008.0 odpovídá proto JD 2454467,00, tedy 2008 ledna 1 ve 12 h 00 min SČ. Pro určité JD zjistíme juliánskou epochu podle vztahu

$$J [2000.0 + (JD - 2451545,0) / 365,25].$$

Astronomické roční doby (údaje v SEČ)

začátek jara, jarní rovnodennost	III. 20. v	6 h 48 min 17 s
začátek léta, letní slunovrat	VI. 21. v	0 h 59 min 18 s
začátek podzimu, podzimní rovnodennost	IX. 22. v	16 h 44 min 28 s
začátek zimy, zimní slunovrat	XII. 21. ve	13 h 03 min 45 s

Hodnoty jsou počítány z údajů v TT a předběžných hodnot ΔT podle vztahu $SEČ = TT + 1 \text{ h} - \Delta T$.

POLOHA NĚKTERÝCH NAŠICH HVĚZDÁREN

místo	zeměpisná délka vých. od Greenwiche		zeměpisná šířka	oprava hv. času	nadm. výška
Hvězdárna Karlovy Vary	0 ^h 51 ^{min} 37,3 ^s	12°54'19,2"	+50°12'54,4"	– 8,60 s	615 m
Hvězdárna v Rokycanech	0 ^h 54 ^{min} 25,0 ^s	13°36'15,6"	+49°45'07,4"	– 8,94 s	400 m
Klet', Koperníkova kopule	0 ^h 57 ^{min} 09,1 ^s	14°17'16,8"	+48°51'47,7"	– 9,39 s	1068 m
Praha 1 – Petřín – Štefánikova hvězdárna	0 ^h 57 ^{min} 35,8 ^s	14°23'57,0"	+50°04'56,0"	– 9,46 s	327 m
Praha 1 – Klementinum – býv. praž. stát. hvězdárna	0 ^h 57 ^{min} 40,3 ^s	14°25'04,5"	+50°05'16"	– 9,47 s	197 m
Praha 6 – Dejvice – obs. KAG ČVUT	0 ^h 57 ^{min} 33,4 ^s	14°23'21,0"	+50°06'20"	– 9,46 s	233 m
Hvězdárna a planetárium – České Budějovice	0 ^h 57 ^{min} 53,3 ^s	14°28'19,5"	+48°58'22,8"	– 9,51 s	394 m
Ondřejov – observatoř ASÚ AV ČR	0 ^h 59 ^{min} 08,1 ^s	14°47'01,1"	+49°54'38"	– 9,71 s	528 m
Hvězdárna a planetárium – Hradec Králové	1 ^h 03 ^{min} 21,4 ^s	15°50'21,0"	+50°10'38"	–10,41 s	287 m
Hvězdárna v Úpici	1 ^h 04 ^{min} 02,9 ^s	16°00'43,5"	+50°30'26,6"	–10,52 s	416 m
Brno – Kraví hora – obs. MU a hvězd. a planetárium	1 ^h 06 ^{min} 20,1 ^s	16°35'02,2"	+49°12'14,9"	–10,90 s	304 m
Krajská hvězdárna – Valašské Meziříčí	1 ^h 11 ^{min} 54,1 ^s	17°58'31,4"	+49°27'50,5"	–11,81 s	338 m
Hvězdárna a planetárium VŠB–TU Ostrava, vých. kop.	1 ^h 12 ^{min} 34,7 ^s	18°08'40,4"	+49°50'14,8"	–11,92 s	281 m



B. EFEMERIDY

1. SLUNCE

Efemeridy Slunce jsou počítány podle Bretagnonovy teorie pohybu Země kolem Slunce VSOP82. Vzhledem k přesnosti zde publikovaných efemerid jsou uváženy pouze ty periodické členy, jejichž amplitudy převyšují 30 km v heliocentrické poloze Země.

1. Na str. 14 – 25 jsou pro každý den v roce publikovány základní efemeridy Slunce. Je uveden den v měsíci a týdně, juliánské datum a pro 0 h terestrického času zdánlivé rovníkové geocentrické souřadnice středu slunečního disku. Pro 0 h světového času každého dne je dán zdánlivý hvězdný čas. Pro padesátou rovnoběžku a středoevropský poledník jsou pak pro každý den spočítány okamžiky východu, pravého poledne a západu Slunce a jeho přibližný azimut v okamžiku západu. Západy a východy jsou vztaženy k hornímu okraji Slunce, refrakce při obzoru je uvážena hodnotou $34'$. Čas východu, pravého poledne a západu přepočteme pro místo o zeměpisné délce jiné nežli nominálních 15° na východ od základního poledníku tak, že přičteme opravu v minutách, rovnou $4(15^\circ - \lambda)$. V případě východu a západu na rovnoběžce jiné než padesáté je třeba připojit ještě další opravu, vypočtenou z přibližného vzorce $6,22(\varphi - 50^\circ) \cotg A$, jestliže φ značí zeměpisnou šířku ve stupních a A je azimut Slunce v okamžiku jeho západu (je uveden pro každý den v posledním sloupci tabulky). Oprava je dána v časových minutách a k času východu se přičítá, od času západu se odečítá. Tak například pro Brno ($\lambda = 16,59^\circ$, $\varphi = 49,20^\circ$) je 1. července 2008 ($A = 129^\circ$) čas východu Slunce roven $3\text{ h }55\text{ min} - 6,4\text{ min} + 4,0\text{ min} = 3\text{ h }53\text{ min}$ a čas jeho západu $20\text{ h }12\text{ min} - 6,4\text{ min} - 4,0\text{ min} = 20\text{ h }02\text{ min}$. Časová rovnice je dána rozdílem hvězdný čas minus rektascenze Slunce plus (nebo minus) 12 hodin.

2. Na str. 26 – 28 jsou uvedeny efemeridy pro fyzikální pozorování Slunce, počítané podle elementů určených Carringtonem:

- L*** je heliografická délka středu slunečního disku,
- B*** je heliografická šířka středu slunečního disku,
- P*** je poziční úhel severního konce osy rotace Slunce.

Synodické otočky se počítají průběžně od 9. 11. 1853 a jsou v roce 2008 očíslovány následovně:

Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ
2066	I. 25,39	2071	VI. 9,79	2076	X. 23,98
2067	II. 21,73	2072	VII. 6,98	2077	XI. 20,29
2068	III. 20,05	2073	VIII. 3,20	2078	XII. 17,61
2069	IV. 16,34	2074	VIII. 30,43		
2070	V. 13,58	2075	IX. 26,70		

3. Tabulka desetidenních efemerid Slunce a Země na str. 29 obsahuje vždy pro 0 h TČ geocentrickou délku Slunce λ pro střední ekvinokcium J2008,0, vzdálenost Země od Slunce v astronomických jednotkách Δ a zdánlivý geocentrický poloměr Slunce ρ . Pro každý pátý den je uvedena rovnice ekvinokcií (což je rozdíl mezi zdánlivým a středním hvězdným časem, a udává tedy vliv nutace zemské osy rotace na pohyb jarního bodu). Počátek a konec astronomického i občanského soumraku je počítán pro padesátou rovnoběžku a středoevropský poledník. Pro místo o jiných zeměpisných souřadnicích je třeba k nim připojit opravu, vypočítanou (podobně jako v případě východu a západu Slunce) ze vzorce

$$4(15^\circ - \lambda) \pm 6,22(\varphi - 50^\circ) \cotg(A + \Delta A),$$

kde azimut západu Slunce A je změněn o korekci $\Delta A = 20^\circ / \sin A$ v případě astronomického a $\Delta A = 6^\circ / \sin A$ v případě občanského soumraku. Horní znaménko platí v případě začátku a dolní v případě konce odpovídajícího soumraku.

Střední elementy Slunce pro 1. I. 2008, 0 h TČ

Střední délka	280,0352°,	změna za den 0,985647°
Střední délka perigea	283,0749°,	změna za den 0,000047°
Výstřednost dráhy	0,016705	
Střední sklon ekliptiky	23,438251° = 23°26'17,70"	

Precesní konstanty pro epochu J2008.0

Obecná precese	$p = 50,2927'' = 0,0139702^\circ$
Precese v rektascenzi	$m = 46,1266'' = 3,07511 \text{ s}$
Precese v deklinaci	$n = 20,0424'' = 1,33616 \text{ s}$

Převod rovníkových (α , δ) nebo ekliptikálních (λ , β) souřadnic nebeského tělesa či elementů jeho dráhy vůči ekliptice (délky výstupného uzlu Ω , argumentu perihelia ω a sklonu dráhy i) ze standardní epochy J2000,0 na J2008,0 a naopak je možné provést pomocí transformačních vztahů (ve kterých jsou souřadnice bez indexu dány v soustavě J2008,0, s indexem $_{\circ}$ v soustavě J2000,0 a s indexem $_m$ v soustavě střední epochy, tj. J2004,0). Rovnice je třeba řešit iteracemi (při malém rozdílu epoch postačí dva kroky), neboť souřadnice pro střední epochu nejsou předem známy; v prvním kroku proto místo nich při výpočtu použijeme hodnoty pro epochu J2000,0, ve druhém použijeme aritmetický průměr z hodnoty pro epochu J2000,0 a hodnoty vypočtené v prvním kroku atd...

$$\alpha = \alpha_0 + M + N \sin \alpha_m \operatorname{tg} \delta_m$$

$$\delta = \delta_0 + N \cos \alpha_m$$

$$\Omega = \Omega_0 + a - b \sin(\Omega_0 + c) \cotg i_0$$

$$i = i_0 + b \cos(\Omega_0 + c)$$

$$\omega = \omega_0 + b \sin(\Omega_0 + c) \operatorname{cosec} i_0,$$

$$\lambda = \lambda_0 + a - b \cos(\lambda_0 + c) \operatorname{tg} \beta_0$$

$$\beta = \beta_0 + b \sin(\lambda_0 + c)$$

kde

$$M = 24,600 \text{ s}$$

$$N = 10,689 \text{ s} = 160,34''$$

$$a = 402,33''$$

$$b = 3,76''$$

$$c = 5^\circ 08' 35''.$$

Formálně zcela totožné vztahy platí též mezi souřadnicovými soustavami nové standardní epochy J2000,0 a dříve používané B1950,0, použijeme-li následující číselné hodnoty konstant

$$M = -153,726 \text{ s}$$

$$N = -66,817 \text{ s} = -1002,26''$$

$$a = -41' 54,28''$$

$$b = -23,51''$$

$$c = 5^\circ 0' 10''$$

s tím rozdílem, že tentokrát index $_m$ označuje epochu 1975,0 a hodnoty bez indexu se vztahují k epoše B1950,0.

den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 Ú	466.5	18 43 11.8	−23 4 9	6 40 7.588	7 59	12 3 17	16 8	54	
2 S	467.5	18 47 36.8	−22 59 21	6 44 4.142	7 59	12 3 46	16 9	54	
3 Č	468.5	18 52 1.5	−22 54 7	6 48 0.699	7 58	12 4 14	16 10	54	
4 P	469.5	18 56 25.9	−22 48 24	6 51 57.258	7 58	12 4 41	16 11	54	
5 S	470.5	19 0 49.9	−22 42 15	6 55 53.819	7 58	12 5 9	16 12	54	
6 N	471.5	19 5 13.6	−22 35 38	6 59 50.382	7 58	12 5 36	16 14	55	
7 P	472.5	19 9 36.8	−22 28 35	7 3 46.946	7 58	12 6 2	16 15	55	
8 Ú	473.5	19 13 59.5	−22 21 5	7 7 43.511	7 57	12 6 28	16 16	55	
9 S	474.5	19 18 21.7	−22 13 8	7 11 40.074	7 57	12 6 53	16 17	55	
10 Č	475.5	19 22 43.4	−22 4 45	7 15 36.635	7 56	12 7 18	16 19	56	
11 P	476.5	19 27 4.6	−21 55 57	7 19 33.194	7 56	12 7 43	16 20	56	
12 S	477.5	19 31 25.2	−21 46 43	7 23 29.749	7 55	12 8 6	16 21	56	
13 N	478.5	19 35 45.1	−21 37 3	7 27 26.302	7 55	12 8 29	16 23	56	
14 P	479.5	19 40 4.4	−21 26 58	7 31 22.853	7 54	12 8 52	16 24	57	
15 Ú	480.5	19 44 23.1	−21 16 29	7 35 19.404	7 53	12 9 14	16 26	57	
16 S	481.5	19 48 41.1	−21 5 34	7 39 15.957	7 52	12 9 35	16 27	57	
17 Č	482.5	19 52 58.4	−20 54 16	7 43 12.514	7 52	12 9 55	16 29	58	
18 P	483.5	19 57 15.0	−20 42 34	7 47 9.075	7 51	12 10 15	16 30	58	
19 S	484.5	20 1 30.9	−20 30 29	7 51 5.639	7 50	12 10 34	16 32	58	
20 N	485.5	20 5 46.0	−20 18 0	7 55 2.206	7 49	12 10 52	16 33	59	
21 P	486.5	20 10 0.4	−20 5 8	7 58 58.773	7 48	12 11 10	16 35	59	
22 Ú	487.5	20 14 14.0	−19 51 54	8 2 55.338	7 47	12 11 26	16 36	59	
23 S	488.5	20 18 26.9	−19 38 18	8 6 51.900	7 46	12 11 42	16 38	60	
24 Č	489.5	20 22 39.0	−19 24 20	8 10 48.457	7 45	12 11 58	16 40	60	
25 P	490.5	20 26 50.3	−19 10 1	8 14 45.011	7 44	12 12 12	16 41	61	
26 S	491.5	20 31 0.8	−18 55 20	8 18 41.562	7 42	12 12 26	16 43	61	
27 N	492.5	20 35 10.6	−18 40 19	8 22 38.112	7 41	12 12 38	16 45	62	
28 P	493.5	20 39 19.5	−18 24 57	8 26 34.662	7 40	12 12 50	16 46	62	
29 Ú	494.5	20 43 27.7	−18 9 15	8 30 31.214	7 39	12 13 2	16 48	62	
30 S	495.5	20 47 35.0	−17 53 13	8 34 27.767	7 37	12 13 12	16 50	63	
31 Č	496.5	20 51 41.6	−17 36 52	8 38 24.323	7 36	12 13 22	16 51	63	

Slunce vstupuje do znamení Vodnáře dne 20. 1. v 17 h 43 min SEČ.

Dne 3. 1. v 1 h SEČ je Země Slunci nejbližší: 147,1 miliónu km.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut
		h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 P	497.5	20 55 47.4	-17 20 12	8 42 20.881	7 35	12 13 31	16 53	64
2 S	498.5	20 59 52.4	-17 3 14	8 46 17.442	7 33	12 13 39	16 55	64
3 N	499.5	21 3 56.6	-16 45 57	8 50 14.003	7 32	12 13 46	16 56	65
4 P	500.5	21 7 60.0	-16 28 23	8 54 10.566	7 30	12 13 52	16 58	65
5 Ú	501.5	21 12 2.5	-16 10 32	8 58 7.127	7 29	12 13 58	17 0	66
6 S	502.5	21 16 4.3	-15 52 23	9 2 3.687	7 27	12 14 3	17 2	66
7 Č	503.5	21 20 5.3	-15 33 59	9 6 0.244	7 26	12 14 7	17 3	67
8 P	504.5	21 24 5.4	-15 15 18	9 9 56.798	7 24	12 14 10	17 5	67
9 S	505.5	21 28 4.8	-14 56 22	9 13 53.349	7 22	12 14 12	17 7	68
10 N	506.5	21 32 3.3	-14 37 11	9 17 49.897	7 21	12 14 14	17 9	68
11 P	507.5	21 36 1.1	-14 17 45	9 21 46.446	7 19	12 14 15	17 10	69
12 Ú	508.5	21 39 58.1	-13 58 5	9 25 42.996	7 17	12 14 15	17 12	69
13 S	509.5	21 43 54.2	-13 38 12	9 29 39.549	7 15	12 14 14	17 14	70
14 Č	510.5	21 47 49.7	-13 18 5	9 33 36.106	7 14	12 14 13	17 15	70
15 P	511.5	21 51 44.3	-12 57 45	9 37 32.666	7 12	12 14 11	17 17	71
16 S	512.5	21 55 38.2	-12 37 12	9 41 29.230	7 10	12 14 8	17 19	72
17 N	513.5	21 59 31.4	-12 16 28	9 45 25.794	7 8	12 14 4	17 21	72
18 P	514.5	22 3 23.8	-11 55 32	9 49 22.356	7 6	12 13 59	17 22	73
19 Ú	515.5	22 7 15.6	-11 34 24	9 53 18.916	7 5	12 13 54	17 24	73
20 S	516.5	22 11 6.6	-11 13 6	9 57 15.472	7 3	12 13 48	17 26	74
21 Č	517.5	22 14 57.0	-10 51 37	10 1 12.024	7 1	12 13 42	17 27	74
22 P	518.5	22 18 46.7	-10 29 59	10 5 8.574	6 59	12 13 35	17 29	75
23 S	519.5	22 22 35.7	-10 8 10	10 9 5.121	6 57	12 13 27	17 31	76
24 N	520.5	22 26 24.2	-9 46 12	10 13 1.668	6 55	12 13 19	17 33	76
25 P	521.5	22 30 12.0	-9 24 5	10 16 58.217	6 53	12 13 10	17 34	77
26 Ú	522.5	22 33 59.3	-9 1 50	10 20 54.767	6 51	12 13 0	17 36	77
27 S	523.5	22 37 46.0	-8 39 26	10 24 51.319	6 49	12 12 50	17 38	78
28 Č	524.5	22 41 32.2	-8 16 55	10 28 47.874	6 47	12 12 39	17 39	78
29 P	525.5	22 45 17.8	-7 54 16	10 32 44.431	6 45	12 12 28	17 41	79

Slunce vstupuje do znamení Ryb dne 19. 2. v 7 h 49 min SEČ.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 S	526.5	22 49 3.0	− 7 31 30	10 36 40.990	6 43	12 12 17	17 43	80	
2 N	527.5	22 52 47.6	− 7 8 37	10 40 37.550	6 41	12 12 4	17 44	80	
3 P	528.5	22 56 31.8	− 6 45 39	10 44 34.109	6 39	12 11 52	17 46	81	
4 Ú	529.5	23 0 15.5	− 6 22 34	10 48 30.667	6 37	12 11 39	17 48	81	
5 S	530.5	23 3 58.8	− 5 59 24	10 52 27.223	6 35	12 11 25	17 49	82	
6 Č	531.5	23 7 41.7	− 5 36 9	10 56 23.776	6 32	12 11 11	17 51	83	
7 P	532.5	23 11 24.1	− 5 12 50	11 0 20.326	6 30	12 10 57	17 52	83	
8 S	533.5	23 15 6.2	− 4 49 26	11 4 16.873	6 28	12 10 42	17 54	84	
9 N	534.5	23 18 47.9	− 4 25 59	11 8 13.419	6 26	12 10 27	17 56	85	
10 P	535.5	23 22 29.2	− 4 2 28	11 12 9.967	6 24	12 10 12	17 57	85	
11 Ú	536.5	23 26 10.2	− 3 38 55	11 16 6.517	6 22	12 9 56	17 59	86	
12 S	537.5	23 29 50.9	− 3 15 19	11 20 3.071	6 20	12 9 40	18 1	86	
13 Č	538.5	23 33 31.3	− 2 51 40	11 23 59.629	6 18	12 9 24	18 2	87	
14 P	539.5	23 37 11.4	− 2 28 0	11 27 56.191	6 15	12 9 7	18 4	88	
15 S	540.5	23 40 51.2	− 2 4 19	11 31 52.753	6 13	12 8 51	18 5	88	
16 N	541.5	23 44 30.8	− 1 40 37	11 35 49.314	6 11	12 8 34	18 7	89	
17 P	542.5	23 48 10.1	− 1 16 54	11 39 45.873	6 9	12 8 16	18 9	89	
18 Ú	543.5	23 51 49.2	− 0 53 11	11 43 42.428	6 7	12 7 59	18 10	90	
19 S	544.5	23 55 28.2	− 0 29 28	11 47 38.980	6 5	12 7 41	18 12	91	
20 Č	545.5	23 59 7.0	− 0 5 45	11 51 35.529	6 2	12 7 23	18 13	91	
21 P	546.5	0 2 45.6	+ 0 17 57	11 55 32.076	6 0	12 7 5	18 15	92	
22 S	547.5	0 6 24.1	+ 0 41 37	11 59 28.622	5 58	12 6 47	18 17	93	
23 N	548.5	0 10 2.6	+ 1 5 17	12 3 25.169	5 56	12 6 29	18 18	93	
24 P	549.5	0 13 41.0	+ 1 28 54	12 7 21.717	5 54	12 6 11	18 20	94	
25 Ú	550.5	0 17 19.3	+ 1 52 30	12 11 18.268	5 51	12 5 53	18 21	94	
26 S	551.5	0 20 57.7	+ 2 16 3	12 15 14.821	5 49	12 5 34	18 23	95	
27 Č	552.5	0 24 36.0	+ 2 39 34	12 19 11.377	5 47	12 5 16	18 24	96	
28 P	553.5	0 28 14.4	+ 3 3 1	12 23 7.935	5 45	12 4 58	18 26	96	
29 S	554.5	0 31 52.8	+ 3 26 25	12 27 4.493	5 43	12 4 40	18 28	97	
30 N	555.5	0 35 31.3	+ 3 49 45	12 31 1.052	5 41	12 4 22	18 29	97	
31 P	556.5	0 39 9.9	+ 4 13 1	12 34 57.610	5 38	12 4 4	18 31	98	

Slunce vstupuje do znamení Berana dne 20. 3. v 6 h 48 min SEČ.

Začátek astronomického jara. Jarní rovnodennost.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 Ú	557.5	0 42 48.6	+ 4 36 12	12 38 54.167	5 36	12 3 46	18 32	99	
2 S	558.5	0 46 27.4	+ 4 59 19	12 42 50.721	5 34	12 3 29	18 34	99	
3 Č	559.5	0 50 6.3	+ 5 22 20	12 46 47.271	5 32	12 3 11	18 35	100	
4 P	560.5	0 53 45.4	+ 5 45 16	12 50 43.819	5 30	12 2 54	18 37	100	
5 S	561.5	0 57 24.7	+ 6 8 5	12 54 40.366	5 28	12 2 36	18 39	101	
6 N	562.5	1 1 4.2	+ 6 30 48	12 58 36.913	5 26	12 2 20	18 40	102	
7 P	563.5	1 4 43.9	+ 6 53 25	13 2 33.462	5 23	12 2 3	18 42	102	
8 Ú	564.5	1 8 23.8	+ 7 15 55	13 6 30.015	5 21	12 1 46	18 43	103	
9 S	565.5	1 12 3.9	+ 7 38 17	13 10 26.573	5 19	12 1 30	18 45	103	
10 Č	566.5	1 15 44.3	+ 8 0 31	13 14 23.135	5 17	12 1 14	18 46	104	
11 P	567.5	1 19 25.0	+ 8 22 37	13 18 19.698	5 15	12 0 58	18 48	105	
12 S	568.5	1 23 5.9	+ 8 44 34	13 22 16.261	5 13	12 0 43	18 50	105	
13 N	569.5	1 26 47.1	+ 9 6 23	13 26 12.822	5 11	12 0 27	18 51	106	
14 P	570.5	1 30 28.6	+ 9 28 2	13 30 9.379	5 9	12 0 12	18 53	106	
15 Ú	571.5	1 34 10.4	+ 9 49 32	13 34 5.932	5 7	11 59 58	18 54	107	
16 S	572.5	1 37 52.6	+10 10 52	13 38 2.483	5 5	11 59 44	18 56	107	
17 Č	573.5	1 41 35.1	+10 32 2	13 41 59.031	5 3	11 59 30	18 57	108	
18 P	574.5	1 45 18.0	+10 53 1	13 45 55.578	5 1	11 59 16	18 59	109	
19 S	575.5	1 49 1.3	+11 13 50	13 49 52.126	4 59	11 59 3	19 1	109	
20 N	576.5	1 52 45.0	+11 34 27	13 53 48.675	4 57	11 58 51	19 2	110	
21 P	577.5	1 56 29.1	+11 54 53	13 57 45.227	4 55	11 58 38	19 4	110	
22 Ú	578.5	2 0 13.7	+12 15 7	14 1 41.781	4 53	11 58 27	19 5	111	
23 S	579.5	2 3 58.7	+12 35 9	14 5 38.337	4 51	11 58 15	19 7	111	
24 Č	580.5	2 7 44.2	+12 54 59	14 9 34.896	4 49	11 58 4	19 8	112	
25 P	581.5	2 11 30.2	+13 14 37	14 13 31.456	4 47	11 57 54	19 10	112	
26 S	582.5	2 15 16.6	+13 34 1	14 17 28.016	4 45	11 57 44	19 11	113	
27 N	583.5	2 19 3.6	+13 53 12	14 21 24.576	4 43	11 57 35	19 13	113	
28 P	584.5	2 22 51.1	+14 12 9	14 25 21.135	4 41	11 57 26	19 15	114	
29 Ú	585.5	2 26 39.1	+14 30 53	14 29 17.691	4 40	11 57 18	19 16	114	
30 S	586.5	2 30 27.7	+14 49 22	14 33 14.245	4 38	11 57 10	19 18	115	

Slunce vstupuje do znamení Býka dne 19. 4. v 17 h 51 min SEČ.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	právé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 Č	587.5	2 34 16.8	+15 7 36	14 37 10.796	4 36	11 57 3	19 19	115	
2 P	588.5	2 38 6.5	+15 25 36	14 41 7.345	4 34	11 56 56	19 21	116	
3 S	589.5	2 41 56.7	+15 43 20	14 45 3.893	4 32	11 56 50	19 22	116	
4 N	590.5	2 45 47.5	+16 0 49	14 49 0.443	4 31	11 56 45	19 24	117	
5 P	591.5	2 49 38.9	+16 18 2	14 52 56.997	4 29	11 56 40	19 25	117	
6 Ú	592.5	2 53 30.8	+16 34 58	14 56 53.555	4 27	11 56 35	19 27	118	
7 S	593.5	2 57 23.3	+16 51 38	15 0 50.118	4 26	11 56 32	19 28	118	
8 Č	594.5	3 1 16.3	+17 8 1	15 4 46.684	4 24	11 56 28	19 30	119	
9 P	595.5	3 5 10.0	+17 24 7	15 8 43.250	4 23	11 56 26	19 31	119	
10 S	596.5	3 9 4.1	+17 39 55	15 12 39.815	4 21	11 56 23	19 33	120	
11 N	597.5	3 12 58.9	+17 55 25	15 16 36.375	4 20	11 56 22	19 34	120	
12 P	598.5	3 16 54.1	+18 10 37	15 20 32.932	4 18	11 56 21	19 36	121	
13 Ú	599.5	3 20 49.9	+18 25 31	15 24 29.486	4 17	11 56 20	19 37	121	
14 S	600.5	3 24 46.3	+18 40 6	15 28 26.036	4 15	11 56 20	19 38	121	
15 Č	601.5	3 28 43.2	+18 54 22	15 32 22.586	4 14	11 56 21	19 40	122	
16 P	602.5	3 32 40.7	+19 8 19	15 36 19.136	4 12	11 56 22	19 41	122	
17 S	603.5	3 36 38.7	+19 21 56	15 40 15.687	4 11	11 56 24	19 43	123	
18 N	604.5	3 40 37.3	+19 35 14	15 44 12.240	4 10	11 56 26	19 44	123	
19 P	605.5	3 44 36.4	+19 48 11	15 48 8.796	4 9	11 56 29	19 45	123	
20 Ú	606.5	3 48 36.1	+20 0 49	15 52 5.354	4 7	11 56 32	19 47	124	
21 S	607.5	3 52 36.3	+20 13 6	15 56 1.915	4 6	11 56 36	19 48	124	
22 Č	608.5	3 56 37.0	+20 25 2	15 59 58.477	4 5	11 56 41	19 49	124	
23 P	609.5	4 0 38.3	+20 36 37	16 3 55.039	4 4	11 56 46	19 50	125	
24 S	610.5	4 4 40.1	+20 47 52	16 7 51.602	4 3	11 56 51	19 52	125	
25 N	611.5	4 8 42.4	+20 58 45	16 11 48.163	4 2	11 56 57	19 53	125	
26 P	612.5	4 12 45.2	+21 9 16	16 15 44.722	4 1	11 57 3	19 54	126	
27 Ú	613.5	4 16 48.5	+21 19 25	16 19 41.278	4 0	11 57 10	19 55	126	
28 S	614.5	4 20 52.3	+21 29 12	16 23 37.832	3 59	11 57 18	19 56	126	
29 Č	615.5	4 24 56.5	+21 38 37	16 27 34.383	3 58	11 57 26	19 58	126	
30 P	616.5	4 29 1.2	+21 47 40	16 31 30.934	3 57	11 57 34	19 59	127	
31 S	617.5	4 33 6.4	+21 56 19	16 35 27.485	3 56	11 57 43	20 0	127	

Slunce vstupuje do znamení Blíženců dne 20. 5. v 17 h 1 min SEČ.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 N	618.5	4 37 12.0	+22 4 36	16 39 24.039	3 56	11 57 52	20 1	127
2 P	619.5	4 41 18.0	+22 12 30	16 43 20.597	3 55	11 58 2	20 2	127
3 Ú	620.5	4 45 24.4	+22 20 0	16 47 17.161	3 54	11 58 12	20 3	128
4 S	621.5	4 49 31.2	+22 27 7	16 51 13.728	3 54	11 58 22	20 4	128
5 Č	622.5	4 53 38.4	+22 33 50	16 55 10.296	3 53	11 58 33	20 4	128
6 P	623.5	4 57 45.8	+22 40 10	16 59 6.864	3 53	11 58 44	20 5	128
7 S	624.5	5 1 53.5	+22 46 6	17 3 3.429	3 52	11 58 55	20 6	128
8 N	625.5	5 6 1.5	+22 51 37	17 6 59.989	3 52	11 59 7	20 7	129
9 P	626.5	5 10 9.8	+22 56 45	17 10 56.545	3 51	11 59 19	20 8	129
10 Ú	627.5	5 14 18.2	+23 1 28	17 14 53.098	3 51	11 59 31	20 8	129
11 S	628.5	5 18 26.9	+23 5 47	17 18 49.650	3 51	11 59 43	20 9	129
12 Č	629.5	5 22 35.7	+23 9 41	17 22 46.201	3 51	11 59 55	20 10	129
13 P	630.5	5 26 44.7	+23 13 11	17 26 42.754	3 50	12 0 8	20 10	129
14 S	631.5	5 30 53.8	+23 16 17	17 30 39.308	3 50	12 0 20	20 11	129
15 N	632.5	5 35 3.1	+23 18 58	17 34 35.864	3 50	12 0 33	20 11	129
16 P	633.5	5 39 12.4	+23 21 14	17 38 32.423	3 50	12 0 46	20 12	129
17 Ú	634.5	5 43 21.8	+23 23 5	17 42 28.984	3 50	12 0 59	20 12	129
18 S	635.5	5 47 31.3	+23 24 32	17 46 25.547	3 50	12 1 12	20 12	129
19 Č	636.5	5 51 40.9	+23 25 34	17 50 22.111	3 50	12 1 25	20 13	130
20 P	637.5	5 55 50.4	+23 26 11	17 54 18.674	3 50	12 1 38	20 13	130
21 S	638.5	5 59 59.9	+23 26 24	17 58 15.237	3 51	12 1 51	20 13	130
22 N	639.5	6 4 9.4	+23 26 12	18 2 11.797	3 51	12 2 4	20 13	129
23 P	640.5	6 8 18.9	+23 25 35	18 6 8.355	3 51	12 2 16	20 13	129
24 Ú	641.5	6 12 28.3	+23 24 33	18 10 4.910	3 52	12 2 29	20 13	129
25 S	642.5	6 16 37.6	+23 23 6	18 14 1.463	3 52	12 2 42	20 13	129
26 Č	643.5	6 20 46.8	+23 21 15	18 17 58.014	3 52	12 2 55	20 13	129
27 P	644.5	6 24 55.9	+23 18 59	18 21 54.566	3 53	12 3 7	20 13	129
28 S	645.5	6 29 4.8	+23 16 19	18 25 51.119	3 53	12 3 19	20 13	129
29 N	646.5	6 33 13.6	+23 13 14	18 29 47.676	3 54	12 3 31	20 13	129
30 P	647.5	6 37 22.1	+23 9 44	18 33 44.237	3 54	12 3 43	20 13	129

Slunce vstupuje do znamení Raka dne 21. 6. v 0 h 59 min SEČ.

Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 Ú	648.5	6 41 30.5	+23 5 50	18 37 40.802	3 55	12 3 55	20 12	129	
2 S	649.5	6 45 38.6	+23 1 32	18 41 37.371	3 56	12 4 6	20 12	129	
3 Č	650.5	6 49 46.4	+22 56 50	18 45 33.939	3 57	12 4 18	20 12	128	
4 P	651.5	6 53 53.9	+22 51 43	18 49 30.506	3 57	12 4 28	20 11	128	
5 S	652.5	6 58 1.1	+22 46 13	18 53 27.068	3 58	12 4 39	20 11	128	
6 N	653.5	7 2 7.9	+22 40 19	18 57 23.626	3 59	12 4 49	20 10	128	
7 P	654.5	7 6 14.4	+22 34 1	19 1 20.180	4 0	12 4 59	20 10	128	
8 Ú	655.5	7 10 20.4	+22 27 20	19 5 16.732	4 1	12 5 8	20 9	128	
9 S	656.5	7 14 26.0	+22 20 16	19 9 13.283	4 2	12 5 17	20 8	127	
10 Č	657.5	7 18 31.2	+22 12 49	19 13 9.834	4 3	12 5 25	20 8	127	
11 P	658.5	7 22 36.0	+22 4 58	19 17 6.387	4 4	12 5 33	20 7	127	
12 S	659.5	7 26 40.3	+21 56 46	19 21 2.943	4 5	12 5 41	20 6	127	
13 N	660.5	7 30 44.1	+21 48 10	19 24 59.500	4 6	12 5 48	20 5	126	
14 P	661.5	7 34 47.4	+21 39 12	19 28 56.060	4 7	12 5 54	20 4	126	
15 Ú	662.5	7 38 50.2	+21 29 53	19 32 52.622	4 8	12 6 0	20 4	126	
16 S	663.5	7 42 52.5	+21 20 11	19 36 49.185	4 9	12 6 6	20 3	125	
17 Č	664.5	7 46 54.2	+21 10 8	19 40 45.748	4 10	12 6 11	20 2	125	
18 P	665.5	7 50 55.4	+20 59 43	19 44 42.310	4 11	12 6 15	20 1	125	
19 S	666.5	7 54 56.1	+20 48 57	19 48 38.870	4 12	12 6 19	19 59	125	
20 N	667.5	7 58 56.3	+20 37 50	19 52 35.427	4 14	12 6 22	19 58	124	
21 P	668.5	8 2 55.8	+20 26 22	19 56 31.982	4 15	12 6 25	19 57	124	
22 Ú	669.5	8 6 54.9	+20 14 34	20 0 28.534	4 16	12 6 27	19 56	123	
23 S	670.5	8 10 53.3	+20 2 25	20 4 25.084	4 17	12 6 29	19 55	123	
24 Č	671.5	8 14 51.2	+19 49 56	20 8 21.634	4 19	12 6 30	19 53	123	
25 P	672.5	8 18 48.5	+19 37 7	20 12 18.185	4 20	12 6 31	19 52	122	
26 S	673.5	8 22 45.3	+19 23 59	20 16 14.740	4 21	12 6 30	19 51	122	
27 N	674.5	8 26 41.5	+19 10 31	20 20 11.297	4 23	12 6 30	19 49	122	
28 P	675.5	8 30 37.1	+18 56 44	20 24 7.860	4 24	12 6 29	19 48	121	
29 Ú	676.5	8 34 32.1	+18 42 38	20 28 4.425	4 25	12 6 27	19 47	121	
30 S	677.5	8 38 26.5	+18 28 14	20 32 0.991	4 27	12 6 24	19 45	120	
31 Č	678.5	8 42 20.3	+18 13 31	20 35 57.557	4 28	12 6 21	19 44	120	

Slunce vstupuje do znamení Lva dne 22. 7. v 11 h 55 min SEČ.
Dne 4. 7. v 9 h SEČ je Země od Slunce nejdále: 152,1 miliónu km.

den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 P	679.5	8 46 13.6	+17 58 31	20 39 54.119	4 30	12 6 18	19 42	119	
2 S	680.5	8 50 6.2	+17 43 13	20 43 50.677	4 31	12 6 14	19 40	119	
3 N	681.5	8 53 58.2	+17 27 38	20 47 47.230	4 32	12 6 9	19 39	119	
4 P	682.5	8 57 49.6	+17 11 45	20 51 43.781	4 34	12 6 3	19 37	118	
5 Ú	683.5	9 1 40.3	+16 55 36	20 55 40.330	4 35	12 5 57	19 36	118	
6 S	684.5	9 5 30.5	+16 39 11	20 59 36.879	4 37	12 5 50	19 34	117	
7 Č	685.5	9 9 20.0	+16 22 30	21 3 33.430	4 38	12 5 43	19 32	117	
8 P	686.5	9 13 9.0	+16 5 33	21 7 29.982	4 40	12 5 35	19 31	116	
9 S	687.5	9 16 57.3	+15 48 20	21 11 26.537	4 41	12 5 27	19 29	116	
10 N	688.5	9 20 45.1	+15 30 53	21 15 23.095	4 43	12 5 18	19 27	115	
11 P	689.5	9 24 32.2	+15 13 11	21 19 19.654	4 44	12 5 8	19 25	115	
12 Ú	690.5	9 28 18.8	+14 55 14	21 23 16.214	4 46	12 4 58	19 23	114	
13 S	691.5	9 32 4.8	+14 37 3	21 27 12.775	4 47	12 4 47	19 22	114	
14 Č	692.5	9 35 50.3	+14 18 38	21 31 9.335	4 48	12 4 36	19 20	113	
15 P	693.5	9 39 35.2	+14 0 0	21 35 5.894	4 50	12 4 24	19 18	113	
16 S	694.5	9 43 19.5	+13 41 8	21 39 2.450	4 51	12 4 11	19 16	112	
17 N	695.5	9 47 3.4	+13 22 3	21 42 59.003	4 53	12 3 58	19 14	112	
18 P	696.5	9 50 46.7	+13 2 46	21 46 55.554	4 54	12 3 45	19 12	111	
19 Ú	697.5	9 54 29.5	+12 43 16	21 50 52.102	4 56	12 3 31	19 10	111	
20 S	698.5	9 58 11.9	+12 23 34	21 54 48.649	4 57	12 3 17	19 8	110	
21 Č	699.5	10 1 53.8	+12 3 41	21 58 45.198	4 59	12 3 2	19 6	110	
22 P	700.5	10 5 35.2	+11 43 35	22 2 41.749	5 0	12 2 46	19 4	109	
23 S	701.5	10 9 16.2	+11 23 19	22 6 38.304	5 2	12 2 31	19 2	109	
24 N	702.5	10 12 56.8	+11 2 51	22 10 34.862	5 3	12 2 15	19 0	108	
25 P	703.5	10 16 37.0	+10 42 13	22 14 31.424	5 5	12 1 58	18 58	107	
26 Ú	704.5	10 20 16.8	+10 21 25	22 18 27.988	5 6	12 1 41	18 56	107	
27 S	705.5	10 23 56.3	+10 0 26	22 22 24.551	5 8	12 1 24	18 54	106	
28 Č	706.5	10 27 35.4	+ 9 39 18	22 26 21.111	5 9	12 1 6	18 52	106	
29 P	707.5	10 31 14.1	+ 9 18 1	22 30 17.668	5 11	12 0 48	18 50	105	
30 S	708.5	10 34 52.5	+ 8 56 35	22 34 14.221	5 12	12 0 30	18 48	105	
31 N	709.5	10 38 30.5	+ 8 35 0	22 38 10.770	5 14	12 0 11	18 46	104	

Slunce vstupuje do znamení Panny dne 22. 8. v 19 h 2 min SEČ.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 P	710.5	10 42 8.3	+ 8 13 17	22 42 7.318	5 15	11 59 52	18 43	103	
2 Ú	711.5	10 45 45.7	+ 7 51 26	22 46 3.864	5 17	11 59 33	18 41	103	
3 S	712.5	10 49 22.8	+ 7 29 27	22 50 0.412	5 18	11 59 14	18 39	102	
4 Č	713.5	10 52 59.7	+ 7 7 22	22 53 56.962	5 20	11 58 54	18 37	102	
5 P	714.5	10 56 36.4	+ 6 45 9	22 57 53.514	5 21	11 58 34	18 35	101	
6 S	715.5	11 0 12.8	+ 6 22 50	23 1 50.069	5 23	11 58 13	18 33	101	
7 N	716.5	11 3 48.9	+ 6 0 25	23 5 46.626	5 24	11 57 53	18 31	100	
8 P	717.5	11 7 24.9	+ 5 37 54	23 9 43.184	5 26	11 57 32	18 28	99	
9 Ú	718.5	11 11 0.7	+ 5 15 17	23 13 39.743	5 27	11 57 11	18 26	99	
10 S	719.5	11 14 36.3	+ 4 52 35	23 17 36.301	5 29	11 56 50	18 24	98	
11 Č	720.5	11 18 11.8	+ 4 29 49	23 21 32.859	5 30	11 56 29	18 22	98	
12 P	721.5	11 21 47.1	+ 4 6 57	23 25 29.414	5 32	11 56 8	18 20	97	
13 S	722.5	11 25 22.3	+ 3 44 2	23 29 25.966	5 33	11 55 47	18 17	96	
14 N	723.5	11 28 57.5	+ 3 21 2	23 33 22.516	5 35	11 55 25	18 15	96	
15 P	724.5	11 32 32.6	+ 2 57 59	23 37 19.063	5 36	11 55 4	18 13	95	
16 Ú	725.5	11 36 7.6	+ 2 34 53	23 41 15.610	5 38	11 54 42	18 11	95	
17 S	726.5	11 39 42.7	+ 2 11 43	23 45 12.156	5 39	11 54 21	18 9	94	
18 Č	727.5	11 43 17.7	+ 1 48 31	23 49 8.705	5 41	11 53 59	18 6	93	
19 P	728.5	11 46 52.8	+ 1 25 16	23 53 5.258	5 42	11 53 38	18 4	93	
20 S	729.5	11 50 28.0	+ 1 2 0	23 57 1.814	5 44	11 53 17	18 2	92	
21 N	730.5	11 54 3.2	+ 0 38 41	0 0 58.374	5 45	11 52 55	18 0	92	
22 P	731.5	11 57 38.5	+ 0 15 21	0 4 54.936	5 47	11 52 34	17 58	91	
23 Ú	732.5	12 1 14.0	− 0 8 1	0 8 51.498	5 48	11 52 13	17 55	90	
24 S	733.5	12 4 49.6	− 0 31 23	0 12 48.058	5 50	11 51 52	17 53	90	
25 Č	734.5	12 8 25.4	− 0 54 46	0 16 44.615	5 51	11 51 31	17 51	89	
26 P	735.5	12 12 1.3	− 1 18 8	0 20 41.168	5 53	11 51 11	17 49	89	
27 S	736.5	12 15 37.5	− 1 41 31	0 24 37.717	5 54	11 50 51	17 47	88	
28 N	737.5	12 19 13.9	− 2 4 52	0 28 34.264	5 56	11 50 31	17 44	87	
29 P	738.5	12 22 50.5	− 2 28 13	0 32 30.810	5 57	11 50 11	17 42	87	
30 Ú	739.5	12 26 27.3	− 2 51 32	0 36 27.357	5 59	11 49 51	17 40	86	

Slunce vstupuje do znamení Vah dne 22. 9. v 16 h 44 min SEČ.

Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 S	740.5	12 30 4.5	− 3 14 50	0 40 23.906	6 0	11 49 32	17 38	86	
2 Č	741.5	12 33 41.9	− 3 38 5	0 44 20.457	6 2	11 49 13	17 36	85	
3 P	742.5	12 37 19.6	− 4 1 18	0 48 17.010	6 3	11 48 54	17 34	84	
4 S	743.5	12 40 57.6	− 4 24 28	0 52 13.566	6 5	11 48 36	17 31	84	
5 N	744.5	12 44 36.0	− 4 47 34	0 56 10.124	6 6	11 48 18	17 29	83	
6 P	745.5	12 48 14.8	− 5 10 37	1 0 6.682	6 8	11 48 0	17 27	83	
7 Ú	746.5	12 51 53.9	− 5 33 36	1 4 3.241	6 10	11 47 43	17 25	82	
8 S	747.5	12 55 33.4	− 5 56 31	1 7 59.799	6 11	11 47 26	17 23	81	
9 Č	748.5	12 59 13.3	− 6 19 20	1 11 56.355	6 13	11 47 10	17 21	81	
10 P	749.5	13 2 53.7	− 6 42 5	1 15 52.909	6 14	11 46 54	17 19	80	
11 S	750.5	13 6 34.5	− 7 4 44	1 19 49.460	6 16	11 46 38	17 17	80	
12 N	751.5	13 10 15.8	− 7 27 17	1 23 46.008	6 17	11 46 23	17 14	79	
13 P	752.5	13 13 57.6	− 7 49 45	1 27 42.555	6 19	11 46 9	17 12	78	
14 Ú	753.5	13 17 39.9	− 8 12 5	1 31 39.102	6 21	11 45 55	17 10	78	
15 S	754.5	13 21 22.7	− 8 34 19	1 35 35.651	6 22	11 45 41	17 8	77	
16 Č	755.5	13 25 6.1	− 8 56 25	1 39 32.203	6 24	11 45 28	17 6	77	
17 P	756.5	13 28 50.1	− 9 18 24	1 43 28.759	6 25	11 45 16	17 4	76	
18 S	757.5	13 32 34.7	− 9 40 16	1 47 25.320	6 27	11 45 4	17 2	75	
19 N	758.5	13 36 19.9	−10 1 58	1 51 21.883	6 29	11 44 53	17 0	75	
20 P	759.5	13 40 5.8	−10 23 33	1 55 18.446	6 30	11 44 43	16 58	74	
21 Ú	760.5	13 43 52.3	−10 44 58	1 59 15.008	6 32	11 44 33	16 56	74	
22 S	761.5	13 47 39.5	−11 6 14	2 3 11.567	6 34	11 44 24	16 55	73	
23 Č	762.5	13 51 27.4	−11 27 19	2 7 8.122	6 35	11 44 16	16 53	73	
24 P	763.5	13 55 16.0	−11 48 15	2 11 4.674	6 37	11 44 8	16 51	72	
25 S	764.5	13 59 5.4	−12 9 0	2 15 1.223	6 38	11 44 1	16 49	72	
26 N	765.5	14 2 55.4	−12 29 33	2 18 57.771	6 40	11 43 55	16 47	71	
27 P	766.5	14 6 46.3	−12 49 56	2 22 54.319	6 42	11 43 50	16 45	70	
28 Ú	767.5	14 10 37.8	−13 10 6	2 26 50.868	6 43	11 43 45	16 43	70	
29 S	768.5	14 14 30.1	−13 30 4	2 30 47.420	6 45	11 43 41	16 42	69	
30 Č	769.5	14 18 23.2	−13 49 49	2 34 43.975	6 47	11 43 38	16 40	69	
31 P	770.5	14 22 17.1	−14 9 21	2 38 40.532	6 48	11 43 36	16 38	68	

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 23. 10. v 2 h 8 min SEČ.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 S	771.5	14 26 11.8	-14 28 39	2 42 37.091	6 50	11 43 34	16 36	68	
2 N	772.5	14 30 7.3	-14 47 43	2 46 33.651	6 52	11 43 33	16 35	67	
3 P	773.5	14 34 3.5	-15 6 33	2 50 30.212	6 53	11 43 33	16 33	67	
4 Ú	774.5	14 38 0.6	-15 25 7	2 54 26.772	6 55	11 43 34	16 31	66	
5 S	775.5	14 41 58.4	-15 43 27	2 58 23.331	6 57	11 43 36	16 30	66	
6 Č	776.5	14 45 57.1	-16 1 31	3 2 19.887	6 58	11 43 38	16 28	65	
7 P	777.5	14 49 56.6	-16 19 19	3 6 16.441	7 0	11 43 42	16 27	65	
8 S	778.5	14 53 56.9	-16 36 50	3 10 12.993	7 2	11 43 46	16 25	64	
9 N	779.5	14 57 58.1	-16 54 4	3 14 9.543	7 3	11 43 51	16 24	64	
10 P	780.5	15 2 0.0	-17 11 1	3 18 6.092	7 5	11 43 57	16 22	63	
11 Ú	781.5	15 6 2.8	-17 27 41	3 22 2.642	7 7	11 44 3	16 21	63	
12 S	782.5	15 10 6.5	-17 44 2	3 25 59.195	7 8	11 44 11	16 19	63	
13 Č	783.5	15 14 11.0	-18 0 5	3 29 55.752	7 10	11 44 19	16 18	62	
14 P	784.5	15 18 16.3	-18 15 49	3 33 52.314	7 12	11 44 28	16 17	62	
15 S	785.5	15 22 22.5	-18 31 15	3 37 48.880	7 13	11 44 38	16 16	61	
16 N	786.5	15 26 29.5	-18 46 20	3 41 45.447	7 15	11 44 49	16 14	61	
17 P	787.5	15 30 37.4	-19 1 6	3 45 42.013	7 16	11 45 1	16 13	60	
18 Ú	788.5	15 34 46.2	-19 15 32	3 49 38.576	7 18	11 45 13	16 12	60	
19 S	789.5	15 38 55.8	-19 29 36	3 53 35.135	7 20	11 45 27	16 11	60	
20 Č	790.5	15 43 6.2	-19 43 20	3 57 31.690	7 21	11 45 41	16 10	59	
21 P	791.5	15 47 17.5	-19 56 43	4 1 28.242	7 23	11 45 56	16 9	59	
22 S	792.5	15 51 29.5	-20 9 43	4 5 24.792	7 24	11 46 12	16 8	59	
23 N	793.5	15 55 42.4	-20 22 22	4 9 21.343	7 26	11 46 29	16 7	58	
24 P	794.5	15 59 56.1	-20 34 38	4 13 17.895	7 27	11 46 46	16 6	58	
25 Ú	795.5	16 4 10.6	-20 46 31	4 17 14.449	7 29	11 47 4	16 5	57	
26 S	796.5	16 8 25.8	-20 58 0	4 21 11.005	7 30	11 47 23	16 4	57	
27 Č	797.5	16 12 41.8	-21 9 7	4 25 7.564	7 32	11 47 43	16 3	57	
28 P	798.5	16 16 58.5	-21 19 49	4 29 4.125	7 33	11 48 4	16 3	57	
29 S	799.5	16 21 15.9	-21 30 7	4 33 0.688	7 34	11 48 25	16 2	56	
30 N	800.5	16 25 34.0	-21 40 1	4 36 57.251	7 36	11 48 47	16 1	56	

Slunce vstupuje do znamení Střelce dne 21. 11. v 23 h 44 min SEČ.

den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky				
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut	
	2454	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 P	801.5	16 29 52.8	−21 49 29	4 40 53.814	7 37	11 49 9	16 1	56	
2 Ú	802.5	16 34 12.2	−21 58 33	4 44 50.375	7 38	11 49 32	16 0	55	
3 S	803.5	16 38 32.2	−22 7 11	4 48 46.935	7 40	11 49 56	16 0	55	
4 Č	804.5	16 42 52.7	−22 15 24	4 52 43.492	7 41	11 50 20	16 0	55	
5 P	805.5	16 47 13.8	−22 23 11	4 56 40.046	7 42	11 50 45	15 59	55	
6 S	806.5	16 51 35.5	−22 30 31	5 0 36.599	7 43	11 51 10	15 59	55	
7 N	807.5	16 55 57.7	−22 37 25	5 4 33.151	7 44	11 51 36	15 59	54	
8 P	808.5	17 0 20.3	−22 43 53	5 8 29.703	7 46	11 52 3	15 58	54	
9 Ú	809.5	17 4 43.4	−22 49 54	5 12 26.256	7 47	11 52 29	15 58	54	
10 S	810.5	17 9 6.9	−22 55 28	5 16 22.813	7 48	11 52 56	15 58	54	
11 Č	811.5	17 13 30.8	−23 0 34	5 20 19.375	7 49	11 53 24	15 58	54	
12 P	812.5	17 17 55.1	−23 5 14	5 24 15.941	7 50	11 53 52	15 58	54	
13 S	813.5	17 22 19.7	−23 9 26	5 28 12.510	7 50	11 54 20	15 58	53	
14 N	814.5	17 26 44.7	−23 13 10	5 32 9.080	7 51	11 54 49	15 58	53	
15 P	815.5	17 31 9.9	−23 16 27	5 36 5.647	7 52	11 55 17	15 58	53	
16 Ú	816.5	17 35 35.4	−23 19 16	5 40 2.209	7 53	11 55 46	15 59	53	
17 S	817.5	17 40 1.2	−23 21 37	5 43 58.768	7 54	11 56 16	15 59	53	
18 Č	818.5	17 44 27.1	−23 23 30	5 47 55.322	7 54	11 56 45	15 59	53	
19 P	819.5	17 48 53.2	−23 24 55	5 51 51.875	7 55	11 57 15	16 0	53	
20 S	820.5	17 53 19.5	−23 25 52	5 55 48.426	7 56	11 57 45	16 0	53	
21 N	821.5	17 57 45.9	−23 26 20	5 59 44.979	7 56	11 58 15	16 0	53	
22 P	822.5	18 2 12.3	−23 26 20	6 3 41.534	7 57	11 58 44	16 1	53	
23 Ú	823.5	18 6 38.8	−23 25 52	6 7 38.091	7 57	11 59 14	16 2	53	
24 S	824.5	18 11 5.3	−23 24 55	6 11 34.651	7 57	11 59 44	16 2	53	
25 Č	825.5	18 15 31.7	−23 23 31	6 15 31.212	7 58	12 0 14	16 3	53	
26 P	826.5	18 19 58.1	−23 21 38	6 19 27.775	7 58	12 0 44	16 4	53	
27 S	827.5	18 24 24.4	−23 19 16	6 23 24.339	7 58	12 1 14	16 4	53	
28 N	828.5	18 28 50.5	−23 16 27	6 27 20.903	7 58	12 1 43	16 5	53	
29 P	829.5	18 33 16.4	−23 13 10	6 31 17.466	7 58	12 2 12	16 6	53	
30 Ú	830.5	18 37 42.1	−23 9 25	6 35 14.026	7 59	12 2 41	16 7	54	
31 S	831.5	18 42 7.6	−23 5 11	6 39 10.584	7 59	12 3 10	16 8	54	

Slunce vstupuje do znamení Kozoroha dne 21. 12. v 13 h 3 min SEČ.

Začátek astronomické zimy. Zimní slunovrat.



SLUNCE 2008 – 0 h SČ

den	leden			únor			březen			duben		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	321.2	-2.9	2.4	273.0	-6.0	-11.9	251.1	-7.2	-21.6	202.5	-6.5	-26.2
2	308.0	-3.1	1.9	259.8	-6.0	-12.3	237.9	-7.2	-21.9	189.3	-6.5	-26.2
3	294.8	-3.2	1.4	246.7	-6.1	-12.7	224.8	-7.2	-22.1	176.1	-6.4	-26.2
4	281.7	-3.3	0.9	233.5	-6.2	-13.1	211.6	-7.2	-22.3	162.9	-6.4	-26.3
5	268.5	-3.4	0.4	220.3	-6.3	-13.5	198.4	-7.2	-22.6	149.7	-6.3	-26.3
6	255.3	-3.5	-0.1	207.2	-6.3	-13.9	185.2	-7.3	-22.8	136.5	-6.2	-26.3
7	242.2	-3.6	-0.6	194.0	-6.4	-14.3	172.1	-7.2	-23.0	123.3	-6.2	-26.3
8	229.0	-3.7	-1.0	180.8	-6.4	-14.7	158.9	-7.2	-23.2	110.1	-6.1	-26.3
9	215.8	-3.9	-1.5	167.7	-6.5	-15.1	145.7	-7.2	-23.4	96.9	-6.0	-26.3
10	202.7	-4.0	-2.0	154.5	-6.6	-15.4	132.5	-7.2	-23.6	83.7	-6.0	-26.2
11	189.5	-4.1	-2.5	141.3	-6.6	-15.8	119.4	-7.2	-23.8	70.5	-5.9	-26.2
12	176.3	-4.2	-3.0	128.2	-6.7	-16.1	106.2	-7.2	-24.0	57.3	-5.8	-26.2
13	163.2	-4.3	-3.4	115.0	-6.7	-16.5	93.0	-7.2	-24.2	44.1	-5.7	-26.1
14	150.0	-4.4	-3.9	101.8	-6.8	-16.8	79.8	-7.2	-24.3	30.9	-5.7	-26.1
15	136.8	-4.5	-4.4	88.7	-6.8	-17.2	66.6	-7.2	-24.5	17.7	-5.6	-26.0
16	123.7	-4.6	-4.8	75.5	-6.8	-17.5	53.5	-7.1	-24.6	4.5	-5.5	-26.0
17	110.5	-4.7	-5.3	62.3	-6.9	-17.9	40.3	-7.1	-24.8	351.3	-5.4	-25.9
18	97.3	-4.8	-5.8	49.2	-6.9	-18.2	27.1	-7.1	-24.9	338.1	-5.3	-25.8
19	84.2	-4.9	-6.2	36.0	-7.0	-18.5	13.9	-7.1	-25.1	324.9	-5.3	-25.7
20	71.0	-5.0	-6.7	22.8	-7.0	-18.8	0.7	-7.0	-25.2	311.7	-5.2	-25.6
21	57.8	-5.1	-7.2	9.6	-7.0	-19.1	347.5	-7.0	-25.3	298.5	-5.1	-25.5
22	44.7	-5.2	-7.6	356.5	-7.1	-19.4	334.4	-7.0	-25.4	285.2	-5.0	-25.4
23	31.5	-5.2	-8.1	343.3	-7.1	-19.7	321.2	-6.9	-25.5	272.0	-4.9	-25.3
24	18.3	-5.3	-8.5	330.1	-7.1	-20.0	308.0	-6.9	-25.6	258.8	-4.8	-25.2
25	5.2	-5.4	-8.9	317.0	-7.1	-20.3	294.8	-6.9	-25.7	245.6	-4.7	-25.0
26	352.0	-5.5	-9.4	303.8	-7.2	-20.6	281.6	-6.8	-25.8	232.4	-4.6	-24.9
27	338.8	-5.6	-9.8	290.6	-7.2	-20.8	268.4	-6.8	-25.9	219.2	-4.5	-24.7
28	325.7	-5.7	-10.2	277.4	-7.2	-21.1	255.2	-6.7	-26.0	206.0	-4.4	-24.6
29	312.5	-5.8	-10.7	264.3	-7.2	-21.4	242.0	-6.7	-26.0	192.8	-4.3	-24.4
30	299.3	-5.8	-11.1				228.9	-6.6	-26.1	179.5	-4.2	-24.3
31	286.2	-5.9	-11.5				215.7	-6.6	-26.1			

den	květen			červen			červenec			srpen		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	166.3	-4.1	-24.1	116.3	-0.6	-15.3	79.2	2.9	-2.5	29.0	5.8	10.9
2	153.1	-4.0	-23.9	103.1	-0.5	-14.9	66.0	3.0	-2.1	15.8	5.9	11.3
3	139.9	-3.9	-23.7	89.8	-0.4	-14.5	52.8	3.1	-1.6	2.6	5.9	11.7
4	126.7	-3.8	-23.5	76.6	-0.3	-14.2	39.5	3.2	-1.2	349.4	6.0	12.1
5	113.5	-3.7	-23.3	63.4	-0.1	-13.8	26.3	3.3	-0.7	336.1	6.1	12.5
6	100.2	-3.6	-23.1	50.1	0.0	-13.4	13.1	3.4	-0.3	322.9	6.1	12.9
7	87.0	-3.5	-22.9	36.9	0.1	-13.0	359.8	3.5	0.2	309.7	6.2	13.3
8	73.8	-3.4	-22.6	23.7	0.2	-12.6	346.6	3.7	0.6	296.5	6.3	13.6
9	60.6	-3.3	-22.4	10.4	0.3	-12.2	333.3	3.8	1.1	283.3	6.3	14.0
10	47.4	-3.2	-22.2	357.2	0.5	-11.8	320.1	3.9	1.5	270.0	6.4	14.4
11	34.1	-3.1	-21.9	344.0	0.6	-11.3	306.9	4.0	2.0	256.8	6.4	14.7
12	20.9	-3.0	-21.7	330.7	0.7	-10.9	293.6	4.1	2.4	243.6	6.5	15.1
13	7.7	-2.9	-21.4	317.5	0.8	-10.5	280.4	4.2	2.9	230.4	6.6	15.4
14	354.5	-2.7	-21.1	304.3	0.9	-10.1	267.2	4.3	3.3	217.2	6.6	15.8
15	341.2	-2.6	-20.9	291.0	1.1	- 9.7	253.9	4.4	3.8	203.9	6.7	16.1
16	328.0	-2.5	-20.6	277.8	1.2	- 9.2	240.7	4.5	4.2	190.7	6.7	16.4
17	314.8	-2.4	-20.3	264.5	1.3	- 8.8	227.5	4.5	4.7	177.5	6.7	16.8
18	301.5	-2.3	-20.0	251.3	1.4	- 8.4	214.2	4.6	5.1	164.3	6.8	17.1
19	288.3	-2.2	-19.7	238.1	1.5	- 7.9	201.0	4.7	5.5	151.1	6.8	17.4
20	275.1	-2.1	-19.4	224.8	1.6	- 7.5	187.8	4.8	6.0	137.9	6.9	17.7
21	261.9	-1.9	-19.1	211.6	1.8	- 7.0	174.6	4.9	6.4	124.6	6.9	18.1
22	248.6	-1.8	-18.8	198.4	1.9	- 6.6	161.3	5.0	6.8	111.4	6.9	18.4
23	235.4	-1.7	-18.5	185.1	2.0	- 6.1	148.1	5.1	7.2	98.2	7.0	18.7
24	222.2	-1.6	-18.1	171.9	2.1	- 5.7	134.9	5.2	7.7	85.0	7.0	19.0
25	208.9	-1.5	-17.8	158.6	2.2	- 5.2	121.6	5.3	8.1	71.8	7.0	19.2
26	195.7	-1.3	-17.5	145.4	2.3	- 4.8	108.4	5.3	8.5	58.6	7.1	19.5
27	182.5	-1.2	-17.1	132.2	2.5	- 4.3	95.2	5.4	8.9	45.4	7.1	19.8
28	169.2	-1.1	-16.8	118.9	2.6	- 3.9	82.0	5.5	9.3	32.1	7.1	20.1
29	156.0	-1.0	-16.4	105.7	2.7	- 3.4	68.7	5.6	9.7	18.9	7.1	20.4
30	142.8	-0.9	-16.0	92.5	2.8	- 3.0	55.5	5.7	10.1	5.7	7.2	20.6
31	129.5	-0.8	-15.7				42.3	5.7	10.5	352.5	7.2	20.9



SLUNCE 2008 – 0 h SČ

den	září			říjen			listopad			prosinec		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	339.3	7.2	21.1	303.2	6.7	26.0	254.3	4.4	24.4	218.9	0.8	16.0
2	326.1	7.2	21.4	290.0	6.7	26.1	241.1	4.2	24.3	205.7	0.7	15.6
3	312.9	7.2	21.6	276.9	6.6	26.1	228.0	4.1	24.1	192.5	0.6	15.2
4	299.7	7.2	21.9	263.7	6.6	26.2	214.8	4.0	23.9	179.3	0.5	14.8
5	286.5	7.2	22.1	250.5	6.5	26.2	201.6	3.9	23.7	166.1	0.3	14.4
6	273.3	7.2	22.3	237.3	6.4	26.2	188.4	3.8	23.5	153.0	0.2	14.0
7	260.1	7.2	22.6	224.1	6.4	26.2	175.2	3.7	23.3	139.8	0.1	13.5
8	246.9	7.3	22.8	210.9	6.3	26.3	162.0	3.6	23.1	126.6	0.0	13.1
9	233.6	7.2	23.0	197.7	6.3	26.3	148.9	3.5	22.8	113.4	-0.2	12.7
10	220.4	7.2	23.2	184.5	6.2	26.3	135.7	3.4	22.6	100.3	-0.3	12.3
11	207.2	7.2	23.4	171.3	6.1	26.3	122.5	3.3	22.4	87.1	-0.4	11.8
12	194.0	7.2	23.6	158.1	6.1	26.3	109.3	3.2	22.1	73.9	-0.6	11.4
13	180.8	7.2	23.8	144.9	6.0	26.2	96.1	3.0	21.9	60.7	-0.7	10.9
14	167.6	7.2	23.9	131.7	5.9	26.2	82.9	2.9	21.6	47.6	-0.8	10.5
15	154.4	7.2	24.1	118.5	5.9	26.2	69.8	2.8	21.3	34.4	-0.9	10.1
16	141.2	7.2	24.3	105.3	5.8	26.1	56.6	2.7	21.0	21.2	-1.1	9.6
17	128.0	7.2	24.4	92.2	5.7	26.1	43.4	2.6	20.7	8.0	-1.2	9.1
18	114.8	7.1	24.6	79.0	5.6	26.0	30.2	2.5	20.4	354.9	-1.3	8.7
19	101.6	7.1	24.7	65.8	5.5	26.0	17.0	2.3	20.1	341.7	-1.4	8.2
20	88.4	7.1	24.9	52.6	5.5	25.9	3.8	2.2	19.8	328.5	-1.6	7.7
21	75.2	7.1	25.0	39.4	5.4	25.8	350.7	2.1	19.5	315.3	-1.7	7.3
22	62.0	7.0	25.1	26.2	5.3	25.7	337.5	2.0	19.2	302.2	-1.8	6.8
23	48.8	7.0	25.3	13.0	5.2	25.6	324.3	1.9	18.9	289.0	-1.9	6.3
24	35.6	7.0	25.4	359.8	5.1	25.5	311.1	1.7	18.5	275.8	-2.1	5.8
25	22.4	7.0	25.5	346.6	5.0	25.4	297.9	1.6	18.2	262.6	-2.2	5.4
26	9.2	6.9	25.6	333.5	4.9	25.3	284.8	1.5	17.8	249.5	-2.3	4.9
27	356.0	6.9	25.7	320.3	4.8	25.2	271.6	1.4	17.5	236.3	-2.4	4.4
28	342.8	6.8	25.8	307.1	4.7	25.1	258.4	1.2	17.1	223.1	-2.6	3.9
29	329.6	6.8	25.8	293.9	4.6	24.9	245.2	1.1	16.7	210.0	-2.7	3.4
30	316.4	6.8	25.9	280.7	4.6	24.8	232.0	1.0	16.4	196.8	-2.8	3.0
31				267.5	4.5	24.6				183.6	-2.9	2.5

datum	0 h TČ			0 h SČ		soumrak pro +50° rovnoběžku, poledník a čas středoevropský			
	$\lambda^{1)}$	Δ	ρ	rov.ekvinokcií		začátek		konec	
					+5 d	astr.	obč.	obč.	astr.
	°	AU	' "	s	s	h min	h min	h min	h min
1 1.	279.930	0.98329	16 17.5	+0.532	+0.549	6 0	7 20	16 46	18 7
1 11.	290.125	0.98341	16 17.4	+0.584	+0.570	5 59	7 18	16 57	18 17
1 21.	300.310	0.98396	16 16.8	+0.609	+0.621	5 53	7 12	17 11	18 29
1 31.	310.475	0.98509	16 15.7	+0.606	+0.633	5 44	7 1	17 26	18 43
2 10.	320.618	0.98666	16 14.2	+0.626	+0.619	5 31	6 47	17 43	18 58
2 20.	330.722	0.98855	16 12.3	+0.647	+0.615	5 15	6 30	17 59	19 14
3 1.	340.780	0.99088	16 10.0	+0.612	+0.621	4 56	6 10	18 15	19 30
3 11.	350.795	0.99345	16 7.5	+0.585	+0.605	4 34	5 50	18 31	19 47
3 21.	0.752	0.99615	16 4.9	+0.590	+0.559	4 10	5 28	18 47	20 5
3 31.	10.652	0.99904	16 2.1	+0.571	+0.550	3 45	5 6	19 4	20 25
4 10.	20.501	1.00192	15 59.3	+0.542	+0.562	3 18	4 43	19 20	20 46
4 20.	30.289	1.00468	15 56.7	+0.528	+0.532	2 50	4 22	19 37	21 10
4 30.	40.024	1.00738	15 54.1	+0.544	+0.519	2 20	4 1	19 54	21 37
5 10.	49.714	1.00983	15 51.8	+0.560	+0.555	1 48	3 43	20 11	22 8
5 20.	59.355	1.01193	15 49.8	+0.546	+0.578	1 12	3 27	20 27	22 44
5 30.	68.959	1.01378	15 48.1	+0.572	+0.589	0 22	3 15	20 41	23 43
6 9.	78.537	1.01518	15 46.8	+0.630	+0.616	** *)	3 7	20 52	** **
6 19.	88.088	1.01611	15 45.9	+0.642	+0.664	** **	3 6	20 57	** **
6 29.	97.625	1.01666	15 45.4	+0.653	+0.706	** **	3 10	20 57	** **
7 9.	107.162	1.01669	15 45.4	+0.706	+0.707	** *)	3 18	20 51	** **
7 19.	116.697	1.01621	15 45.9	+0.740	+0.727	1 5	3 31	20 41	23 4
7 29.	126.247	1.01535	15 46.6	+0.741	+0.770	1 44	3 46	20 26	22 26
8 8.	135.821	1.01399	15 47.9	+0.745	+0.761	2 15	4 2	20 8	21 53
8 18.	145.420	1.01220	15 49.6	+0.762	+0.736	2 43	4 19	19 47	21 23
8 28.	155.056	1.01015	15 51.5	+0.767	+0.743	3 7	4 35	19 26	20 54
9 7.	164.740	1.00773	15 53.8	+0.727	+0.739	3 28	4 51	19 4	20 26
9 17.	174.467	1.00506	15 56.3	+0.704	+0.707	3 48	5 7	18 41	20 0
9 27.	184.248	1.00233	15 58.9	+0.711	+0.674	4 5	5 22	18 19	19 35
10 7.	194.089	0.99944	16 1.7	+0.681	+0.672	4 22	5 37	17 57	19 12
10 17.	203.980	0.99655	16 4.5	+0.646	+0.677	4 38	5 53	17 37	18 52
10 27.	213.931	0.99384	16 7.1	+0.652	+0.647	4 53	6 8	17 19	18 34
11 6.	223.938	0.99122	16 9.7	+0.667	+0.645	5 8	6 24	17 3	18 19
11 16.	233.989	0.98887	16 12.0	+0.673	+0.691	5 21	6 39	16 50	18 8
11 26.	244.088	0.98692	16 13.9	+0.677	+0.709	5 34	6 53	16 41	18 0
12 6.	254.226	0.98529	16 15.5	+0.718	+0.717	5 45	7 5	16 37	17 57
12 16.	264.387	0.98411	16 16.7	+0.774	+0.767	5 53	7 14	16 37	17 58
12 26.	274.571	0.98348	16 17.3	+0.787	+0.818	5 59	7 20	16 42	18 3

¹⁾ Redukce délky z ep. J2008.0 na J2000.0 je -0.112°.

²⁾ Astronomický soumrak – kdy je Slunce méně než 18° pod obzorem – trvá na +50° rovnoběžce od 31. 5. do 10. 7. po celou noc.

2. MĚSÍC

Na str. 32 – 43 jsou uvedeny efemeridy Měsíce. Pro každý den v roce jsou dány následující údaje:

a) Zdánlivá geocentrická rektascenze a deklinace středu měsíčního disku a horizontální rovníková paralaxa Měsíce pro 0 h TČ.

b) Fyzikální efemeridy pro 0 h SČ. Selenografická šířka b a délka l středu disku jsou souřadnice toho bodu na povrchu Měsíce, který má Zemi právě v zenitu; šířka je kladná na sever, délka na západ (z hlediska pozemského pozorovatele). Podobně jsou tabelovány i selenografické souřadnice Slunce – namísto délky je však uváděn její doplněk do 90° (col.), což je vlastně na východ kladně počítaná délka ranního terminátoru. Protože selenografická šířka Slunce je velmi malá a mění se jen zvolna, je uvedena na spodním okraji tabulky pouze pro každý desátý den. Selenografické souřadnice Slunce udávají polohu pólu terminátoru. Poziční úhel severního konce osy rotace Měsíce P je počítán od severní větve deklinační kružnice kladně na východ, stáří Měsíce je pak počet dní, uplynulých od posledního novu.

c) Ve třetí části tabulky jsou uvedeny okamžiky východu, svrchního průchodu poledníkem a západu Měsíce. Jsou počítány pro středoevropský poledník a padesátou rovnoběžku a udávány ve středoevropském čase. Okamžiky východu a západu se vztahují k hornímu okraji měsíčního disku, vliv refrakce při obzoru je započítán hodnotou $34'$. Čas východu, svrchního průchodu a západu pro jinou zeměpisnou délku (kladnou na východ) získáme přičtením korekce $4,14 \text{ min}(15^\circ - \lambda)$. Liší-li se zeměpisná šířka od nominálních 50° , je třeba v případě východu (západu) Měsíce připojit další opravu, spočtenou ze vzorce

$$8,41 \text{ min}(50^\circ - \varphi) \cot g t,$$

kde t je hodinový úhel Měsíce v okamžiku jeho východu (západu). Jeho přibližnou hodnotu ve stupních získáme z výrazu

$$t^\circ = 14,49[\text{čas východu (západu)} - \text{čas svrchního průchodu}]^h$$

pro daný den. Pod denními efemeridami jsou uvedena pořadová čísla jednotlivých lunací, číslovaných průběžně od novu, který nastal dne 16. 1. 1923, okamžiky jednotlivých fází Měsíce a jeho průchody přízemím a odzemím, vše ve středoevropském čase.

Střední elementy dráhy Měsíce pro 1. I. 2008, 0 h TČ

Střední délka Měsíce	193,1590°,	změna za den	+13,176396°
Střední délka výstupného uzlu dráhy	330,3400°,	změna za den	– 0,052954°
Střední délka přízemí	48,8186°,	změna za den	+ 0,111404°
Sklon dráhy k ekliptice	5,1454°		
Výstřednost dráhy	0,05490		

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	12 57.9	-10 21	54 33	5.0	4.1	183.1	21.7	22.3	1 9	6 26.9	11 33
2	13 42.2	-15 22	54 14	5.8	2.8	195.2	20.3	23.3	2 19	7 8.7	11 48
3	14 28.2	-19 47	54 6	6.4	1.5	207.4	18.1	24.3	3 30	7 52.7	12 7
4	15 16.5	-23 26	54 8	6.7	0.2	219.6	14.9	25.3	4 40	8 39.4	12 32
5	16 7.5	-26 7	54 18	6.7	-1.0	231.8	11.0	26.3	5 48	9 29.0	13 6
6	17 1.0	-27 39	54 34	6.4	-2.1	243.9	6.3	27.3	6 50	10 21.0	13 51
7	17 56.0	-27 51	54 56	5.8	-3.0	256.1	1.1	28.3	7 42	11 14.3	14 49
8	18 51.4	-26 41	55 22	4.9	-3.8	268.3	- 4.1	29.3	8 23	12 7.4	15 58
9	19 46.0	-24 9	55 50	3.8	-4.5	280.5	- 9.0	0.5	8 53	12 59.0	17 13
10	20 38.8	-20 24	56 19	2.5	-4.9	292.7	-13.3	1.5	9 17	13 48.5	18 31
11	21 29.6	-15 37	56 48	1.1	-5.2	304.9	-16.9	2.5	9 35	14 35.9	19 50
12	22 18.7	-10 2	57 17	-0.5	-5.2	317.1	-19.5	3.5	9 50	15 21.7	21 8
13	23 6.8	- 3 57	57 46	-2.0	-5.1	329.2	-21.3	4.5	10 4	16 7.1	22 26
14	23 54.8	+ 2 25	58 13	-3.5	-4.8	341.4	-22.1	5.5	10 18	16 53.2	23 46
15	0 44.0	+ 8 45	58 40	-4.7	-4.2	353.6	-21.9	6.5	10 34	17 41.5	** **
16	1 35.5	+14 46	59 4	-5.7	-3.4	5.7	-20.6	7.5	10 52	18 33.3	1 9
17	2 30.5	+20 5	59 26	-6.4	-2.3	17.9	-18.0	8.5	11 16	19 29.5	2 35
18	3 29.7	+24 19	59 42	-6.7	-1.1	30.0	-14.0	9.5	11 50	20 30.3	4 2
19	4 32.6	+27 4	59 50	-6.6	0.3	42.2	- 8.8	10.5	12 37	21 34.0	5 24
20	5 37.9	+27 59	59 48	-6.0	1.6	54.3	- 2.9	11.5	13 42	22 38.1	6 32
21	6 43.0	+26 59	59 35	-5.0	3.0	66.4	3.3	12.5	15 1	23 39.2	7 24
22	7 45.3	+24 12	59 11	-3.8	4.1	78.6	8.9	13.5	16 26	** ** *	8 0
23	8 43.5	+20 0	58 37	-2.3	5.0	90.7	13.7	14.5	17 51	0 35.8	8 25
24	9 37.0	+14 48	57 55	-0.7	5.5	102.8	17.3	15.5	19 11	1 27.2	8 44
25	10 26.6	+ 9 2	57 10	0.9	5.6	114.9	19.9	16.5	20 27	2 14.2	9 0
26	11 13.3	+ 3 2	56 24	2.4	5.4	127.1	21.5	17.5	21 41	2 58.1	9 13
27	11 58.1	- 2 55	55 41	3.7	4.9	139.2	22.2	18.5	22 52	3 40.0	9 25
28	12 42.3	- 8 36	55 5	4.8	4.1	151.4	22.0	19.5	** **	4 21.4	9 38
29	13 26.8	-13 52	54 38	5.7	3.0	163.5	20.9	20.5	0 3	5 3.2	9 53
30	14 12.5	-18 33	54 20	6.4	1.8	175.7	19.0	21.5	1 14	5 46.6	10 10
31	15 0.2	-22 28	54 12	6.8	0.5	187.8	16.1	22.5	2 25	6 32.3	10 32

Nov dne 8. I. v 12 h 36 min SEČ
(začátek lunace čís.1052)

První čtvrt' dne 15. I. v 20 h 45 min SEČ

Úplněk dne 22. I. v 14 h 34 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 30. I. v 6 h 2 min SEČ

Odzemí dne 3. I. v 9 h SEČ, vzdálenost 405 tisíc km

Přízemí dne 19. I. v 10 h SEČ, vzdálenost 366 tisíc km

Odzemí dne 31. I. v 5 h SEČ, vzdálenost 405 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

4. I. -1.1°

14. I. -0.9°

24. I. -0.6°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	15 50.3	-25 29	54 16	6.8	-0.7	200.0	12.4	23.5	3 34	7 20.6	11 2
2	16 42.8	-27 23	54 29	6.6	-1.9	212.2	8.0	24.5	4 39	8 11.6	11 42
3	17 37.2	-28 1	54 51	6.1	-3.0	224.4	3.0	25.5	5 35	9 4.3	12 35
4	18 32.6	-27 18	55 20	5.3	-3.8	236.5	- 2.3	26.5	6 20	9 57.7	13 40
5	19 27.8	-25 11	55 54	4.2	-4.5	248.7	- 7.4	27.5	6 54	10 50.5	14 54
6	20 21.7	-21 46	56 30	3.0	-4.9	260.9	-12.0	28.5	7 20	11 41.4	16 13
7	21 13.9	-17 12	57 6	1.5	-5.0	273.1	-15.8	29.5	7 40	12 30.4	17 33
8	22 4.4	-11 43	57 40	-0.1	-4.9	285.3	-18.8	0.8	7 57	13 17.7	18 53
9	22 53.6	- 5 35	58 10	-1.7	-4.5	297.5	-20.9	1.8	8 12	14 4.3	20 13
10	23 42.6	+ 0 53	58 34	-3.2	-3.9	309.7	-22.0	2.8	8 26	14 51.0	21 34
11	0 32.2	+ 7 22	58 52	-4.6	-3.2	321.9	-22.1	3.8	8 41	15 39.1	22 57
12	1 23.6	+13 33	59 4	-5.7	-2.3	334.1	-21.0	4.8	8 58	16 30.0	** **
13	2 17.7	+19 4	59 11	-6.4	-1.3	346.2	-18.7	5.8	9 20	17 24.4	0 22
14	3 15.4	+23 32	59 14	-6.8	-0.3	358.4	-15.1	6.8	9 50	18 22.8	1 49
15	4 16.3	+26 36	59 12	-6.7	0.8	10.6	-10.3	7.8	10 31	19 24.2	3 11
16	5 19.6	+27 59	59 5	-6.2	1.8	22.7	- 4.6	8.8	11 28	20 26.5	4 23
17	6 23.2	+27 32	58 54	-5.4	2.8	34.9	1.4	9.8	12 40	21 27.2	5 19
18	7 24.8	+25 21	58 37	-4.2	3.6	47.0	7.1	10.8	14 2	22 24.1	5 59
19	8 23.1	+21 40	58 14	-2.8	4.2	59.2	12.1	11.8	15 25	23 16.6	6 27
20	9 17.3	+16 51	57 46	-1.3	4.6	71.3	16.1	12.8	16 47	** ** *	6 48
21	10 7.8	+11 18	57 13	0.3	4.8	83.4	19.0	13.8	18 5	0 5.0	7 5
22	10 55.4	+ 5 22	56 38	1.8	4.7	95.6	21.0	14.8	19 19	0 50.0	7 19
23	11 41.0	- 0 40	56 2	3.3	4.3	107.7	22.0	15.8	20 32	1 32.9	7 31
24	12 25.7	- 6 32	55 28	4.5	3.7	119.9	22.2	16.8	21 44	2 14.9	7 44
25	13 10.5	-12 2	54 58	5.5	2.9	132.0	21.4	17.8	22 55	2 56.9	7 58
26	13 56.2	-17 0	54 34	6.2	1.8	144.2	19.8	18.8	** **	3 40.0	8 14
27	14 43.5	-21 14	54 19	6.7	0.7	156.3	17.2	19.8	0 7	4 25.0	8 34
28	15 32.8	-24 35	54 13	6.8	-0.6	168.5	13.8	20.8	1 18	5 12.3	9 1
29	16 24.4	-26 52	54 18	6.7	-1.8	180.7	9.6	21.8	2 25	6 2.0	9 36

Nov dne 7. II. v 4 h 44 min SEČ
(začátek lunace čís.1053)

První čtvrt' dne 14. II. v 4 h 32 min SEČ

Úplněk dne 21. II. v 4 h 30 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 29. II. v 3 h 17 min SEČ

Prizemí dne 14. II. v 2 h SEČ, vzdálenost 370 tisíc km

Odzemí dne 28. II. v 2 h SEČ, vzdálenost 404 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

3. II. -0.4°

13. II. -0.1°

23. II. +0.2°



den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	° ' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	17 17.8	-27 57	54 33	6.3	-3.0	192.8	4.8	22.8	3 24	6 53.6	10 23
2	18 12.4	-27 44	54 58	5.6	-4.1	205.0	- 0.3	23.8	4 14	7 46.2	11 22
3	19 7.1	-26 8	55 32	4.6	-5.0	217.2	- 5.5	24.8	4 52	8 38.7	12 32
4	20 1.2	-23 13	56 13	3.4	-5.6	229.4	-10.2	25.8	5 21	9 30.1	13 48
5	20 53.9	-19 5	56 58	2.0	-5.9	241.6	-14.4	26.8	5 44	10 20.0	15 8
6	21 45.1	-13 55	57 44	0.5	-5.8	253.8	-17.8	27.8	6 2	11 8.5	16 29
7	22 35.4	- 7 56	58 28	-1.1	-5.4	266.0	-20.3	28.8	6 17	11 56.1	17 50
8	23 25.3	- 1 26	59 4	-2.7	-4.6	278.2	-21.8	0.3	6 32	12 43.7	19 13
9	0 15.9	+ 5 15	59 31	-4.2	-3.5	290.4	-22.2	1.3	6 47	13 32.7	20 37
10	1 8.1	+11 44	59 47	-5.4	-2.3	302.6	-21.5	2.3	7 4	14 24.0	22 5
11	2 2.9	+17 37	59 52	-6.2	-0.9	314.8	-19.5	3.3	7 25	15 18.7	23 33
12	3 1.0	+22 30	59 46	-6.7	0.5	327.0	-16.1	4.3	7 52	16 17.1	** **
13	4 2.1	+25 59	59 31	-6.7	1.8	339.2	-11.5	5.3	8 30	17 18.4	0 59
14	5 5.4	+27 46	59 11	-6.3	2.9	351.4	- 6.0	6.3	9 23	18 20.6	2 15
15	6 8.8	+27 44	58 47	-5.5	3.8	363.6	0.0	7.3	10 30	19 21.3	3 16
16	7 10.3	+25 58	58 20	-4.4	4.5	375.8	5.7	8.3	11 48	20 18.4	4 0
17	8 8.4	+22 41	57 52	-3.1	4.9	387.9	10.8	9.3	13 9	21 11.2	4 31
18	9 2.6	+18 15	57 23	-1.7	5.1	40.1	15.0	10.3	14 30	21 59.8	4 54
19	9 53.0	+13 0	56 54	-0.1	5.0	52.3	18.2	11.3	15 47	22 45.0	5 11
20	10 40.6	+ 7 16	56 25	1.4	4.8	64.4	20.5	12.3	17 2	23 28.1	5 26
21	11 26.2	+ 1 20	55 56	2.8	4.4	76.6	21.8	13.3	18 15	** ** *	5 39
22	12 10.8	- 4 34	55 28	4.1	3.8	88.7	22.2	14.3	19 26	0 10.0	5 51
23	12 55.4	-10 11	55 2	5.2	3.0	100.9	21.8	15.3	20 38	0 51.8	6 5
24	13 40.9	-15 21	54 39	6.0	2.0	113.0	20.5	16.3	21 50	1 34.6	6 20
25	14 27.8	-19 50	54 22	6.5	1.0	125.2	18.2	17.3	23 1	2 18.9	6 39
26	15 16.6	-23 29	54 11	6.7	-0.2	137.4	15.1	18.3	** **	3 5.4	7 2
27	16 7.5	-26 8	54 8	6.7	-1.5	149.5	11.1	19.3	0 10	3 54.2	7 34
28	17 0.1	-27 37	54 14	6.3	-2.8	161.7	6.5	20.3	1 13	4 44.8	8 15
29	17 53.8	-27 49	54 30	5.7	-4.0	173.9	1.5	21.3	2 6	5 36.5	9 9
30	18 47.8	-26 43	54 56	4.9	-5.1	186.1	- 3.6	22.3	2 48	6 28.2	10 13
31	19 41.2	-24 20	55 32	3.8	-6.0	198.3	- 8.5	23.3	3 20	7 19.1	11 26

Nov dne 7. III. v 18 h 14 min SEČ
(začátek lunace čís.1054)

První čtvrt' dne 14. III. v 11 h 45 min SEČ

Úplněk dne 21. III. v 19 h 39 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 29. III. v 22 h 46 min SEČ

Prizemí dne 10. III. v 23 h SEČ, vzdálenost 366 tisíc km

Odzemí dne 26. III. v 21 h SEČ, vzdálenost 405 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

4. III. +0.4°

14. III. +0.7°

24. III. +1.0°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	20 33.4	-20 43	56 16	2.4	-6.7	210.5	-12.9	24.3	3 45	8 8.6	12 42
2	21 24.3	-16 2	57 7	1.0	-7.0	222.7	-16.5	25.3	4 5	8 56.9	14 1
3	22 14.3	-10 27	58 1	-0.6	-6.9	234.9	-19.3	26.3	4 21	9 44.2	15 22
4	23 4.1	- 4 12	58 54	-2.1	-6.3	247.1	-21.3	27.3	4 37	10 31.7	16 43
5	23 54.5	+ 2 27	59 41	-3.6	-5.3	259.3	-22.2	28.3	4 52	11 20.5	18 8
6	0 46.7	+ 9 7	60 17	-4.9	-3.9	271.5	-22.0	29.3	5 8	12 11.6	19 36
7	1 41.8	+15 25	60 38	-5.9	-2.2	283.8	-20.4	0.8	5 28	13 6.3	21 7
8	2 40.4	+20 50	60 43	-6.5	-0.4	296.0	-17.5	1.8	5 53	14 5.3	22 37
9	3 42.6	+24 55	60 33	-6.6	1.5	308.2	-13.1	2.8	6 28	15 7.9	** **
10	4 47.4	+27 17	60 8	-6.3	3.1	320.4	- 7.6	3.8	7 17	16 12.0	0 1
11	5 52.6	+27 45	59 34	-5.6	4.4	332.6	- 1.6	4.8	8 21	17 14.9	1 9
12	6 55.9	+26 21	58 55	-4.5	5.4	344.9	4.4	5.8	9 37	18 14.0	1 59
13	7 55.4	+23 23	58 13	-3.2	6.0	357.1	9.7	6.8	10 59	19 8.3	2 34
14	8 50.5	+19 11	57 32	-1.8	6.3	9.2	14.2	7.8	12 19	19 57.8	2 59
15	9 41.4	+14 8	56 53	-0.3	6.2	21.4	17.6	8.8	13 37	20 43.5	3 18
16	10 29.1	+ 8 35	56 18	1.2	5.9	33.6	20.0	9.8	14 51	21 26.5	3 33
17	11 14.5	+ 2 47	55 46	2.6	5.4	45.8	21.6	10.8	16 3	22 8.1	3 47
18	11 58.8	- 3 2	55 18	3.9	4.6	58.0	22.2	11.8	17 14	22 49.4	3 59
19	12 42.9	- 8 40	54 54	4.9	3.8	70.1	22.0	12.8	18 25	23 31.5	4 12
20	13 27.8	-13 54	54 34	5.7	2.8	82.3	21.0	13.8	19 36	** ** *	4 27
21	14 14.1	-18 33	54 18	6.3	1.7	94.5	19.0	14.8	20 47	0 15.1	4 44
22	15 2.4	-22 25	54 7	6.6	0.6	106.7	16.1	15.8	21 57	1 0.8	5 6
23	15 52.7	-25 20	54 1	6.6	-0.7	118.8	12.3	16.8	23 2	1 48.8	5 35
24	16 44.8	-27 8	54 2	6.3	-2.0	131.0	7.9	17.8	23 58	2 38.7	6 13
25	17 38.1	-27 42	54 10	5.7	-3.2	143.2	3.0	18.8	** **	3 29.9	7 2
26	18 31.6	-26 58	54 27	4.9	-4.5	155.4	- 2.1	19.8	0 44	4 21.1	8 2
27	19 24.5	-24 59	54 52	3.9	-5.7	167.6	- 7.0	20.8	1 19	5 11.6	9 10
28	20 16.0	-21 49	55 27	2.6	-6.6	179.8	-11.4	21.8	1 46	6 0.5	10 24
29	21 6.1	-17 36	56 10	1.3	-7.4	192.0	-15.3	22.8	2 7	6 47.9	11 40
30	21 55.1	-12 28	57 1	-0.2	-7.7	204.2	-18.4	23.8	2 25	7 34.2	12 56

Nov dne 6. IV. v 4 h 54 min SEČ

(začátek lunace čís.1055)

První čtvrt' dne 12. IV. v 19 h 31 min SEČ

Úplněk dne 20. IV. v 11 h 24 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 28. IV. v 15 h 11 min SEČ

Přizemí dne 7. IV. v 20 h SEČ, vzdálenost 361 tisíc km

Odzemí dne 23. IV. v 10 h SEČ, vzdálenost 406 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

3. IV. +1.1°

13. IV. +1.3°

23. IV. +1.5°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	22 43.7	- 6 37	57 58	-1.7	-7.7	216.4	-20.6	24.8	2 40	8 20.2	14 15
2	23 32.7	- 0 17	58 55	-3.2	-7.1	228.6	-22.0	25.8	2 55	9 7.2	15 37
3	0 23.3	+ 6 17	59 49	-4.5	-6.1	240.9	-22.2	26.8	3 11	9 56.4	17 2
4	1 16.8	+12 43	60 34	-5.5	-4.6	253.1	-21.3	27.8	3 29	10 49.4	18 31
5	2 14.3	+18 34	61 5	-6.2	-2.7	265.3	-19.0	28.8	3 51	11 46.9	20 4
6	3 16.1	+23 19	61 17	-6.5	-0.6	277.6	-15.2	0.5	4 22	12 49.2	21 33
7	4 21.7	+26 26	61 10	-6.3	1.5	289.8	- 9.9	1.5	5 5	13 55.1	22 51
8	5 29.1	+27 37	60 45	-5.7	3.5	302.1	- 3.8	2.5	6 5	15 1.2	23 51
9	6 35.5	+26 47	60 6	-4.6	5.1	314.3	2.5	3.5	7 20	16 4.3	** **
10	7 38.2	+24 10	59 18	-3.4	6.3	326.5	8.2	4.5	8 43	17 2.1	0 33
11	8 36.0	+20 10	58 25	-1.9	7.0	338.7	13.0	5.5	10 6	17 54.4	1 2
12	9 28.9	+15 13	57 33	-0.4	7.3	351.0	16.8	6.5	11 26	18 41.9	1 23
13	10 17.8	+ 9 42	56 45	1.1	7.1	32	19.5	7.5	12 42	19 25.9	1 40
14	11 3.8	+ 3 56	56 2	2.5	6.7	15.4	21.3	8.5	13 54	20 7.8	1 54
15	11 48.3	- 1 51	55 25	3.8	6.0	27.6	22.2	9.5	15 5	20 48.9	2 7
16	12 32.2	- 7 28	54 56	4.8	5.1	39.8	22.2	10.5	16 15	21 30.4	2 20
17	13 16.6	-12 45	54 32	5.7	4.1	52.0	21.4	11.5	17 26	22 13.1	2 34
18	14 2.2	-17 29	54 15	6.2	2.9	64.1	19.6	12.5	18 36	22 57.9	2 51
19	14 49.8	-21 30	54 4	6.5	1.7	76.3	17.0	13.5	19 47	23 45.1	3 11
20	15 39.6	-24 38	53 58	6.5	0.5	88.5	13.4	14.5	20 53	** ** *	3 38
21	16 31.3	-26 41	53 58	6.3	-0.8	100.7	9.1	15.5	21 52	0 34.5	4 13
22	17 24.4	-27 32	54 3	5.7	-2.1	112.9	4.3	16.5	22 41	1 25.4	4 58
23	18 17.9	-27 6	54 14	4.9	-3.3	125.1	- 0.8	17.5	23 19	2 16.7	5 55
24	19 10.8	-25 24	54 31	3.9	-4.5	137.3	- 5.7	18.5	23 49	3 7.3	7 1
25	20 2.3	-22 32	54 55	2.7	-5.7	149.5	-10.3	19.5	** **	3 56.2	8 12
26	20 52.0	-18 37	55 27	1.4	-6.6	161.7	-14.2	20.5	0 11	4 43.3	9 26
27	21 40.3	-13 50	56 7	-0.1	-7.3	173.9	-17.5	21.5	0 29	5 28.8	10 40
28	22 27.6	- 8 20	56 53	-1.5	-7.8	186.1	-20.0	22.5	0 45	6 13.5	11 56
29	23 15.0	- 2 20	57 45	-3.0	-7.8	198.3	-21.6	23.5	0 59	6 58.4	13 13
30	0 3.4	+ 3 58	58 40	-4.3	-7.3	210.5	-22.3	24.5	1 14	7 44.8	14 34
31	0 54.2	+10 17	59 34	-5.3	-6.4	222.8	-21.9	25.5	1 30	8 34.4	15 58

Nov dne 5. V. v 13 h 17 min SEČ
(začátek lunace čís.1056)

První čtvrt' dne 12. V. v 4 h 46 min SEČ

Úplněk dne 20. V. v 3 h 11 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 28. V. v 3 h 56 min SEČ

Prizemí dne 6. V. v 4 h SEČ, vzdálenost 358 tisíc km

Odzemí dne 20. V. v 15 h SEČ, vzdálenost 406 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

3. V. +1.5°

13. V. +1.5°

23. V. +1.6°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	1 48.7	+16 15	60 23	-6.1	-5.0	235.0	-20.2	26.5	1 50	9 28.3	17 28
2	2 47.9	+21 25	60 59	-6.5	-3.2	247.3	-17.1	27.5	2 16	10 27.7	18 59
3	3 51.8	+25 15	61 20	-6.4	-1.1	259.5	-12.5	28.5	2 53	11 32.3	20 24
4	4 59.3	+27 17	61 21	-5.9	1.0	271.8	- 6.6	0.2	3 45	12 39.5	21 34
5	6 7.7	+27 15	61 2	-5.0	3.1	284.0	- 0.2	1.2	4 55	13 46.1	22 25
6	7 13.7	+25 13	60 26	-3.7	4.8	296.3	6.0	2.2	6 17	14 48.4	23 1
7	8 15.2	+21 33	59 37	-2.2	6.2	308.5	11.4	3.2	7 44	15 45.0	23 26
8	9 11.5	+16 43	58 42	-0.6	7.1	320.7	15.6	4.2	9 8	16 35.9	23 45
9	10 3.0	+11 11	57 45	1.0	7.4	333.0	18.8	5.2	10 28	17 22.4	** **
10	10 50.8	+ 5 20	56 50	2.4	7.4	345.2	20.9	6.2	11 43	18 5.8	0 0
11	11 36.4	- 0 34	56 2	3.7	7.0	357.4	22.1	7.2	12 55	18 47.7	0 14
12	12 20.8	- 6 17	55 21	4.8	6.3	9.6	22.3	8.2	14 6	19 29.2	0 27
13	13 5.2	-11 40	54 48	5.7	5.3	21.9	21.7	9.2	15 16	20 11.6	0 41
14	13 50.6	-16 31	54 24	6.3	4.2	34.1	20.2	10.2	16 27	20 55.7	0 57
15	14 37.7	-20 42	54 9	6.6	3.0	46.3	17.8	11.2	17 37	21 42.0	1 16
16	15 26.9	-24 1	54 0	6.6	1.8	58.5	14.4	12.2	18 45	22 30.7	1 40
17	16 18.2	-26 18	53 59	6.4	0.5	70.7	10.3	13.2	19 46	23 21.3	2 12
18	17 11.1	-27 25	54 3	5.8	-0.8	82.8	5.6	14.2	20 39	** ** *	2 55
19	18 4.7	-27 16	54 13	5.0	-2.0	95.0	0.5	15.2	21 20	0 12.8	3 49
20	18 58.0	-25 50	54 28	4.0	-3.2	107.2	- 4.5	16.2	21 52	1 4.0	4 53
21	19 50.0	-23 11	54 47	2.8	-4.3	119.4	- 9.2	17.2	22 16	1 53.6	6 3
22	20 40.2	-19 28	55 12	1.5	-5.3	131.6	-13.3	18.2	22 35	2 41.3	7 16
23	21 28.6	-14 52	55 41	0.0	-6.1	143.8	-16.8	19.2	22 51	3 27.0	8 30
24	22 15.6	- 9 33	56 16	-1.4	-6.7	156.0	-19.4	20.2	23 6	4 11.3	9 44
25	23 2.1	- 3 45	56 55	-2.8	-7.1	168.2	-21.3	21.2	23 20	4 55.1	10 59
26	23 49.0	+ 2 21	57 39	-4.1	-7.1	180.5	-22.2	22.2	23 35	5 39.6	12 16
27	0 37.6	+ 8 31	58 25	-5.3	-6.7	192.7	-22.2	23.2	23 52	6 26.2	13 36
28	1 29.1	+14 26	59 12	-6.1	-5.9	204.9	-21.0	24.2	** **	7 16.4	15 1
29	2 24.7	+19 44	59 55	-6.6	-4.7	217.2	-18.5	25.2	0 14	8 11.4	16 29
30	3 25.2	+23 59	60 30	-6.6	-3.1	229.4	-14.6	26.2	0 44	9 11.9	17 55

Nov dne 3 VI. v 20 h 22 min SEČ
(začátek lunace čís.1057)

První čtvrt' dne 10 VI. v 16 h 3 min SEČ

Úplněk dne 18 VI. v 18 h 30 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 26 VI. v 13 h 10 min SEČ

Přízemí dne 3 VI. v 14 h SEČ, vzdálenost 357 tisíc km

Odzemí dne 16 VI. v 19 h SEČ, vzdálenost 406 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

2. VI. +1.4°

12. VI. +1.3°

22. VI. +1.2°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	4 30.1	+26 43	60 53	-6.2	-1.3	241.6	- 9.3	27.2	1 28	10 16.9	19 13
2	5 37.7	+27 32	60 59	-5.4	0.7	253.9	- 3.1	28.2	2 28	11 23.9	20 13
3	6 45.0	+26 18	60 49	-4.2	2.5	266.2	3.3	29.2	3 46	12 28.8	20 56
4	7 49.2	+23 13	60 21	-2.7	4.2	278.4	9.1	0.9	5 13	13 29.3	21 26
5	8 48.7	+18 42	59 39	-1.1	5.5	290.7	14.0	1.9	6 41	14 24.1	21 48
6	9 43.2	+13 15	58 48	0.6	6.5	302.9	17.7	2.9	8 5	15 13.8	22 5
7	10 33.6	+ 7 18	57 52	2.1	6.9	315.2	20.3	3.9	9 24	15 59.8	22 19
8	11 21.0	+ 1 13	56 57	3.5	7.0	327.4	21.8	4.9	10 39	16 43.3	22 33
9	12 6.7	- 4 43	56 7	4.7	6.7	339.6	22.4	5.9	11 52	17 25.8	22 47
10	12 51.9	-10 18	55 24	5.7	6.0	351.9	22.0	6.9	13 4	18 8.4	23 2
11	13 37.5	-15 23	54 50	6.3	5.1	4.1	20.8	7.9	14 15	18 52.3	23 20
12	14 24.4	-19 46	54 26	6.7	4.0	16.3	18.6	8.9	15 26	19 38.0	23 42
13	15 13.2	-23 20	54 11	6.8	2.8	28.5	15.5	9.9	16 35	20 26.0	** **
14	16 4.0	-25 54	54 5	6.6	1.5	40.7	11.5	10.9	17 39	21 16.1	0 12
15	16 56.6	-27 19	54 7	6.1	0.2	52.9	6.9	11.9	18 35	22 7.5	0 51
16	17 50.2	-27 29	54 17	5.3	-1.0	65.1	1.9	12.9	19 20	22 59.0	1 41
17	18 43.9	-26 21	54 32	4.3	-2.2	77.3	- 3.2	13.9	19 55	23 49.6	2 42
18	19 36.7	-23 58	54 53	3.1	-3.2	89.5	- 8.0	14.9	20 21	** ** *	3 52
19	20 27.7	-20 27	55 16	1.7	-4.1	101.7	-12.3	15.9	20 42	0 38.5	5 5
20	21 17.0	-15 59	55 43	0.3	-4.9	113.9	-16.0	16.9	20 59	1 25.2	6 20
21	22 4.6	-10 45	56 12	-1.2	-5.4	126.1	-18.9	17.9	21 13	2 10.3	7 35
22	22 51.3	- 5 0	56 43	-2.7	-5.8	138.3	-20.9	18.9	21 27	2 54.3	8 49
23	23 38.0	+ 1 3	57 15	-4.0	-5.9	150.5	-22.1	19.9	21 42	3 38.4	10 5
24	0 25.6	+ 7 10	57 49	-5.2	-5.7	162.7	-22.3	20.9	21 58	4 23.7	11 24
25	1 15.5	+13 5	58 23	-6.1	-5.2	174.9	-21.5	21.9	22 17	5 11.6	12 45
26	2 8.6	+18 27	58 56	-6.6	-4.4	187.1	-19.4	22.9	22 43	6 3.3	14 9
27	3 6.0	+22 56	59 27	-6.8	-3.4	199.4	-16.0	23.9	23 19	6 59.9	15 34
28	4 7.6	+26 5	59 52	-6.5	-2.1	211.6	-11.3	24.9	** **	8 1.1	16 54
29	5 12.6	+27 32	60 10	-5.8	-0.7	223.8	- 5.5	25.9	0 10	9 5.5	18 0
30	6 18.6	+27 4	60 16	-4.7	0.9	236.1	0.8	26.9	1 19	10 10.2	18 49
31	7 23.2	+24 42	60 8	-3.4	2.4	248.3	6.8	27.9	2 41	11 12.1	19 24

Nov dne 3. VII. v 3 h 18 min SEČ

(začátek lunace čís.1058)

První čtvrt' dne 10. VII. v 5 h 35 min SEČ

Úplněk dne 18. VII. v 8 h 59 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 25. VII. v 19 h 41 min SEČ

Přizemí dne 1. VII. v 22 h SEČ, vzdálenost 360 tisíc km

Odzemí dne 14. VII. v 5 h SEČ, vzdálenost 405 tisíc km

Přizemí dne 30. VII. v 0 h SEČ, vzdálenost 364 tisíc km

Selenografická šifra Slunce

2. VII. +0.9°

12. VII. +0.8°

22. VII. +0.5°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	8 24.2	+20 44	59 48	-1.8	3.7	260.6	12.1	28.9	4 9	12 9.3	19 49
2	9 20.7	+15 36	59 15	-0.1	4.8	272.8	16.3	0.6	5 36	13 1.7	20 8
3	10 13.2	+ 9 44	58 32	1.6	5.6	285.1	19.3	1.6	6 58	13 50.0	20 24
4	11 2.5	+ 3 33	57 44	3.1	6.1	297.3	21.3	2.6	8 17	14 35.4	20 38
5	11 49.6	- 2 35	56 54	4.4	6.1	309.6	22.3	3.6	9 32	15 19.2	20 52
6	12 35.8	- 8 27	56 7	5.5	5.9	321.8	22.3	4.6	10 46	16 2.6	21 7
7	13 22.0	-13 49	55 26	6.2	5.3	334.0	21.3	5.6	11 59	16 46.7	21 24
8	14 9.1	-18 31	54 53	6.7	4.4	346.3	19.4	6.6	13 11	17 32.2	21 45
9	14 57.7	-22 24	54 29	6.9	3.3	358.5	16.6	7.6	14 22	18 19.7	22 11
10	15 48.2	-25 17	54 16	6.7	2.1	10.7	12.9	8.6	15 28	19 9.2	22 47
11	16 40.3	-27 4	54 12	6.3	0.8	22.9	8.4	9.6	16 27	20 0.2	23 32
12	17 33.7	-27 36	54 18	5.6	-0.4	35.1	3.5	10.6	17 17	20 51.7	** **
13	18 27.5	-26 52	54 33	4.6	-1.6	47.3	- 1.6	11.6	17 55	21 42.9	0 30
14	19 20.6	-24 51	54 55	3.5	-2.7	59.5	- 6.5	12.6	18 24	22 32.6	1 37
15	20 12.5	-21 38	55 22	2.1	-3.6	71.7	-11.1	13.6	18 47	23 20.5	2 49
16	21 2.7	-17 23	55 52	0.7	-4.3	83.9	-15.0	14.6	19 5	** ** *	4 5
17	21 51.3	-12 17	56 24	-0.8	-4.8	96.1	-18.1	15.6	19 21	0 6.8	5 21
18	22 38.9	- 6 34	56 56	-2.3	-5.0	108.3	-20.5	16.6	19 35	0 51.8	6 37
19	23 26.2	- 0 28	57 27	-3.7	-4.9	120.4	-21.9	17.6	19 50	1 36.5	7 53
20	0 14.2	+ 5 45	57 55	-5.0	-4.6	132.6	-22.4	18.6	20 5	2 22.0	9 12
21	1 3.9	+11 47	58 20	-5.9	-4.1	144.8	-21.8	19.6	20 23	3 9.4	10 33
22	1 56.3	+17 19	58 41	-6.5	-3.4	157.0	-20.0	20.6	20 47	3 60.0	11 56
23	2 52.3	+22 0	59 0	-6.8	-2.5	169.2	-16.9	21.6	21 19	4 54.6	13 21
24	3 52.0	+25 27	59 14	-6.6	-1.5	181.4	-12.6	22.6	22 3	5 53.3	14 41
25	4 54.9	+27 19	59 24	-6.0	-0.4	193.7	- 7.1	23.6	23 4	6 55.3	15 50
26	5 59.1	+27 24	59 28	-5.1	0.7	205.9	- 1.1	24.6	** **	7 58.2	16 44
27	7 2.6	+25 40	59 26	-3.8	1.8	218.1	4.9	25.6	0 20	8 59.5	17 23
28	8 3.3	+22 17	59 15	-2.3	2.9	230.3	10.3	26.6	1 44	9 57.2	17 51
29	9 0.2	+17 37	58 57	-0.7	3.8	242.6	14.8	27.6	3 9	10 50.7	18 12
30	9 53.4	+12 3	58 29	1.0	4.5	254.8	18.3	28.6	4 33	11 40.1	18 29
31	10 43.5	+ 6 0	57 55	2.6	5.0	267.1	20.7	0.2	5 53	12 26.5	18 44

Nov dne 1. VIII. v 11 h 12 min SEČ

(začátek lunace čís.1059)

První čtvrt' dne 8. VIII. v 21 h 20 min SEČ

Úplněk dne 16. VIII. v 22 h 16 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 24. VIII. v 0 h 49 min SEČ

Nov dne 30. VIII. v 20 h 58 min SEČ

(začátek lunace čís.1060)

Odzemí dne 10. VIII. v 21 h SEČ, vzdálenost 405 tisíc km

Přízemí dne 26. VIII. v 5 h SEČ, vzdálenost 369 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

1. VIII. +0.2°

11. VIII. +0.0°

21. VIII. -0.3°

31. VIII. -0.6°

den	0 h TČ			0 h SČ						poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ	
	h min	° ' "	° ' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min	
1	11 31.4	− 0 12	57 16	4.0	5.3	279.3	22.0	1.2	7 10	13 11.1	18 58	
2	12 18.3	− 6 14	56 35	5.1	5.2	291.5	22.4	2.2	8 25	13 55.2	19 13	
3	13 4.9	−11 52	55 55	6.0	4.9	303.8	21.8	3.2	9 39	14 39.5	19 29	
4	13 52.2	−16 54	55 19	6.5	4.3	316.0	20.2	4.2	10 53	15 25.0	19 48	
5	14 40.9	−21 7	54 50	6.8	3.4	328.2	17.7	5.2	12 5	16 12.1	20 12	
6	15 31.1	−24 23	54 29	6.7	2.4	340.4	14.2	6.2	13 14	17 1.1	20 44	
7	16 22.9	−26 33	54 17	6.4	1.2	352.7	10.0	7.2	14 16	17 51.6	21 25	
8	17 16.0	−27 30	54 16	5.8	−0.1	4.9	5.2	8.2	15 10	18 42.8	22 18	
9	18 9.4	−27 12	54 25	4.9	−1.4	17.1	0.2	9.2	15 52	19 33.9	23 20	
10	19 2.5	−25 37	54 43	3.8	−2.6	29.3	− 4.9	10.2	16 25	20 23.9	** **	
11	19 54.6	−22 50	55 11	2.5	−3.7	41.4	− 9.6	11.2	16 50	21 12.5	0 30	
12	20 45.2	−18 57	55 45	1.1	−4.5	53.6	−13.7	12.2	17 10	21 59.4	1 45	
13	21 34.4	−14 8	56 24	−0.4	−5.0	65.8	−17.1	13.2	17 27	22 45.2	3 1	
14	22 22.7	− 8 35	57 5	−1.9	−5.2	78.0	−19.8	14.2	17 42	23 30.6	4 17	
15	23 10.7	− 2 31	57 44	−3.3	−5.1	90.1	−21.6	15.2	17 56	** ** *	5 35	
16	23 59.3	+ 3 47	58 20	−4.6	−4.6	102.3	−22.4	16.2	18 12	0 16.7	6 54	
17	0 49.5	+10 2	58 48	−5.6	−3.8	114.5	−22.1	17.2	18 30	1 4.5	8 16	
18	1 42.3	+15 51	59 9	−6.3	−2.8	126.7	−20.6	18.2	18 52	1 55.2	9 40	
19	2 38.4	+20 52	59 22	−6.7	−1.7	138.8	−17.8	19.2	19 21	2 49.5	11 6	
20	3 38.1	+24 40	59 26	−6.6	−0.5	151.0	−13.7	20.2	20 2	3 47.9	12 29	
21	4 40.7	+26 56	59 24	−6.1	0.7	163.2	− 8.4	21.2	20 58	4 49.3	13 43	
22	5 44.5	+27 26	59 16	−5.2	1.7	175.4	− 2.5	22.2	22 8	5 51.8	14 41	
23	6 47.5	+26 7	59 4	−4.0	2.7	187.6	3.5	23.2	23 28	6 52.9	15 24	
24	7 47.9	+23 12	58 47	−2.6	3.5	199.8	9.0	24.2	** **	7 50.6	15 54	
25	8 44.6	+18 57	58 27	−1.0	4.1	212.0	13.7	25.2	0 52	8 44.1	16 17	
26	9 37.6	+13 45	58 3	0.6	4.6	224.2	17.4	26.2	2 14	9 33.7	16 35	
27	10 27.5	+ 7 58	57 36	2.1	4.8	236.5	20.0	27.2	3 33	10 20.2	16 50	
28	11 15.4	+ 1 54	57 6	3.5	5.0	248.7	21.7	28.2	4 50	11 4.9	17 4	
29	12 2.0	− 4 8	56 35	4.7	4.9	260.9	22.4	29.2	6 5	11 48.7	17 19	
30	12 48.5	− 9 53	56 2	5.7	4.6	273.1	22.2	0.7	7 19	12 32.7	17 34	

První čtvrt' dne 7. IX. v 15 h 4 min SEČ

Úplněk dne 15. IX. v 10 h 13 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 22. IX. v 6 h 5 min SEČ

Nov dne 29. IX. v 9 h 12 min SEČ

(začátek lunace čís.1061)

Odzemí dne 7. IX. v 16 h SEČ, vzdálenost 404 tisíc km

Přízemí dne 20. IX. v 4 h SEČ, vzdálenost 369 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

10. IX. -0.8°

20. IX. -1.0°

30. IX. -1.2°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' ' "	° ' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	13 35.7	-15 7	55 30	6.3	4.1	285.3	20.9	1.7	8 33	13 17.8	17 52
2	14 24.0	-19 39	55 2	6.6	3.4	297.6	18.7	2.7	9 47	14 4.6	18 15
3	15 14.0	-23 15	54 38	6.6	2.5	309.8	15.5	3.7	10 57	14 53.2	18 43
4	16 5.6	-25 48	54 21	6.4	1.4	322.0	11.5	4.7	12 3	15 43.2	19 21
5	16 58.3	-27 9	54 12	5.8	0.2	334.2	6.9	5.7	13 0	16 34.2	20 9
6	17 51.5	-27 16	54 12	5.0	-1.2	346.4	1.9	6.7	13 47	17 25.0	21 7
7	18 44.4	-26 7	54 23	4.0	-2.5	358.6	- 3.1	7.7	14 23	18 14.9	22 13
8	19 36.2	-23 47	54 44	2.8	-3.7	10.8	- 7.9	8.7	14 51	19 3.3	23 24
9	20 26.6	-20 20	55 15	1.5	-4.8	23.0	-12.2	9.7	15 12	19 50.1	** **
10	21 15.6	-15 56	55 55	0.0	-5.6	35.1	-15.9	10.7	15 30	20 35.8	0 38
11	22 3.6	-10 44	56 41	-1.4	-6.1	47.3	-18.8	11.7	15 46	21 21.0	1 54
12	22 51.4	- 4 55	57 31	-2.9	-6.2	59.5	-21.0	12.7	16 1	22 6.7	3 10
13	23 39.8	+ 1 19	58 20	-4.2	-5.8	71.6	-22.2	13.7	16 17	22 54.1	4 29
14	0 29.9	+ 7 38	59 5	-5.3	-5.0	83.8	-22.4	14.7	16 34	23 44.4	5 50
15	1 22.6	+13 44	59 41	-6.1	-3.8	95.9	-21.4	15.7	16 55	** ** *	7 15
16	2 19.0	+19 10	60 5	-6.5	-2.3	108.1	-19.0	16.7	17 22	0 38.8	8 43
17	3 19.3	+23 30	60 16	-6.5	-0.7	120.2	-15.1	17.7	18 0	1 37.5	10 11
18	4 23.0	+26 18	60 13	-6.0	0.9	132.4	-10.0	18.7	18 52	2 40.0	11 30
19	5 28.3	+27 16	59 58	-5.2	2.4	144.6	- 4.1	19.7	19 59	3 44.1	12 35
20	6 32.9	+26 22	59 34	-4.0	3.6	156.7	2.1	20.7	21 18	4 47.0	13 23
21	7 34.5	+23 46	59 4	-2.6	4.6	168.9	7.8	21.7	22 41	5 46.3	13 57
22	8 32.0	+19 48	58 31	-1.1	5.2	181.1	12.7	22.7	** **	6 40.9	14 22
23	9 25.4	+14 50	57 57	0.4	5.6	193.3	16.6	23.7	0 3	7 31.1	14 41
24	10 15.3	+ 9 16	57 23	2.0	5.8	205.5	19.5	24.7	1 22	8 17.8	14 57
25	11 2.8	+ 3 23	56 51	3.3	5.8	217.7	21.4	25.7	2 37	9 2.1	15 11
26	11 49.0	- 2 33	56 20	4.5	5.5	229.9	22.4	26.7	3 51	9 45.4	15 26
27	12 34.9	- 8 17	55 51	5.5	5.1	242.1	22.4	27.7	5 5	10 28.7	15 41
28	13 21.3	-13 35	55 24	6.1	4.6	254.3	21.5	28.7	6 18	11 13.0	15 58
29	14 9.0	-18 16	54 59	6.5	3.8	266.5	19.5	0.0	7 31	11 58.9	16 18
30	14 58.4	-22 8	54 38	6.5	3.0	278.7	16.6	1.0	8 42	12 46.7	16 45
31	15 49.6	-24 59	54 20	6.3	1.9	290.9	12.9	2.0	9 50	13 36.3	17 19

První čtvrt' dne 7. X. v 10 h 4 min SEČ

Úplněk dne 14. X. v 21 h 3 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 21. X. v 12 h 55 min SEČ

Nov dne 29. X. v 0 h 14 min SEČ

(začátek lunace čís.1062)

Odzemí dne 5. X. v 12 h SEČ, vzdálenost 405 tisíc km

Přízemí dne 17. X. v 7 h SEČ, vzdálenost 364 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

10. X. -1.3°

20. X. -1.5°

30. X. -1.5°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	° ' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	16 42.1	-26 41	54 8	5.8	0.7	303.1	8.4	3.0	10 50	14 27.1	18 3
2	17 35.2	-27 9	54 3	5.0	-0.6	315.3	3.5	4.0	11 40	15 17.9	18 57
3	18 28.0	-26 22	54 5	4.1	-2.0	327.5	-1.5	5.0	12 20	16 7.8	20 0
4	19 19.6	-24 24	54 17	2.9	-3.3	339.7	-6.4	6.0	12 51	16 56.1	21 9
5	20 9.7	-21 20	54 38	1.6	-4.6	351.9	-10.8	7.0	13 14	17 42.6	22 20
6	20 58.2	-17 20	55 9	0.2	-5.8	4.0	-14.7	8.0	13 33	18 27.5	23 33
7	21 45.4	-12 32	55 50	-1.2	-6.7	16.2	-17.8	9.0	13 50	19 11.6	** **
8	22 32.1	-7 4	56 39	-2.6	-7.2	28.4	-20.2	10.0	14 5	19 55.9	0 47
9	23 19.2	-1 9	57 34	-3.9	-7.3	40.5	-21.8	11.0	14 20	20 41.4	2 2
10	0 7.6	+5 2	58 31	-5.0	-6.9	52.7	-22.5	12.0	14 36	21 29.7	3 20
11	0 58.8	+11 10	59 26	-5.9	-5.9	64.8	-22.0	13.0	14 55	22 22.0	4 43
12	1 53.7	+16 55	60 12	-6.4	-4.5	77.0	-20.2	14.0	15 19	23 19.3	6 10
13	2 53.2	+21 47	60 46	-6.5	-2.8	89.1	-17.0	15.0	15 52	** ** *	7 39
14	3 57.2	+25 16	61 3	-6.2	-0.8	101.2	-12.3	16.0	16 39	0 21.8	9 6
15	5 4.1	+26 58	61 2	-5.4	1.2	113.4	-6.4	17.0	17 43	1 27.7	10 20
16	6 11.4	+26 40	60 43	-4.2	3.0	125.5	0.0	18.0	19 1	2 33.9	11 17
17	7 16.2	+24 28	60 10	-2.8	4.6	137.6	6.1	19.0	20 26	3 37.0	11 57
18	8 16.7	+20 43	59 28	-1.2	5.8	149.8	11.4	20.0	21 50	4 35.1	12 25
19	9 12.3	+15 52	58 40	0.4	6.6	161.9	15.7	21.0	23 11	5 27.9	12 47
20	10 3.7	+10 21	57 53	1.9	7.0	174.1	18.9	22.0	** **	6 16.1	13 4
21	10 51.9	+4 30	57 7	3.3	7.0	186.3	21.1	23.0	0 28	7 1.2	13 19
22	11 38.2	-1 24	56 26	4.5	6.8	198.5	22.3	24.0	1 42	7 44.6	13 33
23	12 23.7	-7 7	55 49	5.5	6.4	210.6	22.5	25.0	2 55	8 27.4	13 47
24	13 9.6	-12 27	55 19	6.1	5.7	222.8	21.8	26.0	4 7	9 10.8	14 4
25	13 56.5	-17 13	54 53	6.5	4.9	235.0	20.2	27.0	5 19	9 55.7	14 23
26	14 45.1	-21 13	54 32	6.6	3.9	247.2	17.5	28.0	6 30	10 42.6	14 47
27	15 35.5	-24 17	54 16	6.4	2.9	259.4	14.0	29.0	7 39	11 31.5	15 19
28	16 27.6	-26 15	54 5	5.9	1.7	271.6	9.7	0.3	8 42	12 21.8	16 0
29	17 20.6	-27 1	53 58	5.1	0.4	283.8	4.9	1.3	9 36	13 12.6	16 51
30	18 13.6	-26 32	53 57	4.1	-1.0	296.0	-0.2	2.3	10 19	14 3.0	17 51

První čtvrt' dne 6. XI. v 5 h 3 min SEČ

Úplněk dne 13. XI. v 7 h 18 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 19. XI. v 22 h 31 min SEČ

Nov dne 27. XI. v 17 h 55 min SEČ

(začátek lunace čís.1063)

Odzemí dne 2. XI. v 6 h SEČ, vzdálenost 406 tisíc km

Přízemí dne 14. XI. v 11 h SEČ, vzdálenost 359 tisíc km

Odzemí dne 29. XI. v 18 h SEČ, vzdálenost 406 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

9. XI. -1.5°

19. XI. -1.5°

29. XI. -1.4°

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský, obzor +50° rovnoběžky		
	RA	DE	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ' "	' "	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	19 5.5	-24 51	54 2	3.0	-2.3	308.2	- 5.1	3.3	10 52	14 51.7	18 58
2	19 55.8	-22 4	54 14	1.7	-3.7	320.3	- 9.6	4.3	11 17	15 38.3	20 8
3	20 44.2	-18 20	54 34	0.3	-5.0	332.5	-13.6	5.3	11 37	16 23.0	21 19
4	21 30.9	-13 48	55 2	-1.0	-6.2	344.7	-16.9	6.3	11 54	17 6.3	22 30
5	22 16.6	- 8 39	55 40	-2.4	-7.1	356.9	-19.5	7.3	12 9	17 49.0	23 42
6	23 2.1	- 3 2	56 26	-3.7	-7.7	9.0	-21.4	8.3	12 23	18 32.3	** **
7	23 48.4	+ 2 52	57 19	-4.9	-7.9	21.2	-22.4	9.3	12 38	19 17.6	0 57
8	0 36.8	+ 8 50	58 16	-5.8	-7.6	33.3	-22.4	10.3	12 55	20 6.1	2 14
9	1 28.6	+14 36	59 15	-6.4	-6.8	45.5	-21.3	11.3	13 16	20 59.5	3 36
10	2 24.9	+19 46	60 9	-6.6	-5.5	57.6	-18.7	12.3	13 44	21 58.5	5 3
11	3 26.4	+23 52	60 53	-6.4	-3.8	69.7	-14.7	13.3	14 23	23 2.9	6 31
12	4 32.4	+26 24	61 21	-5.8	-1.7	81.9	- 9.3	14.3	15 19	** ** *	7 53
13	5 40.9	+26 58	61 30	-4.7	0.4	94.0	- 3.0	15.3	16 32	0 10.6	9 0
14	6 48.8	+25 29	61 17	-3.3	2.5	106.1	3.5	16.3	17 58	1 17.5	9 49
15	7 53.2	+22 11	60 46	-1.7	4.4	118.2	9.4	17.3	19 26	2 20.5	10 24
16	8 52.7	+17 30	60 1	0.0	5.8	130.4	14.3	18.3	20 52	3 17.8	10 49
17	9 47.3	+11 57	59 7	1.7	6.9	142.5	18.0	19.3	22 14	4 9.7	11 8
18	10 37.9	+ 5 58	58 9	3.2	7.5	154.7	20.5	20.3	23 31	4 57.4	11 24
19	11 25.8	- 0 4	57 14	4.5	7.7	166.8	22.1	21.3	** ** *	5 42.4	11 39
20	12 12.2	- 5 56	56 23	5.5	7.5	179.0	22.6	22.3	0 45	6 25.9	11 54
21	12 58.2	-11 24	55 40	6.2	7.0	191.1	22.1	23.3	1 58	7 9.4	12 10
22	13 44.9	-16 18	55 4	6.6	6.2	203.3	20.7	24.3	3 10	7 53.8	12 28
23	14 33.0	-20 28	54 37	6.7	5.2	215.5	18.3	25.3	4 21	8 39.9	12 51
24	15 22.8	-23 43	54 17	6.5	4.1	227.7	15.0	26.3	5 31	9 27.9	13 20
25	16 14.3	-25 56	54 4	6.1	2.9	239.8	10.9	27.3	6 35	10 17.7	13 58
26	17 7.1	-26 57	53 57	5.3	1.6	252.0	6.2	28.3	7 32	11 8.5	14 46
27	18 0.1	-26 45	53 56	4.4	0.3	264.2	1.2	29.3	8 18	11 59.1	15 44
28	18 52.5	-25 19	54 0	3.2	-1.1	276.4	- 3.8	0.5	8 54	12 48.4	16 49
29	19 43.3	-22 46	54 9	1.9	-2.5	288.6	- 8.5	1.5	9 21	13 35.9	17 59
30	20 32.2	-19 13	54 23	0.5	-3.8	300.8	-12.7	2.5	9 43	14 21.2	19 9
31	21 19.3	-14 51	54 42	-0.9	-5.0	312.9	-16.2	3.5	10 1	15 4.7	20 20

První čtvrt' dne 5. XII. v 22 h 26 min SEČ

Úplněk dne 12. XII. v 17 h 37 min SEČ

Poslední čtvrt' dne 19. XII. v 11 h 29 min SEČ

Nov dne 27. XII. v 13 h 22 min SEČ

(začátek lunace čís.1064)

Přízemí dne 12. XII. v 23 h SEČ, vzdálenost 357 tisíc km

Odzemí dne 26. XII. v 19 h SEČ, vzdálenost 407 tisíc km

Selenografická šířka Slunce

9. XII. -1.3°

19. XII. -1.0°

29. XII. -0.9°

3. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE

V tabulkách na str. 46 – 47 najdeme nejdůležitější údaje o planetách. Pro MJD 54640 (23. června 2008) vzhledem k ekliptice a jarnímu bodu J2000.0 jsou uváděny následující oskulační dráhové elementy planet: velká poloosa dráhy (a), střední anomálie (M), excentricita (e), délka perihelia (ϖ – součet délky výstupného uzlu Ω a argumentu perihelia ω), sklon dráhy (i), délka výstupného uzlu (Ω), siderický střední denní pohyb (n). Do tabulky jsou zařazeny i elementy trpasličí planety Pluto. Protože se elementy mění, uvádíme je každoročně pro určité zaokrouhlené MJD zhruba uprostřed roku. Změny můžeme posoudit porovnáním hodnot stejných veličin v různých ročnících Hvězdářské ročenky. Ostatní hodnoty veličin jsou kompilací z různých pramenů, nepředstavují proto zcela homogenní soubor.

V tabulkách na str. 53 – 98 jsou uvedeny:

1. zdánlivá geocentrická **rektascenze** RA a **deklinace** DE,
2. zdánlivý polární **poloměr planety** ρ ,
3. **vzdálenost od Země** Δ v astronomických jednotkách (AU),
4. **fáze planety** φ , tj. poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku ($\varphi = 0$ značí nov, $\varphi = 0,5$ čtvrt a $\varphi = 1$ úplněk); tyto hodnoty nejsou již uváděny u planety Jupitera a vzdálenějších, jejichž fáze je vždy velmi blízká 1,

5. **jasnost** mag,

6. okamžiky **východu, průchodu poledníkem** a **západu planety**, platné pro stanoviště na průsečíku poledníku $+15^\circ$ (tj. východně) od Greenwiche a rovnoběžky 50° severní šířky, a to se započtením vlivu atmosférické refrakce.

Údaje 1. až 5. jsou uváděny pro 0 h terestrického času daného dne, východy, průchody poledníkem a západy jsou v čase středoevropském. U Marsu a Jupitera je uvedena ve zvláštních tabulkách také **planetografická délka středu osvětlené části kotoučku** (centrální meridián), u Marsu navíc ještě **poziční úhel rotační osy** a **planetografická šířka středu kotoučku**. U Saturna nalezneme **rozměry velké a malé osy prstence A** a **planetocentrickou šířku středu kotoučku**. Poslední řádka v tabulkách efemerid planet Venuše až Pluta se vztahuje k roku 2009.

Pro každou planetu uvádíme i **graf viditelnosti** (diagram typu „korzet“). Na vodorovné ose jsou vyneseny hodiny SEČ, na svislé ose datum. Oblouky grafu umístěné souměrně vzhledem ke svislé přímkce 24 h značí okamžiky západů a východů Slunce v různých dnech, souběžné tenčí křivky představují okamžiky konce (začátku) občanského soumraku. Nejtemněji vykrytá plocha značí astronomickou noc. V, K, Z je východ, horní kulminace (průchod poledníkem) a západ planety. Pro přehlednost je šedě vyplněna plocha, která v grafu znamená dobu, kdy je planeta nad obzorem. K vyhledání Merkura, Urana, Neptuna a Pluta poslouží mapky uvedené v oddílech těchto těles.

Efemeridy měsíců planet zařazujeme vždy za efemeridy příslušných planet. U Jupitera jsou graficky znázorněny **polohy čtyř nejjasnějších družic** Io, Europa, Ganymed a Kalisto. Následují tabulky s **časy úkazů** a s **okamžiky horních geocentrických konjunkcí** těchto čtyř měsíců. U Saturna jsou graficky znázorněny **polohy družic** Tethys, Dione,

Rhea a Titan pro příznivé období viditelnosti planety. Dále uvádíme časy elongací jasnějších měsíců Tethys, Dione, Rhea, Titan a Japetus. Ostatní satelity jsou málo jasné, jejich pozorování vyžaduje větší přístroje a efemeridy těchto těles proto neuvádíme.

V tabulce na str. 99 jsou uvedeny **elongace** planet. V značí úhlovou vzdálenost planety od Slunce na východ, Z na západ. První řádka tabulky se vztahuje k roku 2007.

Na str. 100 – 103 nalezneme **heliocentrické souřadnice** planet: heliocentrickou délku (l), heliocentrickou šířku (b) a vzdálenost planety od Slunce v AU (r). Tyto údaje poslouží k přehlednému sledování pohybu planet kolem Slunce. V těchto tabulkách jsou kromě údajů pro rok 2008 též údaje vztahující se ke konci roku 2007 a začátku 2009.

OSKULAČNÍ DRÁHOVÉ ELEMENTY PRO MJD = 54640 vzhledem k ekliptice a jarnímu bodu J2000.0

planeta	velká polosa dráhy a	střední anomálie M	excentricita e	délka perihelia ϖ	sklon dráhy i	délka výstup. uzlu Ω
	AU	°		°	°	°
Merkur	0.38710	242.613	0.20563	77.472	7.0044	48.321
Venuše	0.72333	329.657	0.00676	131.719	3.3945	76.657
Země	1.00001	168.503	0.01672	102.916	0.0011	174.447
Mars	1.52363	201.442	0.09340	336.141	1.8490	49.533
Jupiter	5.20251	276.989	0.04890	14.590	1.3038	100.508
Saturn	9.53231	61.782	0.05357	91.916	2.4880	113.641
Uran	19.23162	176.563	0.04510	172.810	0.7719	74.036
Neptun	30.20535	307.334	0.00920	15.920	1.7692	131.775
Pluto	39.79394	26.276	0.25349	225.007	17.1124	110.337

planeta	siderická perioda	sider. střední denní pohyb n	synodická perioda	hmotnost (Slunce = 1)	hustota
	r	°	d		kg/m ³
Merkur	0.24085	4.092331	115.88	1/6023562	5428
Venuše	0.61521	1.602130	583.92	1/408524.1	5244
Země	1.00004	0.985601	— —	1/332946.136	5514.8
Mars	1.88089	0.524064	779.92	1/3098730	3933
Jupiter	11.86223	0.083098	398.89	1/1047.5719	1326
Saturn	29.45772	0.033494	378.00	1/3498.7862	687
Uran	84.01312	0.011687	369.67	1/22905	1271
Neptun	164.79395	0.005937	367.50	1/19416	1638
Pluto	248.4302	0.003926	366.73	1/153430000	2030

planeta	průměr	zploštění	rotační perioda	sklon osy	gravit. zrychlení	jasnost
	km			°	cm s ⁻²	mag
Merkur	4880	0.00	58.6462 d	7.01	370	-1.8 až +3.3
Venuše	12103.68	1/110000	243.018 d ^{a)}	178.73	887	-4.7 až -3.3
Země (rovn.)	12756.27	1/298.257	23.934472 h	23.438	980	–
Země (pol.)	12713.50					
Mars (rovn.)	6794	1/135.13	24.622962 h	26.72	371	-2.8 až +2.0
Mars (pol.)	6744					
Jupiter (rovn.)	142984	1/15.415	9.841 h ^{b)}	2.22	2312	-2.6 až -1.3
Jupiter (pol.)	133708		9.925 h ^{c)}			
Saturn (rovn.)	120536	1/10.208	10.233 h ^{d)}	28.05	896	-0.3 až +0.9
Saturn (pol.)	108728		10.767 h ^{e)}			
Uran (rovn.)	51118	1/43.611	16.0 ÷ 16.9 h ^{o)}	97.81	869	+5.5 až +6.3
Uran (pol.)	49946		17.24 h ^{e)}			
Neptun (rovn.)	49528	1/58.479	12.4 ÷ 21.0 h ^{o)}	29.49	1100	+7.6 až +8.0
Neptun (pol.)	48682		16.11 h ^{e)}			
Pluto	2302	?	6.387245 d	111.29	72	+13.6 až +15.9

a) rotace je zpětná (pak je též sklon osy >90°)

b) rotační systém I – rovníkové oblasti
rotační systém II – střední šířky...9.928h

c) systém III – magnetické pole

d) na rovníku

e) magnetické pole

f) oblačné útvary různých planetografických šířek

Rotační perioda je siderická – vztažená ke hvězdám.

Sklon rotační osy je uveden vzhledem ke kolmici na rovinu ekliptiky.

Gravitační zrychlení je udáno pro rovník tělesa.

MERKUR

V roce 2008 nastává šest největších elongací Merkura od Slunce. Tři jsou východní (v lednu, květnu a v září), tři západní (v březnu, červenci a v říjnu). Východní elongace znamená večerní viditelnost planety, západní elongace ranní viditelnost. V největších elongacích a v období několika dnů kolem nich jsou nejvýhodnější podmínky k nalezení planety prostým okem nebo triedrem v době, kdy je Slunce pod obzorem a planeta nad obzorem, tedy ráno nebo večer. V těch dnech můžeme také nejlépe pozorovat planetu za denního světla dalekohledem, zvláště v období, kdy dosahuje vyšší jasnosti. Uvedené největší elongace však nejsou stejně příznivé pro pozorování, protože kromě úhlové vzdálenosti Merkura od Slunce záleží i na rozdílu deklinací obou těles.

Roku 2008 bude Merkur dobře viditelný během lednové elongace, a to večer po západu Slunce, 15. – 30. ledna ($8,72^\circ$). Během březnové elongace zůstává naopak Merkur ráno tak nízko u obzoru ($3,74^\circ$), že je pozorovatelný jen obtížně. Nejprůzračnější v roce je elongace květnová, zejména s ohledem na počasí; při ní je Merkur viditelný po západu Slunce, nejlépe 25. dubna – 25. května ($11,39^\circ$). Nevýhodná je elongace červencová, kdy je Merkur viditelný blízko azimutu 242° (u východoseverovýchodu) ráno 8. – 13. července ($4,51^\circ$). Zcela nevhodná je elongace zářijová ($<1^\circ$). Druhá nejvýhodnější v roce je elongace říjnová, kdy je Merkur viditelný ráno, a to nejlépe 15. října – 5. listopadu ($10,87^\circ$). Z hlediska obvyklého počasí však není příliš nadějná. Stupně uvedené v závorce znamenají největší výšku Merkura nad horizontem, dosaženou během dané elongace na konci (večer) nebo na začátku (ráno) občanského soumraku. Merkur je jasnější na začátku uvedených období při večerní viditelnosti a naopak na konci uvedených období při ranní viditelnosti.

Merkur se nejvíce přiblíží Zemi 8. února v 19 h SEČ (0,649 AU), 7. června v 9 h (0,550 AU) a 4. října ve 24 h (0,657 AU). Největší vzdálenosti od Země dosahuje 12. dubna v 15 h (1,339 AU), 2. srpna v 15 h (1,348 AU) a 27. listopadu v 17 h (1,451 AU).

Z konjunkcí Merkura s Měsícem, které případnou do období alespoň přijatelné viditelnosti planety, nastává jediná nad obzorem ve dne, a to 1. července v 17 h SEČ, kdy bude Merkur $7,0^\circ$ jižně od Měsíce. K pěti konjunkcím dochází pod obzorem: 9. ledna v 18 h, 5. března v 16 h, 7. května v 0 h, 2. září v 1 h a 29. prosince ve 4 h SEČ. Konjunkce Merkura s Venuší nastane také pod obzorem: 26. února ve 3 h 15 min (Merkur $1^\circ 20'$ severně); obě planety lze pak ráno za dne vyhledat dalekohledem – přitom se k nim 5. března připojí Měsíc dva dny před novem – a 23. března v 11 h 12 min nastává jejich další konjunkce (Merkur $1^\circ 03'$ jižně). 2. května se Merkur přesouvá $2,5^\circ$ jižně od Plejád. 30. října bude Merkur 4° severně od hvězdy Spica v Panně, sama konjunkce nastává pod obzorem. Další četné úkazy během roku zůstávají pro blízkost Slunce nepozorovatelné. Konjunkce s Uranem 27. března a konjunkce s Neptunem 23. ledna a 9. března jsou dosažitelné jen pro velké přístroje.

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h
Největší východní elongace	1	22	6	5	14	5	9	11	5	–	–	–
Stacionární	1	28	8	5	26	2	9	24	6	–	–	–
Dolní konjunkce se Sluncem	2	6	19	6	7	17	10	6	22	–	–	–
Stacionární	2	18	17	6	19	16	10	15	6	–	–	–
Největší západní elongace	3	3	12	7	1	19	10	22	11	–	–	–
Horní konjunkce se Sluncem	4	16	8	7	29	21	11	25	18	–	–	–

HELIOCENTRICKÉ ÚKAZY (SČ)

přisluní	odsluní	průchod sest. uzlem	největší již. šířka	průchod výst. uzlem	největší sev. šířka
m d	m d	m d	m d	m d	m d
1 27,8	3 11,8	– –	1 4,0	1 23,1	2 7,0
4 24,7	6 7,7	3 1,4	4 1,0	4 20,1	5 5,0
7 21,7	9 3,7	5 28,4	6 28,0	7 17,1	7 32,0
10 17,7	11 30,7	8 24,4	9 24,0	10 13,0	10 27,9
– –	– –	11 20,3	12 21,0	– –	– –

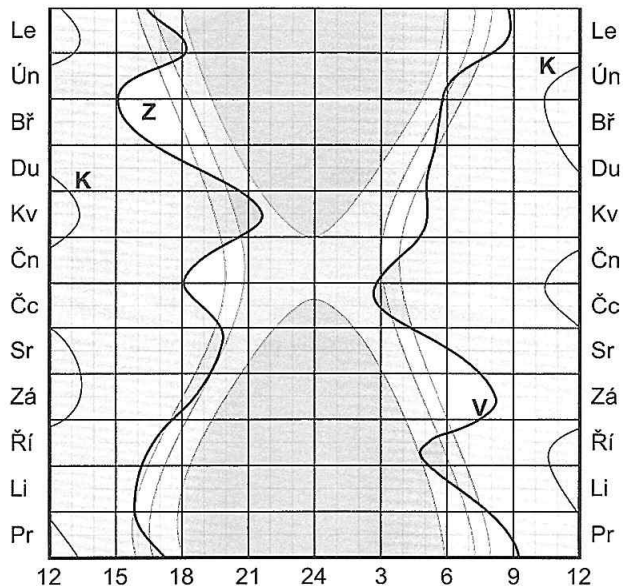
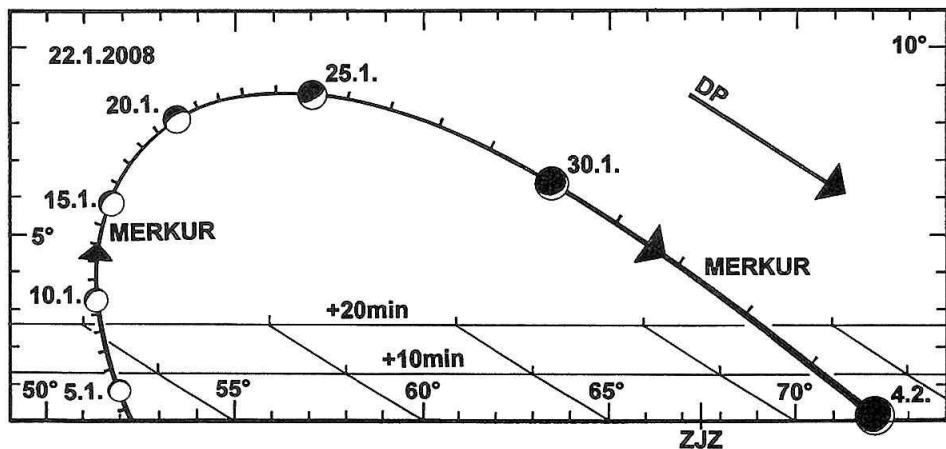
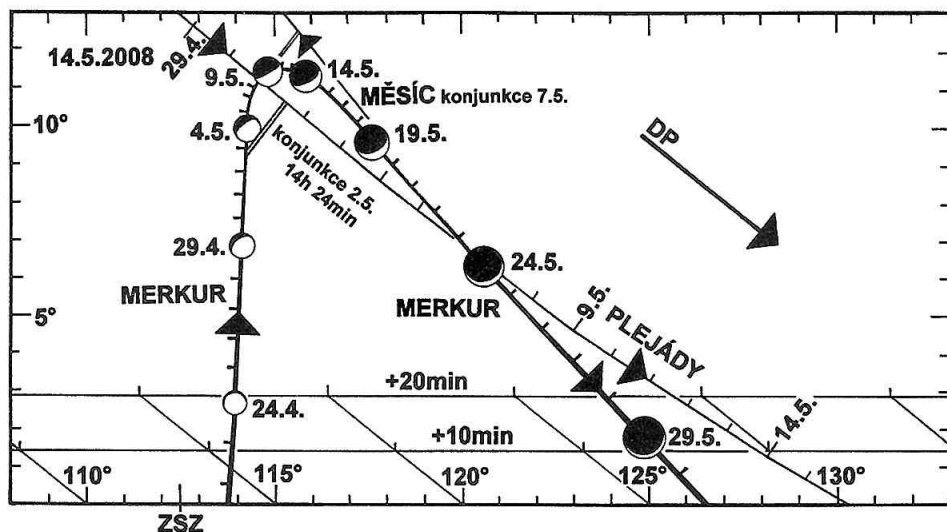


Diagram viditelnosti planety Merkur v průběhu roku.

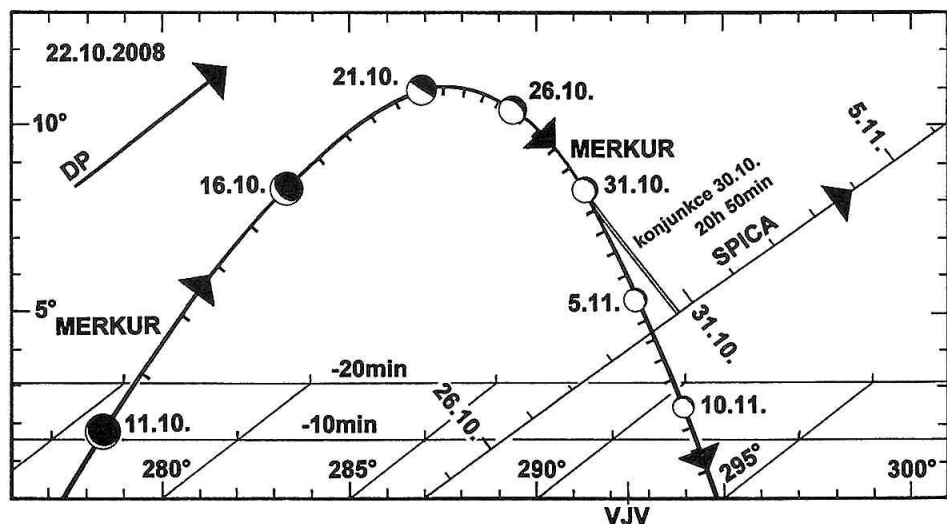
Příznivé elongace Merkura v roce 2008. Pro uvedená data a časy jsou vyneseny polohy v obzorníkových souřadnicích. Stejně jako od ročníku 2004 neuvádíme již polohy pro určitý fixní okamžik, ale vždy pro konec občanského soumraku (za večerní viditelnosti) nebo pro jeho začátek (ráno). Na vodorovné ose je astronomický azimut (jih = $0^\circ = 360^\circ$, západ = 90° , sever = 180° , východ = 270°), na svislé ose je vynesena výška nad obzorem. Základna grafu představuje obzor. Rovnoběžkami se základnou je vyznačena poloha obzoru vzhledem k planetě v dalších okamžicích, a to ve 10 a 20 min po konci občanského soumraku, ráno před jeho začátkem. Na tyto rovnoběžky jsou vyneseny azimuty, obvykle po 5° . Šipka s označením DP ukazuje směr denního pohybu a tedy současně východozápadní směr. Její délka odpovídá dennímu pohybu za 20 minut. U některých poloh Merkura jsou schematicky zakresleny fáze a průměr kotoučku, který je vzhledem k měřítku azimutu zvětšený 360krát (1° na stupnici azimutu = $10''$ průměru kotoučku). Rysky na dráze planety značí polohy po dnech vždy pro konec či začátek občanského soumraku, kotoučky s fázemi jsou zakresleny po pěti dnech. Na mapkách jsou též vyneseny polohy dalších blízkých jasnějších těles.



Merkur na večerní obloze ve druhé polovině ledna. Planeta dosahuje největší elongace 22. ledna. Pozice Merkura jsou vyneseny pro 16 h 56 min SEČ na začátku až 17 h 25 min SEČ na konci období.



Merkur na večerní obloze koncem dubna a většinu května. Největší elongace připadá na 14. květen. Polohy Merkura jsou vyneseny pro 19 h 44 min na začátku až 20 h 40 min na konci období. Současné je zobrazena poloha Plejád.



Merkur na ranní obloze od poloviny října do začátku listopadu. Největší elongace Merkura připadá na 22. říjen. Pozice planety jsou vyneseny pro 5 h 43 min na začátku období a pro 6 h 30 min na konci období. Pro stejné okamžiky jsou zakresleny polohy hvězdy Spica. Dvojitá linka spojuje polohu Merkura a hvězdy Spica při konjunkci 30. října.

Před sto lety soudili astronomové Antoniadi, Crommelin (1927), nověji A. Dollfus aj., že rotační perioda Merkura je totožná s oběžnou dobou, tedy asi 88 dní. Pokud by to platilo, pak by rotace Merkura byla vázaná: na jedné polokouli planety by byl trvalý den, na druhé stále noc. Librace v délce a blízkost Slunce by však způsobila, že trvale pod obzorem by Slunce bylo pro 37% povrchu, trvale nad obzorem na 36% povrchu a ve zbývajících oblastech by Slunce střídavě vycházelo a zapadalo.

Roku 1962 bylo zachyceno vlastní záření planety na vlnové délce 3cm, které ukazovalo na noční straně vyšší teplotu, než by odpovídalo trvale zastíněné oblasti. V roce 1965 získali R. H. Dyce a G. H. Pettengil pomocí 300metrového radioteleskopu v Arecibo první radarové odrazy od Merkura. Analýza přijímaného signálu ukazovala periodu rotace kolem 59 dnů. Pokračující měření došla záhy k výsledku, že se planeta vůči hvězdám kolem své osy jedenkrát otočí přesně za dvě třetiny své oběžné doby, tedy za 58 dní 15 h 30 min 31,7 s. Tak dlouho trvá hvězdný den Merkura. To je možná zvláštní, ale nezdá se to příliš pozoruhodné. Ptejme se tedy, jak dlouho trvá za těchto podmínek na Merкуру sluneční den, tedy doba, během níž Slunce vyjde, přejde oblohou planety, zapadne a po skončení noci opět vyjde. Trvá opravdu dlouho! Jednoduchý výpočet nebo nákres ukáže, že sluneční den na Merкуру trvá 3 hvězdné Merkurovy dny, čili 2 oběžné doby (po 88 dnech), to znamená 176 pozemských dní. V případě Merkura jde tedy o zajímavou rezonanci 2 : 3 mezi dobou rotace a dobou oběžnou, s popsánými pozoruhodnými důsledky. Merkur zkrátka musí dvakrát oběhnout Slunce, aby na jeho povrchu uplynul jediný sluneční den!

Merkur zblízka studovala zatím jediná sonda, Mariner 10. Startovala 3. listopadu 1973. Kolem Venuše proletěla 5. února 1974 a gravitačním působením této planety se změnila její dráha tak, že zamířila k Merкуру. 725 kilometrů nad Merķurem prolétla sonda 29. března 1974. Původně se uvažovalo, že takto prolétne pouze jednou. Později se přišlo na to, že sonda může přejít na heliocentrickou dráhu s oběžnou dobou dvakrát delší, než má Merkur, tedy 176 dní. Proto by se sonda po jednom svém oběhu a po dvou obězích Merkura znovu s touto planetou měla setkat. K tomu skutečně došlo, takže následovaly ještě dva průlety, a sice 21. září 1974 a 16. března 1975. Uvedli jsme však, že sluneční den na Merķuru trvá právě 176 dní – tedy tolik, kolik byla oběžná doba sondy. Merkur byl proto osvětlen naprosto stejně, když nad ním Mariner 10 podruhé a potřetí prolétal. Tak se stalo, že celkem dobře známe právě jednu Merkurovu polokouli, zatímco druhá pro nás zůstala zcela neznámá.

Od první cesty sondy k Merķuru už uběhlo třicet let, dost dlouhá doba ve výzkumu sluneční soustavy. Proto byla připravena další sonda, MESSENGER (tzn. Mercury Surface, Space, Environment, Geochemistry and Ranging). Má se stát první družicí Merkura, a to je daleko náročnější, než uskutečnit pouhý průlet kolem planety. Dráha sondy je příkladem moderního způsobu, který nevyžaduje příliš silnou raketu, ale znamená, že cesta k cíli trvá dlouho. Během letu je MESSENGER postupně urychlován při průletech kolem Země, Venuše a Merkura. Při každém průletu se sonda urychlí a planetu tím nepatrně zpomalí. Takovým manévřům říkáme swingové. Ty sondu nakonec dovedou 18. března 2011 na oběžnou dráhu kolem Merkura.

měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "		AU			h min	h min	h min
1. 1	19 20.4	-24 19	2.4	1.372	0.97	-0.9	8 47	12 42	16 38
6	19 55.5	-22 57	2.6	1.313	0.94	-0.9	8 53	12 57	17 2
11	20 29.3	-20 58	2.7	1.233	0.88	-0.9	8 54	13 11	17 29
16	21 0.4	-18 26	3.0	1.129	0.77	-0.8	8 50	13 22	17 55
21	21 25.8	-15 38	3.3	1.004	0.61	-0.6	8 40	13 27	18 15
26	21 40.9	-13 5	3.9	0.867	0.39	-0.1	8 21	13 21	18 21
31	21 40.1	-11 36	4.5	0.744	0.15	1.4	7 53	12 59	18 5
2. 5	21 23.0	-11 48	5.0	0.666	0.02	4.0	7 17	12 21	17 24
10	20 59.7	-13 15	5.2	0.651	0.04	3.4	6 42	11 38	16 34
15	20 43.9	-14 56	4.9	0.688	0.16	1.6	6 16	11 4	15 52
20	20 40.9	-16 10	4.5	0.755	0.31	0.7	6 0	10 42	15 24
25	20 49.0	-16 43	4.0	0.832	0.43	0.3	5 52	10 32	15 11
3. 1	21 4.9	-16 38	3.7	0.911	0.53	0.2	5 48	10 28	15 9
6	21 25.8	-15 54	3.4	0.986	0.61	0.1	5 45	10 30	15 15
11	21 50.1	-14 36	3.2	1.057	0.68	0.0	5 42	10 35	15 27
16	22 16.7	-12 43	3.0	1.122	0.73	0.0	5 39	10 42	15 45
21	22 44.9	-10 19	2.8	1.182	0.78	-0.2	5 36	10 50	16 6
26	23 14.6	- 7 25	2.7	1.234	0.83	-0.3	5 31	11 0	16 31
31	23 45.7	- 4 1	2.6	1.280	0.88	-0.6	5 26	11 12	16 59
4. 5	0 18.4	- 0 11	2.6	1.315	0.93	-0.9	5 21	11 25	17 31
10	0 53.1	+ 4 1	2.5	1.336	0.97	-1.3	5 16	11 40	18 7
15	1 29.9	+ 8 30	2.5	1.336	1.00	-2.0	5 11	11 58	18 47
20	2 9.0	+13 1	2.6	1.308	0.99	-1.9	5 7	12 17	19 30
25	2 49.1	+17 11	2.7	1.245	0.91	-1.4	5 5	12 38	20 13
30	3 28.5	+20 38	2.9	1.152	0.78	-1.0	5 4	12 57	20 52
5. 5	4 4.4	+23 6	3.2	1.042	0.63	-0.5	5 5	13 13	21 22
10	4 35.1	+24 32	3.6	0.927	0.48	0.0	5 6	13 23	21 41
15	4 58.9	+25 4	4.1	0.818	0.35	0.5	5 6	13 27	21 47
20	5 15.0	+24 50	4.6	0.723	0.23	1.2	5 4	13 22	21 39
25	5 22.5	+24 0	5.2	0.645	0.13	2.1	4 58	13 9	21 19
30	5 21.5	+22 41	5.7	0.588	0.06	3.2	4 46	12 48	20 48
6. 4	5 13.7	+21 7	6.0	0.556	0.01	4.7	4 28	12 20	20 10
9	5 2.7	+19 34	6.1	0.551	0.01	5.2	4 7	11 49	19 30
14	4 53.0	+18 26	5.8	0.575	0.04	3.7	3 44	11 20	18 55
19	4 48.6	+17 59	5.4	0.623	0.10	2.4	3 23	10 57	18 30
24	4 51.6	+18 15	4.8	0.694	0.19	1.5	3 5	10 40	18 17
29	5 2.5	+19 8	4.3	0.783	0.30	0.8	2 51	10 32	18 15



měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "		AU			h min	h min	h min
7. 4	5 21.4	+20 23	3.8	0.887	0.42	0.2	2 42	10 32	18 23
9	5 48.2	+21 42	3.4	1.000	0.56	-0.3	2 41	10 40	18 39
14	6 22.4	+22 43	3.0	1.114	0.72	-0.8	2 50	10 55	19 1
19	7 3.1	+23 2	2.8	1.216	0.86	-1.2	3 9	11 16	19 24
24	7 47.5	+22 19	2.6	1.293	0.96	-1.7	3 38	11 41	19 43
29	8 32.3	+20 31	2.5	1.337	1.00	-2.0	4 15	12 6	19 56
8. 3	9 14.6	+17 51	2.5	1.348	0.98	-1.6	4 54	12 29	20 1
8	9 53.0	+14 36	2.5	1.335	0.95	-1.0	5 31	12 47	20 1
13	10 27.7	+11 2	2.6	1.304	0.90	-0.7	6 4	13 2	19 57
18	10 59.1	+ 7 21	2.7	1.262	0.85	-0.4	6 34	13 13	19 50
23	11 27.5	+ 3 42	2.8	1.212	0.80	-0.2	7 1	13 22	19 41
28	11 53.5	+ 0 9	2.9	1.154	0.75	0.0	7 24	13 28	19 30
9. 2	12 17.0	- 3 12	3.1	1.090	0.69	0.0	7 44	13 31	19 17
7	12 38.0	- 6 15	3.3	1.020	0.63	0.1	7 59	13 32	19 4
12	12 56.0	- 8 54	3.6	0.945	0.55	0.2	8 10	13 30	18 49
17	13 9.9	-10 59	3.9	0.866	0.46	0.3	8 14	13 24	18 32
22	13 17.8	-12 14	4.3	0.787	0.34	0.6	8 8	13 11	18 14
27	13 17.1	-12 15	4.7	0.716	0.20	1.3	7 47	12 50	17 53
10. 2	13 6.2	-10 35	5.0	0.666	0.07	2.8	7 7	12 18	17 31
7	12 47.7	- 7 18	5.1	0.661	0.00	5.2	6 13	11 40	17 9
12	12 32.2	- 3 50	4.7	0.718	0.08	2.4	5 22	11 6	16 52
17	12 30.0	- 2 3	4.1	0.830	0.29	0.4	4 52	10 45	16 39
22	12 42.5	- 2 31	3.5	0.967	0.54	-0.5	4 48	10 39	16 30
27	13 4.9	- 4 38	3.1	1.100	0.73	-0.8	5 1	10 42	16 23
11. 1	13 32.4	- 7 34	2.8	1.212	0.85	-0.9	5 23	10 51	16 16
6	14 2.1	-10 46	2.6	1.300	0.93	-0.9	5 50	11 1	16 10
11	14 32.8	-13 55	2.5	1.365	0.97	-0.9	6 17	11 12	16 5
16	15 4.2	-16 50	2.4	1.411	0.99	-1.0	6 44	11 23	16 1
21	15 36.1	-19 25	2.3	1.438	1.00	-1.1	7 11	11 36	15 59
26	16 8.6	-21 37	2.3	1.450	1.00	-1.2	7 37	11 49	15 59
12. 1	16 41.8	-23 22	2.3	1.448	1.00	-1.0	8 2	12 2	16 2
6	17 15.7	-24 37	2.3	1.431	0.99	-0.9	8 24	12 16	16 8
11	17 50.1	-25 20	2.4	1.400	0.97	-0.8	8 44	12 31	16 19
16	18 24.8	-25 28	2.5	1.353	0.95	-0.7	8 59	12 46	16 33
21	18 59.2	-24 59	2.6	1.289	0.91	-0.7	9 10	13 1	16 52
26	19 32.3	-23 53	2.8	1.205	0.84	-0.7	9 16	13 14	17 13
31	20 2.5	-22 12	3.1	1.101	0.74	-0.7	9 15	13 24	17 34

VENUŠE

Po ideálním roce 2007 jsou podmínky viditelnosti planety v roce 2008 podprůměrné – v lednu a v části února končí ranní viditelnost planety z roku 2007. Od února až do září pak Venuše zůstává neviditelná a objeví se teprve koncem září na večerní obloze, kde svítí do konce roku jako večernice.

Venuši jako jitřenku spatříme 1. ledna daleko na jihojihovýchodě ve výšce 16° na začátku občanského soumraku. 20. ledna bude v tomto okamžiku na jihovýchodě 11° vysoko, 9. února bude ve výšce jen 6° . Dne 29. února bude planeta na začátku občanského soumraku jen 2° nad obzorem a její viditelnost končí. V následujících měsících zůstává deklinace Venuše výrazně jižnější než deklinace Slunce, což prodlužuje období její neviditelnosti. Planeta se od nás vzdaluje, její západní elongace klesá k nule a 9. června v 5 h SEČ prochází horní konjunkcí se Sluncem. Současně dosáhne největší vzdálenosti od Země, a to 1,736 AU, tedy 259 702 000 km.

Poté se Venuše opět k Zemi přibližuje a její východní elongace roste. Až 26. září dosahuje večer na konci občanského soumraku na západojihozápadě výšky 3° , a tehdy bychom ji za dobrých podmínek mohli opět spatřit. Období neviditelnosti bude tedy trvat přes 200 dní, zatímco za průměrných okolností je to pouze 70 dní! 26. října svítí Venuše jako večernice ve výšce 6° na jihozápadě, 15. listopadu 10° na jihojihozápadě. Tak daleko na jihu zůstává Venuše i 5. prosince, tentokrát 15° nad obzorem na konci občanského soumraku. Koncem roku ji už spatříme ve výšce 23° , ale teprve následujícího roku se stane opravdu výraznou večernicí.

Úkazů je samozřejmě v tomto nevýhodném roce poněkud méně. Nejpozoruhodnější je zákryt Venuše Měsícem 1. prosince v 18 h, tedy v noci nad obzorem. Úkaz lze tedy pozorovat prostým okem. Použijeme-li však dalekohled, uvidíme i kotouček Venuše, který postupně vstupuje za temnou stranu Měsíce a na konci zatmění se vynořuje zpoza osvětlené strany. Výstup však nastane nízko nad obzorem a na Moravě není viditelný. Podrobnosti zjistíme v oddílu B5. Zákryty hvězd a planet Měsícem. Z konjunkcí Venuše s Měsícem nastává ještě jedna nad obzorem v noci: 5. ledna v 6 h, (Venuše $7,8^\circ$ severně, poblíž Antares ve Štíru). K dalším dvěma konjunkcím dochází nad obzorem ve dne: 4. února ve 14 h (Venuše $5,0^\circ$ severně, poblíž Jupiter), a 2. srpna v 17 h (Venuše $3,2^\circ$ severně, zde však vadí malá elongace).

Z úkazů s planetami dochází 1. února ve 14 h ke konjunkci Venuše s Jupiterem, Venuše $0^\circ 35'$ severně. Obtížně pozorovatelná konjunkce nastává 26. února s Merkurem – viz oddíl Merkur. 1. prosince ve 2 h znovu nastává konjunkce Venuše s Jupiterem, Venuše 2° jižně. Úkazy s hvězdami: 7. ledna ve 3 h konjunkce Venuše s Antarem ve Štíru, Venuše 6° severně. 26. října ve 14 h opět konjunkce Venuše s Antarem, Venuše 3° severně.

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Horní konjunkce se Sluncem	6	9	5

HELIOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

přísluní	odsluní	průchod sest. uzlem	největší již. šířka	průchod výst. uzlem	největší sev. šířka
– –	3 21,7	2 15,9	4 12,7	6 8,0	8 2,5
7 12,0	11 1,3	9 27,6	11 23,4	– –	– –

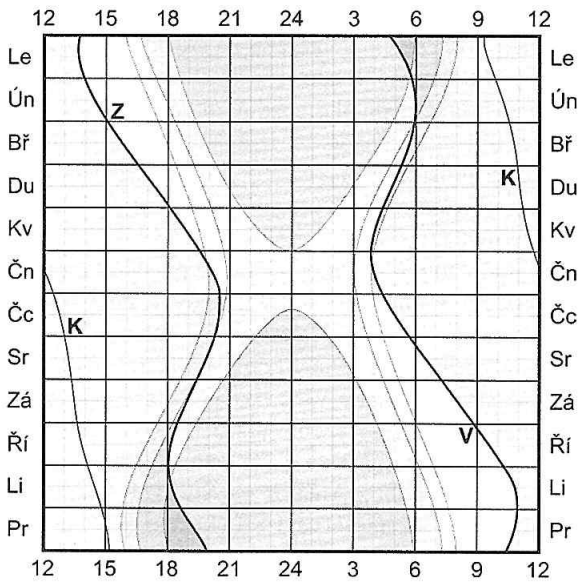


Diagram viditelnosti Venuše během roku.

měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "	"	AU			h min	h min	h min
1. 1	15 59.3	−18 28	7.2	1.150	0.76	−4.1	4 49	9 20	13 49
11	16 50.0	−20 45	6.9	1.213	0.79	−4.0	5 14	9 31	13 47
21	17 42.3	−22 6	6.6	1.273	0.82	−4.0	5 35	9 44	13 52
31	18 35.5	−22 24	6.3	1.330	0.84	−4.0	5 51	9 58	14 5
2. 10	19 28.6	−21 35	6.0	1.384	0.87	−4.0	5 59	10 11	14 24
20	20 20.8	−19 43	5.8	1.435	0.89	−3.9	6 0	10 24	14 48
3. 1	21 11.5	−16 53	5.6	1.482	0.90	−3.9	5 56	10 35	15 16
11	22 0.5	−13 15	5.5	1.527	0.92	−3.9	5 46	10 45	15 45
21	22 47.9	− 9 1	5.3	1.567	0.94	−3.9	5 32	10 53	16 14
31	23 34.0	− 4 23	5.2	1.604	0.95	−3.9	5 16	10 59	16 44
4. 10	0 19.5	+ 0 28	5.1	1.637	0.96	−3.9	4 59	11 5	17 13
20	1 4.8	+ 5 20	5.0	1.666	0.97	−3.9	4 42	11 11	17 42
30	1 50.8	+10 1	4.9	1.690	0.98	−3.9	4 25	11 18	18 12
5. 10	2 38.0	+14 20	4.9	1.710	0.99	−3.9	4 11	11 26	18 42
20	3 26.9	+18 3	4.8	1.724	1.00	−3.9	3 59	11 35	19 13
30	4 17.6	+21 0	4.8	1.733	1.00	−3.9	3 53	11 47	19 41
6. 9	5 9.9	+22 59	4.8	1.736	1.00	−3.9	3 53	12 0	20 7
19	6 3.4	+23 52	4.8	1.733	1.00	−3.9	4 1	12 14	20 26
29	6 57.1	+23 35	4.8	1.724	1.00	−3.9	4 18	12 28	20 38
7. 9	7 50.1	+22 9	4.9	1.710	0.99	−3.9	4 41	12 42	20 41
19	8 41.7	+19 38	4.9	1.689	0.98	−3.9	5 9	12 54	20 37
29	9 31.3	+16 13	5.0	1.663	0.97	−3.9	5 39	13 4	20 27
8. 8	10 19.0	+12 3	5.1	1.632	0.96	−3.9	6 9	13 12	20 13
18	11 5.1	+ 7 22	5.2	1.596	0.94	−3.9	6 40	13 19	19 56
28	11 50.1	+ 2 22	5.4	1.556	0.93	−3.9	7 10	13 24	19 37
9. 7	12 34.7	− 2 47	5.5	1.511	0.91	−3.9	7 39	13 29	19 18
17	13 19.4	− 7 51	5.7	1.462	0.89	−3.9	8 9	13 35	18 59
27	14 5.1	−12 40	5.9	1.410	0.87	−3.9	8 40	13 41	18 41
10. 7	14 52.4	−17 0	6.2	1.355	0.85	−3.9	9 11	13 49	18 26
17	15 41.4	−20 38	6.4	1.298	0.82	−4.0	9 41	13 59	18 15
27	16 32.4	−23 23	6.7	1.237	0.80	−4.0	10 10	14 10	18 10
11. 6	17 24.8	−25 4	7.1	1.175	0.77	−4.0	10 34	14 23	18 12
16	18 17.8	−25 33	7.5	1.110	0.74	−4.1	10 51	14 37	18 23
26	19 10.3	−24 50	8.0	1.043	0.71	−4.1	10 58	14 50	18 41
12. 6	20 1.1	−22 57	8.6	0.974	0.68	−4.2	10 57	15 1	19 6
16	20 49.3	−20 4	9.2	0.903	0.64	−4.2	10 48	15 10	19 32
26	21 34.4	−16 21	10.0	0.832	0.60	−4.3	10 32	15 15	19 59
1. 5	22 16.2	−12 2	11.0	0.758	0.56	−4.4	10 12	15 17	20 24

V roce 2008 nenastává žádná opozice Marsu se Sluncem a takové roky bývají na pozorování planety nevhodné. Poslední opozice však nastala koncem předchozího roku, 24. prosince 2007, takže počátkem roku 2008 dosahuje planeta jasnosti $-1,5$ mag a její kotouček bude v lednu dostatečně velký pro pozorování – od $15,4''$ do $12,2''$. Nejnápadnější útvary větší dalekohled ukáže ještě koncem března, kdy klesne průměr Marsova kotoučku na $7''$. Opozice 2007 patří k průměrným, pokud jde o vzdálenost planety, vyniká však vysokou deklinací Marsu, která dosahuje hodnoty $+26^{\circ}59'$, a to až 7. ledna 2008. V té době svítí Mars celou noc kromě jitra, vrcholí pozdě večer a zapadá za svítání, zatímco v březnu vrcholí už za soumraku a pod obzor klesá ve 3 h SEČ. Největší deformace Marsova kotoučku vlivem fáze nastává počátkem dubna, kdy je elongace planety blízká 90° a fáze 0,90. Tehdy je však už úhlový průměr planety malý.

Synodická perioda Marsu je průměrně 2,135 roku. Jestliže tedy poslední opozice nastala 24. prosince 2007, příští případně až na 29. leden 2010. V roce 2008 se planeta vzdaluje od Země do 31. října, kdy v 5 h SEČ dosáhne největší vzdálenosti, a to 2,503 AU (374 443 000 km) a úhlový průměr jeho kotoučku klesne na $3,8''$. Už předtím jasnost Marsu klesne na minimum, 1,7 mag. Během roku Mars stále sestupuje k jižním deklinačním až na -24° a úhlový průměr jeho kotoučku klesá. V květnu zůstává Mars nad obzorem v první polovině noci, během června je vidět už jen na večerní obloze, v červenci zůstává večer nízkou nad západním obzorem. V srpnu planeta mizí v záři večerního soumraku a do konce roku zůstává nepozorovatelná.

Počátek roku zastihne Mars v souhvězdí Býka, jímž se pohybuje zpětně, 30. ledna prochází zastávkou a začíná se pohybovat přímočaše, tedy k východu mezi hvězdami. Do souhvězdí Blíženců vstupuje planeta 5. března, do Raka 5. května a do Lva 10. června. V době, kdy už není viditelná, prochází od 9. srpna souhvězdím Panny, od 15. října souhvězdím Vah, od 16. listopadu Štírem. Do souhvězdí Hadonoše se Mars přesouvá 27. listopadu a zde také nastává 5. prosince jeho konjunkce se Sluncem. Konečně se 22. prosince ocitá ve Střelci a zde zůstává do konce roku. Stojí za povšimnutí, že Mars se od Země nejvíce vzdálí více než 35 dnů před konjunkcí se Sluncem.

V noci nad obzorem nastávají dvě konjunkce Marsu s Měsícem. První proběhne 20. ledna v 1 h SEČ, Mars $0,6^{\circ}$ jižně; druhá 6. července ve 20 h, Mars $3,6^{\circ}$ severně. Při konjunkci 10. května dojde ve 14 h k zákrytu Marsu Měsícem – viz oddíl B4 Zákryty hvězd a planet Měsícem. Tento úkaz je viditelný dalekohledem. Z úkazů s planetami dojde 11. července v 7 h ke konjunkci se Saturnem, Mars $0^{\circ}42'$ jižně. S hvězdou Pollux v Blížencích nastane konjunkce Marsu 28. dubna ve 21 h, Mars $4^{\circ}52'$ jižně. Hvězdokupou M44 prochází Mars 23. května. Konjunkce s hvězdou Regulus nastane 1. července v 5 h, Mars $0^{\circ}43'$ severně.

Na severní polokouli Marsu je na začátku roku jaro, 25. června nastává letní slunovrat a začíná léto, zatímco podzim nastupuje 25. prosince. Opačné roční doby jsou na jižní polokouli planety. Jaro a léto je na severní polokouli Marsu výrazně delší než podzim a zima, protože nastávají blízko jeho odsluní, kdy se Mars pohybuje pomaleji.

Pro výpočet středního poledníku použijeme tabulky na str. 61 – 62 a počítáme s hodinovým přírůstkem areografické délky 14,62°.

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Stacionární	1	30	22
Konjunkce se Sluncem	12	5	23

HELIOCENTRICKÉ ÚKAZY (SČ)

	m	d
Odsluní	5	13,1
Největší severní šířka	4	5,1
Průchod sestupným uzlem	10	20,1

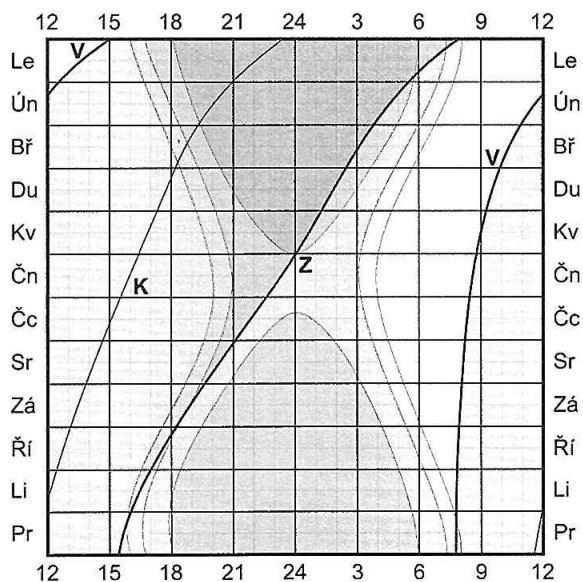


Diagram viditelnosti Marsu v průběhu roku.



měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "	"	AU			h min	h min	h min
1. 1	5 59.5	+26 56	7.7	0.607	1.00	-1.5	14 42	23 14	7 52
11	5 45.2	+26 58	7.3	0.645	0.98	-1.2	13 49	22 21	6 59
21	5 36.4	+26 51	6.7	0.701	0.97	-1.0	13 2	21 34	6 10
31	5 33.5	+26 41	6.1	0.771	0.95	-0.7	12 21	20 52	5 27
2. 10	5 36.3	+26 32	5.5	0.852	0.93	-0.4	11 46	20 16	4 49
20	5 43.9	+26 24	5.0	0.940	0.92	-0.1	11 15	19 44	4 16
3. 1	5 55.3	+26 16	4.5	1.034	0.91	0.1	10 49	19 17	3 47
11	6 9.9	+26 4	4.1	1.131	0.90	0.4	10 25	18 52	3 21
21	6 26.8	+25 46	3.8	1.230	0.90	0.6	10 5	18 30	2 56
31	6 45.5	+25 20	3.5	1.328	0.90	0.7	9 48	18 9	2 33
4. 10	7 5.6	+24 45	3.3	1.426	0.90	0.9	9 33	17 50	2 9
20	7 26.7	+23 59	3.1	1.522	0.90	1.0	9 20	17 32	1 45
30	7 48.4	+23 0	2.9	1.616	0.91	1.2	9 9	17 14	1 21
5. 10	8 10.7	+21 50	2.7	1.707	0.91	1.3	8 59	16 57	0 56
20	8 33.2	+20 28	2.6	1.794	0.92	1.4	8 51	16 40	0 31
30	8 55.8	+18 54	2.5	1.877	0.92	1.4	8 44	16 23	0 5
6. 9	9 18.5	+17 8	2.4	1.956	0.93	1.5	8 37	16 7	23 35
19	9 41.2	+15 12	2.3	2.029	0.93	1.6	8 31	15 50	23 8
29	10 3.9	+13 7	2.2	2.098	0.94	1.6	8 26	15 33	22 40
7. 9	10 26.6	+10 53	2.2	2.162	0.95	1.6	8 20	15 16	22 12
19	10 49.2	+ 8 32	2.1	2.221	0.95	1.7	8 16	15 0	21 43
29	11 11.9	+ 6 5	2.1	2.274	0.96	1.7	8 11	14 43	21 14
8. 8	11 34.7	+ 3 33	2.0	2.321	0.96	1.7	8 7	14 26	20 45
18	11 57.7	+ 0 57	2.0	2.363	0.97	1.7	8 3	14 10	20 17
28	12 21.0	- 1 41	2.0	2.399	0.97	1.7	7 59	13 54	19 48
9. 7	12 44.7	- 4 20	1.9	2.430	0.98	1.7	7 56	13 38	19 20
17	13 8.8	- 6 57	1.9	2.455	0.98	1.7	7 53	13 23	18 52
27	13 33.6	- 9 31	1.9	2.475	0.99	1.6	7 51	13 8	18 25
10. 7	13 59.1	-12 1	1.9	2.489	0.99	1.6	7 50	12 54	17 58
17	14 25.4	-14 23	1.9	2.499	0.99	1.6	7 49	12 41	17 33
27	14 52.6	-16 35	1.9	2.503	1.00	1.5	7 49	12 29	17 9
11. 6	15 20.8	-18 36	1.9	2.503	1.00	1.5	7 49	12 18	16 47
16	15 50.0	-20 22	1.9	2.498	1.00	1.4	7 49	12 8	16 26
26	16 20.2	-21 50	1.9	2.489	1.00	1.4	7 49	11 59	16 8
12. 6	16 51.3	-22 58	1.9	2.476	1.00	1.3	7 48	11 50	15 53
16	17 23.2	-23 44	1.9	2.460	1.00	1.3	7 45	11 43	15 41
26	17 55.7	-24 5	1.9	2.441	1.00	1.3	7 40	11 36	15 32
1. 5	18 28.6	-24 1	1.9	2.420	1.00	1.3	7 33	11 29	15 26

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU A POZIČNÍ ÚHEL JEHO OSY ROTACE (0 h SČ)

2008

den	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.	
	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	158.0	333	240.6	331	331.8	333	38.5	339	111.4	348	172.3	358
2	149.2	333	231.4	331	322.4	333	29.0	339	101.8	348	162.6	359
3	140.4	333	222.3	331	313.1	333	19.5	340	92.2	348	152.9	359
4	131.6	333	213.1	331	303.7	333	9.9	340	82.6	349	143.2	359
5	122.8	333	204.0	331	294.3	334	0.4	340	72.9	349	133.5	360
6	114.0	333	194.8	331	284.8	334	350.9	340	63.3	349	123.8	0
7	105.1	332	185.6	331	275.4	334	341.3	341	53.7	350	114.1	0
8	96.3	332	176.4	331	266.0	334	331.8	341	44.1	350	104.4	1
9	87.4	332	167.2	331	256.6	334	322.2	341	34.4	350	94.7	1
10	78.6	332	158.0	331	247.2	334	312.7	342	24.8	351	85.0	2
11	69.7	332	148.8	331	237.7	335	303.1	342	15.2	351	75.3	2
12	60.8	332	139.5	331	228.3	335	293.6	342	5.5	351	65.6	2
13	51.9	332	130.3	331	218.8	335	284.0	342	355.9	352	55.9	3
14	43.0	332	121.0	331	209.4	335	274.4	343	346.3	352	46.2	3
15	34.1	331	111.8	331	199.9	335	264.9	343	336.6	352	36.5	3
16	25.1	331	102.5	331	190.5	336	255.3	343	327.0	353	26.7	4
17	16.2	331	93.2	331	181.0	336	245.7	344	317.3	353	17.0	4
18	7.2	331	83.9	332	171.5	336	236.1	344	307.7	353	7.3	5
19	358.3	331	74.6	332	162.1	336	226.6	344	298.0	354	357.6	5
20	349.3	331	65.3	332	152.6	336	217.0	344	288.3	354	347.8	5
21	340.3	331	56.0	332	143.1	337	207.4	345	278.7	354	338.1	6
22	331.3	331	46.7	332	133.6	337	197.8	345	269.0	355	328.4	6
23	322.3	331	37.3	332	124.1	337	188.2	345	259.4	355	318.6	6
24	313.2	331	28.0	332	114.6	337	178.6	346	249.7	355	308.9	7
25	304.2	331	18.7	332	105.1	338	169.0	346	240.0	356	299.2	7
26	295.1	331	9.3	332	95.6	338	159.4	346	230.4	356	289.4	8
27	286.1	331	359.9	333	86.1	338	149.8	347	220.7	357	279.7	8
28	277.0	331	350.6	333	76.6	338	140.2	347	211.0	357	269.9	8
29	267.9	331	341.2	333	67.1	338	130.6	347	201.3	357	260.2	9
30	258.8	331			57.6	339	121.0	347	191.7	358	250.4	9
31	249.7	331			48.1	339			182.0	358		

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU A POZIČNÍ ÚHEL JEHO OSY ROTACE (0 h SČ)

2008

den	VII.		VIII.		IX.		X.		XI.		XII.	
	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P
1	240.7	9	297.4	21	353.1	31	58.5	37	114.9	39	181.8	34
2	230.9	10	287.6	21	343.2	31	48.7	37	105.1	38	172.0	34
3	221.2	10	277.8	21	333.4	31	38.9	37	95.3	38	162.2	34
4	211.4	10	268.0	22	323.6	31	29.1	37	85.6	38	152.5	34
5	201.6	11	258.2	22	313.8	32	19.3	37	75.8	38	142.7	33
6	191.9	11	248.4	22	303.9	32	9.5	38	66.0	38	132.9	33
7	182.1	12	238.6	23	294.1	32	359.7	38	56.2	38	123.2	33
8	172.4	12	228.8	23	284.3	32	349.9	38	46.4	38	113.4	33
9	162.6	12	219.0	24	274.5	33	340.1	38	36.7	38	103.6	32
10	152.8	13	209.1	24	264.7	33	330.3	38	26.9	38	93.9	32
11	143.0	13	199.3	24	254.8	33	320.5	38	17.1	38	84.1	32
12	133.3	13	189.5	25	245.0	33	310.7	38	7.4	38	74.3	32
13	123.5	14	179.7	25	235.2	34	300.9	38	357.6	38	64.6	31
14	113.7	14	169.9	25	225.4	34	291.1	38	347.8	37	54.8	31
15	103.9	15	160.1	26	215.5	34	281.3	38	338.0	37	45.0	31
16	94.2	15	150.2	26	205.7	34	271.5	38	328.3	37	35.3	30
17	84.4	15	140.4	26	195.9	35	261.7	38	318.5	37	25.5	30
18	74.6	16	130.6	26	186.1	35	251.9	39	308.7	37	15.7	30
19	64.8	16	120.8	27	176.3	35	242.1	39	299.0	37	5.9	29
20	55.0	16	111.0	27	166.5	35	232.3	39	289.2	37	356.2	29
21	45.2	17	101.1	27	156.6	35	222.5	39	279.4	36	346.4	29
22	35.4	17	91.3	28	146.8	36	212.7	39	269.7	36	336.6	28
23	25.6	18	81.5	28	137.0	36	202.9	39	259.9	36	326.8	28
24	15.8	18	71.7	28	127.2	36	193.2	39	250.1	36	317.1	28
25	6.1	18	61.8	29	117.4	36	183.4	39	240.4	36	307.3	27
26	356.3	19	52.0	29	107.6	36	173.6	39	230.6	35	297.5	27
27	346.5	19	42.2	29	97.8	36	163.8	39	220.8	35	287.7	27
28	336.7	19	32.4	30	87.9	37	154.0	39	211.1	35	278.0	26
29	326.9	20	22.5	30	78.1	37	144.2	39	201.3	35	268.2	26
30	317.1	20	12.7	30	68.3	37	134.5	39	191.5	35	258.4	26
31	307.2	20	2.9	30			124.7	39			248.6	25

PLANETOGRAFICKÁ ŠÍŘKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU (0 h SČ) 2008

datum	b	datum	b	datum	b	datum	b
1. 1	0.0	3. 31	5.6	6. 29	23.0	9. 27	22.1
1. 11	-1.5	4. 10	7.7	7. 9	24.2	10. 7	20.4
1. 21	-2.4	4. 20	9.8	7. 19	25.1	10. 17	18.3
1. 31	-2.5	4. 30	12.0	7. 29	25.7	10. 27	15.9
2. 10	-2.1	5. 10	14.1	8. 8	26.0	11. 6	13.3
2. 20	-1.2	5. 20	16.2	8. 18	25.9	11. 16	10.5
3. 1	0.1	5. 30	18.1	8. 28	25.5	11. 26	7.5
3. 11	1.8	6. 9	19.9	9. 7	24.7	12. 6	4.4
3. 21	3.6	6. 19	21.6	9. 17	23.6	12. 16	1.1
3. 31	5.6	6. 29	23.0	9. 27	22.1	12. 26	-2.1

JUPITER

Planetu je dobře vidět od května do začátku září, nejlépe pak v červenci. V lednu je Jupiter nepozorovatelný, vychází až ráno za občanského soumraku.

Od února do dubna svítí Jupiter na ranní obloze a jeho viditelnost se prodlužuje, takže v květnu zůstává nad obzorem ve druhé polovině noci a během června jej lze pozorovat většinu noci kromě večera. Na 9. červenec připadá opozice se Sluncem a Jupiter je viditelný celou noc. Poté se jeho viditelnost postupně zkracuje od ranních hodin. V srpnu je Jupiter viditelný většinu noci kromě jitra, a v září je zpočátku vidět v 1. polovině noci, zatímco koncem měsíce už zapadá večer kolem 23 h. Poté už je viditelný jen večer: v říjnu zapadá 4 h po Slunci, v listopadu 3 h, během prosince klesá pod obzor už 2 h po Slunci.

Po celý rok zastihneme Jupitera v souhvězdí Střelce, kterým se zpočátku pohybuje přímočaře, k východu a tedy k vyšším hodnotám rektascenze; 9. května se zastavuje a začíná se pohybovat zpětně, tedy mezi hvězdami k západu. Po další zastávce 8. září přechází opět do přímočarého (přímého) pohybu. Koncem roku se planeta blíží k hranici Střelce s Kozorohem, do tohoto souhvězdí však vstupuje až 4. ledna 2009.

Jupiter celoročně zůstává v nízkých deklinacích a minima deklinace $-23^{\circ}15'15''$ dosáhl v prosinci 2007. Podmínky viditelnosti planety jsou proto v současné době dosud velmi nevýhodné. Planeta vychází na jihovýchodě, vrcholí jen nízko a zapadá na jihozápadě. Z heliocentrických úkazů na rok 2008 připadá průchod sestupným uzlem na 17,6. dubna SČ. Jupiter se nejvíce přiblíží k Zemi den po opozici se Sluncem, 10. července ve 12 h SEČ, a to na 4,161 AU.

Z konjunkcí s Měsícem nastanou dvě v noci nad obzorem, a sice 9. září ve 22 h SEČ, Jupiter $3,6^{\circ}$ severně; a 1. prosince v 16 h, Jupiter $2,1^{\circ}$ severně. Jedna z konjunkcí s Měsícem nastane nad obzorem ve dne: 27. dubna v 7 h, Jupiter $3,6^{\circ}$ severně. Z úkazů s planetami nastanou dvě konjunkce s Venuší: první 1. února ve 14 h SEČ, Jupiter $0^{\circ}35'$ jižně, druhá 1. prosince ve 2 h, Jupiter $2^{\circ}02'$ severně. Konjunkce nastanou jen se slabšími hvězdami. 12. září v 1 h dojde ke konjunkci s hvězdou v_1 Sgr, 5,0 mag, Jupiter $0^{\circ}25'$ jižně. Zhruba $14'$ východně od této hvězdy je v_2 Sgr, obě hvězdy tvoří optickou dvojici. S hvězdou ϵ (omikron) Sgr, 3,8 mag, nastanou dvě konjunkce: první 29. července ve 13 h při zpětném pohybu, Jupiter $1^{\circ}06'$ jižně. Ke druhé dojde 18. října v 5 h při přímém pohybu, Jupiter $1^{\circ}12'$ jižně. Dalekohledem názorně spatříme během několika dnů zdánlivý pohyb Jupitera.

Tabulky na str. 67 – 68 udávají planetografickou délku středu osvětlené části Jupiterova kotoučku (velmi přibližně jde o střední poledník). Při výpočtu středního poledníku rotačního systému I (rovníková zóna) počítáme s přírůstkem délky $36,58^{\circ}$ za hodinu, pro systém II (střední planetografické šířky) s přírůstkem délky $36,26^{\circ}$ za hodinu. Planetografická šířka středu kotoučku Jupitera není velká a mění se jen málo; pro začátek roku 2008 počítáme s její hodnotou $-2,18^{\circ}$, v době opozice dosahuje hodnoty $-1,52^{\circ}$, a na začátku roku 2009 $-0,99^{\circ}$.

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Stacionární	5	9	16
Opozice se Sluncem	7	9	9
Stacionární	9	8	4

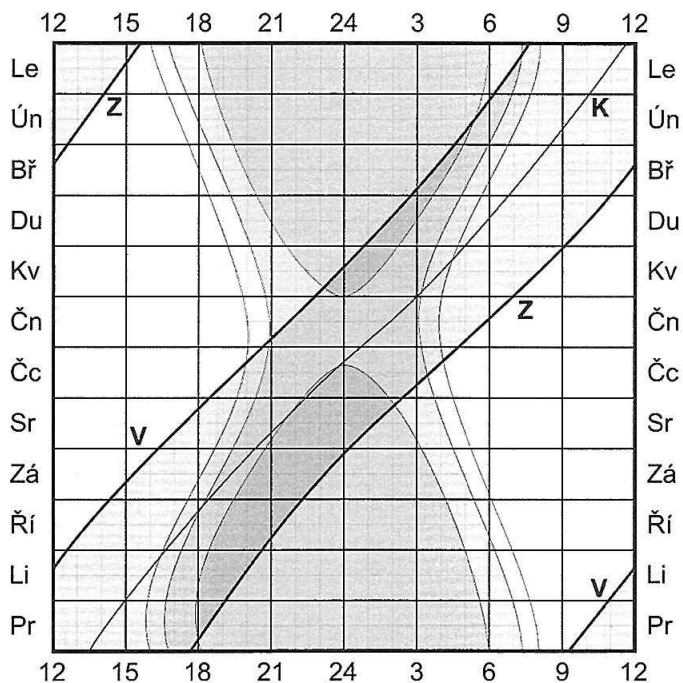


Diagram viditelnosti Jupitera během roku.

měsíc den	0 h TČ					SEČ		
	RA	DE	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "		AU		h min	h min	h min
1. 1	18 13.1	-23 14	14.8	6.223	-1.8	7 31	11 32	15 33
11	18 23.0	-23 11	14.9	6.189	-1.8	7 1	11 2	15 3
21	18 32.7	-23 5	15.0	6.134	-1.9	6 31	10 33	14 34
31	18 42.2	-22 58	15.2	6.059	-1.9	6 0	10 3	14 5
2. 10	18 51.2	-22 48	15.4	5.965	-1.9	5 29	9 32	13 36
20	18 59.7	-22 38	15.7	5.854	-2.0	4 57	9 1	13 6
3. 1	19 7.6	-22 27	16.1	5.728	-2.0	4 24	8 30	12 36
11	19 14.8	-22 16	16.5	5.589	-2.1	3 51	7 58	12 5
21	19 21.2	-22 5	16.9	5.440	-2.1	3 17	7 25	11 33
31	19 26.6	-21 55	17.4	5.283	-2.2	2 42	6 51	11 0
4. 10	19 30.9	-21 47	18.0	5.123	-2.3	2 6	6 16	10 26
20	19 34.1	-21 41	18.5	4.963	-2.3	1 29	5 40	9 50
30	19 36.0	-21 38	19.2	4.807	-2.4	0 51	5 2	9 13
5. 10	19 36.7	-21 38	19.8	4.658	-2.5	0 13	4 23	8 34
20	19 35.9	-21 41	20.4	4.522	-2.5	23 29	3 43	7 54
30	19 33.9	-21 47	20.9	4.403	-2.6	22 48	3 2	7 12
6. 9	19 30.7	-21 56	21.4	4.303	-2.7	22 6	2 20	6 28
19	19 26.4	-22 6	21.8	4.229	-2.7	21 24	1 36	5 44
29	19 21.4	-22 18	22.0	4.181	-2.7	20 41	0 52	4 58
7. 9	19 16.0	-22 29	22.1	4.161	-2.7	19 57	0 7	4 12
19	19 10.6	-22 40	22.1	4.172	-2.7	19 14	23 18	3 26
29	19 5.4	-22 50	21.9	4.211	-2.7	18 30	22 33	2 41
8. 8	19 1.0	-22 57	21.5	4.278	-2.7	17 47	21 50	1 57
18	18 57.6	-23 3	21.1	4.368	-2.6	17 5	21 7	1 13
28	18 55.5	-23 7	20.5	4.480	-2.6	16 24	20 26	0 31
9. 7	18 54.6	-23 9	20.0	4.609	-2.5	15 45	19 46	23 47
17	18 55.1	-23 9	19.4	4.750	-2.5	15 6	19 7	23 8
27	18 57.0	-23 7	18.8	4.899	-2.4	14 28	18 30	22 31
10. 7	19 0.2	-23 3	18.2	5.052	-2.3	13 52	17 54	21 56
17	19 4.6	-22 57	17.7	5.205	-2.3	13 16	17 19	21 21
27	19 10.1	-22 49	17.2	5.354	-2.2	12 41	16 45	20 49
11. 6	19 16.6	-22 38	16.8	5.496	-2.1	12 7	16 12	20 17
16	19 23.8	-22 25	16.4	5.628	-2.1	11 34	15 40	19 46
26	19 31.8	-22 8	16.0	5.748	-2.1	11 1	15 9	19 17
12. 6	19 40.4	-21 49	15.7	5.852	-2.0	10 28	14 38	18 48
16	19 49.4	-21 28	15.5	5.939	-2.0	9 56	14 8	18 20
26	19 58.8	-21 3	15.3	6.007	-2.0	9 23	13 38	17 53
1. 5	20 8.5	-20 35	15.2	6.056	-1.9	8 51	13 8	17 26

**PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU
JUPITERA 2008**
(Systém I – ekvatoreální zóna), 0 h SČ

den	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	86.3	295.3	190.5	43.4	100.7	318.1	19.0	237.3	92.5	146.4	355.5	45.5
2	244.0	93.0	348.3	201.3	258.6	116.1	177.0	35.3	250.3	304.1	153.2	203.2
3	41.7	250.8	146.1	359.2	56.6	274.1	335.0	193.2	48.2	101.9	310.9	0.8
4	199.3	48.5	303.9	157.0	214.5	72.1	133.1	351.2	206.0	259.6	108.6	158.5
5	357.0	206.2	101.8	314.9	12.5	230.1	291.1	149.1	3.8	57.4	266.2	316.1
6	154.7	4.0	259.6	112.8	170.4	28.2	89.1	307.1	161.7	215.1	63.9	113.8
7	312.4	161.7	57.4	270.7	328.4	186.2	247.2	105.0	319.5	12.9	221.6	271.4
8	110.1	319.5	215.2	68.6	126.3	344.2	45.2	263.0	117.3	170.6	19.3	69.1
9	267.8	117.2	13.0	226.5	284.3	142.2	203.2	60.9	275.2	328.3	176.9	226.7
10	65.5	275.0	170.8	24.4	82.3	300.2	1.3	218.8	73.0	126.0	334.6	24.4
11	223.2	72.8	328.6	182.3	240.2	98.3	159.3	16.8	230.8	283.8	132.3	182.0
12	20.9	230.5	126.5	340.2	38.2	256.3	317.3	174.7	28.6	81.5	290.0	339.7
13	178.6	28.3	284.3	138.1	196.2	54.3	115.3	332.6	186.4	239.2	87.6	137.3
14	336.3	186.0	82.1	296.0	354.2	212.4	273.4	130.6	344.2	36.9	245.3	295.0
15	134.0	343.8	239.9	93.9	152.1	10.4	71.4	288.5	142.0	194.6	43.0	92.6
16	291.7	141.6	37.8	251.8	310.1	168.4	229.4	86.4	299.8	352.4	200.6	250.3
17	89.4	299.3	195.6	49.7	108.1	326.5	27.4	244.3	97.6	150.1	358.3	47.9
18	247.1	97.1	353.5	207.6	266.1	124.5	185.4	42.2	255.4	307.8	156.0	205.6
19	44.9	254.9	151.3	5.5	64.1	282.5	343.4	200.1	53.2	105.5	313.6	3.2
20	202.6	52.7	309.1	163.4	222.1	80.6	141.4	358.0	211.0	263.2	111.3	160.9
21	0.3	210.4	107.0	321.3	20.0	238.6	299.4	155.9	8.8	60.9	268.9	318.5
22	158.0	8.2	264.8	119.3	178.0	36.6	97.4	313.8	166.5	218.6	66.6	116.2
23	315.7	166.0	62.7	277.2	336.0	194.7	255.4	111.7	324.3	16.3	224.3	273.8
24	113.4	323.8	220.5	75.1	134.0	352.7	53.4	269.6	122.1	174.0	21.9	71.5
25	271.2	121.6	18.4	233.0	292.0	150.7	211.4	67.4	279.8	331.7	179.6	229.1
26	68.9	279.4	176.2	31.0	90.0	308.8	9.4	225.3	77.6	129.4	337.2	26.7
27	226.6	77.2	334.1	188.9	248.0	106.8	167.4	23.2	235.4	287.1	134.9	184.4
28	24.3	234.9	132.0	346.8	46.0	264.8	325.4	181.0	33.1	84.8	292.5	342.0
29	182.1	32.7	289.8	144.8	204.0	62.9	123.4	338.9	190.9	242.5	90.2	139.7
30	339.8	190.5	87.7	302.7	2.1	220.9	281.3	136.8	348.6	40.2	247.8	297.3
31	137.5	348.3	245.5	100.7	160.1	19.0	79.3	294.6	146.4	197.8	45.5	95.0

**PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU
JUPITERA 2008**
(Systém II – střední planetografické šířky), 0 h SČ

den	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	91.7	64.2	98.1	74.5	262.8	243.7	75.6	57.4	36.1	221.1	193.8	14.9
2	241.8	214.3	248.3	224.7	53.1	34.0	226.0	207.8	186.3	11.3	343.8	164.9
3	31.8	4.4	38.5	15.0	203.4	184.4	16.4	358.1	336.5	161.4	133.9	314.9
4	181.9	154.5	188.7	165.2	353.8	334.8	166.8	148.4	126.7	311.5	283.9	104.9
5	331.9	304.6	338.8	315.5	144.1	125.2	317.2	298.8	277.0	101.6	74.0	254.9
6	122.0	94.7	129.0	105.7	294.4	275.6	107.7	89.1	67.2	251.7	224.0	45.0
7	272.1	244.8	279.2	256.0	84.7	66.0	258.1	239.4	217.4	41.8	14.1	195.0
8	62.1	35.0	69.4	46.2	235.1	216.4	48.5	29.7	7.6	191.9	164.1	345.0
9	212.2	185.1	219.6	196.5	25.4	6.8	198.9	180.0	157.7	342.0	314.1	135.0
10	2.3	335.2	9.7	346.7	175.7	157.2	349.3	330.3	307.9	132.1	104.2	285.1
11	152.3	125.3	159.9	137.0	326.1	307.6	139.7	120.6	98.1	282.2	254.2	75.1
12	302.4	275.5	310.1	287.3	116.4	97.9	290.1	270.9	248.3	72.3	44.3	225.1
13	92.5	65.6	100.3	77.5	266.8	248.3	80.4	61.2	38.5	222.4	194.3	15.1
14	242.5	215.7	250.5	227.8	57.1	38.7	230.8	211.5	188.7	12.5	344.4	165.1
15	32.6	5.9	40.7	18.1	207.4	189.1	21.2	1.8	338.8	162.6	134.4	315.2
16	182.7	156.0	190.9	168.4	357.8	339.5	171.6	152.1	129.0	312.7	284.4	105.2
17	332.8	306.1	341.1	318.6	148.1	129.9	322.0	302.4	279.2	102.8	74.5	255.2
18	122.8	96.3	131.3	108.9	298.5	280.4	112.4	92.6	69.3	252.8	224.5	45.2
19	272.9	246.4	281.5	259.2	88.9	70.8	262.8	242.9	219.5	42.9	14.5	195.2
20	63.0	36.6	71.8	49.5	239.2	221.2	53.1	33.2	9.6	193.0	164.6	345.2
21	213.1	186.7	222.0	199.8	29.6	11.6	203.5	183.4	159.8	343.1	314.6	135.3
22	3.2	336.9	12.2	350.1	179.9	162.0	353.9	333.7	309.9	133.1	104.6	285.3
23	153.3	127.0	162.4	140.4	330.3	312.4	144.3	124.0	100.1	283.2	254.6	75.3
24	303.4	277.2	312.6	290.7	120.7	102.8	294.6	274.2	250.2	73.3	44.7	225.3
25	93.5	67.3	102.8	81.0	271.0	253.2	85.0	64.5	40.4	223.3	194.7	15.3
26	243.6	217.5	253.1	231.3	61.4	43.6	235.3	214.7	190.5	13.4	344.7	165.4
27	33.7	7.6	43.3	21.6	211.8	194.0	25.7	5.0	340.6	163.5	134.8	315.4
28	183.8	157.8	193.5	171.9	2.1	344.4	176.1	155.2	130.8	313.5	284.8	105.4
29	333.9	308.0	343.8	322.2	152.5	134.8	326.4	305.4	280.9	103.6	74.8	255.4
30	124.0	98.1	134.0	112.5	302.9	285.2	116.7	95.7	71.0	253.7	224.8	45.4
31	274.1	248.3	284.2	262.8	93.3	75.6	267.1	245.9	221.1	43.7	14.9	195.5

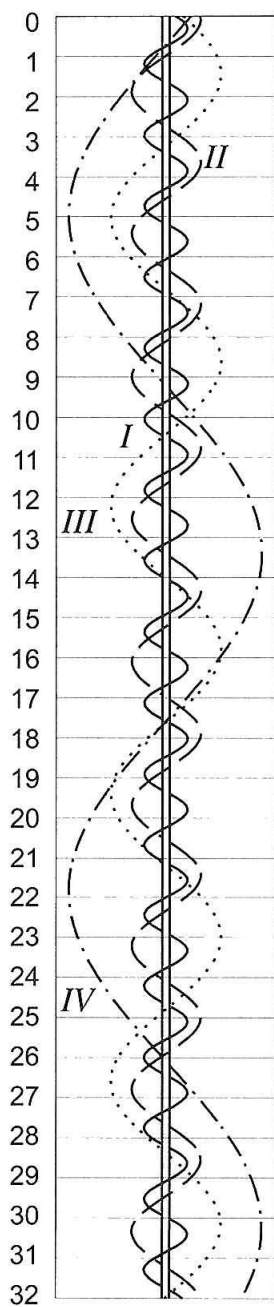
Na následujících stranách jsou graficky znázorněny polohy čtyř nejjasnějších, tzv. galileovských měsíců Jupitera:

- I – Io
- II – Europa
- III – Ganymed
- IV – Kallisto

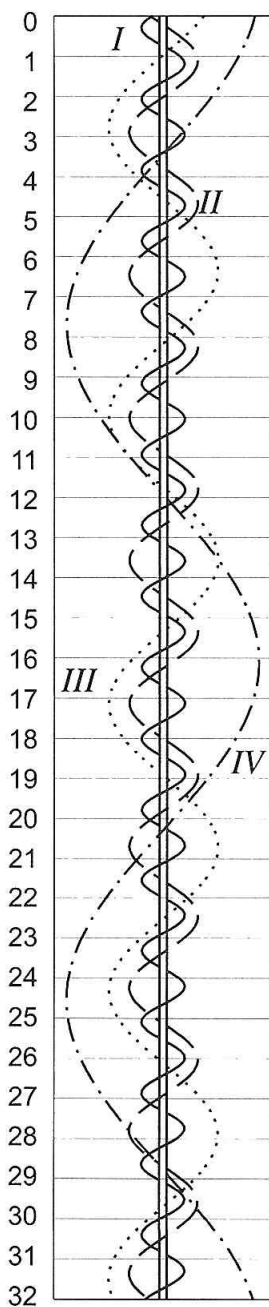
vzhledem k planetě při pozorování v převráceném dalekohledu (západ na světové sféře vlevo, východ vpravo, sever dole). Na vodorovné ose je nanášena úhlová vzdálenost měsíců od Jupitera, na svislé ose dny v měsíci. Vodorovnými úsečkami je vyznačena poloha satelitů pro 0 h TČ každého dne. Svislé rovnoběžky znázorňují východní a západní okraj Jupiterova kotoučku, vzdálenost měsíčků od planety je ve stejném měřítku. V případě, že je křivka pohybu měsíce mezi svislými rovnoběžkami přerušena, prochází satelit za planetou, v opačném případě před planetou.

Dny jsou na grafech číslovány od nuly do 32, aby se zajistil překryt údajů. Nula pak značí poslední den předcházejícího měsíce. Naopak např. 32. leden = 1. únor, 31. listopad = 1. prosinec, 32. listopad je 2. prosinec, apod. Podobná praxe je v efemeridách obvyklá, proto i v tabulkách na str. 67 a 68 je uváděno 31 hodnot pro každý měsíc. Ověřte si např., že hodnoty pro 30. únor a 1. březen jsou totožné.

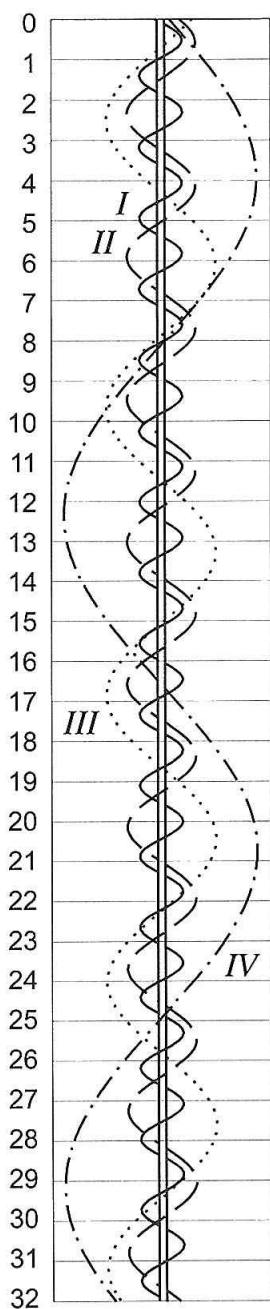
LEDEN 2008



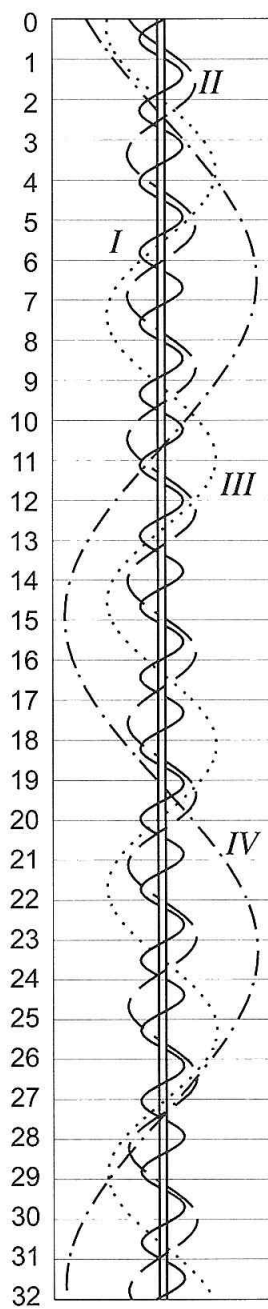
ÚNOR 2008



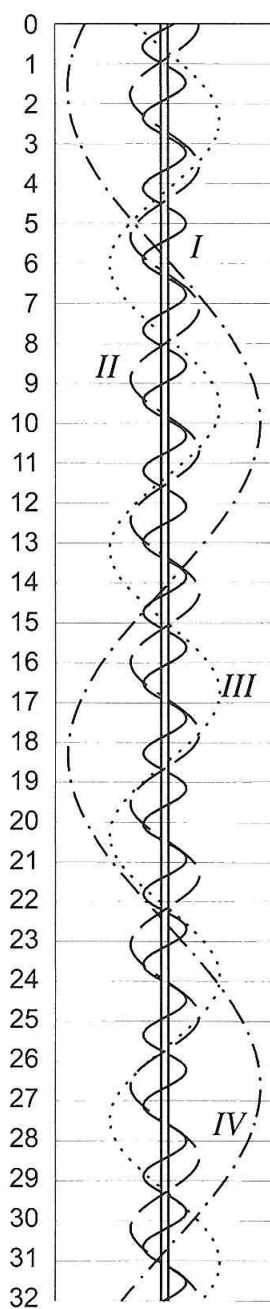
BŘEZEN 2008



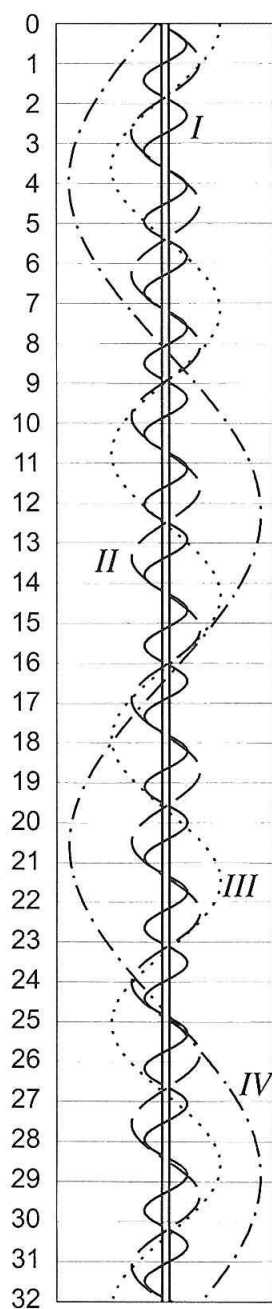
DUBEN 2008



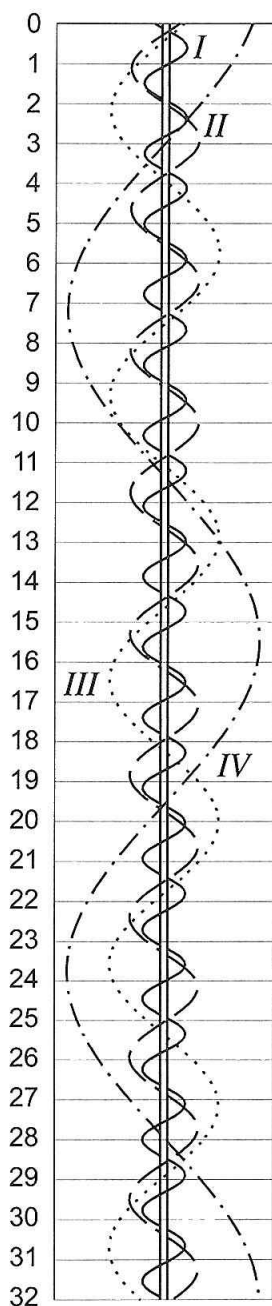
KVĚTEN 2008



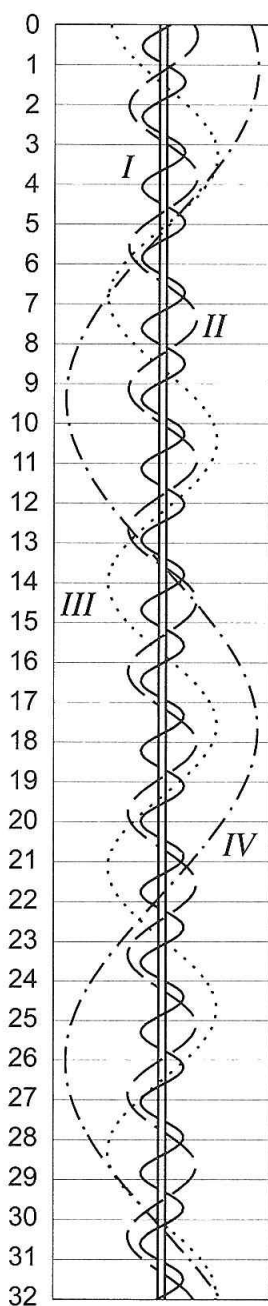
ČERVEN 2008



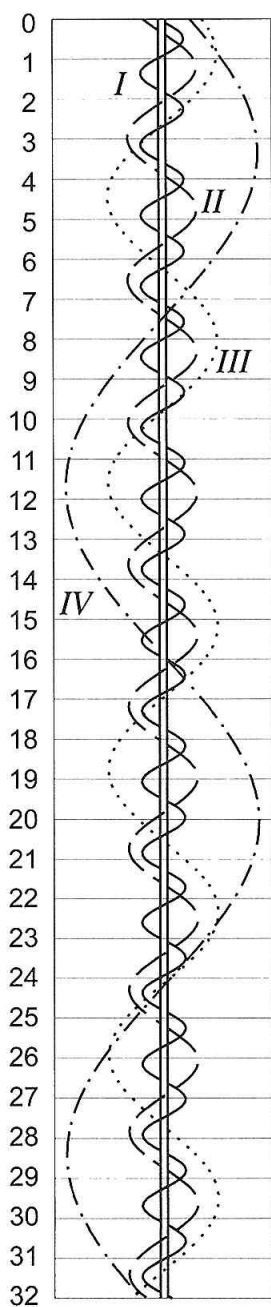
ČERVENEC 2008



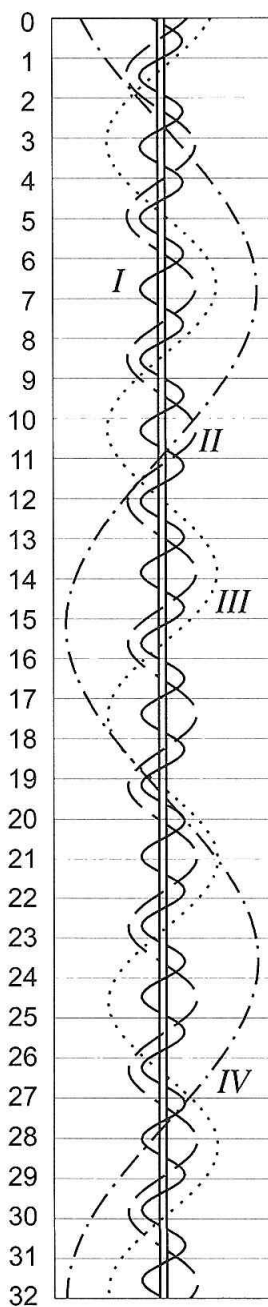
SRPEN 2008



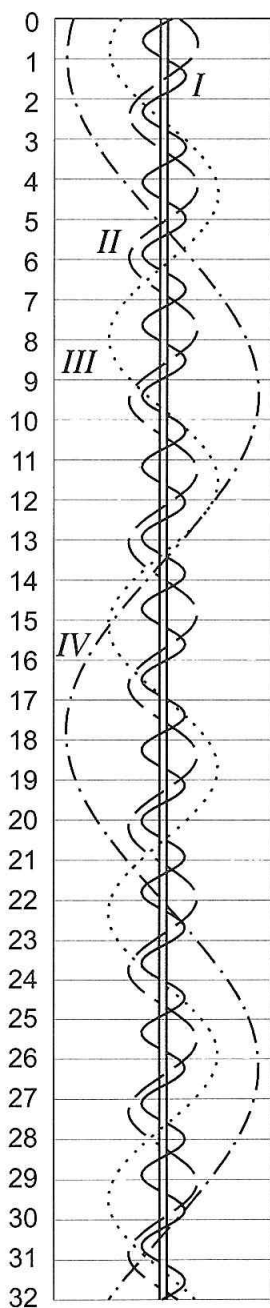
ZÁŘÍ 2008



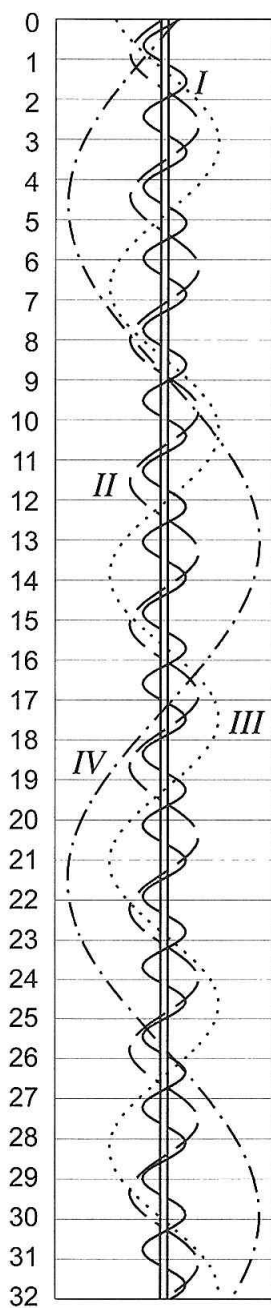
ŘÍJEN 2008



LISTOPAD 2008



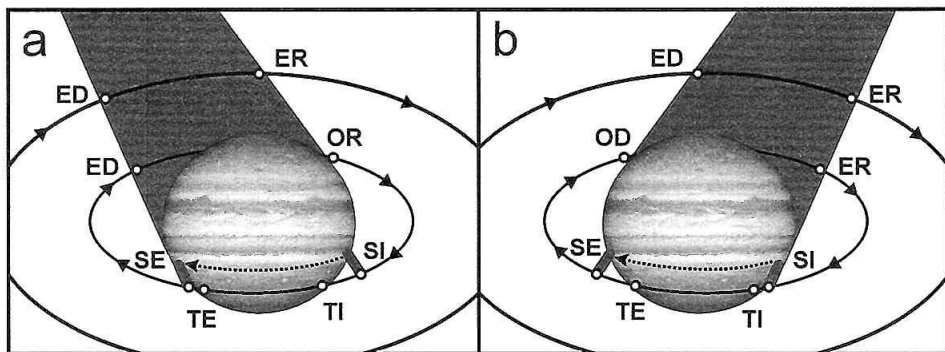
PROSINEC 2008



ÚKAZY JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ

V tabulkách uvádíme úkazy čtyř nejjasnějších Jupiterových měsíců: zatmění (E – eclipses), zákryty (O – occultations), přechody měsíců před Jupiterovým kotoučem (T – transits) a přechody stínů měsíců přes kotouč Jupitera (S – shadow-transits). V tabulkách jsou jednotlivé satelity označeny svými čísly, stejně jako v grafech poloh satelitů. Zatmění měsíců nastávají při pozorování v převráceném dalekohledu od začátku roku do opozice 9. července u levého (západního) okraje planety (obraz **a** na této straně). Od opozice do konce roku k zatměním měsíců dochází u pravého (východního) okraje Jupitera (obr. **b** na této str.). Směr východní a západní tu chápeme z hlediska světové sféry, ne ve smyslu jovigrafických souřadnic.

Začátek zatmění nebo zákrytu, při němž měsíc zmizí, je označen D (disappearance – vstup, zmizení), konec zákrytu, při němž se měsíc objeví, označujeme R (reappearance – výstup, opětné objevení). U přechodu měsíce nebo stínu měsíce přes Jupiterův kotouč znamená I začátek (ingress – vstup, ponoření) a E konec úkazu (egress – výstup, konec zatmění). V tabulkách uvádíme pouze ty úkazy, v jejichž okamžiku se pro pozorovatele o souřadnicích 15° východní délky a 50° severní šířky Jupiter nachází nejméně 5° nad obzorem a Slunce nejméně 1° pod obzorem. Horní geocentrické konjunkce Jupiterových měsíců nejsou uvedeny v období patnácti dnů před a patnácti dnů po konjunkci Jupitera se Sluncem. Všechny časové údaje jsou v SEČ.



Úkazy Jupiterových měsíců – vysvětlení v textu

ÚKAZY JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ)

2008

m d h min		m d h min		m d h min	
1. 15 7 39	II TE	4. 14 3 38	I SI	6. 7 2 11	II ED
19 7 45	I ED	14 4 55	I TI	7 3 6	I ED
20 7 37	I TE	15 4 30	I OR	7 23 33	IV ER
27 7 23	I TI	16 5 0	III ER	8 0 20	I SI
28 6 59	I OR	20 3 1	II SI	8 1 3	I TI
31 7 31	II OR	22 2 39	II OR	8 2 35	I SE
2. 15 7 4	III SE	22 2 50	I ED	8 2 53	IV OD
16 6 31	II SE	23 2 14	I SE	8 3 19	I TE
19 6 58	I SI	23 3 31	I TE	8 22 54	III SE
20 6 19	IV TI	27 4 8	III TE	8 23 37	II SE
23 6 27	II SI	30 1 54	I SI	9 0 32	I OR
27 6 11	I ED	30 3 8	I TI	9 1 1	II TE
28 5 33	I SE	30 4 8	I SE	9 1 49	III TE
28 6 35	I TE	5. 1 2 41	I OR	15 2 14	I SI
3. 4 5 6	III ER	4 2 55	III SE	15 2 49	I TI
4 6 31	III OD	6 2 28	II ED	15 23 28	I ED
6 5 13	I SI	7 3 47	I SI	15 23 28	II SI
6 6 19	I TI	8 1 4	I ED	15 23 44	III SI
7 5 55	I OR	8 2 26	II TE	16 0 34	II TI
8 4 58	IV TE	9 1 41	I TE	16 1 58	III TI
10 5 44	II ED	11 3 51	III SI	16 2 10	II SE
11 6 9	III ED	14 1 52	IV TI	16 2 17	I OR
12 5 53	II TE	15 1 31	III OR	16 2 53	III SE
14 4 27	I ED	15 2 9	II TI	16 3 17	II TE
15 5 0	I TE	15 2 39	II SE	16 3 24	IV SI
16 4 51	IV ER	15 2 58	I ED	16 22 58	I SE
19 5 53	II TI	16 1 15	I TI	16 23 31	I TE
22 4 42	I TI	16 2 25	I SE	23 1 22	I ED
22 5 0	III TI	16 3 31	I TE	23 2 2	II SI
22 5 43	I SE	17 0 46	I OR	23 2 49	II TI
23 4 18	I OR	22 0 55	III ER	23 3 42	III SI
28 5 30	II OR	22 1 52	III OD	23 22 37	I SI
29 4 1	III SI	22 2 13	IV ED	23 22 59	I TI
29 5 23	I SI	22 2 32	II SI	24 0 53	I SE
4. 6 3 8	II TE	23 2 3	I SI	24 1 16	I TE
6 4 35	I ED	23 3 3	I TI	24 22 27	I OR
7 3 2	I TI	24 1 46	II OR	25 0 13	II OR
7 3 59	I SE	24 2 34	I OR	26 22 8	III OR
7 5 16	I TE	29 1 46	III ED	30 3 16	I ED
9 3 12	III OD	30 23 35	II ED	7. 1 0 31	I SI
10 3 32	IV SI	31 1 13	I ED	1 0 43	I TI
13 3 1	II TI	6. 1 0 41	I SE	1 2 47	I SE
13 3 7	II SE	1 1 33	I TE	1 3 0	I TE

ÚKAZY JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ)

2008

m d h min		m d h min		m d h min	
7. 1 21 44	I ED	7. 25 21 5	I TE	8. 21 22 15	IV TE
1 23 21	II ED	25 21 29	I SE	22 21 42	III OD
2 0 11	I OR	26 23 17	II ER	23 23 3	I OD
2 2 29	II OR	27 22 0	IV OD	24 20 23	I TI
2 21 16	I SE	28 1 39	IV OR	24 21 22	I SI
2 21 25	IV SI	28 21 45	III TI	24 22 38	I TE
2 21 26	I TE	28 23 41	III SI	24 23 38	I SE
2 22 51	IV TI	29 0 58	III TE	25 20 47	I ER
3 0 57	IV SE	31 23 17	I OD	25 23 13	II TI
3 2 30	IV TE	8. 1 20 34	I TI	26 18 58	III SE
3 21 39	III ED	1 21 8	I SI	27 23 6	II ER
4 1 25	III OR	1 22 50	I TE	31 22 12	I TI
8 2 26	I SI	1 23 24	I SE	31 23 18	I SI
8 2 27	I TI	2 20 34	I ER	9. 1 19 20	I OD
8 23 38	I ED	2 21 56	II OD	1 22 42	I ER
9 1 54	I OR	4 20 12	II SE	2 18 55	I TE
9 1 58	II ED	5 1 6	III TI	2 19 41	III SI
9 20 53	I TI	8 1 2	I OD	2 20 2	I SE
9 20 54	I SI	8 20 53	III ER	2 23 0	III SE
9 23 10	I TE	8 22 20	I TI	3 20 38	II OD
9 23 11	I SE	8 23 3	I SI	5 19 52	II SE
10 23 5	II TE	9 0 36	I TE	7 21 40	IV SI
10 23 10	II SE	9 19 29	I OD	8 21 10	I OD
11 1 27	III OD	9 22 29	I ER	9 18 31	I TI
16 1 22	I OD	10 0 15	II OD	9 18 53	III TI
16 22 38	I TI	10 19 48	I SE	9 19 42	I SI
16 22 49	I SI	11 20 3	II SI	9 20 46	I TE
17 0 54	I TE	11 21 15	II TE	9 21 57	I SE
17 1 6	I SE	11 22 47	II SE	9 22 6	III TE
17 22 16	I ER	13 20 17	IV ED	10 19 6	I ER
17 22 36	II TI	14 0 11	IV ER	12 19 44	II SI
17 23 1	II SI	15 21 25	III OR	12 20 2	II TE
18 1 19	II TE	15 21 36	III ED	12 22 28	II SE
18 1 45	II SE	16 0 7	I TI	15 20 50	IV OD
19 20 39	II ER	16 21 16	I OD	16 20 23	I TI
21 21 39	III TE	17 0 24	I ER	16 21 37	I SI
21 22 55	III SE	17 19 27	I SI	17 21 2	I ER
24 0 22	I TI	17 20 50	I TE	18 18 21	I SE
24 0 44	I SI	17 21 43	I SE	19 19 49	II TI
24 21 32	I OD	18 20 51	II TI	20 20 57	III ER
25 0 11	I ER	18 22 38	II SI	21 20 16	II ER
25 0 50	II TI	18 23 34	II TE	24 19 23	I OD
25 1 36	II SI	20 20 28	II ER	24 19 52	IV SE

ÚKAZY JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ)

2008

m d h min		m d h min		m d h min	
9. 25 18 1	I SI	10. 17 19 38	I OD	11. 11 17 57	I ER
25 18 59	I TE	18 18 16	I SI	15 17 7	II TI
25 20 17	I SE	18 19 15	I TE	17 17 7	II ER
27 19 38	III OR	19 17 41	I ER	18 16 32	I OD
27 21 37	III ED	21 19 33	II TI	19 17 10	I SE
10. 1 21 17	I OD	22 18 39	III TI	25 18 32	I OD
2 18 6	IV OR	23 20 1	II ER	26 16 49	I SI
2 18 39	I TI	25 18 58	I TI	26 18 9	I TE
2 19 57	I SI	26 17 3	III ER	27 16 16	I ER
2 20 54	I TE	26 19 37	I ER	30 16 15	IV SI
3 19 21	I ER	27 16 56	I SE	12. 1 17 47	II OD
4 20 21	III OD	30 17 24	II OD	3 16 40	II SE
5 20 4	II OD	11. 1 16 48	II SE	3 17 54	I TI
7 19 37	II SE	2 17 39	III ED	8 17 11	III ER
8 19 4	III SE	2 18 3	I OD	10 16 28	II SI
9 20 35	I TI	3 16 35	I SI	10 17 46	II TE
10 17 41	I OD	3 17 40	I TE	11 17 5	I OD
11 17 18	I TE	3 18 51	I SE	12 16 41	I TE
11 18 36	I SE	5 19 7	IV ER	12 17 24	I SE
14 19 28	II SI	8 16 38	II SI	19 16 26	I TI
14 19 37	II TE	8 17 6	II TE	19 16 47	II ER
15 17 46	III TE	9 17 6	III OD	19 17 2	I SI
15 19 44	III SI	10 17 24	I TI	20 16 31	I ER
16 17 25	II ER	10 18 31	I SI	25 16 20	IV OD

HORNÍ GEOCENTRICKÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ) 2008

I. Io

m d h min	m d h min	m d h min	m d h min
1. 8 18 19	4. 8 1 29	7. 7 6 20	10. 5 11 22
10 12 49	9 19 57	9 0 46	7 5 51
12 7 19	11 14 25	10 19 12	9 0 20
14 1 50	13 8 54	12 13 38	10 18 49
15 20 20	15 3 22	14 8 4	12 13 18
17 14 50	16 21 50	16 2 30	14 7 47
19 9 21	18 16 18	17 20 56	16 2 17
21 3 51	20 10 46	19 15 22	17 20 46
22 22 21	22 5 14	21 9 48	19 15 15
24 16 51	23 23 42	23 4 14	21 9 44
26 11 22	25 18 10	24 22 40	23 4 14
28 5 52	27 12 38	26 17 6	24 22 43
30 0 22	29 7 5	28 11 32	26 17 13
31 18 52	5. 1 1 33	30 5 58	28 11 42
2. 2 13 22	2 20 0	8. 1 0 25	30 6 12
4 7 52	4 14 28	2 18 51	11. 1 0 41
6 2 22	6 8 55	4 13 17	2 19 11
7 20 52	8 3 23	6 7 44	4 13 41
9 15 22	9 21 50	8 2 10	6 8 11
11 9 52	11 16 17	9 20 37	8 2 41
13 4 22	13 10 44	11 15 3	9 21 10
14 22 52	15 5 12	13 9 30	11 15 40
16 17 22	16 23 39	15 3 57	13 10 10
18 11 52	18 18 6	16 22 23	15 4 40
20 6 22	20 12 32	18 16 50	16 23 10
22 0 51	22 6 59	20 11 17	18 17 40
23 19 21	24 1 26	22 5 44	20 12 10
25 13 51	25 19 53	24 0 11	22 6 41
27 8 20	27 14 19	25 18 38	24 1 11
29 2 50	29 8 46	27 13 5	25 19 41
3. 1 21 19	31 3 13	29 7 33	27 14 11
3 15 49	6. 1 21 39	31 2 0	29 8 41
5 10 18	3 16 5	9. 1 20 28	12. 1 3 12
7 4 48	5 10 32	3 14 55	2 21 42
8 23 17	7 4 58	5 9 23	4 16 12
10 17 46	8 23 24	7 3 50	6 10 43
12 12 16	10 17 51	8 22 18	8 5 13
14 6 45	12 12 17	10 16 46	9 23 44
16 1 14	14 6 43	12 11 14	11 18 14
17 19 43	16 1 9	14 5 42	13 12 44
19 14 12	17 19 35	16 0 10	15 7 15
21 8 41	19 14 1	17 18 38	17 1 45
23 3 10	21 8 27	19 13 6	18 20 16
24 21 39	23 2 53	21 7 34	20 14 46
26 16 8	24 21 19	23 2 2	22 9 17
28 10 37	26 15 45	24 20 31	24 3 48
30 5 6	28 10 11	26 14 59	25 22 18
31 23 34	30 4 37	28 9 28	27 16 49
4. 2 18 3	7. 1 23 3	30 3 56	29 11 19
4 12 32	3 17 29	10. 1 22 25	31 5 50
6 7 0	5 11 55	3 16 54	

II. Europa

m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min
1.	9	21	46	4.	11	9	24	7.	12	16	29	10.	13	0	5
	13	11	10		14	22	42		16	5	37		16	13	25
	17	0	35		18	11	59		19	18	45		20	2	44
	20	13	59		22	1	16		23	7	53		23	16	5
	24	3	23		25	14	32		26	21	1		27	5	26
	27	16	48		29	3	48		30	10	10		30	18	47
	31	6	12	5.	2	17	3	8.	2	23	19	11.	3	8	8
2.	3	19	36		6	6	18		6	12	29		6	21	30
	7	8	59		9	19	32		10	1	38		10	10	52
	10	22	23		13	8	46		13	14	49		14	0	15
	14	11	46		16	21	58		17	3	59		17	13	38
	18	1	10		20	11	11		20	17	11		21	3	0
	21	14	33		24	0	23		24	6	22		24	16	24
	25	3	56		27	13	35		27	19	35		28	5	47
	28	17	18		31	2	45		31	8	47	12.	1	19	11
3.	3	6	41	6.	3	15	56	9.	3	22	1		5	8	34
	6	20	2		7	5	6		7	11	15		8	21	58
	10	9	24		10	18	16		11	0	30		12	11	22
	13	22	46		14	7	24		14	13	45		16	0	46
	17	12	7		17	20	34		18	3	1		19	14	11
	21	1	28		21	9	42		21	16	17		23	3	35
	24	14	48		24	22	50		25	5	34		26	16	59
	28	4	8		28	11	58		28	18	51		30	6	24
	31	17	28	7.	2	1	6	10.	2	8	9				
4.	4	6	47		5	14	14		5	21	27				
	7	20	6		9	3	22		9	10	46				

III. Ganymed

m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min
1.	14	1	18	4.	16	8	45	7.	18	6	20	10.	19	6	7
	21	5	47		23	12	39		25	9	38		26	10	16
	28	10	13		30	16	29	8.	1	12	58	11.	2	14	30
2.	4	14	39	5.	7	20	14		8	16	22		9	18	46
	11	19	3		14	23	54		15	19	48		16	23	6
	18	23	25		22	3	29		22	23	19		24	3	27
	26	3	45		29	7	1		30	2	54	12.	1	7	51
3.	4	8	3	6.	5	10	28	9.	6	6	33		8	12	16
	11	12	19		12	13	52		13	10	17		15	16	43
	18	16	31		19	17	13		20	14	6		22	21	12
	25	20	40		26	20	32		27	18	1		30	1	42
4.	2	0	45	7.	3	23	48	10.	4	21	59				
	9	4	47		11	3	4		12	2	1				

IV. Kallisto

m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min
1.	9	6	17	4.	19	3	59	7.	27	23	50	11.	5	5	48
	26	2	58	5.	5	21	10	8.	13	14	36		22	1	37
2.	11	23	25		22	13	24		30	6	10	12.	8	21	55
	28	19	28	6.	8	4	44	9.	15	22	42		25	18	33
3.	16	15	0		24	19	19	10.	2	16	12				
4.	2	9	53	7.	11	9	33		19	10	37				

SATURN

Planeta je na noční obloze dobře viditelná od začátku roku do června a dále koncem roku v prosinci; nejlepší podmínky viditelnosti nastávají v únoru. Deklinace planety průběžně klesá a viditelnost Saturna se mírně zhoršuje. V lednu zůstává Saturn nad obzorem většinu noci kromě večera a vychází kolem 20 h. V únoru je Saturn viditelný celou noc, protože na 24. únor připadá jeho opozice se Sluncem. Téhož dne v 8 h SEČ se planeta nejtěsněji přiblíží k Zemi, na 8,291 AU. V březnu je viditelná téměř celou noc a zapadá za občanského soumraku. V dubnu Saturn kulminuje za večerního soumraku a zapadá ve 4 h – je tedy viditelný celou noc kromě jitra. V květnu je planeta viditelná většinu noci kromě jitra a v červnu v první polovině noci. V červenci lze již Saturna pozorovat pouze na večerní obloze a v srpnu večer už jen nízko nad večerním obzorem. V září není planeta viditelná, neboť 4. září prochází konjunkcí se Sluncem; téhož dne v 6 h dosáhne největší vzdálenosti od Země, 10,341 AU. V říjnu se Saturn vynoří na ranní obloze, v listopadu už je vysoko na ranní obloze. Během prosince zůstává Saturn nad obzorem ve druhé polovině noci a vrcholí za svítání.

Po celý rok se Saturn pohybuje souhvězdím Lva, napřed retrográdně (do tohoto pohybu vstoupil 20. prosince 2007), 3. května 2008 se zastavuje, začíná se pohybovat přímo a dokončuje kličku z předchozího roku. Přitom nastane kvazikonjunkce s hvězdou Regulus, Saturn projde zastávkou $2^{\circ}11'$ zhruba východně od Regula. Koncem roku se Saturn se blíží hranici Lva a Panny, kterou však nepřekročí. Hned na počátku ledna 2009 se pak zastavuje a retrográdním pohybem se od hranice Lva opět vzdaluje.

V noci nad naším obzorem nastanou dva konjunkce Saturna s Měsícem; první připadne na 15. dubna v 19 h SEČ, Saturn $3,1^{\circ}$ severně; druhá na 19. prosince ve 4 h, Saturn $6,6^{\circ}$ severně. Z konjunkcí s planetami se vydaří jen jediná: konjunkce Saturna s Marsem nastane 11. července v 7 h, Saturn $0^{\circ}42'$ severně. Dvojici těles pozorujeme až večer po úkazu. Pro blízkost Slunce jsou bohužel další konjunkce nepozorovatelné.

Žádný z heliocentrických úkazů Saturna v roce 2008 nenastává. Planetocentrickou šířku středu kotoučku Saturna uvádíme v tabulce Saturnův prstenec A. Prstény planety vidíme z jižní strany a jsou již výrazně uzavřené, zejména koncem roku. Prstény se zcela uzavřou 4. září 2009, kdy jejich rovina bude mířit k Zemi.

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Opozice se Sluncem	2	24	11
Stacionární	5	3	14
Konjunkce se Sluncem	9	4	3

SATURNŮV PRSTENEC A – zdánlivé rozměry velké (2a) a malé (2b) osy v úhlových vteřinách a planetocentrická šířka středu kotoučku Saturna D_z

měs.den	2a	2b	D_z	měs.den	2a	2b	D_z
1 1	43,3	-5,1	-6,73	7 19	37,4	-5,0	-7,72
21	44,5	-5,6	-7,17	8 8	36,8	-4,3	-6,65
2 10	45,3	-6,2	-7,84	28	36,5	-3,5	-5,51
3 1	45,5	-6,8	-8,60	9 17	36,5	-2,8	-4,36
21	44,9	-7,3	-9,29	10 7	36,9	-2,1	-3,25
4 10	43,9	-7,4	-9,76	27	37,7	-1,5	-2,28
30	42,5	-7,3	-9,94	11 16	38,7	-1,0	-1,50
5 20	41,0	-7,0	-9,79	12 6	40,0	-0,7	-0,99
6 9	39,6	-6,4	-9,34	26	41,5	-0,6	-0,80
29	38,4	-5,8	-8,63	1 15*	42,9	-0,7	-0,95

* 2009

Záporné znaménko u hodnot 2b znamená, že pozorujeme jižní stranu prstenu. Planetocentrická šířka středu kotoučku Saturna D_z je totožná s planetocentrickou deklinací Země. Vyjadřujeme ji ve stupních a je obdobou geocentrické deklinace, která značí úhlovou vzdálenost tělesa od nebeského rovníku Země; D_z je však vztažena na nebeský rovník Saturna.

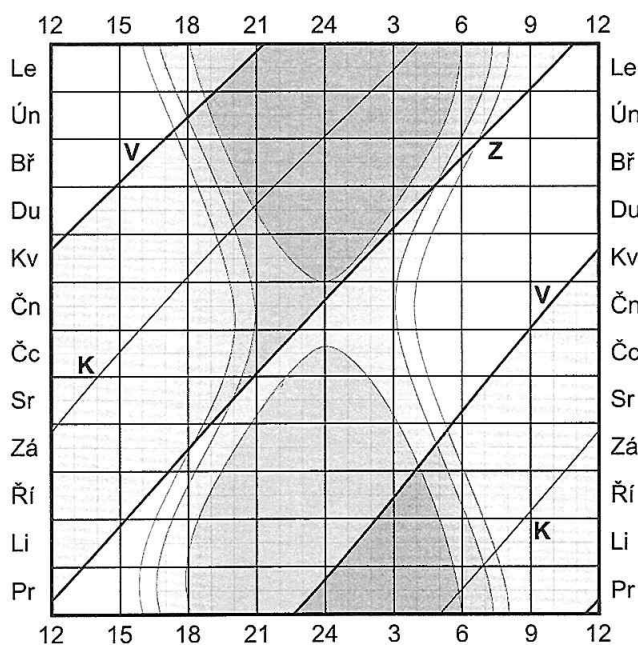


Diagram viditelnosti Saturna během roku.

měsíc den	0 h TČ					SEČ		
	RA	DE	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "		AU		h min	h min	h min
1. 1	10 42.8	+ 9 58	8.5	8.714	0.6	21 7	4 2	10 53
11	10 41.7	+10 8	8.6	8.582	0.5	20 26	3 22	10 13
21	10 39.9	+10 20	8.7	8.470	0.5	19 44	2 41	9 33
31	10 37.7	+10 36	8.8	8.383	0.4	19 1	1 59	8 53
2. 10	10 35.0	+10 53	8.9	8.323	0.3	18 17	1 17	8 13
20	10 32.0	+11 12	8.9	8.294	0.2	17 33	0 35	7 32
3. 1	10 29.0	+11 30	8.9	8.296	0.2	16 50	23 48	6 51
11	10 26.1	+11 48	8.9	8.330	0.3	16 6	23 6	6 10
21	10 23.4	+12 3	8.8	8.393	0.3	15 23	22 24	5 30
31	10 21.0	+12 16	8.7	8.483	0.4	14 40	21 42	4 49
4. 10	10 19.2	+12 25	8.6	8.597	0.4	13 58	21 1	4 9
20	10 18.0	+12 31	8.5	8.731	0.5	13 17	20 21	3 29
30	10 17.4	+12 33	8.3	8.879	0.5	12 37	19 41	2 49
5. 10	10 17.5	+12 32	8.2	9.038	0.6	11 58	19 2	2 10
20	10 18.3	+12 26	8.0	9.203	0.7	11 20	18 23	1 31
30	10 19.7	+12 17	7.9	9.369	0.7	10 43	17 46	0 52
6. 9	10 21.7	+12 4	7.7	9.532	0.7	10 7	17 8	0 14
19	10 24.3	+11 48	7.6	9.688	0.8	9 31	16 32	23 32
29	10 27.4	+11 30	7.5	9.834	0.8	8 57	15 55	22 54
7. 9	10 30.9	+11 9	7.4	9.965	0.8	8 23	15 19	22 16
19	10 34.7	+10 45	7.3	10.080	0.8	7 49	14 44	21 39
29	10 38.9	+10 20	7.3	10.177	0.8	7 16	14 9	21 2
8. 8	10 43.3	+ 9 54	7.2	10.252	0.8	6 43	13 34	20 24
18	10 47.9	+ 9 27	7.2	10.305	0.8	6 11	12 59	19 47
28	10 52.5	+ 8 58	7.1	10.335	0.8	5 39	12 25	19 10
9. 7	10 57.3	+ 8 30	7.1	10.340	0.8	5 6	11 50	18 33
17	11 2.0	+ 8 2	7.2	10.321	0.9	4 34	11 15	17 56
27	11 6.6	+ 7 34	7.2	10.278	1.0	4 1	10 41	17 19
10. 7	11 11.0	+ 7 8	7.2	10.212	1.0	3 29	10 6	16 42
17	11 15.2	+ 6 43	7.3	10.123	1.0	2 56	9 31	16 5
27	11 19.2	+ 6 20	7.4	10.013	1.1	2 22	8 55	15 28
11. 6	11 22.7	+ 5 59	7.5	9.886	1.1	1 48	8 19	14 51
16	11 25.9	+ 5 41	7.6	9.744	1.1	1 13	7 43	14 13
26	11 28.5	+ 5 27	7.7	9.589	1.1	0 38	7 6	13 35
12. 6	11 30.6	+ 5 17	7.8	9.427	1.1	0 1	6 29	12 57
16	11 32.0	+ 5 10	8.0	9.262	1.0	23 20	5 51	12 19
26	11 32.8	+ 5 8	8.1	9.098	1.0	22 42	5 13	11 40
1. 5	11 33.0	+ 5 10	8.3	8.940	0.9	22 2	4 33	11 1

Na následujících stranách jsou graficky znázorněny polohy jasnějších Saturnových měsíců

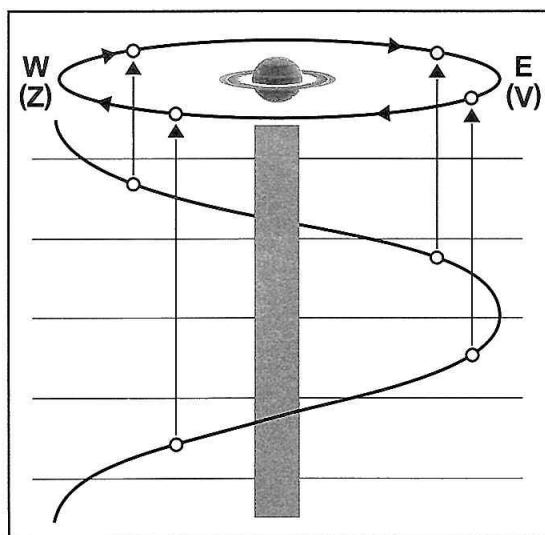
S III – Tethys

S IV – Dione

S V – Rhea

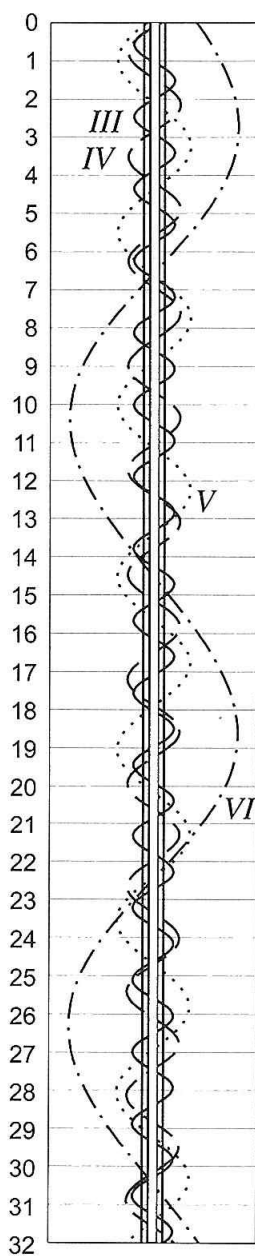
S VI – Titan

vzhledem k planetě při pozorování v převracejícím dalekohledu (západ na nebeské sféře vlevo, východ vpravo, sever dole). Grafy uvádíme pro období alespoň průměrné viditelnosti Saturna. Uspořádání je podobné jako u grafů poloh Jupiterových satelitů. Průsečíky křivek s vodorovnými úsečkami vyznačují elongace satelitů pro 0 h TČ každého dne. Silná šedá čára uprostřed znázorňuje zdánlivý rovníkový průměr kotoučku planety, dvě svislé rovnoběžky po stranách vymezují zdánlivý vnější rozměr velké osy prstenu A; vzdálenost měsíců od planety je ve stejném měřítku. Roviny drah Jupiterových měsíců procházejí v blízkosti Země, naproti tomu roviny drah Saturnových satelitů jsou více skloněny k ekliptice – podobně jako rovina prstenu. Poziční úhel satelitu vůči planetě zjistíme pomocí elips nahoře na grafu tak, že pro daný okamžik přeneseme ze sinusovky polohu na elipsu, a to svislou přímkou – viz obr. na této straně. Pohybuje-li se satelit doprava (k východu), přeneseme polohu na horní část elipsy, pohybuje-li se satelit doleva (k západu), přeneseme polohu na spodní část elipsy. Satelity od Atlasu po Hyperion obíhají velmi blízko roviny Saturnova rovníku po drahách s excentricitou blízkou nule. Proto jejich zdánlivé dráhy vidíme přibližně jako elipsy s poměrem os 1 : 0,145 (pro dobu opozice), jejichž velká osa leží v téměř pozičním úhlu jako velká osa prstenu (84,2° – 264,2°). Tato hodnota se v průběhu celého roku mění jen nepatrně.

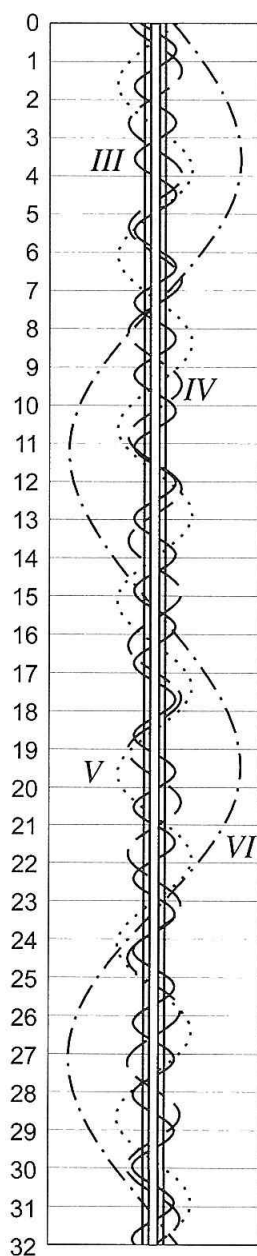


Polohy Saturnových měsíců – vysvětlení viz v horním textu.

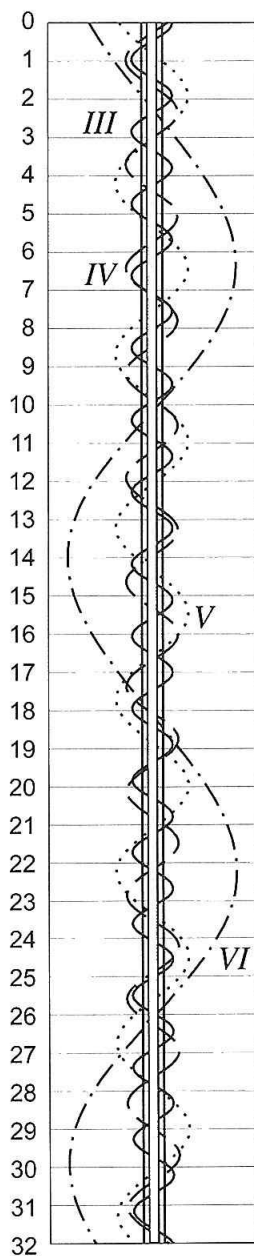
LEDEN 2008



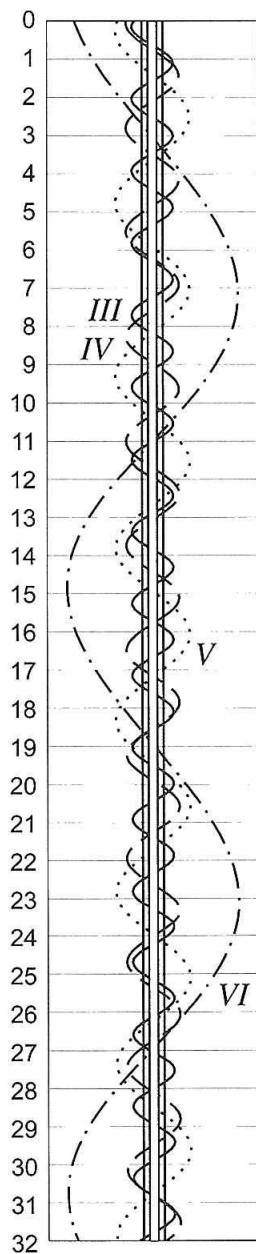
ÚNOR 2008



BREZEN 2008

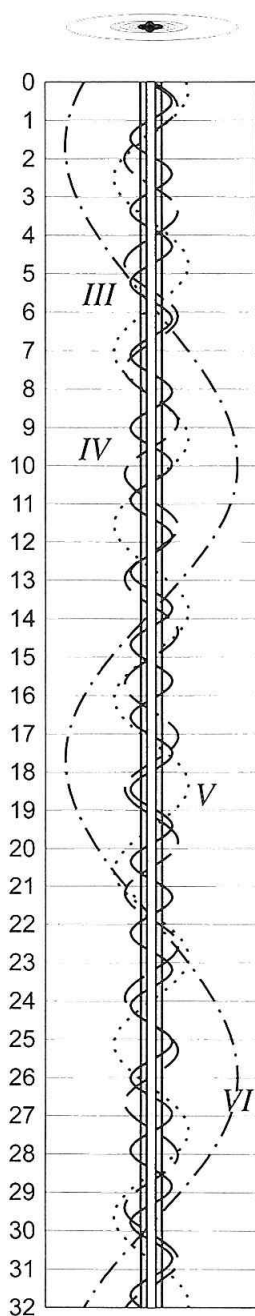
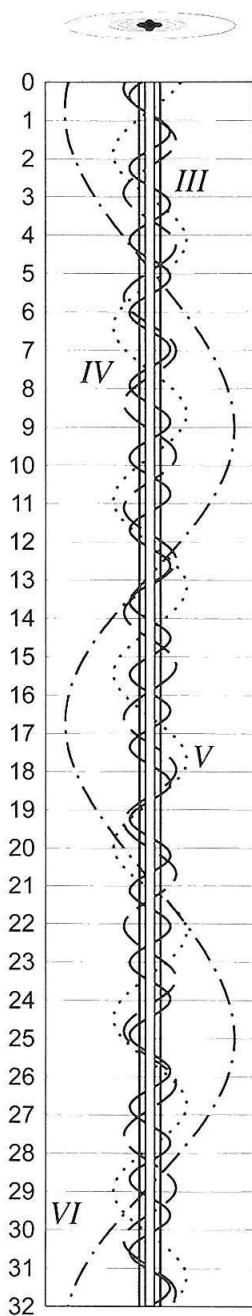


DUBEN 2008



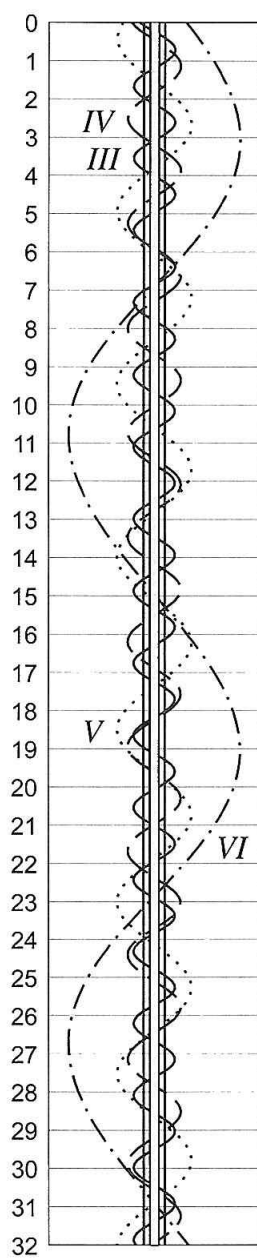
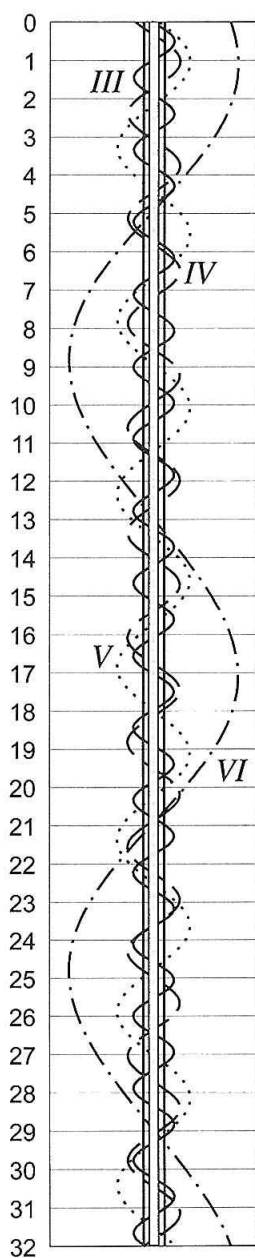
KVĚTEN 2008

ČERVEN 2008



LISTOPAD 2008

PROSINEC 2008



NEJVĚTŠÍ ELONGACE SATURNOVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ) 2008

V tabulkách elongací Saturnových měsíců jsou vynechány všechny elongace, které nastávají v období 35 dnů před a 35 dnů po konjunkci Saturna se Sluncem, protože v té době není Saturn se svými měsíci dobře pozorovatelný. Časové údaje jsou uvedeny v SEČ.

III. Tethys (největší východní elongace)

m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h
1.	1	13.3	3.	1	22.7	5.	1	8.2	6.	30	18.5	11.	2	10.4
	3	10.6		3	20.0		3	5.6	7.	2	15.9		4	7.7
	5	7.9		5	17.3		5	2.9		4	13.2		6	5.1
	7	5.2		7	14.5		7	0.2		6	10.5		8	2.4
	9	2.5		9	11.8		8	21.5		8	7.8		9	23.7
	10	23.8		11	9.1		10	18.8		10	5.2		11	21.0
	12	21.1		13	6.4		12	16.1		12	2.5		13	18.3
	14	18.4		15	3.7		14	13.4		13	23.8		15	15.7
	16	15.7		17	1.0		16	10.8		15	21.2		17	13.0
	18	13.0		18	22.3		18	8.1		17	18.5		19	10.3
	20	10.3		20	19.6		20	5.4		19	15.8		21	7.6
	22	7.6		22	16.9		22	2.7		21	13.2		23	4.9
	24	4.9		24	14.2		24	0.0		23	10.5		25	2.2
	26	2.2		26	11.5		25	21.3		25	7.8		26	23.6
	27	23.4		28	8.8		27	18.7		27	5.2		28	20.9
	29	20.7		30	6.1		29	16.0		29	2.5		30	18.2
	31	18.0	4.	1	3.4		31	13.3		30	23.8	12.	2	15.5
2.	2	15.3		3	0.7	6.	2	10.6		*****			4	12.8
	4	12.6		4	22.0		4	8.0		*****			6	10.1
	6	9.9		6	19.3		6	5.3		*****			8	7.5
	8	7.2		8	16.6		8	2.6	10.	10	18.5		10	4.8
	10	4.5		10	13.9		9	23.9		12	15.8		12	2.1
	12	1.8		12	11.2		11	21.2		14	13.1		13	23.4
	13	23.1		14	8.5		13	18.6		16	10.5		15	20.7
	15	20.4		16	5.8		15	15.9		18	7.8		17	18.0
	17	17.6		18	3.1		17	13.2		20	5.1		19	15.3
	19	14.9		20	0.4		19	10.6		22	2.5		21	12.6
	21	12.2		21	21.7		21	7.9		23	23.8		23	9.9
	23	9.5		23	19.0		23	5.2		25	21.1		25	7.2
	25	6.8		25	16.3		25	2.5		27	18.4		27	4.5
	27	4.1		27	13.6		26	23.9		29	15.8		29	1.8
	29	1.4		29	10.9		28	21.2		31	13.1		30	23.1

IV. Dione (největší východní elongace)

m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h
1.	2	4.5	3.	2	9.0	5.	1	13.7	6.	30	19.3	11.	3	19.2
	4	22.2		5	2.6		4	7.4		3	13.1		6	13.0
	7	15.9		7	20.3		7	1.0		6	6.8		9	6.7
	10	9.5		10	13.9		9	18.7		9	0.5		12	0.4
	13	3.2		13	7.6		12	12.4		11	18.3		14	18.1
	15	20.9		16	1.2		15	6.1		14	12.0		17	11.8
	18	14.5		18	18.9		17	23.8		17	5.7		20	5.5
	21	8.2		21	12.5		20	17.5		19	23.5		22	23.3
	24	1.8		24	6.2		23	11.3		22	17.2		25	17.0
	26	19.5		26	23.9		26	5.0		25	11.0		28	10.7
	29	13.1		29	17.5		28	22.7		28	4.7	12.	1	4.4
2.	1	6.8	4.	1	11.2		31	16.4		30	22.4		3	22.1
	4	0.5		4	4.9	6.	3	10.1		*****			6	15.8
	6	18.1		6	22.5		6	3.8	10.	10	3.7		9	9.5
	9	11.8		9	16.2		8	21.5		12	21.4		12	3.2
	12	5.4		12	9.9		11	15.3		15	15.2		14	20.9
	14	23.1		15	3.6		14	9.0		18	8.9		17	14.6
	17	16.7		17	21.2		17	2.7		21	2.6		20	8.3
	20	10.4		20	14.9		19	20.4		23	20.3		23	2.0
	23	4.0		23	8.6		22	14.2		26	14.1		25	19.6
	25	21.7		26	2.3		25	7.9		29	7.8		28	13.3
	28	15.3		28	20.0		28	1.6	11.	1	1.5		31	7.0

V. Rhea (největší východní elongace)

m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h
1.	3	6.6	3.	6	11.4	5.	8	16.6	7.	10	23.7	11.	1	1.7
	7	19.0		10	23.7		13	5.1		15	12.2		5	14.2
	12	7.4		15	12.0		17	17.5		20	0.8		10	2.7
	16	19.7		20	0.4		22	6.0		24	13.3		14	15.2
	21	8.1		24	12.7		26	18.5		29	1.9		19	3.7
	25	20.4		29	1.1		31	7.0		*****			23	16.2
	30	8.8	4.	2	13.4	6.	4	19.5		*****			28	4.7
2.	3	21.1		7	1.8		9	8.0		*****		12.	2	17.2
	8	9.4		11	14.2		13	20.5		*****			7	5.7
	12	21.7		16	2.6		18	9.0	10.	9	11.0		11	18.1
	17	10.1		20	15.0		22	21.5		13	23.5		16	6.6
	21	22.4		25	3.4		27	10.0		18	12.1		20	19.0
	26	10.7		29	15.8	7.	1	22.6		23	0.6		25	7.5
3.	1	23.0	5.	4	4.2		6	11.1		27	13.2		29	19.9

VI. Titan (všechny největší elongace)

m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h
1.	2	18.4 V	3.	6	9.3 V	5.	9	1.6 V	7.	12	0.2 V	11.	1	3.4 V
	10	10.5 Z		14	1.0 Z		16	18.1 Z		19	17.2 Z		8	20.4 Z
	18	16.5 V		22	6.9 V		25	0.7 V		28	0.5 V		17	3.3 V
	26	8.4 Z		29	22.8 Z	6.	1	17.4 Z		*****			24	20.3 Z
2.	3	14.3 V	4.	7	4.8 V		10	0.2 V		*****		12.	3	2.9 V
	11	6.0 Z		14	20.8 Z		17	17.0 Z		*****			10	19.7 Z
	19	11.8 V		23	3.0 V		26	0.0 V	10.	16	3.1 V		19	2.2 V
	27	3.5 Z		30	19.2 Z	7.	3	17.0 Z		23	20.3 Z		26	18.8 Z

VIII. Japetus (všechny největší elongace)

m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h
1.	21	23.0 V	4.	9	2.8 V	6.	27	21.4 V		*****		10.	26	14.7 Z
2.	28	20.9 Z	5.	17	14.5 Z		*****			*****		12.	7	6.6 V

URAN

Období dobré viditelnosti začíná v červnu a končí počátkem prosince, nejlepší podmínky připadají na září. Pro pozorování planety je nevýhodná její poměrně nízká deklinace a také záporná ekliptikální šířka. Uran se však zvolna blíží nebeskému rovníku a podmínky jeho viditelnosti se rok od roku zlepšují; rovníkem projde 9. dubna 2011. Planeta se po celý rok pohybuje souhvězdím Vodnáře a v tomto souhvězdí také vykreslí kličku své zdánlivé dráhy. Nedaleko Urana se na obloze v sousedním souhvězdí Kozoroha dá vyhledat i Neptun.

Uran můžeme dobře pozorovat i malým triedrem. Konjunkce s Merkurem 27. března a s Venuší 28. března nastávají blízko Slunce. Poblíž Uranu je hvězda ϕ Aqr (4,2 mag), konjunkce s ní však nastane 15. února, v době špatné viditelnosti. Kolem hvězdy SAO 146752 projde Uran 6. srpna v 17 h, Uran $0^{\circ}08,5'$ severně. Ke konjunkci s hvězdou 96 Aqr (5,7 mag) dojde poblíž zastávky, 21. listopadu v 15 h, Uran $0^{\circ}05,5'$ jižně.

Největší vzdálenosti od Země dosáhne Uran 9. března ve 21 h SEČ (21,089 AU), tedy den po konjunkci se Sluncem. Nejtěsněji se přiblíží k Zemi den před opozicí se Sluncem, 12. září v 5 h (19,092 AU). V roce 2007 se Uranův rovník natočil ke Slunci i Zemi a při předchozí podobné situaci v roce 1965 a 1966 byly i středními dalekohledy pozorovatelné dva rovníkové oblačné pásy planety. Žádné ohlasy tentokrát nepřišly a zdá se, že pásy nebyly pozorovatelné. Pokusme se ještě v roce 2008!

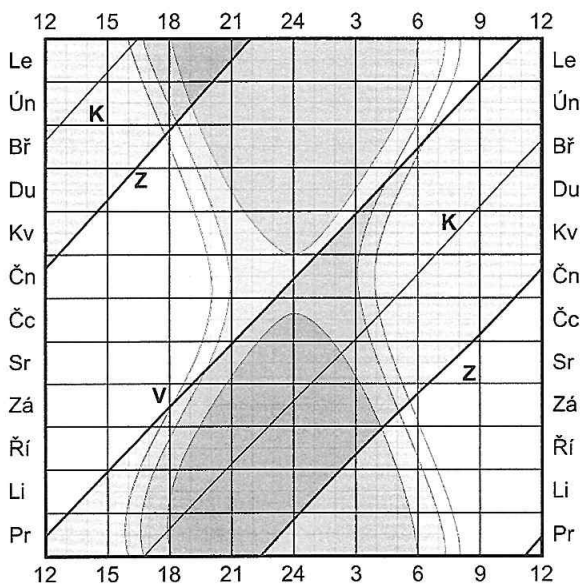
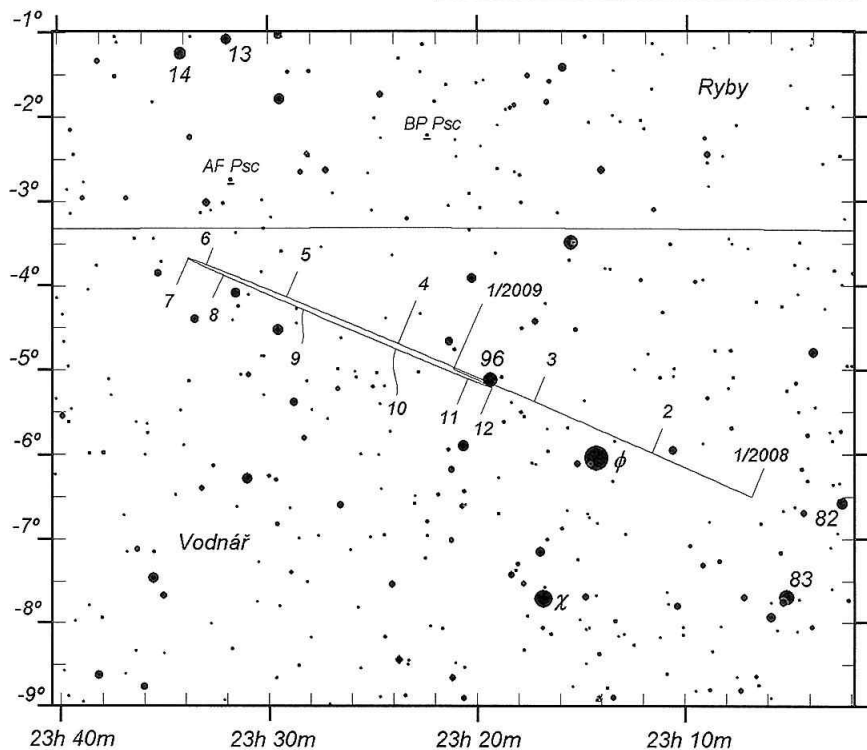
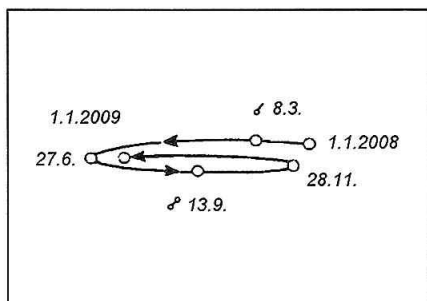
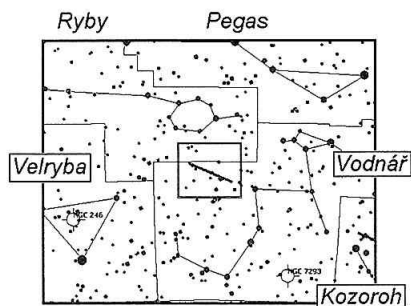


Diagram viditelnosti Urana během roku.
Tabulka geocentrických úkazů – str. 95.



Zdánlivá dráha Uranu v průběhu roku 2008. Horní mapka slouží k celkové orientaci a je na ní dvojitou čarou vymezena oblast, kterou zobrazuje podrobná mapka dole. Na této podrobné mapce jsou vyneseny polohy Uranu během roku a hvězdy do 11. mag, vše pro ekvinokcium J2000.0. Rysky na zdánlivé dráze vyznačují polohy Uranu na začátku jednotlivých měsíců. Protože je klička velmi plochá a část poloh na mapce se překrývá, je dráha planety schematicky zakreslena zvláště nad podrobnou mapkou se zvětšenou stupnicí deklinace, s vyznačením směru pohybu a poloh v zastávkách, v opozici a konjunkci se Sluncem a na začátku roku 2008 a 2009.



měsíc den	0 h TČ					SEČ		
	RA	DE	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "		AU		h min	h min	h min
1. 1	23 7.3	-6 28	1.7	20.484	5.9	10 53	16 25	21 56
21	23 10.1	-6 10	1.7	20.769	5.9	9 36	15 9	20 42
2. 10	23 13.7	-5 47	1.7	20.974	5.9	8 19	13 54	19 29
3. 1	23 17.7	-5 21	1.7	21.078	5.9	7 2	12 39	18 16
21	23 22.0	-4 54	1.7	21.072	5.9	5 46	11 25	17 4
4. 10	23 26.0	-4 28	1.7	20.957	5.9	4 29	10 10	15 51
30	23 29.4	-4 7	1.7	20.748	5.9	3 12	8 55	14 38
5. 20	23 32.1	-3 50	1.7	20.466	5.9	1 55	7 39	13 23
6. 9	23 33.8	-3 40	1.7	20.142	5.8	0 37	6 22	12 7
29	23 34.3	-3 38	1.8	19.811	5.8	23 15	5 4	10 49
7. 19	23 33.6	-3 43	1.8	19.508	5.8	21 56	3 44	9 29
8. 8	23 31.9	-3 55	1.8	19.270	5.8	20 36	2 24	8 8
28	23 29.3	-4 11	1.8	19.126	5.7	19 16	1 3	6 46
9. 17	23 26.4	-4 30	1.8	19.095	5.7	17 56	23 37	5 22
10. 7	23 23.6	-4 48	1.8	19.184	5.7	16 36	22 16	4 0
27	23 21.3	-5 2	1.8	19.381	5.8	15 17	20 55	2 38
11. 16	23 20.0	-5 9	1.8	19.664	5.8	13 57	19 35	1 17
12. 6	23 19.9	-5 9	1.8	19.997	5.8	12 39	18 16	23 54
26	23 21.0	-5 1	1.7	20.339	5.9	11 20	16 59	22 38
1. 15	23 23.3	-4 46	1.7	20.650	5.9	10 3	15 43	21 23

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	3	8	21
Stacionární	6	27	9
Opozice se Sluncem	9	13	3
Stacionární	11	28	1



NEPTUN

Přijatelné podmínky viditelnosti začínají v červnu a končí na konci října, nejvhodnější období pro pozorování připadá na srpen. Planetu můžeme dobře sledovat v téměř stejném období, kdy je vidět i Uran. Protože vidíme Neptuna na nebeské sféře dosti blízko Uranu, jsou grafy viditelnosti pro obě planety podobné. Nalezení je sice poněkud znesnadněno menší jasností a o něco nižší deklinací Neptuna, triedrem ho však bezpečně spatříme. Po celý rok se planeta promítá do severovýchodního výběžku souhvězdí Kozoroha, kde také vykreslí kličku své zdánlivé dráhy. Z jasnějších hvězd je od ní nedaleko hvězda δ Cap, Deneb Algiedi (2,9 mag), a to jižně až jihovýchodně od Neptuna; dále pak γ Cap, Nashira (3,7 mag) jižně až jihozápadně od planety. Za dobré viditelnosti nastane 7. srpna ve 23 h konjunkce Neptuna s hvězdou 42 Cap (5,3 mag), Neptun $0^{\circ}09,3'$ jižně od hvězdy.

Země se od Neptuna nejvíce vzdálí v den jeho konjunkce se Sluncem, 11. února v 16 h SEČ (31,028 AU), nejtěsněji se Neptunu přiblíží den před opozicí, 14. srpna v 19 h (29,024 AU).

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	2	11	3
Stacionární	5	26	23
Opozice se Sluncem	8	15	9
Stacionární	11	2	8

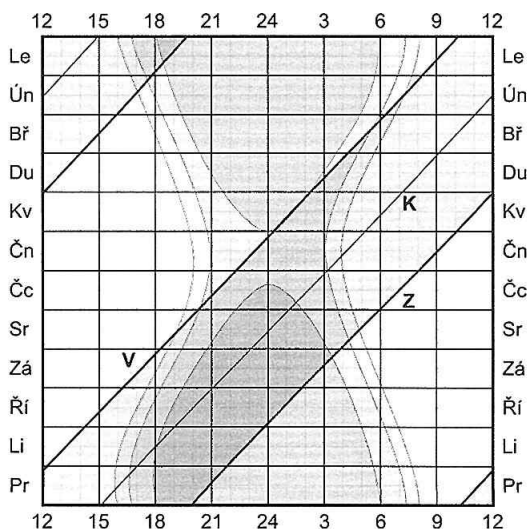
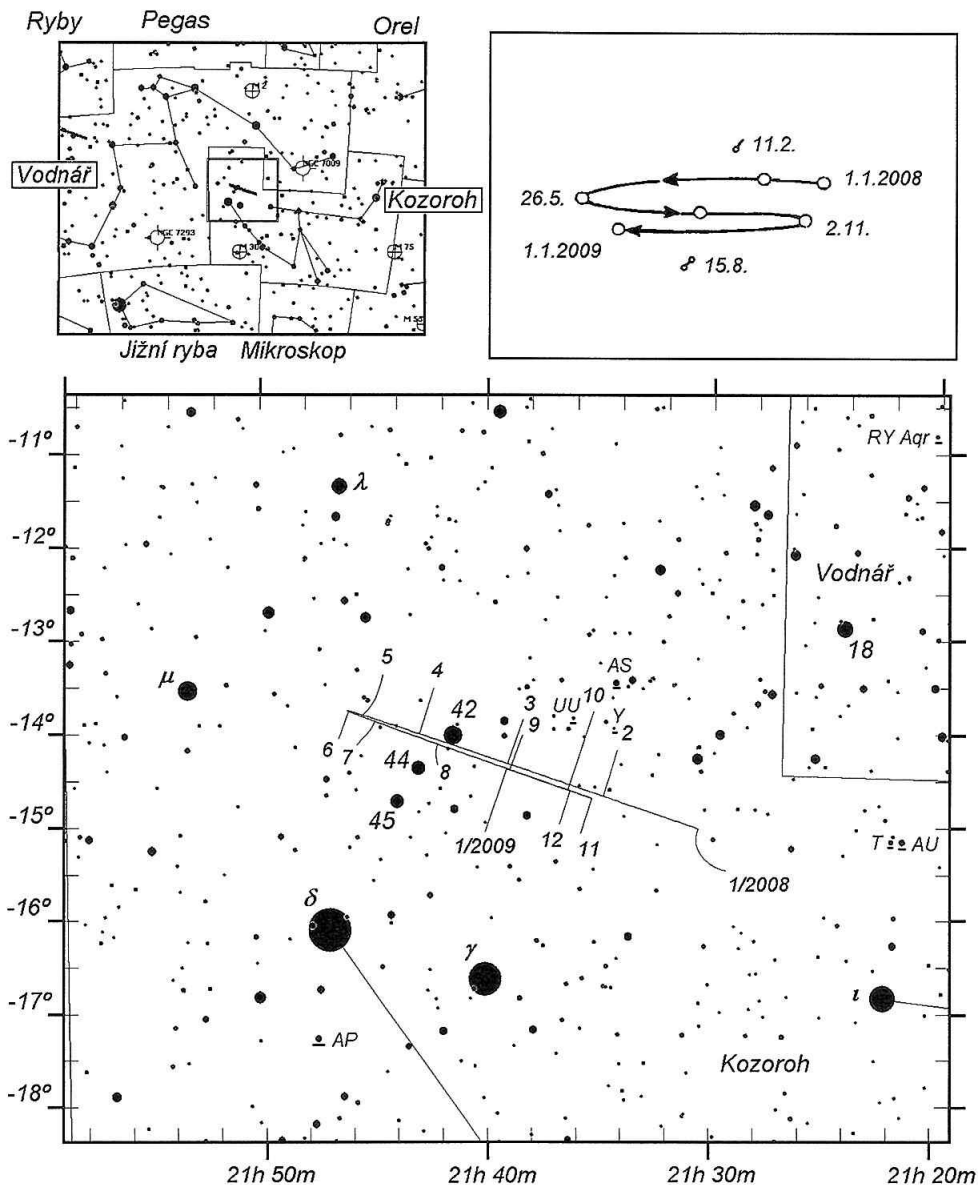


Diagram viditelnosti Neptuna během roku.



Zdánlivá dráha Neptuna v roce 2008. Uspořádání je podobné jako u mapky pro planetu Uran, ekvinokcium je rovněž J2000.0.



měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA		DE	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
	h	min	° ' "		AU		h min	h min	h min
1. 1	21	31.0	−15 0	1.1	30.785	8.0	10 0	14 49	19 37
21	21	33.7	−14 48	1.1	30.961	8.0	8 43	13 33	18 22
2. 10	21	36.6	−14 33	1.1	31.028	8.0	7 26	12 17	17 8
3. 1	21	39.5	−14 19	1.1	30.980	8.0	6 9	11 1	15 53
21	21	42.2	−14 6	1.1	30.823	8.0	4 52	9 45	14 39
4. 10	21	44.4	−13 55	1.1	30.576	7.9	3 35	8 29	13 23
30	21	45.9	−13 48	1.1	30.268	7.9	2 17	7 12	12 7
5. 20	21	46.6	−13 45	1.1	29.932	7.9	0 59	5 54	10 49
6. 9	21	46.5	−13 46	1.1	29.606	7.9	23 36	4 35	9 30
29	21	45.6	−13 51	1.1	29.327	7.9	22 17	3 15	8 10
7. 19	21	44.0	−13 59	1.2	29.127	7.8	20 57	1 55	6 49
8. 8	21	42.0	−14 10	1.2	29.031	7.8	19 38	0 35	5 28
28	21	39.9	−14 21	1.2	29.050	7.8	18 18	23 10	4 6
9. 17	21	38.0	−14 30	1.1	29.183	7.8	16 58	21 49	2 45
10. 7	21	36.6	−14 37	1.1	29.416	7.9	15 39	20 29	1 24
27	21	35.9	−14 41	1.1	29.721	7.9	14 20	19 10	0 4
11. 16	21	36.1	−14 40	1.1	30.061	7.9	13 1	17 52	22 42
12. 6	21	37.1	−14 35	1.1	30.397	7.9	11 43	16 34	21 25
26	21	38.9	−14 26	1.1	30.687	8.0	10 26	15 17	20 9
1. 15	21	41.4	−14 13	1.1	30.899	8.0	9 8	14 1	18 54

měsíc den	Merkur	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun	Pluto
	°	°	°	°	°	°	°	°
12. 26	5 V	40 Z	176 V	2 Z	115 Z	71 V	46 V	8 Z
1. 5	11 V	38 Z	164 V	10 Z	126 Z	61 V	36 V	16 Z
15	17 V	36 Z	151 V	18 Z	136 Z	52 V	27 V	25 Z
25	18 V	34 Z	140 V	26 Z	147 Z	42 V	17 V	35 Z
2. 4	7 V	31 Z	130 V	34 Z	158 Z	32 V	7 V	45 Z
14	15 Z	29 Z	121 V	42 Z	169 Z	23 V	3 Z	54 Z
24	25 Z	27 Z	113 V	50 Z	178 Z	13 V	13 Z	64 Z
3. 5	27 Z	25 Z	105 V	59 Z	169 V	4 V	22 Z	74 Z
15	25 Z	22 Z	99 V	67 Z	159 V	6 Z	32 Z	84 Z
25	20 Z	20 Z	93 V	75 Z	148 V	15 Z	41 Z	94 Z
4. 4	12 Z	17 Z	87 V	84 Z	138 V	24 Z	51 Z	103 Z
14	3 Z	15 Z	82 V	93 Z	128 V	34 Z	61 Z	113 Z
24	9 V	12 Z	78 V	102 Z	118 V	43 Z	70 Z	123 Z
5. 4	18 V	10 Z	73 V	112 Z	108 V	52 Z	80 Z	133 Z
14	22 V	7 Z	69 V	121 Z	98 V	62 Z	89 Z	142 Z
24	18 V	4 Z	65 V	131 Z	89 V	71 Z	99 Z	152 Z
6. 3	7 V	2 Z	61 V	141 Z	80 V	80 Z	109 Z	161 Z
13	9 Z	1 V	57 V	152 Z	71 V	90 Z	118 Z	170 Z
23	19 Z	4 V	53 V	162 Z	62 V	99 Z	128 Z	173 V
7. 3	22 Z	7 V	49 V	173 Z	53 V	109 Z	138 Z	166 V
13	18 Z	9 V	46 V	176 V	45 V	118 Z	147 Z	157 V
23	8 Z	12 V	42 V	165 V	36 V	128 Z	157 Z	148 V
8. 2	4 V	15 V	39 V	155 V	28 V	138 Z	167 Z	138 V
12	13 V	18 V	36 V	144 V	19 V	148 Z	177 Z	129 V
22	20 V	20 V	32 V	134 V	11 V	158 Z	173 V	119 V
9. 1	25 V	23 V	29 V	124 V	3 V	168 Z	163 V	109 V
11	27 V	25 V	26 V	114 V	6 Z	178 Z	154 V	100 V
21	24 V	28 V	23 V	104 V	14 Z	172 V	144 V	90 V
10. 1	12 V	30 V	20 V	95 V	23 Z	162 V	134 V	80 V
11	8 Z	33 V	17 V	86 V	32 Z	152 V	124 V	71 V
21	18 Z	35 V	14 V	77 V	40 Z	141 V	114 V	61 V
31	15 Z	37 V	10 V	69 V	49 Z	131 V	104 V	51 V
11. 10	9 Z	39 V	8 V	60 V	59 Z	121 V	94 V	42 V
20	3 Z	41 V	5 V	52 V	68 Z	111 V	84 V	32 V
30	3 V	43 V	2 V	44 V	77 Z	101 V	74 V	23 V
12. 10	8 V	44 V	1 Z	36 V	87 Z	90 V	64 V	13 V
20	14 V	45 V	4 Z	28 V	97 Z	80 V	54 V	6 V
30	18 V	46 V	7 Z	20 V	107 Z	71 V	44 V	9 Z

HELIOCENTRICKÉ SOUŘADNICE PLANET (0 h TČ, ekliptika a ekvinokcium J2000.0)

2008

MERKUR

měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
12. 31	304.60	-6.81	0.431	7. 8	359.47	-5.29	0.356
1. 5	321.80	-6.99	0.407	13	25.08	-2.78	0.330
10	341.35	-6.45	0.379	18	54.26	+0.73	0.312
15	3.99	-4.91	0.350	23	85.60	+4.26	0.308
20	30.30	-2.18	0.325	28	116.36	+6.50	0.320
25	60.05	+1.43	0.310	8. 2	144.06	+6.97	0.343
30	91.51	+4.81	0.309	7	167.83	+6.10	0.371
2. 4	121.85	+6.72	0.323	12	188.10	+4.54	0.399
9	148.82	+6.89	0.348	17	205.70	+2.71	0.425
14	171.88	+5.85	0.376	22	221.46	+0.84	0.445
19	191.58	+4.20	0.404	27	236.03	-0.94	0.459
24	208.78	+2.35	0.429	9. 1	249.96	-2.59	0.466
29	224.27	+0.50	0.448	6	263.70	-4.07	0.466
3. 5	238.68	-1.27	0.460	11	277.68	-5.33	0.459
10	252.54	-2.89	0.466	16	292.34	-6.30	0.446
15	266.29	-4.32	0.465	21	308.20	-6.90	0.426
20	280.36	-5.53	0.457	26	325.85	-6.94	0.401
25	295.21	-6.45	0.443	10. 1	346.00	-6.21	0.373
30	311.35	-6.95	0.422	6	9.42	-4.41	0.344
4. 4	329.42	-6.87	0.396	11	36.54	-1.44	0.321
9	350.13	-5.96	0.367	16	66.87	+2.24	0.308
14	14.22	-3.94	0.340	21	98.34	+5.38	0.311
19	42.03	-0.77	0.318	26	128.07	+6.89	0.328
24	72.77	+2.91	0.308	31	154.18	+6.74	0.354
29	104.13	+5.80	0.313	11. 5	176.44	+5.52	0.383
5. 4	133.28	+6.98	0.332	10	195.52	+3.81	0.410
9	158.64	+6.57	0.359	15	212.29	+1.94	0.433
14	180.24	+5.22	0.388	20	227.49	+0.10	0.451
19	198.82	+3.46	0.415	25	241.74	-1.63	0.462
24	215.24	+1.59	0.437	30	255.54	-3.22	0.467
29	230.22	-0.23	0.454	12. 5	269.32	-4.61	0.464
6. 3	244.35	-1.94	0.464	10	283.52	-5.76	0.455
8	258.11	-3.49	0.467	15	298.61	-6.60	0.439
13	271.94	-4.85	0.463	20	315.11	-6.99	0.417
18	286.27	-5.95	0.452	25	333.69	-6.76	0.390
23	301.58	-6.71	0.435	30	355.08	-5.62	0.361
28	318.42	-7.00	0.412	1. 4	19.98	-3.34	0.334
7. 3	337.47	-6.62	0.385	9	48.55	+0.03	0.314

VENUŠE

měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	r	měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	r
	°	°	AU		°	°	AU
12. 26	173.52	+3.37	0.720	7. 13	133.40	+2.84	0.718
1. 5	189.70	+3.12	0.721	23	149.65	+3.25	0.719
15	205.83	+2.63	0.722	8. 2	165.89	+3.39	0.719
25	221.88	+1.94	0.723	12	182.10	+3.27	0.720
2. 4	237.85	+1.10	0.725	22	198.26	+2.89	0.721
14	253.76	+0.17	0.726	9. 1	214.34	+2.29	0.723
24	269.62	-0.76	0.727	11	230.35	+1.51	0.724
3. 5	285.44	-1.64	0.728	21	246.29	+0.61	0.725
15	301.25	-2.38	0.728	10. 1	262.17	-0.33	0.726
25	317.07	-2.95	0.728	11	278.01	-1.24	0.727
4. 4	332.90	-3.30	0.728	21	293.82	-2.05	0.728
14	348.76	-3.39	0.727	31	309.63	-2.71	0.728
24	4.66	-3.23	0.726	11. 10	325.46	-3.17	0.728
5. 4	20.59	-2.82	0.725	20	341.30	-3.38	0.728
14	36.57	-2.19	0.724	30	357.18	-3.34	0.727
24	52.59	-1.39	0.722	12. 10	13.10	-3.04	0.726
6. 3	68.66	-0.47	0.721	20	29.06	-2.51	0.724
13	84.78	+0.48	0.720	30	45.05	-1.78	0.723
23	100.94	+1.40	0.719	1. 9	61.10	-0.91	0.722
7. 3	117.15	+2.21	0.719	19	77.20	+0.03	0.720

MARS

měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	r	měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	r
	°	°	AU		°	°	AU
12. 26	93.08	+1.27	1.577	7. 13	182.94	+1.34	1.648
1. 15	102.68	+1.48	1.599	8. 2	191.93	+1.13	1.634
2. 4	112.04	+1.64	1.619	22	201.09	+0.88	1.617
24	121.18	+1.76	1.636	9. 11	210.46	+0.60	1.597
3. 15	130.17	+1.82	1.649	10. 1	220.09	+0.30	1.575
4. 4	139.03	+1.85	1.658	21	230.00	-0.02	1.551
24	147.81	+1.83	1.664	11. 10	240.24	-0.34	1.525
5. 14	156.55	+1.77	1.666	30	250.83	-0.67	1.499
6. 3	165.29	+1.67	1.664	12. 20	261.80	-0.99	1.473
23	174.07	+1.52	1.658	1. 9	273.16	-1.28	1.449

JUPITER

měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
12. 26	271.13	+0.21	5.250	7. 13	287.65	-0.16	5.177
1. 15	272.76	+0.18	5.243	8. 2	289.33	-0.20	5.169
2. 4	274.40	+0.14	5.235	22	291.02	-0.24	5.162
24	276.04	+0.10	5.228	9. 11	292.70	-0.28	5.155
3. 15	277.68	+0.06	5.221	10. 1	294.40	-0.31	5.147
4. 4	279.33	+0.03	5.213	21	296.10	-0.35	5.140
24	280.99	-0.01	5.206	11. 10	297.80	-0.39	5.133
5. 14	282.65	-0.05	5.199	30	299.51	-0.42	5.126
6. 3	284.31	-0.09	5.191	12. 20	301.22	-0.46	5.118
23	285.98	-0.12	5.184	1. 9	302.93	-0.50	5.111

SATURN

měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
12. 26	152.91	+1.58	9.265	7. 13	159.95	+1.80	9.318
1. 15	153.61	+1.60	9.270	8. 2	160.65	+1.82	9.324
2. 4	154.32	+1.62	9.275	22	161.35	+1.84	9.330
24	155.03	+1.65	9.280	9. 11	162.04	+1.86	9.335
3. 15	155.73	+1.67	9.286	10. 1	162.74	+1.88	9.341
4. 4	156.44	+1.69	9.291	21	163.44	+1.90	9.346
24	157.14	+1.71	9.296	11. 10	164.13	+1.92	9.352
5. 14	157.84	+1.74	9.302	30	164.83	+1.94	9.358
6. 3	158.55	+1.76	9.307	12. 20	165.52	+1.96	9.364
23	159.25	+1.78	9.313	1. 9	166.21	+1.98	9.369

URAN

měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	měsíc, den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	°	°	AU		°	°	AU
12. 6	347.53	-0.77	20.095	8. 2	350.10	-0.77	20.098
1. 15	347.96	-0.77	20.095	9. 11	350.52	-0.77	20.098
2. 24	348.39	-0.77	20.096	10. 21	350.95	-0.77	20.098
4. 4	348.81	-0.77	20.097	11. 30	351.38	-0.77	20.099
5. 14	349.24	-0.77	20.097	1. 9	351.81	-0.76	20.099
6. 23	349.67	-0.77	20.097	2. 18	352.23	-0.76	20.099

NEPTUN

měsíc, den	l	b	r	měsíc, den	l	b	r
	°	°	AU		°	°	AU
12. 6	321.20	-0.29	30.043	8. 2	322.64	-0.33	30.037
1. 15	321.44	-0.30	30.042	9. 11	322.88	-0.34	30.036
2. 24	321.68	-0.30	30.041	10. 21	323.12	-0.35	30.035
4. 4	321.92	-0.31	30.040	11. 30	323.36	-0.36	30.034
5. 14	322.16	-0.32	30.039	1. 9	323.61	-0.36	30.033
6. 23	322.40	-0.33	30.038	2. 18	323.85	-0.37	30.032

PLUTO

měsíc, den	l	b	r	měsíc, den	l	b	r
	°	°	AU		°	°	AU
12. 6	268.54	+6.52	31.383	8. 2	269.95	+6.12	31.501
1. 15	268.77	+6.46	31.402	9. 11	270.18	+6.05	31.521
2. 24	269.01	+6.39	31.422	10. 21	270.42	+5.99	31.541
4. 4	269.25	+6.32	31.442	11. 30	270.65	+5.92	31.561
5. 14	269.48	+6.26	31.461	1. 9	270.88	+5.85	31.581
6. 23	269.72	+6.19	31.481	2. 18	271.12	+5.79	31.601

4. ZATMĚNÍ SLUNCE A MĚSÍCE

V roce 2008 nastávají dvě zatmění Slunce, jedno je prstencové, druhé úplné. Dále dochází ke dvěma zatměním Měsíce, z nichž jedno bude úplné, druhé částečné. V chronologickém pořadí nastávají následující úkazy:

- 7. února – prstencové zatmění Slunce, u nás neviditelné,
 - 21. února – úplné zatmění Měsíce, u nás viditelné ve většině svého průběhu,
 - 1. srpna – úplné zatmění Slunce, u nás viditelné jako částečné,
 - 16. srpna – částečné zatmění Měsíce, u nás viditelné ve většině svého průběhu.
- Rok 2008 je tedy u nás na zatmění příznivý, tři ze čtyř úkazů jsou pozorovatelné.

ZATMĚNÍ SLUNCE

Prstencové zatmění Slunce 7. února

Pás prstencového zatmění je krátký, široký a táhne se Antarktidou a jižním okrajem Tichého oceánu. Jako částečné je toto zatmění viditelné v Antarktidě, z jihovýchodní oblasti Austrálie, Tasmánie a Nového Zélandu, dále pak z jižní oblasti Tichého oceánu a jihovýchodního okraje Indického oceánu.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce v rektascenzi připadá na 7. února ve 3 h 09 min 58 s TT. Osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od středu Země ve 3 h 55 min 00,5 s UT – tehdy nastává maximální fáze zatmění, a to v místě $-67^{\circ}34,6'$ zeměpisné šířky a $-150^{\circ}27,2'$ délky, na jižním okraji Tichého oceánu.

Částečné zatmění začíná prvním kontaktem měsíčního polostínu se zemským povrchem, k němuž dojde v 1 h 39,6 min TT v bodě se zeměpisnými souřadnicemi $-57,86^{\circ}$ zeměpisné šířky a $+42,39^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $+42,66^{\circ}$ geografické délky. Východní délka je značena kladně, západní délka záporně. Začátek středového zatmění (střed měsíčního kotouče se ztotožní se středem slunečního kotouče) začíná ve 3 h 25,0 min TT v poloze $-72,97^{\circ}$ šířky a $-72,65^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $-72,38^{\circ}$ geografické délky; tento bod určuje také začátek středu pásu prstencového zatmění. Střed středového zatmění připadá na 3 h 56,4 min TT v místě o $-67,45^{\circ}$ šířky, $-150,96^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $-150,69^{\circ}$ geografické délky. Středové zatmění končí ve 4 h 27,9 min TT v bodě $-47,76^{\circ}$ šířky a $-135,64^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $-135,36^{\circ}$ geografické délky. Částečné zatmění končí v 6 h 13,0 min TT v bodě $-14,01^{\circ}$ zeměpisné šířky a $-175,73^{\circ}$ efemeridové délky, tj. $-175,45^{\circ}$ geografické délky. Je to okamžik a místo, kde měsíční polostín opouští zemský povrch.

Maximální velikost zatmění je 0,96498 (v jednotkách slunečního průměru). Zatmění patří do série saros č. 121 a jde o 60. zatmění této série, která zahrnuje 71 zatmění. Předchozí sluneční zatmění této série nastalo 26. ledna 1990 a bylo také prstencovým zatměním, s trváním o 9 s kratším. K příštím zatmění této série dojde 17. února 2026 a bude také prstencovým zatměním, s trváním o 8 s delším. Série saros č. 121 začala 25. dubna 944 krátkým částečným zatměním v severní polární oblasti.

Během série saros s lichým číslem nastávají napřed částečná zatmění Slunce v severních polárních oblastech, poté úplná zatmění a série končí částečnými zatměními Slunce v jižních polárních oblastech. Číslování sérií saros zavedl G. van den Bergh (1955). Sudé (liché) číslo série znamená, že zatmění Slunce nastávají u sestupného (výstupného) uzlu měsíční dráhy. U zatmění Měsíce je to naopak: zatmění ze sudé (liché) série saros nastává u výstupného (sestupného) uzlu.

Úplné zatmění Slunce 1. srpna

Toto zatmění je u nás viditelné jako částečné, dostatečně vysoko nad naším obzorem, a to v celém svém průběhu. Jako částečné je toto zatmění viditelné ve většině Evropy a téměř z celé Asie, z Grónska a části severní Kanady, dále pak ze severního Atlantiku a ze Severního ledového oceánu. Pás totality dosahuje maximální šířky 236,8 km; začíná na severním pobřeží Kanady, pokračuje ostrovy severně od Kanady a severním pobřežím Grónska, Severním ledovým oceánem, přes Novuju Zemi, Sibiř, postupuje hranicí Mongolska a Číny a končí ve střední Číně.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce v rektascenzi připadá na 1. srpen v 9 h 48 min 27 s TT. Osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od středu Země v 10 h 21 min 02,3 UT – tehdy nastává maximální fáze zatmění. Dojde k tomu v zeměpisné šířce $+65^{\circ}38,2'$ a délce $+72^{\circ}15,7'$.

Částečné zatmění začíná prvním kontaktem měsíčního polostínu se zemským povrchem, k němuž dojde v 8 h 5,2min TT v bodě se zeměpisnými souřadnicemi $+50,18^{\circ}$ šířky a $-52,46^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $-52,19^{\circ}$ geografické délky. Východní délka je značena kladně, západní délka záporně. Začátek středového zatmění (střed měsíčního kotouče se ztotožní se středem slunečního kotouče) začíná v 9 h 23,7 min TT v poloze $+68,28^{\circ}$ zeměpisné šířky a $-103,40^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $-103,13^{\circ}$ geografické délky. Střed středového zatmění připadá na 10 h 22,4min TT v bodě o $+65,57^{\circ}$ zeměpisné šířky a $+72,10^{\circ}$ efemeridové délky, což odpovídá $+72,37^{\circ}$ geografické délky. Centrální zatmění o místním pravém poledni nastává v 9 h 48,5 min TT ve stanovišti $+81,11^{\circ}$ šířky a $+34,46^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $+34,74^{\circ}$ geografické délky. Středové zatmění končí v 11 h 21,1 min v šířce $+33,51^{\circ}$ a efemeridové délce $+113,64^{\circ}$, tedy geografické délce $+113,91^{\circ}$. Částečné zatmění končí ve 12 h 39,5 min TT v bodě $+11,20^{\circ}$ šířky a $+85,40^{\circ}$ efemeridové délky, tedy $+85,67^{\circ}$ geografické délky. Je to okamžik a místo, kde měsíční polostín opouští zemský povrch.

Maximální velikost zatmění je 1,03944 (v jednotkách slunečního průměru) a fáze úplného zatmění na určitém stanovišti trvá nejvýše 2 min 27,2 s. Zatmění patří do série saros č. 126 a jde o 47. zatmění této série, která zahrnuje 72 zatmění. Předchozí sluneční zatmění této série nastalo 22. července 1990 a bylo také úplným zatměním s trváním úplné fáze zatmění 2 min 33 s. K příštím zatmění této série dojde 12. srpna 2026 a bude také úplným zatměním s trváním úplné fáze 2 min 19 s. Série saros č. 126 je tedy v sestupné fázi.

ELEMENTY ZATMĚNÍ

geocentrická opozice Měsíce

a Slunce v rektascenzi (TT)

2008 08 01

9 h 48 min 27 s

rektascenze Slunce

8^h 47^{min} 48,7^s

rektascenze Měsíce

8^h 47^{min} 48,7^s

hodinová změna rektascenze Slunce

9,69^s

hodinová změna rektascenze Měsíce

142,44^s

deklinace Slunce

+17°52'18"

deklinace Měsíce

+18°45'11"

hodinová změna deklinace Slunce

-38"

hodinová změna deklinace Měsíce

-762"

ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce

9"

ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce

3572"

zdánlivý poloměr Slunce

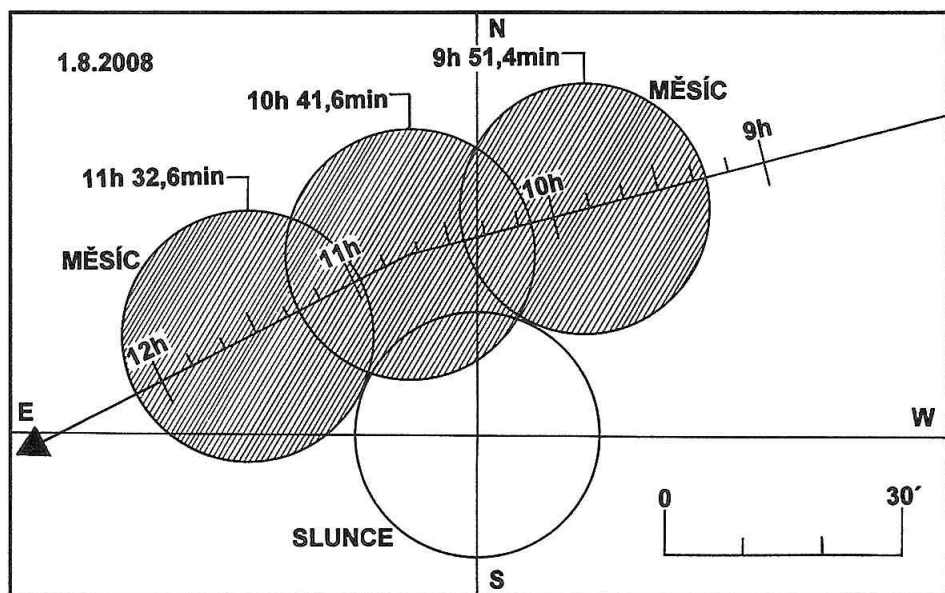
945"

zdánlivý poloměr Měsíce

973"

U nás bude zatmění viditelné jako částečné. Pro 1. a 4. kontakt (začátek a konec zatmění) je v posledním sloupci tabulky udán poziční úhel, pro maximální fázi její velikost v průměrech slunečního kotouče.

místo	šířka	délka	SEČ		poz. úhel/velikost
	°	°		h min	°
Plzeň	50,00	15,00	1. kontakt	9 51,4	345,3
			max. fáze	10 41,6	0,238
			4. kontakt	11 32,6	67,3
			1. kontakt	9 50,5	346,5
Praha	50,08	14,42	max. fáze	10 39,0	0,220
			4. kontakt	11 28,3	65,3
			1. kontakt	9 50,6	345,3
			max. fáze	10 40,6	0,236
Čes. Budějovice	48,98	14,48	4. kontakt	11 31,4	67,0
			1. kontakt	9 53,8	348,4
			max. fáze	10 41,2	0,205
			4. kontakt	11 29,4	64,3
Ústí n. L.	50,65	14,03	1. kontakt	9 48,8	343,9
			max. fáze	10 39,7	0,250
			4. kontakt	11 31,5	68,0
			1. kontakt	9 51,6	344,4
Hradec Králové	50,22	15,83	max. fáze	10 42,9	0,250
			4. kontakt	11 34,9	68,5
			1. kontakt	9 55,1	346,9
			max. fáze	10 44,8	0,226
Brno	49,20	16,62	4. kontakt	11 35,1	66,8
			1. kontakt	9 54,9	344,5
			max. fáze	10 47,3	0,257
			4. kontakt	11 40,0	69,7
Ostrava	49,83	18,28			



Průběh částečného zatmění Slunce 1. srpna na 50° severní šířky a 15° východní délky. Sluneční kotouč má střed na průsečíku deklinační kružnice NS a rovnoběžky EW. Kotouč Měsíce je vyznačen šrafováním a zakreslen v okamžicích začátku, maximální fáze a konce zatmění. Šipka určuje směr pohybu Měsíce vzhledem ke slunečnímu kotouči. Polohy Měsíce jsou topocentrické, vztažené na uvedené stanoviště; spojnice středů měsíčního kotouče v různých okamžicích proto na obrázku neprochází uzlem měsíční dráhy a úhel této spojnice s ekliptikou nemůže odpovídat sklonu měsíční dráhy. Časové údaje jsou v SEČ.

ZATMĚNÍ MĚSÍCE

Úplné zatmění Měsíce 21. února

Toto zatmění je u nás viditelné téměř v celém svém průběhu, ale ke konci už nízko nad západním obzorem, protože Měsíc v bodu se souřadnicemi 50° šířky a 15° východní délky zapadá 21. února v 7 h 05 min SEČ, zhruba hodinu po skončení částečného zatmění.

Zatmění má velikost 1,11072; toto číslo vyjadřuje, jaký násobek měsíčního průměru (rovného jedné) je v okamžiku středu zatmění nejhluběji ponořen do plného zemského stínu.

Začátek částečné fáze zatmění je viditelný ze severozápadní poloviny Asie, z Evropy, Afriky, Grónska, z celé Jižní a většiny Severní Ameriky, dále pak ze Severního ledového oceánu, západní části Indického oceánu, Atlantského oceánu a z jihovýchodního okraje

Tichého oceánu. Konec částečné fáze zatmění je viditelný za západní a střední Evropy, západní části Afriky, z Grónska a obou Amerik, dále pak z Atlantského oceánu, Severního ledového oceánu a východní části Tichého oceánu.

Zatmění patří do série saros č. 133 a jde o 26. zatmění z celkových 71 v rámci této série.

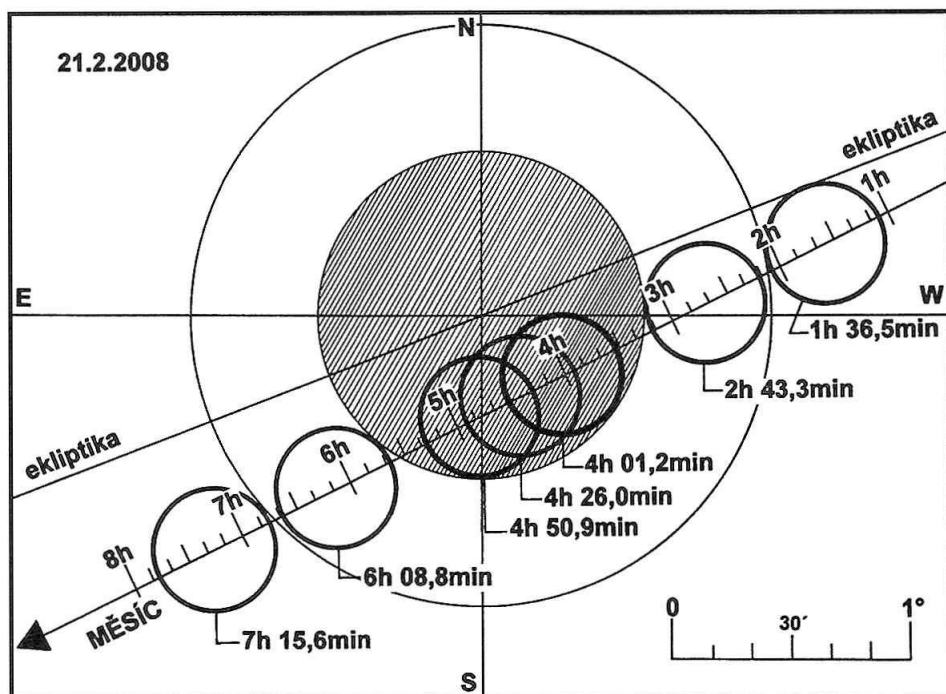
ELEMENTY ZATMĚNÍ

geocentrická opozice Měsíce a Slunce v rektascenzi (TT)	2008 02 21	3 h 49 min 32 s
rektascenze Slunce		22 ^h 15 ^{min} 33,6 ^s
rektascenze Měsíce		10 ^h 15 ^{min} 33,6 ^s
hodinová změna rektascenze Slunce		9,58 ^s
hodinová změna rektascenze Měsíce		121,03 ^s
deklinace Slunce		-10°48'11"
deklinace Měsíce		+10°22'40"
hodinová změna deklinace Slunce		+54"
hodinová změna deklinace Měsíce		-878"
ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce		9"
ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce		3428"
zdánlivý poloměr Slunce		971"
zdánlivý poloměr Měsíce		934"
poloměr stínu		2501"
poloměr polostínu		4442"

PRŮBĚH ZATMĚNÍ (SEČ)

vstup Měsíce do polostínu	2008 02 21	1 h 36,5 min	P = 102°
začátek částečného zatmění		2 h 43,3 min	P = 93°
začátek úplného zatmění		4 h 1,2 min	P = 236°
střed zatmění		4 h 26,0 min	
konec úplného zatmění		4 h 50,9 min	P = 178°
konec částečného zatmění		6 h 8,8 min	P = 320°
výstup Měsíce z polostínu		7 h 15,6 min	P = 311°

Úplné zatmění Měsíce 21. února (obrázek na další stránce). Kruh vyznačený šrafováním znamená zemský plný stín, větší soustředná kružnice značí mez zemského polostínu. Zakreslena je orientace světových stran na nebeské sféře a dráha Měsíce vzhledem k zemskému stínu. Značky na dráze jsou polohy středu měsíčního kotouče pro každých 10 minut. Kruhy ohraničené silnou čarou značí polohy měsíčního kotouče v důležitých okamžicích průběhu zatmění. Všechny časové údaje jsou uvedeny v SEČ.



Vstupy kráterů do stínu při zatmění 21. února 2008

h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo
02	48	Lohrmann A	1			Tobias Mayer A	25			Vitello ξ	16
02	49	Grimaldi C	2	03	00	Condamine A	35			Agatharchides A	26
02	51	Aristarchus	8*	03	01	Lansberg A	17	03	12	Parry A	37
		Damoiseau E	3			Maupertuis A	36*			Cassini A	55*
02	52	Marius A	7	03	02	Mersenius C	9	03	13	Egede A	59*
02	54	Sharp B	19			Gassendi α	10			Bullialdus β	31
02	55	Brayley	14*			Lansberg D	18			Cassini C	58*
		Bessarion	13*			Pytheas	33*			Dunthorne	24
		Sharp A	23	03	03	Lansberg B	22	03	14	Guericke B	38
02	56	Kepler	11	03	04	Euclides	21	03	15	Bode	49*
		Hansteen α	5*	03	06	Pico	43			Bode A	50*
02	57	Foucault	28	03	07	Pico β	44*			Guericke C	39
		Billy	6*			Gambart A	34	03	16	Mosting A	48*
		Encke B	12*	03	08	Darney C	27			Ukert	53
02	58	Bouguer	30			Archimedes A	47*	03	17	Kies A	32
		Byrgius A	4	03	09	Epigenes A	51			Lassel D	40
		Milichius A	15*	03	10	Darney	29			Eudoxus A	69
02	59	Milichius	20	03	11	Bond W.C. B	54*			Chladni	52

h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo
		Sulpic. Gallus M	64*	03	28	Airy A	62	03	42	Gutenberg A	88
03	19	Manilius ε	66*	03	29	Abulfeda E	67			Pickering W.H.	95*
		Alpetragius B	45	03	30	Werner D	56			Rosse	83
03	21	Birt	42			Tycho (c.p.)	41*			Messier	96*
		Rhaeticus B	60*	03	31	Abulfeda F	68	03	44	Firmicus	99
03	22	Menelaus	70	03	32	Macrobius B	85			Apollonius	98
03	23	Pickering E.	61*			Tralles A	89	03	45	Zach δ	57
		Hercules G	76			Macrobius A	86			Nicolai A	72
03	24	Hipparchus G	63*	03	35	Cauchy	87*	03	46	Bellot	94
		Posidonius A	74			Maginus H	46	03	50	Biot	93
03	25	Hipparchus C	65*	03	36	Censorinus	82			Langrenus M	100*
03	26	Plinius β	73			Proclus	91	03	52	Stevinus A	90
		Maury	80*	03	37	Isidorus D	84	03	53	Janssen K	79
03	27	Dionysius	71	03	38	Beaumont D	77	03	54	Furnerius A	92
		Dawes	75	03	39	Picard	97				
		Cepheus A	81*	03	41	Polybius A	78				

Výstupy kráterů ze stínu při zatmění 21. února 2008

h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo
05	00	Byrgius A	4			Marius A	7*	05	33	Sharp B	19*
05	02	Zach δ	57	05	19	Lansberg A	17*			Polybius A	78
05	03	Maginus H	46			Lansberg B	22*			Hipparchus C	65
05	04	Vitello ξ	16			Guericke B	38	05	34	Sharp A	23*
05	06	Mersenius C	9			Kepler	11*			Hipparchus G	63
		Dunthorne	24	05	20	Werner D	56			Bode	49
		Tycho (c.p.)	41*	05	21	Janssen K	79			Stevinus A	90*
05	07	Billy	6			Parry A	37*			Furnerius A	92*
		Gassendi α	10			Lassel D	40*			Pickering E.	61
		Hansteen α	5	05	22	Guericke C	39	05	35	Chladni	52
05	08	Damoiseau E	3			Milichius A	15*			Foucault	28*
		Grimaldi C	2			Bessarion	13*	05	36	Bode A	50*
05	09	Lohrmann A	1			Alpetragius B	45			Beaumont D	77
05	10	Kies A	32			Aristarchus	8*			Ukert	53*
		Agatharchides A	26	05	23	Milichius	20			Rhaeticus B	60
05	13	Bullialdus β	31	05	24	Gambart A	34	05	37	Bouguer	30
05	15	Darney C	27	05	25	Brayley	14	05	39	Rosse	83*
		Darney	29	05	26	Tobias Mayer A	25			Condamine A	35
05	16	Euclides	21	05	28	Airy A	62	05	40	Maupertuis A	36
05	17	Encke B	12	05	29	Mosting A	48			Archimedes A	47*
		Lansberg D	18			Abulfeda E	67*	05	41	Biot	93
05	18	Birt	42	05	31	Abulfeda F	68*	05	42	Dionysius	71
		Nicolai A	72			Pytheas	33			Manilius ε	66

h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo
05	43	Pico β	44			Plinius β	73*	05	58	Macrobius B	85
		Pico	43	05	51	Bond W.C. B	54	05	59	Proclus	91*
05	44	Sulpic. Gallus M	64			Egede A	59*			Hercules G	76
05	46	Gutenberg A	88*			Dawes	75			Apollonius	98*
		Isidorus D	84*	05	52	Pickering W.H.	95			Maury	80
		Menelaus	70			Messier	96	06	01	Picard	97*
05	47	Bellot	94	05	53	Eudoxus A	69			Firmicus	99*
		Cassini A	55	05	54	Langrenus M	100*			Tralles A	89
		Censorinus	82*			Cauchy	87			Cepheus A	81
05	49	Cassini C	58	05	55	Posidonius A	74				
		Epigenes A	51	05	57	Macrobius A	86				

Nastává-li během jedné minuty více vstupů nebo výstupů, jsou hvězdičkou označeny ty vybrané objekty, jejichž pozorování je vhodnější. Jsou-li (označeny) dva či více úkazů v jedné minutě, pak jde o blízké objekty, a proto by jejich současné sledování nemělo činit problémy. Totéž platí v případě, že jsou v tabulce např. dva objekty ve stejné minutě bez označení. Časové údaje jsou v SEČ.

Mapka Měsíce s vyznačenými čísly útvarů pro tabulky kontaktů během zatmění Měsíce je na protější straně (str. 113).

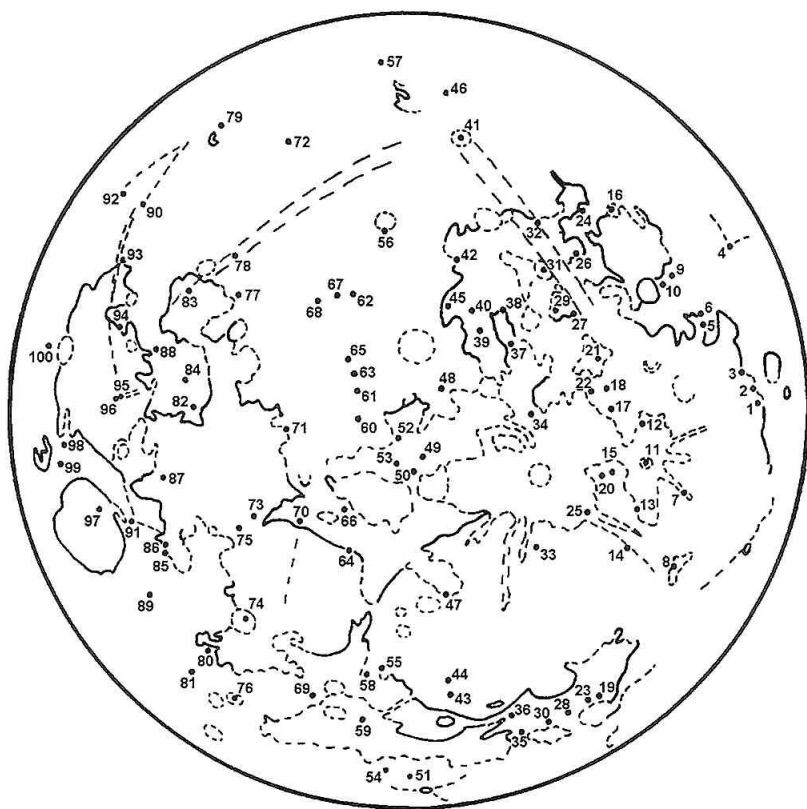
Částečné zatmění Měsíce 16. srpna

Toto zatmění je u nás viditelné ve většině svého průběhu, ale na začátku ještě nízko nad východním obzorem, protože Měsíc v bodu se souřadnicemi 50° šířky a 15° východní délky vychází 16. srpna v 19 h 05 min SEČ, nedlouho před začátkem částečného zatmění.

Zatmění má velikost 0,81275; toto číslo vyjadřuje, jaký násobek měsíčního průměru (rovného jedné) je nehlouběji ponořen do plného zemského stínu.

Začátek částečné fáze zatmění je viditelný z většiny Asie, z Austrálie, Evropy, Afriky a z přilehlé části Antarktidy, dále pak ze západního okraje Tichého oceánu, z Indického oceánu a jihovýchodní části Atlantského oceánu. Konec částečné fáze zatmění je viditelný ze západní poloviny Asie, z Evropy, Afriky, většiny Jižní Ameriky a z přilehlé části Antarktidy, dále pak z Indického oceánu a Atlantského oceánu.

Zatmění patří do série saros č. 138 a jde o 29. zatmění z celkových 83 v rámci této série.



Mapka Měsíce s vyznačenými čísly útvarů pro tabulky kontaktů kráterů během zatmění Měsíce 21. února a 16. srpna. Tabulky jsou na stranách 110 – 112 a 115 – 116. Mapka je orientována severem dolů a východem vpravo.

ELEMENTY ZATMĚNÍ

geocentrická opozice Měsíce	2008 08 16	21 h 41 min 08 s
a Slunce v rektascenzi (TT)		9 ^h 46 ^{min} 41,8 ^s
rektascenze Slunce		21 ^h 46 ^{min} 41,8 ^s
rektascenze Měsíce		9,32 ^s
hodinová změna rektascenze Slunce		120,30 ^s
hodinová změna rektascenze Měsíce		+13° 23' 54"
deklinace Slunce		-12° 48' 46"
deklinace Měsíce		-48"
hodinová změna deklinace Slunce		808"
hodinová změna deklinace Měsíce		9"
ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce		

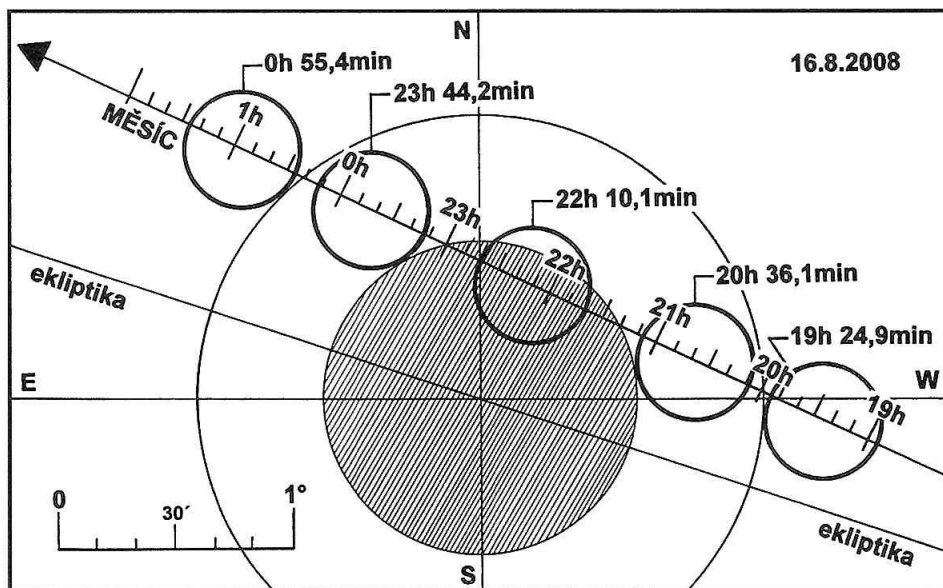
ELEMENTY ZATMĚNÍ – dokončení

ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce
zdánlivý poloměr Slunce
zdánlivý poloměr Měsíce
poloměr stínu
poloměr polostínu

3381"
948"
921"
2475"
4371"

PRŮBĚH ZATMĚNÍ (SEČ)

vstup Měsíce do polostínu	2008	08	16	19 h 24,9 min	P = 86°
začátek částečného zatmění				20 h 36,1 min	P = 99°
střed zatmění				22 h 10,1 min	
konec částečného zatmění				23 h 44,2 min	P = 211°
výstup Měsíce z polostínu	2008	08	17	0 h 55,4 min	P = 224°



Částečné zatmění Měsíce 16. srpna. Uspořádání je stejné jako na mapce pro zatmění Měsíce 21. února. Také časové údaje jsou uvedeny v SEČ.

Vstupy kráterů do stínu při zatmění 16. srpna 2008

h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo
20	39	Byrgius A	4	21	05	Lassel D	40	21	26	Stevinus A	90
20	45	Damoiseau E	3*	21	06	Guericke C	39	21	27	Furnerius A	92
		Billy	6			Milichius A	15*	21	28	Rosse	83
		Grimaldi C	2*	21	07	Alpetragius B	45	21	31	Dionysius	71
		Mersenius C	9			Milichius	20*			Biot	93*
		Hansteen α	5			Bessarion	13*	21	35	Gutenberg A	88
20	46	Lohrmann A	1*	21	08	Werner D	56			Isidorus D	84
		Gassendi α	10			Gambart A	34*	21	36	Manilius ε	66
20	47	Vitello ξ	16	21	11	Aristarchus	8*			Bellot	94*
20	50	Dunthorne	24			Nicolai A	72	21	37	Censorinus	82
20	52	Agatharchides A	26	21	13	Tobias Mayer A	25*	21	41	Archimedes A	47
20	54	Kies A	32			Brayley	14*			Sulpic. Gallus M	64
20	56	Bullialdus β	31*	21	14	Mosting A	48	21	42	Menelaus	70
		Darney C	27*			Airy A	62	21	43	Pickering W.H.	95
		Maginus H	46	21	16	Abulfeda E	67			Messier	96
20	57	Tycho (c.p.)	41*			Janssen K	79*			Langrenus M	100
		Euclides	21	21	18	Abulfeda F	68	21	45	Plinius β	73
		Darney	29	21	19	Hipparchus C	65	21	48	Cauchy	87
20	58	Encke B	12	21	20	Hipparchus G	63			Dawes	75
20	59	Lansberg D	18	21	21	Pickering E.	61	21	52	Apollonius	98
21	00	Lansberg A	17*	21	22	Polybius A	78	21	54	Firmicus	99
		Lansberg B	22*			Bode	49*	21	57	Proclus	91
		Zach δ	57			Chladni	52*	21	58	Macrobius A	86
21	01	Marius A	7	21	23	Pytheas	33			Picard	97*
21	02	Kepler	11*	21	24	Beaumont D	77	22	00	Macrobius B	85
		Guericke B	38			Rhaeticus B	60*	22	12	Tralles A	89
21	03	Birt	42			Bode A	50*				
21	04	Parry A	37	21	25	Ukert	53				

Výstupy kráterů ze stínu při zatmění 16. srpna 2008

h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo
22	23	Aristarchus	8			Milichius	20*			Billy	6*
22	28	Archimedes A	47*			Grimaldi C	2			Manilius ε	66
		Brayley	14	22	43	Tralles A	89	22	51	Gambart A	34*
22	33	Marius A	7			Damoiseau E	3			Menelaus	70
		Pytheas	33*			Sulpic. Gallus M	64*	22	52	Bode A	50
22	34	Bessarion	13			Encke B	12	22	53	Euclides	21
22	36	Tobias Mayer A	25	22	47	Lansberg A	17			Bode	49*
22	39	Kepler	11*	22	49	Hansteen α	5			Macrobius B	85
		Lohrmann A	1			Lansberg D	18	22	54	Byrgius A	4
22	40	Milichius A	15*	22	50	Lansberg B	22*			Dawes	75*

Pokračování tabulky z předchozí strany.

h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo	h	m	j m é n o	číslo
		Ukert	53			Pickering E.	61	23	20	Apollonius	98
22	55	Gassendi α	10*			Dionysius	71	23	21	Pickering W.H.	95
		Mersenius C	9*			Dunthorne	24			Messier	96
		Plinius β	73	23	07	Hipparchus G	63	23	22	Maginus H	46
		Macrobius A	86			Alpetragius B	45	23	23	Beaumont D	77
22	57	Chladni	52			Picard	97*			Gutenberg A	88
22	58	Darney C	27			Cauchy	87*	23	26	Polybius A	78
22	59	Parry A	37			Kies A	32	23	27	Rosse	83
		Darney	29	23	09	Hipparchus C	65	23	28	Bellot	94
23	00	Mosting A	48	23	10	Birt	42	23	29	Zach δ	57
23	01	Rhaeticus B	60	23	14	Censorinus	82*	23	31	Nicolai A	72
23	02	Proclus	91			Airy A	62	23	32	Langrenus M	100
23	03	Guericke C	39*	23	15	Abulfeda E	67	23	34	Biot	93
		Agatharchides A	26	23	16	Abulfeda F	68	23	37	Janssen K	79
		Guericke B	38*	23	17	Werner D	56			Stevinus A	90*
		Vitello ξ	16	23	18	Firmicus	99*	23	39	Furnerius A	92
		Bullialdus β	31			Isidorus D	84*				
23	05	Lassel D	40*			Tycho (c.p.)	41				

Poznámky k tabulce vstupů a výstupů při zatmění 16. srpna 2008:

- 1) Viz poznámka na str. 112, která platí i zde.
- 2) Protože výstupy nastávají při severním okraji stínu, mohou při nich nastat výraznější časové odchylky od předpovědi v závislosti na skutečném zploštění zemského stínu. Je proto vhodné věnovat výstupům zvýšenou pozornost.
- 3) Časové údaje jsou rovněž v SEČ.

5. ZÁKRYTY HVĚZD A PLANET MĚSÍCEM

Předpovědi zákrytů hvězd a planet Měsícem jsou počítány pro dvě hvězdárny na území ČR (Praha, Valašské Meziříčí). Hvězdárny byly vybrány s ohledem na jejich aktivitu v pozorování zákrytů a vhodné geografické rozmístění na území České republiky. Pro výpočet byly použity hvězdy katalogu SAO do osmé magnitudy s dalším výběrem hvězd v závislosti na elongaci Měsíce od Slunce, na tom, jde-li o vstup nebo výstup ze zákrytu a zda jde o úkaz na osvětleném nebo temném okraji Měsíce. Výběr zákrytů byl dále proveden s ohledem na postavení Slunce a zakrývané hvězdy vůči obzoru dané observatoře tak, aby hvězda byla dostatečně vysoko a Slunce dostatečně nízko. Podrobný popis výpočetního postupu i všech použitých kritérií pro výběr zákrytů nalezne čtenář v Astronomické příručce (M. Wolf a kol., Academia Praha 1992), příp. v HR na r. 1987.

Zákryty jsou zařazeny po jednotlivých lunacích, hvězdy jsou identifikovány jednak čísly v katalogu SAO, jednak čísly v katalogu BD nebo (v případě hvězd jižně od deklinační zóny -22) čísly v katalogu CD. Písmeno D za číslem BD/CD označuje dvojhvězdu, písmenem V za magnitudou je označena proměnná hvězda. Další údaje informují o fázi zákrytu f (D značí vstup hvězdy do zákrytu, R její výstup) a o elongaci Měsíce od Slunce v okamžiku zákrytu E (0° odpovídá novu, 180° úplňku). Pro obě stanice je tabelován okamžik úkazu ve středoevropském čase a koeficienty a , b pro přepočet okamžiku úkazu pro jiné stanoviště v blízkém okolí dané hvězdárny pomocí vzorce

$$t = t_0 + a(\lambda - \lambda_0) + b(\varphi - \varphi_0),$$

kde λ a φ značí východní délku a severní šířku stanoviště ve stupních, pro které okamžik zákrytu t počítáme z tabelovaného okamžiku t_0 ; tytéž symboly s indexem $_0$ jsou souřadnice tabelované hvězdárny. Vzorec je jen přibližný, a proto chyba výpočtu se vzrůstající vzdáleností od základní hvězdárny stoupá. Velice nespolehlivý je přepočet pro zákryty tečné nebo jim blízké; v takových případech jsou koeficienty a , b značně velké. Pro každou stanici je uveden poziční úhel zakrývané hvězdy PA, měřený od severní větve deklinační kružnice kladně na východ. Na přání pozorovatelů u každého zákrytu uvádíme též rohový úhel CA, který je dle vžitě konvence měřen vždy od bližšího rohu měsíčního srpku (severního – N, či jižního – S), a to kladně ve směru neosvětleného a záporně ve směru osvětleného okraje Měsíce. Pokud nejsou ve sloupcích SEČ, a , b , PA a CA uvedeny žádné údaje, jsou nahrazeny vysvětlujícím kódem 1, 2 nebo 3 (1 – Slunce je příliš vysoko, 2 – hvězda je příliš nízko, 3 – zákryt pro dané místo nenastává). V posledním případě jde zpravidla o tečný zákryt, jehož rozhraní probíhá kdesi mezi oběma uvedenými hvězdárnami. Zdánlivá deklinace zakrývané hvězdy slouží k jejímu snazšímu vyhledání pomocí deklinačního kruhu dalekohledu na paralaktické montáži. Datum se vztahuje zásadně vždy k první hvězdárně na téže straně, v naprosté většině případů je však pro obě hvězdárny stejné. V ojedinělých případech (nastává-li úkaz blízko pólnoci) může však dojít k rozdílu – tyto případy jsou označeny hvězdičkou u příslušného data. Zákryty jsou

řazeny podle ekliptikální délky zakrývaných hvězd; občas tedy může být chronologie řazení porušena.

Rok 2008 nebude příliš bohatý na zákryty jasných hvězd; z hvězd první velikosti u nás nedojde ani k jedinému. Pokud jde o zákryty hvězd čtvrté a jasnější velikosti, budeme moci pozorovat zákryt hvězdy τ Sco (SAO184481) 29. února ráno, dva zákryty hvězdy η Tau – Alcyone (SAO76199) 23. srpna večer a 13. listopadu večer, 17 Tau – Electra (SAO76131) 13. listopadu večer, 27 Tau – Atlas (SAO76228) 13. listopadu večer a konečně ϵ Gem – Mebsuta (SAO78682) 13. prosince před půlnocí. Budeme rovněž svědky dvou zákrytů planet – Marsu (10. května odpoledne) a Venuše (1. prosince večer).

Pozorování zákrytů patří k těm astronomickým disciplínám, v nichž nacházejí výborné uplatnění amatérští pozorovatelé. Výsledky pozorování, nenáročných na přístrojové vybavení, mají značný význam pro studium dynamiky systému Země-Měsíc, ale i pro studium měsíční topografie. U nás tato pozorování koordinuje Hvězdárna ve Valašském Meziříčí ve spolupráci se Zákrytovou a astrometrickou sekcí ČAS, která všem zájemcům poskytne odborné rady a pokyny. V poslední době nabývají na popularitě též pozorování tečných zákrytů a zákrytů hvězd planetkami. Jejich předpovědi jsou značně nejisté (zejména v případě zákrytů hvězd planetkami) a často se provádějí až na poslední chvíli; proto je zde neuvádíme. Expedice za těmito zákryty koordinuje Hvězdárna v Rokycanech ve spolupráci se zákrytovou a astrometrickou sekcí ČAS, která pro své členy vydává Zákrytový zpravodaj. Tam najde případný zájemce mnoho praktických rad a informací.

lunace datum	*		mag	f	E °	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\Phi_0 = 50.08^\circ$					Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\Phi_0 = 49.46^\circ$					deklinace ° ' "
	SAO	BD/CD				SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	
1052																
1. 11	164811	-13 6074	7.1	D	37	1)*****	***	***	***	***	16 48.2	3.9	-5.4	129	+32S	-12 59
1. 12	146344	-7 5873	7.8	D	50	17 2.2	2.2	-1.7	106	+51S	17 12.7	2.9	-3.4	119	+38S	-6 52
1. 12	146371	-6 6087	6.8	D	51	19 19.1	0.3	0.6	27	+50N	19 19.8	0.3	0.3	33	+56N	-5 57
1. 13	128354	-0 4561	8.0	D	64	20 46.2	0.3	0.1	41	+65N	20 47.4	0.3	-0.1	44	+68N	+0 45
1. 14	109262	+6 644D	5.7	D	76	20 9.1	0.8	0.3	44	+68N	20 11.8	0.7	0.1	48	+72N	+7 0
1. 15	92395	+11 172	7.0	D	89	18 50.0	1.8	-0.9	96	+62S	18 57.5	1.9	-1.5	104	+54S	+12 39
1. 16	92873	+17 339	7.3	D	102	19 32.9	1.5	-0.1	79	+83S	19 38.6	1.6	-0.4	85	+77S	+18 30
1. 17	75806	+22 457D	6.9	D	116	18 23.1	1.1	1.6	55	+68N	18 26.3	1.2	1.3	61	+74N	+22 59
1. 17	75832	+22 465	7.9	D	116	19 46.5	1.5	0.6	71	+84N	19 51.6	1.5	0.3	76	+89N	+23 10
1. 18	75979	+23 463	7.6	D	119	2 46.1	-0.6	-1.9	123	+46S	2)*****	*****	*****	***	*****	+23 41
1. 18	76547	+25 700	8.0	D	130	19 31.1	1.3	1.1	73	+79N	19 35.5	1.5	0.8	77	+83N	+26 16
1. 19	77177	+27 771D	7.9	D	144	20 26.9	1.4	0.9	79	+76N	20 31.6	1.5	0.7	83	+80N	+27 37
1. 19	77224	+27 783	7.4	D	145	22 46.5	1.7	1.5	47	+44N	22 51.8	1.7	1.3	48	+45N	+27 47
1. 20	77266	+27 794	7.9	D	145	0 14.4	0.6	-2.8	138	+45S	0 18.2	0.5	-2.7	136	+47S	+27 20
1. 20	77295	+27 806	6.5	D	146	0 52.3	1.4	0.0	55	+51N	0 57.1	1.4	0.1	52	+48N	+27 40
1. 20	77466	+27 846	7.9	D	147	3 57.6	0.0	-1.2	85	+81N	3 58.3	0.0	-1.2	83	+79N	+27 18
1. 20	78417	+27 1122	6.5	D	156	18 35.5	0.5	1.7	78	+67N	18 36.7	0.7	1.5	83	+72N	+26 58
1. 24	98662	+15 2077D	6.2	R	198	0 59.0	1.4	-0.6	293	+86N	1 4.6	1.4	-0.8	296	+83N	+14 21
1. 24	118260	+9 2344	7.0	R	210	22 30.9	1.0	2.2	258	+55S	22 33.3	1.2	2.2	257	+54S	+8 55
1. 25	118286	+9 2351	5.9	R	211	0 18.1	1.1	-0.6	314	+69N	0 22.3	1.1	-0.8	316	+67N	+8 45
1. 25	118376	+7 2330	5.2	D	213	6 0.0	0.4	-2.0	141	-64S	6 2.7	0.4	-2.0	138	-67S	+6 55
1. 25	118376	+7 2330	5.2	R	213	7 0.2	0.4	-1.8	285	+80S	7 2.5	0.3	-1.8	287	+82S	+6 55
1. 26	118734	+3 2475	6.8	R	223	1 37.6	1.6	0.4	279	+73S	1 43.4	1.7	0.1	283	+77S	+2 13
1. 26	118764	+2 2409	5.4	D	224	2 41.3	2.4	0.7	79	-53N	2 50.0	2.8	0.9	72	-46N	+1 58

lunace datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$						Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$						deklinace °
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA			
					°	h	min	min/°	°	°	h	min	min/°	°	°	°		
1052																		
1. 26	118764	+ 2 2409	5.4	R	224	3 30.8	0.1	-2.5	358	+28N	3 32.1	-0.3	-2.9	5	+21N	+ 1 58		
1. 26	118778	+ 2 2411	6.0	R	224	4 54.4	0.3	-2.2	348	+38N	4 56.8	0.2	-2.4	353	+33N	+ 1 36		
1. 27	138520	- 2 3446	7.3	R	235	0 52.4	-0.5	-3.5	9	+17N	0 52.2	-1.0	-4.5	15	+11N	- 3 22		
1. 29	157998	-14 3739	5.6	R	259	4 54.9	1.6	-0.4	294	+89N	5 0.8	1.5	-0.6	298	+85N	-15 24		
1. 31	183231	-23 12101	6.8	R	281	6 22.0	1.6	-0.1	289	+85N	6 28.0	1.7	-0.4	292	+82N	-24 1		
1053																		
2. 14	76472	+25 678	7.5	D	100	22 44.2	0.7	-1.0	75	+85N	22 47.3	0.7	-1.0	74	+84N	+25 54		
2. 15	76941	+27 723	6.5	D	111	19 25.5	1.2	6.5	15	+19N	19 26.8	1.4	4.7	22	+26N	+27 43		
2. 15	76998	+27 734	6.9	D	112	21 45.5	1.4	-0.3	70	+73N	21 50.6	1.3	-0.4	70	+73N	+27 34		
2. 16	78041	+27 1006	8.0	D	125	19 24.9	1.7	-2.4	145	+39S	19 32.5	1.6	-3.1	149	+35S	+27 12		
2. 16	78196	+27 1054	6.7	D	127	23 41.7	1.2	-0.8	75	+70N	23 46.3	1.1	-0.8	72	+67N	+27 13		
2. 17	79121	+25 1594D	7.0	D	137	17 47.6	0.7	1.7	78	+68N	17 49.5	0.9	1.5	83	+73N	+25 43		
2. 17	79124	+25 1595	7.7	D	137	17 52.1	0.7	1.8	76	+66N	17 54.0	0.9	1.6	81	+71N	+25 43		
2. 17	79172	+25 1609	6.9	D	138	19 33.3	1.3	3.5	46	+35N	19 36.2	1.5	3.1	50	+39N	+25 44		
2. 18	79470	+24 1683	8.0	D	142	4 37.0	-0.5	-1.5	125	+67S	21*****	***	***	***	****	+23 59		
2. 22	138298	- 0 2458	4.5	D	201	21 56.2	0.2	-1.6	170	-41S	21 57.9	0.2	-1.6	168	-43S	- 0 52		
2. 22	138298	- 0 2458	4.5	R	201	22 45.0	1.5	2.0	260	+49S	22 49.5	1.7	1.7	263	+52S	- 0 52		
2. 25	157797	-12 3779	7.5	R	226	3 15.3	5.1	2.7	229	+22S	3 28.4	3.2	0.6	240	+33S	-13 31		
2. 27	182861	-21 3961	7.5	R	248	2 37.9	2.5	2.0	243	+43S	2 45.5	2.4	1.5	249	+49S	-22 26		
2. 29	184428	-27 10967	6.8	R	270	21*****	***	***	***	****	3 47.8	1.6	1.1	263	+74S	-27 56		
2. 29	184481	-27 11015	2.9	D	271	6 1.4	1.6	-0.4	128	-60S	6 7.5	1.7	-0.5	127	-61S	-28 14		
3. 1	185429	-28 13185	7.5	R	282	6 1.1	2.0	1.0	228	+46S	6 7.7	2.0	0.8	229	+47S	-29 4		
1054																		
3. 11	75558	+20 458	8.0	D	54	19 43.1	0.2	-4.6	138	+21S	19 46.2	0.0	-4.5	139	+20S	+20 44		
3. 12	76137	+24 546	5.6	D	67	18 49.9	1.3	-0.3	70	+85N	18 54.5	1.2	-0.4	71	+86N	+24 52		
3. 12	76159	+24 553	5.9	D	67	19 29.2	0.2	-7.3	153	+12S	19 34.0	-0.1	-7.1	154	+11S	+24 35		

lunace datum	*		f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$					Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$					deklinace ° ' "
	SAO	BD/CD	mag		SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	
1054															
3. 12	76206	+24 571	6.8	D	68	20 16.4	0.9	-0.5	+76N	20 19.9	0.9	-0.5	61	+75N	+25 1
3. 12	76272	+24 583	6.9	D	69	21 49.5	0.7	0.0	+54N	21 52.0	0.7	0.1	37	+51N	+25 11
3. 12	76286	+24 587	6.8	D	69	22 6.2	0.6	-0.2	+59N	22 8.3	0.5	-0.1	42	+56N	+25 11
3. 13	76764	+26 750	7.8	D	81	18 40.5	1.4	-1.4	+62S	18 46.4	1.3	-1.6	112	+60S	+26 59
3. 13	76770	+26 752	7.6	D	81	19 1.9	1.3	-1.2	+69S	19 7.4	1.3	-1.4	103	+69S	+27 2
3. 13	76841	+26 764	7.5	D	82	22 5.3	0.8	-0.7	+61N	22 8.4	0.7	-0.6	58	+65N	+27 13
3. 14	77675	+27 899	4.5	D	94	19 1.0	1.6	0.4	+74N	19 6.7	1.6	0.2	75	+75N	+27 37
3. 14	77675	+27 899	4.5	R	94	20 10.7	1.1	-1.8	-62N	20 15.7	1.0	-1.9	299	-61N	+27 37
3. 14	77711	+27 906	8.0	D	94	19 59.8	1.1	-2.0	+56S	20 4.9	1.0	-2.0	123	+57S	+27 21
3. 14	77724	+27 914	7.5	D	95	20 37.0	4.1	8.6	+19N	3)*****	***	***	***	****	+27 43
3. 14	77753	+27 923	7.7	D	95	20 57.8	0.9	-1.9	+116	21 2.1	0.8	-1.8	114	+66S	+27 19
3. 14	77804	+27 938	7.6	D	95	22 4.8	2.0	1.2	+37N	22 11.7	2.5	2.1	30	+30N	+27 34
3. 14	77819	+27 943	6.8	D	95	22 19.5	0.6	-1.6	+101	22 22.5	0.5	-1.5	98	+82S	+27 16
3. 15	78929	+26 1405	6.1	D	108	20 25.3	1.7	-0.1	+73N	20 31.4	1.7	-0.2	78	+71N	+26 4
3. 15	78947	+26 1411	6.3	D	108	20 48.3	1.3	-1.2	+81S	20 53.7	1.3	-1.3	104	+83S	+25 54
3. 15	78990	+25 1542	6.9	D	108	3)*****	***	***	****	22 53.2	-2.3	-6.4	185	+ 2S	+25 25
3. 15	78998	+26 1435	8.0	D	108	22 19.3	1.3	-0.8	+70N	22 24.3	1.3	-0.8	73	+66N	+25 50
3. 17	79903	+22 1845	6.9	D	122	0 2.1	-0.2	-2.8	+29S	0 3.0	-0.2	-2.6	159	+34S	+22 3
3. 17	98162	+19 2110	6.1	D	132	18 43.5	1.2	-0.4	+67S	18 48.1	1.2	-0.6	131	+66S	+18 48
3. 18	98362	+17 2007	7.6	D	136	3 36.9	0.0	-1.3	+57N	3)*****	***	***	***	****	+17 5
3. 18	98730	+14 2134	7.2	D	145	19 39.6	0.9	-1.3	+47S	19 43.7	0.9	-1.4	151	+48S	+13 24
3. 25	182620	-20 4043	7.0	R	217	2 48.1	-1.4	-3.4	+13N	3)*****	***	***	***	****	-20 45
3. 26	183333	-23 12173	7.2	R	227	0 44.8	-0.1	-0.9	+34S	0 44.7	-0.3	-1.3	353	+27N	-24 3
3. 26	183368	-23 12202D	7.2	R	228	2 22.3	0.5	-0.9	+33N	2 24.8	0.5	-1.2	348	+32N	-24 18
3. 26	183377	-23 12208D	7.2	R	228	2 28.6	-0.6	-2.1	+17N	2 24.7	-4.4	-6.4	16	+ 4N	-24 18
3. 27	184184	-26 11240	6.7	R	239	2 25.3	1.0	0.1	+58N	2 29.1	1.1	-0.1	319	+55N	-26 56

lunace datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$					Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$					deklinace ° ,	
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA		
1054						h min	min/°	min/°	°	°	h min	min/°	min/°	°	°		
	184205	-26 11247	6.8	R	239	3 28.7	1.7	0.1	280	+86S	3 34.9	1.8	-0.1	281	+87S	-27 10	
	184990	-28 12769	6.7	R	250	3 13.0	1.7	1.0	258	+70S	3 18.7	1.8	0.8	260	+72S	-28 36	
	164476	-16 5885D	7.1	R	308	2)*****	***	***	***	****	4 58.2	0.9	2.0	217	+57S	-16 10	
1055																	
	77466	+27 846	7.9	D	65	22 40.1	0.6	-0.3	41	+44N	22 42.6	0.7	0.0	36	+39N	+27 18	
	78778	+25 1446	7.2	D	79	3)*****	***	***	***	****	23 52.5	-1.9	-3.6	181	+ 3S	+25 29	
	78795	+25 1460	6.9	D	79	23 53.8	-0.1	-1.3	90	+85N	23 54.1	-0.2	-1.3	88	+83N	+25 45	
	78813	+25 1469	6.6	D	79	0 15.8	-0.3	-1.3	99	+86S	0 15.6	-0.3	-1.3	96	+89S	+25 39	
	78824	+25 1479	7.5	D	80	0 38.8	-0.1	-0.9	63	+58N	2)*****	***	***	***	****	+25 45	
	79618	+23 1789	7.7	D	90	19 37.3	0.8	-2.5	146	+44S	19 41.5	0.7	-2.4	143	+47S	+23 30	
	79657	+23 1801	7.8	D	91	20 59.1	0.7	-2.0	125	+65S	21 2.8	0.7	-1.9	122	+68S	+23 20	
	79704	+23 1812D	6.2	D	92	22 53.4	0.6	-1.4	87	+76N	22 56.2	0.5	-1.4	83	+72N	+23 7	
	98006	+20 2149	6.7	D	103	20 14.5	2.9	1.7	56	+41N	20 24.9	3.9	3.0	47	+32N	+19 45	
	98010	+20 2150D	6.7	D	103	20 14.3	1.4	-1.1	109	+86S	20 19.9	1.4	-1.2	106	+89S	+19 31	
	98013	+20 2152D	6.9	D	103	20 16.9	1.4	-1.0	104	+89N	20 22.7	1.4	-1.1	101	+86N	+19 31	
	98014	+20 2153	8.0	D	103	20 18.0	1.4	-1.1	106	+89S	20 23.8	1.4	-1.1	103	+88N	+19 31	
	98009	+19 2064	7.9	D	103	20 41.3	0.2	-3.1	167	+28S	20 44.0	0.3	-2.9	162	+33S	+19 15	
	98021	+20 2166D	6.4	D	103	20 35.9	2.4	0.5	64	+49N	20 44.4	2.7	0.8	58	+43N	+19 38	
	98018	+20 2163	7.4	D	103	20 29.7	1.5	-1.0	99	+84N	20 35.6	1.5	-1.0	96	+81N	+19 30	
98024	+20 2171	6.3	D	103	20 34.7	1.6	-0.8	93	+78N	20 40.9	1.6	-0.8	89	+74N	+19 31		
98019	+19 2069	6.9	D	103	20 42.0	0.9	-1.9	134	+61S	20 46.4	0.9	-1.9	130	+65S	+19 19		
98032	+20 2175	6.8	D	103	20 55.7	2.1	0.0	69	+54N	21 3.4	2.3	0.2	63	+48N	+19 33		
98027	+19 2073	8.0	D	103	21 3.0	0.5	-2.4	150	+45S	21 6.4	0.6	-2.3	146	+49S	+19 12		
98075	+19 2090	8.0V	D	104	22 39.5	0.8	-1.6	104	+89N	22 43.2	0.7	-1.6	100	+85N	+19 0		
98098	+19 2095	6.8	D	104	23 30.4	0.5	-1.7	107	+88S	23 33.0	0.4	-1.7	104	+89N	+18 47		
98654	+14 2113	7.6	D	116	22 21.9	1.0	-1.6	113	+86S	22 26.6	1.0	-1.6	109	+90S	+14 2		

lunace datum	*		f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$					Val. Mezirčiči $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$					deklinace °
	SAO	BD/CD			SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	
				°	h min	min/°	min/°	°	°	h min	min/°	min/°	°	°	
1055															
4. 15	98696	+13 2131	6.9	D	1 00	0.0	-2.0	141	+58S	1 1.3	0.0	-2.0	138	+61S	+13 16
4. 15	98704	+13 2136	6.8	D	1 50.1	-0.3	-2.1	160	+39S	1 50.4	-0.3	-2.0	158	+41S	+13 1
4. 15	118260	+9 2344	7.0	D	21 22.6	2.8	0.9	67	+47N	21 33.4	3.7	1.6	58	+38N	+8 55
4. 16	118693	+3 2466	7.9	D	22 45.9	0.8	-1.9	151	+49S	22 49.9	0.8	-1.9	147	+53S	+2 25
4. 17	138437	-1 2576	8.0	D	151	1)*****	***	***	***	19 19.6	1.2	0.7	106	+88N	-2 28
4. 23	183931	-25 1190	5.6	R	209	3 26.7	1.6	-1.2	+80N	3 33.2	1.6	-1.3	302	+80N	-26 18
4. 25	185588	-28 1387	7.4	R	230	2)*****	***	***	***	1 32.1	1.3	0.4	301	+65N	-28 25
4. 27	188231	-25 1415	7.4	R	253	4 17.9	1.3	1.2	+34S	1)*****	***	***	***	***	-25 43
1056															
5. 10	MARS		1.3	D	70	13 17.7	0.8	2.2	+61N	13 19.5	0.9	2.0	77	+65N	+21 46
5. 10	MARS		1.3	R	70	14 19.3	1.2	-0.8	-54N	14 24.4	1.3	-0.8	316	-56N	+21 46
5. 10	80164	+20 2079	7.0	D	73	21 0.9	0.2	-2.1	+58S	21 3.0	0.2	-2.0	132	+61S	+20 8
5. 11	98517	+15 2027	6.5	D	87	22 18.0	1.8	-0.4	+32N	22 26.3	3.3	1.3	39	+21N	+15 20
5. 12	98964	+10 2112D	4.6	D	98	20 25.6	0.8	-2.0	+57S	20 29.6	0.8	-1.9	139	+61S	+9 57
5. 12	118138	+10 2116	7.5	D	99	21 50.3	0.0	-2.6	+30S	21 52.0	0.1	-2.5	166	+34S	+9 33
5. 12	118171	+9 2317	8.0	D	100	23 48.8	0.2	-1.9	+75S	23 50.4	0.1	-1.9	124	+77S	+9 9
5. 14	118610	+4 2407	5.0	D	111	0 13.9	1.1	-1.0	+32N	0 18.1	0.9	-0.8	50	+28N	+3 34
5. 15	138747	-6 3557	7.1	D	133	1)*****	***	***	***	20 1.9	0.3	-1.9	172	+27S	-7 21
5. 16*	157797	-12 3779	7.5	D	146	23 57.5	1.0	-1.8	+49S	0 2.3	1.0	-1.9	144	+51S	-13 31
5. 22	185350	-28 13081	5.4	D	201	0 13.8	3.4	3.6	-2N	0 24.4	4.1	5.5	11	+5N	-28 9
5. 22	185350	-28 13081	5.4	R	201	0 33.0	0.3	-2.3	+25N	0 35.4	-0.1	-4.5	356	+20N	-28 9
5. 27	164600	-15 6046	6.0	R	257	2 13.1	1.1	1.5	+72N	2 16.3	1.2	1.4	267	+74N	-14 22
1057															
6. 10	138233	-0 2444	7.4	D	93	22 24.7	0.3	-2.2	+46S	22 27.2	0.3	-2.2	155	+48S	-0 54
6. 14	182639	-20 4047	7.9	D	138	22 24.0	2.2	-0.2	+45N	22 31.8	2.1	-0.3	55	+43N	-20 59
6. 15	183368	-23 12202D	7.2	D	149	20 42.9	2.0	0.8	+72N	20 49.9	2.2	0.7	74	+68N	-24 18

lunace datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$					Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$					deklinace
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	
1057					°	h min	min/°	min/°	°	°	h min	min/°	min/°	°	°	
6. 15	183377	-23 12208D	7.2	D	149	21 7.7	2.3	0.9	65	+60N	21 15.7	2.5	0.8	61	+56N	-24 18
6. 21	188692	-24 15668D	6.3	R	206	3 37.6	-3.1	4.7	166	- 9S	3)*****	***	***	***	***	-23 55
6. 25	146451	- 5 5910	6.2	R	251	0 17.2	0.6	1.7	269	+68N	0 18.3	0.7	1.7	267	+70N	- 4 40
6. 25	146482	- 5 5917	6.6	R	252	0 58.3	-0.3	3.2	166	+ 9S	0 53.0	-2.1	5.6	155	- 2S	- 4 45
6. 26	128436	+ 1 4792	6.2	R	265	2 59.3	1.3	1.4	266	+70N	3 3.1	1.3	1.3	261	+75N	+ 2 8
1058																
7. 8	138508	- 3 3213	7.1	D	74	21 24.3	0.9	-0.9	51	+26N	2)*****	***	***	***	***	- 4 25
7. 11	158468	-19 3846	6.9	D	109	22 8.8	1.1	-1.3	72	+55N	2)*****	***	***	***	***	-20 0
7. 13	183931	-25 11190	5.6	D	131	21 1.1	2.0	0.1	59	+52N	21 8.3	2.0	0.0	58	+51N	-26 18
7. 19	164249	-17 6216	6.2	R	198	23 48.6	0.4	2.1	181	+14S	23 48.0	-0.1	2.6	173	+ 6S	-17 18
7. 22	146388	- 5 5885D	5.9	R	224	4 7.2	2.2	-1.3	282	+54N	1)*****	***	***	***	***	- 4 56
1059																
8. 8	182861	-21 3961	7.5	D	89	1)*****	***	***	***	****	20 1.6	1.4	-1.2	82	+65N	-22 27
8. 10	184428	-27 10967	6.8	D	112	21 1.4	2.1	-2.4	161	+25S	2)*****	***	***	***	***	-27 56
8. 11	185360	-28 13101	8.0	D	123	21 0.0	2.0	-1.2	138	+42S	21 8.3	2.2	-1.6	141	+39S	-28 40
8. 13	187835	-26 13936	5.9	D	145	21 29.4	1.3	0.8	34	+46N	21 33.7	1.3	0.6	38	+50N	-25 54
8. 13	187898	-25 13875	7.4	D	146	23 27.3	0.6	0.3	29	+41N	23 29.5	0.7	0.1	36	+48N	-25 39
8. 23	76155	+23 516	4.0	R	269	22 12.1	-0.3	1.0	282	+65N	22 10.3	-0.3	1.1	279	+68N	+24 24
8. 23	76173	+23 523	7.4	R	269	2)*****	***	***	***	*****	22 22.2	-0.4	1.4	247	+80S	+24 17
8. 23	76183	+24 562	6.7	R	269	22 33.8	0.0	0.9	302	+45N	22 33.2	0.0	0.9	297	+50N	+24 33
8. 23	76199	+23 541	3.0	D	269	22 4.2	-0.1	0.6	132	-35S	22 3.9	0.1	0.4	138	-29S	+24 8
8. 23	76199	+23 541	3.0	R	269	22 29.8	-0.9	2.0	196	+29S	22 25.1	-1.0	2.3	189	+22S	+24 8
8. 23	76200	+23 540	6.8	R	269	22 45.9	-0.4	1.5	242	+75S	22 43.5	-0.4	1.5	239	+72S	+24 19
8. 23	76194	+24 566	7.5	R	269	22 38.6	0.3	0.5	317	+30N	22 39.1	0.2	0.7	310	+37N	+24 37
8. 23	76216	+23 553	6.6	R	269	23 7.9	-0.4	1.6	240	+73S	23 5.6	-0.3	1.6	236	+69S	+24 22
8. 23	76236	+23 561	6.6	R	269	23 26.2	-0.3	1.7	235	+67S	23 23.9	-0.3	1.8	230	+62S	+24 25

lunace datum	*		mag	f	E °	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\phi_0 = 50.08^\circ$					Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\phi_0 = 49.46^\circ$					deklinace °
	SAO	BD/CD				SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	
1059																
8. 23	76249	+23 567	7.3	R	270	23 34.1	-0.5	1.9	218	+50S	23 31.2	-0.5	2.0	213	+45S	+24 23
8. 23	76259	+24 578	7.3	R	270	23 54.0	-0.2	1.7	242	+74S	23 52.3	-0.2	1.8	237	+69S	+24 31
8. 25	76903	+26 775D	6.9	R	285	3 10.3	0.1	2.7	219	+44S	3 8.8	0.0	3.1	211	+36S	+26 41
8. 26	77900	+26 1046	7.0	R	298	2 7.1	-0.3	2.2	229	+47S	2 4.3	-0.4	2.5	222	+40S	+26 32
8. 26	77974	+26 1079	7.5	R	298	3 37.4	0.4	1.8	253	+70S	3 37.7	0.4	1.9	247	+64S	+26 40
8. 26	77980	+26 1082	7.0	R	298	3 45.0	0.5	1.7	255	+72S	3 45.6	0.5	1.9	249	+66S	+26 41
8. 27	79054	+25 1571D	7.2	R	311	1 58.6	-0.2	1.1	278	+89S	1 57.3	-0.1	1.2	273	+84S	+24 51
1060																
9. 8	185975	-28 13878	5.8	D	103	19 24.4	1.4	0.4	37	+37N	19 29.0	1.3	0.2	41	+41N	-28 4
9. 9	187318	-27 13248	7.8	D	114	1)*****	***	***	***	****	18 40.3	1.9	0.2	109	+64S	-27 7
9. 9	187336	-26 13535D	7.2	D	114	19 31.8	1.3	0.8	32	+39N	19 36.0	1.3	0.6	35	+42N	-26 46
9. 9	187388	-26 13562	6.3	D	114	20 46.1	0.8	0.4	28	+35N	20 48.9	0.8	0.2	34	+41N	-26 38
9. 10	188473	-24 15532	7.9	D	125	1)*****	***	***	***	****	18 52.3	1.5	1.1	51	+63N	-24 22
9. 11	189484	-21 5768	7.3	D	137	20 16.0	1.5	0.8	65	+82N	20 21.2	1.6	0.6	68	+85N	-20 33
9. 20	76126	+23 505	5.4	D	242	3 31.7	5.1	14.2	155	-10S	3)*****	***	***	***	****	+24 19
9. 20	76126	+23 505	5.4	R	242	3 41.9	-1.8	15.2	171	+ 6S	3)*****	***	***	***	****	+24 19
9. 20	76140	+24 547	4.4	D	242	3 22.8	1.7	-0.2	101	-64S	3 29.3	1.8	-0.7	106	-59S	+24 30
9. 20	76140	+24 547	4.4	R	242	4 29.6	1.4	1.4	227	+62S	4 33.6	1.4	1.5	223	+58S	+24 30
9. 20	76137	+24 546	5.6	R	242	4 28.0	2.0	-3.2	313	+32N	4 36.4	1.8	-2.7	308	+37N	+24 52
9. 20	76155	+23 516	4.0	D	242	3 59.6	2.7	-6.1	147	-18S	3)*****	***	***	***	****	+24 24
9. 20	76155	+23 516	4.0	R	242	4 22.9	0.5	7.1	183	+18S	3)*****	***	***	***	****	+24 24
9. 20	76159	+24 553	5.9	R	242	4 56.3	1.4	0.7	238	+73S	5 1.0	1.4	0.7	235	+70S	+24 35
9. 20	76164	+24 556	6.5	R	242	4 57.8	1.4	1.1	230	+65S	5 2.2	1.4	1.1	227	+62S	+24 33
9. 20	76183	+24 562	6.7	R	243	5 20.9	1.4	1.7	216	+51S	1)*****	***	***	***	****	+24 33
9. 21	77350	+26 884	6.5	R	266	22 30.0	-0.4	1.4	253	+75S	22 27.6	-0.4	1.5	248	+70S	+26 37
9. 23	78778	+25 1446	7.2	R	281	1 25.3	0.3	1.3	274	+89S	1 25.4	0.3	1.4	269	+84S	+25 29

lunace datum	*		mag	f	E °	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$					Val. Mezříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$					deklinace °
	SAO	BD/CD				SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	
1060																
9. 23	78813	+25 1469	6.6	R	281	2 9.6	1.1	-0.4	324	+42N	2 13.6	1.1	-0.2	317	+49N	+25 39
9. 23	78827	+25 1482	7.4	R	282	2 49.8	0.5	2.1	246	+60S	2 50.3	0.5	2.4	240	+54S	+25 18
9. 23	78866	+25 1496	5.8	R	282	3 55.3	1.1	1.2	270	+84S	3 58.5	1.2	1.2	266	+80S	+25 22
9. 24	79768	+22 1803	7.1	R	295	2 41.5	0.3	1.4	272	+80S	2 41.9	0.4	1.5	268	+76S	+22 19
9. 25	98161	+18 2057D	6.7	R	308	3 9.1	0.4	0.6	301	+75N	3 10.1	0.4	0.7	297	+79N	+17 58
9. 25	98204	+18 2075	7.1	R	309	4 46.4	0.7	2.1	256	+60S	4 47.9	0.9	2.2	253	+57S	+17 31
1061																
10. 4	184547	-27 11076	6.5	D	61	17 48.0	1.6	-1.3	116	+75S	2)*****	***	***	***	****	-27 50
10. 7	188051	-25 13992	8.0	D	94	18 50.7	2.2	-0.7	112	+60S	18 59.3	2.3	-1.1	118	+54S	-25 27
10. 8	189114	-22 5384	6.0	D	106	21 14.0	1.5	-1.1	90	+76S	21 20.2	1.6	-1.4	97	+69S	-21 47
10. 9	164111	-18 5849D	8.0	D	116	18 36.5	1.9	0.6	97	+66S	18 43.3	2.1	0.3	102	+61S	-18 5
10. 9	164156	-18 5862	6.0	D	117	21 18.8	1.3	-0.3	68	+85N	21 23.8	1.4	-0.5	74	+89S	-17 25
10. 11	146225	-8 5918	8.0	D	140	17 45.4	1.1	1.4	106	+53S	17 48.8	1.3	1.2	109	+50S	-7 33
10. 11	146273	-7 5838	6.3	D	141	20 14.6	1.9	0.6	95	+64S	20 21.8	2.2	0.1	102	+57S	-6 55
10. 12	146725	-1 4440D	7.8	D	153	18 51.0	0.1	2.4	3	+22N	18 50.2	0.3	2.3	9	+28N	-0 47
10. 12	146735	-1 4443	7.1	D	153	18 43.9	0.8	1.7	69	+88N	18 46.1	1.0	1.6	72	+89S	-0 59
10. 16	75715	+20 496	7.4	R	206	18 34.3	-0.5	1.6	222	+66S	18 31.6	-0.5	1.7	219	+63S	+21 31
10. 16	75773	+21 416	7.3	R	208	20 43.9	-1.8	4.2	172	+15S	2)*****	***	***	***	****	+21 56
10. 17	76573	+25 707D	5.4	D	223	23 53.6	1.3	0.6	106	-60S	23 58.3	1.5	0.2	113	-53S	+25 39
10. 18	76573	+25 707D	5.4	R	223	0 52.5	0.8	2.3	225	+59S	0 54.0	0.8	2.5	219	+53S	+25 39
10. 19	77237	+26 835	7.1	R	238	2 52.9	1.6	-0.7	296	+59N	2 59.0	1.6	-0.7	293	+62N	+26 59
10. 19	77322	+26 870D	5.7	R	239	5 15.3	1.3	-1.4	291	+65N	5 20.6	1.2	-1.5	291	+65N	+26 56
10. 19	77350	+26 884	6.5	R	239	6 2.2	1.7	0.7	231	+55S	1)*****	***	***	***	****	+26 37
10. 21	79527	+23 1760	7.2	R	264	0 50.1	0.1	2.5	238	+49S	0 48.8	0.1	2.9	232	+43S	+23 2
10. 21	79607	+23 1780	6.2	R	265	3 42.2	1.3	0.1	292	+78N	3 47.1	1.4	0.0	291	+79N	+22 60
10. 22	98087	+18 2027	4.2	D	280	6 11.3	1.3	-1.0	125	-70S	6 16.6	1.3	-1.1	124	-71S	+18 7

lunace datum	*		f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\phi_0 = 50.08^\circ$					Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\phi_0 = 49.46^\circ$					deklinace ° ,
	SAO	BD/CD	mag		SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	SEČ h min	a min/°	b min/°	PA °	CA °	
1061															
10. 23	98574	+14 2095	7.1	R	1 6.6	0.1	0.3	313	+65N	1 7.0	0.2	0.4	309	+69N	+14 16
10. 26	138508	- 3 3213	7.1	R	5 20.4	0.8	2.6	253	+56S	5 22.0	1.0	2.6	254	+57S	- 4 25
1062															
11. 4	188737	-23 15872	7.6	D	18 58.5	1.6	-1.1	91	+78S	19 5.0	1.6	-1.4	98	+71S	-23 3
11. 5	163833	-19 5905	7.5	D	85 17 42.4	1.2	0.7	43	+58N	17 46.5	1.3	0.6	48	+63N	-19 19
11. 9	146609	- 2 5918	7.9	D	123 0 45.5	0.3	-0.3	51	+72N	2)*****	***	***	***	****	- 1 47
11. 9	128436	+ 1 4792	6.2	D	132 1)*****	***	***	***	****	16 32.4	0.8	1.6	86	+73S	+ 2 9
11. 9	128489	+ 2 4735	8.0	D	133 19 20.2	0.8	1.8	34	+55N	19 22.3	0.9	1.6	40	+61N	+ 3 5
11. 9	128492	+ 2 4736	7.8	D	133 19 26.8	0.7	1.9	27	+48N	19 28.4	0.8	1.7	34	+55N	+ 3 7
11. 9	128494	+ 2 4737	7.9	D	133 19 26.6	1.0	1.5	48	+69N	19 29.7	1.2	1.3	54	+75N	+ 3 4
11. 9	108992	+ 3 4926	7.9	D	135 23 34.5	1.3	-1.3	89	+71S	23 39.8	1.2	-1.6	95	+65S	+ 3 58
11. 13	76131	+23 507	3.8	D	188 19 19.5	0.0	1.9	50	-89S	19 18.4	0.1	1.8	55	-84S	+24 9
11. 13	76131	+23 507	3.8	R	188 20 12.8	0.7	1.3	272	+47N	20 14.4	0.7	1.4	267	+52N	+24 9
11. 13	76155	+23 516	4.0	D	188 20 8.5	-2.1	5.4	354	-35N	20 2.0	-0.7	3.3	10	-51N	+24 24
11. 13	76155	+23 516	4.0	R	188 20 23.0	2.9	-2.1	327	- 8N	20 31.3	1.8	-0.3	312	+ 7N	+24 24
11. 13	76172	+23 522	4.3	D	188 19 49.0	0.7	1.1	106	-36S	19 51.3	0.9	0.8	113	-29S	+23 59
11. 13	76172	+23 522	4.3	R	188 20 37.0	0.1	2.3	216	+74S	20 35.7	0.0	2.6	209	+67S	+23 59
11. 13	76199	+23 541	3.0	D	188 20 16.8	0.7	1.3	92	-50S	20 18.7	0.8	1.1	98	-44S	+24 8
11. 13	76199	+23 541	3.0	R	188 21 13.9	0.5	2.0	230	+88S	21 14.3	0.5	2.2	224	+82S	+24 8
11. 13	76228	+23 557	3.8	D	189 21 16.0	3.7	-3.7	149	+ 5S	3)*****	***	***	***	****	+24 5
11. 13	76228	+23 557	3.8	R	189 21 30.7	-2.0	6.9	175	+31S	3)*****	***	***	***	****	+24 5
11. 15	77028	+26 796	6.8	R	206 5 25.1	0.8	-1.0	257	+89S	5 28.4	0.7	-1.0	259	+89N	+26 28
11. 15	77775	+25 1052	4.9	D	216 19 2.0	0.0	0.5	130	-46S	19 2.1	0.2	0.4	136	-40S	+25 57
11. 15	77775	+25 1052	4.9	R	216 19 38.4	-0.6	2.0	224	+48S	19 34.8	-0.7	2.2	217	+41S	+25 57
11. 16	78066	+26 1117	7.4V	R	219 0 48.8	1.0	3.5	218	+40S	0 50.1	1.1	4.4	212	+34S	+26 1
11. 16	79065	+24 1531	6.9	R	231 21 10.1	-0.2	1.5	259	+74S	21 8.5	-0.2	1.7	253	+68S	+24 9

lunace datum	*		f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$					Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$				
	SAO	BD/CD	mag		SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA
1062					h min	min/°	min/°	°	°	h min	min/°	min/°	°	°
11. 16	79162	+24 1558	5.8	R	23 14.4	0.6	1.3	274	+88S	23 15.9	0.7	1.4	269	+83S
11. 18	80131	+20 2066	7.5	R	3 29.2	1.3	-1.0	312	+61N	3 34.4	1.3	-1.2	312	+61N
11. 19	98456	+15 2009	5.6	R	2 6.2	1.1	2.6	247	+49S	2 8.7	1.3	2.8	245	+47S
11. 20	98924	+10 2100	7.1	R	0 25.7	0.2	0.9	291	+89N	0 25.8	0.2	1.0	288	+88S
11. 22	138395	- 2 3410	7.3	R	5 12.1	1.1	0.4	295	+86N	5 15.8	1.1	0.2	298	+83N
1063														
12. 1	VENUŠE		-4.1	D	17 12.3	1.7	-1.3	91	+82S	17 19.3	1.7	-1.7	97	+76S
12. 1	VENUŠE		-4.1	R	18 26.5	0.2	-0.1	217	-44S	2*****	***	***	***	****
12. 4	164866	-11 5756	7.0	D	20 51.2	1.2	-2.4	105	+54S	20 57.4	1.3	-3.1	114	+45S
12. 4	164870	-10 5837	7.5	D	77 21 20.4	0.3	-0.1	43	+64N	2*****	***	***	***	****
12. 5	146375	- 5 5880	7.6	D	89 21 19.0	0.9	-1.0	77	+81S	21 22.8	0.9	-1.3	82	+76S
12. 6	128336	+ 0 5037	4.6	D	102 22 49.1	0.4	0.6	30	+53N	22 50.2	0.4	0.4	34	+57N
12. 8	92310	+11 158	7.1	D	125 16 54.2	-0.1	2.6	8	+27N	16 52.5	0.1	2.5	15	+34N
12. 9	92873	+17 339	7.3	D	22 16.4	2.7	-5.6	137	+29S	2*****	***	***	***	****
12. 10	92940	+18 303	7.9	D	2 20.4	0.7	0.5	30	+42N	2 22.5	0.6	0.5	30	+42N
12. 10	75777	+21 419	7.8	D	13 8.5	0.9	1.1	101	+72S	18 11.6	1.1	0.9	108	+65S
12. 10	75806	+22 457D	6.9	D	3*****	***	***	***	****	20 22.5	-5.9	17.7	344	-10N
12. 10	75832	+22 465	7.9	D	21 24.8	0.2	4.4	7	+12N	21 24.0	0.6	3.4	17	+22N
12. 10	75845	+22 469	7.9	D	21 19.1	1.5	0.3	90	+84S	21 24.8	1.7	-0.1	96	+78S
12. 13	78682	+25 1406	3.2	D	22 19.1	1.1	0.3	116	-62S	22 23.3	1.2	0.0	120	-58S
12. 13	78682	+25 1406	3.2	R	23 23.2	1.3	1.3	257	+79S	23 27.1	1.4	1.3	254	+76S
12. 14	78999	+24 1502	5.2	D	6 43.5	0.3	-1.3	88	-86N	6 45.2	0.2	-1.3	85	-83N
12. 14	78999	+24 1502	5.2	R	7 33.4	-0.3	-1.7	307	+55N	7 33.3	-0.4	-1.7	309	+53N
12. 14	79628	+22 1754	7.1	R	20 33.3	0.1	1.4	267	+78S	20 32.8	0.1	1.6	263	+74S
12. 14	79641	+22 1756	6.3	R	20 42.1	0.5	0.4	310	+58N	20 43.6	0.5	0.5	305	+63N
12. 15	98133	+17 1941	7.5	R	22 42.6	0.5	1.2	277	+81S	22 44.0	0.6	1.3	274	+78S

lunace datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$						Val. Mezirříč $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$					
						SEČ	a	b	PA	CA		SEČ	a	b	PA	CA	deklinace
	SAO	BD/CD			°	h min	min/°	min/°	°	°		h min	min/°	min/°	°	°	°
1063																	
12. 16	98755	+12 2090	5.9	R	240	23 56.5	0.6	-1.1	338	+42N		23 59.4	0.7	-1.1	335	+45N	+11 46
12. 17	98767	+12 2095	6.4	R	240	0 44.1	0.8	-0.1	312	+68N		0 47.2	0.9	-0.2	311	+69N	+11 32
12. 16	98769	+12 2096	5.0V	D	240	23 51.1	0.6	0.4	124	-77S		23 53.2	0.7	0.2	126	-75S	+11 23
12. 17	98769	+12 2096	5.0V	R	240	0 56.1	1.0	0.7	288	+87S		0 59.4	1.1	0.6	288	+87S	+11 23
12. 17	98794	+11 2108	7.5	R	240	2 18.1	1.3	0.3	285	+84S		2 22.9	1.4	0.1	287	+86S	+11 4
12. 18	118448	+ 5 2384	7.4	R	254	3 58.5	1.2	-0.7	310	+73N		4 3.1	1.1	-0.9	313	+70N	+ 4 42
12. 18	118449	+ 5 2384D	6.3	R	254	3 58.6	1.1	-0.7	311	+72N		4 3.2	1.1	-1.0	314	+69N	+ 4 42
12. 19	138220	- 0 2443	7.1	R	266	1 51.1	0.7	0.9	287	+83S		1 53.3	0.8	0.8	288	+84S	- 0 57
12. 19	138233	- 0 2444	7.4	R	266	2 18.8	0.4	-1.0	339	+45N		2 20.8	0.4	-1.1	340	+44N	- 0 54
12. 23	182852	-21 3959	7.5	R	314	7 28.7	3.2	2.3	231	+39S		1)*****	***	***	***	****	-22 27

6. TRPASLIČÍ PLANETY

V srpnu 2006 se konal v Praze XXVI. kongres Mezinárodní astronomické unie (IAU). Na plenární schůzi 24. srpna 2006 byl přijat návrh rezoluce, podle níž jsou planety a další tělesa sluneční soustavy rozčleněny do tří rozdílných kategorií takto:

(1) „Planeta“¹ je nebeské těleso, které (a) obíhá kolem Slunce, (b) má hmotnost dostatečnou k tomu, aby jeho gravitace vedla k deformacím pevné látky a dosáhla hydrostatickou rovnováhu, tj. téměř kulový tvar, a (c) vyčistila okolí své dráhy.

(2) „Trpasličí planeta“ je nebeské těleso, které (a) obíhá kolem Slunce, (b) má hmotnost dostatečnou k tomu, aby jeho gravitace vedla k deformacím pevné látky a dosáhla hydrostatickou rovnováhu, tj. téměř kulový tvar², (c) nevyčistila okolí své dráhy, a (d) není satelitem.

(3) Všechny další objekty³ obíhající kolem Slunce budou zařazeny pod společný název „malá tělesa sluneční soustavy“.

¹Těmito osmi planetami jsou : Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran a Neptun.

²IAU zahájí proces, jímž stanoví hranici mezi trpasličími planetami a jinými kategoriemi.

³Tam nyní zahrnujeme většinu planetek ve sluneční soustavě, většinu transneptunických objektů (TNO), jádra komet a další malá tělesa.“

Dále byla přijata rezoluce, podle níž je Pluto trpasličí planetou a zároveň je prototypem nové kategorie transneptunických objektů. Mezi trpasličí planety byla dále zařazena (136199) Eris, která patří k transneptunickým objektům, a rovněž bývalá planetka (1) Ceres.

Rozhodnutí Mezinárodní astronomické unie nepřišlo znenadání. Už delší dobu bylo jasné, že velikost i hmotnost Pluta je malá ve srovnání s planetami. V době, kdy drah planetek bylo známo kolem deseti tisíc, padl proto návrh, aby bylo Pluto zařazeno k planetkám pod zaokrouhleným číslem (10 000), které by vyjadřovalo jeho výjimečnost. Později, když počet známých planetek vzrostl, byl návrh opakován; tehdy by Plutu připadlo číslo (100 000). Ani tehdy nedošlo ke shodě a číslo připadlo jinému tělesu. Nyní bylo Plutu přiřazeno číslo zcela obyčejné: (134 340).

Zásadním zlomem ve vývoji otázky, kam zařadit Pluto, byl objev dalšího TNO v srpnu 1992, které dostalo předběžné označení 1992 QB1. Pozorovací technika tu znamenala objekt 23 mag, tedy skoro 1600krát méně jasný než Pluto. Po tomto objevu následovaly brzy další, k 20. březnu 2007 bylo známo 1026 TNO. Větší než Pluto je podle všeho Eris a velikostí se k Plutu blíží další z nich, například Sedna, Quaoar, 2003 FY9 a 2003 EL 61. Jejich průměry neznáme ovšem nijak spolehlivě, tápeme vlastně podobně, jako kdysi v případě Pluta, než byl objeven jeho první satelit Charon, jehož pozorování umožnila zjistit průměr a hmotnost Pluta. Hrozilo, že by tato velká tělesa z TNO mohla být zařazena mezi planety, že počet planet sluneční soustavy začne stoupat a o většině z nich nebudeme přitom mnoho vědět, takže pojem „planeta“ by se mohl znehodnotit. Stále naléhavěji se proto ukazovala nutnost zavést další kategorii těles menších než větší

na planet a větších než obvyklé planetky. Rozhodnutí valného shromáždění Mezinárodní astronomické unie tento problém vyřešilo.

Proto také ve Hvězdářské ročence zavádíme nový oddíl Trpasličí planety a řadíme sem efemeridu původní planetky hlavního pásu, nyní trpasličí planety Ceres, stať o Plutu v předchozím rozsahu a informace o Eris. Oskulační dráhové elementy Pluta ponecháváme v původní tabulce kapitoly 3. Planety a jejich měsíce na str. 46 – 47; podobně zůstává Pluto v tabulkách Heliocentrické souřadnice planet.

PLUTO

Přijatelné podmínky viditelnosti nastávají od dubna do srpna, nejpříznivější jsou v červnu. Trpasličí planeta Pluto se po celý rok pohybuje nedaleko hvězdy 6 Sgr (6,3 mag). V období 4. února až 31. října, pro něž je zakreslena na mapce jeho zdánlivá dráha, zůstává v severozápadním výběžku souhvězdí Střelce.

Země se k Plutu nejtěsněji přiblíží den před opozicí se Sluncem, 19. června v 9 h SEČ (30,470 AU) a nejvíce se od něho vzdálí den po konjunkci, 23. prosince ve 23 h (32,551 AU). Podmínky k nalezení Pluta se rok od roku zhoršují, vzdaluje se od Slunce, jeho jasnost klesá a současně sestupuje ke stále jižnějším deklinacím. Dnes víme, že Pluto je jedním z těles tzv. Kuiperova – Edgeworthova pásu, kde obíhá množství těles v zásadě vně Neptunovy dráhy. Řada z nich má orbitální rezonanci 3 : 2 s Neptunem a označují se jako Plutinos. Jejich největším známým členem je právě Pluto.

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Stacionární	4	2	10
Opozice se Sluncem	6	20	21
Stacionární	9	9	7
Konjunkce se Sluncem	12	22	10

Zdánlivá dráha Pluta v průběhu roku 2008 (protější stránka). Na mapce jsou zachyceny hvězdy do 15. mag. Rysky vyznačují polohy planety po pěti dnech, delší rysky s uvedeným datem (den – měsíc) znamenají první zakreslenou polohu v měsíci, a to v období přijatelné viditelnosti. Ekvinokcium mapky je J2000.0.

měsíc den	0 h TČ					SEČ			
	RA		DE		Δ	mag	východ	průchod	západ
	h	min	°	'	AU		h min	h min	h min
1. 1	17	56.4	-17	9	32.355	14.0	6 38	11 15	15 52
21	17	59.3	-17	10	32.244	14.0	5 22	9 59	14 36
2. 10	18	1.8	-17	9	32.034	14.0	4 6	8 43	13 20
3. 1	18	3.6	-17	8	31.749	14.0	2 49	7 26	12 3
21	18	4.6	-17	5	31.425	14.0	1 31	6 8	10 45
4. 10	18	4.7	-17	3	31.100	13.9	0 12	4 50	9 27
30	18	4.0	-17	2	30.814	13.9	22 49	3 30	8 8
5. 20	18	2.5	-17	1	30.600	13.9	21 29	2 10	6 48
6. 9	18	0.5	-17	2	30.485	13.9	20 8	0 50	5 27
29	17	58.4	-17	3	30.483	13.9	18 47	23 25	4 6
7. 19	17	56.4	-17	7	30.595	13.9	17 27	22 4	2 45
8. 8	17	54.8	-17	11	30.809	13.9	16 7	20 44	1 25
28	17	53.9	-17	16	31.100	13.9	14 48	19 24	0 5
9. 17	17	53.8	-17	22	31.438	14.0	13 30	18 6	22 41
10. 7	17	54.6	-17	28	31.783	14.0	12 13	16 48	21 23
27	17	56.2	-17	34	32.098	14.0	10 56	15 31	20 6
11. 16	17	58.5	-17	39	32.348	14.0	9 40	14 15	18 49
12. 6	18	1.3	-17	42	32.505	14.0	8 25	12 59	17 33
26	18	4.3	-17	44	32.550	14.0	7 10	11 43	16 17
1. 15	18	7.3	-17	45	32.481	14.0	5 54	10 28	15 1

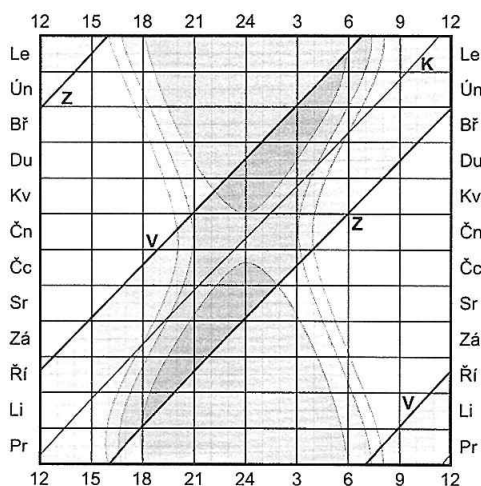


Diagram viditelnosti Pluta během roku.

CERES

Trpasličí planeta Ceres byla původně první objevenou planetkou a pohybuje se v hlavním pásu planetek, jejichž dráhy leží zejména mezi Marsem a Jupiterem. V této oblasti je s velikostí asi 1000 km největší. Planetkové číslo 1 jí bylo ponecháno a podle zvyklosti se uvádí v závorce před jménem, tedy (1) Ceres.

Ceres se po celý rok pohybuje přímočaře. Nejvýhodnější podmínky viditelnosti má na počátku roku v lednu a únoru a pak koncem roku, v listopadu a prosinci. Nepozorovatelná je v červnu a červenci a v ostatních měsících má nevýhodné podmínky viditelnosti. Na začátku roku je 5° jižně od ekliptiky v souhvězdí Velryby a pohybuje se k severu, takže 10. ledna vstupuje do Berana a její zdánlivý pohyb se stáčí k severovýchodu, později zhruba k východu. V období zhoršené viditelnosti vstupuje 9. března do Býka, kde 15. dubna křížuje ekliptiku k severu. Poté, kdy není pozorovatelná, prochází souhvězdími Blíženců a Raka. V září je viditelná na ranní obloze a od 28. září se přesouvá souhvězdím Lva, kde zůstává do konce roku. Tehdy také dosahuje maximální jasnosti 6,9 mag. Příští opozice připadá na 25. února 2009.

GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Stacionární	1	1	19
Konjunkce se Sluncem	6	28	18

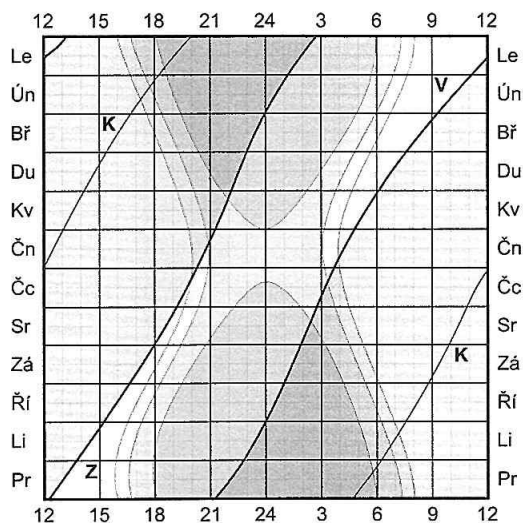


Diagram viditelnosti trpasličí planety Ceres během roku.

datum	RA		DE		paralaxa	jasnost	východ	průchod	západ	
	h	min	°	'	''	mag	h	min	h	min
1.	1	2 36.1	+ 9	39	4.09	7.3	13	3	19	53
	11	2 37.2	+10	30	3.88	7.4	12	21	19	15
	21	2 40.7	+11	30	3.67	7.5	11	40	18	39
	31	2 46.4	+12	36	3.49	7.6	11	1	18	6
2.	10	2 54.0	+13	45	3.32	7.7	10	23	17	34
	20	3 3.4	+14	58	3.16	7.8	9	47	17	4
3.	1	3 14.2	+16	12	3.03	7.9	9	11	16	36
	11	3 26.4	+17	25	2.91	7.9	8	37	16	9
	21	3 39.8	+18	36	2.81	8.0	8	5	15	43
	31	3 54.2	+19	45	2.72	8.1	7	33	15	18
4.	10	4 9.5	+20	49	2.65	8.1	7	2	14	54
	20	4 25.6	+21	49	2.58	8.2	6	33	14	31
	30	4 42.4	+22	42	2.53	8.2	6	5	14	8
5.	10	4 59.9	+23	30	2.49	8.3	5	37	13	46
	20	5 17.8	+24	9	2.46	8.3	5	11	13	25
	30	5 36.2	+24	42	2.43	8.3	4	47	13	4
6.	9	5 55.0	+25	5	2.42	8.3	4	23	12	43
	19	6 14.0	+25	21	2.41	8.3	4	1	12	23
	29	6 33.2	+25	28	2.41	8.3	3	40	12	2
7.	9	6 52.4	+25	27	2.42	8.3	3	20	11	42
	19	7 11.7	+25	17	2.44	8.3	3	1	11	22
	29	7 30.9	+25	0	2.46	8.2	2	43	11	2
8.	8	7 50.0	+24	36	2.49	8.2	2	25	10	42
	18	8 8.8	+24	5	2.54	8.2	2	8	10	21
	28	8 27.4	+23	28	2.59	8.1	1	52	10	0
9.	7	8 45.5	+22	47	2.65	8.1	1	35	9	39
	17	9 3.2	+22	3	2.72	8.0	1	18	9	17
	27	9 20.5	+21	16	2.81	7.9	1	1	8	55
10.	7	9 37.1	+20	28	2.91	7.8	0	43	8	32
	17	9 53.1	+19	42	3.02	7.8	0	24	8	9
	27	10 8.3	+18	59	3.15	7.7	0	5	7	45
11.	6	10 22.6	+18	20	3.30	7.6	23	41	7	20
	16	10 35.9	+17	48	3.47	7.4	23	18	6	53
	26	10 48.0	+17	26	3.66	7.3	22	53	6	26
12.	6	10 58.7	+17	15	3.87	7.2	22	25	5	57
	16	11 7.7	+17	18	4.10	7.1	21	54	5	27
	26	11 14.7	+17	37	4.35	6.9	21	19	4	55
1.	5	11 19.4	+18	14	4.61	6.8	20	41	4	20
									11	56

Efemerida platí pro 0 h TČ, rovník a ekvinokcium data; východy, průchody poledníkem a západy jsou uvedeny v SEČ.

ERIS

Objev tohoto tělesa byl oznámen 29. července 2005; první záznam byl nalezen až dodatečně, 5. ledna 2005, a to na snímcích 122cm reflektorem na Mount Palomaru, pořízených 21. října 2003.

Objevitelé: M.E. Brown, C.A. Trujillo, D.L. Rabinowitz.

Eris je nyní v souhvězdí Velryby; do roku 1929 byla v souhvězdí Sochaře, od r. 2036 bude v souhvězdí Ryb.

Osulační elementy přepočítané na epochu 3. července 2008:

Velká poloosa:	67,8530155 AU
Excentricita:	0,4371734
Sklon:	44,06650°
Délka perihelia:	151,56417°
Délka výstupného uzlu:	35,93427°
Střední anomálie:	198,56723°
Siderická oběžná perioda:	203500 dní (tj. 557 roků) [pro epochu 6. března 2006]

Fyzikální charakteristika:

Průměr:	asi 2400 km
Povrchová teplota:	max. 55K, min. 30K, střední 42,5K
Průměrná hustota:	2300 kg.m ⁻³
Hmotnost:	1,66.10 ²² kg (= 1,27 M Pluta)
Siderická perioda rotace:	>8 h?
Albedo:	0,86 (více než jakékoliv těleso sluneční soustavy vyjma Encelada)
Zdánlivá jasnost:	asi 19 mag.

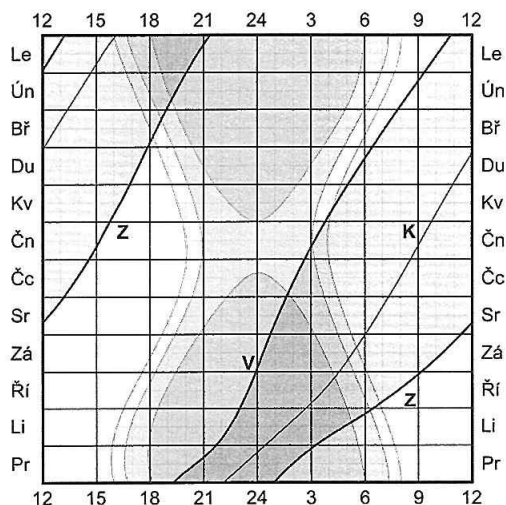
Měsíc Dysnomia byl objeven 10. září 2005 Keckovým dalekohledem, za použití systému adaptivní optiky. Díky tomu bylo možné zjistit hmotnost Eris. Satelit obíhá kolem svého centrálního tělesa po téměř kruhové dráze s periodou asi 15,774 dní.

Měsíček tedy zřejmě vznikl podobně jako náš Měsíc, srážkou Eris s jiným velkým tělesem. Gravitačně zachycený satelit by obíhal kolem Eris po výrazně excentrické dráze.

7. PLANETKY

(2) Pallas

Planetka není od v žádné části roku dobře viditelná. Na začátku roku, kdy je ve Vodnáři, klesá k obzoru na večerní obloze. Až do konce června zůstává nepozorovatelná; mezitím prochází březnovou konjunkcí se Sluncem a přesouvá se stále přímým pohybem Velrybou, Rybami a Býkem. V červenci se objeví nízko na ranní obloze a vstupuje do souhvězdí Eridana. V srpnu je viditelná na ranní obloze, v září a říjnu se její viditelnost prodlouží na druhou polovinu noci, ale přitom zahajuje prudký sestup k jihu, takže 11. září vstupuje do souhvězdí Zajíce. Koncem října Pallas přechází do zpětného pohybu, sestoupí však přitom až na deklinaci -24° , a pak ani za kulminace v ranních hodinách není už pro pozorovatele na našem stanovišti vhodným objektem k pozorování. 6. listopadu se planetka ocitne dokonce v souhvězdí Holubice. Příležitost k pozorování v období kolem opozice je proto ztracena: planetka vyjde pozdě večer až za astronomické noci, zapadne ráno také ještě za plné tmy a mezitím vrcholí kolem půlnoci ve výšce pouhých $7,5^\circ$; dosahuje totiž deklinace $-32^\circ 33'$. Pallas proto končí rok v neobvyklém souhvězdí Rydla, do něhož přešla 15. prosince. Tento sestup k jihu souvisí s velkým sklonem dráhy planetky, a to $34,84^\circ$.

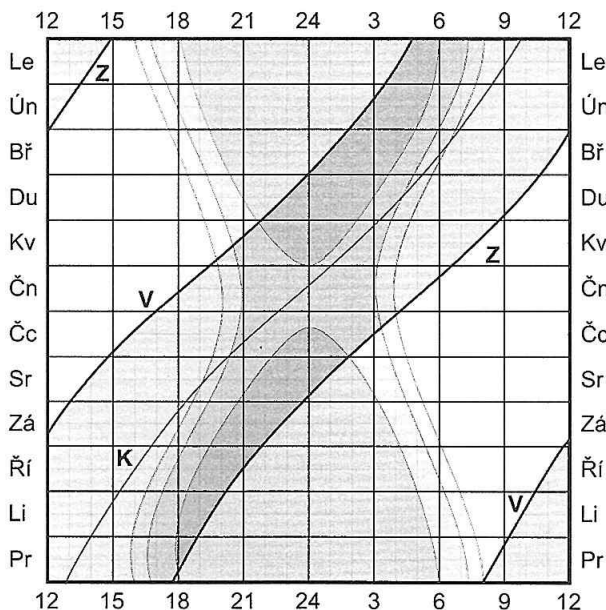


GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	3	30	2
Stacionární	10	29	10
Opozice se Sluncem	12	4	19

(3) Juno

Planetka má období příznivé viditelnosti v červnu, kdy je v opozici se Sluncem, zůstává nad obzorem celou noc, je téměř 19° severně od ekliptiky a vrcholí o půlnoci. Tehdy také dosahuje maximální jasnosti 9,9 mag. Bohužel v ostatních částech roku dosahuje pouze 10 až 11 mag. Na začátku roku prochází přímým pohybem souhvězdím Hadonoše a viditelná je na ranní obloze. Do západního výběžku souhvězdí Hada (Ocas) vstupuje 9. února. Do Hadonoše se vrací 17. března, stáčí se k severu a přechází do zpětného pohybu. V dubnu je planetka nad obzorem většinu noci kromě večera a vrcholí za svítání, podobně jako v květnu. Po červnové opozici je planetka během července viditelná celou noc kromě jitra, stále v Hadonoši, a vrcholí večer. V průběhu srpna zůstává nad obzorem v první polovině noci, 10. srpna se stáčí k jihu a přechází do přímého pohybu. Od září do konce roku planetku spatříme pouze večer, v prosinci už jen nízkou, a její viditelnost končí. V tomto období opustí Juno konečně Hadonoše a na stejném místě jako v únoru vstoupí do Hada, 18. listopadu přejde do Štíru a 13. prosince do Střelce, kde ji zastihne konec roku.

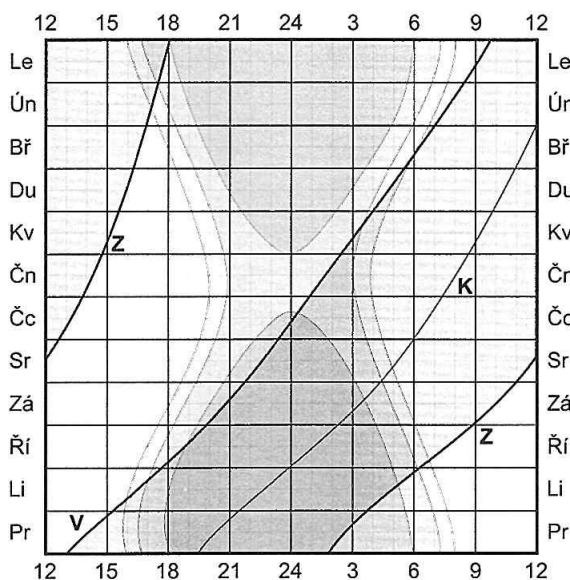


GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Stacionární	4	18	15
Opozice se Sluncem	6	12	17
Stacionární	8	10	3

(4) Vesta

Planetka je nejlépe viditelná v říjnu a listopadu, kdy dosahuje i největší jasnosti 6,5 mag a pohybuje se přímo souhvězdím Velryby. Od ledna do května je nepozorovatelná a v té době se pohybuje souhvězdími Kozoroha, Vodnáře, Rybami a Velrybou. V červnu se vynoří nízko na ranní obloze, v červenci zůstává nad obzorem ve druhé polovině noci, má ekliptikální šířku -7° a přesouvá se do Ryb. Vesta se 4. července opět vrací do Velryby, kde od konce července do 24. října prochází „hlavou“ Velryby a pak se stáčí do zpětného pohybu. Přitom je během srpna a září viditelná většinu noci kromě večera a v září vrcholí časně ráno. V říjnu zůstává nad obzorem celou noc kromě večera, v listopadu celou noc kromě jitra. V prosinci je Vesta ještě viditelná v Rybách, a to většinu noci kromě jitra a vrcholí pozdě večer.



GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	2	20	16
Stacionární	9	12	23
Opozice se Sluncem	10	30	3
Stacionární	12	19	21

U textu každé z planetek (2) až (4) uvádíme diagramy jejich viditelnosti během roku. V tabulkách na následujících stranách jsou uvedeny efemeridy tří nejjasnějších planetek pro 0 h TČ, rovník a ekvinokcium data; východy, průchody poledníkem a západy jsou uvedeny v SEČ.

datum		RA		DE		paralaxa	jasnost	východ	průchod	západ	
		h	min	°	'	''	mag	h	min	h	min
1.	1	22	48.3	− 9	30	2.57	9.6	10	49	16	6
	11	22	59.6	− 9	12	2.50	9.6	10	20	15	38
	21	23	11.7	− 8	45	2.43	9.7	9	50	15	11
	31	23	24.5	− 8	12	2.38	9.7	9	21	14	45
2.	10	23	37.8	− 7	33	2.34	9.7	8	52	14	19
	20	23	51.5	− 6	50	2.31	9.8	8	23	13	53
3.	1	0	5.7	− 6	4	2.29	9.8	7	54	13	28
	11	0	20.2	− 5	16	2.28	9.8	7	25	13	3
	21	0	35.0	− 4	28	2.28	9.7	6	57	12	38
	31	0	50.1	− 3	41	2.29	9.7	6	29	12	14
4.	10	1	5.4	− 2	56	2.31	9.7	6	1	11	50
	20	1	20.9	− 2	14	2.34	9.6	5	34	11	26
	30	1	36.7	− 1	36	2.38	9.6	5	7	11	2
5.	10	1	52.6	− 1	3	2.43	9.5	4	41	10	39
	20	2	8.7	− 0	38	2.48	9.4	4	16	10	16
	30	2	24.9	− 0	20	2.55	9.4	3	51	9	53
6.	9	2	41.2	− 0	12	2.63	9.3	3	27	9	29
	19	2	57.5	− 0	15	2.73	9.2	3	5	9	6
	29	3	13.8	− 0	30	2.83	9.1	2	43	8	43
7.	9	3	30.0	− 0	58	2.95	9.0	2	22	8	20
	19	3	45.9	− 1	41	3.08	8.9	2	2	7	57
	29	4	1.5	− 2	40	3.23	8.7	1	43	7	33
8.	8	4	16.7	− 3	57	3.40	8.6	1	24	7	9
	18	4	31.1	− 5	31	3.58	8.5	1	7	6	44
	28	4	44.8	− 7	24	3.77	8.3	0	50	6	18
9.	7	4	57.3	− 9	37	3.98	8.2	0	34	5	51
	17	5	8.4	−12	7	4.21	8.1	0	19	5	23
	27	5	17.8	−14	52	4.44	7.9	0	3	4	53
10.	7	5	25.1	−17	51	4.67	7.8	23	46	4	21
	17	5	30.1	−20	56	4.89	7.7	23	29	3	46
	27	5	32.2	−24	0	5.11	7.6	23	11	3	9
11.	6	5	31.4	−26	54	5.29	7.5	22	51	2	29
	16	5	27.7	−29	25	5.45	7.4	22	27	1	46
	26	5	21.3	−31	21	5.56	7.3	21	58	1	0
12.	6	5	13.1	−32	33	5.62	7.3	21	21	0	13
	16	5	4.3	−32	53	5.63	7.2	20	35	23	20
	26	4	56.0	−32	20	5.59	7.2	19	42	22	32
1.	5	4	49.7	−30	59	5.52	7.3	18	43	21	47

datum	RA		DE		paralaxa	jasnost	východ		průchod	západ			
	h	min	°	'	''	mag	h	min	h	min	h	min	
1. 1	16	29.8	-11	56	2.13	11.3	4	44	9	49	14	54	
	11	16	42.6	-12	5	2.17	11.2	4	18	9	22	14	26
	21	16	54.9	-12	6	2.23	11.2	3	51	8	55	13	59
	31	17	6.6	-12	0	2.30	11.1	3	23	8	27	13	32
2. 10	17	17.5	-11	47	2.38	11.0	2	53	7	59	13	4	
	20	17	27.6	-11	27	2.47	11.0	2	22	7	30	12	37
3. 1	17	36.6	-11	0	2.57	10.9	1	50	6	59	12	9	
	11	17	44.3	-10	27	2.68	10.8	1	15	6	27	11	40
	21	17	50.6	-9	49	2.81	10.7	0	39	5	54	11	10
	31	17	55.2	-9	6	2.95	10.6	0	1	5	20	10	39
4. 10	17	57.9	-8	21	3.10	10.4	23	16	4	43	10	6	
	20	17	58.7	-7	34	3.26	10.3	22	34	4	4	9	31
	30	17	57.3	-6	48	3.41	10.2	21	49	3	24	8	54
5. 10	17	53.8	-6	4	3.56	10.1	21	3	2	41	8	14	
	20	17	48.3	-5	26	3.69	10.1	20	15	1	56	7	33
	30	17	41.2	-4	56	3.78	10.0	19	26	1	10	6	49
6. 9	17	33.0	-4	37	3.84	9.9	18	37	0	22	6	3	
	19	17	24.4	-4	30	3.86	9.9	17	49	23	30	5	15
	29	17	16.1	-4	37	3.83	9.9	17	2	22	42	4	27
7. 9	17	8.9	-4	56	3.76	10.0	16	17	21	56	3	39	
	19	17	3.2	-5	26	3.65	10.0	15	35	21	11	2	52
	29	16	59.5	-6	5	3.53	10.1	14	55	20	28	2	6
8. 8	16	58.0	-6	51	3.39	10.2	14	18	19	47	1	21	
	18	16	58.6	-7	42	3.25	10.2	13	43	19	9	0	38
	28	17	1.3	-8	34	3.12	10.3	13	11	18	32	23	53
9. 7	17	6.0	-9	27	2.99	10.4	12	41	17	58	23	15	
	17	17	12.4	-10	19	2.87	10.5	12	12	17	25	22	37
	27	17	20.4	-11	7	2.76	10.6	11	45	16	54	22	2
10. 7	17	29.9	-11	52	2.66	10.6	11	19	16	24	21	29	
	17	17	40.6	-12	32	2.58	10.7	10	54	15	55	20	57
	27	17	52.4	-13	7	2.51	10.7	10	29	15	28	20	26
11. 6	18	5.2	-13	34	2.45	10.8	10	5	15	1	19	58	
	16	18	18.8	-13	55	2.39	10.8	9	41	14	36	19	30
	26	18	33.1	-14	8	2.35	10.8	9	17	14	11	19	4
12. 6	18	48.1	-14	13	2.32	10.8	8	53	13	46	18	39	
	16	19	3.5	-14	10	2.30	10.8	8	29	13	22	18	16
	26	19	19.3	-13	58	2.29	10.8	8	4	12	59	17	53
1. 5	19	35.3	-13	38	2.28	10.8	7	39	12	35	17	32	

datum	RA		DE		paralaxa	jasnost	východ	průchod	západ	
	h	min	°	'	''	mag	h	min	h	min
1.	1	20 35.1	-21	35	2.84	7.8	9	42	13	54
	11	20 56.2	-20	25	2.79	7.8	9	17	13	36
	21	21 17.1	-19	6	2.75	7.9	8	51	13	17
	31	21 37.7	-17	41	2.72	7.9	8	24	12	58
2.	10	21 57.9	-16	9	2.69	7.9	7	56	12	39
	20	22 17.7	-14	32	2.68	7.9	7	28	12	20
3.	1	22 37.2	-12	51	2.67	8.0	6	59	12	0
	11	22 56.2	-11	8	2.68	8.0	6	30	11	39
	21	23 14.9	- 9	24	2.69	8.0	6	1	11	18
	31	23 33.2	- 7	40	2.71	8.0	5	31	10	57
4.	10	23 51.2	- 5	56	2.74	7.9	5	1	10	36
	20	0 8.7	- 4	15	2.77	7.9	4	31	10	14
	30	0 25.9	- 2	37	2.82	7.9	4	1	9	52
5.	10	0 42.7	- 1	3	2.88	7.9	3	31	9	29
	20	0 59.1	+ 0	25	2.95	7.8	3	1	9	6
	30	1 15.0	+ 1	48	3.03	7.8	2	31	8	43
6.	9	1 30.5	+ 3	3	3.13	7.7	2	1	8	19
	19	1 45.2	+ 4	11	3.24	7.6	1	31	7	54
	29	1 59.3	+ 5	10	3.37	7.6	1	1	7	29
7.	9	2 12.5	+ 6	0	3.51	7.5	0	31	7	3
	19	2 24.7	+ 6	40	3.68	7.4	0	1	6	35
	29	2 35.6	+ 7	9	3.86	7.3	23	27	6	7
8.	8	2 45.0	+ 7	27	4.07	7.2	22	55	5	37
	18	2 52.6	+ 7	33	4.30	7.1	22	23	5	5
	28	2 58.1	+ 7	27	4.54	7.0	21	49	4	31
9.	7	3 1.1	+ 7	10	4.80	6.8	21	14	3	55
	17	3 1.3	+ 6	41	5.07	6.7	20	37	3	16
	27	2 58.7	+ 6	3	5.31	6.6	19	58	2	34
10.	7	2 53.2	+ 5	19	5.52	6.6	19	17	1	49
	17	2 45.3	+ 4	32	5.66	6.5	18	33	1	2
	27	2 35.8	+ 3	49	5.72	6.5	17	48	0	13
11.	6	2 25.8	+ 3	15	5.67	6.5	17	1	23	19
	16	2 16.6	+ 2	55	5.52	6.6	16	14	22	31
	26	2 9.0	+ 2	53	5.30	6.7	15	28	21	44
12.	6	2 3.8	+ 3	9	5.03	6.8	14	42	21	0
	16	2 1.4	+ 3	41	4.74	6.9	13	58	20	18
	26	2 1.7	+ 4	27	4.46	7.1	13	15	19	39
1.	5	2 4.6	+ 5	25	4.18	7.2	12	34	19	3

planetka	datum konjunkce	datum opozice + mag	datum konjunkce
15 Eunomia	—	10. 1. 8.2	29. 8. 2008
6 Hebe	—	6. 2. 8.8	30. 9. 2008
7 Iris	—	6. 4. 9.4	20.11. 2008
5 Astraea	—	8. 4. 9.4	11.12. 2008
41 Daphne	—	15. 4. 9.3	—
20 Massalia	—	11. 6. 9.9	26. 1. 2009
17 Thetis	—	15. 7. 9.9	—
11 Parthenope	—	6. 8. 8.8	—
43 Ariadne	—	5. 9. 9.8	—
216 Kleopatra	6. 1. 2008	8. 9. 9.9	—
9 Metis	17. 2. 2008	5.11. 8.5	—

DALŠÍ JASNĚJŠÍ PLANETKY

planetka	kdy ≥ 10.0	opozice + mag
8 Flora	do 9. 2. 2008	20.11. 2007 8.0
27 Euterpe	od 20.12. 2008	4. 2. 2009 8.8
29 Amphitrite	do 15. 1. 2008	15.11. 2007 8.8
40 Harmonia	od 28.12. 2008	12. 1. 2009 9.5

V tabulce „Opozice planetek“ jsou uvedeny planetky, které jsou v opozici 2008 jasné nebo jasnější 10.0 mag (v oboru V). Uváděná jasnost je maximální jasnost ve sledovaném období (prakticky jasnost v opozici). Datum konjunkce je uvedeno, spadá-li do posledního měsíce roku předcházejícího nebo prvního měsíce roku následujícího. V tabulce „Další jasnější planetky“ jsou pak ty planetky, které splňují podmínku jasnosti, ale jejich opozice nastala v minulém roce anebo nastane v roce příštím.

V následující tabulce (na následující stránce) je pak přehled číslovaných planetek, které se v roce 2008 přiblíží Zemi na méně než 1/4 AU. Vzhledem k tomu, že příznivé pozorovací období s maximální jasností se u těchto planetek nemusí krýt s okamžikem maximálního přiblížení, jsou uváděna data pro oba případy zvlášť.

PLANETKY V BLÍZKOSTI ZEMĚ

planetka	minimální vzdálenost		maximální jasnost	
1620 Geographos	0.125	17. 3.2008	12.8	29. 2.2008
1685 Toro	0.196	25. 1.2008	13.4	2. 2.2008
4179 Toutatis	0.050	9.11.2008	13.6	27.11.2008
4450 Pan	0.041	20. 2.2008	12.4	17. 2.2008
6037 1988 EG	0.167	8. 3.2008	17.6	15. 3.2008
8567 1996 HW1	0.135	13. 9.2008	12.4	14. 9.2008
11398 1998 YP11	0.203	18. 3.2008	14.5	4. 3.2008
17182 1999 VU	0.167	29. 6.2008	15.9	7. 7.2008
17511 1992 QN *	0.206	13. 1.2009	16.5	1. 1.2009
22099 2000 EX106	0.177	23.10.2008	16.6	4.12.2008
35107 1991 VH	0.046	16. 8.2008	14.7	6. 8.2008
39572 1993 DQ1	0.220	28. 8.2008	15.8	5. 9.2008
41429 2000 GE2	0.226	21. 5.2008	19.9	14. 3.2008
54509 2000 PH5	0.173	1. 8.2008	21.8	13. 8.2008
65690 1991 DG	0.175	2. 8.2008	17.6	15. 8.2008
66008 1998 QH2	0.187	1. 3.2008	16.2	26. 2.2008
66407 1999 LQ28 *	0.147	26.12.2007	16.8	28.12.2007
85236 1993 KH	0.099	22.11.2008	16.6	28.11.2008
85640 1998 OX4	0.120	5. 9.2008	19.1	29. 8.2008
85770 1998 UP1	0.168	7.10.2008	18.5	11.10.2008
85774 1998 UT18	0.105	25.11.2008	16.7	20.11.2008
86829 2000 GR146	0.237	11.10.2008	16.0	30. 9.2008
90367 2003 LC5	0.158	15. 7.2008	15.6	6. 7.2008
90403 2003 YE45	0.043	13. 7.2008	15.1	19. 7.2008
136818 1997 MW1	0.248	2. 9.2008	18.9	16. 8.2008
136849 1998 CS1 *	0.029	18. 1.2009	12.4	16. 1.2009
137032 1998 UO1	0.063	27. 9.2008	13.7	30. 9.2008
138127 2000 EE14	0.189	27. 2.2008	17.0	8. 3.2008
138852 2000 WN10	0.145	13.11.2008	16.8	23.11.2008
142348 2002 RX211	0.177	24.11.2008	16.2	13.12.2008

Ze zmíněných planetek prochází největším přiblížením planetka (4450) Pan ve vzdálenosti 0.041 AU a bude přitom i v příhodné poloze a jasnosti 12.4 mag. V tabulce je i planetka (136849) 1998 CS1 s ještě větším přiblížením, to ale proběhne až v lednu 2009. Nicméně už koncem roku 2008 bude blíže než 1/4 AU, proto je v tabulce uvedena. O něco dále než (4450) Pan budou planetky (90403) 2003 YE45, (35107) 1991 VH a (4179) Toutatis ve vzdálenostech 0.043 AU, 0.046 AU a 0.050 AU, které všechny

budou mít víceméně příznivé podmínky pro pozorovatele na severní polokouli alespoň během části svého přiblížení. Celkem napočteme letos 9 číslovaných blízkozemních planetek jasnějších 15.0 magnitudy.

Výběr byl proveden z vypočtených ročních efemerid pro 152 554 planetek očíslovaných ke dni 25. III. 2007.

Na následujících stránkách jsou efemeridy pro všechny planetky uvedené v prvních dvou tabulkách. Každá tabulka s efemeridou je uvedena

- vlevo jménem a číslem planetky,
- vpravo datem opozice, které je v závorce, pokud opozice nastala v roce předcházejícím nebo následujícím a také maximální jasnost planetky

Rozčlenění vlastní tabulky je patrné z jejího záhlaví. Pro úplnost je zde uveden méně zřejmý popis (E): je to rozdíl rektascenzí Slunce a planetky vyjádřený ve stupních. V okamžiku opozice je (E) = 180.

Polohy jsou pro 0 hodin TČ a ekvinokcium J2000.0. Chyba efemeridy je menší než 1'. Ke každé efemeridě je připojen krátký slovní popis, kde se planetka pohybuje, a případné zajímavé úkazy.

5 Astraea

8.IV. 9.4 mag

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 2 14	13 31.1	-4 17	1.473	2.163	10.5	124 Z
2008 2 19	13 32.6	-4 4			10.4	129 Z
2008 2 24	13 33.4	-3 46	1.392	2.177	10.3	133 Z
2008 2 29	13 33.4	-3 23			10.2	138 Z
2008 3 5	13 32.5	-2 56	1.325	2.192	10.0	143 Z
2008 3 10	13 31.0	-2 25			9.9	148 Z
2008 3 15	13 28.7	-1 51	1.277	2.208	9.8	153 Z
2008 3 20	13 25.8	-1 15			9.7	158 Z
2008 3 25	13 22.3	-0 37	1.250	2.224	9.6	164 Z
2008 3 30	13 18.5	-0 0			9.5	169 Z
2008 4 4	13 14.4	+0 35	1.247	2.242	9.4	175 Z
2008 4 9	13 10.3	+1 10			9.5	180 V
2008 4 14	13 6.2	+1 41	1.270	2.260	9.6	174 V
2008 4 19	13 2.4	+2 7			9.7	168 V
2008 4 24	12 58.9	+2 28	1.318	2.278	9.9	163 V

Pokračování tabulky z předchozí strany.

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 4 29	12 55.9	+2 44			10.0	157 V
2008 5 4	12 53.5	+2 55	1.388	2.297	10.2	152 V
2008 5 9	12 51.6	+2 59			10.3	147 V
2008 5 14	12 50.5	+2 58	1.477	2.316	10.4	142 V

Planetka se po celou dobu pohybuje ve střední části Panny. Krátce po začátku efemeridy prochází zastávkou 26. února a stále stoupá v deklinaci. Večer 19. března planetka projde 6.9' jihozápadně od hvězdy SAO 139337 (6.0 mag), v noci 24./25. března necelé 3.9' jihozápadně od hvězdy SAO 139303 (8.3 mag) a 12. dubna za ranního svítání 1.7' severovýchodně od hvězdy SAO 119778 (7.5 mag). Koncem dubna a začátkem května je planetka asi půl stupně jižně od jasné hvězdy δ Vir (3.6 mag) a k závěru efemeridy, ráno 9. května, projde planetka 4.3' severně od hvězdy 37 Vir = SAO 119633 (6.2 mag).

6 Hebe

6. II. 8.8 mag

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2007 11 26	9 38.9	+8 12	2.067	2.425	10.2	96 Z
2007 12 1	9 41.9	+8 10			10.1	101 Z
2007 12 6	9 44.3	+8 11	1.960	2.447	10.1	106 Z
2007 12 11	9 46.0	+8 16			10.0	111 Z
2007 12 16	9 47.1	+8 27	1.858	2.469	9.9	116 Z
2007 12 21	9 47.5	+8 42			9.8	122 Z
2007 12 26	9 47.2	+9 3	1.765	2.491	9.8	127 Z
2007 12 31	9 46.2	+9 29			9.7	133 Z
2008 1 5	9 44.4	+10 0	1.687	2.512	9.6	139 Z
2008 1 10	9 42.0	+10 37			9.5	145 Z
2008 1 15	9 38.9	+11 18	1.629	2.533	9.4	151 Z
2008 1 20	9 35.2	+12 3			9.3	158 Z
2008 1 25	9 31.1	+12 52	1.596	2.554	9.2	164 Z
2008 1 30	9 26.5	+13 42			9.1	170 Z
2008 2 4	9 21.8	+14 34	1.590	2.574	8.9	176 Z
2008 2 9	9 17.0	+15 26			8.9	177 V
2008 2 14	9 12.3	+16 16	1.614	2.594	9.1	171 V
2008 2 19	9 7.8	+17 4			9.3	165 V
2008 2 24	9 3.7	+17 49	1.668	2.613	9.4	159 V
2008 2 29	9 0.0	+18 30			9.5	154 V

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 3 5	8 56.9	+19 7	1.747	2.632	9.7	148 V
2008 3 10	8 54.5	+19 39			9.8	143 V
2008 3 15	8 52.7	+20 7	1.850	2.651	9.9	138 V
2008 3 20	8 51.7	+20 31			10.0	133 V
2008 3 25	8 51.3	+20 50	1.970	2.669	10.1	129 V
2008 3 30	8 51.7	+21 4			10.2	124 V
2008 4 4	8 52.6	+21 15	2.103	2.686	10.4	120 V
2008 4 9	8 54.3	+21 23			10.4	116 V

Planetka se zhruba do opozice pohybuje souhvězdím Lva, po opozici je v Rakovi. Pohybuje se přímým pohybem až do zastávky 21. prosince 2007. Přitom v ranních hodinách 18. prosince 2007 projde jen asi 2' jihovýchodně od trojhvězdy SAO 117908 (7.0+9.7+10.3 mag); v její blízkosti ji najdeme delší dobu. Ve večerních hodinách 24. ledna 2008 pak projde 2.6' jihozápadně od hvězdy SAO 98624 (7.0 mag). Večer 19. února dojde k zákrytu planety Měsícem, který je ale bohužel krátce před úplňkem a pozorování vstupu bude proto velmi obtížné. Před půlnocí 24./25. února projde planetka jen 13" jihozápadně od hvězdy SAO 98313 (9.6 mag) a vytvoří spolu na několik desítek minut velmi pěknou a dynamickou dvojici. Druhou zastávkou prochází 25. března a planetka je v dobu asi 2° východně od hvězdy γ Cnc (4.7 mag). Krátce poté efemerida končí.

7 Iris

6. IV. 9.4 mag

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 2 4	13 32.8	-16 28	2.313	2.764	10.5	114 Z
2008 2 9	13 33.9	-16 43			10.5	118 Z
2008 2 14	13 34.3	-16 55	2.197	2.779	10.4	123 Z
2008 2 19	13 34.1	-17 4			10.3	128 Z
2008 2 24	13 33.3	-17 8	2.091	2.795	10.2	133 Z
2008 2 29	13 31.8	-17 8			10.1	138 Z
2008 3 5	13 29.7	-17 4	2.000	2.809	10.1	143 Z
2008 3 10	13 26.9	-16 55			10.0	149 Z
2008 3 15	13 23.7	-16 42	1.927	2.823	9.9	154 Z
2008 3 20	13 19.9	-16 24			9.8	160 Z
2008 3 25	13 15.7	-16 2	1.879	2.836	9.7	165 Z
2008 3 30	13 11.2	-15 36			9.6	171 Z
2008 4 4	13 6.6	-15 7	1.857	2.848	9.5	177 Z

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 4 9	13 1.9	-14 35			9.4	178 V
2008 4 14	12 57.3	-14 2	1.864	2.859	9.5	172 V
2008 4 19	12 52.9	-13 27			9.6	166 V
2008 4 24	12 48.8	-12 53	1.900	2.870	9.7	160 V
2008 4 29	12 45.1	-12 19			9.8	155 V
2008 5 4	12 41.9	-11 47	1.963	2.880	9.9	149 V
2008 5 9	12 39.2	-11 17			10.0	144 V
2008 5 14	12 37.1	-10 50	2.049	2.889	10.1	138 V
2008 5 19	12 35.5	-10 27			10.2	133 V
2008 5 24	12 34.6	-10 6	2.155	2.897	10.3	128 V
2008 5 29	12 34.2	- 9 50			10.4	122 V
2008 6 3	12 34.5	- 9 37	2.275	2.904	10.5	117 V

Po většinu doby je planetka v jižní části souhvězdí Panny, pouze v období od 14. dubna do 4. května si „odskočí“ do severovýchodního růžku Havrana. Efemerida začíná krátce před průchodem zastávkou, který nastane 15. února. Asi o 2 týdny později se pohyb planetky obrací k severu. V ranních hodinách 7. března projde planetka 6" jižně od hvězdy SAO 157957 (9.4 mag) a pro pozorovatele na jižní polokouli dojde k zákrytu hvězdy planetkou na 33 sekund. Opět v ranních hodinách 11. března můžeme sledovat přibližování planetky ke hvězdě SAO 157932 (6.7 mag), bohužel nejtěsnější průchod 21" jižně od hvězdy nastane až po východu Slunce a západu hvězdy pod obzor. Planetka se pohybuje delší dobu ve volné formaci s další planetkou (88) Thisbe, která je kolem poloviny března úhlově nejbliže – je asi o 8' jižněji a má jasnost 11.5 mag. Zvečera 25. března je planetka asi 1' jižně od slabé galaxie NGC 5038 (13.1 mag) a před půlnocí 1. dubna projde planetka 10" severně od hvězdy SAO 157746 (8.9 mag) – opět spolu vytvoří pěknou dvojici. Zvečera 9. dubna planetka projde necelé 2' severně od jádra pěkné spirální galaxie NGC 4902 (11.7 mag) a po půlnoci 21./22. dubna projde 4.5' jižně od hvězdy SAO 157540 (7.5 mag). V ranních hodinách 1. května projde necelé 4.7' jižně od hvězdy SAO 157473 (6.8 mag) a tentýž den ve večerních hodinách 27" severně od hvězdy SAO 157463 (10.0 mag). Ráno 6. a večer 7. května se planetka pohybuje asi 10' daleko od známé spirální galaxie Sombrero = M 104 (9.2 mag). Druhou zastávkou prochází 29. května a efemerida končí v době, kdy je planetka asi 15' jižně od hvězdy 21 Vir = SAO 138845 (5.5 mag).

8 Flora

(20. XI.) 8.0 mag

datum	RA		DE	R	r	mag	(E)
	h	min	° ' "	AU	AU		°
2007 11 26	3	37.8	+ 9 28	0.902	1.876	8.1	173 V
2007 12 1	3	33.0	+ 9 36			8.2	167 V
2007 12 6	3	28.6	+ 9 48	0.936	1.884	8.3	160 V
2007 12 11	3	24.9	+10 5			8.5	154 V
2007 12 16	3	22.1	+10 26	0.992	1.893	8.6	148 V
2007 12 21	3	20.1	+10 52			8.8	142 V
2007 12 26	3	19.1	+11 20	1.066	1.903	8.9	136 V
2007 12 31	3	19.1	+11 52			9.0	130 V
2008 1 5	3	20.0	+12 27	1.155	1.914	9.2	125 V
2008 1 10	3	21.9	+13 4			9.3	120 V
2008 1 15	3	24.5	+13 43	1.256	1.925	9.4	115 V
2008 1 20	3	28.0	+14 23			9.6	111 V
2008 1 25	3	32.3	+15 3	1.365	1.938	9.7	106 V
2008 1 30	3	37.2	+15 45			9.8	103 V
2008 2 4	3	42.8	+16 26	1.481	1.952	9.9	99 V
2008 2 9	3	49.0	+17 7			10.0	95 V
2008 2 14	3	55.7	+17 47	1.601	1.967	10.1	92 V

Planetka dokončuje svou cestu z loňské opozice. Efemerida začíná v Býku a ráno 7. prosince 2007 projde 9.4' severně od hvězdy ξ Tauri (3.7 mag) a krátce nato, 12. prosince 2007 přejde do severovýchodního cípu Velryby, aby hned 15. prosince 2007 přešla do Berana. Tam projde zastávkou 28. prosince 2007 a 14. ledna 2008 se vrátí do Býka, kde již zůstane až do konce efemeridy. V té době je asi 8° západně od otevřené hvězdokupy Hyády.

9 Metis

5. XI. 8.5 mag

datum	RA		DE	R	r	mag	(E)
	h	min	° ' "	AU	AU		°
2008 8 12	2	46.9	+10 28	1.851	2.215	10.5	100 Z
2008 8 17	2	52.1	+10 48			10.4	104 Z
2008 8 22	2	56.8	+11 5	1.728	2.204	10.3	107 Z
2008 8 27	3	1.1	+11 20			10.3	111 Z
2008 9 1	3	4.7	+11 33	1.609	2.193	10.2	114 Z
2008 9 6	3	7.8	+11 43			10.0	118 Z
2008 9 11	3	10.1	+11 51	1.497	2.182	9.9	122 Z
2008 9 16	3	11.8	+11 56			9.8	126 Z

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 9 21	3 12.7	+11 59	1.395	2.171	9.7	130 Z
2008 9 26	3 12.8	+12 0			9.6	135 Z
2008 10 1	3 12.0	+11 59	1.305	2.162	9.4	139 Z
2008 10 6	3 10.4	+11 55			9.3	144 Z
2008 10 11	3 7.9	+11 50	1.231	2.152	9.2	150 Z
2008 10 16	3 4.7	+11 44			9.0	155 Z
2008 10 21	3 0.8	+11 36	1.178	2.144	8.9	161 Z
2008 10 26	2 56.3	+11 28			8.7	167 Z
2008 10 31	2 51.3	+11 20	1.148	2.136	8.6	173 Z
2008 11 5	2 46.2	+11 12			8.5	179 Z
2008 11 10	2 40.9	+11 6	1.143	2.128	8.5	175 V
2008 11 15	2 35.9	+11 1			8.7	169 V
2008 11 20	2 31.2	+10 59	1.164	2.122	8.8	162 V
2008 11 25	2 27.0	+11 0			9.0	156 V
2008 11 30	2 23.4	+11 4	1.208	2.116	9.1	150 V
2008 12 5	2 20.7	+11 12			9.2	143 V
2008 12 10	2 18.7	+11 24	1.273	2.110	9.3	138 V
2008 12 15	2 17.7	+11 39			9.5	132 V
2008 12 20	2 17.4	+11 58	1.355	2.106	9.6	126 V
2008 12 25	2 18.1	+12 21			9.7	121 V
2008 12 30	2 19.6	+12 46	1.449	2.102	9.8	116 V
2009 1 4	2 21.9	+13 15			9.9	111 V
2009 1 9	2 25.0	+13 46	1.553	2.099	10.0	106 V
2009 1 14	2 28.7	+14 19			10.1	101 V
2009 1 19	2 33.1	+14 55	1.662	2.097	10.2	97 V
2009 1 24	2 38.2	+15 32			10.3	93 V

Nejdéle sledovatelná planetka je po celou dobu v jižní části souhvězdí Berana, poblíž jeho hranice s Velrybou. Oblast není příliš bohatá na zajímavé objekty, přesto pár zajímavých úkazů najdeme. V noci 16./17. srpna planetka projde jen 3.6" severně od hvězdy SAO 93152 (9.7 mag) a vytvoří spolu pěknou dvojičku. Večer 3. září pak můžeme sledovat vzdalování planetky od hvězdy SAO 93278 (8.9 mag), kterou několik hodin předtím pro pozorovatele v Číně na 25 sekund zakryla. Smůlu budeme mít i o několik dnů později – 12. září, kdy planetka zakryje na 44 sekund jasnou hvězdu SAO 93320 (6.0 mag), ale pro pozorovatele v USA. My můžeme sledovat pouze přibližování planetky ke hvězdě. Zastávkou planetka projde 23. září a v ranních hodinách 5. října projde necelé 3.8' severně od hvězdy SAO 93320, té kterou 12. září zakryla. Večer 13. listopadu pak projde 1.8' jižně od hvězdy SAO 93027 (9.0 mag) a 18. prosince projde druhou zastávkou. K samému závěru efemeridy 19. ledna 2009 projde planetka 8.1' jižně od hvězdy 29 Ari = SAO 92998 (6.1 mag).

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 6 3	21 23.6	-13 58	1.617	2.229	10.5	110 Z
2008 6 8	21 26.5	-13 53			10.4	115 Z
2008 6 13	21 28.7	-13 51	1.511	2.224	10.3	119 Z
2008 6 18	21 30.3	-13 54			10.2	124 Z
2008 6 23	21 31.2	-14 0	1.415	2.220	10.0	129 Z
2008 6 28	21 31.3	-14 11			9.9	134 Z
2008 7 3	21 30.7	-14 27	1.332	2.217	9.8	140 Z
2008 7 8	21 29.3	-14 46			9.7	145 Z
2008 7 13	21 27.2	-15 10	1.266	2.214	9.5	151 Z
2008 7 18	21 24.4	-15 38			9.4	156 Z
2008 7 23	21 21.1	-16 8	1.221	2.211	9.3	162 Z
2008 7 28	21 17.3	-16 41			9.1	168 Z
2008 8 2	21 13.1	-17 14	1.197	2.210	8.9	174 Z
2008 8 7	21 8.7	-17 48			8.8	180 V
2008 8 12	21 4.4	-18 21	1.199	2.209	9.0	174 V
2008 8 17	21 0.1	-18 53			9.1	168 V
2008 8 22	20 56.2	-19 21	1.225	2.208	9.3	163 V
2008 8 27	20 52.8	-19 47			9.4	157 V
2008 9 1	20 49.9	-20 8	1.273	2.208	9.6	152 V
2008 9 6	20 47.7	-20 26			9.7	147 V
2008 9 11	20 46.3	-20 40	1.342	2.209	9.8	142 V
2008 9 16	20 45.7	-20 49			9.9	138 V
2008 9 21	20 45.9	-20 54	1.427	2.210	10.1	133 V
2008 9 26	20 46.9	-20 56			10.2	129 V
2008 10 1	20 48.6	-20 54	1.525	2.212	10.3	125 V
2008 10 6	20 51.1	-20 48			10.4	121 V
2008 10 11	20 54.3	-20 38	1.634	2.214	10.5	117 V

S výjimkou prvních pěti dní efemeridy je planetka po celou dobu v souhvězdí Kozoroha, do kterého přechází z Vodnáře 8. června. První zastávkou prochází 26. června a kolem 1. července je planetka asi 5' jihovýchodně od hvězdy SAO 164444 (6.8 mag). Ráno 3. července projde planetka 2.3' jihovýchodně od hvězdy SAO 164440 (9.0 mag), v noci 8./9. července projde 1.8' jihovýchodně od hvězdy SAO 164420 (9.2 mag) a večer 17. srpna projde planetka 4.9' severně od hvězdy 20 Cap = SAO 164043 (9.2 mag). Druhou zastávkou projde planetka 17. září, kolem tohoto data bude po mnoho hodin méně než 1' daleko od hvězdy SAO 189656 (9.8 mag) a bude s ní vytvářet krásnou dvojici.

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2007 11 26	8 1.7	+25 12	1.655	2.371	9.1	121 Z
2007 12 1	8 0.8	+24 58			9.1	126 Z
2007 12 6	7 59.0	+24 45	1.578	2.390	9.0	132 Z
2007 12 11	7 56.3	+24 32			8.9	138 Z
2007 12 16	7 52.8	+24 20	1.518	2.409	8.8	145 Z
2007 12 21	7 48.6	+24 8			8.7	151 Z
2007 12 26	7 43.7	+23 56	1.481	2.428	8.6	158 Z
2007 12 31	7 38.4	+23 43			8.5	165 Z
2008 1 5	7 32.7	+23 29	1.469	2.448	8.3	172 Z
2008 1 10	7 27.0	+23 14			8.2	179 Z
2008 1 15	7 21.3	+22 59	1.487	2.468	8.3	174 V
2008 1 20	7 15.8	+22 43			8.5	168 V
2008 1 25	7 10.8	+22 26	1.532	2.487	8.7	161 V
2008 1 30	7 6.3	+22 8			8.8	155 V
2008 2 4	7 2.5	+21 50	1.605	2.508	8.9	149 V
2008 2 9	6 59.4	+21 33			9.1	143 V
2008 2 14	6 57.1	+21 15	1.700	2.528	9.2	137 V
2008 2 19	6 55.6	+20 58			9.3	132 V
2008 2 24	6 54.9	+20 41	1.815	2.548	9.4	127 V
2008 2 29	6 55.0	+20 25			9.6	123 V
2008 3 5	6 55.9	+20 9	1.944	2.568	9.7	118 V
2008 3 10	6 57.4	+19 54			9.8	114 V
2008 3 15	6 59.5	+19 38	2.083	2.588	9.9	110 V
2008 3 20	7 2.3	+19 23			10.0	106 V
2008 3 25	7 5.6	+19 7	2.229	2.608	10.1	102 V
2008 3 30	7 9.4	+18 51			10.1	99 V
2008 4 4	7 13.7	+18 35	2.379	2.628	10.2	95 V
2008 4 9	7 18.3	+18 18			10.3	92 V

S výjimkou prvních pěti dnů v souhvězdí Raka je planetka po celou dobu v Blížencích, kam přechází 1. prosince 2007. 27. listopadu 2007 ráno a 28. večer planetku najdeme méně než 5' západně od hvězdy ω_2 Cnc = SAO 79869 (6.3 mag). Další těsně přiblížení ke hvězdě, tentokrát SAO 79862 (10.1 mag) nastane ráno 30. listopadu 2007. I když nejmenší vzdálenosti opět dosáhne až za denního světla, postupné sbližování až na cca 10" sledovat můžeme. Večer 1. ledna 2008 nastane zákryt hvězdy TYC 1911-00890-1 (11.3 mag) na celých 22 sekund, který je viditelný na severním pólu a pro Evropu projde planetka asi 1.5" severně od hvězdy. O nic ale nepříjdeme, planetka je výrazně jasnější než zakrývaná hvězda a tak bude spíše zajímavější sledovat, jak se planetka ke hvězdě přibližuje, splývá s ní a posléze zas vzdaluje. Zajímavé bude i přiblížení na 12.0" jižně

po půlnoci 25./26. ledna ke hvězdě SAO 79126 (7.7 mag). 26. února prochází planetka zastávkou a pohybuje se opět přímým pohybem. Před půlnocí 7./8. dubna projde planetka jen 1.3" severně od hvězdy SAO 96723 (9.0 mag), k zákrytu ale nikde na Zemi nedojde, protože stín planety naši planetu mine. O pouhé dva dny později však planetka opravdu na 15 sekund zakryje hvězdu TYC 1350-00314-1 (10.3 mag) pro pozorovatele v Pyreneích a jižní Itálii.

17 Thetis

15. VII. 9.9 mag

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 6 28	19 54.5	-17 37			10.4	159 Z
2008 7 3	19 50.7	-18 2	1.169	2.167	10.3	165 Z
2008 7 8	19 46.4	-18 29			10.2	171 Z
2008 7 13	19 41.9	-18 58	1.159	2.174	10.0	177 Z
2008 7 18	19 37.3	-19 27			10.0	177 V
2008 7 23	19 32.8	-19 55	1.173	2.182	10.2	171 V
2008 7 28	19 28.6	-20 23			10.3	165 V
2008 8 2	19 24.8	-20 49	1.210	2.191	10.5	159 V

Planetku po celou dobu najdeme v severovýchodní části souhvězdí Střelce. Po půlnoci 6./7. července projde 37" severně od hvězdy PPM 236489 (9.8 mag) a vytvoří s ní pěknou dvojici. Jihozápadně od planety se pohybuje planeta Jupiter, zpočátku je asi 9° daleko, ke konci už jen asi 5.5°.

20 Massalia

11. VI. 9.9 mag

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 5 19	17 41.2	-22 33			10.5	151 Z
2008 5 24	17 37.0	-22 29	1.742	2.710	10.4	157 Z
2008 5 29	17 32.5	-22 25			10.3	163 Z
2008 6 3	17 27.5	-22 20	1.711	2.716	10.1	169 Z
2008 6 8	17 22.4	-22 15			10.0	176 Z
2008 6 13	17 17.2	-22 9	1.707	2.722	10.0	178 V
2008 6 18	17 12.0	-22 3			10.1	171 V
2008 6 23	17 7.1	-21 57	1.731	2.728	10.2	165 V
2008 6 28	17 2.5	-21 51			10.4	158 V
2008 7 3	16 58.3	-21 45	1.780	2.733	10.5	152 V

Text k tabulce 20 Massalia, str. 155.

Po celou dobu se planetka pohybuje zpětným pohybem v jižní části souhvězdí Hadonoše. Díky nízké deklinaci nejsou podmínky příliš příznivé. V noci 5./6. června krátce po půlnoci projde planetka 39" od hvězdy SAO 185365 (10.4 mag). A pak již není co zmínit, kromě přiblížení na méně než 15" jižně k malinké, téměř stelární, planetární mlhovině IC 4634 (12.3 mag) k ránu 29. června.

27 Euterpe

(4.II.) 8.8 mag

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 11 25	9 20.9	+16 2			10.5	101 Z
2008 11 30	9 25.8	+15 45	1.396	1.956	10.4	105 Z
2008 12 5	9 30.0	+15 31			10.3	109 Z
2008 12 10	9 33.4	+15 21	1.304	1.963	10.2	114 Z
2008 12 15	9 36.0	+15 15			10.1	119 Z
2008 12 20	9 37.7	+15 14	1.220	1.972	10.0	124 Z
2008 12 25	9 38.5	+15 17			9.9	129 Z
2008 12 30	9 38.4	+15 25	1.147	1.981	9.8	135 Z
2009 1 4	9 37.3	+15 38			9.7	140 Z
2009 1 9	9 35.3	+15 55	1.089	1.991	9.5	146 Z
2009 1 14	9 32.5	+16 17			9.4	153 Z
2009 1 19	9 28.9	+16 41	1.051	2.003	9.3	159 Z
2009 1 24	9 24.6	+17 8			9.1	165 Z
2009 1 29	9 19.9	+17 35	1.036	2.015	9.0	172 Z

Po většinu efemeridy je planetka v západní části Lva, ke konci ledna 2009 přechází do Raka. Zvečera 18. prosince 2008 můžeme sledovat vzdalování planetky od hvězdy SAO 98676 (8.1 mag), nejbližší byla krátce předtím pouhých 1.6' jižně. O dva dny později 20. prosince 2008 bude opět večer procházet jen 39" severně od hvězdy SAO 98680 (9.5 mag) a vytvoří další pěknou dvojici. Večer 22. prosince 2008 pak můžeme sledovat vzdalování planetky od hvězdy TYC 1410-00740-1 (11.1 mag), kterou jen několik hodin předtím na téměř 1.5 minuty zakryla pro pozorovatele na dalším východě. Zastávkou projde 26. prosince 2008 a kolem půlnoci 29./30. ledna 2009 projde 1.9' jižně od hvězdy SAO 98488 (6.7 mag).

29 Amphitrite**(15.XI.) 8.8 mag**

datum	RA		DE	R	r	mag	(E)
	h	min	° ' "	AU	AU		°
2007 11 26	3	10.8	+27 9	1.399	2.369	8.9	167 V
2007 12 1	3	6.0	+26 52			9.0	160 V
2007 12 6	3	1.8	+26 34	1.436	2.369	9.1	153 V
2007 12 11	2	58.2	+26 15			9.2	147 V
2007 12 16	2	55.4	+25 58	1.498	2.369	9.3	141 V
2007 12 21	2	53.5	+25 41			9.5	135 V
2007 12 26	2	52.4	+25 27	1.580	2.369	9.6	129 V
2007 12 31	2	52.1	+25 15			9.7	123 V
2008 1 5	2	52.7	+25 6	1.678	2.370	9.8	118 V
2008 1 10	2	54.1	+24 59			9.9	113 V
2008 1 15	2	56.2	+24 56	1.788	2.372	10.0	108 V
2008 1 20	2	59.1	+24 55			10.1	103 V
2008 1 25	3	2.7	+24 57	1.907	2.374	10.2	99 V
2008 1 30	3	6.9	+25 1			10.3	95 V
2008 2 4	3	11.7	+25 8	2.032	2.376	10.3	91 V

Po celou dobu najdeme planetku v severovýchodní části souhvězdí Berana. K ránu 5. prosince projde jen 13" severně od hvězdy 51 Ari = SAO 75696 (6.7 mag) a hned další noc po půlnoci planetku najdeme asi 6' severně od hvězdy 49 Ari = SAO 75693 (5.9 mag). Zastávkou projde 30. prosince 2007. Ráno 1. ledna 2008 je planetka necelou 1' severně od hvězdy SAO 75612 (9.1 mag) a večer 2. ledna 2008 je opět necelou 1' daleko, ale tentokrát jihovýchodně od hvězdy.

40 Harmonia**(12.I.) 9.5 mag**

datum	RA		DE	R	r	mag	(E)
	h	min	° ' "	AU	AU		°
2008 12 10	8	5.6	+21 18	1.441	2.278	10.5	136 Z
2008 12 15	8	3.2	+21 38			10.3	142 Z
2008 12 20	7	59.9	+21 59	1.374	2.284	10.2	148 Z
2008 12 25	7	55.9	+22 23			10.1	155 Z
2008 12 30	7	51.2	+22 47	1.330	2.289	9.9	161 Z
2009 1 4	7	45.9	+23 13			9.8	168 Z
2009 1 9	7	40.4	+23 38	1.312	2.294	9.6	175 Z
2009 1 14	7	34.6	+24 1			9.6	178 V
2009 1 19	7	28.9	+24 23	1.322	2.299	9.8	171 V

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2009 1 24	7 23.5	+24 43			9.9	165 V
2009 1 29	7 18.5	+25 0	1.359	2.304	10.1	158 V

První dvě dekády najdeme planetku v souhvězdí Raka, zbytek efemeridy pak v Blížencích. Zvečera 6. ledna 2009 najdeme planetku asi 0.5' jižně od hvězdy S Gem (proměnná typu Mira Ceti) a bude se od ní vzdalovat. Hned další večer planetka projde 35" severně od hvězdy SAO 79618 (7.7 mag) a jen o 3 hodiny později mine SAO 79614 (9.2 mag) opět severně ve vzdálenosti 27".

41 Daphne

15. IV. 9.3 mag

datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2008 2 24	13 41.3	-7 25	1.355	2.116	10.5	131 Z
2008 2 29	13 43.6	-6 42			10.4	135 Z
2008 3 5	13 45.2	-5 51	1.254	2.099	10.2	140 Z
2008 3 10	13 46.1	-4 53			10.1	144 Z
2008 3 15	13 46.2	-3 48	1.171	2.082	9.9	149 Z
2008 3 20	13 45.7	-2 37			9.8	153 Z
2008 3 25	13 44.5	-1 21	1.108	2.067	9.6	158 Z
2008 3 30	13 42.8	-0 2			9.5	163 Z
2008 4 4	13 40.6	+1 19	1.069	2.054	9.4	168 Z
2008 4 9	13 38.0	+2 39			9.3	173 Z
2008 4 14	13 35.3	+3 57	1.054	2.043	9.3	179 Z
2008 4 19	13 32.4	+5 10			9.4	176 V
2008 4 24	13 29.8	+6 16	1.063	2.033	9.5	171 V
2008 4 29	13 27.3	+7 15			9.6	165 V
2008 5 4	13 25.3	+8 4	1.094	2.025	9.7	160 V
2008 5 9	13 23.7	+8 44			9.9	155 V
2008 5 14	13 22.7	+9 14	1.144	2.019	10.0	150 V
2008 5 19	13 22.4	+9 34			10.1	145 V
2008 5 24	13 22.8	+9 44	1.209	2.015	10.2	140 V
2008 5 29	13 23.9	+9 46			10.3	135 V
2008 6 3	13 25.6	+9 40	1.287	2.013	10.4	130 V
2008 6 8	13 28.0	+9 27			10.5	126 V

Po celou dobu se planetka pohybuje souhvězdím Panny. Nad ránem 4. března planetka projde 14" východně od hvězdy SAO 139528 (7.3 mag), její přibližování ke hvězdě

však můžeme sledovat celou noc. Zastávkou projde 13. března a po půlnoci 22./23. dubna ji najdeme asi 5' severovýchodně od hvězdy SAO 119961 (6.6 mag). Druhou zastávkou planetka projde 19. května. Poslední den efemeridy ráno ji zastihne jen 2.0' jihozápadně od dvojhvězdy SAO 119941 (7.7+9.8 mag).

43 Ariadne

5. IX. 9.8 mag

datum	RA		DE		R	r	mag	(E)
	h	min	°	'	AU	AU		°
2008 8 7	23	20.4	+2	19			10.5	147 Z
2008 8 12	23	17.8	+2	17	1.017	1.951	10.3	153 Z
2008 8 17	23	14.5	+2	9			10.2	158 Z
2008 8 22	23	10.5	+1	54	0.990	1.967	10.1	164 Z
2008 8 27	23	6.1	+1	34			10.0	169 Z
2008 9 1	23	1.4	+1	10	0.984	1.985	9.8	175 Z
2008 9 6	22	56.6	+0	41			9.8	179 V
2008 9 11	22	51.8	+0	11	1.000	2.002	9.8	174 V
2008 9 16	22	47.4	-0	19			10.0	168 V
2008 9 21	22	43.5	-0	49	1.040	2.021	10.2	162 V
2008 9 26	22	40.1	-1	19			10.3	157 V
2008 10 1	22	37.5	-1	46	1.102	2.039	10.5	152 V

Planetku najdeme zpočátku v nejzápadnější části souhvězdí Ryb, odkud se 11. září přesune do Vodnáře. Hned zpočátku, večer 9. srpna projde planetka 1.0' severně od hvězdy SAO 128110 (10.0 mag) a 16. srpna za ranního svítání projde opět 1.0' severně od hvězdy SAO 128064 (10.0 mag). Večer 19. srpna prochází jen 29" severně od hvězdy SAO 128029 (8.7 mag), po půlnoci 30./31. srpna bude 1.3' jižně od hvězdy SAO 127914 (9.5 mag) a opět po půlnoci 2./3. září projde 1.2' severně od hvězdy 2 Psc = SAO 127881 (5.5 mag). Ke konci efemeridy planetku najdeme necelé 2° jihovýchodně od jasné hvězdy η Aqr = SAO 146181 (4.0 mag).

216 Kleopatra

8. IX. 9.9 mag

datum	RA		DE		R	r	mag	(E)
	h	min	°	'	AU	AU		°
2008 8 17	23	22.7	+14	50			10.5	156 Z
2008 8 22	23	20.6	+14	39	1.352	2.272	10.4	161 Z
2008 8 27	23	18.0	+14	20			10.3	166 Z

Pokračování tabulky z předchozí strany.

datum	RA		DE		R	r	mag	(E)
	h	min	°	'	AU	AU		°
2008 9 1	23	15.0	+13	53	1.291	2.252	10.2	172 Z
2008 9 6	23	11.8	+13	18			10.1	177 Z
2008 9 11	23	8.4	+12	36	1.251	2.233	10.0	178 V
2008 9 16	23	5.0	+11	47			9.9	172 V
2008 9 21	23	1.7	+10	53	1.236	2.215	9.9	167 V
2008 9 26	22	58.8	+ 9	55			10.0	162 V
2008 10 1	22	56.2	+ 8	55	1.245	2.198	10.0	157 V
2008 10 6	22	54.2	+ 7	54			10.1	152 V
2008 10 11	22	52.9	+ 6	54	1.276	2.182	10.2	147 V
2008 10 16	22	52.2	+ 5	56			10.3	142 V
2008 10 21	22	52.3	+ 5	2	1.328	2.167	10.4	137 V
2008 10 26	22	53.1	+ 4	12			10.5	133 V

Větší část doby pokryté efemeridou planetku najdeme v jižní části souhvězdí Pegasa, až 4. října se planetka přemístí do západní části Ryb. Za svítání ráno 12. září můžeme sledovat přibližování planetky ke hvězdě SAO 108413 (9.2 mag), kterou posléze pro pozorovatele v Jižní Americe na 13 sekund zakryje. Večer 23. září projde planetka 25" severozápadně od hvězdy PPM 142067 (10.1 mag) a opět večer 1. října najdeme planetku asi 10' východně od hvězdy ρ Peg = SAO 127839 (4.9 mag). Zastávkou projde 17. října a krátce potom již efemerida končí.

8. KOMETY

Rok 2008 bude rekordní na počet očekávaných periodických komet, celkem by jich mělo být 43 (dvě z nich jsou nyní sledovány při svém objevovém návratu). Mimořádný je také počet komet sledovaných po více oběhů, 10 komet bylo sledováno již při nejméně 9 návratech (8 dalších při nejméně 4 obězích), při prvním předpovězeném návratu očekáváme 15 komet (také dosud nejvyšší počet). V tomto roce by měly nastat také průchody přísluním několika delší dobu ztracených komet, jejich dráhy jsou ale v současné době již natolik nejisté, že očekávané chyby jejich průletů přísluním dosahují týdnů až měsíců (v některých případech není ani zaručen jejich průchod přísluním v roce 2008). Postupně by dle nových předpovědí mohly v roce 2008 projít přísluním tyto komety: v dubnu až v červenci **D/1894 F1 (Denning)**, kolem června až července **D/1918 W1 (Schorr)**, od jara do jara 2009 **D/1783 W1 (Pigott)**, v druhé polovině roku 2008 **D/1819 W1 (Blanpain)**,

No	kometa označení a jméno	pozorované průchody		N	P (let)	a (AU) z (/AU)
		první	poslední			
1	C/2005 L3 (McNaught)					+0.00000
2	8P/Tuttle	1790	1994	11	13.61	5.70180
3	46P/Wirtanen	1947	2002	9	5.44	3.09323
4	110P/Hartley 3	1987	2001	3+	6.89	3.61979
5	P/2000 U6 (Tichy)	2000		1	7.34	3.77613
6	44P/Reinmuth 2	1947	2001	9	7.07	3.68449
7	P/2006 F1 (Kowalski)				10.14	4.68555
8	P/2001 Q5 (LINEAR-NEAT)	2001		1	6.74	3.56935
9	P/2000 B3 (LINEAR)	2000		1	8.04	4.01301
10	186P/Garradd	1976	1997	2*	10.64	4.83610
11	113P/Spitaler	1890	2001	4	7.09	3.68917
12	26P/Grigg-Skjellerup	1808	1997	18?	5.31	3.04283
13	16P/Brooks 2	1889	2001	15	6.14	3.35355
14	139P/Vaisala-Oterma	1939	1998	2	9.60	4.51594
15	124P/Mrkos	1991	2002	3+	5.75	3.20891
16	11P/Tempel-Swift-LINEAR	1869	2002	5	6.31	3.41406
17	183P/Korlevic-Juric	1955	1998	3+	9.56	4.50597
18	P/2003 KV2 (LINEAR)	2003		1	4.85	2.86536
19	173P/Mueller 5	1994		1+	13.63	5.70410
20	86P/Wild 3	1980	2001	4	6.91	3.62948
21	146P/Shoemaker-LINEAR	1984	2000	2	8.08	4.02688
22	148P/Anderson-LINEAR	1963	2001	3	7.07	3.68481
23	P/1998 VS24 (LINEAR)	1998		1	9.60	4.51661
24	180P/NEAT	1954	2000	2+	7.52	3.84314
25	79P/du Toit-Hartley	1945	2003	4	5.28	3.03083

kolem září 2008 **D/1896 R2 (Giacobini)** a na podzim, případně v zimě 2009 kometa **D/1766 G1 (Helfenzrieder)**. Ze všech „ztracených“ komet je spolehlivěji určena dráha jen pro **25D/Neujmin 2**. Tuto kometu objevil Grigory N. Neujmin (Simeis, Krym) na desce z 24.8 února 1916, byla asi 11 mag. Nalezena byla až po dvou obězích, při návratu v roce 1927; v obou případech byla blízko Zemi (0.38 AU a 0.79 AU). Od té doby nebyla ani přes intenzivní hledání v letech 1943 a 1971 nalezena, pravděpodobně zanikla. Její letošní návrat, při němž projde přísluním 15. října, by neměl být příznivý.

Mimo 43 krátkoperiodických komet projde přísluním 6 komet dlouhoperiodických objevených do poloviny dubna 2007. Přehled komet procházejících přísluním v roce 2008 je v připojené tabulce. Komety jsou označeny dle dnes užívaných pravidel s jedinou výjimkou (viz níže na konci odstavce). Tabulka začíná pořadovým číslem průchodu přísluním v roce 2008, následuje označení a jméno komety. U komet nově objevených, nebo dosud sledovaných při jediném průchodu přísluním, je uvedeno předběžné označení

No	T rr.mm.dd.zz	ω °	Ω °	i °	q AU	e
1	08.01.15.98	47.095	288.739	139.448	5.59337	0.99998
2	08.01.27.01	207.507	270.342	54.983	1.02714	0.81986
3	08.02.02.49	356.348	82.175	11.739	1.05749	0.65813
4	08.02.03.49	167.800	287.746	11.679	2.48846	0.31254
5	08.02.07.30	11.718	24.342	19.379	2.13790	0.43384
6	08.02.18.28	58.069	286.600	5.905	2.10639	0.42831
7	08.02.19.78	186.859	124.764	21.270	4.11923	0.12086
8	08.02.21.03	8.268	335.261	10.705	2.15550	0.39611
9	08.02.26.06	130.641	352.065	11.118	1.70875	0.57420
10	08.03.20.50	278.744	327.855	28.844	4.26348	0.11841
11	08.03.23.42	49.852	14.473	5.775	2.12849	0.42304
12	08.03.23.69	1.715	211.706	22.357	1.11671	0.63300
13	08.04.12.59	219.476	159.368	4.258	1.46658	0.56268
14	08.04.19.41	165.525	242.453	2.330	3.40280	0.24651
15	08.04.27.21	181.370	1.352	31.341	1.46857	0.54234
16	08.05.04.59	163.899	240.526	13.553	1.55358	0.54495
17	08.05.09.12	161.677	5.843	18.731	3.89398	0.13582
18	08.05.18.25	188.794	66.391	25.554	1.06042	0.62992
19	08.05.18.52	29.835	100.570	16.496	4.21448	0.26115
20	08.05.20.00	179.152	72.584	15.448	2.30116	0.36598
21	08.05.21.39	316.839	53.568	23.079	1.41771	0.64794
22	08.05.22.77	6.693	89.801	3.678	1.70265	0.53793
23	08.05.24.67	244.375	159.185	5.026	3.42256	0.24215
24	08.05.26.71	94.913	84.753	16.913	2.46870	0.35764
25	08.05.28.45	253.279	307.840	2.893	1.23048	0.59401

ve tvaru písmeno/rok (písmeno je P pro krátkoperiodické komety s periodou do 30 let, C pro ostatní, D pro ztracené) a po mezeře označení během roku: písmenem dle poloviny měsíce objevu (tedy 24 písmen za rok: A-Y, I je vynecháno) a pořadovým číslem dle posloupnosti oznámení objevu v příslušném období. Komety, které byly původně ohlášeny jako neaktivní tělesa, mohou mít „planetková“ označení: pořadí je udáváno písmenem a pokud písmena „nestačila“ je připojeno ještě číslo (index); v tomto případě jsou tedy v označení dvě písmena za sebou. Periodické komety sledované při více návratech mají označení definitivními čísly a písmenem P před lomítkem. Jméno objevitele/lů je v tomto případě hned za lomítkem (u novějších objevů jsou uvedeni jen první dva, místo dříve uváděných až tří objevitelů), u předběžně označených komet jsou jména objevitelů v závorkách po mezeře. Ze starého označování dosud ponecháváme pořadová čísla u jmen

No	kometa označení a jméno	pozorované průchody		N	P (let)	a (AU) z (/AU)
		první	poslední			
26	C/2006 U6 (Spacewatch)					+0.00049
27	51P-D/Harrington	2001	2001	1	7.13	3.70425
27	51P-A/Harrington	1953	2001	6	7.13	3.70472
28	15P/Finlay	1886	2002	13	6.49	3.48104
29	C/2006 Q1 (McNaught)					+0.00006
30	33P/Daniel	1909	2000	9	8.10	4.03225
31	19P/Borrelly	1905	2001	13	6.85	3.60776
32	P/2001 R1 (LONEOS)	2002		1	6.45	3.46355
33	6P/d'Arrest	1678	2002	18	6.54	3.49578
34	C/2007 B2 (Skiff)					+0.00118
35	P/1997 V1 (Larsen)	1997		1	10.87	4.90832
36	61P/Shajn-Schaldach	1949	2001	6	7.05	3.67579
37	C/2006 OF2 (Broughton)					-0.00037
38	147P/Kushida-Muramatsu	1993	2001	2	7.43	3.80667
39	7P/Pons-Winnecke	1819	2002	22	6.36	3.43267
40	187P/LINEAR	1999		1+	9.40	4.45264
41	P/2001 CV8 (LINEAR)	2001		1	7.66	3.88579
42	172P/Yeung	1995	2002	2*	6.58	3.51066
43	P/2001 J1 (NEAT)	2001		1	7.67	3.88816
44	P/1999 XN120 (Catalina)	2000		1	8.57	4.18691
45	C/2007 G1 (LINEAR)					
46	150P/LONEOS	1978	2001	4	7.68	3.89235
47	P/2001 TU80 (LINEAR-NEAT)	2001		1	7.02	3.66501
48	85P/Boethin	1975	1986	2?	11.54	5.10630
49	57P/du Toit-Neujmin-Delporte	1941	2002	6	6.41	3.44927
	144P/Kushida	1993	2001	2	7.60	3.86635

objevitelů, většina starší literatury jimi totiž rozlišuje „stejnomené“ komety, bez čísel může být identifikace komet ve starší literatuře obtížná.

Pro periodické komety jsou v tabulce uvedeny letopočty prvního a posledního pozorovaného průchodu přísluním a počet již sledovaných návratů; znak * označuje tělesa sledovatelná i kolem odsluní, znak + komety již sledované během současného návratu a znak ? označuje komety, které při minulém návratu nebyly pozorovány (do počtu pozorovaných návratů není probíhající započten, i když je kometa již sledována, jako například kometa 173P/Mueller 5). První část tabulky končí přibližnou oběžnou dobou v letech a délkou velké poloosy v AU nebo převrácenou hodnotou velké poloosy u dlouhoperiodických komet (při hyperbolické dráze je toto číslo záporné). V druhé části tabulky jsou uvedeny elementy platné pro očekávaný návrat komety: doba průchodu přísluním

No	T rr.mm.dd.zz	ω °	Ω °	i °	q AU	e
26	08.06.05.43	276.605	180.185	84.874	2.49795	0.99879
27	08.06.19.17	269.159	83.792	5.427	1.68793	0.54433
27	08.06.19.36	269.192	83.766	5.426	1.68766	0.54446
28	08.06.22.54	347.490	13.804	6.818	0.96997	0.72136
29	08.07.03.85	344.379	199.547	59.047	2.76368	0.99984
30	08.07.20.36	18.977	66.572	22.375	2.16973	0.46191
31	08.07.22.34	353.378	75.445	30.324	1.35477	0.62448
32	08.08.05.19	24.962	35.301	7.033	1.34501	0.61167
33	08.08.14.99	178.121	138.936	19.515	1.35351	0.61282
34	08.08.20.61	205.993	14.872	27.496	2.97425	0.99649
35	08.08.27.05	133.777	234.815	12.122	3.27206	0.33336
36	08.09.06.10	221.622	163.119	6.009	2.10801	0.42652
37	08.09.15.66	95.611	318.508	30.169	2.43140	1.00089
38	08.09.22.97	346.936	93.690	2.366	2.75656	0.27586
39	08.09.26.63	172.329	93.423	22.310	1.25327	0.63490
40	08.10.06.30	131.956	112.003	13.732	3.69326	0.17055
41	08.10.11.21	151.623	359.893	9.035	2.15993	0.44415
42	08.10.12.84	178.998	40.088	11.518	2.24047	0.36181
43	08.11.06.80	271.177	200.670	10.152	0.94415	0.75717
44	08.11.12.51	161.611	285.449	5.026	3.30408	0.21084
45	08.11.16.22	224.030	79.029	88.325	2.64626	1.00000
46	08.11.26.00	245.670	272.429	18.500	1.76770	0.54585
47	08.12.09.58	355.035	109.107	6.581	1.94026	0.47060
48	08.12.16.36	53.581	343.452	4.217	1.14746	0.77529
49	08.12.25.93	115.291	188.828	2.848	1.72379	0.50025
	09.01.26.93	216.100	245.562	4.109	1.43901	0.62781

v TT – viz údaje o kalendářních datech na počátku ročenky; argument přísluní, délka výstupního uzlu, sklon kometární dráhy, vzdálenost přísluní od Slunce v AU a numerická výstřednost dráhy. Dráhové elementy jsou vesměs vztaheny k epoše lišící se od doby průchodu přísluním nanejvýš o 20 dnů. V současné době jsou návraty většiny krátkoperiodických komet předpovídaný s velkou přesností, odchylky doby průchodu přísluním od předpovědi jsou často menší než hodina, třebaže u málo sledovaných těles, případně u komet s velkými negravitačními vlivy, bývají několik hodin. Podobné přesnosti dosahují někdy i elementy komet sledovaných dosud jen při objevovém návratu.

V dalších tabulkách zařazených v textu jsou uvedeny efemeridy vybraných jasnějších komet, obsahující rovníkové souřadnice komety (k ekvinokciu J2000.0), vzdálenosti tělesa od Slunce a od Země (v AU), úhlovou vzdálenost komety od Slunce (ve stupních), očekávanou jasnost komety a nově je doplněna (při pozorovatelnosti komety ráno „R“ nebo večer „V“) její výška nad obzorem v době nautického soumraku (nastává, když je Slunce 12° pod obzorem) ve stupních pro zeměpisnou šířku 50° . Přesnost poloh v této tabulce je u již sledovaných periodických komet, případně komet objevených do poloviny roku 2004 kolem $10'$, u ostatních komet včetně komet sledovaných při jediném návratu obvykle kolem $3'$. Nejméně spolehlivé jsou údaje o jasnostech komet, některé komety mohou být až o několik hvězdných tříd slabší, nebo jasnější, než udává předpověď (při výbuchu nebo částečném rozpadu komety). Většina komet však tak výrazné změny jasnosti nemívá; pokud byly podobné změny u komety pozorovány, je o nich zmínka v doprovodném textu. Pro popis světelné křivky komety je obvykle používán vztah:

$$m = m_0 + 5 * \log R + 2.5 * n * \log r,$$

ve kterém m_0 označuje absolutní jasnost, R vzdálenost komety od Země a r její vzdálenost od Slunce v AU (logaritmy jsou dekadické). Vliv členu s R je zřejmý – udává známý fakt, že těleso slábne s druhou mocninou vzdálenosti od pozorovatele (Země), koeficient n ve druhém členu znamená, že jasnost komety závisí na n -té mocnině vzdálenosti od Slunce. Hodnoty n jsou u různých komet různé, u krátkoperiodických komet jsou nejčastěji v rozmezí 5 – 8 (4 – 10), u „mladých“ komet bývají kolem 3. Tento rozdíl je dán hlavně různým výparným teplem; postupnou ztrátou těkavých materiálů z jádra se hodnota n zvyšuje. Během rotace a precese jádra se mění množství záření dopadajícího na jednotlivé aktivní oblasti a tím může docházet ke značným změnám kometární aktivity; u některých (hlavně krátkoperiodických) komet se také projevuje postupné prohřívání povrchových vrstev, období nejmohutnější sublimace materiálu u nich nastává až po průchodu komety přísluním. Příležitostná ztráta části povrchové „krycí“ vrstvy vede obvykle ke vzrůstu jasnosti komety. Jak je vidět, není studium fotometrického chování komet jednoduchou a už vůbec ne uzavřenou záležitostí. Výše uvedený vztah pro jasnost komety proto platí jen přibližně (pro poměrně „klidné“ komety); u mnoha komet se hodnoty m_0 a n i v rámci jednoho oběhu velmi často mění. Dost často jsou „standardní“ fotometrické parametry komet uváděny samostatně pro období před a po průchodu přísluním.

Kometa **C/2005 L3 (McNaught)** patří mezi velké dlouhoperiodické komety, má zcela mimořádnou vzdálenost přísluní a byla objevena v Uppsale již 3.7 června 2005 50cm Schmidtovou komorou v rámci Siding Spring Survey (Austrálie). V době objevu byla velmi malým objektem (do 10") 17.7 mag. Kometa přilétla po velice protáhlé eliptické dráze a po elipse se bude do Oortova oblaku vracet (její „budoucí oběžná doba“ se však zkrátí z asi 3 mil. na 200 000 let). V roce 2008 bude nejlépe pozorovatelná od dubna do června; v té době přejde z jižní části Herkula do hlavy Hada, měla by dosáhnout asi 15 mag, může však být i jasnější.

C/2006 Q1 (McNaught)							
datum	RA	DE	dist	r	elong	m	h
	h min	° '	AU	AU	°	mag	°
08.04.25	9 39.2	−28 23	2.275	2.855	115.5	11.3	10V
08.04.30	9 43.4	−26 20	2.298	2.843	112.7	11.3	11V
08.05.05	9 48.1	−24 21	2.327	2.831	109.7	11.4	11V
08.05.10	9 53.2	−22 26	2.361	2.820	106.6	11.4	11V
08.05.15	9 58.7	−20 35	2.399	2.811	103.4	11.4	10V

Nejjasnější očekávanou kometou roku 2008 bude asi **8P/Tuttle**. Poprvé ji objevil v Paříži P. F. A. Méchain večer 9. ledna 1790, necelý týden po těsném průletu kolem Země (0.37 AU) a během dalších tří týdnů ji sledovala řada pozorovatelů včetně Charlese Messiera a Williama Herschela. Protože však byla sledována jen do 1. února, nemohl být rozeznán krátkoperiodický charakter její dráhy. Podruhé ji našel po 5 obězích Horace Parnell Tuttle (Harvardská hvězdárna, Cambridge) 5. ledna 1858, byla „mírně slabá“. O několik dnů později ji nezávisle objevil K. Ch. Bruhns (Berlín), který ji popsal jako velmi velký difuzní objekt bez jádra a zřetelných okrajů. Ze tří poloh získaných v prvních dnech spočetl Ch. W. Tuttle parabolickou dráhu a povšiml si podobnosti s drahou komety z roku 1790; první eliptickou dráhu s periodou necelých 14 let spočetl J. C. Watson. Kometa měla průměr kolem 4' a byla asi trochu jasnější 7 mag. Při prvním předpovědném návratu v roce 1871 dosáhla asi 8 mag, od té doby byla sledována při všech svých návratech kromě roku 1953, který byl zcela mimořádně nepříznivý. Nejjasnější byla při návratu v roce 1980, kdy dosáhla 6.5 mag (při vzdálenosti od Země 0.49 AU). Vzhledem k velkému sklonu je dráha této komety poměrně stálá, vzdálenost přísluní se po více než 300 let udržuje mezi 1.00 a 1.05 AU. Stojí také za zmínku, že tato kometa je mateřským tělesem meteorického roje Ursaminorid s maximem kolem 23. prosince.

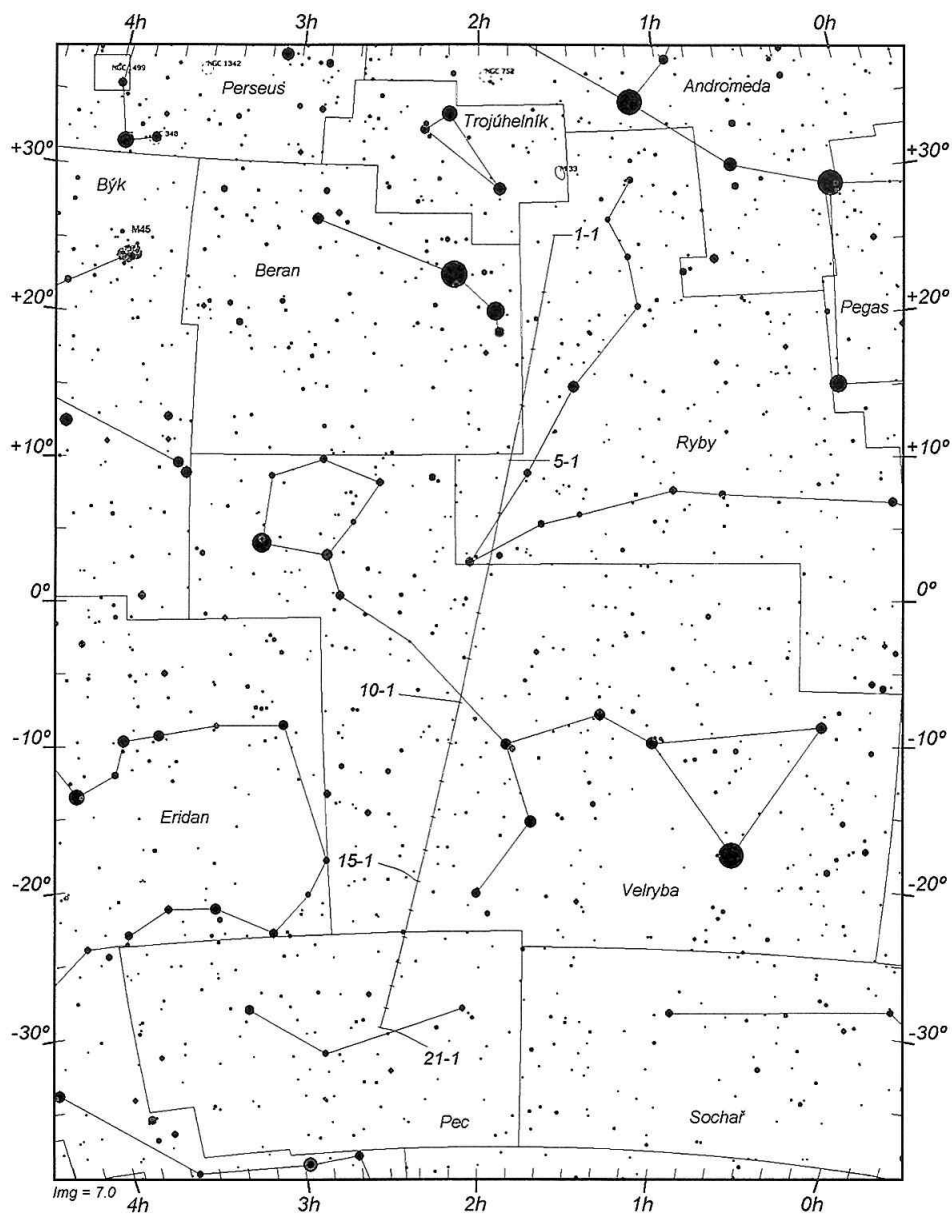
Současný návrat bude zatím nejpriznivějším v historii jejího sledování, kometa projde 1.8 ledna 2008 jen 0.252 AU od Země, tento rekord však bude brzy překonán, protože koncem prosince 2048 bude vzdálenost této komety od nás jen 0.17 AU. Kometa bude letos v lednu pozorovatelná zvečera na jihozápadě až na jihu, měla by být jasnější 6 mag (možná i viditelná pouhým okem). Koncem ledna přestane být pozorovatelná z našich

zeměpisných šířek, bude však ve velmi příznivé poloze pro pozorovatele jižní polokoule. Pro počátek roku uvádíme efemeridu této komety i mapky.

8P/Tuttle							
datum	RA h min	DE ° ' "	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
07.12.22	0 49.2	60 06	0.322	1.163	116.5	6.9	74V
07.12.24	1 00.5	54 48	0.300	1.150	116.5	6.6	76V
07.12.26	1 10.7	48 43	0.282	1.137	116.2	6.4	76V
07.12.28	1 20.0	41 50	0.268	1.124	115.3	6.2	73V
07.12.30	1 28.5	34 17	0.258	1.112	113.7	6.0	68V
08.01.01	1 36.4	26 15	0.253	1.101	111.4	5.9	61V
08.01.03	1 43.6	18 05	0.253	1.091	108.5	5.8	54V
08.01.05	1 50.3	10 06	0.259	1.081	105.3	5.7	47V
08.01.07	1 56.5	2 36	0.269	1.072	101.9	5.8	40V
08.01.09	2 02.3	- 4 13	0.284	1.064	98.6	5.8	34V
08.01.11	2 07.8	-10 17	0.302	1.056	95.5	5.9	28V
08.01.13	2 12.9	-15 35	0.323	1.049	92.7	6.0	23V
08.01.15	2 17.7	-20 12	0.346	1.044	90.2	6.1	19V
08.01.17	2 22.3	-24 12	0.370	1.039	87.9	6.2	15V
08.01.19	2 26.6	-27 39	0.396	1.034	86.0	6.3	12V
08.01.21	2 30.8	-30 40	0.423	1.031	84.2	6.4	9V
08.01.23	2 34.7	-33 19	0.451	1.029	82.7	6.5	6V

Kometu **46P/Wirtanen** objevil Carl A. Wirtanen (Lickova hvězdárna, USA) na fotografické desce z 20" astrografu získané 17.3 ledna 1948; byla difúzním objektem asi 16 mag. I když byl tento návrat mimořádně příznivý, protože 3. prosince 1947 prošla přísluním a o dva dny později byla nejbližší Zemi (0.65 AU), byla nalezena spíše díky zlepšujícímu se „hlídání oblohy“. Další dva návraty byly nepříznivé, kometa při nich dosáhla jen asi 18 mag. Návrat v roce 1967 byl skoro totožný s objevovým, kometa byla sledována od počátku října do března 1968 a v listopadu dosáhla asi 14 mag. Dráha komety se od počátku 20. století (kromě malých chaotických změn) neměnila, vzdálenost přísluní kolísala kolem 1.6 AU, dvojí průlet kolem Jupitera (v dubnu 1972 ve vzdálenosti 0.28 AU a v únoru 1984 v 0.47 AU) však postupně zmenšil vzdálenost přísluní na 1.26 AU a 1.08 AU. Oba návraty v tomto mezidobí byly geometricky mimořádně nepříznivé, při prvním z nich byla zachycena dvakrát, při druhém nebyla zaznamenána vůbec. Poměrně příznivé byly návraty v letech 1991 a 1998, při nichž byla vzdálenost přísluní komety 1.06 AU a vzdálenost komety od Země byla 1.35 a 1.5 AU, kometa při nich dosáhla 10 mag a 11 mag. Při minulém návratu byla dokonce asi 9 mag, i když byl tento návrat méně příznivý než předchozí.

Současný návrat je geometricky příznivý, v polovině února bude kometa jen 0.92 AU od Země. Malými dalekohledy by měla být pozorovatelná od konce října 2007 do dubna 2008, začátkem ledna bude v severovýchodním cípu Vodnáře, měla by být o něco jasnější

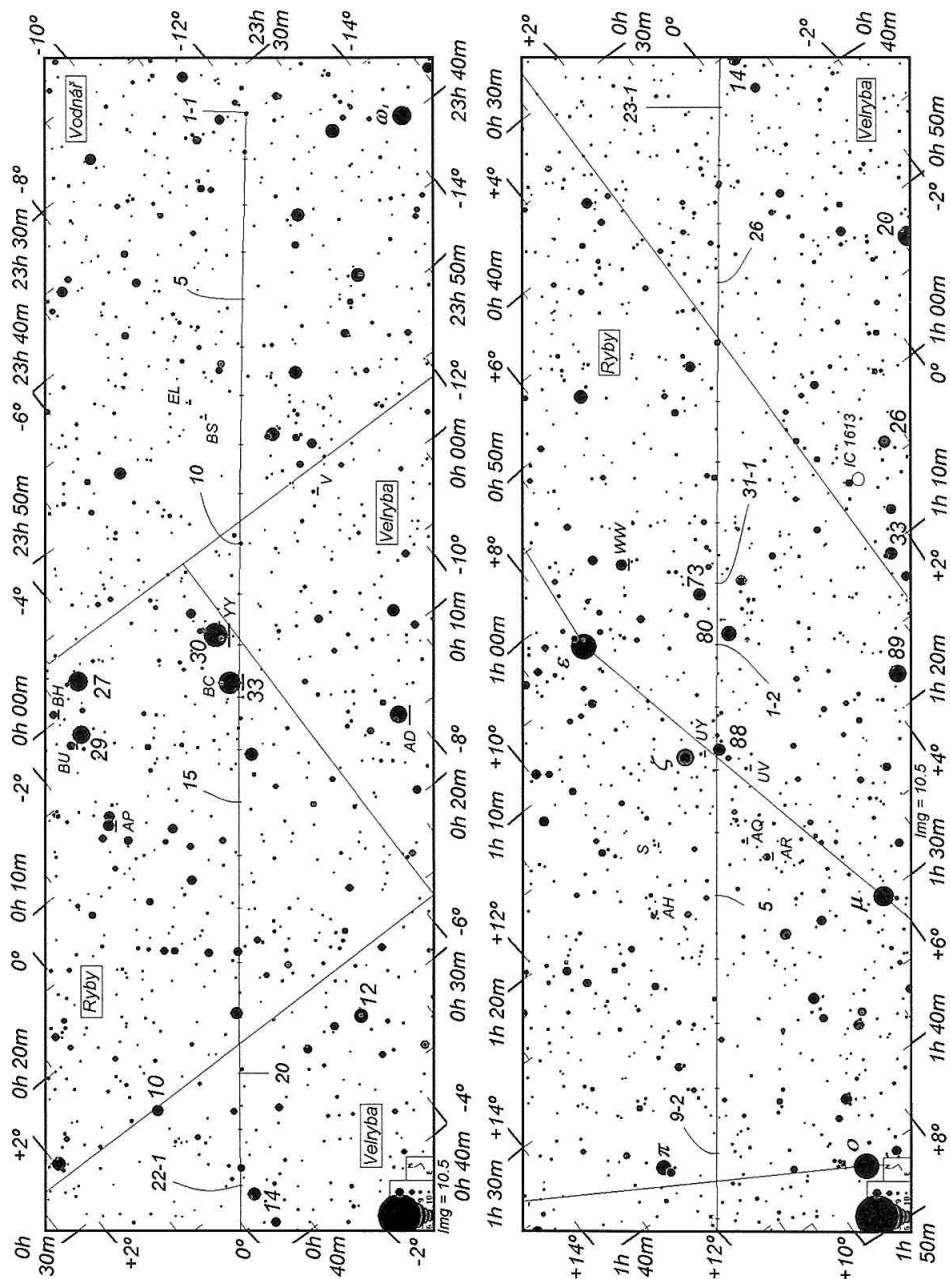


Vyhledávací mapka komety 8P/Tuttle pro období její nejlepší viditelnosti v lednu 2008.

10 mag. Během pohybu přes Ryby do Berana dosáhne v únoru nejvyšší jasnosti, asi 9 mag (možná i více). Přes Persea a Vozku prolétne do dubna do Blíženců, v nichž zeslábně asi na 12.5 mag. Po celé období bude 30° – 55° nad západním obzorem. Od prosince 2007 do dubna uvádíme efemeridu, pro období leden – březen i mapky.

Nejkrásnější podívanou předvede kometa 46P/Wirtanen v prosinci 2018, když bude procházet jen 0.078 od Země a měla by být asi 3 mag. Již v listopadu 2042 a poté 2054 však proletí kometa jen 0.56 AU od Jupitera (podruhé 0.12 AU) a vzdálenost jejího přísluní vzroste postupně na 1.22 AU a na 2 AU.

46P/Wirtanen							
datum	RA h min	DE ° ' "	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
07.12.12	22 45.8	−20 33	1.069	1.265	75.9	10.7	19V
07.12.17	22 56.5	−18 38	1.060	1.231	74.0	10.5	21V
07.12.22	23 08.0	−16 34	1.050	1.200	72.2	10.3	23V
07.12.27	23 20.1	−14 21	1.038	1.171	70.7	10.1	25V
08.01.01	23 32.9	−12 00	1.024	1.144	69.4	9.9	28V
08.01.06	23 46.5	− 9 29	1.010	1.120	68.4	9.8	30V
08.01.11	0 00.7	− 6 48	0.995	1.100	67.6	9.6	32V
08.01.16	0 15.6	− 3 58	0.980	1.084	67.0	9.5	34V
08.01.21	0 31.2	− 1 00	0.965	1.071	66.6	9.4	36V
08.01.26	0 47.7	2 05	0.952	1.062	66.5	9.3	38V
08.01.31	1 05.0	5 17	0.940	1.058	66.6	9.2	41V
08.02.05	1 23.2	8 34	0.930	1.058	67.0	9.2	43V
08.02.10	1 42.4	11 53	0.923	1.062	67.5	9.2	45V
08.02.15	2 02.6	15 11	0.919	1.071	68.3	9.3	47V
08.02.20	2 24.0	18 25	0.919	1.084	69.1	9.3	49V
08.02.25	2 46.4	21 30	0.923	1.100	70.1	9.4	51V
08.03.01	3 10.0	24 24	0.932	1.121	71.2	9.6	53V
08.03.06	3 34.6	27 01	0.946	1.144	72.3	9.8	54V
08.03.11	4 00.0	29 20	0.966	1.171	73.4	10.0	56V
08.03.16	4 26.1	31 16	0.991	1.200	74.4	10.2	57V
08.03.21	4 52.5	32 49	1.021	1.231	75.2	10.4	58V
08.03.26	5 18.8	33 58	1.056	1.265	76.0	10.7	58V
08.03.31	5 44.9	34 43	1.097	1.301	76.6	10.9	58V
08.04.05	6 10.3	35 06	1.142	1.338	77.0	11.2	58V
08.04.10	6 34.7	35 09	1.192	1.376	77.2	11.5	57V
08.04.15	6 58.1	34 55	1.246	1.415	77.2	11.7	56V
08.04.20	7 20.3	34 27	1.304	1.456	77.0	12.0	55V
08.04.25	7 41.2	33 46	1.366	1.496	76.6	12.3	53V
08.04.30	8 00.8	32 56	1.431	1.538	76.0	12.6	51V



Kometa **110P/Hartley 3** bývá i přes poměrně vysokou absolutní jasnost řazena ke slabým kometám, výraznou kometární aktivitu má totiž jen blízko přísluní (dost vzdáleného od Slunce). Objevil ji Malcolm Hartley na deskách exponovaných 19. a 22. prosince 1988 pomocí 50cm Schmidtovy komory na Siding Spring (Austrálie), byla objektem 16.5 mag s ohonem délky 10' k SZ. Objevena byla bezprostředně poté, co vzdálenost jejího přísluní od Slunce klesla z 2.7 AU na 2.45 AU po průletu kolem Jupitera v roce 1984 (ve vzdálenosti 0.87 AU). Současné příznivější podmínky ke sledování této komety však brzy skončí, po dalším průletu kolem Jupitera v roce 2032 (0.71 AU) vzroste perihelová vzdálenost na 2.8 AU.

Při následujícím, méně příznivém návratu byla v červnu 1993 nalezena J. V. Scottim (Univ. Arizona, USA), sledována však byla po 665 dnů. Minulý návrat byl poněkud podobný současnému, kometa byla v prosinci 2000 nejbližší Zemi ve vzdálenosti 1.6 AU a dosáhla 13 mag; nalezena byla už 30. května 1998 (22.7 mag), tedy skoro 3 roky před průchodem přísluním. Během současného návratu bude v opozici se Sluncem v prosinci 2007, ve vzdálenosti jen 1.53 AU od Země. V zimě 2008, kdy by měla být asi 13 – 14 mag, bude ve smyčce mezi Vozkou a Býkem vysoko nad obzorem, mohla by být dostupná větším amatérským dalekohledům i vizuálně.

Kometa **P/2000 U6 (Tichý)** byla po víceleté přestávce další od nás objevenou kometou. Našel ji původně jako planetku Miloš Tichý na snímku pořízeném Janou Tichou a M. Kočerem 23.0 října 2000. Na snímcích pořízených o 6 dnů později byla již difusním objektem s komou 10" o jasnosti asi 17 mag. Objevena byla v příznivé poloze krátce po průchodu přísluním a před opozicí se Sluncem; je mimořádně slabá. Byla prvou kometou objevenou od nás CCD technikou, předchází od nás objevená kometa (o 16 let dříve) byla ještě objevena fotograficky.

K jejímu objevu napomohlo přiblížení k Jupiteru v lednu 1982 na 0.33 AU, při němž se vzdálenost přísluní zmenšila z 2.8 AU na 2.16 AU; kometa byla poté při třetím (a prvním velmi příznivém) návratu objevena. Očekávaný návrat této komety je dost nepříznivý, během průchodu přísluním bude jen 55° od Slunce. Nejpříznivější podmínky k jejímu znovunalezení proto budou již na přelomu léta a podzimu 2007, kdy bude v souhvězdí Vodnáře kolem 18 mag. Protože možnosti objevů slabých komet stále rostou, je pravděpodobné, že bude nalezena již při tomto návratu (očekávaná nejistota doby průchodu přísluním je jen kolem 6 hodin). Její následující návraty by měly být příznivější.

Kometu **44P/Reinmuth 2** objevil večer 10. září 1947 Karl Reinmuth (Heidelberg, Německo) jako objekt 13 mag, již krátce po jejím objevu spočetl Leland E. Cunningham (Berkeley, USA) krátkoperiodickou dráhu. Objevovalý návrat této komety byl zcela mimořádně příznivý, den po objevu byla jen 0.886 AU od Země, při dlouhodobém minimu vzdálenosti přísluní od Slunce – 1.867 AU; od té doby byla pozorována při všech návrazech, vesměs však jako objekt kolem 17.5 mag. V budoucnu bude ještě slabší, protože před stávajícím návratem v červenci 2003 začala nová série poruch, která bude postupně zvětšovat vzdálenost přísluní, nejdříve na 2.11 AU, při dalších průletech v roce 2039

(0.52 AU od Jupitera) na 2.45 AU, v roce 2063 (0.44 AU) na 2.75 AU a v roce 2146 (0.50 AU) na více než 3.5 AU, což bude asi znamenat konec její kometární aktivity.

Periodickou kometou sledovanou nyní při objevovém návratu je **P/2006 F1 (Kowalski)**, objevená skoro dva roky před průchodem přísluním. Našel ji 21.5 března 2006 R. A. Kowalski při hledání planetek na McLemmon pomocí 1.5m reflektoru. Při objevu byla mírně kondenzovaným objektem o průměru asi 8", mírně protaženým do pozičního úhlu 265°, o celkové jasnosti asi 18.8 mag. O dva dny později potvrdili její objev E. J. Christensen (týmž dalekohledem) a P. Birtwhistle pomocí 40cm reflektoru. Zpětně byla nalezena také na snímcích Catalina Sky Survey z 10. února 2006. Do těsného průletu ve vzdálenosti 0.0079 AU kolem Jupitera 4.8 ledna 2003 obíhala tato kometa po dráze s oběžnou dobou 36 let, její přísluní se po průletu změnilo na odsuní, dráha komety se změnila na téměř kruhovou a kometa se tím stala pozorovatelnou. Její pozorovací podmínky se však opět zhorší po jejím dalším průletu kolem Jupitera 17.5 listopadu 2073 (ve vzdálenosti 0.0720 AU); vzdálenost jejího přísluní vzroste na hodnotu kolem 4.7 AU a její perioda bude kolem 15 let.

Kometa P/2006 F1 náleží k nemnoha kometárním objektům majícím téměř kruhovou dráhu, měla by proto být pozorovatelná každoročně. Při opozici v roce 2008 bude již po průchodu přísluním, může dosáhnout asi 17 mag v poměrně dlouhém období od července do října. Kometa bude lépe pozorovatelná z jižní polokoule, protože bude v jižní části souhvězdí Vodnáře.

Objev komety **P/2001 Q5 (LINEAR-NEAT)** oznámili K.J. Lawrence, E.F. Helin a S.H. Pravdo (z projektu NEAT, JPL), kometa byla nalezena na snímku pořízeném 1.2m komorou na Mt.Palomaru 28. srpna 2001. Měla komu 6" s centrální kondenzací a ohon délky 100" k jihozápadu. T.B. Spahr (MPC) identifikoval tento objekt s planetkou 18.5 až 19.5 mag, objevenou systémem LINEAR již 17.srpna. Dle několika pozorovatelů byla v době objevu asi 16 až 16.9 mag.

Kometa P/2001 Q5 má pravděpodobně déledobě poměrně stálou dráhu se vzdáleností přísluní kolem 2.16 AU od Slunce. Na dva návraty (1994 a 2001) tato vzdálenost klesla na 2.04 AU, při druhém z nich byla objevena. Současný návrat této komety je velice nepříznivý, nastává skoro v konjunkci se Sluncem, od kterého bude kometa při průchodu přísluním jen 8°. Dobře bude pozorovatelná až v druhé polovině roku, v říjnu by na rozhraní souhvězdí Persea a Vozky mohla být o něco jasnější 18 mag. Je tedy dost pravděpodobné, že při tomto návratu nebude nalezena.

Kometa **P/2000 B3 (LINEAR)** byla objevena velmi úspěšným systémem pro hledání malých planetek 27.2 ledna 2000 jako planetka. Teprve o 4 – 5 dnů později byla rozeznána koma 6" – 10" a ohon až 30" k východojihovýchodu. Objevena byla během geometricky příznivého návratu mezi opozicí a průchodem přísluním; patří mezi mimořádně slabé komety, v době objevu byla asi 18 – 19 mag, objevena byla poté, co 13. ledna prošla ve vzdálenosti 0.797 AU od Země. Podmínky letošního návratu jsou stejné jako při objevu,

kometa by měla být v lednu a v únoru asi 18 mag ve Vozkovi. I přes její malou jasnost je dost pravděpodobné, že bude nalezena.

Tato kometa původně obíhala po dráze se vzdáleností přísluní mírně přes 2 AU, po průletu kolem Jupitera 22. dubna 1998 ve vzdálenosti 0.192 AU klesla o více než 0.3 AU a to vedlo k jejímu objevu. Při oběžné době skoro přesně 8 let si budou i její nastávající návraty velmi podobné.

Kometa **186P/Garradd (= P/2007 B3)** byla objevena nedávno a krátce po objevu dostala katalogové číslo. Na snímku z 25.7 ledna 2007 pořízeném pomocí 0.5m Schmidtovy komory v rámci hlídky planetek na Siding Spring ji objevil G. J. Garradd; měla slabou komu a jasnost kolem 18. mag. Poté našel M. Meyer její předobjevové snímky: z 31. května a z 3. června 1975 a jeden z minulého návratu z 26. února 1996. Následně ji G. V. Williams ztotožnil se ztracenou kometou X/1977 O1, pozorovanou pouze v nocích 18. a 19. července 1977 1.2m Schmidtovou komorou observatoře Siding Spring a objevenou R. D. Erbstem (18 mag); časová korekce tehdy získaných 4 poloh byla jen -0.0200 dne. Bude se stále pohybovat po od nás nedostupné části oblohy jižní polokoule a pravděpodobně dosáhne jen 16.5 mag. I když je pod gravitačním vlivem Jupitera, k velkým změnám její dráhy v současné době nedochází.

Kometa **113P/Spitaler** patřila mezi nejdéle „ztracené“ komety Jupiterovy rodiny. Objevil ji vizuálně 17. listopadu 1890 R. Spitaler 68cm refraktorem Vídeňské hvězdárny při zcela výjimečně příznivém návratu. Dosáhla až 11 mag, byla sledována do 4. února 1891; poté však nebyla zachycena během 14 návratů a byla proto pokládána za ztracenou. Podruhé ji našel až 24. října 1993 J. V. Scotti 91cm teleskopem Spacewatch na Kitt Peak, kdy byla kolem 17.2 mag. Totožnost nově nalezeného objektu se ztracenou kometou D/1890 W1 byla krátce po objevu zřejmá, předobjevová pozorování této komety byla nalezena ze snímků z Mt. Palomaru, jednak z října 1993 (a jedno pozorování z hvězdárny Minami-Oda), jednak z předchozího návratu (z 30. září 1986). Jasnosti srovnatelné s objevovým návratem již nikdy nedosáhla (při minulém návratu v roce 2001 byla asi 18 mag).

Pozorovaná minulost této komety je dána vývojem její dráhy. Od poloviny 19. století zvolna klesala vzdálenost jejího přísluní, až na 1.816 AU (což je téměř dlouhodobé minimum) v roce 1890, kdy prošla přísluním jen 5 týdnů před opozicí a byla jen 0.88 AU od Země. Následující průchod přísluním byl velmi nepříznivý. Následovala řada vzdálenějších i dost těsných průletů kolem Jupitera, nejtěsnější nastaly (případně nastanou) v letech 1899 (0.51 AU), 1983 (0.40 AU), 2019 (0.45 AU) a 2054 (0.41 AU). Při prvním z nich vzrostla vzdálenost přísluní na 2.07 AU a tím asi kometa velmi zeslábla, od té doby vzdálenost přísluní jen mírně kolísá (až do poloviny tohoto století); více se mění orientace dráhy v prostoru, hlavně délka uzlu a argument přísluní se posunují o desítky stupňů. Také sklon dráhy klesl z 13° na 5°. V druhé polovině století vzdálenost přísluní dále vzroste (na 2.47 AU) a zvětší se i její sklon. Stávající průchod přísluním je geometricky nepříznivý, nastává v elongaci jen 26° od Slunce, dlouho po opozici se Sluncem 1. října

2007, krátce poté bude kometa nejbližší Zemi – 1.48 AU. Nejvyšší jasnost v roce 2008 bude mít proto již v lednu (asi 18 mag) při pomalém pohybu přímým směrem v Rybách.

Mezi známými kometami Jupiterovy rodiny patří **26P/Grigg-Skjellerup** k nejslabším. Objevil ji 23.3 července 1902 John Grigg (Thames, New Zealand) pomocí 8cm refraktoru. Dle popisu byla extrémně slabá, s průměrem $2\times$ větším než Jupiter. Sledoval ji do 3. srpna, byl však jejím jediným pozorovatelem. Podruhé kometu našel po třech obězích James Francis Skjellerup (Kapské Město) 17. května 1922. Při tomto návratu ji sledovalo mnoho pozorovatelů, měla komu $4' - 5'$ a jasnost kolem 11 mag. R. T. Crawford a W. F. Meyer (Berkeley, Kalifornie) upozornili na shodu její dráhy s kometou pozorovanou Griggem a po dalším návratu v roce 1927 potvrdili tuto identifikaci. V roce 1986 Lubor Kresák (Astronomický ústav SAV) spočetl, že tuto kometu pozoroval již v roce 1808 Jean Louis Pons ve dnech 6. a 9. února v Hadonoši. Při průměru skoro 1° musela být velice blízko Země (procházela ve vzdálenosti 0.12 AU). Historie této komety je historií těsných průletů kolem Jupitera, kterých byla a bude řada. Nejvýznamnější z nich nastaly v říjnu 1809 (0.57 AU) a 1845 (0.18 AU), v červenci 1881 (0.45 AU), v lednu 1905 (0.17 AU), v říjnu 1940 (0.86 AU), březnu 1964 (0.33 AU) a v září 1999 (0.51 AU), z budoucích to jsou průlety v březnu 2047 (0.28 AU) a v červnu 2059 (0.64 AU). Vzdálenost přísluní během těchto průletů obvykle rostla, z hodnoty 0.73 AU na počátku 19. století postupně na 0.79 AU, 0.83 AU, 0.75 AU, 0.89 AU, 0.86 AU, 1.00 AU k 1.1 AU (nyní) a v budoucnu 1.34 AU a 1.22 AU.

Jasnost a pozorovatelnost této komety jsou dány jejími blízkými průlety kolem Země. V letech 1922 až 1982 měla 8 mimořádně blízkých průletů kolem Země (ve vzdálenostech 0.16 AU až 0.47 AU), zpočátku v červnu, po změnách dráhy v březnu až v květnu. Při příznivých návratech dosahuje proto až 9 mag (naposled v letech 1977 a 1982), při nepříznivých návratech nebývá jasnější 16 mag. Návrat komety v roce 1997 byl velmi nepříznivý, v době, kdy měla být jasnější 13 mag, byla méně než 30° od Slunce a byla proto sledována jen několikrát před průchodem přísluním a jednou po něm. Návrat v roce 2002 byl ještě horší a kometa nebyla vůbec nalezena. Současný návrat je poměrně příznivý, kometa bude v druhé polovině března jen 0.56 AU od Země, od nás však bude v té době ráno jen nízko nad jihovýchodním obzorem ve Střelci asi 11.5 mag. V dubnu projde přes Orla do Delfina, ve kterém by měla už zeslábnout asi na 13 mag. Pro období nejvyšší jasnosti této komety připojujeme její efemeridu.

26P/Grigg-Skjellerup							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.03.16	17 52.0	-28 19	0.564	1.121	87.4	11.8	10R
08.03.21	18 15.7	-24 16	0.559	1.117	87.1	11.7	13R
08.03.26	18 37.0	-19 59	0.560	1.117	86.9	11.7	16R
08.03.31	18 56.1	-15 37	0.564	1.121	86.9	11.8	20R
08.04.05	19 13.2	-11 15	0.572	1.128	87.2	11.8	23R

26P/Grigg-Skjellerup – pokračování

datum	RA		DE ° ' "	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
	h	min						
08.04.10	19	28.4	– 7 00	0.582	1.139	87.8	11.9	26R
08.04.15	19	41.8	– 2 56	0.595	1.153	88.5	12.0	30R
08.04.20	19	53.5	0 56	0.609	1.171	89.5	12.1	33R
08.04.25	20	03.8	4 33	0.625	1.191	90.7	12.2	36R
08.04.30	20	12.6	7 55	0.642	1.215	92.2	12.4	38R
08.05.05	20	20.0	11 02	0.658	1.240	93.8	12.5	41R

Kometa **16P/Brooks 2** patří mezi nejznámější periodické komety, ani ne tak svojí jasností, ale historií. Byla objevena Williamem R. Brooksem (Geneva, New York) ráno 7. července 1889 na jihovýchodě ve Vodnáři, měla komu 1' a ohon délky 10', později dosáhla asi 8 mag. E. E. Barnard zachytil 1. srpna dva menší průvodce komety ve vzdálenosti 1' a 4.5' od hlavního jádra, později byl nalezen ještě další fragment. Nejjasnější z nich byl pozorován do 26. listopadu, hlavní jádro do 13. ledna. Rozpad kometárního jádra byl důsledkem velice těsného průletu kolem Jupitera, 22. července 1886 prošla kometa od něj ve vzdálenosti jen 0.0008 AU, dva dny přitom strávila uvnitř dráhy měsíce Io. Vzdálenost jejího přísluní při tomto průletu klesla z 5.53 AU na 1.95 AU a kometa byla objevena. Po dalším přiblížení k Jupiteru v roce 1922 (0.086 AU) vzdálenost jejího přísluní mírně klesla na 1.86 AU, kolem které kolísala po zbytek 20. století. Při velmi příznivých návratech (1925, 1932 a 1939), při nichž nastával průchod přísluním poblíž opozice, však dosahovala její jasnost nanejvýš 10.5 mag; je zřejmé, že vysoká jasnost při nepřítli příznivém objevovém návratu, byla způsobena uvolněním velkého množství materiálu při rozpadu komety v roce 1886.

Současný návrat je poněkud výjimečný – mezi dvěma průlety kolem Jupitera v září 2005 (ve vzdálenosti 0.39 AU) a v lednu 2017 (0.33 AU) klesla vzdálenost přísluní komety na 1.47 AU. Bohužel budou oba návraty komety v tomto období geometricky velice nepříznivé, současný je prakticky nejhorší možný: během průchodu přísluním bude kometa necelé 3° od Slunce, nepozorovatelná bude od počátku roku do konce července. Nejlépe bude vidět ráno koncem srpna a v září v souhvězdí Blíženců a Raka, bude dost rychle slábnout asi od 14.5 do 18 mag. Průletem kolem Jupitera v roce 2017 bude navedena na dráhu s oběžnou dobou skoro přesně 6 let se vzdáleností přísluní 1.88 AU od Slunce, a ani další průlet kolem Jupitera v červenci 2053 (0.25 AU) spojený se zmenšením vzdálenosti přísluní na 1.5 AU nepovede k lepším geometrickým podmínkám návratů komety.

Historie objevu komety **139P/Väisälä-Oterma** je dost dlouhá. Poprvé byla objevena 7.9 října 1939 při hledání planetek na hvězdárně v Turku (Finsko). Sledována byla do 11.7 listopadu jako planetka 1939 TN 15.8 mag. Čtyři získané polohy nebyly publikovány do roku 1979, výpočet dráhy od Otermové ukázal, že mohlo jít o kometu. Po oznámení CBAT byl při prohlídce původních desek zjištěn difuzní charakter objektu. Podruhé byla nalezena (opět jako planetka) 18.3 listopadu 1998 systémem LINEAR a získala označení

1998 WG22; na podobnost její dráhy s dráhou 1939 TN upozornil S. Nakano, kterému se podařilo sjednotit tyto úseky dráhy tělesa. V prosinci se podařilo 1.8m reflektorem zaznamenat její komu o průměru 8" a ohon 18" v pozičním úhlu 260°, kometa byla sledována do března. Při malém sklonu své dráhy dost často prolétá kolem Jupitera, k poměrně těsnému průletu došlo v květnu 1935 ve vzdálenosti 0.19 AU. Vzdálenost přísluní komety při něm klesla z 4.16 AU na 3.39 AU a kometa byla poprvé objevena. Další těsný (0.07 AU) průlet čekáme v květnu 2042, při něm vzdálenost přísluní vzroste až na hodnoty kolem 4.93 AU a kometární aktivita tohoto tělesa asi zcela zanikne.

Letošní návrat nastává v konjunkci se Sluncem (kometa bude jen asi 4° od něj), při velké vzdálenosti přísluní však geometrické podmínky nehrají příliš roli. Nejlépe bude kometa pozorovatelná na podzim 2007 v souhvězdí Ryb a o rok později v Blížencích; bude asi 16.5 až 17 mag.

Kometa **124P/Mrkos** za sebou v posledních desetiletích nemá bouřlivou minulost, nedošlo k velkým změnám její dráhy (při svém sklonu dráhy mívá Jupiter jen zřídka a má vůči němu dost velkou relativní rychlost, vznikající poruchy jsou proto malé); můžeme u ní pozorovat jen mírný vzrůst vzdálenosti přísluní z 1.39 AU (v polovině 20. století) na 1.77 AU (o sto let později). Její pozdní objev (v roce 1991) byl způsoben tím, že tato kometa je skutečně slabá (její návrat v roce 1963 byl příznivější, než objevový). Kometu objevil fotograficky Antonín Mrkos (Kleť) na deskách pořízených 17.0 března 1991, její jasnost určil na 15 mag. Na předobjevových snímcích z 16.7 března našli kometu Y. Kushida a O. Muramatsu. Poloha komety byla při tomto návratu mimořádně příznivá, opozice se Sluncem nastala týden po jejím průchodu přísluním, dle přesnějších vyhodnocení její jasnosti byla v tomto období 13.8 – 14 mag. Její druhý návrat v roce 1996 byl nepříznivý, sledována byla spíše na podzim 1995, byla objektem 21 až 19 mag. Geometrické podmínky neměla příznivé ani při návratu v roce 2002, byla však velkými dalekohledy sledována v letech 1998 až 2002 kromě roku 2000 každoročně, tedy i v blízkosti průchodu odsuluním; při velmi nízké kometární aktivitě má relativně velké jádro.

Probíhající návrat této komety je od objevového nejpříznivější, v opozici se Sluncem bude v druhé polovině února, nejbližší Zemi (0.77 AU) 20. března a měsíc poté projde přísluním. V březnu a v dubnu projde obloukem z Velké Medvědice, kolem α Rysa do Lva; mohla by být skoro 14 mag.

Mimořádně nepříznivý bude stávající návrat komety **11P/Tempel-Swift-LINEAR**, jedné z nejdéle ztracených komet. Kometu objevil Ernst W. L. Tempel (Marseilles, Francie) 27. listopadu 1869 jako difusní kruhový objekt s komou o průměru asi 5'. Byla pozorována jen 39 dnů a z tak krátkého období nebylo možné určit dost spolehlivou periodu, hledání komety v roce 1875 bylo proto neúspěšné. Difuzní kometu s kruhovitou komou objevil 11. října 1880 Lewis Swift (Warner Obs., New York) v Pegasu a v polovině listopadu bylo zřejmé, že tato kometa je druhým pozorovaným návratem 11P. Návrat v roce 1891 byl příznivý a kometa byla sledována od září do ledna 1892. Perioda komety byla v té době 5.5 roku a střídaly se velmi příznivé návraty s velice nepříznivými.

V květnu 1899 prošla kometa 1.16 AU od Jupitera a po malé změně její periody měla poměrně příznivý návrat teprve v roce 1908, kdy byla nalezena 2° od očekávané polohy. Kometa byla naposled pozorována 25. prosince 1908. Následná série poruch vedla k řadě nepříznivých návratů tohoto tělesa, poměrně příznivý byl teprve návrat komety v roce 1950, kometa však (při chybě v průchodu přísluním téměř 6 týdnů) nebyla nalezena. Rozsáhlé výpočty poruch dráhy od 5 planet provedl B. G. Marsden a předpověděl návrat komety na 29. srpen 1963, po jejím neúspěšném hledání přihlédl ke vlivu negravitačních efektů, které způsobily, že tento návrat nastal již o 3 – 4 týdny dříve; příští návrat spočetl na 29. prosinec 1969 (nastal 2.6 ledna 1970). Ani při tomto, ani při následujícím příznivém návratu komety v roce 1982 (kdy prošla jen 0.63 AU od Země) však kometa nebyla nalezena.

Až 7.1 prosince 2001 zachytili v rámci projektu LINEAR pracovníci MIT Lincoln Lab. v Novém Mexiku pomocí 1m komory objekt slabší 19 mag, o 10 dnů později byl zjištěn kometární vzhled objektu (potvrzený G. Hugem o dva dny později) a jasnost komety byla odhadnuta na 17.5 mag. Těleso bylo zpětně nalezeno na snímcích z 10. září a ze 17. října, sledováno bylo do února 2002; během tohoto období zvolna sláblo. Bezprostředně po zjištění, že je objevené těleso kometou, byla identifikována se ztracenou kometou 11D. Její současný návrat, první po znovobjevení je mimořádně nepříznivý, během průchodu přísluním bude kometa jen 2° od Slunce. Nebude asi vůbec nalezena, její vyhledání by se mohlo podařit jen velkými dalekohledy na podzim 2007 nebo 2008, kdy bude asi slabší 22 mag.

V blízké budoucnosti projde kometa 11P/Tempel-Swift-LINEAR další sérií poruch od Jupitera, po průletech ve vzdálenosti 0.6 AU v září 2018 a v červenci 2030 klesne vzdálenost jejího přísluní na 1.39 a na 1.24 AU, návraty v letech 2020, 2026 a 2032 budou srovnatelné s jejími návraty v předminulém století (bude procházet ve vzdálenostech kolem 0.5 AU od Země).

Kometa **183P/Korlević-Jurić** (= P/1999 DN3 = P/2006 Y1) patří mezi vzdálené slabé komety s drahou blízkou kružnici. Byla objevena 19. února 1999 jako planetka 18.7 mag v Panně, našli ji K. Korlević a M. Jurić (Višňjan, 41cm reflektor). Později byla zachycena LINEARem 6. a 14. dubna, další záznamy byly nalezeny na snímcích systému LONEOS z 10. dubna. Teprve v květnu rozpoznal C.W. Hergenrother dle snímků pořízených 1.5m reflektorem kometární vzhled objektu: byl kompaktní se značně kondenzovanou komou o průměru $10''$ a výrazně zakřiveným ohonem délky $30''$. K objevu komety došlo skoro půl roku po průchodu přísluním, krátce před opozicí se Sluncem. Dosáhla asi 18 mag, což by měla být „standardní“ jasnost pro všechny opozice komety se Sluncem poblíž přísluní. Letos by měla být nejjasnější v únoru až v březnu, kdy se bude pohybovat souhvězdím Lva.

Dráha této komety se bezesporu „vyvíjí k horšímu“, průlety kolem Jupitera zvětšují vzdálenost jejího přísluní od Slunce: jestliže byla v polovině minulého století 3.0 AU, po průletu v březnu 1975 (ve vzdálenosti 0.29 AU) vzrostla na 3.9 AU (a dva oběhy poté byla kometa objevena), po roce 2022 vzroste na 4.2 AU. K opětovnému poklesu vzdálenosti

přísluní dojde až zcela na konci tohoto století. Objev této komety je svědectvím o zlepšujícím se „hlídání“ oblohy, protože její viditelnost není prakticky ovlivněna geometrickými podmínkami návratu. Při probíhajícím návratu je sledována již od 16. prosince 2006, kdy ji našel E. J. Christensen pomocí 1.5m reflektoru na Mt. Lemmon jako objekt 20 až 20.5 mag. Odchylna doby průchodu přísluním od předpovědi byla asi 2.0 dne. Zpřesnění dráhy provedené po jejím znovuobjevení vedlo navíc následně k jejímu nalezení na dvou deskách Palomarské přehlídky oblohy z 26. února 1954 a dále na desce pořízené pro digitalizovanou přehlídku oblohy 7. dubna 1989 expozicí 55 minut (vesměš byly pořízeny Schmidtovou komorou na Mt. Palomaru). Současný návrat této komety se tím stal čtvrtým sledovaným návratem.

Kometa **P/2003 KV2 (LINEAR)** patří k nejmenším a nejslabším periodickým kometám. Byla objevena během činnosti systému LINEAR jako blízkozemní planetka 18.4 mag 23.2 května 2003. Kometární vzhled objektu rozeznali o pět dnů později C. Brinkworth a M. Burleigh na snímcích získaných pomocí 1m reflektoru v La Palma. Na záběrech bylo patrné, že hlava je větší než stejně jasné okolní hvězdy a že má slabý ohon 5" k jihovýchodu. Tato kometa obíhala do ledna 2001 po dráze se vzdáleností přísluní 1.16 AU od Slunce. Po průletu kolem Jupitera (ve vzdálenosti 0.54 AU) vzdálenost přísluní klesla na 1.06 AU a při následném průchodu přísluním byla objevena (prošla jen 0.61 AU od Země). Ostatně již několik minulých průletů přísluním můžeme počítat k příznivým, při oběžné době komety skoro přesně 5 let měly téměř stejnou geometrii, zdá se však, že pokles vzdálenosti přísluní o pouhých 0.1 AU ovlivnil její aktivitu a přispěl tak k jejímu objevu.

Po zkrácení oběžné doby o necelé 2 měsíce se geometrie průletů začne měnit, tento předpovídaný průlet má být dlouhodobě nepříznivější, po něm se pozorovací podmínky komety začnou zhoršovat až do 20-tých let. Kometa bude nejbližše Zemi (0.297 AU) necelých deset dnů před průchodem přísluním, v první polovině května by mohla dosáhnout až 16 mag. V tomto období se bude dost rychle pohybovat k jihovýchodu z Orla přes cíp Vodnáře do Kozoroha. Pokud se však nepodaří tuto kometu při tomto návratu najít, bude asi na dlouhou dobu ztracená.

Kometa **173P/Mueller 5 (= P/1993 W1 = P/2005 T1)** je poněkud mimořádným případem: i když letos nastane její první předpovídaný návrat, dostala již v roce 2005 definitivní číslo. Objevena byla Joan Muellerovou na desce pořízené během druhé Palomarské přehlídky oblohy 20.4 listopadu 1993 a o den později jí byl objev potvrzen. Při objevu byla kometa 17.5 až 18 mag, malá se zřetelným ohonem délky 80" k západu. Byla nalezena skoro 10 měsíců před průchodem přísluním, předobjevová pozorování sahají dokonce až do 18.–19. prosince 1992 (z Meridy), naposled byla zachycena 1. února 1995.

Gravitační poruchy dráhu této komety krátkodobě příliš neovlivňují, po dobu současných dvou století kolísá chaoticky vzdálenost přísluní mezi 4.15 a 4.28 AU. Přiblížení k Jupiteru jsou poměrně vzácná a nejsou příliš těsná (nejbližše kolem 1 AU). Z déledobého hlediska se dráha spíše v prostoru stáčí: roste délka jejího uzlu i délka přísluní (asi o 8° až

9° za 200 let). Při prvním předpověděném návratu našel kometu E.J. Christensen na snímcích 1.5m reflektorem pořízených během Mt. Lemmon Survey již 7. října 2005. Objekt měl 18.0 mag, slabě kondenzovanou hlavu 8" a ohon délky 20" směřující k západu. Korekce doby průchodu přísluním byla vůči předpovědi z objevového návratu jen -0.8 dne. Komet je mírně jasnější než při minulém návratu, mohla by během opozice (necelé 4 měsíce před průchodem přísluním) dosáhnout až 16.5 mag, od ledna do března se bude pohybovat zpětně souhvězdím Blíženců.

Současný návrat poměrně slabé komety **86P/Wild 3** bude mimořádně příznivý, opozice se Sluncem i největší přiblížení Zemi nastávají jen 2 – 3 týdny po průchodu přísluním, téměř v opozici se Sluncem. V období nejvyšší jasnosti (asi 17 mag) se bude zvolna pohybovat zpětným směrem k jihozápadu ze Štřelce do Štíra, od nás však bude jen velmi nízko nad obzorem.

Kometu objevil Paul Wild (Berne Univ., Švýcarsko) na deskách exponovaných 11. – 12. dubna 1980 pomocí 40cm Schmidovy komory na Zimmerwaldu. Při objevu byla komet difuzním objektem 15.5 mag s malou, ale výraznou kondenzací. Protože byly snímky prohlédnuty dodatečně, byla komet znovu zachycena až 7. května, jasnost i vzhled zůstaly téměř stejné. Od té doby byla pozorována při všech návratech, i když bývala již poněkud slabší. Období současné „dobré pozorovatelnosti“ této komety trvá jen asi 80 let: začalo průletem kolem Jupitera v polovině června 1977 ve vzdálenosti jen 0.12 AU, skončí dalším průletem v lednu 2060 (0.44 AU). Prvním průletem vzdálenost přísluní klesla z 4.4 AU na 2.29 AU a oběžná dráha se zkrátila o 4 roky na necelých 7 let. Hned při nejbližším průchodu přísluním byla objevena. Druhý průlet kolem Jupitera zvedne vzdálenost přísluní na 2.95 AU a oběžnou dobu na více než 8 let, asi nebude ztracena, stane se však těžko pozorovatelným objektem.

Mezi mimořádně slabé komety patří **146P/Shoemaker-LINEAR**. I když při velkém sklonu její dráhy ji gravitace planet příliš neruší, postupně zvyšuje vzdálenost přísluní od Slunce: z 1.23 AU kolem roku 1950 na 1.48 AU o 120 let později. Po sérii geometricky nepříznivých návratů prošla v říjnu 1984 jen 0.41 AU od Země. Při tomto návratu ji objevili manželé Carolyn a Eugene Shoemakerovi 21. listopadu 1984 fotograficky pomocí 46cm Schmidovy komory na Mt. Palomaru. Dodatečně byla také nalezena na snímku pořízeném na Lowellově observatoři o 3 dny dříve. Naposled byla zachycena 20. prosince 1984, zůstávala stále velmi slabá – bylo získáno jen 11 jejích poloh s velkým rozptylem. Při předpověděném návratu v roce 1992 se ji nepodařilo vůbec najít, i když prošla jen 0.81 AU od Země, a protože bylo několik dalších návratů této komety poměrně nepříznivých, byla považována za ztracenou – s označením D/1984 W1 (Shoemaker 2). Náhodně byla znovuobjevena systémem LINEAR 27. září 2000, něco přes 2 měsíce po poměrně nepříznivém průchodu přísluním. Třebaže byla velmi slabá (kolem 18 mag a dál slábla) byla sledována do 20. února 2001. I když je její současná efemerida dost dobrá, není zcela jisté, že se kometu podaří najít. Do konce května bude stále méně než 30° od Slunce, později sice elongace zvolna poroste, dlouho však zůstane dál než 2 AU od Země

(nejblíže bude v prosinci, 1.78 AU). Nejlepší pozorovací podmínky bude mít asi v srpnu, kdy by mohla být asi 19 mag v Beranu a v Blížencích.

Kometa **148P/Anderson-LINEAR** patří mezi tělesa s nízkou kometární aktivitou. Objevila ji počátkem roku 1967 Jean H. Andersonová (Department of Astronomy, Univ. of Minnesota, USA) na snímcích získaných W. J. Lyutenem Schmidtovou komorou na Mt. Palomaru ve dnech 22. – 25. listopadu 1963. Kometa měla asi 16 mag a ohon délky asi 3'. Během rutinní činnosti projektu LINEAR bylo 24.4 září 2000 objeveno těleso 2000 SO253 asi 19.8 mag. Až 24. listopadu 2000 rozeznali C. W. Hergenrother a A. E. Gleason (Steward Obs.) na složeném snímku s expozicí 300 s získaném pomocí 1.54m refl. vysoce kondenzovanou komu o průměru 5" a ohon délky 15" k severovýchodu. O necelý měsíc později sloučil S. Nakano tuto kometu s kometou P/1963 W1. V mezidobí byla kometa zachycena jako planetka také 7. listopadu 1993 ze Siding Spring.

Kometa 148P obíhala do srpna 1961 po dráze se vzdáleností přísluní 2.47 AU, která po těsném průletu (0.10 AU) kolem Jupitera klesla na 1.99 AU (také sklon dráhy klesl z 15.4° na 4.5°). Znovu byla pozorována až po dalším průletu kolem Jupitera v dubnu 1985 (0.40 AU), jímž došlo k dalšímu poklesu vzdálenosti přísluní na současnou hodnotu 1.7 AU. Očekávaný návrat je horší než minulý, kometa byla nejblíže Zemi už v říjnu 2007, ve vzdálenosti 1.64 AU. Nejlepší pozorovací podmínky nastanou asi už v únoru 2008, kdy bude kometa objektem asi 18.5 až 19 mag v Rybách, bohužel v elongaci jen 60° od Slunce.

Jen dost krátce byla sledována při svém objevovém návratu kometa **P/1998 VS24 (LINEAR)**. Na objevových i potvrzovacích snímcích pořízených 1m optikou hlídkového systému LINEAR ve dnech 10. – 11. listopadu 1998 byla původně považována za planetku. Později G. V. Williams „smontoval“ tato pozorování s objektem sledovaným ve Višňanu 24. a 28. října a 26. listopadu. Po umístění na „hlídkovou stránku blízkozemních planetek“ jej sledovalo 18.-19. prosince několik hvězdáren (včetně Kleti a Ondřejova) a většina z nich zachytila jeho kometární vzhled: kolem centrální kondenzace bez detailů (5") se do vzdálenosti 6" – 14" prostírala asymetrická koma s celkovou jasností asi 18 až 18.5 mag. Kometa byla tedy sledována od 24. října 1998 do 14. ledna 1999.

Již Williams upozornil na to, že je dráha komety velmi silně rušena Jupiterem, koncem listopadu 1971 prošla od něj ve vzdálenosti 0.005 AU. Další průlety nastaly rychle po sobě: koncem dubna 1984 (0.51 AU) a listopadu 1995 (0.63 AU); při nich původní vzdálenost přísluní klesala postupně z 5.4 AU na 4.4 AU, 4.1 AU a na současnou hodnotu 3.4 AU. Hned při prvním průchodu přísluním po těchto průletech byla kometa objevena. Série těsných průletů pokračuje, po 5 obězích projde kometa 0.086 AU od Jupitera v srpnu 2040 a vzdálenost jejího přísluní vzroste na 4.2 AU (což může pochopitelně znamenat ztrátu poměrně slabé komety). I když je současný návrat této komety méně příznivý než objevový, bude asi nalezena a mohla by dosáhnout v listopadu a v prosinci 2008 (před opozicí se Sluncem) asi 18.5 mag v souhvězdí Býka na severní hranici Oriona.

Kometa **180P/NEAT** (= **P/2001 K1** = **P/2006 U3**) byla objevena při hledání planetek 1.2m Schmidtovou komorou ze stanice Haleakala (Havaj) 20.5. května 2001, objev ohlásili S. Pravdo, E. Helin a K. Lawrence (JPL); byla kolem 18.7 mag a krátce poté byla sledována z celého světa (u nás z Kletí a z Ondřejova). Při objevu měla komu o průměru 18" a ohon 48" k západu. Kometu během krátké doby našel T. B. Spahr na mnoha starších snímcích od 2. února 2001, kdy ji zachytil LONEOS (měla 17 mag, tedy více, než v době objevu) a byla sledována do 22. července. Při probíhajícímu návratu byla objevena pomocí 2.5m reflektoru Isaaca Newtona na La Palma dle efemeridy s velkým předstihem – již 23.1 října 2006, kdy byla jen 22.4 mag; přísluním projde s korekcí jen -0.4 dne vůči starším elementům. Výpočet přesnější dráhy potvrdil dříve uvažovanou identifikaci této komety s objektem, který našel R. Stoss na snímku pořízeném 14.3 května 1955 při přehlídce Palomar Sky Survey. Nyní je tato kometa sledována při svém třetím návratu, definitivní označení 180P dostala v listopadu 2006. V těchto desetiletích prochází kometa obdobím s minimální vzdáleností přísluní, tyto změny však probíhají plynule bez výrazných skoků; její dráha je v rezonanci 3 : 2 s Jupiterem.

Současný návrat je příznivější než objevový, při obou návratech nastává nejpříznivější poloha komety až po průchodu přísluním, letos však kometa bude blíže (1.61 AU oproti 1.74 AU) a také její elongace od Slunce bude vyšší. Kometa by proto při zpětném pohybu souhvězdím Malého lva mohla dosáhnout letos kolem 16 mag.

Letošní návrat komety **79P/du Toit-Hartley** bude patřit k těm příznivějším. Tato velmi slabá kometa byla dosud sledována jen při 4 svých návratech. Kometu fotograficky objevil při jejím mimořádně příznivém návratu (při němž v dubnu 1945 prošla jen 0.29 AU od Země) D. du Toit na desce pořízené 9. dubna 1945 pomocí 61cm astrografu ze stanice Bloemfontein v Jižní Africe. Kometa později dosáhla 8.5 mag. Po objevovém návratu nebyla sledována 37 let (při šesti návratech), znovu byla objevena teprve v roce 1982, kdy nastaly podmínky podobné jako při objevovém návratu. Našel ji fotograficky 5. února 1982 M. Hartley na snímku ze 122cm Schmidtovy komory v Siding Spring (Austrálie) jako podvojný objekt se složkami ve vzájemné vzdálenosti 0'.75. K rozpadu komety došlo již během předchozího návratu, asi již v prosinci 1976; za geometrických podmínek podobných návratu v roce 1945 však jasnější složka dosáhla nanejvýš 13 mag. Při třetím sledovaném návratu (v roce 1987) byla vidět již jen jedna ze složek.

Dlouhodobě klesá vzdálenost přísluní a sklon dráhy komety: počátkem minulého století byla vzdálenost přísluní 1.40 AU a sklon dráhy přes 9°, na této dráze zůstala do října 1916, kdy průlet kolem Jupitera zmenšil tyto hodnoty na 1.26 AU a na 7°, poté byla při prvním příznivém návratu objevena. Při dalších návratech, většinou nepříznivých, nebyla sledována a teprve když průlet kolem Jupitera v prosinci 1963 (0.34 AU) zmenšil vzdálenost přísluní komety na 1.21 AU a sklon její dráhy na 3°, byla při velmi příznivém návratu nalezena podruhé. Tuto dráhu však kometa „opustí“ v září 2011 a po dalším průletu kolem Jupitera v květnu 2047 (postupně ve vzdálenostech 0.60 AU a 0.89 AU) vzdálenost jejího přísluní postupně klesne na 1.12 AU a 1.06 AU; její návraty však budou po více než padesát let dost nepříznivé.

Letošní návrat komety 79P/du Toit-Hartley je na dlouhou dobu posledním příznivým, v únoru 2008 projde kometa jen 0.83 AU od Země, od března do května by mohla být docela dobře pozorovatelná na večerní obloze při dost rychlém pohybu z Blíženců do Raka a Lva. Během tohoto období by se měla mírně zjasňovat, asi od 17.5 po 16.5 mag.

Nově objevenou velkou kometou s velkou vzdáleností přísluní je **C/2006 U6 (Spacewatch)** nalezená známým (a nejstarším) hlídkovým systémem Spacewatch 19.1 října 2006, původně jako planetka; ale již na snímku od A. Gibbse z 28.2 října zjistil E.Christensen, že obrysy zachyceného objektu jsou poněkud „měkčí“ než odpovídá hvězdám téže jasnosti a během pár dalších dnů potvrdila i řada dalších pozorovatelů kometární vzhled tělesa.

Geometricky nebude průchod této komety přísluním příliš příznivý, nastane skoro v konjunkci se Sluncem a i když elongace komety od Slunce bude dosahovat 65°, bude právě procházet od Slunce na jih. Až do října bude jižněji -30° deklinace, od nás bude snad pozorovatelná v prosinci v ocase Hydry. V období nejvyšší jasnosti v květnu a v červnu dosáhne asi 14 mag v jižní části souhvězdí Eridanu a Holubice. Dráha této komety se průchodem přísluním příliš nezmění a její oběžná doba zůstane kolem 75 000 let.

Jednou z řady rozpadlých komet je **51P/Harrington**, v letošním roce budou snad viditelné její dvě hlavní složky. Kometu objevil Robert G. Harrington na desce pořízené 14.4 srpna 1953 pomocí 122cm Schmidtovy komory během Palomar Sky Survey. Byla difuzním objektem s centrální kondenzací asi 15 mag ve Vodnáři (měla ohon kratší než 1°), od října začala pomalu slábnout. Objevový návrat byl posledním z řady jejích zářivých průletů ve vzdálenosti asi 0.71 AU od Země, zahájené průletem kolem Jupitera v listopadu 1920 a ukončené průletem v říjnu 1956. V tomto mezidobí byla vzdálenost přísluní 1.70 AU a sklon dráhy komety byl 12°. Po průletu kolem Jupitera v roce 1956 se přes pokles vzdálenosti přísluní (na 1.58 AU) zhoršily obvyklé geometrické podmínky návratu. V roce 1960 kometu našla 5 týdnů po průchodu přísluním Elizabeth Roemerová (U. S. Naval Observatory, Flagstaff, USA), byla jen 19 mag, zvolna slábla a byla sledována jen 7 týdnů. Během dalších dvou průchodů přísluním v letech 1967 a 1974 nebyla vůbec nalezena, teprve v roce 1980 ji bylo možné pozorovat jako objekt 18.5 mag. Při dalších dvou návratech, které byly příznivější (průlety komety nastaly ve vzdálenostech 0.82 AU a 0.67 AU od Země) byla jasnější 13.5 mag a byla sledována i vizuálně. Dne 5. října 1994 objevil Jim Scotti (Lunar and Planetary Laboratory, USA) dva slabé průvodce jádra. Jasnost primární komponenty byla 12.8 mag, průvodci měli jen 21.3 a 20.2 mag. Rozpad jádra komety 51P/Harrington pokračoval i při návratu v roce 2001, objev složky „D“ ohlásil P. Manteca dle pozorování z 6. prosince (0.31m Schmidt-Cassegrain, Begues u Barcelony). Vzájemná vzdálenost složek byla 10" ve směru východ-západ a jejich jasnost byla 17.0 – 17.4 mag, Jejich jasností byly podobné, střídavě byla jasnější složka „D“ nebo „A“. Podrobnou analýzu vzájemného pohybu složek provedl Z. Sekanina a spočetl, že k rozštěpení tělesa došlo kolem 5. září 2001, tedy 3 měsíce po průchodu přísluním. Jasnost komety byla koncem roku 2001 až o 4 mag vyšší, než udávala předpověď, zřej-

mě jako důsledek obnažení „čerstvých“ povrchů při rozpadu jádra a značného množství rozpadem uvolněného prachu.

V říjnu 2003 prošla kometa 51P/Harrington kolem Jupitera ve vzdálenosti 0.37 AU, vzdálenost jejího přísluní od Slunce vzrostla na 1.69 AU (tedy stejnou jako při objevu) a následně po průletu v dubnu 2039 (ve vzdálenosti 0.47 AU) na 1.93 AU a kometa asi přestane být aktivním tělesem. Změní se i délka uzlu dráhy (o více než 60°) a argument přísluní. Dlouhodobě nejpriznivější návrat komety nastane koncem léta 2022, kdy bude kometa ve vzdálenosti jen 0.74 AU. Při stávajícím průletu projde v listopadu 1.21 AU od Země, nejjasnější by však měla být již koncem července a v srpnu, kdy by mohla dosáhnout v souhvězdích Berana a Býka asi 15 – 15.5 mag (ovšem zcela bez záruky, může být i o více než 2 mag jasnější nebo slabší v závislosti na tom, do jaké míry se “udrží” zvýšená aktivita jejich jader vyvolaná rozpadem). Pro případ, že by její jasnost byla vyšší než čekáme, uvádíme kousek efemeridy jejich jádra „A“, které bude asi jasnější; jádro „D“ bude východněji. Na počátku roku bude od „A“ vzdáleno 2.7' v pozičním úhlu 90°, kolem 20. března asi 4.0', v PA 73°, o dva měsíce později bude relativní poloha 4.5', 66°, počátkem srpna 3.9', 70°, počátkem září 3.6', 73°, v polovině listopadu 4.5', 78° a na konci roku 3.5', 78°.

51P/Harrington-A							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.07.04	2 17.5	8 24	1.800	1.694	67.4	13.4	14R
08.07.09	2 29.5	9 21	1.771	1.699	69.1	13.3	17R
08.07.14	2 41.2	10 14	1.743	1.705	70.8	13.3	20R
08.07.19	2 52.7	11 04	1.715	1.712	72.6	13.3	23R
08.07.24	3 04.0	11 51	1.687	1.721	74.5	13.4	27R
08.07.29	3 14.9	12 34	1.660	1.731	76.5	13.4	30R
08.08.03	3 25.5	13 14	1.632	1.743	78.6	13.4	34R
08.08.08	3 35.8	13 50	1.604	1.755	80.8	13.4	37R
08.08.13	3 45.6	14 23	1.577	1.769	83.1	13.4	40R

Kometu **15P/Finlay** objevil W. H. Finlay (Royal Obs., Mys Dobré naděje, Jižní Afrika) pomocí 7" ekvatoriálu 26.8 září 1886. Byla okrouhlá, mírně kondenzovaná ke středu s průměrem asi 1', slabá (asi 11 mag), bez ohonu. Dle předpovědi jejího návratu na rok 1893 od Schulhofa (Paříž) ji znovuobjevil Finlay 18. května, byla velmi difuzní, slabá (asi 11 mag) s průměrem asi 1', sledována byla do 22. září. Po dalším velmi nepříznivém návratu (v němž nebyla nalezena) nastal mimořádně příznivý návrat v roce 1906. Kometa prošla jen 0.27 AU od Země, v polovině srpna měla průměr komy až 12' a na přelomu srpna a září dosáhla asi 6 mag. Další podobný návrat nastal po průletu kolem Jupitera v červnu 1910 (ve vzdálenosti 0.45 AU) v roce 1919 (kometa prošla jen 0.21 AU od Země), při tomto návratu ohlásil 25. října 1919 T. Sasaki (Kyoto) kometu jako novou. Návrat v roce 1926 byl posledním poměrně příznivým (kometa ale byla slabší než při

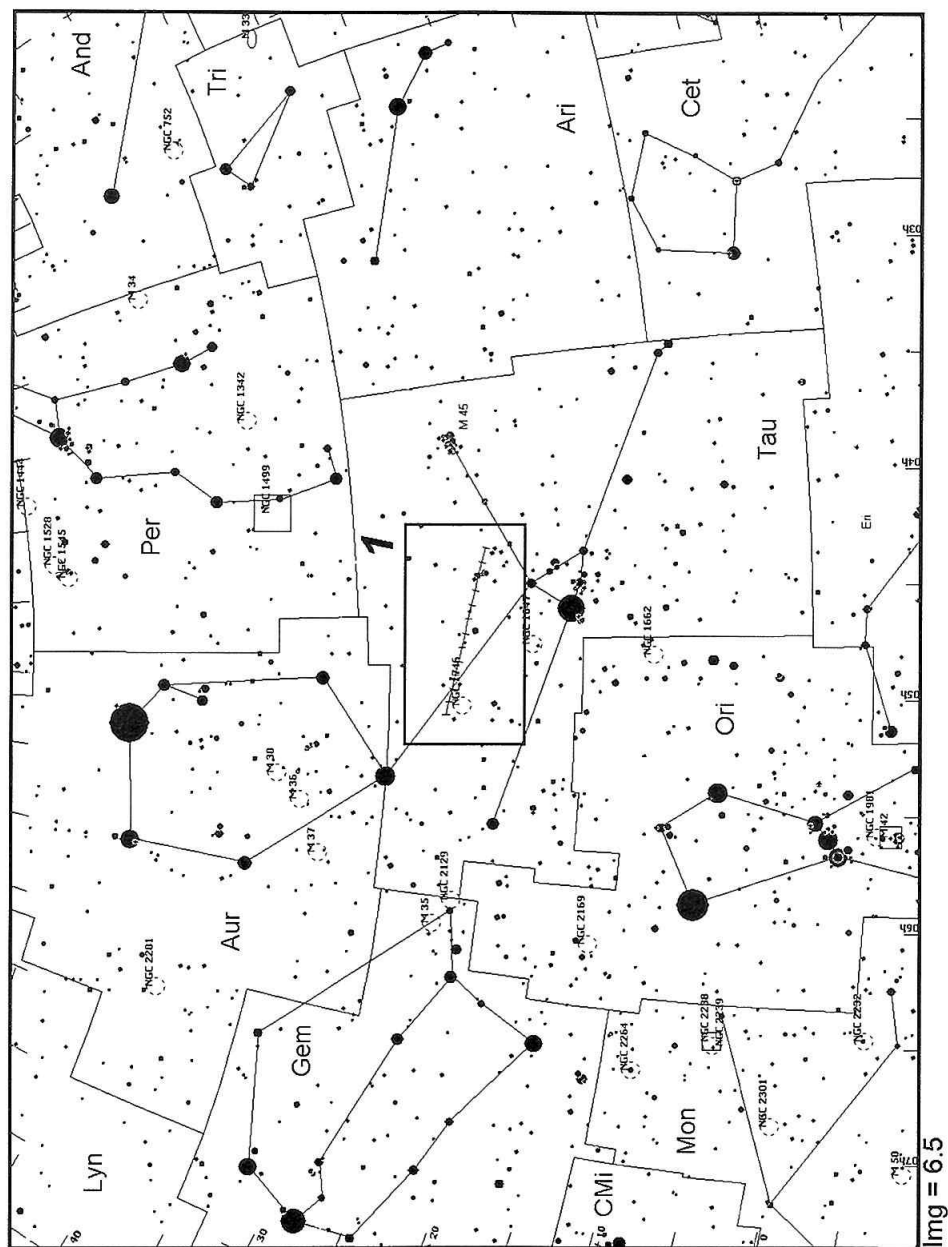
minulých návratech), při dalších třech velmi nepříznivých nebyla sledována. Od návratu v roce 1953 byla sledována při všech návratech.

Jak již bylo zmíněno, přiblížení k Jupiteru mají značný vliv na pozorovatelnost této komety, ne ani tak změnami vzdálenosti přísluní (která se chaoticky mění v rozmezí 0.91 AU až 1.10 AU), ale změnami v synchronizaci oběhů: do průletu kolem Jupitera v červnu 1910 byla velmi zhruba kolem 6.5 roku, později se prodloužila asi na 6.8 až 6.9 roku a nastala série velmi nepříznivých návratů. Po dalším průletu v květnu 2004 ve vzdálenosti 0.28 AU se perioda opět zkrátí a vzdálenost přísluní komety klesne na 0.97 AU. Tím budou vytvořeny podmínky pro geometricky příznivější (a jasnější) návraty této komety. K blízkým průletům komety kolem Země by mělo dojít v srpnu 2034 (ve vzdálenosti 0.19 AU) a v listopadu 2047 (0.44 AU).

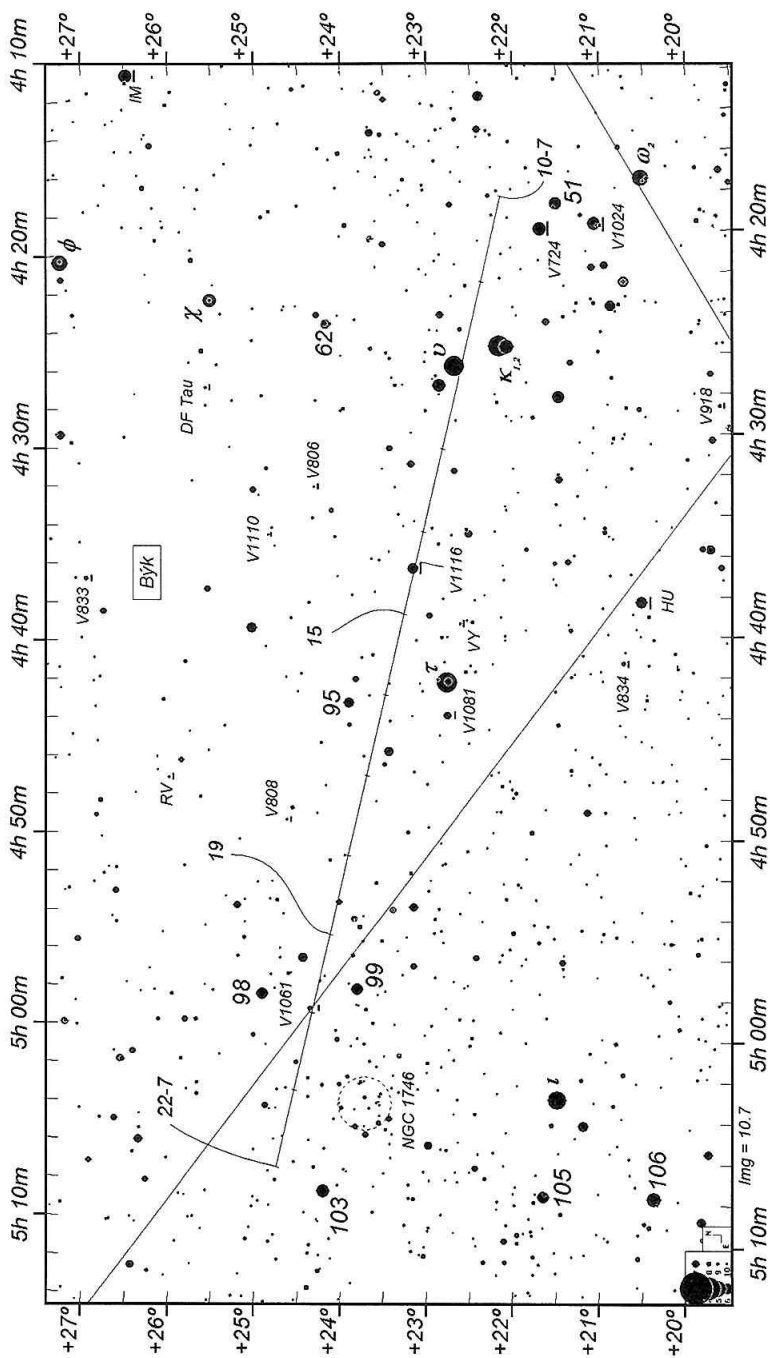
Návrat komety 15P/Finlay v roce 2008 je mnohem příznivější, než návrat minulý, při němž byla kometa při průchodu přísluním jen 24° a v době kdy byla pozorovatelná dosáhla jen asi 13 mag. Při současném návratu se Zemí přiblíží na 1.34 AU a od poloviny ledna do konce roku bude elongace komety od Slunce vyšší než 30° – kometa vlastně poletí „skoro ve formaci“ se Zemí. Na jaře a v létě má však deklinaci menší než Slunce, od nás začne být pozorovatelná až v červenci kdy bude asi 10 mag, ale již v srpnu bude slabší 12 mag. Pro toto období uvádíme efemeridu, pro krátké období nejvyšší jasnosti i mapku.

15P/Finlay							
datum	RA h min	DE ° ' "	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.07.09	4 13.7	21 56	1.499	1.000	41.6	9.9	10R
08.07.14	4 34.6	23 13	1.531	1.020	41.4	10.1	12R
08.07.19	4 55.0	24 17	1.563	1.045	41.4	10.4	14R
08.07.24	5 14.9	25 08	1.595	1.074	41.6	10.6	16R
08.07.29	5 34.0	25 48	1.627	1.106	42.0	10.9	18R
08.08.03	5 52.5	26 17	1.657	1.142	42.7	11.2	20R
08.08.08	6 10.2	26 38	1.686	1.180	43.5	11.6	22R
08.08.13	6 27.2	26 50	1.714	1.220	44.5	11.9	24R
08.08.18	6 43.3	26 55	1.739	1.262	45.8	12.2	27R
08.08.23	6 58.7	26 54	1.762	1.306	47.2	12.5	29R

Jednou z několika již sledovaných dlouhoperiodických komet je **C/2006 Q1 (McNaught)** objevená 20.7 srpna 2006 UT na snímcích z 0.5m Uppsala Schmidtova teleskopu během hledání slabých blízkých planetek Siding Spring Survey R. H. McNaughtem, kometa byla na jižní obloze v souhvězdí Holubice. Na objevojích snímcích byla za špatných pozorovacích podmínek 17.8 mag a měla komu asi 8". Už od objevu je kometa objektem pro pozorovatele jižní polokoule a i když možná bude dost jasná, z naší zeměpisné šířky toho z ní moc neuvidíme, po celý rok 2007 od nás nebyla pozorovatelná a objeví se až jen velmi nízko nad obzorem na krátkou dobu na přelomu



Vyhledávací mapka komety 15P/Finlay.



dubna a května 2008. Bude nanejvýš asi 11° až 12° nad obzorem v souhvězdích Vývěvy a Hydry, náhodnou shodou okolností by měla mít v této době nejvyšší jasnost, asi 11 až 11.5 mag (nová pozorování ukazují, že by tento odhad jasnosti mohl být reálný). I přes poměrně nepříznivou polohu komety uvádíme proto aspoň kousek její efemeridy. Po konjunkci se Sluncem bude pozorovatelná až od poloviny listopadu ráno ve Vahách a v Hadu; v tomto období však bude už jen asi kolem 13 mag. Tato kometa sice přilétla po nesmírně protáhlé dráze (pravděpodobně z vnější části Oortova oblaku), po průletu sluneční soustavou se však její oběžná doba zkrátí z 10 milionů na několik desítek tisíc let.

C/2006 Q1 (McNaught)							
datum	RA		DE	dist AU	r AU	elong °	m mag
	h	min					
08.04.25	9	39.2	-28 23	2.275	2.855	115.5	11.3
08.04.30	9	43.4	-26 20	2.298	2.843	112.7	11.3
08.05.05	9	48.1	-24 21	2.327	2.831	109.7	11.4
08.05.10	9	53.2	-22 26	2.361	2.820	106.6	11.4
08.05.15	9	58.7	-20 35	2.399	2.811	103.4	11.4

Zdá se, že příznivé návraty komety **33P/Daniel** patří minulosti díky silným gravitačním poruchám od Jupitera: vzdálenost přísluní této poměrně slabé komety přesáhla 2 AU. K jejímu objevu došlo poté, co vlivem poruch od Jupitera v únoru 1901 (byla od něj vzdálena jen 0.68 AU) klesla vzdálenost přísluní z 1.52 AU na dlouhodobé minimum 1.38 AU. Objevena o oběh později, při prvním příznivém návratu (v prosinci 1909 prošla 0.42 AU od Země) ji našel Zaccheus Daniel (Halsted Obs., Princeton Univ., USA) 7. prosince 1909. Byla viditelná malým dalekohledem, koma měla asi 9 mag s jádrem 13 mag. Slábla jen pomalu, v polovině ledna byla 10 – 11 mag a naposled byla zachycena 12. dubna 1910. Po dalším průletu kolem Jupitera v únoru 1912 (0.65 AU, po 11 letech) se vzdálenost přísluní od Slunce vrátila k původní hodnotě 1.53 AU. Při následných tří poměrně nepříznivých návratech nebyla vůbec nalezena, teprve až byl její návrat předpověděn po výpočtu poruch na 28.6 ledna 1937, našel ji blízko předpověděné polohy Hiroseou Shin-ichi Shimizu (Simada, Japonsko) 31.4 ledna 1937 pomocí 8cm astrografu. Byla v té době difuzním objektem 13 mag a počátkem února dosáhla 12.5 mag. Od té doby byla sledována pravidelně kromě velmi nepříznivých návratů v letech 1957 a 1971.

Dráha komety je nyní během 70 let velmi výrazně ovlivňována gravitačním působením Jupitera (i při dost volných průletech): průlet v září 1948 zmenšil vzdálenost přísluní z 1.53 AU na 1.46 AU a oběžnou dobu z 6.8 na 6.66 let. Následující průlety však již tyto vzdálenosti a oběžnou dobu jen zvětšují, postupně na 1.66 AU a 7.09 let, na 2.16 AU a 8.07 let a na 2.24 AU a 8.29 let po průletech v červenci 1959 (0.53 AU od Jupitera), v únoru 1995 (0.25 AU) a v prosinci 2018 (1.39 AU). Současný návrat je tedy druhým návratem komety 33P/Daniel po vzrůstu vzdálenosti přísluní nad 2 AU. Bude příznivější než minulý v roce 2000, kdy byla kometa v době průchodu přísluním jen 7° od Slunce, příznivé pozorovací podmínky této komety však nastanou až po jejím průchodu příslu-

ním. Celkem dobře bude pozorovatelná od září do prosince – v celém tomto období měla mít stálou jasnost, o málo jasnější 17.5 mag a měla by prolétnout z Raka, přes Lva do Velké medvědice.

Kometa **19P/Borrelly** je dobře známa mnoha současným zájemcům o astronomii díky jejím několika příznivým návratům v minulých desetiletích (a taky kvůli sondě Deep Space 1, která ji detailně zkoumala). Kometu objevil Alphonse Louis Nicolas Borrelly (Marseilles, France) při rutinním hledání komet 28. prosince 1904 v souhvězdí Velryby. Během ledna 1905 měla komu o průměru asi 2' s jasným jádrem a ohon délky 10', sledována byla do 25. května, kdy zeslábla na 14.5 mag. Kometa byla při dalším návratu nalezena již 20. září 1911 jako objekt 13 mag, v mimořádně příznivé opozici (0.51 AU od Země) dosáhla při průletu přísluním v prosinci až 8.4 mag s ohonem až 30'. Po dalším příznivém návratu v roce 1918 (0.42 AU od Země) se geometrické podmínky návratů 19P/Borrelly zhoršily, v roce 1925 dosáhla jen 10 mag a v roce 1932 jen 11 mag. Návraty v letech 1939 a 1946 nebyly sledovány vůbec.

Kometa 19P/Borrelly má poměrně velký sklon dráhy k ekliptice (přes 30°), při setkáních s Jupiterem jsou z hlediska její pozorovatelnosti a geometrie návratů spíše významné změny oběžné doby než změny vzdálenosti přísluní od Slunce, která dlouhodobě zůstává v rozmezí asi 1.3 až 1.5 AU. To, že tato poměrně jasná kometa byla objevena až počátkem 20. století, bylo způsobeno dlouhými sériemi geometricky nepříznivých návratů. Teprve průlet kolem Jupitera v únoru 1889 (ve vzdálenosti 0.68 AU) způsobil po dvou obězích její objev, průlet v březnu 1936 (0.54 AU) při němž se vzdálenost přísluní zvedla z 1.39 AU na 1.44 AU a oběžná doba 6.87 na 6.98 let naopak „zakonzervoval“ geometricky nepříznivé návraty až do dalšího přiblížení k Jupiteru na 0.61 AU v únoru 1972, při němž se vzdálenost přísluní zmenšila na 1.32 AU a oběžná doba zkrátila na 6.76 let. Příznivé návraty nastaly v letech 1987 (kometa prošla v prosinci 0.48 AU od Země) a 1994, kometa byla až 8 mag. Návraty v letech 2001, 2008 a 2015 příznivé nejsou. Podmínky se dále zlepšily po dalších poruchách (kometa projde 0.44 AU od Jupitera) v květnu 2019, vzdálenost přísluní komety klesne na 1.31 AU a oběžná doba na 6.57 let.

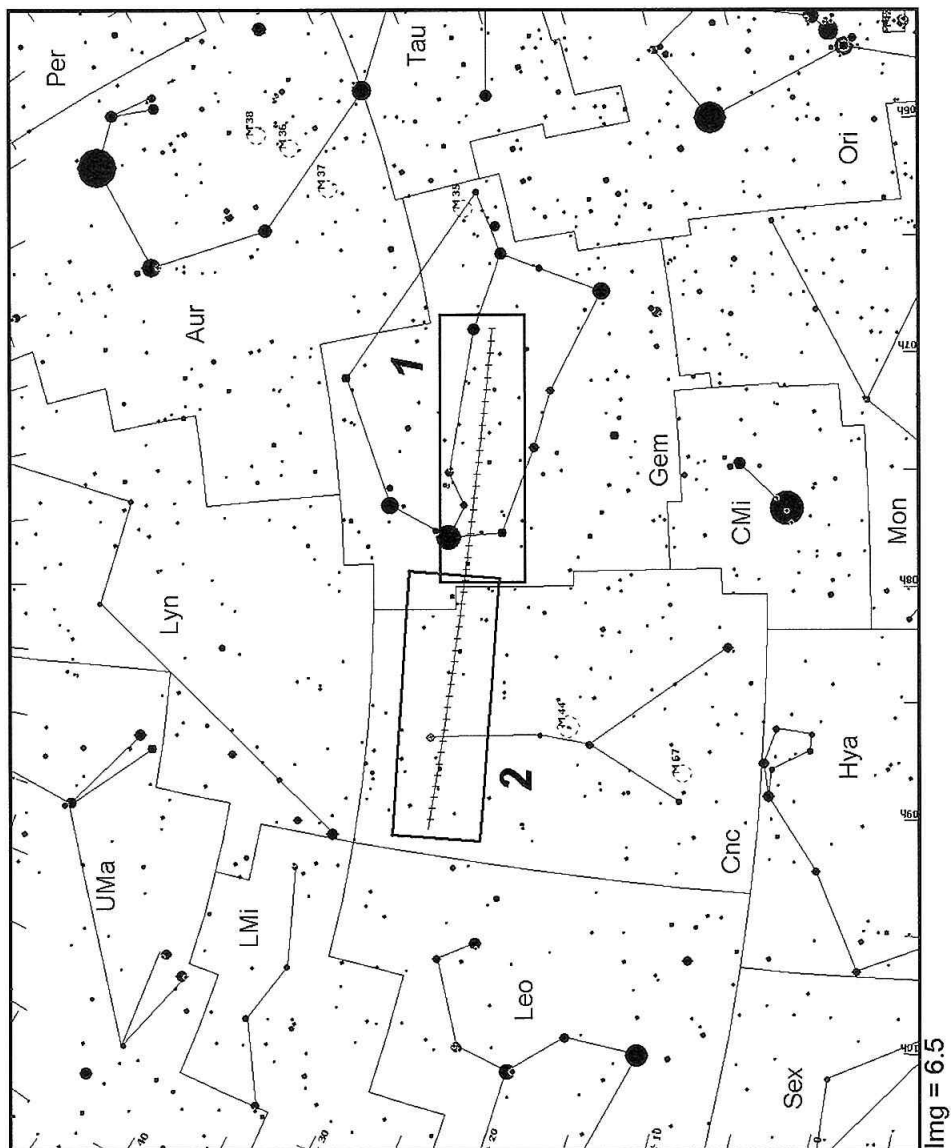
Při stávajícím návratu bude kometa od nás pozorovatelná na ranní obloze od srpna 2008 do konce roku, zpočátku by mohla dosahovat asi 9.5 mag, v říjnu zeslábně na 12 mag. Pokud bereme v úvahu spíše jasnosti z roku 2001, mohla by být asi o 1 mag slabší. V uvedeném období projde z Blíženců přes Raka do Lva. Protože by měla být snadno dostupná i malým dalekohledům, uvádíme její efemeridu, pro období nejvyšší jasnosti i mapku (viz str. 194 – 195).

19P/Borrelly							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.08.03	6 44.4	23 54	2.130	1.362	30.8	9.5	11R
08.08.08	7 02.0	24 49	2.123	1.369	31.7	9.5	13R
08.08.13	7 19.6	25 37	2.116	1.378	32.8	9.6	16R

19P/Borrelly – pokračování							
datum	RA h min	DE ° ' "	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.08.18	7 37.3	26 19	2.111	1.390	33.8	9.7	18R
08.08.23	7 55.0	26 53	2.107	1.404	35.0	9.8	20R
08.08.28	8 12.6	27 21	2.103	1.420	36.3	9.9	22R
08.09.02	8 30.1	27 43	2.100	1.438	37.6	10.1	24R
08.09.07	8 47.4	27 59	2.097	1.458	38.9	10.2	26R
08.09.12	9 04.5	28 08	2.095	1.480	40.4	10.4	28R
08.09.17	9 21.3	28 13	2.093	1.503	41.9	10.5	30R
08.09.22	9 37.8	28 13	2.092	1.528	43.5	10.7	32R
08.09.27	9 54.0	28 09	2.091	1.555	45.1	10.9	33R
08.10.02	10 09.7	28 02	2.089	1.582	46.8	11.1	35R
08.10.07	10 25.0	27 52	2.087	1.611	48.6	11.3	37R
08.10.12	10 39.9	27 42	2.085	1.641	50.4	11.5	39R
08.10.17	10 54.3	27 28	2.083	1.672	52.3	11.7	41R
08.10.22	11 08.3	27 14	2.080	1.704	54.3	11.9	43R
08.10.27	11 21.7	27 01	2.076	1.736	56.4	12.1	45R
08.11.01	11 34.7	26 48	2.072	1.769	58.5	12.3	47R
08.11.06	11 47.2	26 37	2.066	1.802	60.7	12.5	49R

Kometa **P/2001 R1 (LONEOS)** je poměrně slabým tělesem, přesto však byla nalezena hlídkou LONEOS již 10.2 září 2001, pět měsíců před průchodem přísluním. Byla původně ohlášena jako planetka, ale během několika hodin bylo jasné, že je ve skutečnosti kometou. V době objevu byla nejbližší Zemi (1.24 AU) v souhvězdí Jižní ryby s jasností asi 17.5 – 18 mag a s ohonem délky 15". Před průchodem přísluním dosáhla asi 16.5 mag, ale byla již méně než 60° od Slunce. Při oběžné době 6.5 roku se kometa pravidelně vracela střídavě v únoru a v srpnu, oba typy návratů jsou geometricky poměrně nepříznivé. Současný návrat patří mezi „srpnové“, kometa bude nejbližší Zemi až v únoru 2009 (1.46 AU). Nejvyšší jasnosti, asi 16.5 mag, by měla kometa dosáhnout již v srpnu při elongaci jen málo přes 30° od Slunce.

Stávající návrat komety P/2001 R1 (LONEOS) je méně příznivý než minulý; pravděpodobnost, že bude nalezena je přesto poměrně velká, kometa projde v době nejvyšší jasnosti z Býka do Blíženců. Její následující návrat by však měl být na dost dlouhou dobu nejvýhodnější: v říjnu 2014 (tři měsíce před průchodem přísluním) by měla být jen 0.88 AU od Země (což je minimum v období asi sta let). Dva průlety kolem Jupitera v květnu 2019 (0.60 AU) a v září 2030 (0.44 AU) „pootočí“ drahou této komety, zkrátí oběžnou dobu skoro o půl roku a zmenší vzdálenost jejího přísluní na 1.21 AU, tyto změny dráhy však způsobí, že nastane několik geometricky nepříznivých návratů této komety.



Vyhledávací mapka komety 19P/Borrelly. Na protější straně – podrobné mapky těže komety.

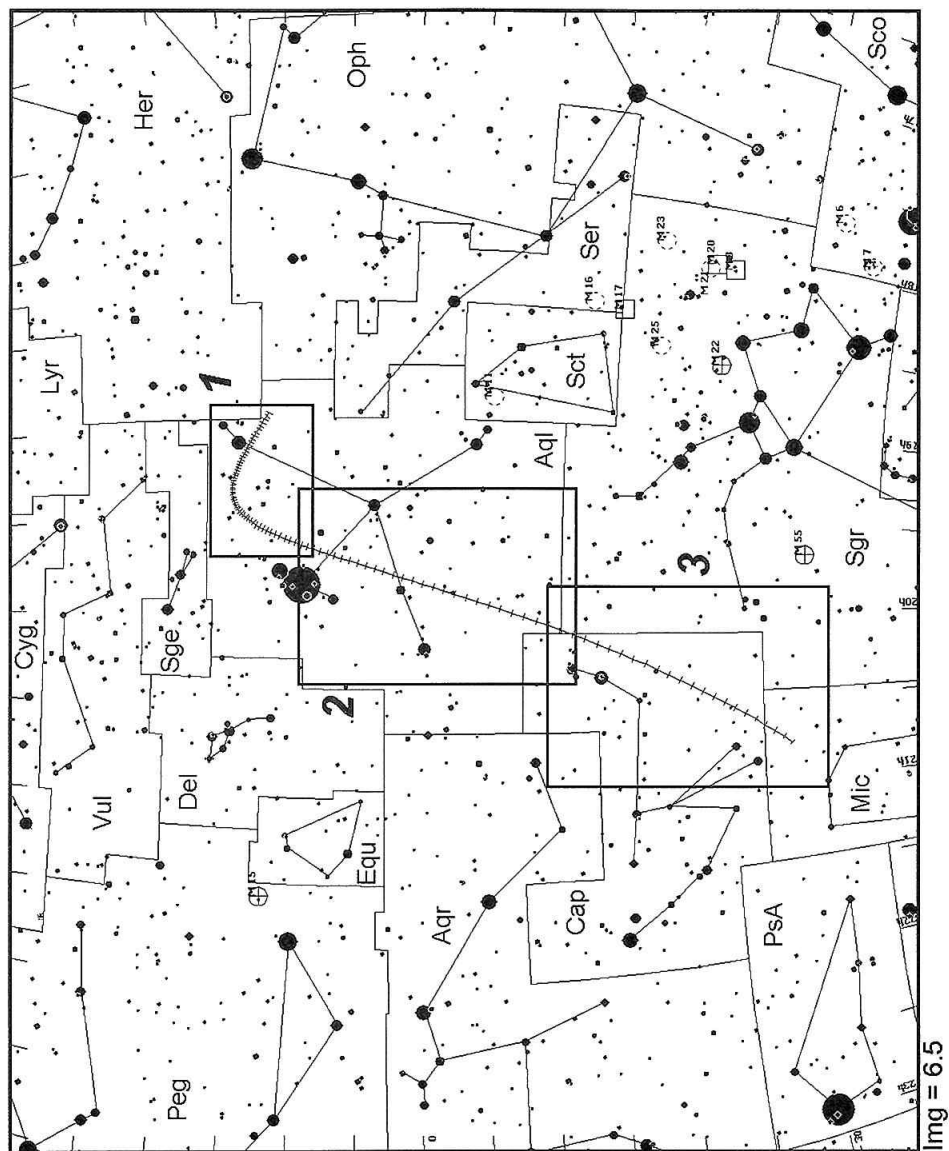
Historie pozorování komety **6P/d'Arrest** je velmi dlouhá a jednotlivé její návraty jsou velmi závislé na častých chaotických změnách její dráhy. Kometu objevil Heinrich Ludwig d'Arrest (Lipsko) 28. června 1851 a popsal ji jako velmi slabý objekt, od té doby byla sledována při většině návratů. Geometrii její dráhy příliš nezměnil ani dost těsný průlet kolem Jupitera (ve vzdálenosti 0.35 AU v říjnu 1861), při němž vzdálenost přísluní vzrostla z 1.17 na 1.28 AU a mírně se stočila rovina dráhy. Další mírný vzrůst vzdálenosti přísluní nastal po roce 1920, po průletu kolem Jupitera v březnu 1968 (0.41 AU) však vzdálenost přísluní klesla z 1.37 na 1.17 AU a po geometricky málo příznivém návratu v roce 1970 byla v srpnu 1976 během průchodu přísluním jen 0.15 AU od Země. Tento návrat byl dlouhodobě daleko nejpríznivější – kometa dosáhla 4.9 mag a měla ohon o délce 1°. Na nové dráze nezůstala dlouho, v červenci 1979 opět vzrostla vzdálenost přísluní na 1.29 AU. Oběžná doba tím mírně vzrostla na 6.5 roku, každý druhý návrat komety je nyní proto příznivý, a v srpnu 1995 dva týdny po průchodu přísluním prošla jen 0.41 AU od nás. Za těchto podmínek dosáhla kometa v srpnu asi 7.5 mag, difuzní málo kondenzovaná koma měla průměr přes 10'.

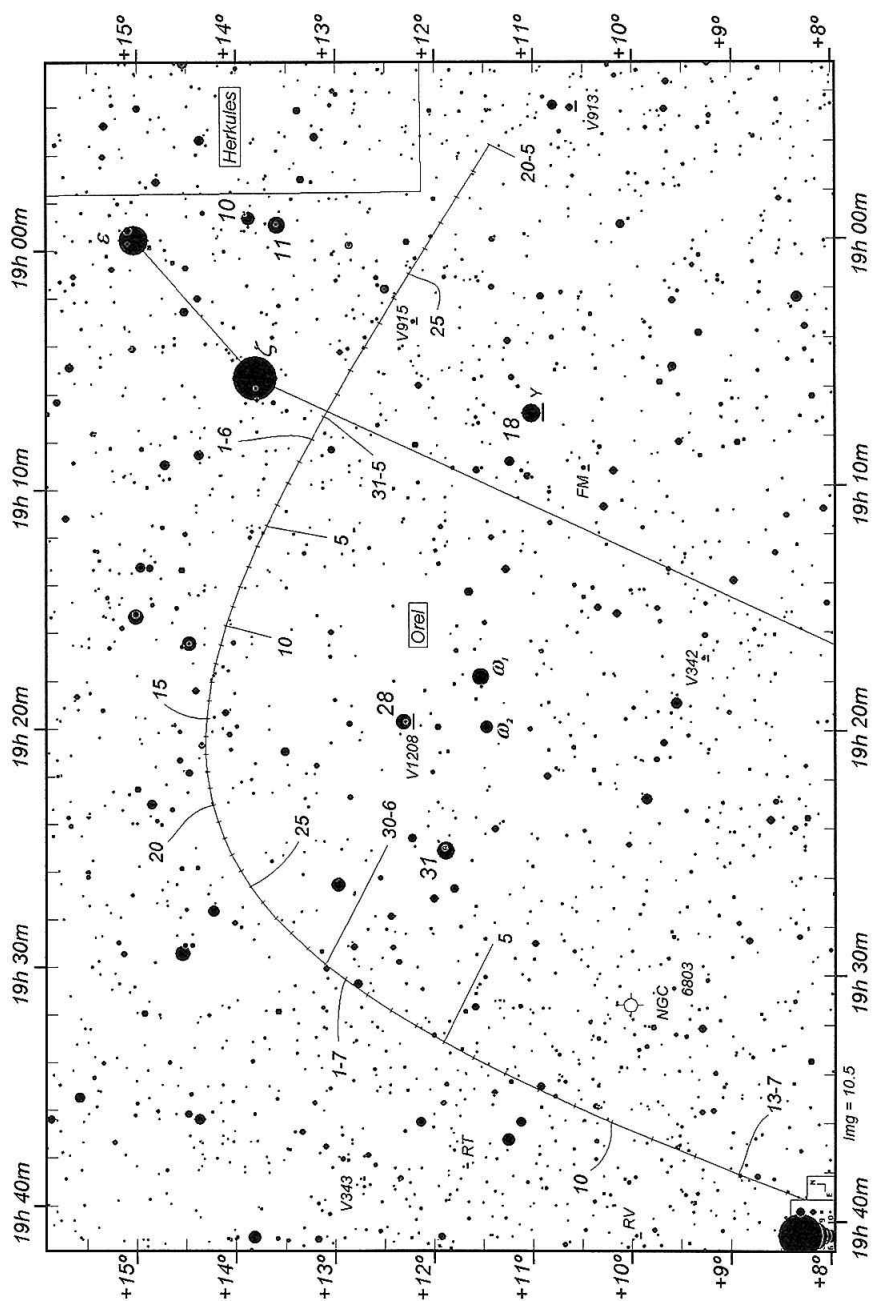
Letošní návrat 6P/d'Arrest je mírně geometricky příznivější nežli návrat v roce 1995, kometa bude v opozici a nejbližší Zemi (0.35 AU) jen týden před průchodem přísluním. Kromě období od konce srpna do listopadu (kdy se nachází jižněji -30° deklinace) bude od nás pozorovatelná po celý rok, jasnější 14 mag (tedy vizuálně dostupná větším amatérským dalekohledům) by měla být od března do ledna 2009. Nejvyšší jasnosti by měla dosáhnout v srpnu, asi 7.5 mag. Bude však mít asi zase velmi rozměrnou komu, nízkou nad obzorem bude proto možná málo nápadná. Pro období od poloviny dubna do začátku září uvádíme efemeridu komety, pro období od 20. května do konce srpna i mapku. V tomto období se bude kometa pohybovat z Herkula přes Orla do Kozorožce a bude pozorovatelná po celou noc, v srpnu s výjimkou ranních hodin.

V roce 1991 nezávisle na sobě spočetli L. Kresák s M. Kresákovou (Bratislava) a A. Carusi s G. B. Valsecchim (Řím), že kometu 6P/d'Arrest již pozoroval při mimořádně příznivém návratu (byla jen 0.19 AU od Země) La Hire v roce 1678. Toto spojení prokázaly i nové výpočty poruch kometární dráhy. Další změny dráhy této komety nastanou až kolem poloviny století: poměrně vzdálený průlet kolem Jupitera (0.96 AU) v roce 2039 zmenší vzdálenost přísluní na 1.26 AU a při průchodu přísluním v roce 2047 (jen týden před srpnovou opozicí) bude kometa jen 0.31 AU od nás. Po následném průletu kolem Jupitera v září 2050 (ve vzdálenosti jen 0.25 AU) však na delší dobu vzdálenost přísluní vzroste na dlouhodobě nejvyšší hodnoty nad 1.41 AU.

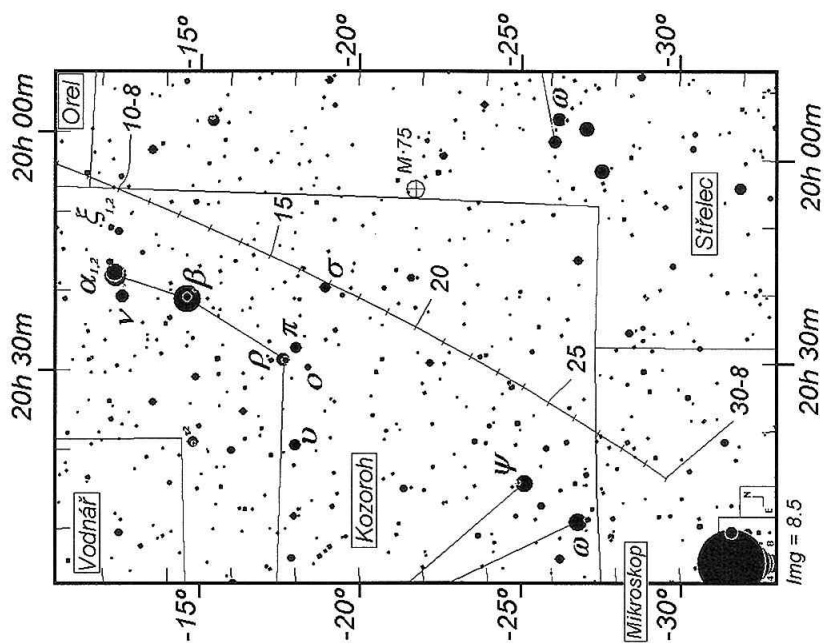
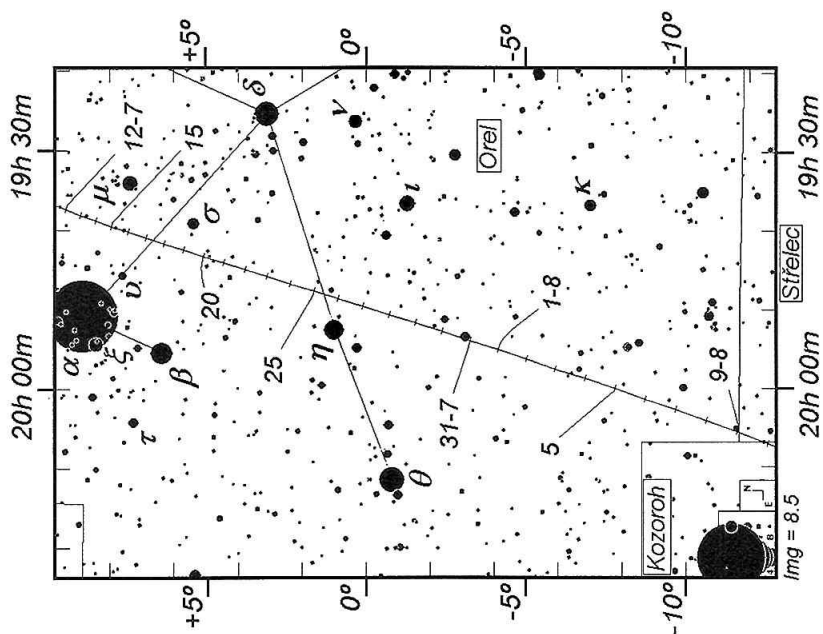
6P/d'Arrest (dokončení této tabulky na str. 200)

datum	RA		DE	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
	h	min						
08.04.10	18	03.5	3 54	1.384	1.933	107.2	12.5	43R
08.04.15	18	10.9	4 47	1.312	1.899	109.5	12.3	44R
08.04.20	18	18.1	5 42	1.242	1.864	111.7	12.0	45R
08.04.25	18	25.1	6 39	1.175	1.830	113.9	11.8	46R





Podrobná mapka komety 6P/d'Arrest od 20. května do 14. července.



Podrobné mapky komety 6P/d'Arrest pro 12. července až 10. srpna a pro 8. – 30. srpna.

6P/d'Arrest– pokračování							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.04.30	18 31.8	7 38	1.110	1.797	116.0	11.5	47R
08.05.05	18 38.3	8 37	1.047	1.763	118.1	11.3	48R
08.05.10	18 44.5	9 35	0.987	1.731	120.1	11.0	49R
08.05.15	18 50.4	10 32	0.930	1.699	122.1	10.8	50R
08.05.20	18 55.9	11 27	0.874	1.668	124.1	10.5	51R
08.05.25	19 01.2	12 17	0.822	1.637	126.1	10.3	52R
08.05.30	19 06.1	13 02	0.771	1.608	128.0	10.0	53R
08.06.04	19 10.7	13 39	0.723	1.579	129.9	9.8	54R
08.06.09	19 14.9	14 06	0.678	1.552	131.9	9.5	
08.06.14	19 18.8	14 21	0.634	1.526	134.0	9.3	
08.06.19	19 22.4	14 20	0.593	1.501	136.1	9.0	
08.06.24	19 25.9	14 01	0.555	1.478	138.4	8.8	
08.06.29	19 29.1	13 20	0.519	1.457	140.9	8.5	
08.07.04	19 32.3	12 14	0.485	1.437	143.6	8.3	
08.07.09	19 35.4	10 37	0.455	1.419	146.6	8.1	
08.07.14	19 38.8	8 28	0.428	1.403	149.8	7.9	
08.07.19	19 42.6	5 43	0.404	1.389	153.3	7.7	
08.07.24	19 46.8	2 22	0.384	1.377	156.8	7.5	
08.07.29	19 51.7	– 1 33	0.369	1.368	159.9	7.4	
08.08.03	19 57.4	– 5 57	0.359	1.361	162.1	7.3	
08.08.08	20 04.1	–10 40	0.354	1.356	162.5	7.2	
08.08.13	20 11.9	–15 29	0.355	1.354	160.8	7.2	
08.08.18	20 20.8	–20 10	0.362	1.354	157.5	7.3	
08.08.23	20 30.8	–24 31	0.375	1.357	153.4	7.4	
08.08.28	20 41.8	–28 23	0.393	1.362	149.0	7.5	
08.09.02	20 53.6	–31 38	0.415	1.369	144.8	7.6	

Dlouhoperiodická kometa **C/2007 B2 (Skiff)** byla objevena za dráhou Jupitera; B. A. Skiff z Lowellovy observatoře ji ohlásil 23. ledna 2007 jako svou 15tou kometu, která se zachytila na snímcích 0.59m Schmidtovy komory hlídkového systému LONEOS. Měla malou (10"), ale silně kondenzovanou komu bez chvostu a jasnost kolem 18 mag. Její oběžná doba je kolem 18 000 let a průchodem vnitřní částí sluneční soustavy se příliš nezmění. Dosáhne na jaře asi 12.5 – 13 mag a od zimy do jara opíše smyčku se dvěma zastávkami v souhvězdí Panny.

Kometa **P/1997 V1 (Larsen)** byla nalezena již při prvním návratu po průletu kolem Jupitera v únoru 1995 ve vzdálenosti 0.35 AU. Vzdálenost jejího přísluní klesla z 3.94 AU na 3.29 AU, stoupla její aktivita a Jeff Larsen (Lunar & Planetary Lab.) ji objevil

na snímku z 0.91 m Spacewatch teleskopu získaném 3.2 listopadu 1997. V době objevu měla komu 14" o celkové jasnosti 16.6-16.7 mag s centrální kondenzací 19.2-19.8 mag a s ohonem 0.89' k západu. O necelý den později byla potvrzena z Kleti, jasnost měla 16 mag. Kometa byla objevena necelé dva měsíce po průchodu přísluním a sledována do 19. února 1998. Tento její návrat byl geometricky příznivý, kometa prošla jen 2.31 AU od Země.

Při současné oběžné době této komety, která je skoro přesně 11 let, nastává nyní řada skoro stejných návratů, stávající prvý předpověděný je trochu příznivější než minulý. V období kolem průchodu přísluním bude nad obzorem po celou noc v souhvězdí Ryb, mohla by opět být asi 16 mag, nejbližší bude 2.29 AU od Země. Je téměř jisté, že bude při stávajícím návratu nalezena (očekávaná chyba doby průchodu přísluním je ± 0.35 dne).

Mezi další komety objevené bezprostředně po „příznivém“ průletu kolem Jupitera patří **61P/Shajn-Schaldach**; v dubnu 1946 prošla jen 0.18 AU od Jupitera a vzdálenost jejího přísluní klesla ze 4.30 AU na 2.23 AU. Kometu objevila 18.9 září 1949 Pelageja F. Shajn (Simeis, Krym) při rutinním hledání planetek pomocí 12cm astrografu a nezávisle na ní 20.3 září Robert D. Schaldach (Lowell Obs., USA) na snímku exponovaném 33cm Cookovým tripletem. Shajn později našla předobjevové snímky komety z 28. srpna a z 4. září. Dle definitivní dráhy, kterou spočetl A. D. Dubiago, vypočítal J. T. Foxell planetární poruchy a předpověděl návrat na 15.3 března 1957. Přes pečlivé hledání nebyla kometa při tomto návratu vůbec nalezena, dle pátrajících musela být buď slabší 18 mag, nebo dál než 20' od předpovězené polohy (dle dnešních údajů prošla přísluním jen o 1.07 dne později). Ani pátrání v roce 1964 nebylo úspěšné. Kometa byla nalezena teprve dle předpovědi B. G. Marsdena, který spočetl pro návrat v roce 1971 průchod přísluním na 4.45 října, s chybou 5.5 dne (skutečné datum bylo 1.97). Našel ji 30. září pomocí 122cm Palomarské Schmidovy komory Ch.T. Kowal (Dep. of Astrophys. CALTECH) jako objekt 16 mag s velmi kondenzovanou komou a krátkým ohonem k západu (později byla ohlášena celá řada předobjevových pozorování). Od té doby byla sledována při všech návratech jako objekt 16 – 18 mag.

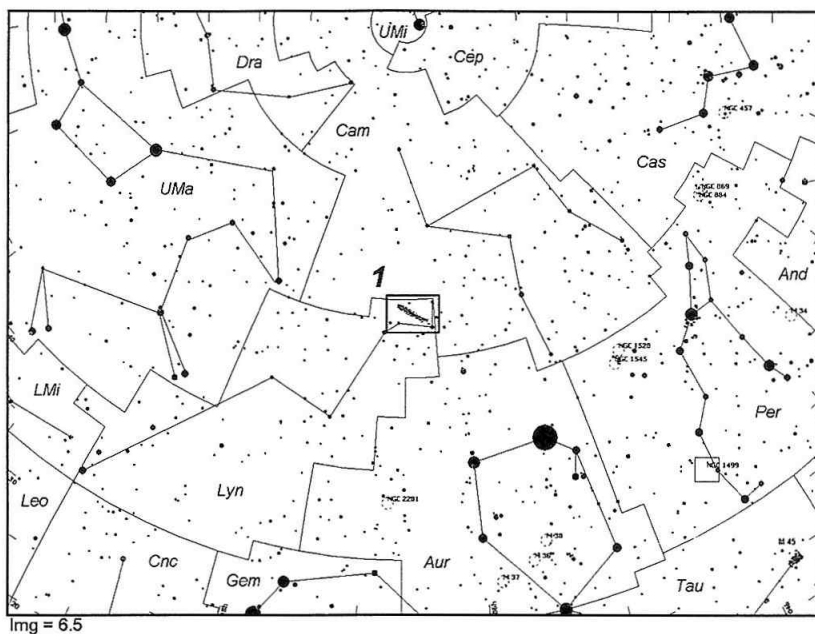
Současný návrat z této řady poněkud vybočuje. Po nedávných menších poruchách se oběžná doba komety (pro 5 návratů) zkrátila na nepatrně víc než 7 let a vzdálenost přísluní klesla na 2.11 AU (z 2.33 AU). Navíc bude tento její návrat geometricky velice příznivý, počátkem listopadu projde kometa jen 1.18 AU od Země (dosud nejmenší vzdálenost) a o několik dnů později bude v opozici se Sluncem. Mohla by proto dosáhnout v říjnu až 14.5 mag a být vizuálně viditelná většími amatérskými dalekohledy. V tomto období se bude pohybovat nejzápadnější částí souhvězdí Býka. Mírné poruchy kometární dráhy budou pokračovat, v roce 2043 klesne oběžná doba mírně pod 7 let a vzdálenost přísluní na 2.00 AU.

Kometa **C/2006 OF2 (Broughton)** patří mezi dlouhoperiodické komety, její velmi protáhlá dráha se průletem sluneční soustavou změní v hyperbolu. Objevil ji již 17.7 července 2006 J. Broughton (Reedy Creek, Austrálie) na CCD snímku z 25cm reflektoru

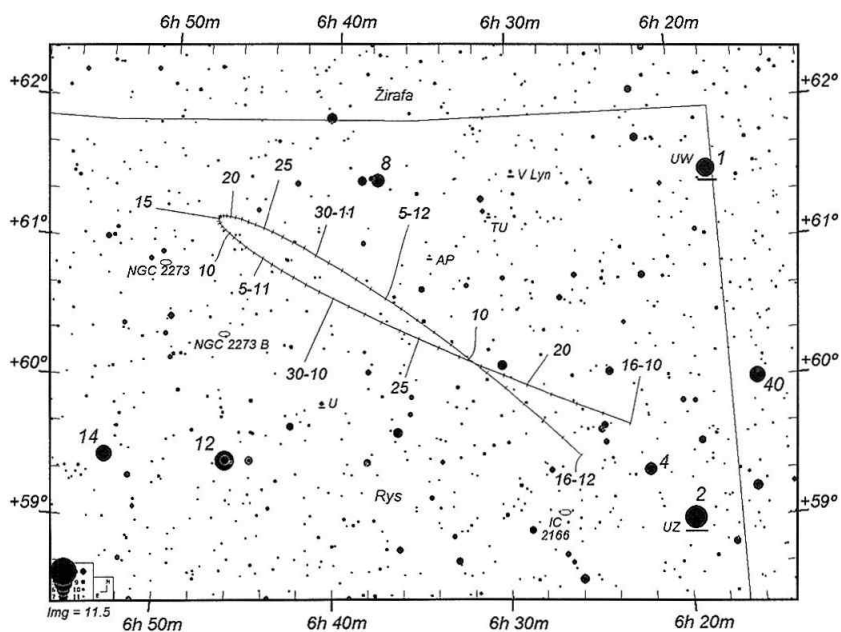
jako planetku 18.1 mag; dodatečně byla nalezena na snímcích získaných hlídkou planetek NEAT (z Mt. Palomaru) již z 23. června. V době objevu byla dosud ve vzdálenosti 7.6 AU od Slunce, objevený objekt měl typickou kometární dráhu. Teprve mnohem později, 20. září 2006, zachytil pomocí 1.54m reflektoru na stanici Catalina C. W. Hergenrother malou kondenzovanou komu o průměru 7" a jasnosti asi 18.2 mag, objekt byl bez ohonu.

Předpověď jasnost nově přilétající komety je prakticky skoro nemožné, v dnešní době nejsou známy metody, jak z prvních pozorování odhadnout následnou rychlost světelné změny dříve nesledované komety. Zhruba se dá sice říci, že pro komety o podobných drahách jako má C/2006 OF2 (Broughton) bývají neobvyklejšími hodnotami n ve vztahu pro výpočet jasnosti údaje mezi 3 – 4, hodnoty menší (blízké 2) případně vyšší (více než 5) bývají dost vzácné. Jasnost této komety lze tedy v době její nejvyšší jasnosti odhadnout v rozmezí asi 11.9 mag až 10.8 mag, s tím, že bude téměř s jistotou jasnější než 13 mag a slabší než 9.5 mag. Z jiné strany, poloha komety bude dlouho příznivá pro pozorovatele v našich zeměpisných šířkách, menšími dalekohledy bude sledovatelná asi od konce dubna 2006, kdy bude na ranní obloze v Rybách, z dosahu menších dalekohledů (do průměru 20 cm) zmizí asi v dubnu, v souhvězdí Blíženců. Období její nejvyšší jasnosti by mělo nastat od srpna 2008 do ledna 2009, během této doby projde z Persea do Žirafy a Vozky (v těchto dvou souhvězdích opíše smyčku); po celé období bude zpočátku ráno, koncem období večer, vidět blízko zenitu. Pro uvedené období proto připojujeme efemeridu komety a pro střed období očekávané nejvyšší jasnosti i mapku.

C/2006 OF2 (Broughton) /dokončení této tabulky na str. 204/							
datum	RA	DE	dist	r	elong	m	h
	h min	° ' "	AU	AU	°	mag	°
08.08.08	3 43.4	49 05	2.568	2.468	72.9	11.5	58R
08.08.13	3 55.9	50 14	2.520	2.459	74.9	11.4	61R
08.08.18	4 08.6	51 19	2.473	2.452	77.0	11.4	64R
08.08.23	4 21.3	52 22	2.426	2.445	79.1	11.3	66R
08.08.28	4 34.1	53 20	2.381	2.440	81.2	11.3	69R
08.09.02	4 46.8	54 15	2.337	2.436	83.4	11.2	71R
08.09.07	4 59.5	55 05	2.294	2.433	85.6	11.2	74R
08.09.12	5 11.9	55 53	2.251	2.432	87.9	11.1	76R
08.09.17	5 24.1	56 36	2.210	2.431	90.2	11.1	77R
08.09.22	5 35.8	57 16	2.170	2.432	92.6	11.0	79R
08.09.27	5 47.1	57 52	2.131	2.435	95.1	11.0	80R
08.10.02	5 57.7	58 25	2.093	2.438	97.7	11.0	81R
08.10.07	6 07.6	58 55	2.056	2.443	100.4	10.9	81R
08.10.12	6 16.6	59 22	2.021	2.449	103.1	10.9	80R
08.10.17	6 24.6	59 47	1.987	2.456	106.0	10.9	78R
08.10.22	6 31.6	60 09	1.954	2.464	108.9	10.9	77R
08.10.27	6 37.4	60 28	1.924	2.474	112.0	10.9	74R
08.11.01	6 41.8	60 44	1.895	2.485	115.1	10.8	72R



Mapky pro kometu C/2006 OF2 Broughton. Horní část – vyhledávací mapa.
Spodní část – podrobná mapa těže komety.



C/2006 OF2 (Broughton) – dokončení							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.11.06	6 45.0	60 57	1.868	2.497	118.4	10.8	69R
08.11.11	6 46.7	61 06	1.844	2.510	121.6	10.8	66R
08.11.16	6 47.1	61 11	1.823	2.524	125.0	10.8	
08.11.21	6 46.1	61 11	1.805	2.539	128.3	10.8	
08.11.26	6 43.9	61 06	1.791	2.555	131.6	10.8	
08.12.01	6 40.5	60 53	1.781	2.572	134.8	10.9	
08.12.06	6 36.2	60 33	1.775	2.591	137.8	10.9	
08.12.11	6 31.3	60 05	1.774	2.610	140.5	10.9	
08.12.16	6 25.9	59 29	1.778	2.630	142.7	10.9	
08.12.21	6 20.4	58 44	1.788	2.651	144.5	11.0	
08.12.26	6 15.1	57 51	1.804	2.673	145.5	11.1	
08.12.31	6 10.2	56 51	1.825	2.696	145.8	11.1	
09.01.05	6 05.9	55 44	1.853	2.719	145.2	11.2	
09.01.10	6 02.3	54 31	1.887	2.744	143.9	11.3	
09.01.15	5 59.6	53 15	1.928	2.769	141.9	11.3	
09.01.20	5 57.7	51 57	1.974	2.795	139.3	11.4	
09.01.25	5 56.6	50 37	2.026	2.821	136.3	11.5	

Kometa 147P/Kushida-Muramatsu patří mezi mimořádně slabé komety, v současné době je v období s nejmenší vzdáleností svého přísluní. Její původní dráha byla téměř kruhová se vzdáleností přísluní 5.81 AU a s výstředností 0.093 (tedy trochu podobná dráze komety 29P/Schwassmann-Wachmann 1). Po velice těsném průletu kolem Jupitera (0.0089 AU) 23. srpna 1952 vzdálenost přísluní klesla na 2.81 AU a výstřednost vzrostla na 0.266. Také oběžná doba klesla na 7.5 roku a při pátém oběhu na nové dráze byla tato velice slabá kometa objevena. Kometu objevili fotograficky 8.7 prosince 1993 Yoshio Kushida a Osamu Muramatsu (Yatsugatake South Base Obs., Japonsko) pomocí 25cm reflektoru. Kometa měla difusní komu o průměru 1' – 2' s centrální kondenzací a jasnost 16.5 mag. Krátce poté dosáhla kometa své nejvyšší jasnosti, asi 15 mag. Kometa byla sledována až do 23. června 1995. Následující návrat byl geometricky velice nepříznivý, přesto však kometu našel již 3. října 2000 T. Oribe (Saji Obs.) na snímcích získaných 1.03m reflektorem (díky velmi přesné Nakanově efemeridě, odchylka doby průchodu přísluním od předpovědi byla jen 0.04 dne), byla jen 20.2 mag. Později byla zpětně nalezena na více záznamech, dokonce již z 13. září 1999 a sledována byla do 20. března 2002.

Současný návrat této komety je příznivější než minulý, během průchodu přísluním bude mít elongaci 79° od Slunce (oproti 31°), v opozici bude sice až v lednu 2009, nejvyšší jasnosti by měla dosáhnout již v prosinci. Předpověď, jak bude jasná, je ale obtížné. Při prvním sledovaném návratu byla podstatně jasnější, než při minulém (až o 3 mag), můžeme nejspíše očekávat jasnost mezi 16 – 19 mag. Kvůli malému sklonu své

dráhy se bude kometa pohybovat těsně podél ekliptiky v souhvězdí Blíženců. Vzdálenost jejího přísluní zvolna roste, v polovině století dosáhne 3.3 AU a kometa bude hůře pozorovatelná než nyní.

Velmi známou a dlouho sledovanou kometou je **7P/Pons-Winnecke**, rozhodně však nepatří k těm jasným: zdrojem její popularity jsou dost časté a velmi těsné průlety kolem Země. Gravitační vliv Jupitera při četných přiblíženích způsobuje značně chaotický vývoj dráhy, i když vzdálenost přísluní se po několika staletích udržuje mezi 0.76 – 1.27 AU. Kometu poprvé objevil 12. června 1819 Jean Louis Pons (Marseille, Francie) v souhvězdí Lva; byla malá s centrální kondenzací. Kometa zmizela za soumraku 22. července, v období průletu kolem Země 21. srpna (ve vzdálenosti jen 0.13 AU) nebyla sledována, protože byla na jižní obloze. Podruhé kometu nezávisle našel až 9. března 1858 Friedrich August Theodor Winnecke (Bonn, Německo) v souhvězdí Hadonoše jako difuzní objekt o průměru asi 3'. O 16 dnů později prošla ve vzdálenosti 0.54 AU od Země. Návrat v roce 1863 byl mimořádně nepříznivý, proto byla kometa nalezena až 10. dubna 1869 (našel ji opět Winnecke). Tento návrat měl výborné geometrické podmínky a kometa prošla 8. července ve vzdálenosti jen 0.25 AU od Země, měla komu o průměru 10' s jádrem 8 mag a krátký ohon. Počínaje tímto návratem nebyla kometa sledována jen při návratech v letech 1880, 1904 a 1957.

Krátce před objevem kometa prolétla dvakrát kolem Jupitera: v srpnu 1800 (0.11 AU) a v červnu 1812 (0.88 AU), jeho gravitačním působením se postupně zmenšila vzdálenost přísluní z 0.95 AU na 0.77 AU, první s průletů také značně změnil polohu kometární dráhy v prostoru. Při třech dalších průletech kolem Jupitera (v prosinci 1870 – 0.87 AU, v listopadu 1894 – 0.45 AU a v prosinci 1906 – 0.42 AU) vzdálenost přísluní postupně rostla až na 0.97 AU a dráha komety křížila dráhu Země. Meteory této komety potkala Země při několika po sobě následujících návratech v letech 1916, 1921 a 1927, vždy kolem 28. června, meteorický roj měl radiant v Bootu, při posledním návratu dosáhly hodinové frekvence až 500 meteorů za hodinu. Poruchy dráhy se pochopitelně projeví i na meteorech roje, v současných letech je velmi slabý a projevuje se spíše ojedinělými menšími sprškami. Na současnou hodnotu vzdálenosti přísluní (1.23 – 1.26 AU), která je dlouhodobým maximem, se dostala kometární dráha pokračováním této série poruch: v listopadu 1918 prošla jen 0.36 AU od Jupitera, v červenci 1930 (0.47 AU), v lednu 1942 (0.64 AU) a v srpnu 1953 (0.94 AU). Během 50 let došlo ke čtyřem mimořádně těsným průletům této komety kolem Země: 10. července 1892 ve vzdálenosti 0.12 AU, 13. června 1921 v 0.14 AU, při nejtěsnějším byla kometa 27. června 1927 ve vzdálenosti pouhých 0.04 AU (jeden z nejbližších zaznamenaných průletů komety kolem Země v historii), při kterém dosáhla 3.5 mag, a 1. července 1939 (0.11 AU).

Po minulém dosti příznivém návratu je současný návrat velmi nepříznivý, v době průchodu přísluním bude kometa v elongaci jen 47° od Slunce, před konjunkcí se Sluncem v březnu 2009. Nejlépe bude pozorovatelná mezi únorovou opozicí se Sluncem a průchodem přísluním, v té době se bude zvolna pohybovat z Velké medvědice přes Malého Lva a Lva do Panny a její jasnost zvolna poroste od 17 mag asi do 14 až 13.5 mag.

Příznivější návrat této komety nastane až v roce 2021, kdy dva týdny po průchodu přísluním projde 0.44 AU od Země. Mnohem příznivější návraty nastanou teprve ve 40-tých letech, kdy další tři průlety kolem Jupitera v září 2025 (0.65 AU), v červenci 2037 (0.27 AU) a v červnu 2049 (0.44 AU) zmenší vzdálenost přísluní postupně na 0.86 AU a komete bude ojedinelé Zemi míjet ve vzdálenostech kolem 0.2 AU.

Prvý předpověděný návrat má kometa **187P/LINEAR** (= **P/1999 J5** = **P/2007 E3**), původně objevená jako planetka. Její pozorování z 12. a z 14. května spojil G.V. Williams s polohami z 8. a z 10. června 1999, získanou dráhu kometárního typu vystavil na internetových stránkách NEO CP. Již 12. června zachytili na CCD snímcích P. Pravec a P. Kušnirák (Ondřejov) slabou komu a velmi slabý ohon k jihozápadu. V době objevu byla kometa blízko přísluní a v opozici se Sluncem, dosáhla asi 17 mag. Naposled byla pozorována 31. července. Její objev při prvním očekávaném návratu ohlásil E. J. Christensen, nalezena byla na snímcích které pořídil R. A. Kowalski 9.4 března 2007 a na potvrzovacích snímcích o den později. Měla hvězdný vzhled a byla 21.2 mag; korekce její polohy vůči očekávané době průchodu přísluním byla jen -0.8 dne. Při velké vzdálenosti přísluní od Slunce nehrají geometrické podmínky jejího návratu výraznou roli, v roce 2008 by měla kometa dosáhnout nejvyšší jasnosti během opozice se Sluncem a o něco později, když bude v dubnu a v květnu ve východní části souhvězdí Panny. Za příznivých okolností by mohla být opět kolem 17 mag.

Také kometa **P/2001 CV8 (LINEAR)** byla původně objevena hlídkovým systémem pro hledání planetek v okolí Země LINEAR jako planetka (dostala planetkové označení) 1.4 února 2001, do 4. února však řada pozorovatelů ohlásila kometární vzhled objektu s dosti difúzní komou a slabým ohonem. Jasnost komety byla asi 16.5 mag, sledována byla do 16. května 2001, kdy rychle zeslábla. Geometrické podmínky tohoto návratu byly mimořádně příznivé, průchod přísluním nastal jen dva týdny před opozicí a byl prvním po průletu komety kolem Jupitera v polovině ledna 1999 (ve vzdálenosti 0.63 AU) při němž se vzdálenost přísluní dráhy komety zmenšila z 2.39 na 2.15 AU. Očekávaný návrat má velice špatné geometrické podmínky, kometa projde přísluním v elongaci jen 32° od Slunce a nejlépe by mohla být pozorovatelná až v březnu nebo dubnu 2009. V té době však asi bude slabší 18 mag a asi proto nebude při tomto návratu vůbec nalezena.

Kometa **172P/Yeung** získala své definitivní číslo teprve nedávno. Objevil ji (jako planetku 2002 BV) William Kwong Yeung (Benson, Arizona) na CCD snímku pořízeném 45cm reflektorem 21.5 ledna 2002 v souhvězdí Vah. Krátce poté byla identifikována v datech MPC (Centra Malých Planet) na snímcích z října 1998 (teleskopem Spacewatch krátce před průchodem komety odsluním) a z přelomu let 2000/2001 (od 6. prosince do 16. února systémem LINEAR, dostala označení 2001 CB40). Vzhledem k neobvyklému typu dráhy tělesa pořídili T. Spahr s M. Calkinsem ve dnech 5., 6. a 7. května jeho snímky 1.2m reflektorem na Mt.Hopkins. Na těchto snímcích byl objekt větší, než hvězdy téže jasnosti a měl slabý chvost délky asi 5" k severozápadu. V roce 2004 byly nalezeny ještě

starší snímky této komety z 20. října 1993 a kometě bylo přiděleno definitivní číslo. Jak je ze složité historie této komety zřejmé, je tato kometa dnešními prostředky sledovatelná podél celé své dráhy – při stávajícím návratu byla nalezena 3. října 2005 a měla 20 mag.

Geometrické podmínky návratů této komety jsou ovlivněny dvěma průlety kolem Jupitera: při průletu koncem září 1952 (0.28 AU) klesla vzdálenost přísluní z 3.25 AU na 2.24 AU, další průlet (ve vzdálenosti 0.24 AU) v prvních dnech září 2011 ji opět zvětší na 3.34 AU, při těchto změnách se dráha také výrazně stočí: argument přísluní vzroste o 50° a délka uzlu klesne o 18° . Kometa projde přísluním v elongaci jen 13° pouhé 4 týdny před konjunkcí se Sluncem, tedy za mimořádně špatných geometrických podmínek. Nejlépe proto bude pozorovatelná již na jaře v hlavě Lva, kde opíše smyčku, její jasnost bude však asi jen 18.5 mag.

Mezi velice slabé komety patří **P/2001 J1 (NEAT)**, její objev 1.2m reflektorem ze stanice Haleakala na snímcích z 11.3 května 2001 ohlásili S. Pravdo, E. Helin a K. Lawrence (JPL). Byla ohlášena jako planetka 19.9 mag, ale již o 14 hodin později zachytili P. Pravec, L. Šarounová (Ondřejov) a J. a M. Tichých (Kleť) komu o průměru kolem $10''$ o celkové jasnosti 17 – 17.5 mag. Kometa byla sledována jen do 27. května, kdy získali poslední snímky C. W. Hergenrother, T. B. Spahr a M. Nelson pomocí 1.8m VATT teleskopu. Spahr zpětně identifikoval toto těleso s velmi slabým nekometárním objektem 21.5 mag, který objevil A. E. Gleason 0.9m Spacewatch teleskopem 7. října 2000. Nakano upozornil na podobnost dráhy tohoto tělesa s drahou ztracené komety 3D/Biela, pozorovanou během šesti návratů v letech 1772 až 1852 (známou svým rozpadem na dvě složky v roce 1846). Případná identifikace s jejími úlomky není dosud vyloučena, nebude však kvůli silným gravitačním poruchám ze strany Jupitera jednoduchá, i když se v současné době dráha této kometky mění jen velmi málo.

Při minulém návratu měla kometa P/2001 J1 (NEAT) poměrně příznivé geometrické podmínky, při průchodu přísluním v polovině března 2001 měla elongaci 56° a tvořila se Sluncem a Zemí téměř rovnostranný trojúhelník, nejbližší Zemi (0.885 AU) byla v polovině dubna. Byla na večerní obloze „za Zemí“. Při očekávaném návratu bude geometrická konfigurace podobná, kometa však bude „před Zemí“ na ranní obloze, nejbližší Zemi bude necelý měsíc před průchodem přísluním (0.98 AU). Znovunalezení této komety možná nebude jednoduché, pokud je totiž její kometární aktivita vázaná na dost krátký úsek dráhy po průchodu přísluním, může se stát, že elongace tělesa od Slunce bude již menší než 45° . Samotné kometární jádro je asi velice slabé, absolutní jasnost má asi menší než 19 mag. Pokud bude kometa aktivní i před průchodem přísluním, mohla by být v říjnu a v listopadu až 17 mag, v této době by měla projít poměrně rychlým pohybem z Raka přes Sextant a Lva do Panny.

Kometa **P/1999 XN120 (Catalina)** patří mezi vzdálená a slabá tělesa, není proto nic mimořádného na tom, že byla 9. prosince 1999 objevena jako planetka asi 17 mag krátce po opozici. Předobjevové snímky získal o 6 dnů dříve systém LINEAR. Kometární

vzhled objektu ohlásil až C. Hergenrother (LPL) dle snímků 1.54m Catalina teleskopem pořízených 27. února 2000, kdy měla komu 12", byla bez ohonu. Sledována byla do 30. března 2000, kdy se již blížila ke konjunkci se Sluncem. Objevena byla krátce po průletu kolem Jupitera 12. září 1996 ve vzdálenosti jen 0.048 AU, při němž se její skoro kruhová dráha se vzdáleností přísluní 5.9 AU a výstředností pouhých 0.024 změnila na současnou s přísluním 3.29 AU a výstředností 0.213. Na rozdíl od objevového návratu bude současný návrat velmi příznivý, kometa bude koncem prosince v opozici se Sluncem, mohla by být asi 16.5 mag, možná i jasnější a od září do prosince zvolna opiše smyčku v souhvězdí Blíženců.

Poslední nově objevenou kometou roku 2008 se stala dlouhoperiodická kometa **C/2007 G1 (LINEAR)**, která byla objevena systémem LINEAR 10.4 dubna 2007, na objevových snímcích měla planetkový vzhled a byla 18.6 mag, krátce poté však řada pozorovatelů zachytila komu o průměru kolem 8". V době, kdy by měla mít nejvyšší jasnost, od nás sice nebude pozorovatelná, uvidíme ji asi do července; v první polovině července by mohla dosáhnout asi 12 mag a mohla by být viditelná většími amatérskými dalekohledy. V tabulce uvádíme část její efemeridy, údaje o poloze komety jsou však dosud spíše orientační.

C/2007 G1 (LINEAR)							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.05.15	17 56.0	-12 51	2.397	3.269	144.0	12.5	27R
08.05.20	17 49.2	-14 05	2.321	3.240	150.5	12.4	25R
08.05.25	17 41.6	-15 24	2.254	3.212	157.2	12.3	24R
08.05.30	17 33.2	-16 48	2.197	3.183	164.0	12.2	
08.06.04	17 24.0	-18 16	2.150	3.156	170.8	12.2	
08.06.09	17 14.2	-19 46	2.114	3.128	176.7	12.1	
08.06.14	17 04.0	-21 17	2.090	3.102	173.6	12.0	
08.06.19	16 53.4	-22 48	2.078	3.075	166.7	12.0	16R
08.06.24	16 42.6	-24 16	2.077	3.050	159.6	11.9	16R
08.06.29	16 32.0	-25 42	2.086	3.025	152.5	11.9	14R
08.07.04	16 21.7	-27 04	2.107	3.000	145.5	11.9	13R
08.07.09	16 11.8	-28 22	2.136	2.976	138.7	11.9	11R

Také kometa **150P/LONEOS** (jako mnohých nedávno objevených těles) byla původně objevena 25.4 listopadu 2000 jako planetka 2000 WT168 s jasností 17.2 mag na Lowellově hvězdárně během pátrání po blízkozemních tělesech. Krátce po objevu byla v datech projektu LINEAR nalezena řada předobjevových snímků od 27. září (kdy byla 18.9 mag). Na snímcích, které pořídil 13. února 2001 W. Hergenrother (Catalina) pomocí 1.5m reflektoru byla patrná vysoce kondenzovaná koma 9.7" o celkové jasnosti

v oboru R 16.3 mag a ohon délky 8". O tři dny později potvrdili kometární aktivitu tělesa J. Tichá a M. Tichý (Klet'). V březnu oznámili R. M. Stoss (Starkenbourg-Sternwarte) a R. H. McNaught (Siding Spring), že tuto kometu identifikovali s planetkovými stopami na dvou deskách, které získali M. R. S. Hawkins a P. R. Standen 6. března 1978 a 14. března 1986 pomocí 1.2m Schmidty komory na Siding Spring. Tím se tato kometa stala (zpětně) objektem sledovaným po tři oběhy a dostala definitivní číslo.

Orientace dráhy komety 150P/LONEOS je taková, že se příliš nepřibližuje Jupiteru (její osa apsid je dosti skloněna vůči ekliptice) a poruchy její dráhy proto nejsou příliš velké; vzdálenost přísluní se pohybuje mezi 1.74 AU a 1.82 AU a perioda je asi $7\frac{2}{3}$ roku. Zhruba po 23 letech nastává průchod přísluním poblíž opozice se Sluncem, jako v roce objevu, jasnost komety pak může dosáhnout 16 – 16.5 mag. Letos bude při průchodu přísluním elongace komety od Slunce jen 59°, nejvyšší jasnosti by proto měla dosáhnout až v únoru 2009, od října by však měla být už poměrně dobře pozorovatelná jako objekt 18 – 17 mag při průchodu ze Sextantu přes Pohár a Havrana do Hydry.

Řadu téměř identických průchodů přísluním by v těchto desetiletích měla mít kometa **P/2001 TU80 (LINEAR-NEAT)**: její oběžná doba je nyní totiž téměř přesně 7 let. Na svoji současnou dráhu se dostala po těsném průletu (ve vzdálenosti 0.082 AU) kolem Jupitera 18. dubna 1985, po němž vzdálenost přísluní klesla z 2.41 AU na 1.92 AU, oběžná doba se zkrátila skoro o půl roku a rovina dráhy se sklonila asi o 10°. Při třetím oběhu po této změně byla kometa objevena na snímcích získaných 13.4 a 17.4 října 2001 při rutinní činnosti systému LINEAR jako planetka 19.0 až 19.8 mag a dostala uvedené označení. Nezávisle byla objevena také systémem NEAT 19. října, její jasnost byla určena na 19.3 až 20.4 mag. Jako kometa byla objevena 16. listopadu 2001 na Palomarské hvězdárně (opět v rámci NEAT) a bezprostředně poté identifikována s uvedenými objekty planetkového vzhledu. Dle pozorování P. Kušniráka (Ondřejov) ze 17. listopadu měla kometa mírně kondenzovanou komu o průměru 0.3'. Nejvyšší jasnosti dosáhla kometa v lednu a v únoru 2002, dle CCD měření asi 14.8 mag, byla však několika pozorovateli zachycena i vizuálně (asi 14 mag). Naposled byla pozorována 17. dubna, zeslábla asi na 18 mag.

V současných letech prochází přísluním v prosinci, v sérii geometricky skoro stejných návratů, a proto její pozorovací podmínky včetně jasností by měly být v roce 2008 stejné jako při minulém návratu. Od listopadu do prosince se bude kometa P/2001 TU80 (LINEAR-NEAT) pohybovat souhvězdím Raka, v posledních dnech roku bude na okraji známé hvězdokupy M44 – Jesličky. Od poloh v roce 2001 se její současné polohy budou lišit jen v desítkách minut.

Kometa **85P/Boethin** je velice málo známým objektem; je mimořádná tím, že za svou poměrně krátkou pozorovací historii (včetně několika desítek let předtím) dosud neměla geometricky příznivý návrat. Kometu objevil 4.5 ledna 1975 při přehlídce oblohy Reverend Leo Boethin (Abra, Filipíny) a odhadl její jasnost na 12.3 mag; kometu sledoval ještě 5. – 8. ledna (byla vesměs 12.0 mag) předtím, než zaslal dopis o svém

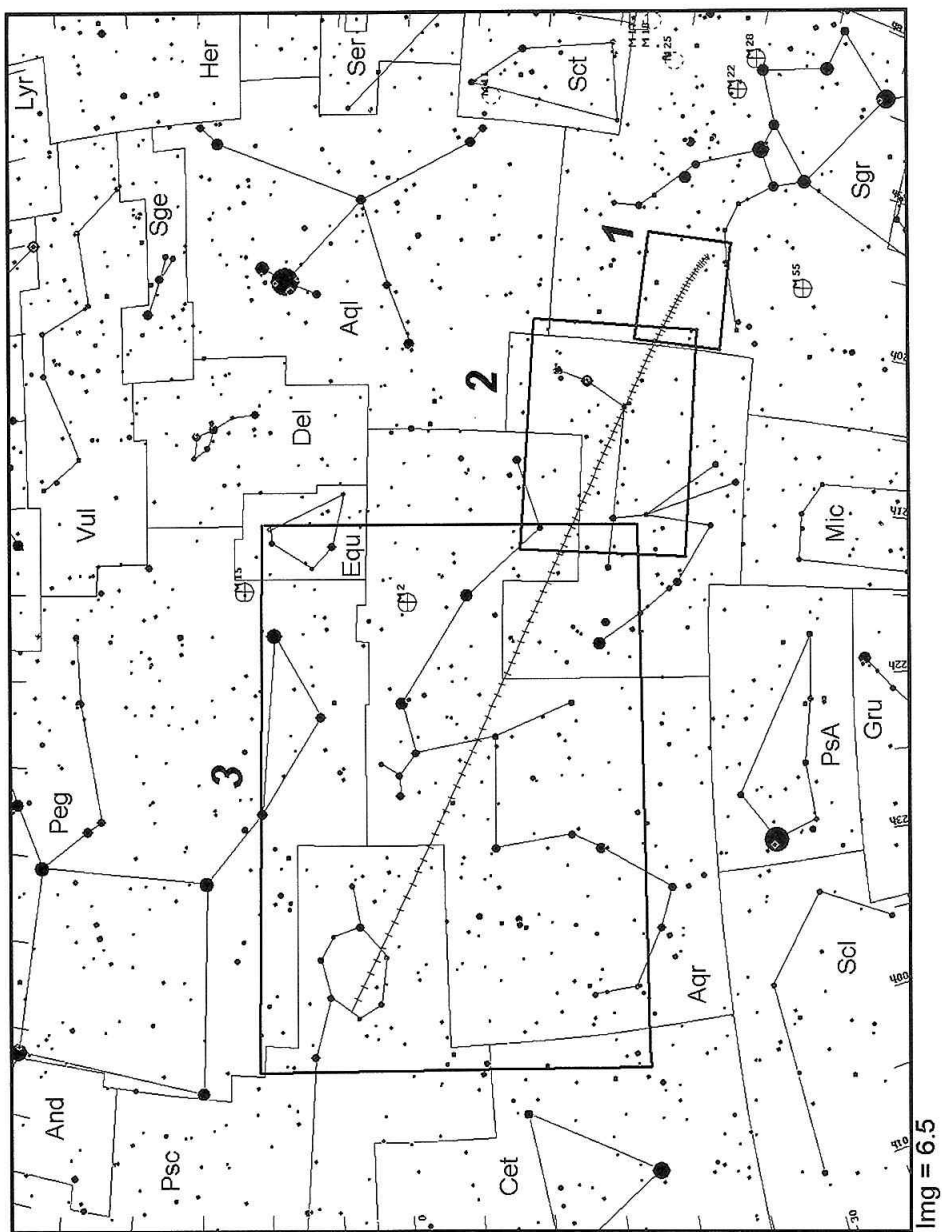
objevu na Central Bureau for Astronomical Telegrams. Než tento dopis 17. ledna dorazil na CBAT sledoval kometu ještě týden, potom jasné měsíční světlo znemožnilo potvrzení objevu. Boethin znovu našel kometu 29. ledna a 1. února, protože však neměl žádnou zprávu s potvrzením svého objevu, poslal kabelogram se zprávou a se svým prvním únorovým pozorováním. Po příchodu kabelogramu do CBAT 3. února B. G. Marsden spočetl předběžnou efemeridu a poslal zprávu několika pozorovatelům. Objev komety potvrdil jako první C. Scovil, který kometu zachytil vizuálně 4. února 56cm Maksutovem. První přesnou polohu získal 5. února Takeshi Urata (Nihondaira), který určil jasnost komety na 10 mag. Při tomto návratu byla vícekrát hlášena v první polovině února jasnost 10 mag, dle údajů zkušenějších pozorovatelů se však zdá, že skutečná jasnost byla blíže 11 mag. Kometa prošla přísluním 5. ledna (1.09 AU), o 12 dnů později byla nejbližší Zemi (1.13 AU), sledována byla do 3. června. Při následujícím návratu v roce 1986 procházela kometa přísluním 16. ledna a 25. ledna byla nejbližší Zemi (1.32 AU). Kometa byla nalezena 6. října 1985 a již v listopadu dosáhla 11 mag. Nejvyšší jasnosti dosáhla v lednu 1986, kdy byla mírně jasnější 8 mag, sledována byla do března. Minulý návrat v roce 1997 byl výjimečně nepříznivý a kometa nebyla vůbec nalezena.

V těchto letech prochází dráha komety sérií mohutných poruch, při 3 obězích po sobě prolétá kolem Jupitera: v srpnu 1995 (ve vzdálenosti 0.63 AU), v červnu 2007 (0.44 AU) a v únoru 2019 (0.80 AU). Hlavním důsledkem těchto poruch je prudké stáčení roviny dráhy – délka uzlů se zmenší asi o 55°, oproti tomu argument perihelu vzroste (směr přímky apsid se příliš nezmění). Současný návrat komety 85P/Boethin je dosud nejpříznivější, kometa projde přísluním 16. prosince a o necelý týden později bude nejbližší Zemi, ve vzdálenosti jen 0.87 AU. Elongace komety od Slunce bude v prosinci 76° a více. Na noční obloze bude kometa od poloviny května déle než rok, nejvyšší jasnost by měla mít od listopadu do ledna 2009, kolem 7.5 mag. Pro období od srpna do ledna je připojena efemerida komety, od října do konce roku také mapky na str. 212 – 215. Vzhledem k tomu, že kometa nebyla při minulém návratu pozorována, mohou být spočtené polohy komety méně přesné, jejich chyby však pravděpodobně nepřekročí 10'.

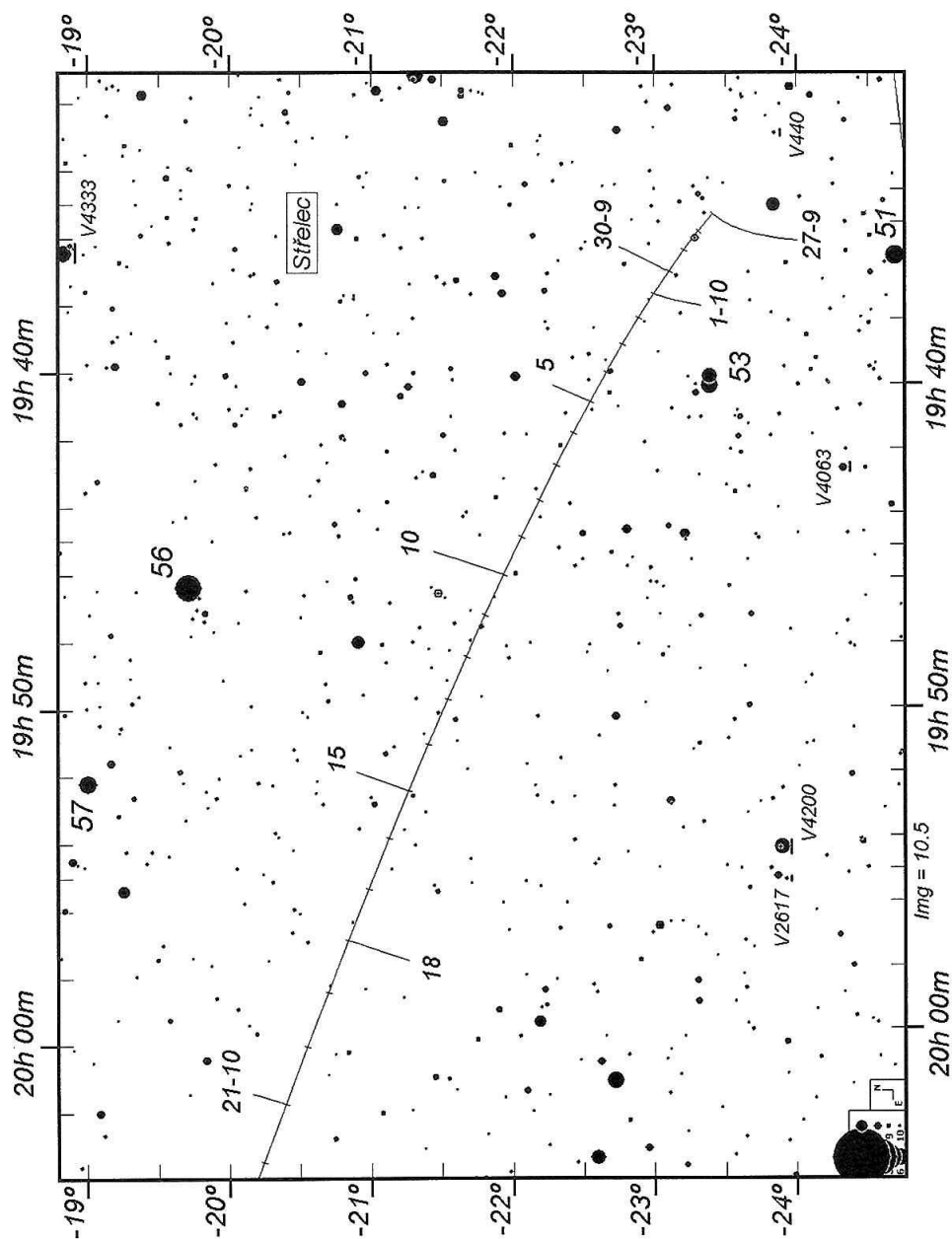
85P/Boethin							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.08.13	20 00.5	−25 20	1.024	1.993	156.1	12.5	
08.08.18	19 54.0	−25 24	1.003	1.946	150.0	12.3	
08.08.23	19 48.0	−25 23	0.986	1.900	144.0	12.0	
08.08.28	19 42.7	−25 18	0.975	1.853	138.0	11.8	
08.09.02	19 38.4	−25 08	0.966	1.807	132.3	11.6	
08.09.07	19 35.2	−24 55	0.962	1.761	126.8	11.3	
08.09.12	19 33.2	−24 38	0.959	1.715	121.6	11.1	15V
08.09.17	19 32.4	−24 17	0.958	1.670	116.6	10.9	16V
08.09.22	19 33.0	−23 53	0.958	1.626	111.9	10.6	16V
08.09.27	19 34.9	−23 26	0.959	1.582	107.5	10.4	17V

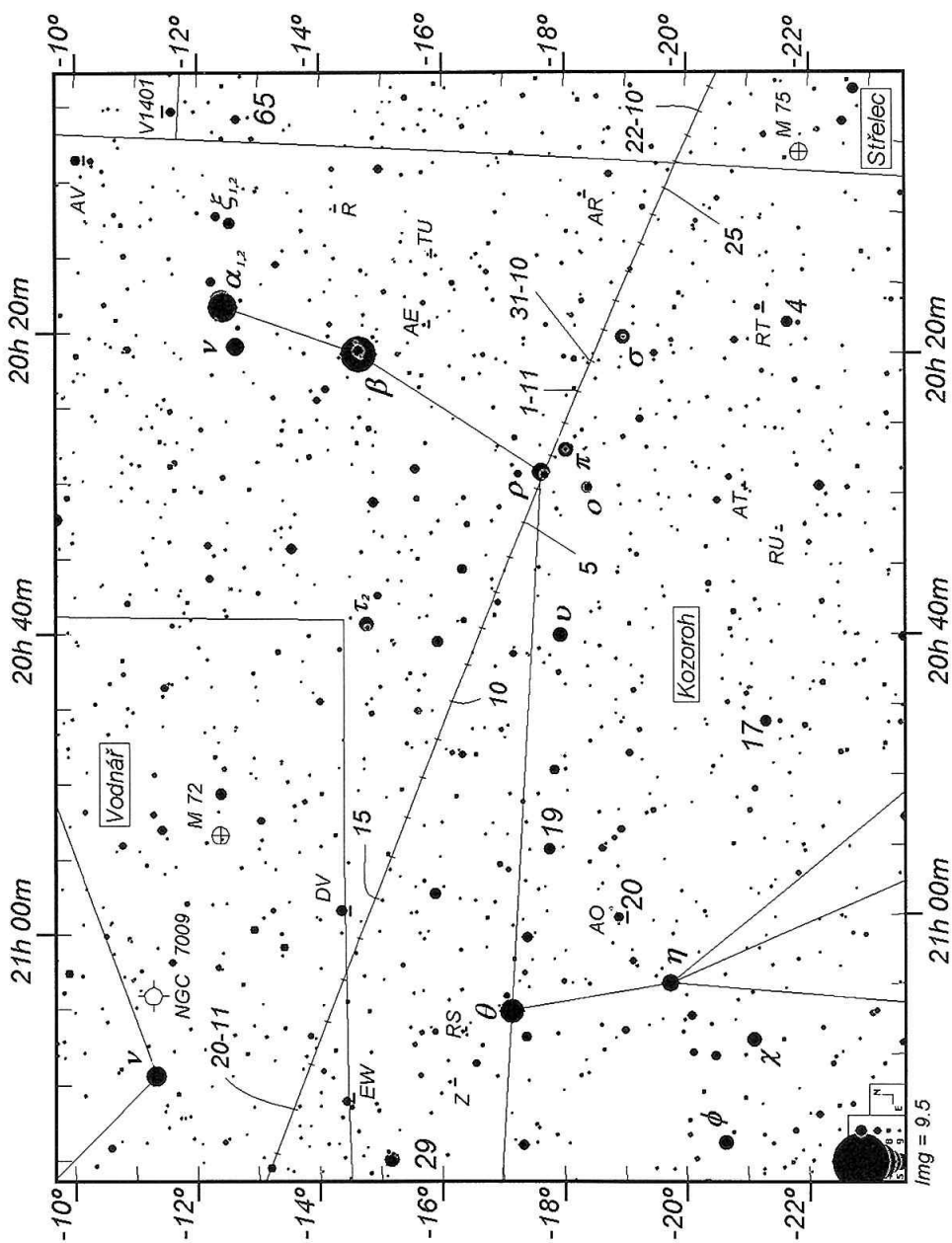
85P/Boethin – pokračování							
datum	RA h min	DE ° ' "	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.10.02	19 38.1	−22 55	0.960	1.539	103.4	10.2	17V
08.10.07	19 42.6	−22 21	0.960	1.497	99.6	9.9	18V
08.10.12	19 48.4	−21 43	0.960	1.456	96.1	9.7	18V
08.10.17	19 55.4	−21 01	0.958	1.417	92.9	9.4	19V
08.10.22	20 03.6	−20 14	0.956	1.379	90.0	9.2	20V
08.10.27	20 12.9	−19 22	0.952	1.344	87.3	9.0	21V
08.11.01	20 23.3	−18 24	0.947	1.310	84.9	8.7	22V
08.11.06	20 34.7	−17 19	0.941	1.278	82.8	8.5	23V
08.11.11	20 47.2	−16 07	0.933	1.250	81.0	8.3	24V
08.11.16	21 00.6	−14 46	0.925	1.224	79.5	8.1	25V
08.11.21	21 15.0	−13 18	0.916	1.202	78.2	7.9	27V
08.11.26	21 30.3	−11 40	0.907	1.183	77.2	7.7	28V
08.12.01	21 46.4	− 9 53	0.898	1.168	76.5	7.6	30V
08.12.06	22 03.5	− 7 57	0.889	1.157	76.0	7.5	32V
08.12.11	22 21.4	− 5 53	0.882	1.150	75.8	7.4	34V
08.12.16	22 40.0	− 3 40	0.876	1.147	75.9	7.4	36V
08.12.21	22 59.4	− 1 20	0.873	1.149	76.2	7.4	38V
08.12.26	23 19.5	1 05	0.873	1.156	76.7	7.5	41V
08.12.31	23 40.2	3 34	0.877	1.166	77.4	7.5	43V
09.01.05	0 01.5	6 04	0.885	1.180	78.2	7.7	46V
09.01.10	0 23.3	8 33	0.898	1.199	79.0	7.8	48V
09.01.15	0 45.3	10 57	0.915	1.221	79.9	8.0	50V
09.01.20	1 07.6	13 14	0.939	1.246	80.7	8.3	52V
09.01.25	1 29.8	15 22	0.968	1.274	81.5	8.5	54V

Poslední kometou, jejíž návrat čekáme v roce 2008, je **57P/du Toit-Neujmin-Delporte**. Patří mezi slabé komety, objevena byla teprve v roce 1941, při mimořádně příznivém návratu při němž prošla 21. července jen 0.296 AU od Země, při vzdálenosti přísluní 1.31 AU byla kometa byla skoro v opozici se Sluncem. Objevil ji 18. července Daniel du Toit (Bloemfontein, Jižní Afrika) a udal, že je objektem 10 mag. Vzhledem k válce a přerušení informačních toků objevil tuto kometu nezávisle na uvedeném pozorování Grigory N. Neujmin (Simeis, Krym) při hledání planetek na snímku z 25.9 července, třetím objevitelem se stal 19. srpna Eugène Joseph Delporte (Royal Obs., Uccle, Belgie), který odhadl její celkovou jasnost na 9 mag a uvedl, že kometa je difuzní, s centrální kondenzací. Při návratech v první polovině dvacátého století (včetně návratu v roce 1952) zvolna rostla vzdálenost přísluní od 1.29 do 1.34 AU, ostatní dráhové parametry se příliš neměnily, oběžná doba zůstávala kolem 5.5 roku. Kometa nebyla přes rozsáhlé pátrání nalezena při dost nepříznivých návratech v letech 1947 a 1952 (měla

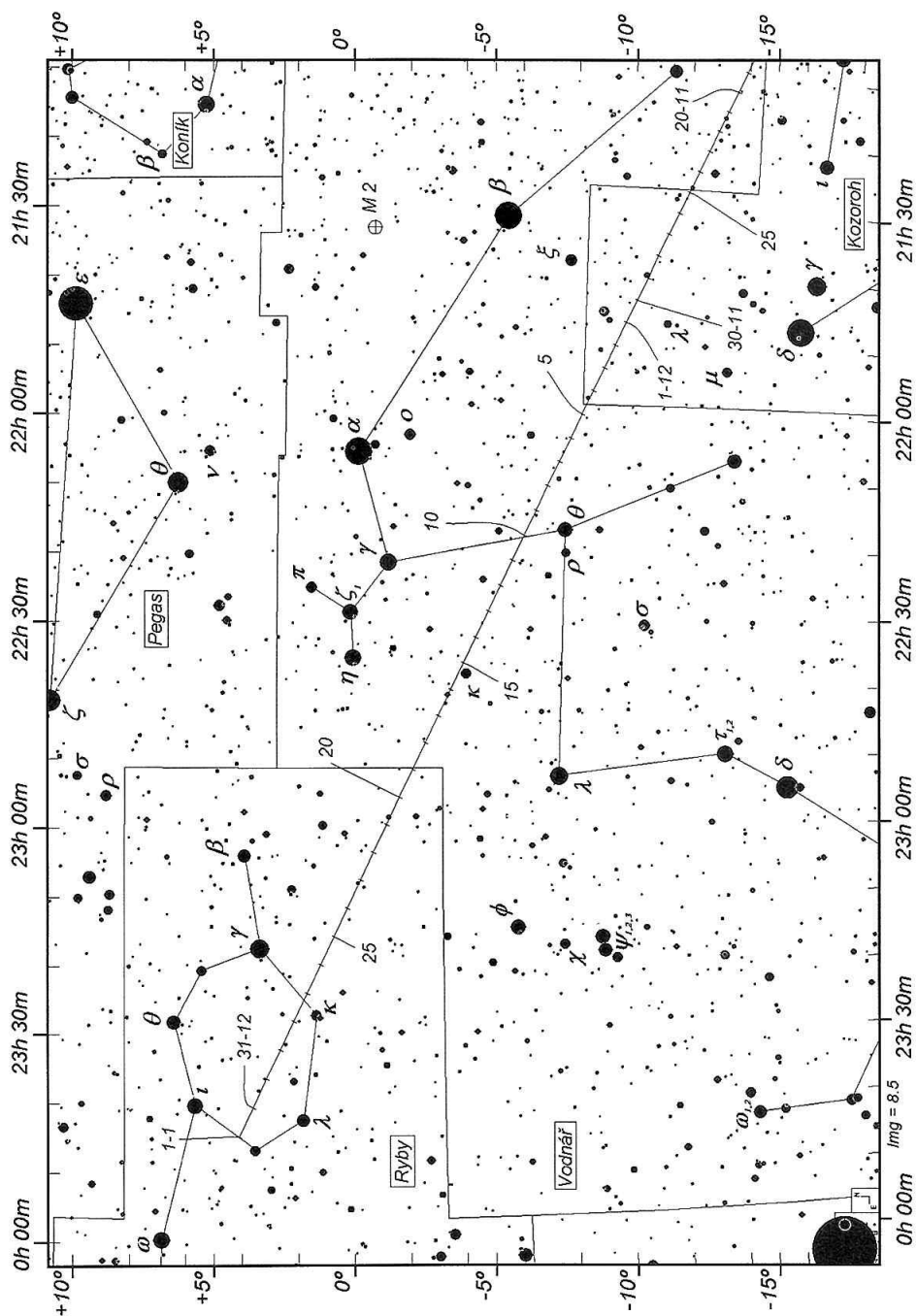


Vyhledávací mapka komety 85P/Boethin. Na protější straně – podrobná mapka č.1 téže komety.





Podrobná mapa č. 2 komety 85P/Boethin. Na protější straně podrobná mapa č. 3 téže komety.



vzdálenost přísluní 1.34 AU a mohla dosáhnout asi 13 mag). Později prolétla dvakrát kolem Jupitera: v polovině října 1954 (ve vzdálenosti 0.69 AU) a na konci srpna 1966 (0.64 AU). Při těchto průletech se prodloužila její oběžná doba skoro o rok a přísluní se posunulo do vzdálenosti nejdříve 1.48 AU a následně až na 1.67 – 1.73 AU od Slunce (v této vzdálenosti je dosud). I když byly její návraty v letech 1958 a 1964 geometricky příznivé (kometa při nich prošla 0.55 AU a 0.49 AU od Země) nebyla nalezena, protože po sérii tak velkých planetárních poruch byly běžnými postupy určené elementy její dráhy dost nejisté a úplné výpočty rušených drah byly při tehdejší vybavení příliš náročné. Příslušné výpočty provedl teprve později B. G. Marsden, který spočetl i období, kdy bude kometa nejlíp „vyhledatelná“ (tedy s nejmenšími rozdíly poloh mezi přípustnými variantami elementů). Kometu skutečně našel Charles T. Kowal (Palomar Obs., USA) 6. července 1970, kdy byla v těsné blízkosti očekávaného místa a poněkud jasnější 18 mag. Následující návrat v roce 1977 byl posledním, kdy nebyla nalezena.

Velkým překvapením se stala kometa v roce 1996, kdy při dost nepříznivém návratu v červenci 1996 náhle „vybuchla“ a dosáhla 12 mag (byla nejjasnější od roku 1941). Po poklesu jasnosti pod 13 mag v srpnu zjasněla koncem srpna opět ke 12 mag. Její návrat v roce 2002 byl proto netrpělivě očekáván, objevena byla již v květnu (17 mag) a během dvou měsíců opět výrazně zjasněla (byla skoro 13 mag). Již 12. července došla do CBAT zpráva o objevu slabého kometárního objektu asi 0.2° od komety, již o den později G. Masi (Campo Catino, Itálie) jej popsal jako protažený ve směru SV-JZ s dobře definovanou komou o průměru 12". Na snímcích ze 17. a 18. července získaných 2.2m reflektorem na Havaji bylo zachyceno 18 dalších fragmentů, které postupně procházely přísluním po dobu více než 8 hodin. Jejich jasnosti byly v rozmezí 20.0 až 23.5 mag.

Očekávaný návrat komety 57P/du Toit-Neujmin-Delporte bude značně geometricky nepříznivý, při průchodu přísluním bude kometa jen 19° od Slunce, nejbližší Zemi projde již začátkem května (1.65 AU). Nejlépe bude asi pozorovatelná v srpnu a v září, v souhvězdích Panny až Vah; mohla by dosáhnout asi 17 – 16 mag. Po geometricky příznivém návratu v roce 2034 začne vzdálenost přísluní komety od Slunce opět klesat a její oběžná doba se zkrátí pod 6 let, nejtěsnější z průchodů kolem Jupitera nastane v červnu 2050 (0.35 AU). V roce 2064 klesne vzdálenost přísluní až na 1.28 AU, tedy více, než během celých 150 let. Očekávané návraty v tomto období ale nebudou geometricky příznivé.

Další v roce 2008 pozorovatelné komety projdou přísluním až v roce 2009. Jedna z nich by mohla být pozorovatelná malými dalekohledy již koncem roku 2008, i když přísluním projde až v lednu 2009. Je to kometa **144P/Kushida**, pozorovaná dosud ve dvou návratech. Její současný návrat bude dosti podobný objevovému, při němž dosáhla asi 11 mag. V roce 2008 projde 15. prosince jen 0.570 AU od Země, mezi opozicí 17. listopadu a průchodem přísluním 27. ledna 2009 by mohla být asi 11.5 mag (při minulém poměrně nepříznivém návratu však byla značně pod očekávanou jasností), uvádíme proto pro tuto kometu část efemeridy. Podrobnější informace o této kometě budou v Hvězdářské ročence na rok 2009.

144P/Kushida							
datum	RA h min	DE ° '	dist AU	r AU	elong °	m mag	h °
08.12.11	3 17.3	17 34	0.591	1.533	152.4	12.6	
08.12.16	3 18.1	17 00	0.590	1.515	147.3	12.5	
08.12.21	3 20.0	16 31	0.593	1.498	142.5	12.4	
08.12.26	3 23.1	16 09	0.599	1.484	138.1	12.3	
08.12.31	3 27.5	15 52	0.607	1.471	133.9	12.3	
09.01.05	3 33.2	15 43	0.619	1.460	130.1	12.2	
09.01.10	3 40.1	15 39	0.632	1.452	126.6	12.2	
09.01.15	3 48.3	15 40	0.648	1.445	123.4	12.3	45V
09.01.20	3 57.4	15 46	0.666	1.441	120.5	12.3	47V
09.01.25	4 07.6	15 56	0.686	1.439	117.8	12.3	49V

Z 43 krátkoperiodických komet roku 2008 patří 41 do Jupiterovy rodiny, dvě další (85P/Boethin a 8P/Tuttle) mají dráhové vztah spíše k Saturnu. Z uvedených komet může být 8P/Tuttle vidět počátkem roku pouhým okem, komety 6P/d'Arrest a 85P/Boethin by měly být viditelné malým triedrem 10×50 , obřími triedry 25×100 budou pravděpodobně vidět ještě 46P/Wirtanen, 26P/Grigg-Skjellerup, 15P/Finlay a 19P/Borrelly; amatérskými dalekohledy o průměru kolem 20 cm také ještě asi 5 – 10 dalších. Je ovšem nutné poznamenat, že předpovědi jasností komet jsou velmi nejisté, v některých případech se mohou od skutečnosti lišit i o více než 5 mag! V této kapitole byla proto dáвана přednost fotometrickým parametrům získaným z posledního geometricky podobného návratu, z geometricky velmi nepříznivých návratů bývají často určeny fotometrické parametry poněkud zkreslené (menší absolutní jasnost i mocnina n – viz úvodní část).

Další kometou se může stát planetka **2005 WY3**, která projde přisluním kolem 21. ledna 2008 ve vzdálenosti 1.78 AU od Slunce. Při velké poloose dráhy 6.74 AU patří ke skupině těles „Hidalgo“, které jsou pravděpodobně (skoro) vyhaslími kometami. Některé z těles o podobných drahách však projevíly v minulých letech poblíž přisluní kometární aktivitu.

Je nutné poznamenat, že značná část jasných komet je přes rozvoj hlídkových systémů objevena až relativně krátce před obdobím své nejvyšší jasnosti. Například v roce 2003 byly pouhým okem pozorovatelné 3 komety, ale jen jediná z nich byla objevena natolik brzy, že mohla být uvedena v Hvězdářské ročence 2003; dvě další objevené koncem roku 2002 byly viditelné v lednu a v únoru 2003. Amatéri, kteří mají zájem o aktuální informace o nových objevech nebo o jasnostech komet proto musejí sledovat informace z této oblasti, buď na internetu, nebo v astronomickém tisku. U nás se kometami profesionálně zabývá Astronomický ústav Karlovy univerzity v Praze (fyzikou komet), dále pak Observatoř AV ČR v Ondřejově, oddělení MPH a Hvězdárna na Kleti (hlavním oborem

těchto dvou pracovišť jsou však planety). Vážnější amatérské zájemce o komety sdružuje Společnost pro meziplanetární hmotu (SMPH), podrobnější informace si můžete vyžádat u členů jejího výboru, kometami je pověřen:

Kamil Hornoch, Paseky 393, 664 31 Lelekovice.

Studium meziplanetární hmoty zůstává oborem, ve kterém se v mezinárodním měřítku mohou dosud poměrně široce uplatnit amatéři, jak odhady nebo měřeními jejich jasností, tak také měřeními jejich přesných poloh. O úspěších našich amatérů svědčí časté citace jejich výsledků na mezinárodním fóru i to, že na sjezdu IAU v Praze dostal Kamil Hornoch cenu pro nejlepšího amatérského astronoma Pacifické astronomické společnosti za rok 2006.

9. METEORY

V této části ročenky uvádíme seznam významnějších meteorických rojů a charakteristiku jejich pozorovacích podmínek v roce 2008. Pro letošní ročenku byl oproti minulým ročníkům významně přepracován seznam rojů a byl mírně upraven tvar tabulek. V minulých letech byly sice také vnášeny do údajů o rojích změny dle nových výsledků jejich pozorování, pro tuto ročenku byl ale seznam meteorických rojů zpracován celý znovu. Od zpracování starého seznamu totiž uplynulo více let a na internetu i v literatuře se objevila řada nových, případně alespoň dříve nedostupných zdrojů. Autora seznamu těší skutečnost, že se přepracovaný seznam od staršího neliší natolik, aby rozdíl mezi nimi byly příliš nápadné – znamená to, že ani ten minulý seznam nebyl zase až tak zastaralý a špatný. Jeho snaha seznam zkrátit však vyzněla poněkud naprázdno: nově zachycených rojů přibýlo trochu víc, než těch, které si zasloužily vyřazení. Novým údajem v seznamu rojů je mezinárodně používaná zkratka roje v seznamu rojů International Meteor Organization (IMO) a pomocná charakteristika. Důvodem bylo to, že v současné době je pro několik osamoceně pracujících amatérů již téměř nemožné získat při systematickém pozorování natolik rozsáhlá data, aby z nich šlo získat nové a zajímavé údaje. Pro dnes je i amatérskými pozorovateli preferována široká mezinárodní spolupráce buď v rámci velkých astronomických společností (BAA, W. Austr. M. S.), nověji hlavně v rámci IMO.

Jména rojů jsou uvedena v mezinárodně používaném tvaru, tedy označením blízké hvězdy (u známějších rojů chybí) a latinskou zkratkou souhvězdí s koncovkou -ds. Pokud má roj více větví, je použito značek N pro severní a S pro jižní větev roje. Značkou * jsou označeny denní roje. Tyto roje mají radianty blízko Slunce a jsou opticky téměř nepozorovatelné, lze je však registrovat radiovými technikami. Po názvu roje následuje nově zařazený údaj (Zkr. = zkratka, Zdr. = zdroj) skládající se z třípísmenné zkratky IMO, tvořené z názvu souhvězdí, prvé a někdy i druhé písmeno někdy specifikují roj v rámci souhvězdí: DCA = δ -Cancruids, ETA = η -Aquariids, JLY = June Lyrids, SDA = Southern δ -Aquariids; v případě rojů, majících více větví (nově jen Taurid) je možné výjimečně obě větve sloučit: TAU. Vpravo je jediné písmeno, toto písmeno charakterizuje zařazení roje: I znamená, že roj je obsažen ve starším i v novém seznamu rojů sledovaných v rámci IMO, N udává, že roj byl do seznamu IMO zařazen v roce 2006. Písmeno A hraje poněkud zvláštní roli: řada rojů má totiž takové dráhy, že při skládání pohybu meteoroidů s pohybem Země má výsledný vektor směr od Slunce (po průchodu tělíska přísluním), nebo ke Slunci (před průchodem). Vlivem toho vznikají na obloze (kromě apexu) dvě další, výrazně koncentrované, skupiny radiantů: helion (blízko Slunce, v něm jsou soustředěny radianty několika velmi silných denních rojů) a antihelion (přibližně naproti Slunci – obě tyto skupiny jsou od „ideálních“ poloh mírně posunuty směrem k apexu), rojům prvé skupiny se říká také denní roje, rojům druhé skupiny ekliptikální roje. Rozlišení prakticky splývajících radiantů antihelionových rojů je velmi obtížné a značně subjektivní. K odstranění těchto zmatků zavedla IMO pro statistická zpracování sloučenou kategorii – roje antihelionového proudu (ANT), místo problematického hlášení jednotlivých

roj	zkr. zdr.	období aktivity			poloha a pohyb radiantu			
		zač.	max.	kon.	RA		DE	
Comds	COM I	12:13	12:26	1:24	177	+0.9	+25	-0.2
1 Quads	QUA I	1: 1	1: 4.2	1: 6	230	+0.8	+49	-0.2
2 Aurds		12:28	1:14	1:28	88		+53	
3 β -Boods		1:12	1:16	1:20	226		+44	
4 δ -Cncds	DCA A	1: 3	1:17	1:30	130	+0.9	+20	-0.2
5 α -Hyads		1:15	1:20	1:31	138	+0.8	-11	-0.4
6 ω -Sgrds *		1:14	2: 2	2: 5	299		-15	
7 χ -Capds *		12:30	2:14	2:28	315		-24	
8 δ -Leods	DLE I	2: 6	2:22	3:18	158	+0.9	+17	-0.3
9 α -CVnds		3: 1	3: 8	3:12	188		+36	
10 η -Virids	A	2:24		3:26	185	+0.9	- 2	-0.3
11 α -Virids	A	3: 9	4:10	5: 5	204	+0.8	-11	-0.3
12 ω -Pscds *		4: 8	4:20	4:29	7		- 7	
13 Lyrds	LYR I	4:16	4:22.2	4:27	272	+1.1	+33	+0.0
14 δ -Pscds *		4:23	4:24	4:25	11		+12	
15 μ -Virids	A	4:10	4:25	5:12	227	+0.6	- 7	-0.3
16 α -Boods	ABO A	4:15	4:27	5:11	219	+0.7	+18	+0.2
17 α -Scods	A	3:25	5: 5	6: 3	240	+1.0	-23	-0.2
18 η -Aqrds	ETA I	4:20	5: 5.6	5:26	338	+0.9	- 1	+0.4
19 η -Lyrds	ELY I	5: 3	5: 9	5:12	287	+1.0	+44	+0.1
20 ε -Arids *		4:24	5: 9	5:27	44		+21	
21 γ -Arids *		5: 5	5:16	6: 5	37		+18	
22 Ophds N	A	4:26	5:17	6: 2	256	+0.9	-13	-0.1
23 Ophds S	A	4:24	5:18	6: 4	253	+0.9	-25	-0.1
24 o-Cetds *		5: 5	5:20	6: 1	28		- 4	
25 τ -Herds		5:19	5:31	6:15	232	+0.9	+39	-0.1
26 ω -Scods	A	5:23	6: 2	6:15	239	+0.9	-21	-0.1
27 Arids *		5:28	6: 7	6:20	45	+0.7	+23	+0.6
28 ζ -Perds *		5:31	6: 9	6:20	62	+1.1	+23	+0.4
29 γ -Delds	S	6:11	6:11.0	6:12	312		+17	
30 β -Lyrds	JLY	6:10	6:16.1	6:22	278	+0.8	+35	0.0
31 γ -Sgrds	A	5:29	6:20	7:11	271	+1.1	-26	+0.1
32 Boods	JBO I	6:15	6:27	7: 6	224		+48	
33 β -Tauds *		6:22	6:28	7: 6	87	+0.8	+19	+0.4
34 τ -Aqrds		6:27	6:29	6:31	342	+1.0	-13	+0.4
35 Pegds	PEG	7: 7	7: 9	7:11	340	+0.8	+15	+0.2
36 o-Cygd		7: 8	7:18	7:29	305	+0.6	+47	+0.2
37 δ -Aqrds S	SDA I	7:12	7:28.0	8:19	339	+0.8	-17	+0.2
38 β -Casds		7:14	7:28	8:15	8	+1.1	+56	+0.2
39 PsAds	PAU I	7:14	7:29	8:12	339	+1.0	-28	+0.2
40 α -Capds	CAP I	7: 6	7:30	8:28	306	+0.9	- 9	+0.3

roj		charakter			v	dráha roje			Měsíc	poznámky	
		max.	F	typ	km/s	e	q	i	dny		
	Comds		6	C	65	0.97	0.57	134	16	C	32
1	Quads	0.3	130	B	42	0.68	0.98	72	25	C	6
2	Aurds		<2	B	21	0.51	0.90	11	5		7
3	β -Boods		var	C	31	0.09	0.84	60	7		11
4	δ -Cncds		3	C	28	0.78	0.40	2	8		8
5	α -Hyads		3	B	44	0.90	0.60	20	11		7
6	ω -Sgrds *		15						25		
7	χ -Capds *		5						7		
8	δ -Leods	6	3	C	24	0.73	0.60	3	15	3	9
9	α -CVnds		<2	B?	18	0.20	0.85	10	0		7
10	η -Virids		2	C	29	0.82	0.46	1	11		3
11	α -Virids		4		21	0.69	0.84	2	3	C	3
12	ω -Pscds *		3						14		
13	Lyrds	0.8	12	A	49	0.97	0.92	79	16	C	12
14	δ -Pscds *		5						18		
15	μ -Virids	6	2	C	26	0.72	0.71	0	19		3
16	α -Boods		2	C?	25	0.71	0.77	18	21		
17	α -Scods		3	B?	36	0.90	0.25	6	29		4
18	η -Aqrds	5	40	C?	66	0.96	0.56	163	0	C	2
19	η -Lyrds	1.5	3	C	44	0.84	0.99	79	3	C	8 13
20	ε -Arids *		5						3		
21	γ -Arids *								10		
22	Ophds N	4	2	B?	38	0.93	0.14	16	12		4
23	Ophds S	1.8	1	B?	39	0.93	0.13	15	13		4
24	α -Cetds *		15						14		
25	τ -Herds		var	C	19	0.63	0.99	20	25	C	5
26	ω -Scods	2	8	B?	23	0.78	0.68	1	28		4
27	Arids *	6	54	C?	39	0.94	0.09	21	3		
28	ζ -Perds *	11	40	B?	29	0.79	0.34	0	5		1
29	γ -Delds	<1	var						7	C	?
30	β -Lyrds	2	4	C	31	0.75	0.84	47	12		14
31	γ -Sgrds	6	3	B	29	0.42	0.80	4	16		4
32	Boods	var	1	C	18	0.62	1.01	20	23	C	5
33	β -Tauds *	6	25	B?	32	0.85	0.34	6	24	C	1
34	τ -Aqrds	1	7	A?	63	0.44	1.00	176	25	C	15
35	Pegds	1	3	B?	70	0.99	1.00	126	6		16
36	α -Cygds	2	3	C	37	0.90	1.00	56	15		8
37	δ -Aqrds S	5	20	B	43	0.97	0.08	28	25	C	6 10
38	β -Casds	6	<3	A	60	1.00	1.00	108	25		8
39	PsAds	6	5	C	42	0.96	0.17	45	25		17
40	α -Capds	10	5	A	25	0.77	0.59	6	27		8

roj		zkr. zdr.	období aktivity			poloha a pohyb radiantu			
			zač.	max.	kon.	RA		DE	
41	β-Lacds		7:23	8: 1	8: 5	338	+0.6	+53	+0.2
42	κ-Casds		7:23	8: 1	8:11	10	+1.2	+65	+0.1
43	ι-Aqrds S	SIA A	7: 4	8: 5	8:29	336	+1.1	-13	+0.2
44	δ-Aqrds N	NDA A	7:14	8:11	8:26	340	+1.0	- 5	+0.2
45	Perds	PER I	7:17	8:12.5	8:24	46	+1.4	+58	+0.2
46	ζ-Drads		8: 7		8:22	271		+66	
47	κ-Cygds	KCG I	8: 4	8:18	8:27	286	+0.6	+59	+0.1
48	ι-Aqrds N	NIA A	8:10	8:21	9: 8	327	+1.0	- 6	+0.1
49	π-Erids	PIE	8:20	8:25	9: 3	52	+0.8	-15	+0.3
50	γ-Leods *		8:13	8:25	9:12	155		+20	
51	α-Aurds	AUR I	8:24	9: 1	9: 5	84	+1.1	+42	0.0
52	δ-Perds	SPE N	9: 4	9: 9	9:16	60	+1.0	+47	+0.2
53	ε-Erids	S	9: 9	9:10.8	9:12	56		-14	
54	β-Perds		9:12		9:26	45		+44	
55	Pscds	SPI A	8:30	9:20	9:30	6	+0.9	- 1	+0.2
56	κ-Aqrds	KAQ	9: 8	9:21	9:30	339	+1.0	- 3	+0.2
57	Sexds *		9:22	9:27	10: 3	153		0	
58	Capds	CAO	9:20	10: 3	10:13	303	+0.8	-10	+0.2
59	δ-Aurds	DAU I	9:18	10: 3	10:10	88	+1.0	+49	0.0
60	σ-Orids	SOR	9: 9	10: 4	10:14	86	+1.2	- 3	0.0
61	Drads	GIA I	10: 5	10: 8	10:10	262		+54	
62	ξ-Arids		10: 1	10:10	10:20	28	+0.9	+11	+0.3
63	ε-Gemds	EGE I	10:14	10:20	10:27	103	+0.8	+27	0.0
64	Orids	ORI I	10: 2	10:21	11: 7	95	+0.8	+16	+0.1
65	LMids	LMI N	10:18	10:24	10:28	162	+1.0	+37	-0.4
66	Tauds S	STA I	9:16	11: 4	11:26	51	+0.8	+13	+0.2
67	Tauds N	NTA I	9:18	11:11	11:31	59	+0.8	+23	+0.2
68	μ-Pegds		11:10	11:13	11:14	340		+22	
69	δ-Erids		11: 6	11:16	11:27	58		- 7	
70	Leods	LEO I	11:11	11:17.3	11:20	153	+0.7	+22	-0.4
71	α-Monds	AMO I	11:14	11:21	11:25	112	+1.1	- 6	-0.1
72	δ-Arids N	A	11: 7	11:27	12:15	43	+0.8	+26	+0.2
73	χ-Orids N	ORN A	11:16	12: 2	12:16	85	+1.2	+26	0.0
74	δ-Arids S	A	11:17	12: 4	12:15	58	+0.8	+11	+0.2
75	Monds	MON I	11:28	12:10	12:17	102	+1.2	+11	0.0
76	χ-Orids S	A	12: 6	12:11	12:15	86	+1.0	+16	0.0
77	σ-Hyads	HYD I	12: 4	12:11	12:16	127	+0.8	+ 2	-0.2
78	Gemds	GEM I	12: 4	12:13.9	12:17	112	+1.0	+32	-0.1
79	α-Lynds	S	12:20	12:20.3	12:22	138		+44	
80	Umids	URS I	12:17	12:23	12:26	217		+76	
81	Comds	COM I	12:13	12:25	1:23	177	+0.9	+25	-0.2

roj		charakter			v	dráha roje			Měsíc	poznámky	
		max.	F	typ	km/s	e	q	i	dny		
41	β -Lacds	3	var	C					28		18
42	κ -Casds		<5	C	42	0.49	0.87	77	29		18
43	ι -Aqrds S		2	A	36	0.91	0.23	4	3		10
44	δ -Aqrds N	6	7	C	42	0.97	0.08	21	10	C 6	10
45	Perds	2.0	100	A	60	0.97	0.95	113	11	C	19
46	ζ -Drads		<2	B	26	0.63	1.01	37	13		18
47	κ -Cygds		3	B?	26	0.77	0.98	38	16	C?	20
48	ι -Aqrds N		3	B	32	0.80	0.28	6	20		10
49	π -Erids		<5	B?	58	0.61	0.98	125	24		
50	γ -Leods *		4						24		
51	α -Aurds	var	7	A	66	1.00	0.80	148	1	C	21
52	δ -Perds		4		64				9		22
53	ε -Erids	1?	var						11	C	?
54	β -Perds		2		61	1.00	0.50	120	19		
55	Pscds	4	3	B?	27	0.82	0.42	2	20	1	8
56	κ -Aqrds	4	3	B?	19	0.74	0.81	1	21		
57	Sexds *		30		34	0.87	0.16	22	27		
58	Capds		2	C	16	0.82	0.98	2	3		
59	δ -Aurds		2	B?	64	0.80	0.85	131	4	C	22
60	σ -Orids		2	B	65				5		23
61	Drads	0.1	var	C	23	0.72	0.99	31	9	C	24
62	ξ -Arids		<3	B?	31	0.84	0.28	3	11	C 1	25
63	ε -Gemds		4	B	70	0.97	0.78	173	21	C	?
64	Orids	3	25	C	67	0.97	0.58	163	22	C	2
65	LMids		2	B	61	0.65	0.98	124	24	C	
66	Tauds S	4	10	A	30	0.83	0.34	5	6	C	1
67	Tauds N	6	8	B?	33	0.87	0.30	3	13	C	1
68	μ -Pegds	var	var		16	0.68	0.97	7	15	C	26
69	δ -Erids		<3		32	0.96	0.52	24	18		9
70	Leods	var	var	A	71	0.90	0.98	162	19	C	27
71	α -Monds	var	var	C?	60	0.49	1.0?	110	23		28
72	δ -Arids N		<4		20	0.69	0.75	4	29		9
73	χ -Orids N		3	C?	28	0.80	0.46	2	4	C	1
74	δ -Arids S		<3		18	0.69	0.80	3	7		9
75	Monds		3	B?	44	1.00	0.18	33	12	C	29
76	χ -Orids S		<2	A?	28	0.80	0.46	7	13	C 1	7
77	σ -Hyads		2	B?	58	0.99	0.25	125	13	C	
78	Gemds	1.5	120	C	36	0.90	0.14	24	16		30
79	α -Lynds	<1	var						23	C	?
80	Umids	0.5	var	B?	35	0.85	0.94	54	25	C	31
81	Comds		6	C	65	0.97	0.57	134	27	C	32

zdrojů je zpracováván souhrnný zdroj ANT aktivní po celý rok kromě období od 25. září do 25. listopadu, po které jsou v činnosti nejsilnější z ekliptikálních rojů severní a jižní Tauridy (NTA a STA). Neznamená to pochopitelně, že by roje tvořící tyto soustavy neexistovaly, jejich spolehlivé rozlišení je však možné jen při využití přesných zákresů meteorů, TV-kamer nebo fotografie, případně radary. Zpracování takových materiálů je však velmi náročné a k získání spolehlivých výsledků je nutné mít k dispozici kvalitní údaje o tisících až desítkách tisíc meteorů. Polohy antihelionového zdroje jsou (asi po pěti dnech) shrnuty v pomocné tabulce (poslední údaj pro únor se vztahuje k 29. únoru). Písmeno S v této kolonce znamená, že činnost roje je jen občasná a projevuje se meteorickými sprškami až dešti („storm“), údaje o těchto rojích jsou převzaty z předpovědí P. Jenniskense. V rubrikách Zač., Max., Kon. je uvedeno datum začátku aktivity, maxima frekvencí (u pravidelných rojů s dobře definovaným maximem na 0.1 dne, tento údaj však zůstává často nejistý asi na 0.3 dne) a konce aktivity roje. Časy jsou uváděny ve tvaru měsíc.den a zaokrouhlovány dle SEČ. V další skupině údajů je obsažena poloha radiantu roje v rektascenzi a v deklinaci, za oběma souřadnicemi jsou uvedeny jejich denní změny. Souřadnice se vztahují k době maxima roje; pokud není uvedeno maximum, ke středu období aktivity.

den	leden		únor		březen		duben		květen		červen	
	RA	DE	RA	DE	RA	DE	RA	DE	RA	DE	RA	DE
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
5	117	+20	149	+11	178	0	209	-11	238	-20	268	-23
10	122	+19	154	+ 9	183	-2	214	-13	243	-21	273	-23
15	127	+17	159	+ 7	188	-4	219	-15	248	-22	278	-23
20	132	+16	164	+ 5	193	-6	223	-16	253	-22	282	-22
25	138	+15	169	+ 3	198	-7	228	-18	257	-23	287	-22
30	143	+13	173	+ 1	203	-9	233	-19	263	-23	292	-21

den	červenec		srpen		září		říjen		listopad		prosinec	
	RA	DE	RA	RA	DE	d	RA	DE	RA	DE	RA	DE
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
5	297	-20	326	-12	356	-1					86	+23
10	301	-19	331	-10	1	+1					91	+23
15	306	-18	336	- 8	6	+3					97	+23
20	311	-17	341	- 7	11	+5					102	+23
25	316	-15	345	- 5	15	+7			76	+23	107	+22
30	320	-14	350	- 3					81	+23	112	+21

Údaje v druhé části tabulky blíže charakterizují roj a jeho pozorovací podmínky. V rubrice Max. je uvedeno trvání maxima roje ve dnech (údaj je většinou jen orientační), F je průměrná hodinová frekvence roje v maximu, „var“ znamená, že tato frekvence v různých letech silně kolísá. V rubrice Typ je uvedeno zastoupení drobných částic mezi meteory roje (tento údaj je významný pro teleskopické pozorovatele): A značí málo drobných částic, C hodně; poměrné zastoupení slabých meteorů v roji je v tomto posledním případě stejné nebo i vyšší, než je u sporadických meteorů (roje mívají obvykle málo velmi slabých meteorů). Další údaje charakterizují dráhu roje: geocentrická rychlost v , výstřednost dráhy e , vzdálenost přísluní od Slunce q a sklon dráhy i ; údaje jsou jen orientační. Pozorovací podmínky jsou stručně charakterizovány stářím Měsíce ve dnech (době od posledního novu). Čísla v rubrice Pozn. jsou odkazy na doplňující textové poznámky, C znamená, že příslušný roj je kometárního původu.

Z hlediska pozorovacích podmínek hlavních meteorických rojů patří rok 2008 (podobně jako 2007) mezi podprůměrné. Velice příznivé podmínky budou mít z hlavních rojů jen Kvadrantidy, jejichž maximum nastává v ranních hodinách (kolem 6 – 7 hod.), kdy je radiant vysoko nad obzorem a úzký srpek Měsíce mezi poslední čtvrtí a novem nebude příliš rušit. V maximu Lyrid bude Měsíc krátce po úplňku, také maximum není příznivě položeno, nastane asi až v ranních hodinách krátce před východem Slunce. Při maximu aktivity roje η -Akvarid bude Měsíc právě v novu, jejich radiant však u nás vychází až pozdě ráno, jsou tedy z naší zeměpisné šířky spíše denním rojem. Příznivé pozorovací podmínky budou mít roje antihelionového svazku s radianty od Kozorožce do Vodnáře, v počátku srpna nastává nov. Maximum Perseid má být nepříznivé časem (fází), má totiž nastat krátce po poledni, navíc bude Měsíc jen asi 3 dny před úplňkem (jediným kladem bude jeho vysoká záporná deklinace), pozorovací podmínky Perseid jsou proto mimořádně špatné. Orionidy budou dost rušeny v ranních hodinách Měsícem, který bude zpočátku vysoko nad obzorem, několik dní po maximu se pozorovací podmínky výrazně zlepší. Roje severních i jižních Taurid budou velmi silně rušeny Měsícem, který v období jejich maxim poroste od první čtvrti do úplňku. Příznivé pozorovací podmínky nebudou mít ani Leonidy, jejichž pozorování bude rušeno Měsícem mezi úplňkem a poslední čtvrtí a které budou mít maximum 17. asi až v dopoledních hodinách. Maximum Geminid má nastat krátce před půlnocí, tedy v dost příznivé době, budou však silně rušeny svitem Měsíce, který bude krátce po úplňku. Skoro bez rušení měsíčním svitem budou prosincové Ursaminoridy, vyšší frekvence by snad mohly mít ráno, žádná mimořádná událost však není předpovídána.

Na rok 2007 předpovídají E. Lyytinen a P. Jenniskens možnost opakování spršky roje α -Lynxid v pozdních ranních hodinách (kolem 9 h SEČ) 20. prosince (se vzdáleností středu vlákna 0.00040 AU od Země), tedy až po východu Slunce. Očekávaná přesnost této předpovědi je asi 1 – 2 hodiny, většina spršek bývá dost krátká, jejich trvání se pohybuje kolem 20 – 40 minut.

Ze zajímavějších slabých rojů, jejichž pozorování jsou velmi žádána a které budou mít v roce 2007 velice příznivé pozorovací podmínky je třeba se zmínit o květnových η -Lyridách, jejichž pozorování jsou zatím zcela ojedinělá (nově zařazených do pracovního seznamu), β -Lacertidách a κ -Kasiopeidách, poprvé zachycených z více míst v 60-tých letech, ale v poslední době sledovaných jen ojediněle. Velmi příznivé pozorovací podmínky budou mít také α -Aurigidy a i když na rok 2008 není předpovídána žádná mimořádná aktivita, nastávala výrazná maxima tohoto roje poměrně často a jejich předpovědi se zatím moc nedařily (maximum by mohly mít večer 31. srpna). Příznivé pozorovací podmínky nastanou i ve dnech vánočních, v tuto dobu by stálo za to věnovat pozornost Comaberenicidám. Měsíc těsně po poslední čtvrti (ale již dost nízko nad obzorem) bude mírně rušit pozorování červnových Bootid, jejich maximum by mohlo nastat k ránu 27., po silných poruchách dráhy komety 7P/Pons-Winnecke (která se nyní příliš nepřibližuje dráze Země), jsou sice vlákna dříve poskytující spršky odchýlena, začali jsme však potkávat jiné, asi starší útvary. Překvapení proto není vyloučeno.

Sledování meteorů patří dosud k těm oborům astronomie, ve kterých se mohou uplatnit i amatéři, a to jak jejich systematickým pozorováním (které je dnes už velmi široce mezinárodně organizováno), tak také záznamem údajů o velmi jasných bolidech (meteoroch jasnějších -6 mag). Tyto údaje shromažďuje:

Odd. meziplanetární hmoty, Astronomický ústav ČAV, 251 65 Ondřejov.

Nejdůležitějším údajem při pozorování takového mimořádného jevu je přesný čas přeletu (alespoň na desetinu minuty), poloha na obloze (nejlépe vzhledem ke hvězdám) a průběh přeletu. Systematicky se meteory a kometami zabývá Společnost pro meziplanetární hmotu – další informace v oddíle komety, případně na internetu. Na obou těchto místech můžete získat další informace a navázat potřebné kontakty.

Poznámky k jednotlivým rojům:

1. Roj komplexu vývojově spojeného s kometou 2P/Encke (a pravděpodobně i řadou planetek). Do této mohutné soustavy patří ještě řada dalších, i neuvedených rojů od konce jara do zimy. Radianty těchto rojů leží buď v těsném okolí helionu (tedy u Slunce) a jsou silnými denními roji aktivními do července, nebo antihelionu (tedy v protisluní – od září do prosince). V obou případech jsou jejich radianty obvykle posunuty mírně směrem k apexu, antihelionové radianty proto kulminují krátce po půlnoci. Ke komplexu lze přiřadit i řadu sporadických meteorů. Hlavními nočními roji soustavy jsou Tauridy se dvěma větvemi: severní a jižní, jejichž meteory se od sebe liší především sklony drah. Roj Taurid a hlavně jeho severní větev jsou známými „producenty“ bolidů.
2. Roj soustavy komety 1P/Halley; její dráha se sice přibližuje dráze Země v obou uzlech, ale vzdálenost mezi drahami zůstává značná (zvláště pro podzimní roj Orionid). Roje proto nemají ostrá maxima, v obou rojích se však projevuje zajímavá „vláknitá“ struktura vytvářející vedlejší maxima frekvencí nápadná zvláště u Orionid. Detaily této struktury se opakují i po více let, přičemž se rok od roku poněkud opoždějí. V roce 1995 ve výrazném vlákne dosáhla frekvence Orionid asi 35 meteorů za hodinu a v roce 2005 dosáhla 22. 1 října dokonce asi 55 meteorů za hodinu. Ve frekvencích η -Akvarid byla nedávno nalezena dvanáctiletá periodičita asi způsobená gravitačními poruchami od Jupitera, vyšší aktivita (80 – 100 meteorů za hodinu) by měla nastat v letech 2008 – 2010. Mimo dva hlavní roje snad existuje ještě další oddělený proud, jehož reálnost je sporná.
3. Roj náleží k systému Leonid-Virginid, který je jednou z částí antihelionového zdroje s aktivitou od února do dubna. Tento komplex je zřejmě tvořen mnoha roji a zřejmě i několika kometami, zdá se, že většina těles tohoto systému patří k Jupiterově rodině a alespoň část z nich má i společný původ. Jednotlivé roje (většinou velice slabé) těchto proudů od sebe nejsou často výrazně odděleny, mezi seznamy rojů této soustavy sestavenými různými autory jsou proto dost značné rozdíly. K jejímu detailnímu studiu bude nutné shromáždit velké soubory meteorů zachycených z více stanic; nejlépe získaných TV-kamerami.
4. Roj patří do systému Skorpio-Sagittarid, navazujícím po určitém poklesu aktivity na Leonidy-Virginidy. Tento komplex lze efektivně pozorovat jen z jižní polokoule. Dle nepřilíš velkého počtu fotograficky zachycených meteorů rojů této soustavy se zdá, že Skorpio-Sagittaridy mají výraznější heterogenitu drah než Leonidy-Virginidy (třebaže zastoupení těles Jupiterovy rodiny mají také dost velké), jsou zřejmě poněkud aktivnější a jejich celková frekvence proto někdy dosáhne až kolem 10 meteorů za hodinu. Hlavním rojem soustavy jsou asi α -Skorpionidy.
5. Roj ze skupiny rojů souvisejících s kometami – možná společného původu – 7P/Pons-Winnecke (k níž náležejí Bootidy) a 73P/Schwassmann-Wachmann 3 (doprovázenou

rojem τ -Herkulid), mimo tyto nejznámější (v tabulce uvedené) roje k soustavě náleží možná i některé z velmi slabých proudů. Při vesměs malých geocentrických rychlostech mají radianty těchto rojů velké rozměry a rok od roku značně mění svou polohu (až o 20°). Oba uvedené roje mají velice proměnné frekvence, obvykle jsou pod mezí detekce, vzácně pozorujeme spršky. U Bootid byly pozorovány v letech 1916, 1921, 1927; k poslední větší spršce (asi 100 meteorů za hodinu) došlo v roce 1998, v roce 2004 byl pozorován slabší jev; roj τ -Herkulid byl aktivní v roce 1930, v současné době jsou jeho frekvence velmi nízké, kolem 1 meteoru za hodinu. Všechna tělesa této skupiny jsou pod silným vlivem poruch se strany Jupitera.

6. Roje o velmi rozdílných drahách, ale vesměs dosti zajímavé a pravděpodobně se společným původem. O vypočtené předpokládané souvislosti s kometou 96P/Machholz 1 se sice nyní pochybuje a byla uvažována i další „rodičovská“ tělesa, poznatek, že jsou veškerá tato tělesa pod vlivem mimořádně silných gravitačních poruch způsobujících „přeskoky“ mezi vzájemně značně rozdílnými drahami ovšem zůstává v platnosti. Roj Kvadrantid patří ke trojici nejsilnějších rojů roku (jeho maximální frekvence rok od roku kolísají mezi 60 a 200 meteorů za hodinu) a tělíska v jeho vláknech jsou výrazně diferencována dle hmotností: maximum slabých meteorů nastává dříve, než maximum jasných (asi o hodinu na rozdíl jasností 4 mag). Nové údaje však ukázaly rozdíl v poloze maxima teleskopických (a slabých radarových) meteorů oproti jasným vizuálním meteorům až 14 hodin! Roj δ -Akvarid má ze všech meteorických rojů nejmenší vzdálenost přísluní (necelých 0.08 AU), meteoroidy tohoto roje již prolétají oblastí, v níž se jakýkoliv materiál začíná chovat jako kometární (při teplotách asi 1 200 K).
7. Charakteristiky meteorického roje jsou velmi nejisté, roj byl opticky pozorován jen ojediněle a jeho současná aktivita není zaručena.
8. Radiant roje má složitou strukturu, někteří z autorů udávají přítomnost dvou složek; v případě β -Kasiopeid (u tohoto roje nastává navíc maximum slabých meteorů později než jasných) a snad i α -Cygnid jde dokonce dle radarových a fotografických pozorování o proudy částic o značně rozdílných rychlostech a drahách. Mimořádně složitou strukturu má asi i roj α -Kaprikornid, radianty jeho fotometeorů tvoří dokonce 3 shluky s podobnými drahami.
9. Rozptyl drah meteorů roje je značný, při nízké geocentrické rychlosti je plocha radiantu obrovská a jeho průměr asi přesahuje 10° . Ke spolehlivé identifikaci meteorů roje je vhodné znát jejich individuální atmosférické rychlosti.
10. Slabé meteory roje mají maximum později než jasné, posun polohy maxima frekvencí slabých vůči jasným meteorům může být až několik dnů. Nové údaje poněkud posunuly polohy maxim rojů Akvarid a zkrátily jejich období aktivity, hlavně pro severní větve (u δ -Akvarid i u ι -Akvarid). Oproti 80. a 90. letům se zdá, že severní větve δ -Akvarid je v současné době skoro neaktivní.

11. Aktivita roje má poměrně krátké trvání, někdy jen jediný den; poloha maxima se však rok od roku mění, rozdíly od udaného data mohou být i 2 až 4 dny. Také aktivita roje prochází velkými výkyvy.
12. Roj komety C/1861 G1 (Thatcher), jejíž oběžná doba je 415 let. Vlákno roje je pod vlivem gravitačních poruch Saturna, u roje bývají nepravidelně pozorována ostrá maxima s vysokými frekvencemi (krátkodobě až 600 meteorů za hodinu). Obvyklá frekvence roje je asi 10-18 meteorů v hodině, časy maxim se mohou odchylovat až o 5 hodin od průměru; ostrá maxima nastávají později a obsahují více slabých meteorů.
13. Roj možná souvisí s kometou C/1983 H1 (IRAS-Araki-Alcock) o oběžné době necelých 1000 let.
14. Frekvence roje se rok od roku mění, byly sledovány v 60. a v 70. letech, poté byla jejich aktivita prakticky nulová, až v roce 1996 je zachytila nezávisle na sobě řada pozorovatelů, jejich maximální frekvence bývá až kolem 10 meteorů za hodinu.
15. Dráha roje je dost nejistá.
16. Nový roj, sledován sice od 50. let s nejvýraznější aktivitou v 70. letech, v současné době však jeho aktivita klesá a je sledován jen nepravidelně.
17. Roj byl značně aktivní v 80. a 90. letech, od nás je radiant jen nízko nad obzorem a navíc se zdá, že jeho aktivita opět klesá, v roce 2002 byl jen ztěží zachycen.
18. Roj náleží k toroidálnímu svazku drah tvořenému téměř kruhovými drahami s malým sklonem. Tyto roje jsou známy z radarových studií slabých meteorů a z teleskopických pozorování. Roj β -Lacertid patří k výraznějším rojům této skupiny i když jeho aktivita rok od roku velice kolísá, v letech 1967 a 1982 byl po δ -Akvaridách nejsilnějším rojem období, v roce 1995 byl dost aktivní i vizuálně (poskytoval přes 5 meteorů za hodinu). Blízký roj κ -Kasiopeid byl v 60. letech nejsilnějším radarovým rojem přelomu července a srpna, v okolí jeho radiantu jsou asi další slabé roje. Zdá se však, že také tento roj od té doby ztratil značnou část své aktivity.
19. V centru roje převládají jasné meteory, maximum frekvence slabých meteorů je plošší. Také v počátcích aktivity roje koncem července je zastoupení jasných meteorů v roji zvýšeno. Vyhodnocením materiálů z více let byl zjištěn posun maxima frekvencí slabých meteorů vůči jasným; maximum jasných meteorů nastává až o 1,5 hod později. Tento velmi silný pravidelný roj souvisí s kometou 109P/Swift-Tuttle s oběžnou dobou asi 130 let, v blízkosti komety se nacházejí meteory mladých vláken. Při podrobné analýze lze v roji najít více složek různého stáří; koncem minulého století bylo možné sledovat recentně vznikající oblak projevující se od roku 1988, v letech 1991 až 1997 se projevil menšími meteorickými dešti velmi jasných meteorů s frekvencí asi 250 – 350 meteorů za hodinu.

20. V blízkosti radiantu tohoto roje bývá uváděn další radiant (asi 9° k východu), aktivita κ -Cygnid je v současné době asi velice nízká, do 80. let minulého století byl mnohem aktivnější. Tento roj je snad pozůstatkem neznámé komety Jupiterovy rodiny.
21. Roj mívá kromě stálé aktivity (která je nyní až kolem 10 meteorů za hodinu) ostré spršky, nastaly v letech 1935, 1986 a 1994 (až 100 meteorů za hodinu). Maxima roje jsou spíše důsledkem poruch, za mateřskou kometu roje je pokládána kometa C/1911 N1 (Kiess) s oběžnou dobou asi 2000 let.
22. TV-pozorování meteorů v nedávné době prokázalo, že aktivita původně připisovaná δ -Aurigidám má dvě výrazně oddělené složky, ranná z nich je způsobena rojem δ -Perseid, pozdní pak slabšími δ -Aurigidami. Roj δ -Aurigid bývá nově dáván do souvislosti s kometou C/1972 E1 (Bradfield) s oběžnou dobou asi 9200 let.
23. Roj byl v 80. letech dost aktivní, nyní bývá na hranici zachytitelnosti.
24. Velmi známý roj 20. století, který poskytl mohutné meteorické deště v letech 1933 a 1946, menší spršky byly pozorovány častěji, vesměs však v blízkosti jeho mateřské komety 21P/Giacobini-Zinner: v letech 1926, 1972 (asi 300 meteorů za hodinu), 1998 (možná kolem 200 meteorů za hodinu – maximum bylo zachyceno jen radary). Naposled byla zachycena výraznější aktivita v roce 2005, vizuálně asi 35 meteorů za hodinu.
25. Období aktivity roje udávané různými autory se vzájemně dost liší, často bývají označovány jako severní Piscidy, jejich aktivita však začíná až krátce po skončení aktivity Piscid.
26. Roj asi souvisí s menšími meteorickými dešti pozorovanými v letech 1883 a 1893, ke spršce došlo také v roce 1952, kdy byl zachycen větší počet meteorů roje v rámci fotografického programu superschmidtovými komorami. Patří zřejmě mezi nepravidelné roje. Dle své dráhy by mohl souviset s kometou D/1819 W1 (Blanpain) s oběžnou dobou 5.1 let.
27. Roj poskytuje meteorické deště, naposled v letech 1966, 1999, 2001 a 2002, dle modelů roje současná řada bohatých návratů tvořených mladými vlákny v těsné blízkosti mateřské komety 55P/Tempel-Tuttle s oběžnou dobou 33.5 roku již skončila. V roce 1998 dosáhla frekvence roje asi 350 meteorů v hodině (hlavně velmi jasných meteorů a bolidů), v roce 2002 pak 2 800 meteorů/hod (většinou ale slabších); další meteorické deště byly pozorovány z jiných oblastí Země.
28. Roj je kromě velmi nízké každoroční aktivity známý mimořádně krátkými a ostrými sprškami (s trváním pod 25 minut). Spršky byly sledovány v letech 1925, 1935, 1985 a dle předpovědi také v roce 1995, frekvence ve sprškách dosahuje 15 meteorů v minutě. Další sprška je očekávána v roce 2019. Poloha radiantu roje vyžaduje zpřesnění.

29. Za mateřské těleso roje je považována kometa C/1917 F1 (Melish) s oběžnou dobou 145 let.
30. Jeden z hlavních rojů roku, v roji je výrazná diferenciacie částic dle hmotností: slabé meteory mají plošší maximum než jasné a pro meteory 6 mag nastává až o den dříve, než pro meteory 1 mag. Frekvenční křivka jasných meteorů je velmi asymetrická a po maximu frekvencí prudce klesá. Jako mateřské těleso roje byla identifikována planetka (3200) Phaeton, která je možná pozůstatkem staré komety. Dráha roje se velmi rychle vyvíjí, první zpráva o roji pochází z roku 1862, během 19. století byly frekvence roje do 30 meteorů za hodinu, teprve ve 40. a 50. letech minulého století dosáhly kolem 60 meteorů za hodinu a současné hodnoty až po roce 1990. Dle některých studií prostorové struktury roje by měly v těchto letech Geminidy začít slábnout a do konce století skoro zmizet.
31. Roj asi souvisí s kometou 8P/Tuttle, jeho spršky nastávají poněkud nezvykle v letech, kdy je kometa v afelu (1945 a 1986); frekvence mohou v tomto případě převýšit 100 meteorů za hodinu. Méně výrazná zvýšení frekvence však byla pozorována i v letech, kdy je kometa poblíž přísluní a vzácně i v jiných místech její dráhy, taková zvýšení byla pozorována v letech 1988, 1994 a 2000, kdy frekvence roje dosáhly asi 30 meteorů za hodinu. Většinou však bývají nejvyšší frekvence roje velmi nízké.
32. Málo prostudovaný roj, není známo ani spolehlivě období jeho maxima (rozdíly v datu maxima jsou až 2 týdny). V roce 1980 bylo výrazné maximum (přes 6 meteorů za hodinu) detekováno až 6. ledna, vysoké frekvence měly také v době maxima Kvadrantid v roce 1992.

10. PROMĚNNÉ HVĚZDY

V posledních ročnících ročenky jsme už trochu přiblížili různé typy vesměs periodicky proměnných hvězd. Naposledy jsme se věnovali supernovým, které končí svůj život velmi okázale – pro vzdálené pozorovatele výraznou změnou jasnosti. V letošním roce se blíže podíváme na hvězdy, které se naopak prakticky nemění. Jen čas od času jejich jasnost trochu poklesne a pak se zase vrátí na původní úroveň. Jistě čtenáře napadne řada vysvětlení, my však máme na mysli zákryty hvězd exoplanetami. Na první pohled se může zdát zařazení kapitoly o exoplanetách mezi proměnné hvězdy trochu zvláštní. Mění se však pozorovaná jasnost hvězdy a my ji sledujeme metodami běžně používanými při studiu proměnných hvězd. Navíc je dnes už zřejmé, že do tohoto výzkumu se mohou zapojit i amatérští pozorovatelé.

1. Exoplanety

1.1 Historie

Přestože o planetách u jiných sluncí diskutovali už antičtí myslitelé, na konkrétní potvrzení bylo třeba počkat až na samý závěr 20. století. Exoplanety (zkratka z angl. extrasolar planet) jsou dnes jedním z hitů současné astronomie. Před rokem 1990 bylo známo pouze devět planet – všechny v naší sluneční soustavě.¹ První planetární tělesa mimo sluneční soustavu objevil roku 1991 A. Wolszczan radioteleskopem v Arecibu. Jednalo se o dva objekty o hmotnostech 2,8 a 3,4 hmotnosti Země obíhající kolem pulsaru PSR1257+12. Většinou se však za první objevenou exoplanetu považuje těleso obíhající kolem hvězdy 51 Pegasi. Jeho objev ohlásili M. Mayor a D. Queloz v říjnu 1995. V době přípravy ročenky víme už o téměř 250 exoplanetách a tento počet neustále roste, i když jejich objevování a pozorování není vůbec snadnou záležitostí. Využívají se důmyslné metody různých oblastí astronomie.

Zatím nejúspěšnější metodou je metoda využívající posunu čar ve spektru mateřské hvězdy. Obíhající planeta s ní „cloumá“ a to se odráží ve změně radiální rychlosti hvězdy. Takto bylo do května 2007 objeveno 219 planet ve 188 planetárních soustavách. Co do úspěšnosti druhou metodou v pořadí jsou objevy exoplanet z pozorování jejich přechodu před mateřskou hvězdou. Temný kotouček planety zastíní malou část povrchu hvězdy a to se projeví pozorovaným poklesem jasnosti hvězdy. Jde o stejnou situaci jako u zákrytových dvojhvězd, jen změna jasnosti je výrazně menší. Takto bylo dosud objeveno 18 exoplanet.

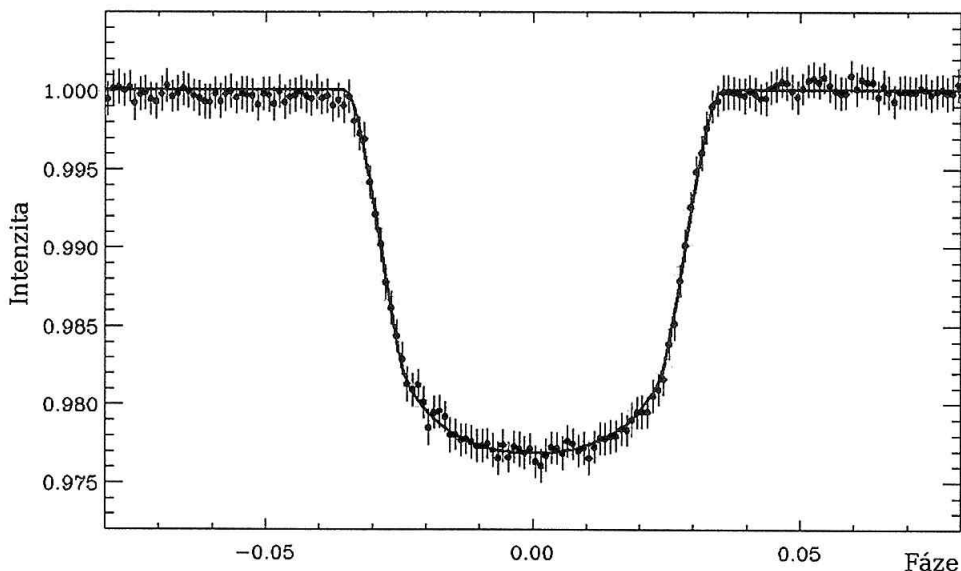
Náročnější a zatím méně úspěšné je hledání exoplanet pomocí gravitačních mikročoček, přímého zobrazení nebo analýzy deformace záření pulsarů. Každá z těchto metod má na svém kontě dosud 4 objevené exoplanety.

¹⁾ Od roku 2006 už ani to neplatí. Valné shromáždění Mezinárodní astronomické unie vyloučilo Pluto ze skupiny planet a zařadilo jej mezi tzv. „trpasličí planety“.

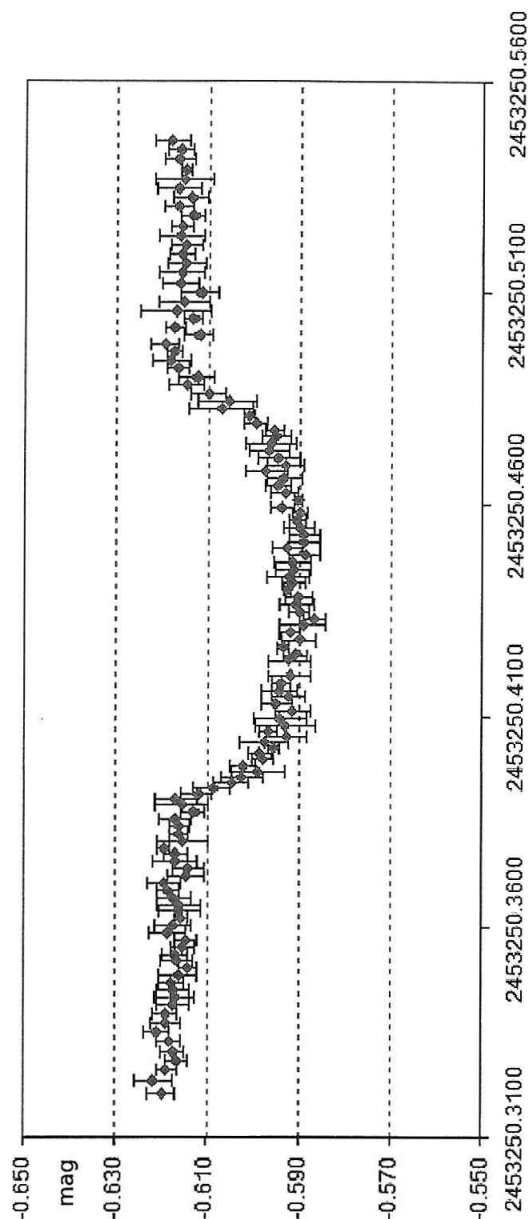
1.2. Rozdělení, charakteristiky

Naprostá většina dosud objevených exoplanet má hmotnost větší nebo srovnatelnou s Jupiterem, proto se nejčastěji hovoří o „Jupiterech“ mimo sluneční soustavu, jakýchsi „exojupiterech“. Astronomové by však rádi našli a zkoumali co nejvíce exoplanet srovnatelných se Zemí, tedy „exozemí“. Základním kritériem pro to, aby bylo těleso ještě zařazeno mezi exoplanety, je horní mez hmotnosti, a to 13 násobků hmotnosti Jupitera. Pokud má hvězda ještě jiného planetárního průvodce, je hranice posunuta až na dvacetinásobek hmotnosti Jupitera (vždy s určitou chybovou tolerancí).

Mezi nejmenší dosud objevené exoplanety patří ty v sousedství pulsaru PSR1257+12 a pak exoplaneta obíhající hvězdu Gliese 581, která by měla být kamenná a asi 1,5krát větší než Země. Navíc má obíhat kolem mateřské hvězdy ve vzdálenosti, která by mohla zajistit přítomnost vody v kapalném stavu na povrchu planety. To je sice základním předpokladem pro existenci života, ale rozhodně to neznamená, že tam mimozemský život je. V každém případě diskuse na toto téma už dávno nejsou jen otázkou sci-fi, ale budou v budoucnu stále konkrétnější a podložené vědeckými daty.



Obr. 1 Soubor corot_transit.jpg. Záznam poklesu jasnosti hvězdy při zákrytu exoplanetou „COROT-Exo-1b“. Jde o první exoplanetu objevenou družicí COROT. Jedná se o velmi horkou plynou obří planetu o průměru 1,78krát větším než průměr planety Jupiter. Obíhá kolem Slunce podobné hvězdě o průměru 1,2 průměru našeho Slunce. Oběžná doba exoplanety je přitom pouhých 36 hodin!



Obr. 2. Soubor TrES_1_2004_sep_01.jpg. První zákryt hvězdy exoplanetou pozorovaný amatérským astronomem T. Vanmunsterem z Belgie. Dalekohledem o průměru 35 cm a i u nás rozšířenou CCD kameru SBIG ST7XME zachytil transit exoplanety TrES 1 přes mateřskou hvězdu v noci z 1. na 2. září 2004.

Významně mají k výzkumu exoplanet přispět i kosmické družice. Od konce roku 2006 obíhá na oběžné dráze družice COROT, která už má na svém kontě i první objevenou exoplanetu. V říjnu 2008 by měla přibýt družice Kepler. Obě budou nezávisle provádět přesnou fotometrii vybraných hvězd a hledat při tom exoplanety pomocí jejich tranzitů přes disk mateřské hvězdy. Očekává se, že u 100 000 pozorovaných hvězd bude nalezeno 500 až 1 000 „exozemí“.

1.3. Pozorování

Přestože by se mohlo na první pohled zdát, že výzkum exoplanet je záležitostí výhradně profesionálních astronomů pracujících u velkých teleskopů, není to úplně pravda. Pozorovatelé vybavení i malými dalekohledy o průměru řekněme 15-20 cm a slušnou CCD kamerou mohou k výzkumu exoplanet přispívat také. S takovým vybavením a za správného zpracování pořízených snímků mohou totiž provádět fotometrická pozorování dostatečně přesná na to, aby mohli zachytit pokles jasnosti hvězdy při přechodu exoplanety přes její disk. Hvězdná velikost v těchto případech poklesne jen o řádově setiny magnitudy, ale jak dokládají i konkrétní příklady, jsou taková pozorování proveditelná i v našich podmínkách (viz obrázek 1 na str. 234). Ze světelných křivek lze poté stejnými metodami jako při výzkumu zákrytových proměnných hvězd určovat okamžiky minim jasnosti, zpřesňovat periody oběhu a určovat velikosti obíhajících objektů.

Tabulka 1 uvádí 11 exoplanet pozorovatelných pomocí přechodu přes disk mateřské hvězdy. Předpověděný okamžik přechodu lze přitom spočítat stejně jako okamžik minima jasnosti zákrytové dvojhvězdy (viz kap. 2.1). Pozorování tranzitů exoplanet jsou velmi přesná fotometrická pozorování a vyžadují určité zkušenosti při vlastním pozorování i při jeho zpracování. Je proto vhodné začít s pomocí zkušeného pozorovatele.

Získaná pozorování prosím zasílejte na adresu RNDr. Miloslav Zejda, Přírodovědecká fakulta ÚTFA, Kotlářská 2, 611 37 Brno, nebo elektronickou cestou na zejda@physics.muni.cz.

2. Proměnné hvězdy vhodné k pozorování

Titulek slibuje proměnné hvězdy vhodné k pozorování, ale je třeba si uvědomit, že takových hvězd jsou dnes už tisíce. Podrobný přehled jednak překračuje možnosti ročenky, a jednak by přispěl spíše ke zmatení a zahlcení pozorovatele než k jeho větší informovanosti. Následuje tedy jen velmi stručný přehled několika typů proměnných hvězd vhodných k amatérskému sledování. Čtenář ročenky nalezne v dalších tabulkách údaje o zákrytových proměnných hvězdách, cefeidách, hvězdách typu RR Lyrae, miridách, poloprávidelných a fyzických proměnných hvězdách, vždy s krátkým vysvětlením. Jejich

označení bylo uvedeno mimo jiné v ročence pro rok 2002. Podrobnější dělení a popis proměnných hvězd lze najít například v jejich Generálním katalogu (dále jen GCVS).

2.1 Zákrytové dvojhvězdy

Základním výsledkem našich pozorovatelů je stále určení okamžiku minima jasnosti, který následně slouží například ke zpřesňování oběžných period zákrytových dvojhvězd a studiu jejich změn. K tomu slouží určení rozdílů mezi okamžikem minima jasnosti skutečně napozorovaným (O) a okamžikem předpovězeným (C) podle jednoduchého vztahu

$$JD_{\min} = M_0 + P * E + 2\,400\,000, \quad (1)$$

kde $JD_{\min}$ představuje právě předpovězený čas minima v juliánském datování, E celé číslo, tzv. epochu (počet cyklů změn jasnosti, oběhů od stanoveného základního minima M_0) a P značí periodu světelných změn ve dnech. Pokud máme dostatek pozorování za delší období, můžeme zkonstruovat graf závislosti hodnot O-C na čase. Průběh této závislosti pak vypovídá o změně nebo nepřesnosti světelných elementů, případném třetím tělese v systému, přetoku hmoty atd.

Pozorování krátkoperiodických proměnných hvězd a zvláště zákrytových dvojhvězd jsou zřejmě nejvhodnější pro základní výcvik začínajících vizuálních pozorovatelů. Začít je nejlépe za asistence zkušeného pozorovatele například na letních zácvikových akcích, ale lze to zkusit i samostatně. Potřebné materiály (návod na pozorování, mapky, předpovědi minim, katalog BRKA) je možné objednat nebo přímo získat na www stránkách Sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti <http://var.astro.cz> nebo na níže uvedené adrese autora. Malou ukázkou z možných objektů uvádíme v tabulkách 2 a 3, případně 5.

V dnešní době je ale vizuální pozorování alespoň u nás spíše na ústupu. O slovo se stále hlasitěji (a to i mezi amatéry) hlásí CCD technika. S ní je možné si stanovit i podstatně vyšší cíle pozorování než jen pouhé stanovení okamžiku minima. Přinejmenším je možné spolehlivě sledovat i proměnné hvězdy s malou amplitudou změn, ale můžeme se také věnovat získávání celých světelných křivek (nejlépe alespoň ve dvou barvách) pro potřeby výpočtů modelů příslušných zákrytových dvojhvězd, zaměřit se na detekci efektů druhého řádu, a to i mimo minimum na světelné křivce (například studium deformací světelné křivky, přítomnost pulzací složek dvojhvězdy apod.). Jak jsme se již zmiňovali v části věnované exoplanetám, i tady jde o velmi přesnou fotometrii, která vyžaduje určité zkušenosti při pozorování a jeho zpracování.

Ne vždy je možné věnovat pozorování celé noci. Pak je vhodné přejít k jinému pozorovacímu programu – dlouhodobému sledování různých typů proměnných hvězd. Mohou

to být i zákrytové proměnné s dlouhými periodami (viz tabulka 4), ale i třeba miridy (tabulka 8) nebo další proměnné hvězdy (tabulky 9 a 10). V těchto případech jde většinou o velmi cenná pozorování a stačí, když se dané hvězdě budete věnovat jednou během noci (při dlouhodobém monitorování), v období minima pak i častěji. Samozřejmě je v případě prostého monitorování hvězdy pro určení chyby lepší udělat vždy několik odhadů, případně měření. Před lety jsme na stránkách ročenky představili projekt Prosper (<http://prosper.sspH-brno.org>) na monitorování hvězd předběžně zařazených mezi zákrytové proměnné, ale bez určených světelných elementů. U většiny hvězd zařazených do projektu byly již stanoveny světelné elementy a hvězdy by bylo možné zařadit do běžného pozorovacího programu. U nich již není nutné dlouhodobé monitorování, ale jen zachycení několika minim za sezónu, aby byly získané světelné elementy zpřesněny. Několik hvězd pro monitorování však ještě zbývá (viz tabulka 5). Aktuální informace k jednotlivým hvězdám pozorovatel nalezne na www stránkách projektu Prosper. Výsledky (a to i jednotlivé odhady) prosím zasílejte na adresu prosper@sspH-brno.org, případně zejda@physics.muni.cz nebo poštou na adresu RNDr. Miloslav Zejda, Přírodovědecká fakulta ÚTFA, Kotlářská 2, 611 37 Brno. Na uvedených adresách vám poskytneme v případě potřeby radu i pomoc.

Poznámky k tabulce 2.

U několika hvězd uvedených tabulce byly zaznamenány drobné změny na světelné křivce. Pulzace jedné ze složek jsou dobře patrné u AB Cas. Podobné drobné oscilace, ale zatím nejasného původu jsou u TW Dra. RZ Cas zase může zaujmout změnami tvaru světelné křivky.

Poznámky k tabulce 3.

U sedmi hvězd z našeho výběru můžeme nalézt proměnnou periodu (AM Aur, SX Cas, RS Cep, RX Gem, β Lyr, DN Ori, RW Per). Nicméně čím déle různé systémy pozorujeme, tím více změn period nacházíme. Není vyloučeno, že některá vaše pozorování přispějí k odhalení změn period u dalších soustav. Tvar světelné křivky se mění u čtyř hvězd uvedených v tabulce (KU Cyg, V 367 Cyg, AU Mon a RW Per). Odlišné šířky primárního a sekundárního minima nalezneme u RU Cnc a SX Cas. Dvě hvězdy mají nelineární elementy (β Lyr, AR Mon). Proměnnou úroveň maximální jasnosti pak mají RZ Cnc (v důsledku elipticity složek), V 1068 Cyg a AU Mon, kde mají tyto změny periodu 411 dní a amplitudu 0.2 mag. Za zmínku též stojí, že proměnná hvězda V1016 Ori je členem známého Trapezu.

Poznámky k tabulce 4.

Dvojhvězdy s velmi dlouhými oběžnými periodami jsou poměrně specifickou skupinou a každý její zástupce je v podstatě unikát, o čemž svědčí i údaje o typu v tabulce. Údaje o amplitudě světelných změn se vztahují na běžný průběh zákrytu v soustavě dané

konfigurace. Přes tyto změny se však zpravidla překládá fyzická proměnnost, která může být i významnější. Světelné křivky (jejich tvar, hloubka minima) těchto soustav se mění prakticky neustále a na určitá období mohou projevy zákrytů zcela vymizet. Například u některých kataklyzmických proměnných hvězd jsou zákryty pozorovány pouze v období tzv. klidné fáze fyzikální proměnnosti.

V 1413 Aql	Spektrální typ M3. Celý rozsah světelné změny je $m_v = 10.6 - 15.1$ mag.
ϵ Aur	Zákrytová dvojhvězda s nejdelší známou periodou (asi 27 let). Zákryty jsou vyvolávány prachoplynovým diskem obklopujícím teplejší složku. Mění se spektrum (A8Ia-F2epIa+BV), a to i mezi zákryty, a hvězda vykazuje fyzickou proměnnost s periodou asi 110 dnů a amplitudou 0.24 mag. Další minimum nastane až v létě 2010. Ale bylo by vhodné začít s častějším pozorováním už v roce 2008.
BM Cas	Perioda i tvar světelné změny se mění. Světelné elementy mají periodický člen s amplitudou +2.6 dne, možná je v soustavě i cefeida s periodou asi 27 dnů. Spektrální typ A5Ia-F0eIab.
VV Cep	Jednou ze složek je chladný veleobr spektrální třídy M2epIa (další složky Iab+B8:eV), který má vlastní fyzickou proměnnost typu SRc s amplitudou 0.33 mag a periodou 118.37 dnů. Přítomny jsou změny jasnosti o několika různých periodách, silné a proměnné magnetické pole, plynné proudy. Orbitální perioda činí asi 20 let, takže její primární minimum je jedním z nejvýznamnějších úkazů ve světě zákrytových dvojhvězd. Další očekáváme až v r. 2018.
BF Cyg	Fyzická proměnnost (výbuchy, polopravidelné vlny) až do rozsahu $m_v = 9.7 - 13.0$ mag. Amplituda zákrytů až 1 mag. Systém pravděpodobně sestává z jasněho obra spektrální třídy M a malého horkého kompaktního objektu o hmotnosti $M \sim 0.3 - 0.4 M_\odot$.
CH Cyg	Pro popis byl převzat slovenský výklad světelné křivky (A. Skopal), podle něhož jde o trojný systém se zákryty jak v „těsném“ páru ($P = 756$ dnů) tak mezi tímto párem a vzdálenou složkou ($P = 5298$ dnů). V tabulce má proto hvězda dva řádky. Existenci dvou period potvrdili i jiní autoři, někteří však kratší periodu považují za rotační periodu obří složky třídy M. Kromě toho byly pozorovány fyzické změny s několika periodami řádu stovek dnů. Družice Chandra prokázala rtg. výtrysk (po R Aqr teprve druhý případ u symbiotické proměnné hvězdy). Celkový rozsah světelných změn v oboru V byl dosud 5.6 – 8.5 mag, v roce 1996 však hvězda dosáhla historicky nejnižší jasnosti 10.5 mag. Během posledního roku jen lehce kolísá kolem 8 mag.

CI Cyg	Střední jasnost v oboru V se pohybuje kolem 11 mag. Absolvuje výbuchy v trvání řádově desítky až stovky dnů. Celková světelná změna činí $m_v = 8.2 - 12.5$ mag. Primární složka je spektrálního typu M5II a sekundární je hvězda hlavní posloupnosti o hmotnosti $0.5 M_\odot$.
V 1329 Cyg	V roce 1964 vybuchla jako pomalá nova NC a dosáhla jasnosti 12.1 mag. Pokles byl doprovázen oscilacemi s amplitudou do 1 mag. Spektrem a přítomností husté plynné obálky se řadí k symbiotickým hvězdám.
OW Gem	Analýza dat z posledního zákrytu v roce 2002 ukázala, že dvojhvězda sestává z primární složky spektrálního typu F2Ib-II (hmotnost $5.8 M_\odot$, poloměr $30.1 R_\odot$) a sekundární složky G8Iib ($3.9 M_\odot$, $31.7 R_\odot$).
η Gem	Jako hlavní typ proměnnosti jsou uvedeny polopravidelné pulzace s periodou 239.2 dne. Ze zákrytů Měsícem byl určen průměr obra na 12,57 miliard sec. Spektrální typ M3III.
HP Lyr	Hvězdná velikost v sekundárním minimu je 11.0 mag. Spektrální typ se mění od A2-3 v maximu po A7-F2 v minimu, což pravděpodobně souvisí s pulzací hvězdy ve dvou periodách. Hvězda je navíc optickým protějškem infračerveného zdroje. Vše nasvědčuje, že jde o objekt typu RV Tauri, ale na potvrzení si musíme ještě počkat.
AX Per	Jsou přítomné výrazné změny jasnosti kataklyzmického charakteru. Spektrální typ M3III:pe. Hvězdná velikost posledních let je zhruba 12 mag.

2.2 Proměnné hvězdy typu RR Lyrae

Tabulka 6 obsahuje základní údaje pro 48 vybraných krátkoperiodických proměnných hvězd typu RR Lyrae. Pro pozorovatele má sledování těchto pulzujících hvězd stejné přednosti jako u jiných krátkoperiodických proměnných hvězd. Vizuální pozorovatelé by ale měli k pozorování přistupovat obezřetně. Červenavé zabarvení hvězd může ovlivnit kvalitu odhadů. Hvězdy RR Lyrae stály dlouhou dobu stranou zájmu astronomů, ale v poslední době se k nim pozornost obrací stále častěji.

Předpověděné okamžiky maxim či minim jasnosti lze snadno vypočítat užitím vztahů (2) a (3):

$$JD_{\max} = M_0 + P * E + 2\,400\,000, \quad (2)$$

kde P je perioda světelných změn ve dnech a E epocha, tj. počet cyklů od stanoveného základního okamžiku maxima M_0 (ve tvaru, jak je uvedeno v tabulce 5),

$$JD_{min} = M_0 + P * (E - Q) + 2\,400\,000, \quad (3)$$

kde kromě výše uvedených veličin najdeme výše popsany parametr Q , vyjadřující míru asymetrie světelné křivky. Je-li hodnota Q rovna 0.5, je světelná křivka symetrická, většinou je však menší než 0.5, a to znamená, že rychleji jasnost soustavy roste než klesá.

2.3 Cefeidy

Cefeidy nepatří mezi objekty příliš sledované našimi pozorovateli. V rámci sekce pozorovatelů proměnných hvězd dostávaly v Československu, resp. České republice přednost poloprávidelné proměnné hvězdy a zákrytové dvojhvězdy. Prvotním zájmem je i při sledování cefeid určení okamžiku maxim, méně též minim jasnosti. Předpovědi okamžiků maxim a minim jasnosti pak lze určit podle vztahů (2), resp. (3). I tady se používá pro popis světelné křivky kromě periody a amplitudy světelných změn i parametr Q , vyjadřující míru asymetrie světelné křivky.

V tabulce 7 čtenář nalezne údaje o 25 vybraných klasických cefeidách, které mohou posloužit pro první seznámení s pozorováním tohoto typu proměnných hvězd. Nicméně s nástupem CCD techniky se mohou pozorování cefeid stát přinejmenším vedlejším produktem. Tato pozorování – jednotlivé údaje o hvězdné velikosti, okamžiky maxim či minim, případně celé světelné křivky je možné publikovat v některém zahraničním bulletinu o proměnných hvězdách, případně ve věstníku Perseus.

2.4 Hvězdy typu omikron Ceti

Hvězdy typu Mira Ceti, zvané též miridy nebo dlouhoperiodické pulzující hvězdy, jsou červení obří s periodami čítajícími stovky dnů. Pro mimořádně velkou amplitudu jejich světelných změn (až 10 magnitud) jsou vyhledávaným objektem amatérských pozorovatelů. K jejich oblíbě přispívají i nepravidelnosti světelných křivek. Nepravidelně se mění periody, výšky maxim i povšečně tvary světelných křivek. Tabulka 8 přináší údaje o 27 nejjasnějších miridách dobře pozorovatelných z našich zeměpisných šířek. Uvedené předpovědi pokrývají časový úsek od prosince 2007 do ledna 2009. Autorem je pan Ladislav Šmelcer (Hvězdárna Valašské Meziříčí).

2.5 Poloprávidelné proměnné hvězdy

Poloprávidelné proměnné hvězdy se dělí do několika skupin a pokročil i výzkum extragalaktických hvězd tohoto typu. Z vývojového hlediska jsou to obří a veleobří pozd-

ních spektrálních typů G – M. Tyto hvězdy se ocitly v nestabilním období konce svého života. Z pozorovatelského hlediska jsou vděčnými objekty zájmu amatérských astronomů. Lze si vybrat mezi několika stovkami hvězd, jejichž jasnost se mění v rozmezí od několika desítek do několika tisíc dnů. Amplitudy světelných změn jsou u převážné většiny hvězd kolem jedné magnitudy, ale ve výjimečných případech dosahují i 5 mag. Můžeme je dále rozdělit do 4 podtypů (viz HR 2002).

Dlouhoperiodické poloprávdivelné proměnné bývají spolu s miridami vůbec nejsledovanějšími hvězdami. Především díky pili tisíců amatérských astronomů existují třeba i sto let dlouhé pozorovací řady. Jejich podrobná analýza umožnila objevit dříve neznámé jevy, jako přepínání pulzačních modů, snižování amplitudy světelných změn nebo pulzování ve více periodách najednou.

Světelné změny jsou zejména u podtypů SRb a SRc v mnoha případech nepředvídatelné a náhlé. Jejich pozorování je záležitostí na roky a desítky let a pomůže vědcům hlavně v případě, že budou amatéři společnými silami sledovat velké množství těchto hvězd po dlouhou dobu. Zatím žádná robotická přehlídka nedokázala amatérská pozorování nahradit.

Zejména na tyto hvězdy se orientuje pozorovací program skupiny MEDÚZA, která pracuje v rámci Sekce pozorovatelů proměnných hvězd. Tabulka 9 obsahuje výběr poloprávdivelných proměnných hvězd vhodných pro začínající pozorovatele. Všechny hvězdy jsou v pozorovacím programu skupiny MEDÚZA a vyhledávací mapky včetně srovnávacích hvězd jsou dostupné na <http://www.meduza.info>.

2.6 Fyzické proměnné hvězdy

Do této části jsme zařadili velmi pestrú skupinu hvězd. Najdete tu kataklyzmické hvězdy reprezentované zejména trpasličími novami, dále symbiotické hvězdy, uhlíkové hvězdy typu R CrB a dvě hvězdy, které se obtížně mezi nějaký typ zařazují. Naši malou ukázkú hvězd těchto typů obsahuje tabulka 10. Některé zástupce těchto typů je možné najít také v tabulce zákrytových dvojhvězd s velmi dlouhými periodami (tabulka 4). Pro většinu hvězd najdete mapku na www.meduza.info.

Pro tyto proměnné hvězdy se pozorování zaměřuje na zachycení celé historie světelných změn. Důležité je rovněž včasné zachycení zjasnění, případně zeslabení. Pak bývá vyhlášena kampaň, během níž probíhají souběžně vizuální, fotometrická pozemská a v některých případech i družicová pozorování. Řada hvězd v seznamu se mění také během jediné noci, takže se v mnoha případech vyplatí opakované pozorování nebo měření v rozmezí několika minut.

Poznámky k tabulce 10.

Z And	Klasifikační prototyp pro symbiotické hvězdy. Velmi komplikované spektrum. Poprvé byl detekován zákryt aktivní hvězdy v létě 2002.
QR And	Patří do nové skupiny zdrojů velmi měkkého rentgenového záření. V naší Galaxii jsou známy jen tři.
R CrB	V období února až dubna 2003 byla hvězda v poměrně hlubokém minimu a od té doby je přibližně na 6 mag. Dá se očekávat brzký pokles do dalšího minima.
AG Dra	Příčin světelných změn této symbiotické proměnné hvězdy je mnoho. Významnou roli hraje rezonance oběžné doby soustavy s pulzační periodou rudého obra. Jsou pozorována minima jasnosti s periodou 550.7 dne. V červenci 2006 došlo k největšímu zjasnění za posledních deset let.
YY Her	Mezi odborníky se vedou spory o vysvětlení světelných změn. Trvá mnohaletá slovensko-česká pozorovací kampaň.
XX Oph	Říká se jí „železná hvězda“. Většinu doby tráví v maximu jasnosti a nepředvídatelně se zeslabuje. Naposledy v říjnu 2004 po 37 letech.
FG Sge	Nedaří se ji zařadit do nějaké skupiny proměnných hvězd. Je kolem ní mlhovina a objevují se podobnosti se známou V838 Mon.

3. Dodatky

Centrum amatérského pozorovacího programu proměnných hvězd u nás bylo od konce padesátých let na brněnské hvězdárně. Její tehdejší ředitel profesor Obůrka koncipoval československý amatérský pozorovací program jako součást výchovy mládeže k vědeckému poznávání světa. Proto také vybral jako hlavní objekty pozorování krátkoperiodické zákrytové proměnné hvězdy. Program, do kterého se zapojilo téměř tisíc zejména mladých přírodovědců, se během desetiletí stal ve světě zcela ojedinělým. Řada našich amatérsky působících pozorovatelů je zcela rovnocenným partnerem pro uznávané odborníky u nás i v zahraničí. Bohužel těsná spolupráce s brněnskou hvězdárnou skončila. Pozorovací program v současné době řídí Sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti (<http://var.astro.cz>), v jejímž rámci od r. 1996 působí i skupina Medúza (<http://www.meduza.info>), která se významně zasloužila o rozšíření oblasti zájmu našich pozorovatelů také na fyzické proměnné hvězdy. Pro podporu programu pozorování a výzkumu proměnných hvězd vzniklo v roce 2004 občanské sdružení Společnost pro studium proměnných hvězd – BRNO (<http://www.ssph-brno.org>). Zájemci o studium jakéhokoli typu proměnných hvězd nebo členství ve výše uvedených skupinách či sdruženích se mohou obrátit na adresu:

RNDr. Miloslav Zejda, Přírodovědecká fakulta MU, ÚTFA, Kotlářská 2, 611 37 Brno, případně e-mailem na zejda@physics.muni.cz.

Pro pozorovatele je určen i věstník Perseus. Přijatá pozorování jsou publikována. Čeští pozorovatelé proměnných hvězd spolupracují s řadou zahraničních hvězdáren, společností a pozorovacích skupin. Pro začínající pozorovatele pořádáme každoročně letní pozorovací praktikum. Všem zájemcům o stelární astronomii jsou pak určeny tradiční každoroční národní konference o výzkumu proměnných hvězd. Bližší informace lze získat na výše uvedené adrese nebo WWW stránkách.

Tabulka 1. EXOPLANETY

Název exoplanety		GSC	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	m	M ₀	P
			h m s	° ' "	mag	2 400 000+	d
WASP 1	And	2265 0107	00 20 40	+31 59 24	11.79	53151.486	2.51997
XO 2	Lyn	3413 0005	07 48 07	+50 13 33	11.18	54147.74902	2.615838
XO 1	CrB	2041 1657	16 02 12	+28 10 11	11.3	53887.74679	3.941534
HD 147506	Her	3065 1195	16 20 36	+41 02 53	8.71	54212.8561	5.63341
HD 149026	Her	3063 1587	16 30 29	+38 20 50	8.15	53530.751	2.8766
TrES 1	Lyr	2652 1324	19 04 09	+36 37 57	11.79	53898.87342	3.0300737
TrES 2	Dra	3549 2811	19 07 14	+49 18 5	11.4	53957.6358	2.47063
HD 189733	Vul	2141 0972	20 00 43	+22 42 39	7.67	53988.80336	2.2185733
WASP 2	Del	0522 1199	20 30 54	+06 25 46	11.98	53991.5146	2.152226
HD 209458	Peg	1688 1821	22 03 10	+18 53 04	7.65	52826.6285	3.52474859
HAT P-1	Lac	PPM 88382	22 57 47	+38 40 28	10.4	53984.397	4.46529

Vysvětlivky k tabulce 1: Exoplanety

HAT1 – exoplaneta přecházející přes disk jedné ze složek dvojhvězdy ADS 16402

HAT = Hungarian-made Automated Telescope

TrES = The Transatlantic Exoplanet Survey

WASP = The Wide Area Search for Planets (WASP) project

XO = projekt XO

Tabulka 2. KRÁTKOPERIODICKÉ ZÁKRYTOVÉ DVOJHVĚZDY

hvězda	P _z	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	typ	M ₀	P	M	m	obor	D	d
		h m s	° ' "			d	mag	mag		h	h
CX Aqr	2	22 35 44	- 0 41.5	EA	2 400 000+	0.5559894	10.55	11.75	V	2.3	0
V346 Aql	2	20 09 59	10 21.0	EA	52500.4293	1.10636139	9.0	10.1	P	5.0	0
UW Boo	5	14 20 59	47 06.7	EA	52500.7369	1.0047085	10.4	11.4	P	3.4	0
TU Cnc	9	8 52 17	9 05.3	EA	52500.0435	5.561406	9.9	12.4	P	12	0
WW Cnc	6	9 09 47	30 26.8	EA	52500.619	1.1159515	10.5	11.6	P	3.7	0
AK CMi	3	7 40 16	3 57.2	EA	52500.451	0.5658971	10.1	11.5	P	4.1	0
RZ Cas	1	2 48 56	69 38.0	EA	52500.0824	1.1952598	6.18	7.72	V	4.9	0-0.5
AB Cas	2	2 37 32	71 18.2	EA	52500.5676	1.3668887	10.10	11.85	V	5.9	0
U Cep	4	1 02 18	81 52.5	EA	52501.3479	2.493096	6.75	9.24	V	9.0	<2.4
EG Cep	1	20 15 56	76 48.6	EB	52502.028	0.5446220	9.31	10.21	V	2.0	0
EK Cep	5	21 41 21	69 41.5	EA	52500.5221	4.4277959	7.99	9.32	B	6.4	1.8
SS Cet	8	2 48 36	1 45.9	EA	52500.0718	2.973979	9.4	13.0	V	9.3	0
V456 Cyg	3	20 28 50	39 09.2	EA	52500.404	0.8911956	10.8	11.9	P	1.7	0
V687 Cyg	4	19 26 12	29 58.7	EA	52500.7818	1.707227	10.2	11.4	P	4.1	0
TY Del	5	21 04 22	13 13.0	EA	52500.209	1.191124	9.7	10.9	V	5.7	0
FZ Del	2	20 53 33	4 38.8	EA	52500.4195	0.783211	10.2	11.3	P	2.8	0
RZ Dra	3	18 23 06	58 54.2	EB	52500.7928	0.55087645	10.11	11.01	V	B	-
TW Dra	4	15 33 51	63 54.4	EA	52500.1944	2.8068335	8.0	10.5	P	11.5	1.3
AI Dra	2	16 56 18	52 41.9	EA	51675.534	1.1988188	7.05	8.09	V	5.2	0
WX Eri	7	3 24 23	- 0 42.2	EA	52500.9384	0.8232720	9.38	10.28	V	3.8	0
RW Gem	5	6 01 28	23 08.4	EA	52500.6696	2.865505	9.53	11.76	V	10.3	1.4
AF Gem	5	6 50 34	21 22.6	EA	52502.366	1.2434989	10.54	11.83	V	6.0	0
SZ Her	2	17 39 37	32 56.7	EA	52501.118	0.8181013	9.86	11.87	V	3.5	0
CM Lac	2	22 00 04	44 33.1	EA	52500.3773	1.60469143	8.18	9.15	V	4.2	0
SX Lyn	7	8 13 58	57 15.9	EA	52500.7920	2.022475	10.0	11.4	P	4.9	0

Tabulka 2. KRÁTKOPERIODICKÉ ZÁKRYTOVÉ DVOJHVĚZDY – dokončení

hvězda	P _Z	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	typ	M ₀	P	M	m	obor	D	d
		h m s	° ' "			d	mag	mag		h	h
TZ Lyr	3	18 15 50	41 06.7	EB	2 400 000+	0.52882709	10.87	11.85	V	B	-
RW Mon	4	6 34 46	8 49.6	EA	52500.5252	1.9060769	9.26	11.51	V	6.9	1.2
BO Mon	6	7 59 49	- 3 28.3	EA	52501.1776	2.225235	10.0	12.1	V	8.0	0
RV Oph	7	17 34 35	7 14.8	EA	52501.866	3.6871194	9.42	11.44	V	8.8	1.3
UX Peg	5	22 28 36	18 01.6	EA	52502.517	1.544619	10.7	12.0	P	5.2	0
BG Peg	7	22 52 47	15 39.2	EA	52501.292	1.952441	10.5	11.6	V	5	0.5
DI Peg	4	23 32 15	14 58.1	EA	52500.237	0.7118150	9.38	10.48	V	3.6	0
RT Per	2	3 23 40	46 34.5	EA	52500.4219	0.84940480	10.46	11.74	V	3.3	0
IU Per	5	2 59 37	43 55.3	EA	52500.3551	0.857023	10.5	11.6	P	3.9	0
β Per	7	3 08 10	40 57.4	EA	52500.215	2.867353	2.12	3.39	V	9.6	0
U Sge	5	19 18 48	19 36.6	EA	52500.155	3.3806091	6.45	9.28	V	13.8	1.5
RW Tau	3	4 03 54	28 07.7	EA	52501.8178	2.768752	7.98	11.59	V	9.3	1.3
X Tri	2	2 00 34	27 53.3	EA	52500.9031	0.9715224	8.55	11.27	V	4.2	0.3
W UMa	1	9 43 45	55 57.2	EW	52500.7395	0.3336347	7.75	8.48	V	W	0.3
TX UMa	4	10 45 20	45 34.0	EA	52500.1693	3.063279	7.06	8.80	V	8.8	0
XZ UMa	3	9 31 25	49 28.1	EA	52500.184	1.2223040	10.1	11.7	P	2.9	0
BH Vir	5	13 58 25	- 1 39.7	EA	52501.2009	0.8168712	9.60	10.56	V	3.1	0
AW Vul	4	20 29 00	24 48.0	EA	52500.4626	0.8064507	10.8	11.9	V	3.9	0.4

Výsvětlivky k tabulce 2.

1. Název proměnné hvězdy. 2. Parametr zanedbanosti. Je odvozen od počtu pozorování (okamžiků minim) publikovaných pro hvězdu ve světě za posledních 10 let. Pro hvězdy nesledované (s nejvýše 2 minimy) nabývá hodnoty 10, nejnižší (roven jedné) je pro hojně sledované hvězdy. 3. a 4. Rovinné souřadnice RA a DE vztahované k ekvinocti 2000.0. 5. Typ proměnnosti. EA – algolida, EB – typ β Lyrae, EW – typ W Ursae Majoris. 6. Základní minimum M₀. 7. Perioda P ve dnech. 8. a 9. Hvězdná velikost v maximu (M) a minimu (m). 10. Obor, jehož se údaje o jasnosti týkají (V – vizuální, B – modrý, P – fotografický). 11. Doba zákrty D v hodinách. B značí typ β Lyrae – tedy hlavní minimum zaujímá prakticky polovinu periody. Totéž platí pro W – typ W UMa. 12. Doba konstantní jasnosti v minimu (“zastávka v minimu”) d v hodinách.

Tabulka 3. DLOUHOPERIODICKÉ ZÁKRYTOVÉ DVOJHVĚZDY ($P < 100$ d)

hvězda	RA ₂₀₀₀			DE ₂₀₀₀		typ	M ₀	P	M	m	obor	D	d
	h	m	s	°	'			d	mag	mag		h	h
SY And	0	13	16	43	42.7	EA	2 400 000+	34.9089	10.7	12.2	V	2.1	0.9
WW And	23	44	54	45	41.2	EA	52530.4	23.28505	10.3	11.4	V	1.6	0.3
AM Aur	4	56	37	32	12.2	EA	52501.10	13.61892	10.9	12.0	P	1.9	0
XZ Cam	5	17	13	75	50.1	EA	52506.97	11.01463	11.4	14.4	P	0.9	0
RU Cnc	8	37	30	23	33.8	EA	52504.16	10.172937	10.10	11.25	V	0.8	0.4
RZ Cnc	8	39	9	31	47.8	EA	52508.303	21.64313	8.67	10.03	V	3.2	0.3
ZZ Cnc	7	57	7	10	59.2	EA	52509.00	25.595	9.4	10.9	P	2.0	0.5
SX Cas	0	10	42	54	53.5	EA	52518.7	36.5656	8.96	9.83	V	3.7	1.3
AQ Cas	1	19	6	62	22.8	EA	52502.1	11.72077	10.06	11.0	V	2.1	0.5
RS Cep	5	6	4	80	14.9	EA	52502.49	12.419996	10.2	11.9	V	1.0	0.5
UZ Cyg	21	59	15	44	21.6	EA	52500.15	31.30584	10.23	12.11	V	2.5	1.0
KU Cyg	20	12	45	47	23.7	EA	52528.08	38.4396	10.73	12.38	V	3.1	1.8
V 367 Cyg	20	47	59	39	17.3	EB	52528.1	18.5977	6.67	7.60	V		
V 393 Cyg	19	58	48	43	17.7	EA	52510.72	13.6333	9.0	10.0	P	1.2	0.3
V 474 Cyg	19	14	2	49	5.6	EA	52502.2	23.65881	11.3	12.7	P	1.9	0.3
V 788 Cyg	20	27	35	31	51.4	EA	26631.148	47.8487	10.0	10.9	P	1.9	0
V 1068 Cyg	21	20	33	42	16.6	EA	26620.54	42.54	10.5	12.1	P	32.0	3.0
RX Gem	6	50	12	33	14.5	EA	52539.0	12.20870	9.20	10.81	V	1.1	0.0
β Lyr	18	50	5	33	21.7	EB	52508.11	12.9421	3.25	4.36	V		
AR Mon	7	20	49	-05	15.5	EA	52510.25	21.20784	8.62	9.47	V	1.7	0.2
AU Mon	6	54	55	-01	22.5	EA	52522.53	11.1130371	8.11	9.06	V	1.1	0
DN Ori	6	0	29	10	13.2	EA	42801.3752	12.96643	9.8	11.1	P	1.0	0.3
FM Ori	5	8	57	10	33.3	EA	52511.43	22.145125	11.3	12.9	P	1.6	
V 1016 Ori	5	35	15	-05	23.1	EA	25859.588	65.4328	6.72	7.65	V	0.7	0.1
AW Peg	21	52	21	24	0.7	EA	52501.50	10.62257	7.40	8.61	V	1.1	0.7
							52505.03						

Tabulka 3. DLOUHOPERIODICKÉ ZÁKRYTOVÉ DVOJHVĚZDY ($P < 100$ d) – dokončení

hvězda	RA ₂₀₀₀			DE ₂₀₀₀			typ	M ₀	P	M	m	obor	D	d
	h	m	s	°	'	"			d	mag	mag		h	h
RW Per	4	20	17	42	18.9		EA	52500.206	13.198941	9.68	11.36	V	1.1	0.4
HU Per	3	42	33	39	6.1		EA	16 739.43	17.2544	10.9	13.9	P	1.0	

Výšvětlivky k tabulce 3.

1. Název proměnné hvězdy. 2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztahené k ekvinokciu 2000.0. 4. Typ proměnnosti. EA – algolida, EB – typ β Lyrae. 5. Základní minimum M₀. 6. Perioda P ve dnech. 7. a 8. Hvězdná velikost v maximu (M) a minimu (m). 9. Obor, jehož se údaj o jasnosti týká (V – vizuální, P – fotografický). 10. Doba zákrytu D ve dnech. 11. Doba konstantní jasnosti v minimu (“zastávka v minimu”) d ve dnech.

Tabulka 4. DLOUHOPERIODICKÉ ZÁKRYTOVÉ DVOJHVĚZDY ($P > 100$ d)

hvězda	RA ₂₀₀₀			DE ₂₀₀₀			typ	M ₀	P	M	m	obor	D	d	předpověď
	h	m	s	°	'	"			d	mag	mag		h	h	
V413 Aql	19	24	51	2	29.7		EA/GS	37930	426.6	13.7	15.8	P	60		10.4.
V1413 Aql	19	03	47	16	26.3		ZAND+EB	46650	434.1	12	<13	V	B	366	29.12.2007
ε Aur	5	01	58	43	49.4		EA/GS	35629	9892	2.92	3.83	V	B		0.904 – 0.941
BM Cas	0	54	46	64	05.1		EB/GS	52603.3	197.33	8.78	9.31	V	B		20.4.,3.11.
VV Cep	21	56	39	63	37.5		EA/GS+SRC	43360	7430	4.80	5.36	V	580	450	0.495 – 0.544
EE Cep	22	09	23	55	45.4		EA	34346.0	2049.53	10.72	12.15	V	27	0	0.817 – 0.996
KL Cep	22	10	23	54	09.2		EA	34724.7	256.1	11.3	12.5:	P	7	5	9.12.2007
BF Cyg	19	23	53	29	40.4		ZAND+EB	14625.2	757.5	11.5	>11.8	V	B		2.11.
CH Cyg	19	24	33	50	14.5		ZAND+SR+E	46346	5298	7	8	V			0.533 – 0.602
CH Cyg								45888	756	7	?	V			0.347 – 0.831

Tabulka 4. DLOUHOPERIODICKÉ ZÁKRYTOVÉ DVOJHVĚZDY (P > 100 d) – dokončení

hvězda	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	typ	M ₀	P	M	m	obor	D	d	předpověď
	h m s	° ' "		2 400 000+	d	mag	mag		h	h	
CI Cyg	19 50 12	35 41.0	EA/GS+ZAND	11902	855.25	11.5	12.1	V	140	70	17.7.
V 1329 Cyg	20 51 02	35 34.8	E+NC	40061.6	963.2	14.2	18	B	95		13.2.
OW Gem	6 31 42	17 05.0	EA/GS:	15779.0	1258.59	8.36	9.64	V	13	3	24.11.
η Gem	6 14 53	22 30.5	SRA+EA	29355	2984	3.15	3.9	V	150:		0.415 – 0.538
HP Lyr	19 21 39	39 56.1	EB/GS	52586.7	138.64	10.5	11.0	P	B		2.3., 18.7., 4.12.
RZ Oph	18 45 46	7 13.1	EA/GS	52681.4	261.93	9.65:	10.42	V	18	10	18.2., 6.11.
V 2291 Oph	18 25 38	8 01.8	EA/GS	47403.2	385.0	5.65	6.75	V	8	4	8.9.
AX Per	1 36 17	54 15.4	ZAND+EA	52999.1	680.6	11.5	>12.0	V	84	40	0.156 – 0.694
FG Ser	18 15 07	-0 19.0	ZAND+E	48492	650	11	>12	V			0.192 – 0.755

Vysvětlivky k tabulce 4.

1. Název proměnné hvězdy. 2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztažené k ekvinokciu 2000.0. 4. Typ proměnnosti. EA – algolida, EB – typ β Lyrae, E – zákrytová, GS – jedna ze složek dvojhvězd je (pod)obr, NC – pomalá nova, SR(A,C) – polopravidelná, ZAND – typ Z Andromedae (bliže viz HR 2002 nebo GCVS). 5. Základní minimum M₀. 6. Perioda P ve dnech. 7. a 8. Hvězdná velikost v maximum (M) a minimum (m). 9. Obor, jehož se údaje o jasnosti týkají (V – vizuální, B – modrý, P – fotografický). 10. Doba zákrytu D v hodinách. B značí typ β Lyrae – hlavní minimum trvá polovinu periody. 11. Doba konstantní jasnosti v minimum (“zastávka v minimum”) d v hodinách. 12. Předpovědi minim jasnosti spadající do intervalu listopad 2007 až únor 2009. Pokud v uvedeném období minimum nenastane, je uveden rozsah fází, kterými soustava během roku 2008 projde, tj. hodnoty v rozsahu 0 až 1, přičemž krajní hodnoty znamenají primární minimum.

Tabulka 5. ZÁKRYTOVÉ DVOJHVĚZDY PROJEKTU PROSPER

hvězda	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	M	m	obor	typ	M ₀	P	D	d	GSC
	h m s	° ' "	mag	mag				d	h	h	
GSC 2775 1188 And	23 48 19	+34 48 33	11.5	12.9	V	EA	53555.170	2.521693	7	0	2775 1188
GSC 2779 0288 And	23 48 23	+36 18 39	9.9	10.4	V	EA	53255.510	2.58830712	6.5	0	2779 0288
GSC 1040 0399 Aql	19 07 23	+08 43 33	10.33	11.00	V	EA	53208.4883	1.2742740	5.5	0	1040 0399
GSC 1077 0828 Aql	20 13 10	+10 20 39	8.75	9.34	V	EA	52879.6395	0.8527686	6	0	1077 0828
V 355 Aur	05 39 42	+42 07 15	11.1	12.2	V	EA	52989.374	17.6374333	24	0	2918 1961
XY Cnc	08 25 14	+15 57 00	12	13	P	EA					1379 0609
NSV 14559 Cas	23 26 05	+52 18 13	10.3	?	P	EB;					3648 0443
TASS J0246 Cet	02 46 45	+01 07 54	10.7	11.3	V	EA	51430.5421	1.8455	6	0	0047 0482
NSV 13204 Cyg	20 38 25	+52 45 38	11.9	?	P	E;M?					3950 0483
HD 226957 Cyg	19 59 16	+36 32 08	10.1	10.6	V	EA	53256.4334	1.388903	10	0	2682 2870
GSC 4420 1984 Dra	16 55 57	+68 12 00	11.52	12.16	V	EW	53613.3930	0.619296			4420 1984
V 840 Her	16 32 50	+06 54 44	11.2	12.2	V	E					0394 1916
V 1011 Her	18 29 32	+22 34 24	11.2	13.0	V	EA	52922.7838	7.663519	11	0	2106 2463
GSC 2083 1870 Her	17 33 28	+26 55 48	10.90	11.47	V	EW	53233.4550	0.36084740			2083 1870
GSC 2978 0366 Lyn	08 37 16	+41 22 22	9.9	10.6	V	EA	53000.760	1.81134848	11	0	2978 0366
NSV 2470 Ori	05 37 52	+08 51 32	12.1	13.2	V	EA	52896.8947	5.54145	13	0	0714 0391
HadV26 Peg	21 49 00	+12 16 00	12.6	13.5	V	EA	52982.2341	1.478090	7	0	1129 1457
GSC 2750 0854 Peg	23 01 31	+30 44 27	10.7	11.1	V	EA/EB	53613.5797	0.471652	5	0	2750 0854
GSC 2774 1779 Peg	23 34 09	+34 18 54	12.1	13.2	V	EA	52003.600	3.949224	19	0	2774 1779
MisV1275 Per	02 17 07	+56 09 17	12.2	12.9	C	EA	53359.196	4.6050	5.5	0	3690 2012
GSC 0244 0434 Sex	10 03 46	+01 25 10	11.6	11.9	V	EA	53386.612	0.60357700	7	0	0244 0434

Vysvětlivky k tabulce 5.

1. Název proměnné hvězdy. 2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztažené k ekvinokciu 2000.0. 4. a 5. Hvězdná velikost v maximum (M) a minimum (m). 6. Obor spektra, v němž byla určena udaná hvězdná velikost (V - vizuální, P - fotografický, C - CCD bez filtru). 7. Typ proměnnosti. EA - algolida, EB - typ β Lyrae, EW - typ W UMa, E - zákrytová, M - mirida; dvojitka značí nejistotu v určení typu. 8. Základní minimum M₀. 9. Perioda P ve dnech. 10. Doba zákrytu D v hodinách. B značí typ β Lyrae - hlavní minimum trvá polovinu periody. 11. Doba konstantní jasnosti v minimum ("zastávka v minimu") d v hodinách. 12. Číslo hvězdy dle Guide Star Catalogue (GSC).

Tabulka 6. PROMĚNNÉ HVĚZDY TYPU RR LYRAE

hvězda	RA ₂₀₀₀		DE ₂₀₀₀	M ₀	P	M	m	obor	Q	spektr. třída	poznámky
	h	m s	° ' "		d	mag	mag				
SW And	00 23 43	+29 24.1	2 400 000+	52533.4760	0.4422652	9.14	10.09	V	0.17	A7-F8	x +
XX And	01 17 27	+38 57.0	52628.313	52628.313	0.72273830	10.08	11.13	V	0.19	A8-F6	x +
SW Aqr	21 15 18	+00 04.6	50699.3925	50699.3925	0.45930318	10.37	11.68	V	0.11	A5-G1	+
V341 Aql	20 32 32	+00 35.1	52133.583	52133.583	0.57802117	10.13	11.39	V	0.13	A6-F5	+
X Ari	03 08 31	+10 26.9	50752.4650	50752.4650	0.6511601	8.97	9.95	V	0.13	A8-F4	+
RS Boo	14 33 33	+31 45.2	52754.451	52754.451	0.37733896	9.69	10.84	V	0.17	A7-F5	+
ST Boo	15 30 39	+35 47.1	52730.502	52730.502	0.62229437	10.49	11.41	V	0.19	A7-F7	x +
TW Boo	14 45 06	+41 01.7	52746.398	52746.398	0.53227235	10.63	11.68	V	0.13	F0-F8	+
UY Boo	13 58 46	+12 57.1	52749.530	52749.530	0.6509021	10.25	11.35	p	0.14	A8-F0	+
RW Cnc	9 19 06	+29 03.9	52742.3586	52742.3586	0.54720663	10.7	12.6	p	0.13	A5	+
TT Cnc	8 32 55	+13 11.5	52722.351	52722.351	0.56345264	10.72	11.78	V	0.18	A9-F4	x +
W CVn	14 06 28	+37 49.7	51956.5355	51956.5355	0.55175667	10.03	10.96	V	0.15	F0-F7	+
RZ CVn	13 45 03	+32 39.3	52358.591	52358.591	0.56739890	10.88	11.92	V	0.17	A8	+
RR Cet	1 32 08	+ 1 20.5	51469.4925	51469.4925	0.55302814	9.10	10.10	V	0.12	A7-F5	+
S Com	12 32 46	+27 01.7	52000.401	52000.401	0.58658631	10.89	12.13	V	0.14	A6-F7	
ST Com	13 17 51	+20 46.9	52420.433	52420.433	0.5989275	10.91	11.84	V	0.19	F2-F8	
TV CrB	15 22 21	+26 52.6	52308.651	52308.651	0.58461536	10.6	12.2	p	0.15	A8	
XZ Cyg	19 32 28	+56 23.3	52448.4842	52448.4842	0.4665941	8.9	10.16	V	0.-	A5-F5	x +
DM Cyg	21 21 12	+32 11.5	52618.3684	52618.3684	0.4198643	10.93	11.99	V	0.13	A9-F6	x +
SU Dra	11 37 57	+67 19.8	52746.428	52746.428	0.66042153	9.18	10.27	V	0.15	F2-F7	+
SW Dra	12 17 47	+69 30.6	52695.495	52695.495	0.56967066	9.94	10.94	V	0.17	A7-F8	
XZ Dra	19 09 42	+64 51.6	52720.492	52720.492	0.4764960	9.59	10.65	V	0.20	A6-F6	x +
BK Dra	19 18 21	+66 24.8	52721.603	52721.603	0.59207512	10.59	11.87	V	0.12	A8	+
RR Gem	7 21 34	+30 53.0	52648.488	52648.488	0.39729155	10.62	11.99	V	0.13	A9-F6	x +
SZ Gem	7 53 44	+19 16.4	52723.3774	52723.3774	0.50113547	10.98	12.25	V	0.12	A0	

Tabulka 6. PROMĚNNÉ HVĚZDY TYPU RR LYRAE – dokončení

hvězda	RA ₂₀₀₀		DE ₂₀₀₀		M ₀	P	M	m	obor	Q	spektr. třída	poznámky
	h	m s	°	'		d	mag	mag				
TW Her	17 54 31		+30 24.6		2 400 000+	0.399600104	10.52	11.83	V	0.13	A4-F6	
VX Her	16 30 41		+18 21.6		52123.4234	0.4553656	9.89	11.21	V	0.14	A4-F4	+
VZ Her	17 13 04		+35 58.7		52073.4134	0.4403302	10.72	12.04	V	0.13	A6-F4	+
AR Her	16 00 33		+46 55.4		52440.409	0.4699845	10.59	11.63	V	0.20	A7-F3	x +
RR Leo	10 07 44		+23 59.5		52427.4738	0.45239634	9.94	11.27	V	0.13	A7-F5	+
SS Leo	11 33 55		-00 02.0		52746.4007	0.6263443	10.38	11.56	V	0.12	A7-F6	+
ST Leo	11 38 33		+10 33.8		52737.387	0.477984	10.74	12.02	V	0.15	A6-F8	
RR Lyr	19 25 28		+42 47.2		52754.3868	0.5668173	7.06	8.12	V	0.19	A5-F7	x +
RZ Lyr	18 43 37		+32 47.9		51782.501	0.5112424	10.6	12.03	V	0.14	A9-F4	x +
EZ Lyr	18 47 41		+35 59.5		52720.630	0.52526296	10.8	11.8	V	0.10	A7-F4	+
KX Lyr	18 33 23		+40 10.4		52502.3991	0.44090347	10.38	11.47	V	0.21	A7-F5	
AV Peg	21 52 06		+22 33.4		52542.3141	0.3903800	9.88	10.92	V	0.17	A7-F6	+
CG Peg	21 41 18		+24 46.7		52519.561	0.46713826	10.64	11.58	V	0.17	A7-F6	+?
AR Per	4 17 17		+47 24.1		52548.467	0.42554984	9.92	10.83	V	0.16	A8-F6	+
AN Ser	15 53 32		+12 58.3		52681.3872	0.5220712	10.40	11.44	V	0.18	A7-F5	x +?
AV Ser	16 03 52		+00 35.8		51715.469	0.48755691	10.84	12.00	V	0.14	F2	
RV UMa	13 33 19		+53 59.3		51298.6120	0.46806641	9.81	11.30	V	0.20	A6-F5	x +
TU UMa	11 29 49		+30 04.1		52747.573	0.55765860	9.26	10.24	V	0.16	A8-F8	+
AB UMa	12 11 15		+47 49.7		52744.4071	0.599577	10.3	11.7	p	0.30	F2	
ST Vir	14 27 39		-00 54.0		51274.725	0.4108189	10.84	12.08	V	0.12	A6-A8	x?+
UU Vir	12 08 35		-00 29.2		52040.3910	0.47560652	9.89	11.07	V	0.17	A9-F5	
AF Vir	14 28 10		+06 32.7		51654.3929	0.4837315	10.94	12.01	V	0.30	A2	+
AT Vir	12 55 10		-05 27.3		51308.398	0.5257878	10.63	11.82	V	0.12	A7	+

Vysvětlivky k tabulce 6.– na str. 251 a 252

1. Název proměnné hvězdy. 2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztažené k ekvinokciu 2000.0.
4. Základní minimum M_0 . 5. Perioda P ve dnech. 6. a 7. Hvězdná velikost v maximu (M) a minimu (m). 8. Obor (V – vizuální, p – fotografické hvězdné velikosti). 9. Parametr asymetrie Q. 10. Spektrální třída. 11. Poznámky – znak „+“ značí sekulární změny periody a znak „x“ přítomnost Blazkova jevu u dané proměnné hvězdy.

Tabulka 7. CEFEIDY

hvězda	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	M_0	P	M	m	Q
	h m s	° ′	2 400 000+	d	mag	mag	
U Aql	19 29 21	– 7 02.7	34 922.31	7.02393	6.08	6.86	0.30
SZ Aql	19 04 39	1 18.3	35 528.937	17.137939	7.92	9.26	0.37
TT Aql	19 08 13	1 17.8	37 236.10	13.7546	6.46	7.70	0.34
η Aql	19 52 29	1 00.3	36 084.656	7.176641	3.48	4.39	0.32
RT Aur	6 28 34	30 29.7	42 361.155	3.728115	5.00	5.82	0.25
RX Aur	5 01 23	39 57.7	39 075.63	11.623515	7.28	8.02	0.49
RW Cam	3 54 22	58 39.4	37 389.57	16.41437	8.20	9.10	0.34
RX Cam	4 04 58	58 39.6	42 766.583	7.912024	7.30	8.07	0.28
TU Cas	0 26 20	51 16.8	41 704.839	2.139298	6.88	8.18	0.31
δ Cep	22 29 11	58 24.9	36 075.445	5.366341	3.48	4.37	0.25
X Cyg	20 43 25	35 35.2	43 830.387	16.386332	5.85	6.91	0.35
SU Cyg	19 44 49	29 15.8	43 301.778	3.8455473	6.44	7.22	0.37
CD Cyg	20 04 27	34 06.7	43 831.167	17.073967	8.35	9.56	0.28
V 532 Cyg	21 20 33	45 28.1	41 706.559	3.283612	8.35	9.30	0.44
W Gem	6 34 58	15 20.0	42 755.191	7.913779	6.54	7.38	0.30
V Lac	22 48 38	56 19.3	28 901.285	4.983458	8.38	9.42	0.25
Z Lac	22 40 52	56 49.8	42 827.123	10.885613	7.88	8.93	0.43
RR Lac	22 41 27	56 26.0	42 776.686	6.416243	8.38	9.30	0.30
T Mon	6 25 13	7 05.3	43 784.615	27.024649	5.58	6.62	0.27
SV Mon	6 21 26	6 28.3	43 794.338	15.232780	7.61	8.88	0.38
AW Per	4 47 46	36 43.5	42 709.059	6.463589	7.04	7.85	0.25
S Sge	19 56 01	16 38.1	42 678.792	8.382086	5.24	6.04	0.31
T Vul	20 51 28	28 15.0	41 705.121	4.435462	5.41	6.09	0.32
U Vul	19 36 37	20 19.9	44 939.58	7.990676	6.73	7.54	0.33
SV Vul	19 51 31	27 27.6	43 086.89	45.0121	6.72	7.79	0.23

Vysvětlivky k tabulce 7.

1. Název proměnné hvězdy. 2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztažené k ekvinokciu 2000.0.
4. Základní minimum M_0 . 5. Perioda P ve dnech. 6. a 7. Hvězdná velikost v maximu (M) a minimu (m), vše ve vizuálním oboru V. 8. Parametr asymetrie $Q = (\max - \min)/P$

Tabulka 8. HVĚZDY TYPU OMIKRON CETI

hvězda	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	P _{RA}	P _{DE}	M	m	o	P	datum
	h m s	° ′	s	°	mag	mag		d	
R And	0 24 02	38 34.7	3.19	0.332	5.8	14.9	V	409.16	27.6.
W And	2 17 33	44 18.4	3.81	0.276	6.7	14.6	V	395.93	8.6.
R Aql	19 06 22	8 13.8	2.89	0.095	5.5	12.0	V	276	13.3., 14.12.
R Boo	14 37 11	26 44.2	2.65	-0.259	6.2	13.1	V	223.40	3.5., 12.12.
R Cam	14 17 51	83 49.9	-3.92	-0.275	7.0	14.4	V	270.22	13.2., 9.11.
R CVn	13 48 57	39 32.5	2.57	-0.297	6.5	12.9	V	328.53	13.10.
R Cas	23 58 25	51 23.3	3.06	0.334	4.7	13.5	V	430.46	20.12.
V Cas	23 11 40	59 42.0	2.60	0.327	7.3	12.8	V	227.95	26.8.,
T Cep	21 09 32	68 29.5	0.78	0.246	5.2	11.3	V	388.14	30.12.
o Cet	2 19 21	-2 58.4	3.04	0.274	2.0	10.1	V	331.96	3.2., 31.12.
S CrB	15 21 24	31 22.0	2.45	-0.213	5.8	14.1	V	360.26	25.9.
R Cyg	19 36 50	50 12.0	1.61	0.137	6.1	14.4	V	426.45	21.11.
RT Cyg	19 43 38	48 46.6	1.70	0.146	6.4	12.7	V	190.24	23.7., 29.1.09
χ Cyg	19 50 33	32 54.8	2.31	0.155	3.3	14.2	V	408.05	3.11.
R Dra	16 32 40	66 45.3	0.19	-0.124	6.7	13.2	V	245.60	8.6., 8.2.09
W Dra	18 05 35	65 57.3			8.9	15.4	V	278.00	1.3., 4.12.
S Her	16 51 54	14 56.4	2.73	-0.098	6.4	13.8	V	307.28	17.4., 18.2.09
T Her	18 09 07	31 01.1	2.27	0.013	6.7	13.6	V	165.00	16.2., 30.7., 11.1.09
R Leo	9 47 33	11 25.8	3.22	-0.280	4.4	11.3	V	309.95	6.11.
U Ori	5 55 49	20 10.6	3.57	0.006	4.8	13.0	V	368.30	1.2., 3.2.09
R Ser	15 50 41	15 07.9	2.77	-0.179	5.2	14.4	V	356.41	19.10.
R Tri	2 37 02	34 15.9	3.65	0.259	5.4	12.6	V	266.9	(11.3.), 2.12.
R UMa	10 44 39	68 46.5	4.19	-0.316	6.7	13.4	V	301.68	9.6.
S UMa	12 43 57	61 05.6	2.61	-0.328	7.4	12.3	V	225.89	18.4., 29.11.
T UMa	12 36 23	59 29.2	2.72	-0.330	6.6	13.5	V	256.6	4.5., 15.1.09
T UMi	13 34 42	73 25.9			7.8	15.0	V	301.00	19.3., 14.11.
R Vul	21 04 22	23 49.2	2.67	0.241	7.0	13.6	V	136.96	15.1., 31.5., 15.10.

Vysvětlivky k tabulce 8.

1. Název proměnné hvězdy. 2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztažené k ekvinokciu 2000.0. 4. a 5. Změna souřadnic k r. 2008. 6. a 7. Hvězdná velikost v maximu (M) a minimu (m), vše v oboru V. 8. Perioda P ve dnech. 9. Datum maxima. Předpovědi okamžiků maxim jsou upřesněny podle posledních pozorování a nemusí vždy přesně odpovídat uvedené sekulární periodě z GCVS. Tabelována jsou všechna maxima jasnosti mirid včetně těch, která nastávají za nevýhodných pozorovacích podmínek; v tom případě je datum maxima v závorkách.

Tabulka 9. POLOPRAVIDELNÉ PROMĚNNÉ HVĚZDY

hvězda	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	typ	M	m	perioda
	h m s	° ' "		mag	mag	d
ST And	23 38 45	35 46.3	SRa	7.7	12.0	338;181
Z Aur	06 01 46	53 18.3	SRd	9.3	11.7	111
AG Aur	06 27 35	47 01.9	SRd	8.9	11.6	96
V Boo	14 29 45	38 51.7	SRa	7.0	12.0	257;137
S Cam	05 41 02	68 47.9	SRa	8.0	11.5	327
SY Cam	06 11 22	80 04.5	SRb	9.4	11.2	400
AN Cep	23 18 07	83 00.7	SRb	8.9	10.9	127
W Cyg	21 36 02	45 22.5	SRb	5.4	6.9	240;130
RS Cyg	20 13 24	38 43.7	SRa	6.5	10.0	422;211
AF Cyg	19 30 13	46 8.8	SRb	5.6	8.2	921;163;93
V441 Cyg	20 27 08	36 33.1	SRa	9.2	11.0	375
AO Dra	17 36 40	54 51.7	SRa	10.2	12.2	103
AY Dra	15 38 39	57 01.5	SRa	10.5	15.8	262
RY Leo	10 04 16	13 58.9	SRa	9.2	11.5	163
KP Lyr	18 30 52	38 38.4	SRb	8.5	10.3	149
S Per	02 22 52	58 35.2	SRc	7.9	12.0	822
Y Per	03 27 42	44 10.6	SRa	8.5	10.6	248
SY Per	04 16 34	50 37.7	SRa	9.5	12.5	491
Z UMa	11 56 30	57 52.3	SRb	6.1	9.4	195;100
R UMi	16 29 58	72 16.8	SRb	8.8	10.9	166

Vysvětlivky k tabulce 9.

1. Název proměnné hvězdy.
2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztažené k ekvinokciu 2000.0.
4. Typ proměnnosti (bližší rozlišení podtypů a, b, c, d viz HR 2002).
- 5.a 6. Hvězdná velikost v maximum (M) a minimum (m), vše v oboru V.
7. Perioda (případně periody) P ve dnech.

Tabulka 10. FYZICKÉ PROMĚNNÉ HVĚZDY

hvězda	RA ₂₀₀₀	DE ₂₀₀₀	typ	M	m	cyklus
	h m s	° ′		mag	mag	d
Z And	23 33 41	48 49.1	ZAND	8.0	12.4	759
QR And	01 19 50	21 56.8	SSS	11.0	12.8	Irr
RX And	01 04 36	41 18.0	UGZ	10.0	15.7	14
DZ And	00 32 37	26 01.4	RCB	9.6	14.0	Irr
Z Cam	08 25 14	73 06.7	UGZ	10.0	14.5	22
XX Cam	04 08 39	53 21.8	RCB	7.2	9.2	Irr
TX CVn	12 44 42	36 45.8	ZAND	8.8	10.3	Irr
V627 Cas	22 57 42	58 49.3	ZAND:+SR:	12.0	13.5	350
R CrB	15 48 35	28 09.3	RCB	5.7	14.0	Irr
SS Cyg	21 42 43	43 35.1	UGSS	8.0	12.4	50.2
CH Cyg	19 24 33	50 14.5	ZAND+SR+E	7.0	10.5	97
AG Dra	16 01 41	66 48.1	ZAND	8.9	11.8	549
U Gem	07 55 06	22 00.2	UGSS+E	8.2	14.9	105.2
YY Her	18 14 34	20 59.4	ZAND	11.7	13.7	587
XX Oph	17 43 56	06 16.3	?	8.5	10.4	Irr
AX Per	01 36 17	54 15.6	ZAND	9.4	13.6	682
GK Per	03 31 13	43 54.3	NA+XP	9.8	13.4	820
WZ Sge	20 07 37	17 42.2	UGSU+E+Z	7.0	15.5	11900
FG Sge	20 11 56	20 20.1	?	9.5	16	Irr
V335 Vul	19 23 14	24 27.7	SR+ZAND:	10.9	14.2	330

Vysvětlivky k tabulce 10.

1. Název proměnné hvězdy. 2. a 3. Rovníkové souřadnice RA a DE vztažené k ekvinokciu 2000.0.
 4. Typ proměnnosti (viz HR 2002 nebo GCVS). 5.a 6. Hvězdná velikost v maximu (M) a minimu (m), vše v oboru V. 7. Cyklus změn – je uvedena přibližná perioda ve dnech, případně označení Irr, pokud se mění hvězda nepravidelně.

Tabulka 11. NAUTICKÝ SOUMRAK pro $\lambda = +15^\circ$, $\varphi = +49^\circ 30'$

den	T_K	T_Z	c
	h min	h min	
1 1	17 29	6 37	-2.4
11	17 39	6 36	-2.2
21	17 51	6 30	-1.8
31	18 06	6 21	-1.4
2 10	18 21	6 08	-0.9
20	18 36	5 51	-0.3
3 1	18 52	5 33	0.3
11	19 08	5 12	1.0
21	19 24	4 50	1.7
31	19 41	4 27	2.5
4 10	19 59	4 04	3.3
20	20 20	3 40	4.3
30	20 38	3 17	5.4
5 10	20 58	2 55	6.6
20	21 18	2 36	8.0
30	21 36	2 19	9.4
6 9	21 50	2 09	10.6
19	21 57	2 05	11.1
29	21 56	2 10	10.8

den	T_K	T_Z	c
	h min	h min	
7 9	21 47	2 22	9.7
19	21 32	2 38	8.3
29	21 13	2 57	7.0
8 8	20 52	3 17	5.7
18	20 29	3 36	4.6
28	20 05	3 55	3.6
9 7	19 41	4 12	2.7
17	19 18	4 29	1.9
27	18 55	4 44	1.2
10 7	18 34	5 00	0.5
17	18 14	5 15	-0.1
27	17 56	5 30	-0.7
11 6	17 41	5 44	-1.2
16	17 30	5 58	-1.7
26	17 22	6 11	-2.1
12 6	17 19	6 23	-2.3
16	17 19	6 31	-2.5
26	17 24	6 36	-2.5

Soubor tabulek v oddílu o proměnných hvězdách zakončuje již tradičně doprovodná tabulka tentokrát pod číslem 11, která obsahuje přibližné okamžiky začátku a konce nautické noci (střed Slunce je přesně 12 stupňů pod obzorem), což je období velmi dobře shodné s dobou, která se dá využít pro pozorování proměnných hvězd. Závislost okamžiku nautického soumraku na nadmořské výšce (s tím související deprese horizontu) je minimální, proto se při výpočtu nautického soumraku neuvažovala.

Časy T_K a T_Z znamenají v souhlase s běžnými zvyklostmi konec resp. začátek světlejší části dne, takže období, které zajímá pozorovatele, začíná časem T_K a končí T_Z . Tyto časy platí přesně pro stanoviště uvedené v záhlaví. Pro místa v jeho okolí lze pomocí parametru c počítat opravy. V bodě o zeměpisných souřadnicích λ' , φ' tyto opravy činí:

$$\Delta_1 = 4 * (\lambda' - 15^\circ)$$

$$\Delta_2 = c * (\varphi' - 49.5^\circ)$$

$$\text{přičemž } T_K' = T_K - \Delta_1 + \Delta_2$$

$$T_Z' = T_Z - \Delta_1 - \Delta_2$$

Jestliže souřadnice λ' , φ' jsou ve stupních, vyjdou opravy v (časových) minutách. Opravy umožňují pro celé území bývalého Československa dosáhnout minutové přes-

nosti. Vzorec pro opravu o zeměpisnou délku je naprosto přesný. Naproti tomu skutečná závislost na druhé souřadnici je nelineární, a zanedbané kvadratické členy mohou už na 52. šířkovém stupni přivodit chyby přesahující 5 minut.

Vysvětlivky k tabulkám REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY a POLÁRKA

Tabulka Redukční veličiny pro hvězdy slouží k výpočtu zdánlivých poloh hvězd α' , δ' ze středních poloh α , δ , vztažených k polovině daného roku, ze vzorců:

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

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

Členy, obsahující veličiny f , g a G , vyjadřují vliv precese a nutace, členy s h , H a i vyjadřují vliv roční aberace a t značí čas v letech, uplynulý od poloviny roku. Vliv roční paralaxy, ohybu světla v gravitačním poli Slunce ani členy druhého a vyšších řádů nejsou v těchto vzorcích zahrnuty.

Zdánlivé polohy Polárky jsou uvedeny pro každý desátý den, pomocná tabulka pro její snadné vyhledání slouží k jednoduchému určení jejího azimutu a výšky nad obzorem. Azimut je tabelován přímo, jakožto funkce zeměpisné šířky pozorovatele φ a hodinového úhlu Polárky H – počítá se od severu na západ (pro H v intervalu 0 – 12 h) či na východ (pro H v intervalu 12 – 24 h). Veličina f pak slouží k výpočtu výšky Polárky nad obzorem z jednoduchého vzorce $h = \varphi + f$.

REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY V ROCE 2008 (0 h TČ)

měsíc, den	t	f	g	G	h	H	i
	a	s	”	h min	”	h min	”
1. 1	-0.501	-1.010	9.98	15 15	20.80	23 23	-1.43
11	-0.474	-0.874	9.43	15 31	20.66	22 46	-2.84
21	-0.447	-0.764	8.98	15 45	20.40	22 8	-4.14
31	-0.419	-0.683	8.91	16 0	20.12	21 30	-5.32
2. 10	-0.392	-0.579	8.86	16 19	19.79	20 50	-6.34
20	-0.364	-0.473	8.63	16 36	19.45	20 9	-7.14
3. 1	-0.337	-0.425	8.51	16 44	19.19	19 27	-7.73
11	-0.310	-0.368	8.57	16 55	18.99	18 44	-8.08
21	-0.282	-0.278	8.49	17 10	18.87	18 1	-8.18
31	-0.255	-0.213	8.15	17 21	18.87	17 18	-8.04
4. 10	-0.228	-0.158	7.90	17 30	18.97	16 35	-7.67
20	-0.200	-0.087	7.83	17 43	19.12	15 54	-7.07
30	-0.173	0.013	7.59	18 2	19.35	15 14	-6.28
5. 10	-0.145	0.113	7.24	18 23	19.59	14 35	-5.30
20	-0.118	0.183	7.10	18 39	19.80	13 57	-4.18
30	-0.091	0.294	7.23	19 1	19.99	13 20	-2.96
6. 9	-0.063	0.435	7.33	19 31	20.11	12 44	-1.65
19	-0.036	0.531	7.37	19 52	20.15	12 8	-0.30
29	-0.009	0.627	7.74	20 7	20.12	11 32	1.05
7. 9	0.019	0.764	8.34	20 26	20.01	10 56	2.38
19	0.046	0.882	8.78	20 43	19.82	10 20	3.63
29	0.074	0.967	9.16	20 54	19.60	9 43	4.79
8. 8	0.101	1.055	9.76	20 59	19.35	9 4	5.82
18	0.128	1.157	10.38	21 6	19.10	8 25	6.68
28	0.156	1.245	10.77	21 15	18.90	7 44	7.36
9. 7	0.183	1.290	11.02	21 19	18.76	7 2	7.83
17	0.210	1.351	11.45	21 21	18.71	6 20	8.08
27	0.238	1.443	11.88	21 29	18.78	5 37	8.10
10. 7	0.265	1.497	11.99	21 38	18.93	4 54	7.87
17	0.293	1.546	12.17	21 43	19.17	4 13	7.41
27	0.320	1.636	12.62	21 50	19.50	3 31	6.74
11. 6	0.347	1.735	13.00	22 2	19.84	2 51	5.83
16	0.375	1.825	13.33	22 12	20.16	2 12	4.76
26	0.402	1.914	13.79	22 19	20.47	1 34	3.53
12. 6	0.430	2.038	14.50	22 25	20.69	0 56	2.18
16	0.457	2.179	15.25	22 34	20.81	0 19	0.77
26	0.484	2.276	15.78	22 40	20.84	23 43	-0.68

VÝŠKA A AZIMUT POLÁRKY
(počítaný od severního bodu)

α UMi Polárka
zdánlivé polohy

2008

φ	f	45°	50°	55°	φ
H					H
h min	° ′	° ′	° ′	° ′	h min
0 0	+0 42	0 0	0 0	0 0	24 0
0 20	+0 42	0 5	0 6	0 6	23 40
0 40	+0 41	0 10	0 11	0 13	23 20
1 0	+0 40	0 16	0 17	0 19	23 0
1 20	+0 39	0 20	0 23	0 25	22 40
1 40	+0 38	0 25	0 28	0 31	22 20
2 0	+0 36	0 30	0 33	0 37	22 0
2 20	+0 34	0 34	0 38	0 43	21 40
2 40	+0 32	0 38	0 42	0 48	21 20
3 0	+0 30	0 42	0 47	0 52	21 0
3 20	+0 27	0 46	0 50	0 57	20 40
3 40	+0 24	0 49	0 54	1 0	20 20
4 0	+0 21	0 52	0 57	1 4	20 0
4 20	+0 18	0 54	0 59	1 7	19 40
4 40	+0 14	0 56	1 1	1 9	19 20
5 0	+0 11	0 57	1 3	1 11	19 0
5 20	+0 7	0 58	1 4	1 12	18 40
5 40	+0 4	0 59	1 5	1 13	18 20
6 0	+0 0	0 59	1 5	1 13	18 0
6 20	-0 4	0 59	1 5	1 13	17 40
6 40	-0 7	0 58	1 4	1 12	17 20
7 0	-0 11	0 57	1 3	1 10	17 0
7 20	-0 14	0 55	1 1	1 8	16 40
7 40	-0 18	0 53	0 59	1 6	16 20
8 0	-0 21	0 51	0 56	1 3	16 0
8 20	-0 24	0 48	0 53	0 59	15 40
8 40	-0 27	0 45	0 49	0 55	15 20
9 0	-0 30	0 41	0 45	0 51	15 0
9 20	-0 32	0 38	0 41	0 46	14 40
9 40	-0 34	0 34	0 37	0 41	14 20
10 0	-0 36	0 29	0 32	0 36	14 0
10 20	-0 38	0 25	0 27	0 30	13 40
10 40	-0 39	0 20	0 22	0 24	13 20
11 0	-0 40	0 15	0 17	0 19	13 0
11 20	-0 41	0 10	0 11	0 12	12 40
11 40	-0 42	0 5	0 6	0 6	12 20
12 0	-0 42	0 0	0 0	0 0	12 0

datum	0 h SČ	
	RA	DE
	2 h	89°
	min s	′ ″
1. 1.0	41 54.6	18 20.2
11.0	41 40.9	18 22.2
21.0	41 25.5	18 23.5
31.0	41 7.6	18 24.2
2. 10.0	40 49.8	18 24.4
20.0	40 33.8	18 23.9
3. 1.0	40 17.7	18 22.5
11.0	40 2.5	18 20.7
21.0	39 50.9	18 18.6
31.0	39 42.5	18 15.9
4. 10.0	39 36.3	18 12.9
20.0	39 32.9	18 9.9
30.0	39 33.9	18 7.0
5. 10.0	39 38.7	18 3.9
20.0	39 45.1	18 1.0
30.0	39 54.4	17 58.5
6. 9.0	40 7.9	17 56.4
19.0	40 22.9	17 54.5
29.0	40 38.4	17 53.1
7. 9.0	40 56.5	17 52.5
19.0	41 16.0	17 52.2
29.0	41 35.3	17 52.2
8. 8.0	41 54.1	17 53.0
18.0	42 13.3	17 54.4
28.0	42 32.7	17 56.1
9. 7.0	42 49.7	17 58.1
17.0	43 4.8	18 0.7
27.0	43 20.0	18 3.7
10. 7.0	43 32.8	18 6.8
17.0	43 42.1	18 10.1
27.0	43 49.4	18 13.9
11. 6.0	43 54.6	18 17.6
16.0	43 56.6	18 21.2
26.0	43 54.3	18 24.8
12. 6.0	43 49.3	18 28.4
16.0	43 42.7	18 31.5
26.0	43 31.9	18 34.1

C. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

V kalendáři jsou uváděny údaje o viditelnosti planet v nočních hodinách, planetární úkazy, fáze Měsíce a jeho konjunkce s planetami, trpasličí planetou Vesta, s planetkami a jasnými hvězdami. Zařazeny jsou vzájemné konjunkce planet a konjunkce planet s jasnými hvězdami blízko ekliptiky. Najdete zde také upozornění na činnost významných meteorických rojů s trváním maxima do tří dnů. Připomínáme rovněž výrazná seskupení jasnějších těles.

Konjunkce a opozice planet a trpasličích planet se Sluncem jsou počítány v ekliptikálních souřadnicích. **Konjunkcí** planety či trpasličí planety se Sluncem proto rozumíme okamžik, kdy je rozdíl geocentrických délek planety či trpasličí planety a Slunce roven 0° . U vnitřních planet, Merkura a Venuše, rozlišujeme mezi horní a dolní konjunkcí se Sluncem. V **dolní konjunkci** je planeta v „novu“, mezi Sluncem a Zemí, pochopitelně však obvykle ne přesně na spojnici Země – Slunce. V **horní konjunkci** se Sluncem je planeta v „úplňku“, blízko přímky procházející Zemí a Sluncem, a to dál než Slunce.

Vnější planety, tedy Mars, Jupiter, atd., jsou podobně jako úplněk osvětleny Sluncem přibližně z téhož směru, z něhož se na ně díváme i ze Země. Na rozdíl od měsíčního úplňku jsou však takto osvětleny stále, proto mají vždy k Zemi obrácenu celou (nebo téměř celou) osvětlenou polokouli. Zřetelná deformace kotoučku vlivem fáze se nejvýrazněji projevuje při elongaci planety 90° východně nebo západně od Slunce (viz tabulku Elongace planet na str. 99). Tehdy se blíží fázový úhel Marsu (úhel spojnic planeta – Slunce a planeta – Země) hodnotě 47° . U Jupitera dosahuje fázový úhel hodnotu necelých 12° a projevuje se vzhledem k okrajovému ztemnění planety jen velmi nevýraznou deformací kotoučku; ta je u Saturna již neznatelná. Při maximálním fázovém úhlu (a tedy při elongaci 90° od Slunce) nastávají zatmění Jupiterových satelitů nejdále od kotoučku planety a viditelná část stínu Saturna na prsten je v této době nejširší.

V okamžiku **opozice** planety či trpasličí planety se Sluncem je rozdíl geocentrických ekliptikálních délek obou těles 180° a těleso je viditelné celou noc. Z planet mohou být ovšem v opozici se Sluncem jen vnější. V období 1990 – 2020 se mohou vnitřní planety od Slunce vzdálit nejvýše $27^\circ 50'$ v případě Merkura a $47^\circ 19'$ v případě Venuše, a to buď na východ, nebo na západ od Slunce. Tento úkaz nazýváme **největší elongace**. V době kolem největších elongací jsou vnitřní planety ze Země nejsnáze viditelné; proto tyto úkazy také uvádíme. Opozice planet, trpasličí planety Ceres a planetek (2) – (4) se Sluncem udáváme s přesností na 1 hodinu, opozice ostatních planetek o jasnosti 9,6 mag a jasnějších pak s přesností na 1 den. Uvádíme také šest planetek se známou dráhou, které se přibližují k Zemi nejtěsněji. Vzájemné konjunkce planet a konjunkce planet a planetek s Měsícem nebo s jasnými hvězdami jsou počítány v rovníkové soustavě; nastanou, když je rozdíl rektascenzí obou těles roven 0° . V těchto případech uvádíme okamžik topocentrické konjunkce a topocentrický rozdíl deklinací při úkazech s Měsícem, a to pro stanoviště na průsečíku poledníku 15° východní délky s rovnoběžkou 50° severní šířky. U ostatních úkazů uvádíme geocentrický rozdíl deklinací. V závorce je také pozna-

menáno, je-li přitom někde na Zemi viditelný zákryt. Pokud je zákryt viditelný z území České republiky, najdete podrobné údaje v oddílu B5 – Zákryty hvězd a planet Měsícem. Poznamenejme dále, že ve výrazně stoupajícím nebo klesajícím úseku ekliptiky dochází k ještě těsnějšímu přiblížení těles, než uvádíme; takové přiblížení nastává před nebo po konjunkci v rektascenzi. Uvedený rozdíl deklinací při úkazech s Měsícem znamená samozřejmě úhlovou vzdálenost tělesa od středu měsíčního kotouče.

Zastávky planet, trpasličích planet a planetek jsou definovány nulovou první derivací zdánlivé rektascenze podle času. Jinak také říkáme, že těleso je **stacionární**. Po okamžiku zastávky se těleso začíná pohybovat buď **direktně** (přímo), tj. k východu, nebo **retrográdně** (zpětně), k západu. Při přímém pohybu tedy rektascenze s časem roste, při zpětném pohybu rektascenze klesá. Kolem zastávky je zdánlivý pohyb planety (někdy i planetky) velmi pomalý. Většinu doby sledujeme pohyb direktní, zejména tělesa bližší Slunci mají výrazně delší období direktního pohybu než pohybu retrográdního. Zastávky a změny směru vznikají ovšem jen zdánlivě – tak, že se skládá oběžný pohyb Země s oběžným pohybem planety nebo planetky. Ty přitom kreslí typické **kličky** zdánlivých planetárních drah. Vnitřní planety probíhají kličku kolem dolní konjunkce, vnější planety a trpasličí planety probíhají kličku kolem opozice se Sluncem.

Z konjunkcí Měsíce s jasnými hvězdami uvádíme ty, které nastanou nad obzorem. Konjunkce Měsíce s trpasličí planetou Ceres a s planetkami (2) – (4) uvádíme pouze tehdy, dochází-li někde na Zemi k zákrytu. Jsou vynechány ty konjunkce, které nastávají blíže než 15° od Slunce. U konjunkcí Měsíce s Merkurem až Saturnem a s hvězdami uvádíme viditelnost: + znamená, že úkaz nastává nad naším obzorem ve dne, ++ značí, že k němu dochází nad obzorem v noci. Konjunkce jsou takto označeny jen tehdy, spadají-li do období alespoň průměrné viditelnosti obou těles, zejména vzhledem ke Slunci.

Mapky znázorňují polohy Slunce a planet Merkura až Neptuna v souhvězdích ekliptiky. Přehledně z nich zjistíme rozmístění těchto těles vždy pro prvního a šestnáctého každého měsíce. V mapkách je zakresleno také postavení Měsíce mezi hvězdami. Kroužky značí polohy Měsíce každého dne v 0 h TČ, čísla u kroužků znamenají data. Na mapce je zakreslena ekliptika, nebeský rovník a stupnice deklinace, nahoře je uvedena doba viditelnosti objektů, dole jména souhvězdí. Tyto mapky jsou na následujících stranách, vždy u soupisu úkazů pro jednotlivé měsíce.

Časové údaje jsou vyjádřeny ve středoevropském čase SEČ a zaokrouhleny na celé hodiny. Údaj 0 hodin znamená, že k úkazu došlo mezi 0 h 00 min až 0 h 30 min; údaj 24 značí, že úkaz nastal mezi 23 h 31 min až 24 h 00 min.

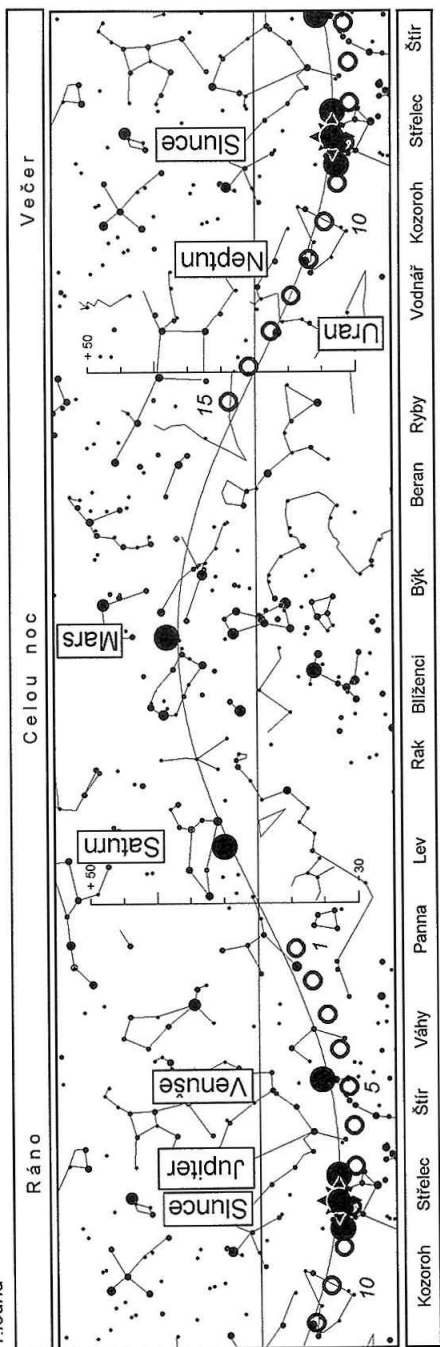
LEDEN

Merkur	na večerní obloze
Venuše	na ranní obloze
Mars	většinu noci kromě jitra
Jupiter	nepozorovatelný
Saturn	většinu noci kromě večera
Uran	na večerní obloze
Neptun	na večerní obloze

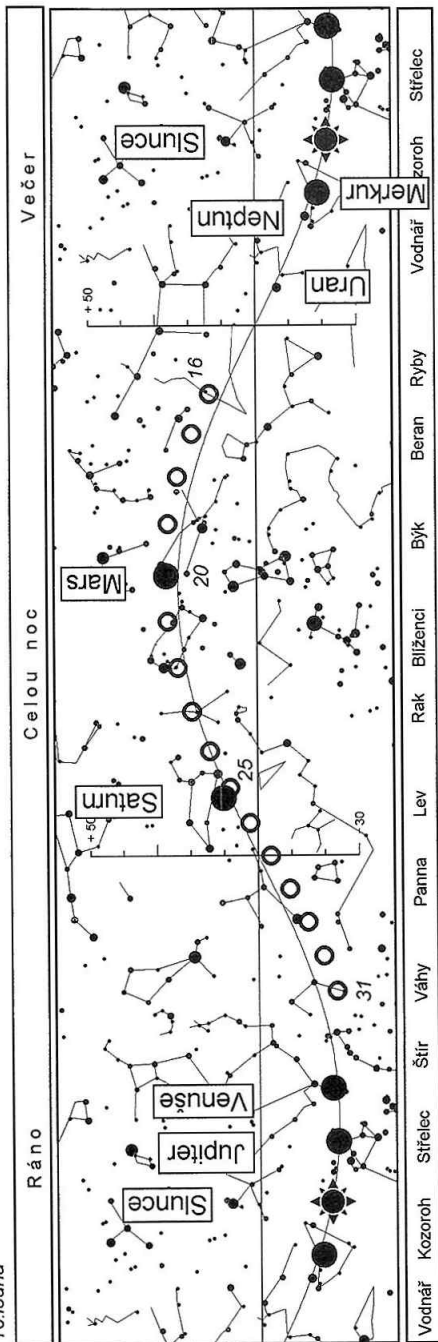
Úkazy

1 d 19 h	Ceres v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
3 1	Země v přísluní (0,983 280 AU, tj. 147 097 000 km od Slunce)
4 6	maximum meteorického roje Kvadrantid (příznivé podmínky viditelnosti)
5 6	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 7,8° severně; ++; poblíž Antares)
5 12	Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares 1,35° severně; +; zákryt mimo naše území)
7 3	Venuše v konjunkci s Antarem (Antares 6°29' jižně)
8 13	Měsíc v novu
10	planetka (15) Eunomia v opozici se Sluncem (8,2 mag)
11 2	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 1,0° severně)
13 2	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2,1° jižně)
15 21	Měsíc v první čtvrti
19 3	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 9,98° jižně; ++)
20 1	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,6° jižně; ++; zákryt mimo naše území)
22 2	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 4,39° severně; ++)
22 6	Merkur v největší východní elongaci (18°39' od Slunce)
22 15	Měsíc v úplňku
25 8	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4,0° severně; +)
28 8	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
30 6	Měsíc v poslední čtvrti
30 22	Mars v zastávce (začíná se pohybovat přímo)

1. ledna



16. ledna



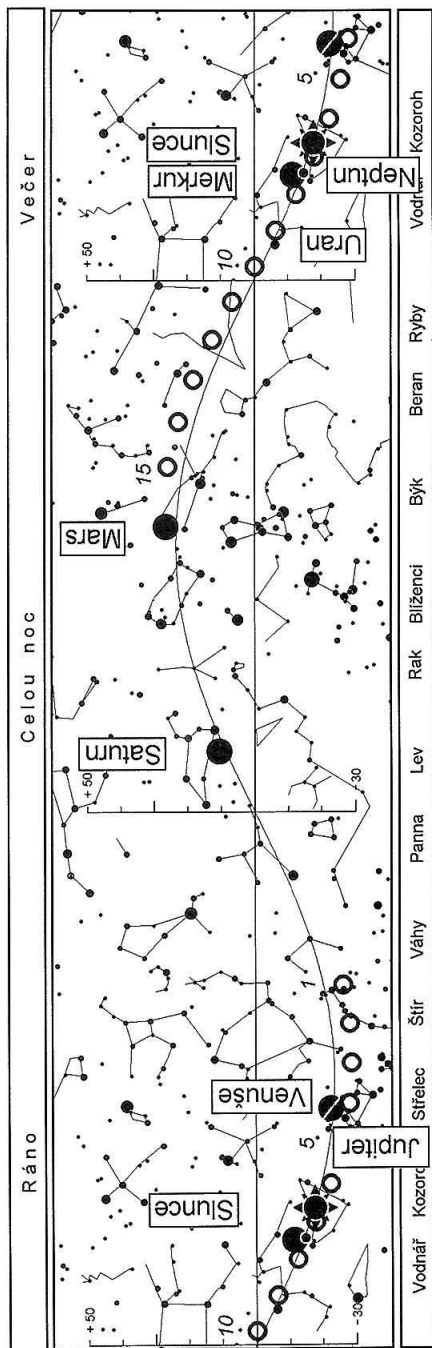
ÚNOR

Merkur	nízko na ranní obloze
Venuše	nízko na ranní obloze
Mars	většinu noci kromě jitra
Jupiter	nízko na ranní obloze
Saturn	celou noc
Uran	nepozorovatelný
Neptun	nepozorovatelný

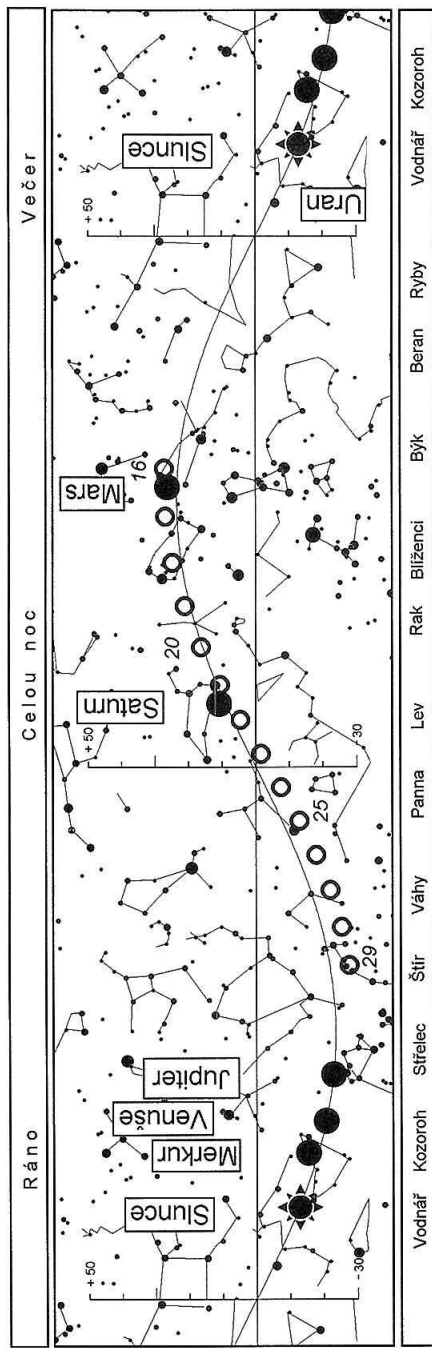
Úkazy

1 d 14 h	Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 0°35' severně)
3	maximum proměnné Mira Ceti (2,0 mag)
4 6	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 4,9° severně)
4 14	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5,0° severně; +)
4	ráno seskupení Měsíce, Venuše a Jupitera
6	planetka (6) Hebe v opozici se Sluncem (8,8 mag)
6 19	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
7 5	Měsíc v novu (prstencové zatmění Slunce na jižní polokouli)
9 10	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 1,7° jižně)
11 3	Neptun v konjunkci se Sluncem
14 5	Měsíc v první čtvrti
16 9	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,6° jižně)
18 17	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
20 16	Vesta v konjunkci se Sluncem
20	planetka (4450) Pan je nejbliže Zemi (0,041 AU)
21 2	Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 1,50° severně; ++; zákryt mimo naše území)
21 4	Měsíc v úplňku (úplné zatmění Měsíce, u nás viditelné v celém svém průběhu)
21 13	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3,6° severně)
24 11	Saturn v opozici se Sluncem
26 3	Merkur v konjunkci s Venuší (Merkur 1°20' severně)
29 3	Měsíc v poslední čtvrti
29 3	Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares 1,32° severně; ++; zákryt mimo naše území)

1.února



16.února



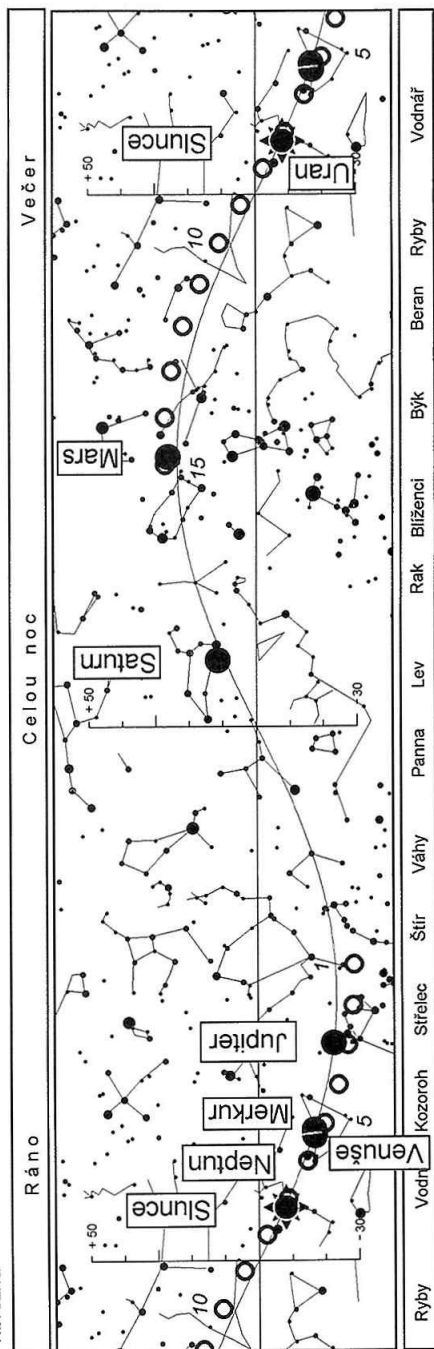
BŘEZEN

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	většinu noci kromě jitra
Jupiter	na ranní obloze
Saturn	většinu noci kromě jitra
Uran	nepozorovatelný
Neptun	nepozorovatelný

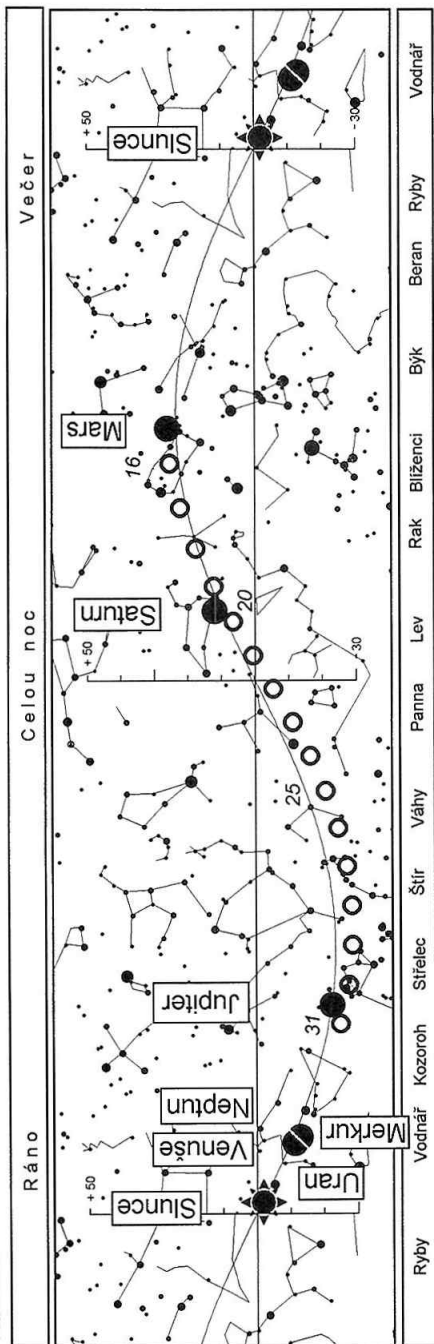
Úkazy

3 d	1 h	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter $4,3^{\circ}$ severně)
3	12	Merkur v největší západní elongaci ($27^{\circ}09'$ od Slunce)
5	16	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur $0,6^{\circ}$ severně, zákryt mimo naše území)
5	21	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše $0,2^{\circ}$ severně; zákryt mimo naše území)
5	23	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun $0,7^{\circ}$ severně)
7	18	Měsíc v novu
8	21	Uran v konjunkci se Sluncem
13	13	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran $10,04^{\circ}$ jižně; +)
13		maximum proměnné R Aql ($5,5$ mag)
14	12	Měsíc v první čtvrti
15	5	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars $0,7^{\circ}$ jižně)
16	14	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux $4,36^{\circ}$ severně; +)
19	15	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn $3,1^{\circ}$ severně)
21	20	Měsíc v úplňku
29	23	Měsíc v poslední čtvrti
30	2	Pallas v konjunkci se Sluncem
30	18	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter $3,6^{\circ}$ severně)

1.března



16.března



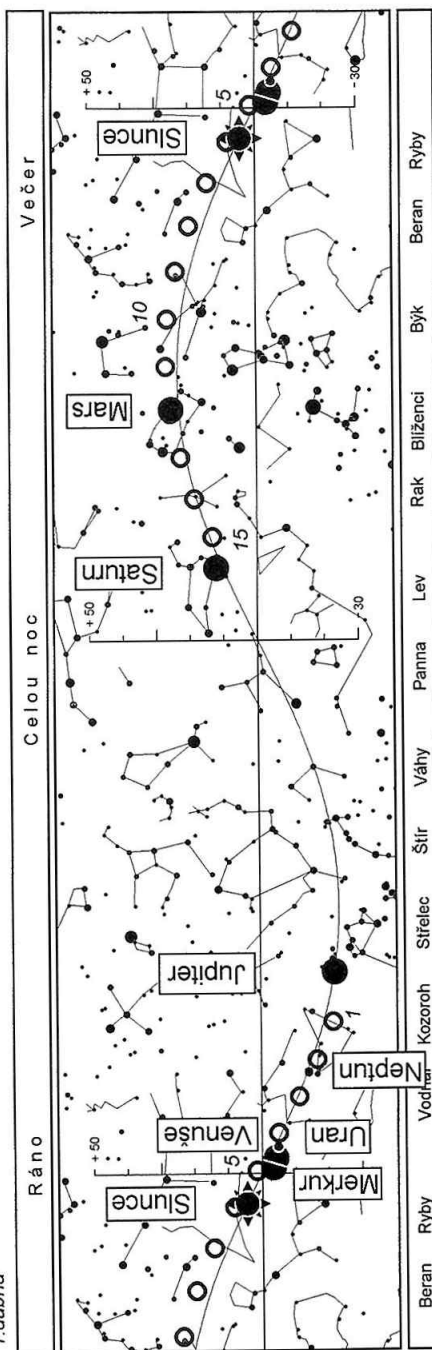
DUBEN

Merkur	koncem měsíce nízko na večerní obloze
Venuše	nepozorovatelná
Mars	většinu noci kromě jitra
Jupiter	na ranní obloze
Saturn	většinu noci kromě jitra
Uran	nepozorovatelný
Neptun	na ranní obloze

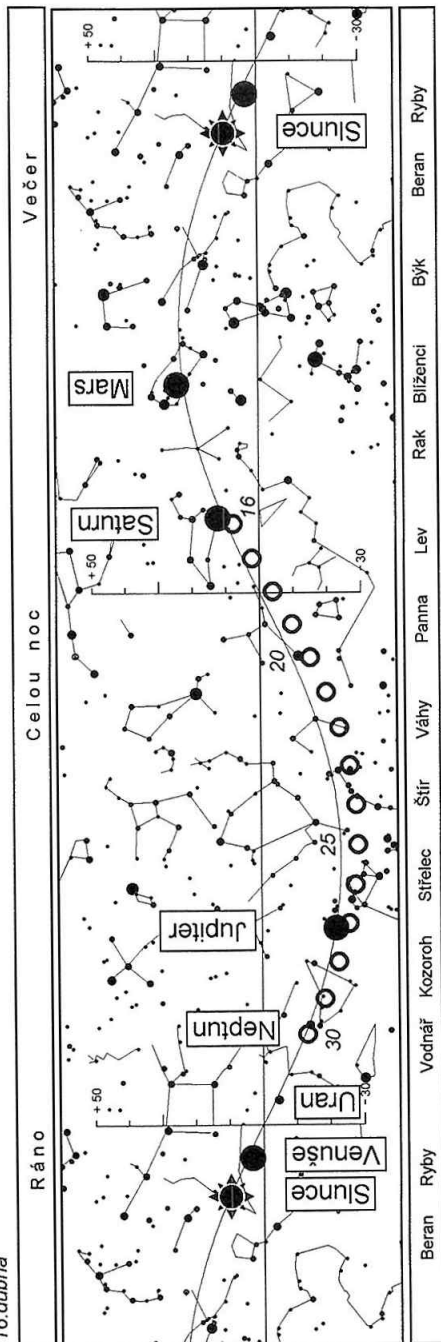
Úkazy

2 d 10 h	Pluto v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
2 11	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,7° severně)
4 11	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2,4° jižně)
5 1	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3,8° jižně)
6 5	Měsíc v novu
6	planetka (7) Iris v opozici se Sluncem (9,4 mag)
8	planetka (5) Astraea v opozici se Sluncem (9,4 mag)
9 22	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 9,83° jižně; ++)
12 6	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0,3° jižně)
12 20	Měsíc v první čtvrti
12 22	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 4,71° severně; ++)
15 19	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3,1° severně; ++)
15	planetka (41) Daphne v opozici se Sluncem (9,3 mag)
16 8	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
18 15	Juno v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
20 0	Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 3,29° severně; ++)
20 11	Měsíc v úplňku
22	za svítání maximum meteorického roje Lyrid (ruší Měsíc)
27 7	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3,6° severně; +)
28 15	Měsíc v poslední čtvrti
28 21	Mars v konjunkci s Polluxem (Pollux 4°52' severně)
29 20	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,3° severně)

1. dubna



16. dubna



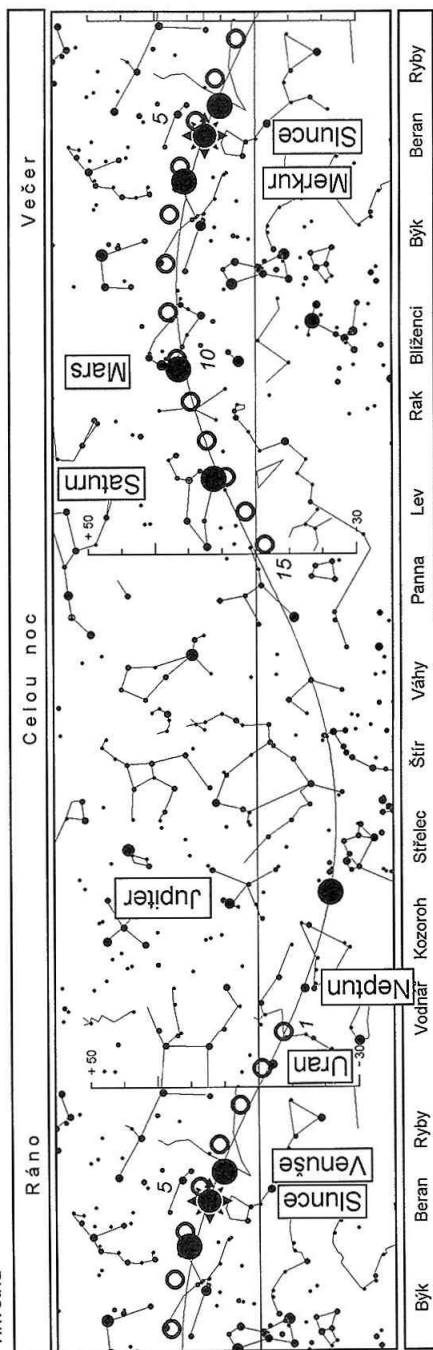
KVĚTEN

Merkur	na večerní obloze
Venuše	nepozorovatelná
Mars	v první polovině noci
Jupiter	ve druhé polovině noci
Saturn	většinu noci kromě jitra
Uran	na ranní obloze
Neptun	na ranní obloze

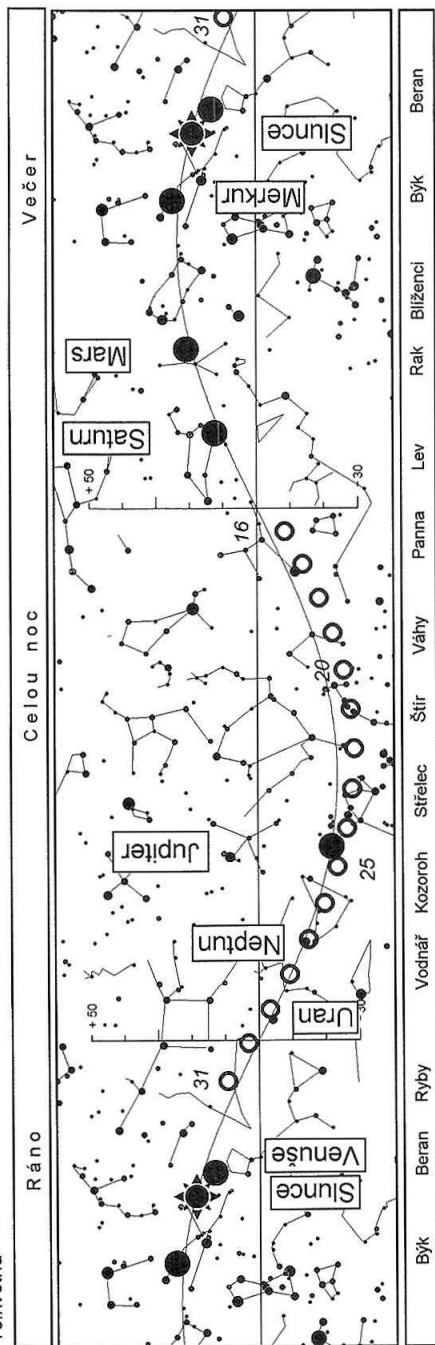
Úkazy

1 d 23 h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2,5° jižně)
2 14	Merkur v konjunkci s hvězdokupou Plejády (Merkur 2,5° jižně)
3	Saturn v kvazikonjunkci s Regulem (2°11' od Regula, v pozičním úhlu 254°)
3 14	Saturn v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
5 13	Měsíc v novu
7 0	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 1,6° jižně)
9 16	Jupiter v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
10 14	Mars v konjunkci s Měsícem (+; zákryt Marsu Měsícem viditelný u nás, viz oddíl Zákryty hvězd s planet Měsícem)
12 5	Měsíc v první čtvrti
12 21	Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 1,95° severně; ++; zákryt mimo naše území)
13 2	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3,8° severně)
14 5	Merkur v největší východní elongaci (21°48' od Slunce)
20 3	Měsíc v úplňku
21 0	Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares 1,07° severně; ++; zákryt mimo naše území)
23 7	Mars prochází 1' severně od středu hvězdokupy M44 - Praesepe
24 13	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2,9° severně)
26 22	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
26 23	Neptun v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
27 4	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,3° severně)
28 4	Měsíc v poslední čtvrti
29 11	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3,3° jižně)

1.května



16.května



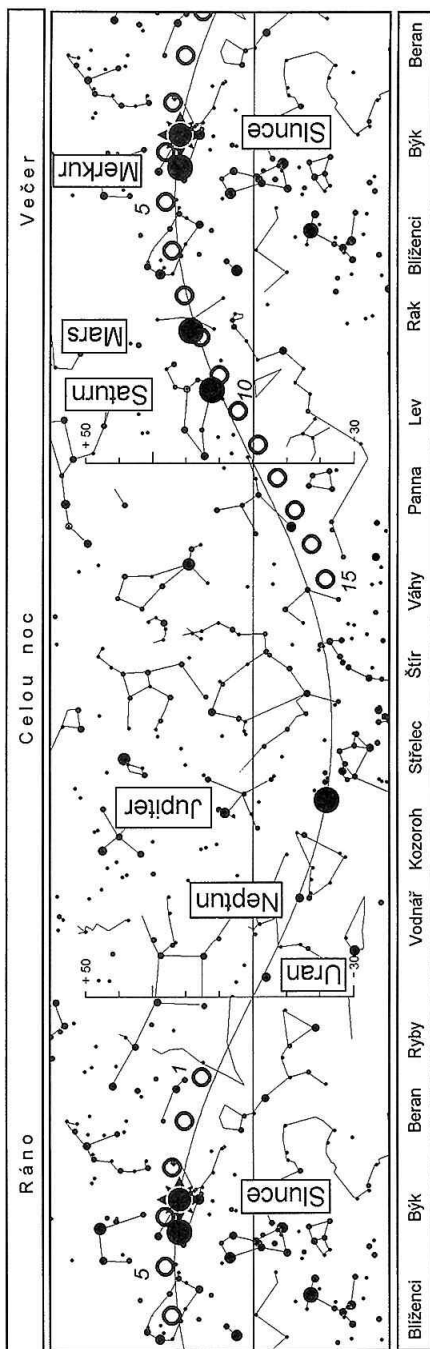
ČERVEN

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	na večerní obloze
Jupiter	většinu noci kromě večera
Saturn	v první polovině noci
Uran	ve druhé polovině noci
Neptun	ve druhé polovině noci

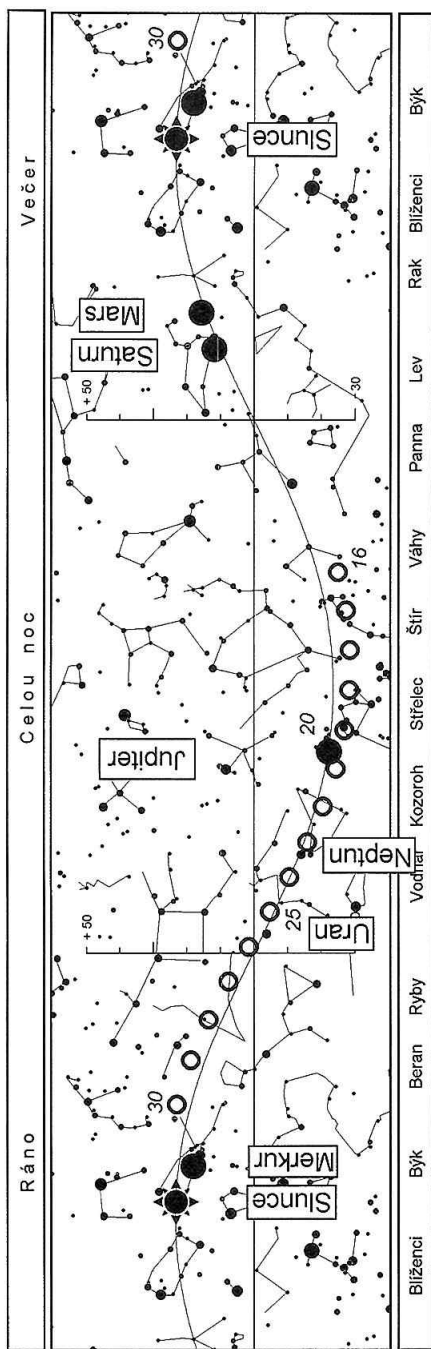
Úkazy

3 d 20 h	Měsíc v novu
6 13	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 4,89° severně; +)
7 17	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
8 3	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2,0° severně; zákryt mimo naše území)
9 5	Venuše v horní konjunkci se Sluncem
9 9	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3,6° severně)
10 16	Měsíc v první čtvrti
12 17	Juno v opozici se Sluncem
18 18	Měsíc v úplňku
19 16	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
20 14	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2,9° severně)
20 21	Pluto v opozici se Sluncem
23 11	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,4° jižně)
25 17	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3,4° jižně)
26 13	Měsíc v poslední čtvrti
27 9	Uran v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
28 18	Ceres v konjunkci se Sluncem

1. června



16. června



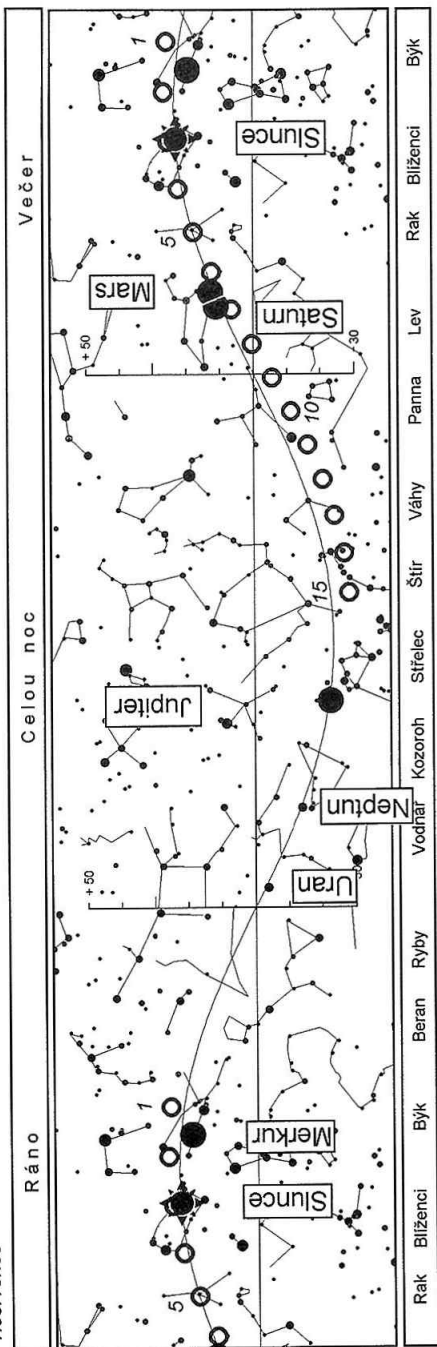
ČERVENEC

Merkur	před polovinou měsíce nízko na ranní obloze
Venuše	nepozorovatelná
Mars	nízko na večerní obloze
Jupiter	celou noc
Saturn	na večerní obloze
Uran	většinu noci kromě večera
Neptun	většinu noci kromě večera

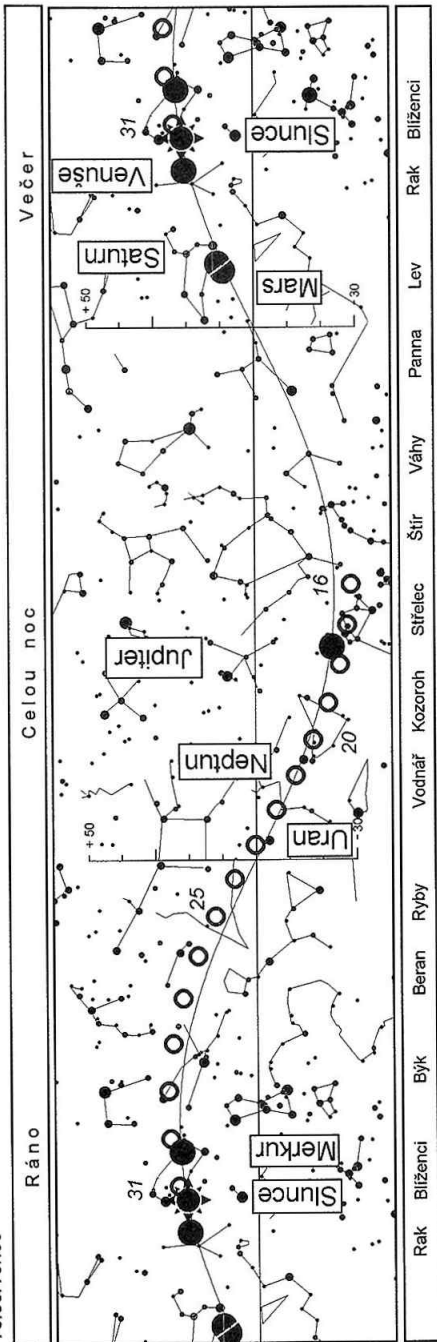
Úkazy

1 d	5 h	Mars v konjunkci s Regulem (Regulus 0°43' jižně)
1	17	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 7,0° jižně; +)
1	19	Merkur v největší západní elongaci (21°47' od Slunce)
3	3	Měsíc v novu
4	9	Země v odsluní (1,016 754 AU, tj. 152 104 000 km od Slunce)
6	12	Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 2,05° severně; +)
6	20	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3,6° severně; ++)
7	0	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4,5° severně)
9	9	Jupiter v opozici se Sluncem
10	6	Měsíc v první čtvrti
10	19	Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 3,80° severně; +)
11	7	Mars v konjunkci se Saturnem (Mars 0°42' jižně)
13		planetka (90403) 2003 YE45 je nejbliže Zemi (0,043 AU)
17	13	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3,1° severně)
18	9	Měsíc v úplňku
20	14	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,3° jižně)
22	21	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3,2° jižně)
25	20	Měsíc v poslední čtvrti
28	13	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 9,91° jižně; +)
29	21	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
31	4	Ceres v konjunkci s Měsícem (Ceres 1,4° severně)
31	9	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 4,98° severně; +)

1.července



16.července



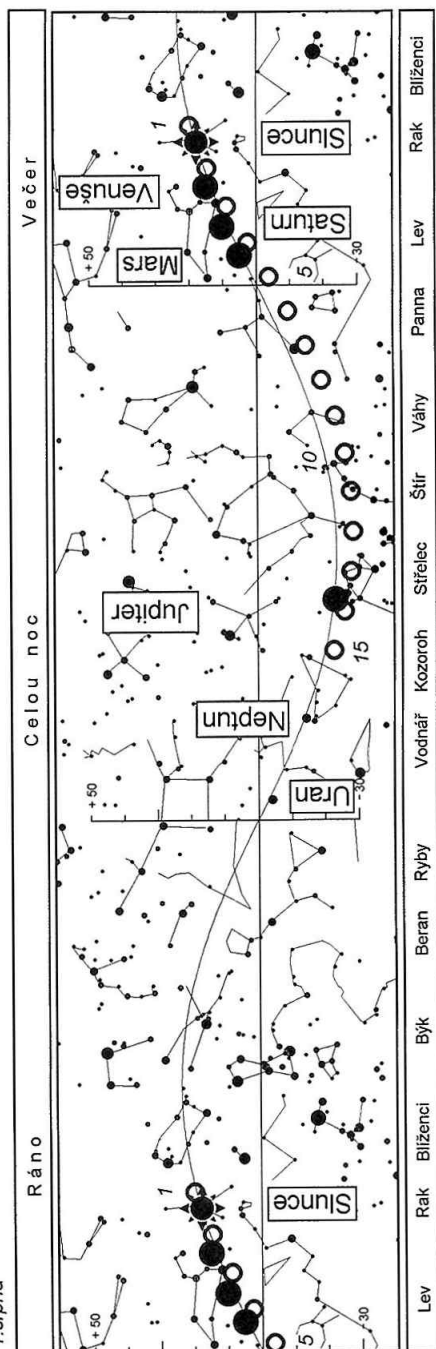
SRPEN

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	nepozorovatelný
Jupiter	většinu noci kromě jitra
Saturn	nepozorovatelný
Uran	většinu noci kromě večera
Neptun	celou noc

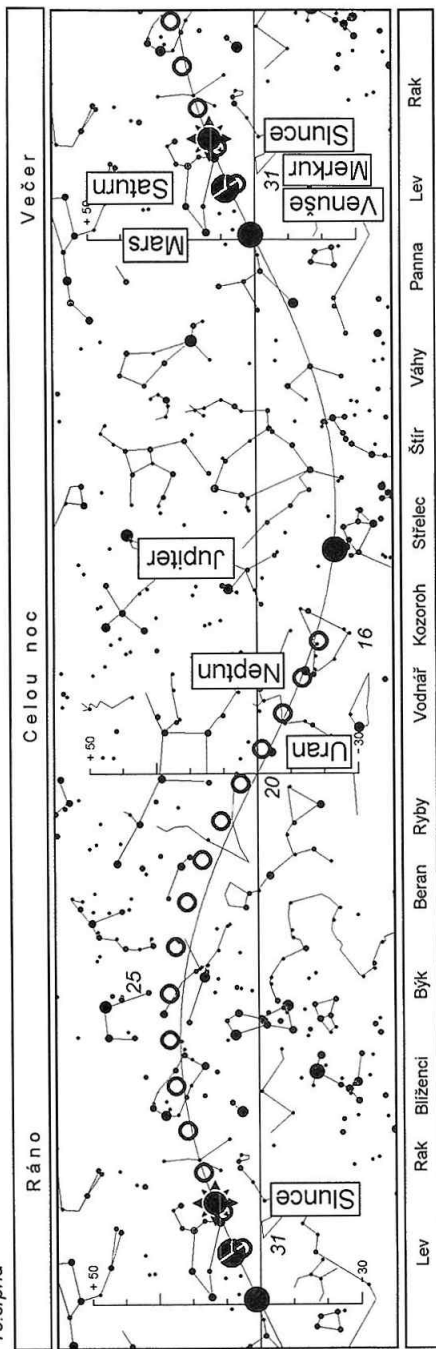
Úkazy

1 d 11 h	Měsíc v novu (úplné zatmění Slunce, u nás viditelné jako částečné)
2 17	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3,2° severně; +)
3 15	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 4,6° severně; +)
4 13	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4,6° severně; +)
6	planetka (11) Parthenope v opozici se Sluncem (8,8 mag)
8 21	Měsíc v první čtvrti
10 3	Pallas v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
10 21	Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares 1,24° severně; ++; zákryt mimo naše území)
12 12	maximum meteorického roje Perseid (nevýhodná denní poloha maxima a v noci ruší Měsíc)
13 14	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3,5° severně)
15 9	Neptun v opozici se Sluncem
16 19	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,2° severně)
16 22	Měsíc v úplňku (částečné zatmění Měsíce, u nás viditelné v celém svém průběhu)
16	planetka (35107) 1991 VH je nejbližší Zemi (0,046 AU)
19 4	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3,6° jižně)
24 1	Měsíc v poslední čtvrti
30 21	Měsíc v novu

1.srpna



16.srpna



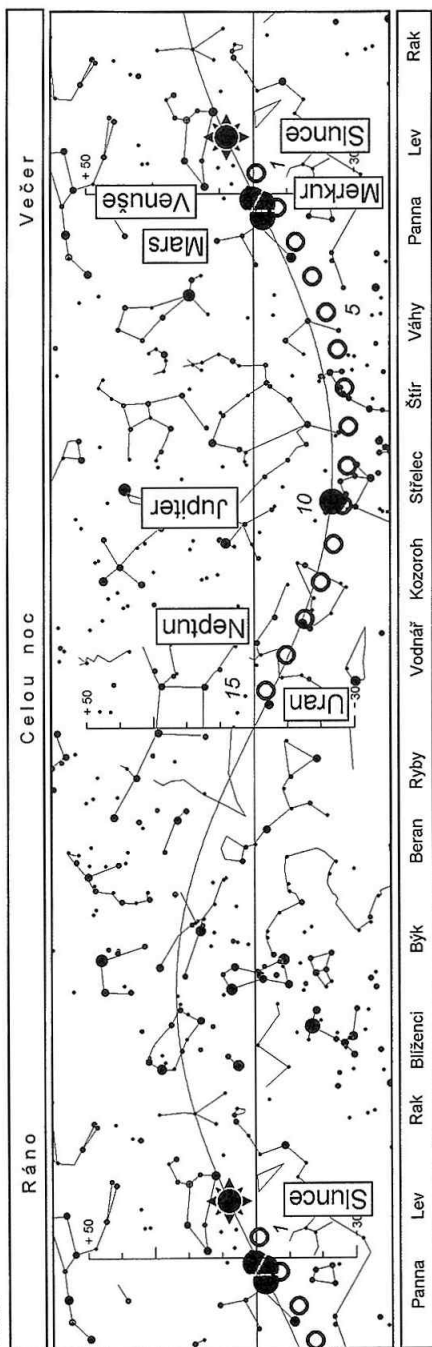
ZÁŘÍ

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	večer nízko nad západním obzorem
Mars	nepozorovatelný
Jupiter	v první polovině noci, později na večerní obloze
Saturn	nepozorovatelný
Uran	celou noc
Neptun	většinu noci kromě jitra

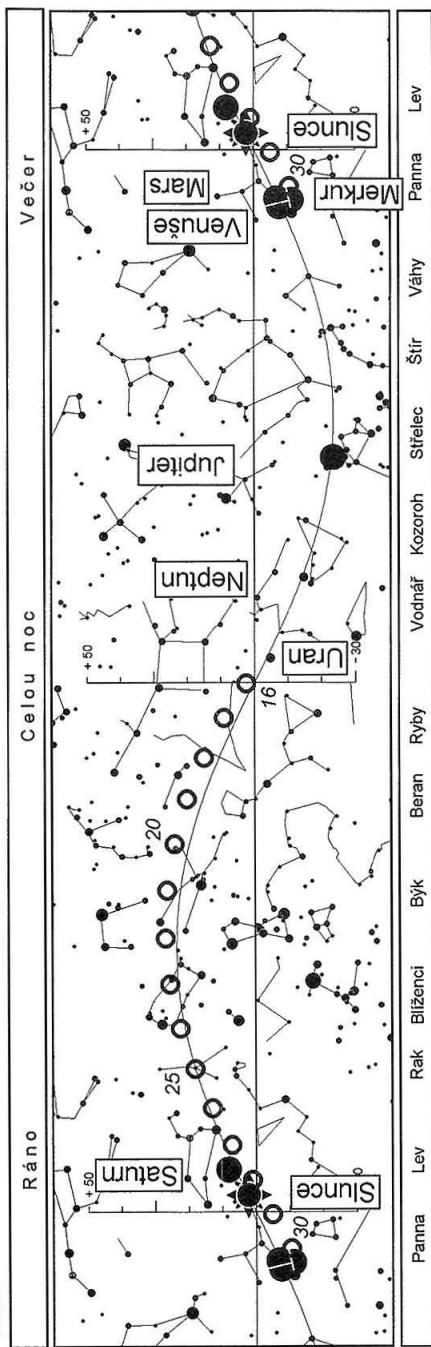
Úkazy

1 d 23 h	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 6,2° severně)
2 1	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3,6° severně; seskupení Měsíce, Merkura, Venuše a Marsu na denní obloze)
2 8	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5,5° severně)
3 10	Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 3,50° severně; +)
4 3	Saturn v konjunkci se Sluncem
7 15	Měsíc v první čtvrti
8 4	Jupiter v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
9 7	Pluto v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
9 22	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3,6° severně; ++)
11 5	Merkur v největší východní elongaci (26°52' od Slunce)
12 23	Vesta v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
13 3	Uran v opozici se Sluncem
13 4	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,3° jižně)
15 10	Měsíc v úplňku
15 10	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3,5° jižně)
20 22	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 9,53° jižně; ++)
22 6	Měsíc v poslední čtvrti
24 6	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
27 21	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5,5° severně)
27	planetka (137032) 1998 UO1 je nejbliže Zemi (0,063 AU)
29 9	Měsíc v novu

1. září



16. září



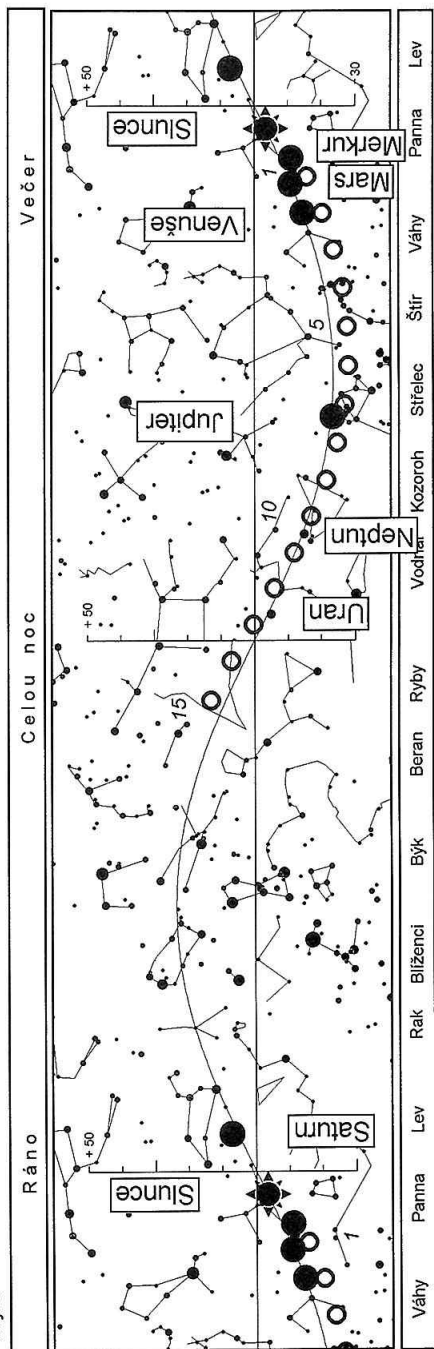
ŘÍJEN

Merkur	ve druhé polovině měsíce na ranní obloze
Venuše	večer nízko nad jihozápadním obzorem
Mars	nepozorovatelný
Jupiter	na večerní obloze
Saturn	na ranní obloze
Uran	většinu noci kromě jitra
Neptun	v první polovině noci

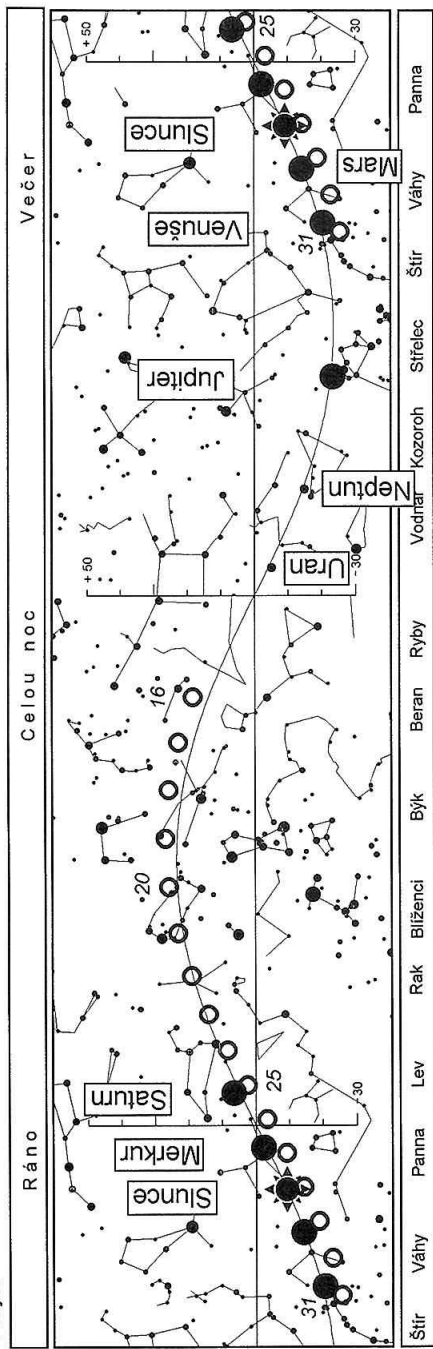
Úkazy

1 d	4 h	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5,9° severně)
2	3	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 5,6° severně)
6	22	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
7	8	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3,0° severně)
7	10	Měsíc v první čtvrti
10	11	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,1° jižně)
12	15	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 2,9° jižně)
14	21	Měsíc v úplňku
15	6	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
18	7	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 9,63° jižně; +)
21		maximum meteorického roje Orionid (ruší Měsíc, pozorujme několik dní po maximu)
21	6	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 5,37° severně; ++)
21	13	Měsíc v poslední čtvrti
22	11	Merkur v největší západní elongaci (18°49' od Slunce)
25	9	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 5,7° severně; +)
26	14	Venuše v konjunkci s Antarem (Antares 3°10' jižně)
29	0	Měsíc v novu
29	10	Pallas v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
30	3	Vesta v opozici se Sluncem
30	21	Merkur v konjunkci se Spikou (Merkur 4°22' severně)

1. října



16. října



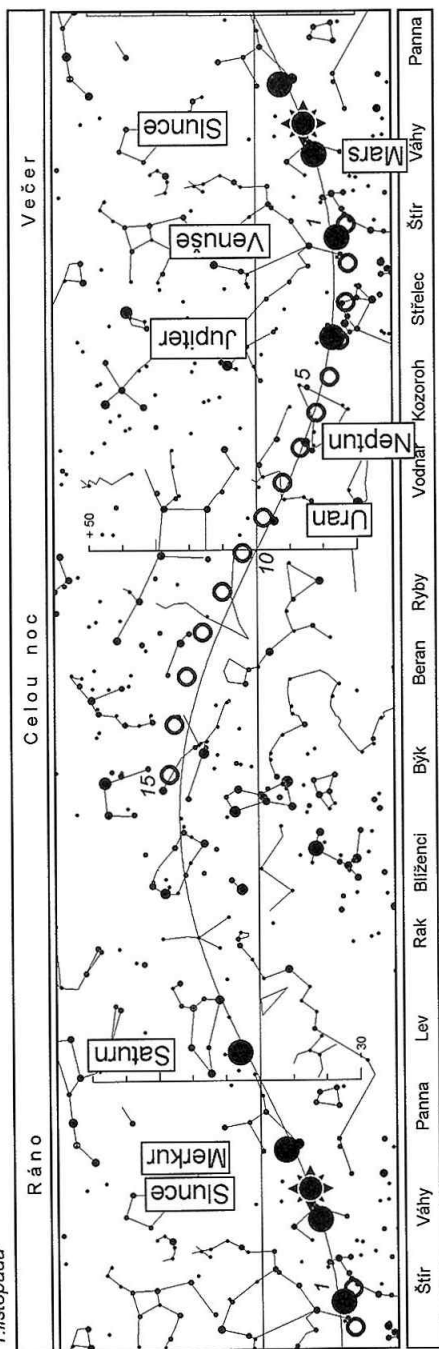
LISTOPAD

Merkur	na začátku měsíce na ranní obloze
Venuše	večer nad jihozápadním obzorem
Mars	nepozorovatelný
Jupiter	na večerní obloze
Saturn	na ranní obloze
Uran	většinu noci kromě jitra
Neptun	na večerní obloze

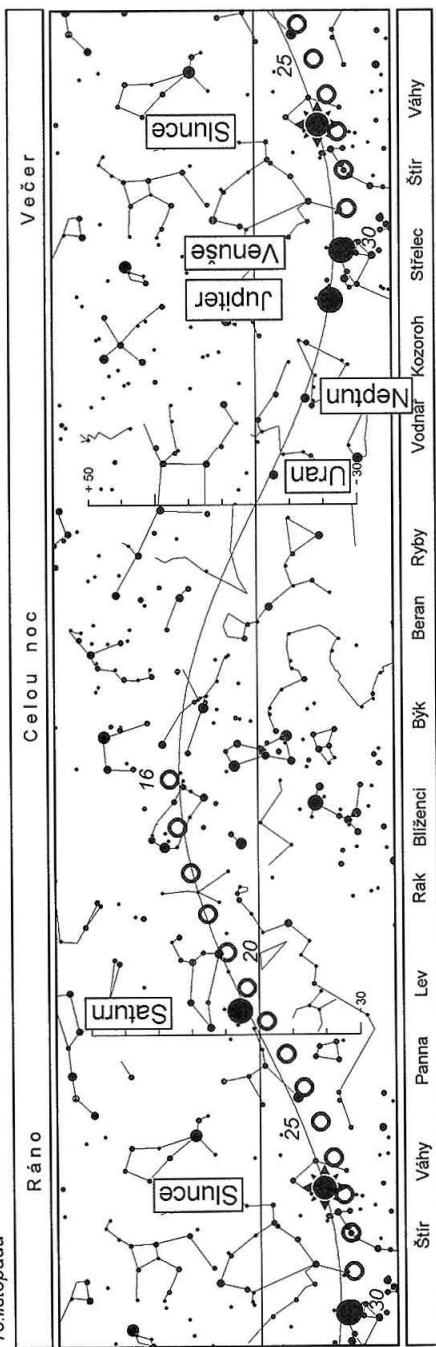
Úkazy

1 d	8 h	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3,1° severně)
2	8	Neptun v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
4	0	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2,4° severně)
5		planetka (9) Metis v opozici se Sluncem (8,5 mag)
6	5	Měsíc v první čtvrti
6	21	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,5° jižně)
9	3	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3,7° jižně)
9		planetka (4179) Toutatis je nejbližší Zemi (0,050 AU)
13	7	Měsíc v úplňku
19	23	Měsíc v poslední čtvrti
20	3	Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 2,62° severně; ++)
21	19	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 6,4° severně)
22		planetka (85236) 1993 KH je nejbližší Zemi (0,099 AU)
24	9	Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 3,82° severně; +)
25	18	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
27	18	Měsíc v novu
28	1	Uran v zastávce (začíná se pohybovat přímo)

1. listopadu



16. listopadu



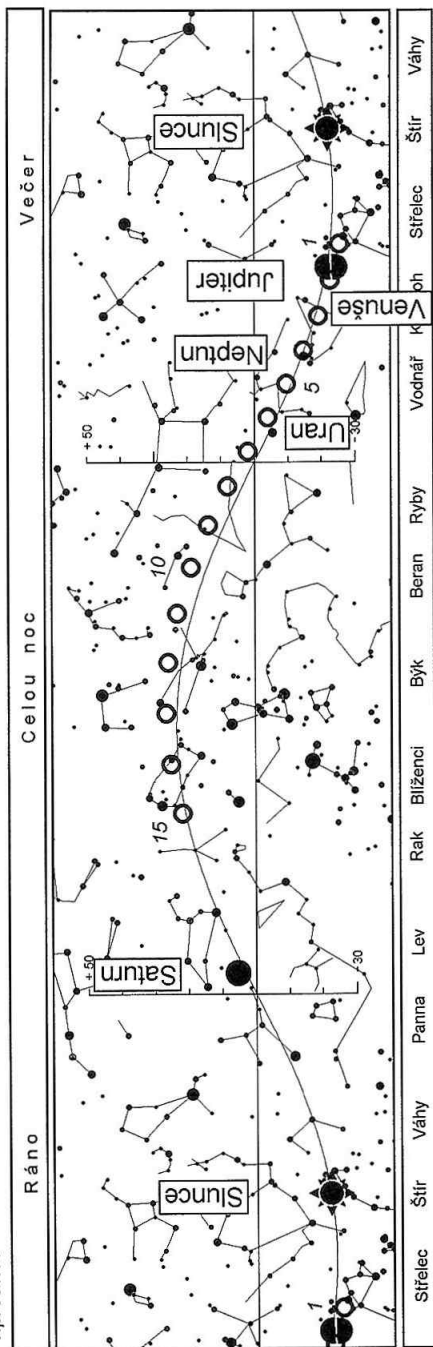
PROSINEC

Merkur	koncem měsíce nízko na večerní obloze
Venuše	na večerní obloze
Mars	nepozorovatelný
Jupiter	nízko na večerní obloze
Saturn	ve druhé polovině noci
Uran	v první polovině noci
Neptun	na večerní obloze

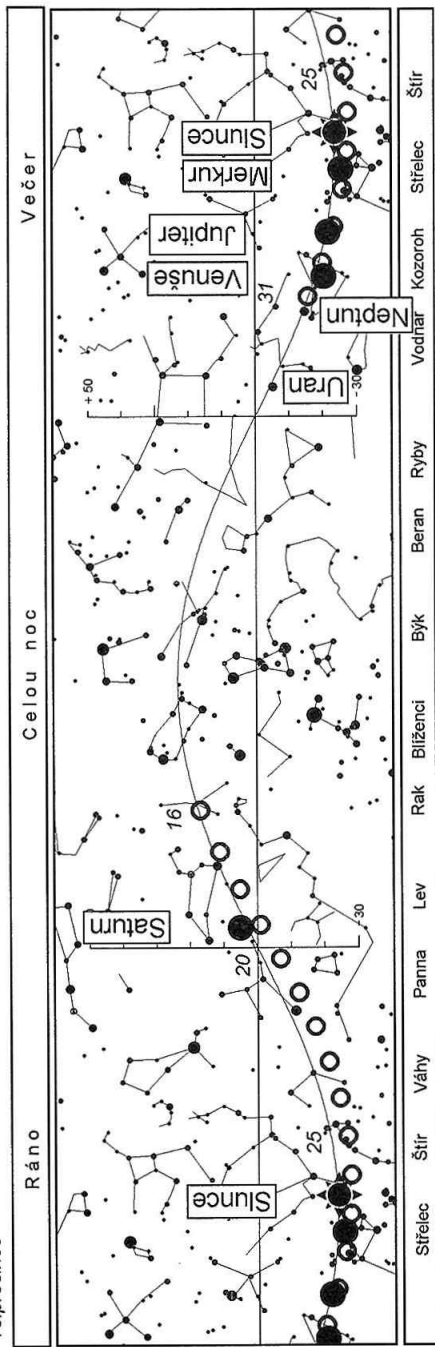
Úkazy

1 d	večer seskupení Měsíce, Venuše a Jupitera
1 d 2 h	Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 2°02' jižně)
1 16	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2,1° severně; ++)
1 18	Venuše v konjunkci s Měsícem (++; zákryt Venuše Měsícem viditelný u nás, viz oddíl Zákryty hvězd a planet Měsícem)
4 4	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,9° jižně)
4 19	Pallas v opozici se Sluncem
5 22	Měsíc v první čtvrti
5 23	Mars v konjunkci se Sluncem
6 9	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 3,5° jižně)
12 3	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 9,45° jižně; ++)
12 18	Měsíc v úplňku
13 22	maximum meteorického roje Geminid (ruší Měsíc)
14 21	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 5,84° severně; ++)
19 4	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 6,6° severně; ++)
19 11	Měsíc v poslední čtvrti
19 21	Vesta v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
22 10	Pluto v konjunkci se Sluncem
23	ráno pravděpodobně maximum meteorického roje Ursaminorid
25 7	Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares 0,67° severně; ++; zákryt mimo naše území)
27 13	Měsíc v novu
29 4	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 0,1° jižně; zákryt mimo naše území)
29 9	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 1,5° severně, zákryt mimo naše území)
31 7	Merkur v konjunkci s Jupiterem (Merkur 1°17' jižně)
31 10	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 0,7° jižně)
31 23	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3,0° jižně)
31	maximum proměnné Mira Ceti (2,0 mag)

1. prosince



16. prosince



DOPLŇKY

Řecká abeceda

α	alfa	ι	(i)ióta	ρ	ró
β	beta	κ	kappa	σ	síigma
γ	gama	λ	lambda	τ	tau
δ	delta	μ	mí	υ	ypsílon
ε	epsílon	ν	ný	φ, ϕ	fí
ζ	(d)zéta	ξ	ksí	χ	chí
η	éta	$\omicron$	omikron	ψ	psí
ϑ, θ	théta	π	pí	ω	omega

Jednotky času

sekunda (s)

minuta (min) = 60 s

hodina (h) = 3 600 s

den (d) = 86 400 s

tropický rok = 31 556 926 s = 365,242 19 d

hvězdná sekunda = 0,997 269 6 s

hvězdný rok = 365,256 36 d

střední (sluneční) den je k-násobek středního hvězdného dne: $k = 1,002\,737\,909\,350\,795$

Jednotky úhlu

$^{\circ}$ stupeň = 1/90 pravého úhlu

$'$ oblouková minuta; $1^{\circ} = 60'$

$''$ vteřina; $1^{\circ} = 3\,600''$

h hodina (u rektascenze a hodinového úhlu); $1^h = 15^{\circ}$

m minuta (u rektascenze a hodinového úhlu); $1^m = 15'$

s sekunda (u rektascenze a hodinového úhlu); $1^h = 3\,600^s$

Některá důležitá data

St 20. 3. 2008 6.48 SEČ jarní rovnodennost

Ne 30. 3. 2008 2.00 SEČ => 3.00 SELČ

Ne 22. 9. 2008 16.44 SEČ podzimní rovnodennost

Ne 26. 10. 2008 3.00 SELČ => 2.00 SEČ

OBSAH

PŘEDMLUVA	5
A. KALENDÁŘNÍ DATA ROKU 2007	7
B. EFEMERIDY	11
1. SLUNCE	11
2. MĚSÍC	31
3. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE	45
MERKUR	53
VENUŠE	55
MARS	58
JUPITER	64
SATURN	82
URAN	93
NEPTUN	96
4. ZATMĚNÍ SLUNCE A MĚSÍCE	105
5. ZÁKRYTY HVĚZD A PLANET MĚSÍCEM	117
6. TRPASLIČÍ PLANETY	131
7. PLANETKY	139
8. KOMETY	162
9. METEORY	219
10. PROMĚNNÉ HVĚZDY	233
C. KALENDÁŘ ÚKAZŮ	262

POZNÁMKY:

Společnost Astropis
Štefánikova hvězdárna
Petržín 205, 118 46 Praha 1
email: info@astropis.cz
http://www.astropis.cz
tel.: 723 858 717
603 759 280

původní články
s aktuální tematikou,
popularizaci astronomie a
astrofyziky, rady, tipy
a náměty k pozorování,
celostránkové mapky,
barevné fotografie,
názorné ilustrace,
to vše přináší 5× ročně

ASTROPIS

Roční předplatné jen
295 Kč!



jediný
český časopis
pro astronomy
amatéry

Naši partneři:

SUPRA
Praha, spol. s r.o.

fotoŠkoda



Ústav fyziky plazmatu AV ČR v.v.i, Vývojová optická dílna

ZAKÁZKOVÁ VÝROBA OPTICKÝCH PRVKŮ

↗ Zrcadla pro dalekohledy

průměr až 400 mm, světelnost až $F\ 1/3,5$, paraboloidické, sférické, (obecné profily)

↗ Rovinná zrcadla

elipsy, polopropustná zrcadla, krycí rovinné desky a planoparalelní desky

↗ Zrcadlové systémy

zrcadlové systémy pro dalekohledy typu Newton, Cassegrain, Dall Kirham, Ritchey Chretien

↗ Katadioptrické systémy

Klevcov, Field, Richter – Slevoght, Maksutov – Newton, Maksutov – Cassegrain

↗ Čočkové objektivy a příslušenství

dublety, triplety, vícečočkové soustavy, korektory pole, Barlowovy čočky, reduktory ohniskové vzdálenosti, speciální okuláry pro projekci

↗ Filtry

barevné filtry, neutrální filtry, úzkopásmové filtry Šolcova a Lyotova typu, polarizační filtry.

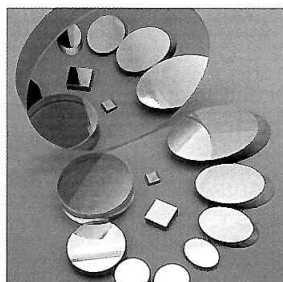
↗ Obecné hranoly

↗ Služby

napařování kovových, antireflexních a dielektrických vrstev, optický design, konzultace, kontrola kvality optických děl včetně atestu, poradenství, justáž optických soustav, čištění

↗ Další optické díly

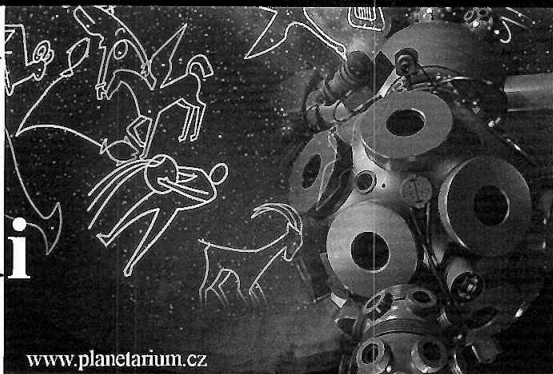
laserová optika, röntgenová optika, krystalová optika, nejrůznější zakázkové optické díly



Ústav fyziky plazmatu AV ČR v.v.i, Vývojová optická dílna, Skálava 89, 511 01 Turnov,
vod@ipp.cas.cz, www.optikavod.cz, Tel: +420 - 481 549 441, Fax: +420 - 481 322 913

Galaxie, hvězdy, planety, ...

Otázky & odpovědi



Hvězdárna a Planetárium hl. m. Prahy
PLANETÁRIUM PRAHA

Královská obora 233, 170 21 Praha7

tel.: 22 09 99 001-3, fax: 23 33 76 434, e-mail: planetarium@planetarium.cz

<http://www.planetarium.cz>

Multimediální centrum informací o vesmíru, Zemi a letech do kosmu. Za každého počasí nabízí zábavné poučení i příjemný odpočinek dospělým i dětem pod umělou hvězdnou oblohou.

SÁL COSMORAMA

- atraktivní programy pod hvězdnou oblohou moderního projekčního planetária Cosmorama
- zajímavé pořady pro veřejnost od října do června každou sobotu a neděli
- pro děti od 10.00 h, pro dospělé od 15.00 h, 17.00 h a 19.30 h
- tematické programy pro školní mládež všech věkových kategorií podle předchozí objednávky
- speciální přednášky a kursy

SÁL STARVID

- přírodovědné, geografické, cestopisné a ekologické pořady pro školy i veřejnost
- aktuální kosmonautické a astronomické přednášky a besedy
- kosmonautické audiovizuální programy
- digitální planetárium – Digistar 3

FOYER

- astronomická a kosmonautická výstava s interaktivními exponáty
- malé planetárium s automatickým programem
- stálá expozice optiky
- aktuální informace o výzkumu vesmíru na televizních monitorech
- pro návštěvníky možnost prodeje astronomických a kosmonautických publikací, map, CD, fotografií a plakátů
- speciální tematické výstavy

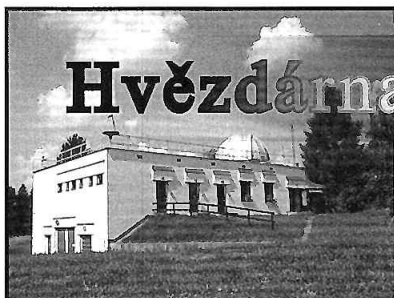
Otevřeno denně po celý rok kromě pátků:

září až červen

pondělí – čtvrtek: 8.30 – 12.00 13.00 – 20.00 sobota a neděle: 9.30 – 12.00 13.00 – 20.00

červenec a srpen

pondělí – neděle (mimo pátku): 11.00 – 20.00



Hvězdárna v Úpici



U Lipek 160, 542 32 Úpice

tel.: 499 882 289

fax: 499 881 289

e-mail: hvezdarna@obsupice.cz

<http://www.obsupice.cz>

Pořady pro školy a hromadné exkurze:

– termíny nutno předem dohodnout. Na hvězdárně je pro účastníky nočního pozorování k dispozici areál vybavený sociálním zařízením a kuchyňkou s možností přespání ve vlastních stanech.

Programy pro veřejnost – noční pozorování oblohy:

každou středu a pátek večer po setmění

leden, listopad, prosinec.....od 18 hodin do 20 hodin, začátek programu v 18 h

únor, říjen.....od 19 do 21 hodin, začátek programu v 19 h

březen, září.....od 20 do 22 hodin, začátek programu ve 20 h

duben, květen.....od 21.30 do 23.30 hodin, začátek programu ve 21.30 h

červen, červenec, srpen.....od 22 do 24 hodin, začátek programu ve 22 h

Prohlídka hvězdárny a meteorologické stanice, pozorování Slunce:

každou sobotu od 10 do 12 hodin a každou neděli od 13 do 15 hodin



tel.: +420 596 994 950

e-mail: tomas.graf@vsb.cz

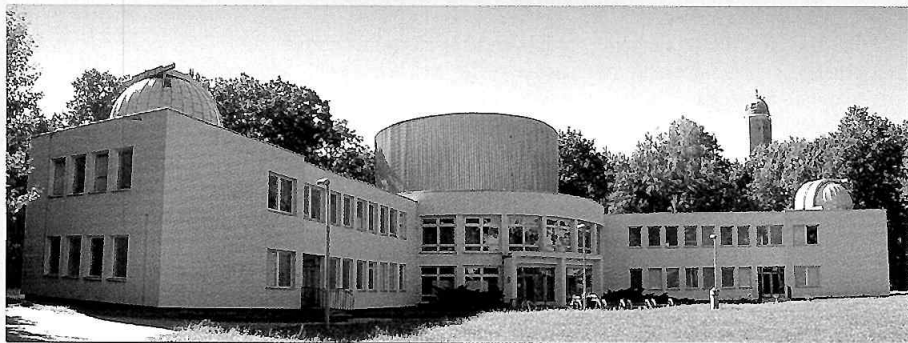
<http://planetarium.vsb.cz/>

tř. 17. listopadu 15
708 33 Ostrava-Poruba
Česká republika
Evropa
Země
Sluneční soustava
Galaxie
Vesmír

Hvězdárna a planetárium

Johanna Palisy

VŠB - Technická univerzita Ostrava



Hvězdárna

Informace a objednávkový pořadí na tel.: 28 39 10 644 nebo
22 09 99 001 linka 141



Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

HVĚZDÁRNA ĎÁBLICE

Pod hvězdárnou 768, 182 00 Praha 8

tel.: 28 39 10 644, e-mail: dabliceobs@planetarium.cz, <http://www.planetarium.cz>

Astronomické, kosmonautické, cestopisné přednášky a filmové večery vždy
v pondělí od 18.30 (kromě července a srpna). Pořady pro školy a předem objednané
výpravy vždy v Po, Út, St, Čt a Pá od 8.30 a 10.30

Pozorování oblohy pro veřejnost

Měsíc	Čt	Ne
leden	18.30 – 20.30	14.00 – 16.00
únor	19.00 – 21.00	14.00 – 16.00
březen	19.30 – 21.30	14.00 – 16.00
duben	20.30 – 22.30	14.00 – 16.00
květen	21.30 – 23.00	14.00 – 16.00
červen	17.00 – 19.00	14.00 – 16.00
červenec	13.30 – 15.30	14.00 – 16.00
srpen	21.30 – 23.00	14.00 – 16.00
září	20.00 – 22.00	14.00 – 16.00
říjen	20.00 – 22.00	14.00 – 16.00
listopad	19.00 – 21.00	14.00 – 16.00
prosinec	18.30 – 20.30	14.00 – 16.00

Návštěvy pro předem objednané skupiny – ve čtvrtek vždy 1 hodinu před
pozorováním oblohy pro veřejnost (vhodné pro rodiny s dětmi a školy).



Dobsony
Newtony
Cassegrainy

Ritchey-Chrétiény

Hyperboly s korektorem

Paralaktické montáže

tel. 499 787 384

www.volny.cz/modr1



Pracovníci hvězdárny navštěvují školy v přírodě a letní dětské tábory s dalekohledem, kterým můžete pozorovat večerní a noční oblohu!



Náš Astrobus přijíždí v odpoledních hodinách, kdy je ještě možné za příznivého počasí pozorovat Slunce.

Večer před setměním následuje přednáška o vesmíru zakončená besedou s dětmi.



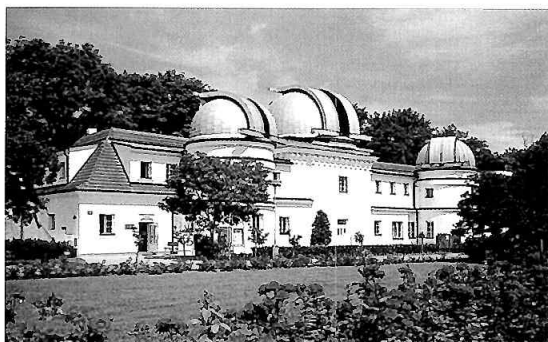
Po setmění se za jasného počasí pozoruje obloha dalekohledy, v případě nepříznivých podmínek následuje dle přání pokračování besedy či promítání filmů s astronomickou tematikou.

**Bližší informace a objednávky: tel. 257 320 540
hvezdarna@observatory.cz**

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha

Příspěvková organizace hl. m. Prahy

ŠTEFÁNIKOVA HVĚZDÁRNA



pozorování	Za jasného počasí pozorování Slunce a jiných nebeských objektů. V případě nepříznivých podmínek prohlídka výstavy a přístrojového vybavení, vše s odborným výkladem.
prodej	Prodej astronomických publikací a periodik, map Měsíce, Marsu a hvězdné oblohy, astronomických pohlednic a videokazet.
programy	Široká nabídka programů pro školy, děti i dospělé návštěvníky. Pořady pro školy uvádíme v předem objednaných termínech
kroužky	V každém školním roce otevíráme dvouletý astronomický kroužek pro děti od 12 do 15 let.
prezentace	Nabízíme zázemí pro pořádání firemních prezentací a tiskových konferencí.

Štefánikova hvězdárna Tel.: 257 320 540
Petřín 205, Fax: 245 005 519
118 46 Praha 1 hvezdarna@observatory.cz

www.observatory.cz

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha 1

Příspěvková organizace hl. m. Prahy

Miroslav Matoušek - Dalekohledy
DOVOZE A PRODEJCE DALEKOHLEDŮ

Nad lesem 38 / 148
14700 Praha 4
telefon: 241 772 969

www.dalekohledy.cz

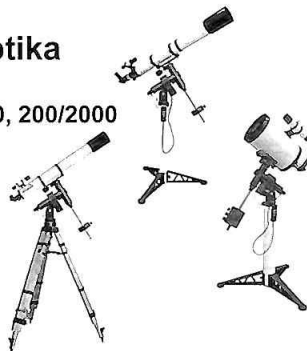


TAL - kvalitní ruská optika

Refraktory 100/1000, 125/1124

Klevcov-Cassegrainy 150/1500, 200/2000

Na ruské originální montáži
nebo na montáži dle přání



MEADE - moderní systémy s elektronikou

Advanced Ritchey-Chretieny, Maksutov-Cassegrainy,
Schmidt-Cassegrainy, Schmidt-Newtony -
na naváděných montážích, APO refraktory OTA,
okuláry, kamery aj.



MEADE®



TELE VUE - lepší než si myslíte

Špičkové apochromatické refraktory, okuláry a další
příslušenství.



BUSHNELL - pro začátečníky

Maksutov-Cassegrain 90/1200, 100/1300, 127/1500
Newton 114/900, vše s navigačním systémem
North Star. Levnější dalekohledy i pro děti.



HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM ČESKÉ BUDĚJOVICE

Zátkovo nábreží 4, 370 01 České Budějovice

tel.: 386 352 044, fax: 386 352 239

WWW: <http://www.hvezdarnaCB.cz>

e-mail: hvezdarna@hvezcb.cz



- přednášky, filmová pásma, výstavy, KMA

- prodej astronomických publikací, map a pohlednic

- pořady pro školy v planetáriu, kinosále a kopuli hvězdárny
(termíny je nutno objednat předem telefonicky)

- hvězdná obloha v planetáriu pro veřejnost

úterý večer: leden-duben a listopad-prosinec od 19:00

květen-červen a září-říjen od 20:00

čtvrtek odpoledne: leden-červen a září-prosinec od 16:30

letní prázdniny od pondělí do pátku od 10:00 a od 13:30

- pozorování dalekohledem v kopuli hvězdárny (za jasného počasí)

Slunce od pondělí do pátku od 9:00 do 15:00

noční obloha v úterý večer: leden-duben a listopad-prosinec od 20:00

květen-červen a září-říjen od 21:00

OBSERVATOŘ KLEŤ

tel.: 380 711 242, fax: 386 352 239

WWW: <http://www.klet.org>

e-mail: klet@klet.cz



- skupinové návštěvy škol, zájezdů
(nutno objednat předem telefonicky)

- exkurze pro veřejnost

vždy v sobotu a v neděli,

o letních prázdninách od úterý do neděle

jednotlivé prohlídky od 10:30 do 15:30 každou hodinu

pozorování Slunce (za jasného počasí)

seznámení s výzkumným programem observatoře

(objevy a sledování planetek a komet, projekt KLENOT)

výstavy astronomických snímků Z KLETI DO VESMÍRU

<http://www.planetky.cz>

<http://www.komety.cz>

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM v Hradci Králové



Zámeček 456, 500 08 Hradec Králové, IČ: 00084018
tel.: 495264087, 495270959, fax: 495267952
e-mail: hvezdarna@astrohk.cz, <http://www.astrohk.cz>

Pro veřejnost:

POZOROVÁNÍ SLUNCE v sobotu v září – březnu ve 14:00, v dubnu – srpnu v 15:00
projekce Slunce dalekohledem, sluneční skvrny, informace o sluneční aktivitě

PROGRAM PRO DĚTI v sobotu v září – březnu v 15:00, v dubnu – srpnu v 16:00
hvězdná obloha s astronomickou pohádkou v planetáriu, starší dětské filmy, pozorování

VEČERNÍ PROGRAM ve středu, v pátek a v sobotu v září – březnu v 19:00
hvězdná obloha v planetáriu, výstava, dalekohledy, aktuální informace v dubnu – srpnu ve 20:00

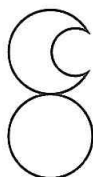
VEČERNÍ POZOROVÁNÍ ve středu, v pátek a v sobotu v září – březnu ve 20:30
jen při jasné obloze! – ukázky zajímavých objektů večerní oblohy v dubnu – srpnu ve 21:30

ODBOBNÉ PŘEDNÁŠKY A VÝSTAVY z astronomie, kosmonautiky, geografie.

Pro školy:

PROGRAMY O ZEMI A VESMÍRU v pracovních dnech v 8:15, 10:00, 13:00, 14:45
pro předměty prvouka, přírodověda, přírodopis, zeměpis a fyzika ve všech typech a stupních
základních a středních škol od 1. po 13. ročník (pouze na objednávku, nejlépe telefonickou)

Z dalších služeb: tvorba a prodej astronomických publikací a pomůcek, informace a rady.



Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně

<http://www.hvezdarna.cz>

Kraví hora 2, 616 00 Brno, tel. 541321287, fax 541233389, e-mail: e-mail@hvezdarna.cz

Informace z kosmonautiky na internetu

Aktuality: www.planetarium.cz

Katalog umělých kosmických těles: www.lib.cas.cz/knav/space.40

Obrazová galerie družic a sond: www.planetarium.cz

Česká kosmická kancelář: www.czechspace.cz

Další informace: www.kosmo.cz, <http://mek.kosmo.cz>

Bedřich Reichmann, Astrotechnika-Comes

Oficiální zástupce Teleskop-Service a DayStar Filters v Čechách a na Slovensku

Teleskop-Service: astrotechnika od firem Baader-Planetarium, Celestron, GSO SkyWatcher, Orion USA atd., velký výběr refraktorů s $\varnothing$ 80 - 152 mm, zrcadlových teleskopů Dobson, příslušenství, ronchigramy, krátké dodací lhůty, nízké ceny!

dále nabízíme:

Kvalitní zrcadlovou optiku a teleskopy od fi. Orion Optics, Anglie

- * Teleskopy Newton s nízkou hmotností a zrcadly $\varnothing$ 150 - 400 mm
- * Maksutov-Cassegrain OMC 140/200, f/14, zrcadla $\varnothing$ 140 a 200mm
- * Maksutov-Cassegrainy-Klevtsov OMC $\varnothing$ 250, 300, 350 mm, f/9!
- * Optika s přesností 1/6 a 1/8 L PV, nebo ULTRA Optics s přesn. 1/10 L PV

Prodej separátní optiky Orion Optics

Filtry H-alfa DayStar Quantum Series od inovované firmy DayStar Filters

Zastupujeme obchodně + technické poradenství v Čechách a na Slovensku

Výhodné ceny, krátké dodací lhůty, 10-ti letá záruka, pozáruční servis!

Sluneční chromosférické teleskopy AstroComes s objektivy $\varnothing$ 70 až 200 mm

Aktuální informace: Bedřich Reichmann, Kaliště 54, 251 65 Ondřejov,

tel.: 00420 603 418 785, e-mail: comes.astro@email.cz

<http://mujweb.cz/Veda/comes> <http://astrocomes.wz.cz>

**Hvězdářská
ročenka
2008**

vydala Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy
v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR
Praha 2007

Zlom a grafická úprava M. Houžvička

vydání 1., 288 stran
Tisk Losenický, Nové Město nad Metují
Náklad 1 800 výtisků

ISBN 978-80-86017-47-1 (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, Praha)
ISBN 978-80-903441-0-5 (Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov)
ISSN 0373-8280

