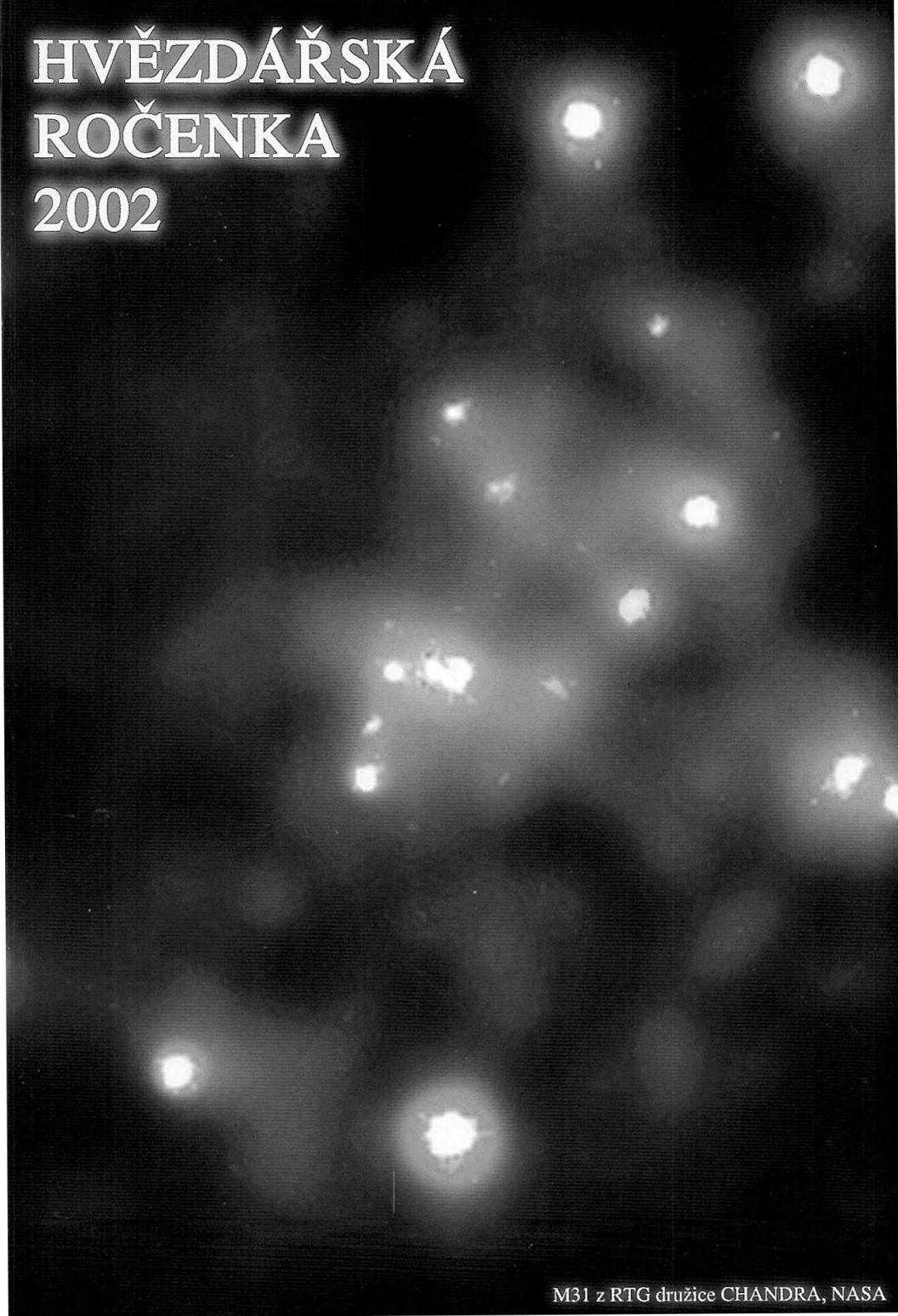


# HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 2002



M31 z RTG družice CHANDRA, NASA

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

**Hvězdářská  
ročenka  
2002**

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

# Hvězdářská ročenka 2002

Pod redakcí Pavla Příhody připravili

Otokar Buzek  
Jan Mánek  
Anton Paschke  
Petr Pravec  
Pavel Příhoda  
Petr Sobotka  
Petr Sojka  
Ladislav Šmelcer  
Jan Vondrák  
Miloslav Zejda  
Vladimír Znojil

## Ročník 78

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy  
v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR  
a Petr Sojka, PRPEEZ know-how  
Praha 2001

© Pavel Příhoda za kolektiv, 2001  
ISBN 80 - 86017 - 32 - X  
ISSN 0373 - 8280

# PŘEDMLUVA

Hvězdářská ročenka 2002 vstoupila do druhého roku třetího tisíciletí jako 78. ročník této publikační řady, kterou již po celé desetiletí vydává Hvězdárna a planetárium hl.m. Prahy, od ročníku 71 (Hvězdářská ročenka 1995) v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR. Po organizační stránce se vydávání Ročenky věnuje ředitel Hvězdárny a planetária hl.m. Prahy, Ing.Marcel Grün. Veškerý materiál zpracoval na tiskové předlohy Mgr. Petr Sojka. Jmenovaní jsou spolu s hlavním autorem pracovníky Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy.

Vydavatelé i autoři děkují Radě Fondu Akademie věd České republiky pro vydávání vědecké literatury za finanční příspěvek, který usnadnil vydání Hvězdářské ročenky 2002. 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.

Během přípravy tohoto svazku nás opět podobně jako předchozího roku bohužel zastihla další smutná zpráva: ve věku 81 let zemřel 20. února nejstarší a dlouholetý člen autorského týmu Hvězdářské ročenky, Ing. Vladimír Ptáček, který pravidelně připravoval část D Ročenky, Časové signály. Spolupráce v HR 2002 se již předem ze zdravotních důvodů zřekl. Autorství této části se ujal Ing. Otokar Buzek, pracovník Ústavu radiotechniky a elektroniky Akademie věd ČR.

Autorské podíly 78. ročníku jsou následující: část A (Kalendářní data roku 2002), B3 (Planety a jejich měsíce - průvodní texty, mapky elongací Merkura, některé ilustrace a část tabulek planet), B4 (Zatmění Slunce a Měsíce - texty a schema zatmění), B6 (Planetky Ceres až Vesta - texty a některé tabulky) 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 planetek Ceres až Vesta) a B9 (redukční veličiny pro hvězdy, tabulky Polárky). Autorem diagramů východů a západů planet a planetek v částech B3 a B6 je P. Sojka. Vyhledávací mapky Urana, Neptuna a Pluta, část stati B6 (další jasnější planetky), jakož i mapky pro část B7 (Komety) a C (Kalendář úkazů) zpracoval J. Mánek. Autorem oddílu B7 (Komety) je P. Pravec, s nímž spolupracoval V. Znojil. Posledně jmenovaný autor připravil také oddíl B8 (Meteory). Oddíl B9 (Proměnné hvězdy) vypracoval M. Zejda, A. Paschke, P. Sobotka a L. Šmelcer. Autorem části D (Časové signály) je O. Buzek.

Hvězdářská ročenka 2002 má téměř stejný rozsah jako v roce 2001 a v době internetu není zřejmě nutné jej podstatně měnit. 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. Stejně tak budeme vděční za upozornění na některé chyby - takovou byla například nepřesně uváděná poloha Hvězdárny a planetária Mikuláše Koperníka v Brně, kterou jsme již v tomto svazku

opravili. Předností podobných publikačních řad jako je Hvězdářská ročenka je ovšem jistá stabilita obsahu a výběr informací Ročenky se osvědčuje již řadu let. Není však vyloučeno, že vás napadne užitečná změna nebo úprava. Pokud by šlo o speciálnější, ale užitečné údaje, mohou se stát součástí diskety.

Disketa ke Hvězdářské ročence 2002 je její samostatnou součástí a lze ji zvlášť objednat. Její obsah se nepřekrývá s tištěnou částí Ročenky, ale rozšiřuje ji. Uvádí efemeridy, které využívá užší okruh zájemců, a užitečné katalogy, jež by však byly pro tištěnou část Ročenky příliš rozsáhlé. V disketě pro rok 2002 uvádíme jako obvykle efemeridovou část s tabulkami pravoúhlých geocentrických souřadnic Slunce, geocentrické rovníkové souřadnice planet s jednodenním intervalem, geocentrické ekliptikální souřadnice planet a zdánlivé polohy vybraných jasných hvězd v desetidenních intervalech. V katalogové části najdete kromě obvyklých podrobných efemeridových tabulek, připravených jako vždy J. Vondrákem, druhou část katalogu Catalogue of Principal Galaxies (Paturel et al, 1989). Disketu připravil P. Sojka a J. Vondrák. Obsah disket z předchozích let je uveden v předmluvě Hvězdářské ročenky 2001. Diskety i ze starších ročníků lze stále objednat na adrese Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy.

Budeme rádi, když vám Hvězdářská ročenka i ve druhém roce třetího tisíciletí dobře poslouží při práci nebo astronomické zájmové činnosti a přejeme vám k tomu průzračnou oblohu, 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 2002

Rok 2002 řehořského (gregoriánského) kalendáře, který v každodenním životě používáme, je rok obyčejný o 365 dnech. Začíná u nás 1. ledna v 0h 00min středoevropského času.

Rok 2001 juliánského kalendáře, tak řečeného starého stylu, je také rok obyčejný o 365 dnech. Začíná dnem 14. ledna řehořského kalendáře.

**Základy roku 2002 v řehořském kalendáři jsou:**

sluneční kruh (28letá perioda).. 23	epakta .....16
zlaté číslo (19letá perioda) .....8	nedělní písmeno ..... F
římský počet (15letá perioda)... 10	velikonoční neděle .. 31. III.

**Rok 2002 se shoduje:**

- a) s roky 7510/7511 éry řecké neboli byzantské. Rok 7510 začal 14. září 2001; rok 7511 začne dnem 14. září 2002;
- b) s rokem 6715 Scaligerovy juliánské periody. Rok 6715 začíná 14. ledna 2002 gregoriánského kalendáře;
- c) s roky 5762/5763 židovské éry. Rok 5762 začíná 18. září 2001, je obyčejný, normální, má 354 dny a končí 6. září 2002. Rok 5763 začíná 7. září 2002, je přestupný, nadpočetný, má 385 dnů a končí 26. září 2003.
- d) s roky 2777/2778 olympiád, a to s prvním a druhým rokem 695. olympiády. Rok 2778 začíná 14. července 2002 podle gregoriánského kalendáře;
- e) s rokem 2755 ab Urbe condita (A.U.C. - od založení Říma). Začíná dnem 14. ledna 2002;
- f) s roky 1422/1423 muslimské éry Hidžry. Rok 1422 je rokem obyčejným o 354 dnech, začíná 26. března 2001 a končí 14. března 2002. Rok 1423 je rokem přestupným o 355 dnech, začíná 15. března 2002 a končí 4. března 2003. Ramadán v roce 1423 začíná 6. listopadu 2002 a končí 5. prosince 2002 (všechny údaje se týkají arabské varianty muslimského kalendáře);
- g) se 14. rokem japonské éry Heisei - nastolení všeobecného míru. 14. rok éry Heisei začíná 1. ledna 2002. Éra začala 8. ledna 1989 s nástupem japonského císaře;
- h) s rokem 1718/1719 Diokleciánovy éry (koptský kalendář). Rok 1718 je obyčejný, má 365 dní a začíná 11. září 2001. Rok 1719 je přestupný, má 366 dnů a začíná 11. září 2002 gregoriánského kalendáře. 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 c), f); v občanském životě g), nebo ve vědecké praxi b).

**Juliánské dny:** datum 2002 I. 1. v 0h SČ (resp. 0h TČ) = 2 452 275.5 dne juliánské periody. Juliánské dny (JD) jsou uvedeny v denní sluneční efemeridě, 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 x 19 x 15). Sluneční kruh je počet let juliánského kalendáře, po jejichž uplynutí připadá pořadí dnů v měsících na



stejně dny týdne. 19 let trvá Metonův cyklus - po devatenácti letech nastanou fáze Měsíce ve stejných dnech, třebaže zde dochází k odchýlkám následkem změn měsíční dráhy. Počátek juliánské periody připadá na greenwichské 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. 2001 je tedy  $MJD = 52\,275$ .

V geocentrických efemeridách těles sluneční soustavy se užívá **terestrický čas** (TČ, TT). Je definován vztahem  $TT = TAI + 32.184s$ , 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 vložением (případně vypuštěním) přestupné sekundy 30. června nebo 31. prosince. Tato přestupná sekunda se vkládá tehdy, jestliže se rozdíl  $UT1 - UTC = \Delta UT1$  blíží hranici 0.7s. Naposledy byla přestupná sekunda zařazena ve 24h UT 31. prosince 1998, resp. v 0h UT 1. ledna 1999, kdy  $TAI - UTC = \Delta AT = +32s$ . Proto k uvedenému datu byl přesně rozdíl  $TT - UTC = (TAI - UTC) + (TT - TAI) = 32s + 32.184s = 64.184s$ .

SEČ je střední sluneční čas středoevropského poledníku, tedy poledníku 15 stupňů východně od Greenwiche (= +15°). 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. V roce 2002 se letní čas zavádí v neděli 31. března, kdy se o druhé hodině SEČ posunou hodiny na třetí hodinu SELČ. Letní čas skončí v neděli 27. 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.

**Mezi uvedenými časy platí tyto vztahy:**

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

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

terestrický čas TT = světový čas UT +  $\Delta T$

středoevropský čas SEČ = terestrický čas TT + 1h 00min 00s -  $\Delta T$

Veličina  $\Delta T$  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. 1995 +60.786s	1. 7. 1995 +61.245s	1. 1. 1996 +61.629s
1. 7. 1996 +61.997s	1. 1. 1997 +62.295s	1. 7. 1997 +62.657s
1. 1. 1998 +62.966s	1. 7. 1998 +63.284s	1. 1. 1999 +63.467s
1. 7. 1999 +63.664s	1. 1. 2000 +63.828s	1. 7. 2000 +63.980s
1. 1. 2001 +64.091s		

Předběžně lze počítat s následujícími hodnotami  $\Delta T$ :

pro 1. 7. 2001 +64.200  $\pm$ 0.006s 1. 1. 2002 +64.25  $\pm$ 0.02s

1. 7. 2002 +64.40  $\pm$ 0.03s 1. 1. 2003 +64.51  $\pm$ 0.05s

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 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. Epochu 2002.0 odpovídá proto JD 2452275.50, tedy 2002 ledna 1 v 00h 00min SČ. Pro určité JD zjistíme juliánskou periodu podle vztahu

$J [ 2000.0 + (JD - 2451545.0) / 365.25 ]$ .

**Astronomické roční doby (údaje v SEČ)**

začátek jara, jarní rovnodennost

III. 20. ve 20h 16min 24s

začátek léta, letní slunovrat

VI. 21. ve 14h 24min 32s

začátek podzimu, podzimní rovnodennost

IX. 23. v 5h 55min 44s

začátek zimy, zimní slunovrat

XII. 22. ve 2h 14min 52s

## POLOHA NĚKTERÝCH NAŠICH HVĚZDÁREN

Místo	Zeměpisná délka vých od Greenwiche		Zeměpisná šířka	Oprava hv. času	Nadm. výška
Hvězdárna v Rokycanech	0 <sup>h</sup> 54 <sup>min</sup> 25.0 <sup>s</sup>	13°36'15.6"	+49°45'07.4"	-8.94s	400m
Kleť, Kopernikova kopule	0 <sup>h</sup> 57 <sup>min</sup> 09.1 <sup>s</sup>	14°17'16.8"	+48°51'47.7"	-9.39s	1068m
Praha 1 - Petřín -Štefánikova hvězdárna	0 <sup>h</sup> 57 <sup>min</sup> 35.8 <sup>s</sup>	14°23'57.0"	+50°04'56.0"	-9.46s	327m
Praha 1 - Klementinum -býv.praž. stát. hvězdárna	0 <sup>h</sup> 57 <sup>min</sup> 40.3 <sup>s</sup>	14°25'04.5"	+50°05'16"	-9.47s	197m
Praha 6 - Dejvice -obs. KAG ČVUT	0 <sup>h</sup> 57 <sup>min</sup> 33.4 <sup>s</sup>	14°23'21.0"	+50°06'20"	-9.46s	233m
Hvězdárna a planetárium - České Budějovice	0 <sup>h</sup> 57 <sup>min</sup> 53.3 <sup>s</sup>	14°28'19.5"	+48°58'22.8"	-9.51s	394m
Ondřejov - observatoř ASÚ AV ČR	0 <sup>h</sup> 59 <sup>min</sup> 08.1 <sup>s</sup>	14°47'01.1"	+49°54'38"	-9.71s	528m
Hvězdárna a planetárium - Hradec Králové	1 <sup>h</sup> 03 <sup>min</sup> 21.4 <sup>s</sup>	15°50'21"	+50°10'38"	-10.41s	287m
Hvězdárna v Úpici	1 <sup>h</sup> 04 <sup>min</sup> 02.9 <sup>s</sup>	16°00'43.5"	+50°30'26.6"	-10.52s	416m
Brno - Kraví hora - obs. MU a hvězd. a planetárium	1 <sup>h</sup> 06 <sup>min</sup> 20.1 <sup>s</sup>	16°35'02.2"	+49°12'14.9"	-10.90s	304m
Krajská hvězdárna -Valašské Meziříčí	1 <sup>h</sup> 11 <sup>min</sup> 54.1 <sup>s</sup>	17°58'31.4"	+49°27'50.5"	-11.81s	338m
Hvězdárna a planetárium VŠB-TU Ostrava	1 <sup>h</sup> 12 <sup>min</sup> 35.3 <sup>s</sup>	18°08'49.4"	+49°50'17.5"	-11.92s	281m

## Česká firma bez zahraniční kapitálové účasti

zakladatel a majitel fy ATC p.a. Jaromír HOLUBEC

### Výrobce precizní astronomické optiky a techniky vlastní konstrukce

nabízí sortiment 100 druhů okulárů ATC f 3 ÷ 80 mm v  $\phi$  2"; 1 1/4"; 24,5mm; 23,2mm, s výtahem, konstrukce Kellner 50°, Erfle 60°, Plössl 65°, wide angle 68°, super wide angle 75°, ultra super wide angle 94°, korigované na komu 66° pro Newton, speciální a Ronchi okuláry,

### kvalitní okulár - polovina dalekohledu

zrcadlové soustavy  $\phi$  98÷1 000mm pro systém NEWTON, CASSEGRAIN, MAKSUTOV - CASSEGRAIN, eliptická rovinná zrcátka, rovinná zrcadla, krycí rovinná skla, čočkové objektivy, speciální objektiv  $\phi$ 240/f 400 (1:1,67) pro CCD kameru AP16s, 36,9x36,9 mm, 16 mil 777 216 pixelů a pro fotografický formát 6x6 cm s rozlišením 100čar/1mm v kraji formátu, plně nahrazující Schmidtovu fotografickou komoru, chromové sluneční skleněné filtry  $\phi$ 80 + 350 mm v objímce i bez objímky, sluneční fólie, H- $\alpha$  protuberanční filtr, barevné a neutrální a mlhovinové filtry, zenitální a amici kostky, revolverové hlavy, okulárové výtahy, Barlow 1,5x;2x;3x, reduktor 0,66x, násobič 2,5x, 4x, 5x, koma korektor pro fotografování pro Newton od 1:4 výše do  $\phi$  600 mm, optické a elektronické hledáčky, převraccí moduly pro Newton, dalekohledy aj. komponenty na stavbu dalekohledů. Výroba velkých dalekohledů.

Široký sortiment výrobků umožňuje stavbu jakéhokoliv typu dalekohledu všem astronomům amatérům i profesionálům.

**Veškeré výrobky ATC jsou konstruovány v ucelené modulové řadě vzájemně na sebe navazující.**

Provádíme kompletní servis včetně oprav a pokovení zrcadel Al + SiO<sub>2</sub> s odrazivostí 87%, nebo vysoce odraznou vrstvou 96% s 4x vyšší mechanickou odolností a zvýšenou chemickou odolností.

### prodej dalekohledů ATC

**ATC, p.a. - autorizovaný prodejce a distributor firem z USA:**

**Meade Instruments Corporation, Tele Vue, JMI, Apogee**

Prodej a dovoz astronomických dalekohledů od jednoduchých až po nejnáročnější provedení s naváděcími systémy s pohonem řízeným mikroprocesorem, CCD kamery, PC programy, elektronické hledáčky a různé příslušenství na základě objednávky. Dovoz výrobků i jiných zahraničních firem dle objednávky. Seřízení dalekohledů i po záruce zdarma.

*Na požádání je každému zájemci zaslán poštou zdarma ceník výrobků.*

Adresa: **ATC, p.a., P.O.Box 75, 750 02 Přerov, Česká republika**

E-Mail: [atc-astro@quick.cz](mailto:atc-astro@quick.cz) , <http://web.quick.cz/atc-astro>

Osobní odběr, vyzkoušení a předvedení zboží lze provést po předchozí dohodě v sídle firmy.  
**ATC Astro Telescope Company, NORDIC PARK, Seifertova 33, 750 02 Přerov**

# 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 týdnu, juliánské datum a pro 0h terestrického času zdánlivé rovníkové geocentrické souřadnice středu slunečního disku. Pro 0h 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  $4 \times (15^\circ - \lambda)$ . V případě východu a západu na rovnoběžce jiné než padesáté je třeba připojit ještě další opravu, vypočtenou ze vzorce  $6.22 \times (\varphi - 50^\circ) \times \cotg A$ , jestliže  $\varphi$  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 2002 ( $A = 129^\circ$ ) čas východu Slunce roven  $3h55min - 6.4min + 4.0min \approx 3h53min$  a čas jeho západu  $20h13min - 6.4min - 4.0min \approx 20h03min$ . 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 2002 očíslovány následovně:

Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ	Otočka	Začíná v SČ
1985	I. 7.05	1990	V. 23.54	1995	X. 6.68
1986	II. 3.39	1991	VI. 19.74	1996	XI. 2.98
1987	III. 2.73	1992	VII. 16.94	1997	XI. 30.29
1988	III. 30.05	1993	VIII. 13.16	1998	XII. 27.61
1989	IV. 26.31	1994	IX. 9.41		

3. Tabulka desetidenních efemerid Slunce a Země na str. 29 obsahuje vždy pro 0h TČ geocentrickou délku Slunce  $\lambda$  pro střední ekvinokcium J2002.0, vzdálenost Země od Slunce v astronomických jednotkách  $\Delta$  a zdánlivý geocentrický poloměr Slunce  $\rho$ . 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

$$4 \times (15^\circ - \lambda) \pm 6.22 \times (\varphi - 50^\circ) \times \cotg(A + \Delta A),$$

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. 2002, 0h TČ

Střední délka	280.4818° ,	změna za den 0.985647°
Střední délka perigea	282.9717° ,	změna za den 0.000047°
Výstřednost dráhy	0.016708	
Střední sklon ekliptiky	23.439031° = 23° 26' 20,51"	

### Precesní konstanty pro epochu J2002.0

Obecná precese	$p = 50.2914'' = 0.0139698''$
Precese v rektascenzi	$m = 46.1249'' = 3.07499s$
Precese v deklinaci	$n = 20.0429'' = 1.33620s$

Převod rovníkových ( $\alpha, \delta$ ) nebo ekliptikálních ( $\lambda, \beta$ ) souřadnic nebeského tělesa či elementů jeho dráhy vůči ekliptice (délky výstupného uzlu  $\Omega$ , argumentu perihelia  $\omega$  a sklonu dráhy  $i$ ) ze standardní epochy J2000.0 na J2002.0 a naopak je možné provést pomocí transformačních vztahů (ve kterých jsou souřadnice bez indexu dány v soustavě J2002.0, s indexem  $o$  v soustavě J2000.0 a s indexem  $m$  v soustavě střední epochy, tj. J2001.0). 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...

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

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

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

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

kde

$$M = 6.150s$$

$$N = 2.672s = 40.09''$$

$$a = 100.58''$$

$$b = 0.94''$$

$$c = 5^\circ 07' 43''.$$

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

$$M = -153.726s$$

$$N = -66.817s = -1002.26''$$

$$a = -41' 54.28''$$

$$b = -23.51''$$

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

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
	2452	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 Ú	275.5	18 45 10.5	-23 1 58	6 41 53.236	7 59	12 3 30	16 9	54
2 S	276.5	18 49 35.2	-22 56 58	6 45 49.798	7 58	12 3 58	16 10	54
3 Č	277.5	18 53 59.6	-22 51 32	6 49 46.357	7 58	12 4 26	16 11	54
4 P	278.5	18 58 23.7	-22 45 37	6 53 42.911	7 58	12 4 53	16 12	54
5 S	279.5	19 2 47.4	-22 39 16	6 57 39.463	7 58	12 5 20	16 13	55
6 N	280.5	19 7 10.7	-22 32 28	7 1 36.015	7 58	12 5 47	16 14	55
7 P	281.5	19 11 33.6	-22 25 13	7 5 32.567	7 57	12 6 13	16 15	55
8 Ú	282.5	19 15 56.0	-22 17 31	7 9 29.122	7 57	12 6 39	16 17	55
9 S	283.5	19 20 17.9	-22 9 23	7 13 25.680	7 57	12 7 4	16 18	55
10 Č	284.5	19 24 39.3	-22 0 49	7 17 22.240	7 56	12 7 28	16 19	56
11 P	285.5	19 29 0.2	-21 51 50	7 21 18.803	7 55	12 7 52	16 21	56
12 S	286.5	19 33 20.5	-21 42 24	7 25 15.366	7 55	12 8 16	16 22	56
13 N	287.5	19 37 40.2	-21 32 34	7 29 11.930	7 54	12 8 39	16 23	57
14 P	288.5	19 41 59.2	-21 22 18	7 33 8.492	7 54	12 9 1	16 25	57
15 Ú	289.5	19 46 17.7	-21 11 38	7 37 5.051	7 53	12 9 23	16 26	57
16 S	290.5	19 50 35.4	-21 0 33	7 41 1.609	7 52	12 9 43	16 28	57
17 Č	291.5	19 54 52.5	-20 49 4	7 44 58.163	7 51	12 10 4	16 29	58
18 P	292.5	19 59 8.8	-20 37 12	7 48 54.716	7 50	12 10 23	16 31	58
19 S	293.5	20 3 24.5	-20 24 56	7 52 51.267	7 49	12 10 42	16 32	59
20 N	294.5	20 7 39.3	-20 12 17	7 56 47.818	7 49	12 11 00	16 34	59
21 P	295.5	20 11 53.5	-19 59 15	8 0 44.368	7 48	12 11 17	16 36	59
22 Ú	296.5	20 16 6.8	-19 45 50	8 4 40.921	7 46	12 11 33	16 37	60
23 S	297.5	20 20 19.4	-19 32 4	8 8 37.475	7 45	12 11 49	16 39	60
24 Č	298.5	20 24 31.1	-19 17 56	8 12 34.032	7 44	12 12 4	16 40	60
25 P	299.5	20 28 42.1	-19 3 27	8 16 30.593	7 43	12 12 18	16 42	61
26 S	300.5	20 32 52.2	-18 48 36	8 20 27.155	7 42	12 12 31	16 44	61
27 N	301.5	20 37 1.6	-18 33 26	8 24 23.720	7 41	12 12 44	16 45	62
28 P	302.5	20 41 10.1	-18 17 55	8 28 20.284	7 39	12 12 55	16 47	62
29 Ú	303.5	20 45 17.8	-18 2 4	8 32 16.846	7 38	12 13 6	16 49	63
30 S	304.5	20 49 24.7	-17 45 55	8 36 13.404	7 37	12 13 16	16 50	63
31 Č	305.5	20 53 30.8	-17 29 26	8 40 9.958	7 35	12 13 25	16 52	64

Slunce vstupuje do znamení Vodnáře dne 20. 1. v 7h 2min SEČ.

Dne 2. 1. v 15h SEČ je Země Slunci nejbliže : 147.1 milionu 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
	2452	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 P	306.5	20 57 36.1	-17 12 38	8 44 6.508	7 34	12 13 33	16 54	64
2 S	307.5	21 1 40.6	-16 55 33	8 48 3.058	7 32	12 13 41	16 55	64
3 N	308.5	21 5 44.3	-16 38 9	8 51 59.607	7 31	12 13 48	16 57	65
4 P	309.5	21 9 47.1	-16 20 28	8 55 56.159	7 30	12 13 54	16 59	65
5 Ú	310.5	21 13 49.2	-16 2 30	8 59 52.714	7 28	12 13 59	17 1	66
6 S	311.5	21 17 50.6	-15 44 15	9 3 49.271	7 26	12 14 3	17 2	66
7 Č	312.5	21 21 51.1	-15 25 44	9 7 45.831	7 25	12 14 7	17 4	67
8 P	313.5	21 25 50.8	-15 6 57	9 11 42.392	7 23	12 14 10	17 6	67
9 S	314.5	21 29 49.8	-14 47 55	9 15 38.953	7 22	12 14 12	17 8	68
10 N	315.5	21 33 48.0	-14 28 38	9 19 35.512	7 20	12 14 13	17 9	69
11 P	316.5	21 37 45.4	-14 9 6	9 23 32.070	7 18	12 14 13	17 11	69
12 Ú	317.5	21 41 42.1	-13 49 20	9 27 28.625	7 16	12 14 13	17 13	70
13 S	318.5	21 45 37.9	-13 29 21	9 31 25.178	7 15	12 14 12	17 14	70
14 Č	319.5	21 49 33.1	-13 9 8	9 35 21.728	7 13	12 14 10	17 16	71
15 P	320.5	21 53 27.5	-12 48 42	9 39 18.277	7 11	12 14 8	17 18	71
16 S	321.5	21 57 21.1	-12 28 4	9 43 14.825	7 9	12 14 5	17 20	72
17 N	322.5	22 1 14.0	-12 7 14	9 47 11.373	7 7	12 14 1	17 21	72
18 P	323.5	22 5 6.2	-11 46 12	9 51 7.922	7 6	12 13 56	17 23	73
19 Ú	324.5	22 8 57.7	-11 24 59	9 55 4.473	7 4	12 13 51	17 25	73
20 S	325.5	22 12 48.5	-11 3 36	9 59 1.026	7 2	12 13 45	17 26	74
21 Č	326.5	22 16 38.6	-10 42 2	10 2 57.582	7 0	12 13 38	17 28	75
22 P	327.5	22 20 28.1	-10 20 19	10 6 54.141	6 58	12 13 30	17 30	75
23 S	328.5	22 24 16.9	-9 58 26	10 10 50.702	6 56	12 13 22	17 32	76
24 N	329.5	22 28 5.1	-9 36 24	10 14 47.264	6 54	12 13 14	17 33	76
25 P	330.5	22 31 52.6	-9 14 13	10 18 43.824	6 52	12 13 4	17 35	77
26 Ú	331.5	22 35 39.6	-8 51 54	10 22 40.381	6 50	12 12 55	17 37	78
27 S	332.5	22 39 26.0	-8 29 27	10 26 36.935	6 48	12 12 44	17 38	78
28 Č	333.5	22 43 11.8	-8 6 53	10 30 33.484	6 46	12 12 33	17 40	79

Slunce vstupuje do znamení Ryb dne 18. 2. v 21h 13min 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
		h min s	' ' "	h min s	h min	h min s	h min	'
1 P	334.5	22 46 57.1	- 7 44 12	10 34 30.031	6 44	12 12 22	17 42	79
2 S	335.5	22 50 41.9	- 7 21 24	10 38 26.578	6 42	12 12 10	17 43	80
3 N	336.5	22 54 26.2	- 6 58 30	10 42 23.126	6 40	12 11 57	17 45	81
4 P	337.5	22 58 10.1	- 6 35 30	10 46 19.678	6 38	12 11 44	17 47	81
5 Ú	338.5	23 1 53.5	- 6 12 24	10 50 16.233	6 36	12 11 31	17 48	82
6 S	339.5	23 5 36.5	- 5 49 12	10 54 12.790	6 34	12 11 17	17 50	82
7 Č	340.5	23 9 19.1	- 5 25 56	10 58 9.349	6 31	12 11 3	17 52	83
8 P	341.5	23 13 1.3	- 5 2 36	11 2 5.908	6 29	12 10 49	17 53	84
9 S	342.5	23 16 43.1	- 4 39 11	11 6 2.466	6 27	12 10 34	17 55	84
10 N	343.5	23 20 24.6	- 4 15 43	11 9 59.022	6 25	12 10 19	17 56	85
11 P	344.5	23 24 5.8	- 3 52 11	11 13 55.576	6 23	12 10 3	17 58	85
12 Ú	345.5	23 27 46.6	- 3 28 37	11 17 52.127	6 21	12 9 47	18 0	86
13 S	346.5	23 31 27.2	- 3 5 0	11 21 48.676	6 19	12 9 31	18 1	87
14 Č	347.5	23 35 7.5	- 2 41 21	11 25 45.224	6 17	12 9 15	18 3	87
15 P	348.5	23 38 47.5	- 2 17 40	11 29 41.770	6 14	12 8 58	18 4	88
16 S	349.5	23 42 27.2	- 1 53 58	11 33 38.316	6 12	12 8 41	18 6	88
17 N	350.5	23 46 6.7	- 1 30 15	11 37 34.864	6 10	12 8 24	18 8	89
18 P	351.5	23 49 46.1	- 1 6 31	11 41 31.412	6 8	12 8 7	18 9	90
19 Ú	352.5	23 53 25.2	- 0 42 47	11 45 27.964	6 6	12 7 49	18 11	90
20 S	353.5	23 57 4.1	- 0 19 4	11 49 24.518	6 4	12 7 31	18 12	91
21 Č	354.5	0 0 43.0	+ 0 4 39	11 53 21.074	6 1	12 7 14	18 14	92
22 P	355.5	0 4 21.6	+ 0 28 22	11 57 17.633	5 59	12 6 56	18 16	92
23 S	356.5	0 8 0.2	+ 0 52 2	12 1 14.193	5 57	12 6 38	18 17	93
24 N	357.5	0 11 38.6	+ 1 15 41	12 5 10.752	5 55	12 6 20	18 19	93
25 P	358.5	0 15 17.0	+ 1 39 18	12 9 7.310	5 53	12 6 1	18 20	94
26 Ú	359.5	0 18 55.4	+ 2 2 53	12 13 3.864	5 50	12 5 43	18 22	95
27 S	360.5	0 22 33.7	+ 2 26 24	12 17 0.414	5 48	12 5 25	18 24	95
28 Č	361.5	0 26 11.9	+ 2 49 53	12 20 56.962	5 46	12 5 7	18 25	96
29 P	362.5	0 29 50.2	+ 3 13 18	12 24 53.507	5 44	12 4 48	18 27	96
30 S	363.5	0 33 28.6	+ 3 36 40	12 28 50.055	5 42	12 4 30	18 28	97
31 N	364.5	0 37 7.0	+ 3 59 57	12 32 46.605	5 40	12 4 12	18 30	98

Slunce vstupuje do znamení Berana dne 20. 3. v 20h 16min 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
	2452	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 P	365.5	0 40 45.5	+ 4 23 10	12 36 43.158	5 37	12 3 54	18 31	98
2 Ú	366.5	0 44 24.2	+ 4 46 18	12 40 39.715	5 35	12 3 36	18 33	99
3 S	367.5	0 48 3.0	+ 5 9 22	12 44 36.274	5 33	12 3 19	18 35	99
4 Č	368.5	0 51 41.9	+ 5 32 20	12 48 32.834	5 31	12 3 1	18 36	100
5 P	369.5	0 55 21.0	+ 5 55 12	12 52 29.393	5 29	12 2 44	18 38	101
6 S	370.5	0 59 0.3	+ 6 17 58	12 56 25.950	5 27	12 2 27	18 39	101
7 N	371.5	1 2 39.8	+ 6 40 38	13 0 22.505	5 25	12 2 10	18 41	102
8 P	372.5	1 6 19.5	+ 7 3 11	13 4 19.057	5 22	12 1 53	18 42	102
9 Ú	373.5	1 9 59.5	+ 7 25 37	13 8 15.607	5 20	12 1 36	18 44	103
10 S	374.5	1 13 39.7	+ 7 47 55	13 12 12.156	5 18	12 1 20	18 46	104
11 Č	375.5	1 17 20.2	+ 8 10 6	13 16 8.703	5 16	12 1 4	18 47	104
12 P	376.5	1 21 1.0	+ 8 32 9	13 20 5.250	5 14	12 0 49	18 49	105
13 S	377.5	1 24 42.1	+ 8 54 3	13 24 1.797	5 12	12 0 33	18 50	105
14 N	378.5	1 28 23.5	+ 9 15 48	13 27 58.347	5 10	12 0 18	18 52	106
15 P	379.5	1 32 5.2	+ 9 37 24	13 31 54.898	5 8	12 0 4	18 53	107
16 Ú	380.5	1 35 47.3	+ 9 58 50	13 35 51.453	5 6	11 59 49	18 55	107
17 S	381.5	1 39 29.7	+10 20 6	13 39 48.010	5 4	11 59 35	18 56	108
18 Č	382.5	1 43 12.5	+10 41 12	13 43 44.569	5 2	11 59 22	18 58	108
19 P	383.5	1 46 55.7	+11 2 8	13 47 41.130	5 0	11 59 9	19 0	109
20 S	384.5	1 50 39.2	+11 22 52	13 51 37.690	4 58	11 58 56	19 1	109
21 N	385.5	1 54 23.2	+11 43 25	13 55 34.249	4 56	11 58 43	19 3	110
22 P	386.5	1 58 7.5	+12 3 46	13 59 30.806	4 54	11 58 31	19 4	110
23 Ú	387.5	2 1 52.3	+12 23 56	14 3 27.359	4 52	11 58 20	19 6	111
24 S	388.5	2 5 37.6	+12 43 52	14 7 23.909	4 50	11 58 9	19 7	112
25 Č	389.5	2 9 23.2	+13 3 37	14 11 20.456	4 48	11 57 58	19 9	112
26 P	390.5	2 13 9.4	+13 23 8	14 15 17.004	4 46	11 57 48	19 11	113
27 S	391.5	2 16 56.0	+13 42 26	14 19 13.555	4 44	11 57 38	19 12	113
28 N	392.5	2 20 43.2	+14 1 30	14 23 10.109	4 42	11 57 29	19 14	114
29 P	393.5	2 24 30.8	+14 20 21	14 27 6.666	4 41	11 57 20	19 15	114
30 Ú	394.5	2 28 19.0	+14 38 57	14 31 3.227	4 39	11 57 12	19 17	115

Slunce vstupuje do znamení Býka dne 20. 4. v 7h 20min 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
	2452	h min s	' ' "	h min s	h min	h min s	h min	'
1 S	395.5	2 32 7.7	+14 57 19	14 34 59.789	4 37	11 57 5	19 18	115
2 Č	396.5	2 35 57.0	+15 15 27	14 38 56.351	4 35	11 56 58	19 20	116
3 P	397.5	2 39 46.8	+15 33 19	14 42 52.911	4 33	11 56 51	19 21	116
4 S	398.5	2 43 37.2	+15 50 56	14 46 49.469	4 32	11 56 45	19 23	117
5 N	399.5	2 47 28.2	+16 8 17	14 50 46.025	4 30	11 56 40	19 24	117
6 P	400.5	2 51 19.7	+16 25 23	14 54 42.578	4 28	11 56 35	19 26	118
7 Ú	401.5	2 55 11.8	+16 42 12	14 58 39.129	4 27	11 56 31	19 27	118
8 S	402.5	2 59 4.5	+16 58 44	15 2 35.678	4 25	11 56 27	19 29	118
9 Č	403.5	3 2 57.7	+17 14 59	15 6 32.227	4 23	11 56 24	19 30	119
10 P	404.5	3 6 51.6	+17 30 58	15 10 28.777	4 22	11 56 22	19 32	119
11 S	405.5	3 10 46.0	+17 46 38	15 14 25.328	4 20	11 56 20	19 33	120
12 N	406.5	3 14 41.0	+18 2 1	15 18 21.881	4 19	11 56 19	19 35	120
13 P	407.5	3 18 36.6	+18 17 6	15 22 18.437	4 17	11 56 18	19 36	121
14 Ú	408.5	3 22 32.8	+18 31 52	15 26 14.996	4 16	11 56 18	19 38	121
15 S	409.5	3 26 29.5	+18 46 19	15 30 11.557	4 15	11 56 18	19 39	122
16 Č	410.5	3 30 26.8	+19 0 28	15 34 8.120	4 13	11 56 19	19 40	122
17 P	411.5	3 34 24.7	+19 14 17	15 38 4.683	4 12	11 56 21	19 42	122
18 S	412.5	3 38 23.1	+19 27 46	15 42 1.245	4 10	11 56 23	19 43	123
19 N	413.5	3 42 22.0	+19 40 56	15 45 57.804	4 9	11 56 25	19 45	123
20 P	414.5	3 46 21.4	+19 53 45	15 49 54.360	4 8	11 56 29	19 46	123
21 Ú	415.5	3 50 21.4	+20 6 14	15 53 50.913	4 7	11 56 32	19 47	124
22 S	416.5	3 54 21.9	+20 18 22	15 57 47.464	4 6	11 56 36	19 48	124
23 Č	417.5	3 58 22.9	+20 30 9	16 1 44.014	4 4	11 56 41	19 50	124
24 P	418.5	4 2 24.4	+20 41 35	16 5 40.565	4 3	11 56 46	19 51	125
25 S	419.5	4 6 26.4	+20 52 39	16 9 37.120	4 2	11 56 52	19 52	125
26 N	420.5	4 10 28.9	+21 3 22	16 13 33.678	4 1	11 56 58	19 53	125
27 P	421.5	4 14 31.9	+21 13 43	16 17 30.240	4 0	11 57 5	19 55	126
28 Ú	422.5	4 18 35.3	+21 23 42	16 21 26.804	3 59	11 57 12	19 56	126
29 S	423.5	4 22 39.3	+21 33 20	16 25 23.369	3 58	11 57 19	19 57	126
30 Č	424.5	4 26 43.7	+21 42 34	16 29 19.932	3 58	11 57 27	19 58	127
31 P	425.5	4 30 48.5	+21 51 26	16 33 16.494	3 57	11 57 36	19 59	127

Slunce vstupuje do znamení Blíženců dne 21. 5. v 6h 29min SEČ.

Den	J.D.	0 h TC		0 h SČ	Poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut
	2452	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 S	426.5	4 34 53.8	+21 59 56	16 37 13.052	3 56	11 57 45	20 0	127
2 N	427.5	4 38 59.5	+22 8 2	16 41 9.608	3 55	11 57 54	20 1	127
3 P	428.5	4 43 5.5	+22 15 46	16 45 6.162	3 55	11 58 4	20 2	128
4 Ú	429.5	4 47 12.0	+22 23 6	16 49 2.714	3 54	11 58 14	20 3	128
5 S	430.5	4 51 18.9	+22 30 2	16 52 59.265	3 53	11 58 24	20 4	128
6 Č	431.5	4 55 26.1	+22 36 35	16 56 55.816	3 53	11 58 35	20 5	128
7 P	432.5	4 59 33.6	+22 42 45	17 0 52.368	3 52	11 58 46	20 6	128
8 S	433.5	5 3 41.5	+22 48 30	17 4 48.923	3 52	11 58 58	20 6	128
9 N	434.5	5 7 49.6	+22 53 51	17 8 45.480	3 52	11 59 10	20 7	129
10 P	435.5	5 11 58.0	+22 58 49	17 12 42.040	3 51	11 59 21	20 8	129
11 Ú	436.5	5 16 6.7	+23 3 22	17 16 38.602	3 51	11 59 34	20 9	129
12 S	437.5	5 20 15.5	+23 7 30	17 20 35.167	3 51	11 59 46	20 9	129
13 Č	438.5	5 24 24.6	+23 11 14	17 24 31.732	3 50	11 59 59	20 10	129
14 P	439.5	5 28 33.8	+23 14 34	17 28 28.295	3 50	12 0 11	20 10	129
15 S	440.5	5 32 43.1	+23 17 29	17 32 24.857	3 50	12 0 24	20 11	129
16 N	441.5	5 36 52.6	+23 19 59	17 36 21.415	3 50	12 0 37	20 11	129
17 P	442.5	5 41 2.1	+23 22 5	17 40 17.970	3 50	12 0 50	20 12	129
18 Ú	443.5	5 45 11.6	+23 23 45	17 44 14.522	3 50	12 1 3	20 12	129
19 S	444.5	5 49 21.2	+23 25 1	17 48 11.073	3 50	12 1 16	20 12	129
20 Č	445.5	5 53 30.8	+23 25 52	17 52 7.625	3 50	12 1 29	20 13	130
21 P	446.5	5 57 40.4	+23 26 18	17 56 4.180	3 51	12 1 42	20 13	130
22 S	447.5	6 1 50.0	+23 26 20	18 0 0.738	3 51	12 1 55	20 13	130
23 N	448.5	6 5 59.5	+23 25 56	18 3 57.299	3 51	12 2 8	20 13	129
24 P	449.5	6 10 8.9	+23 25 8	18 7 53.863	3 51	12 2 21	20 13	129
25 Ú	450.5	6 14 18.3	+23 23 55	18 11 50.428	3 52	12 2 34	20 13	129
26 S	451.5	6 18 27.5	+23 22 17	18 15 46.993	3 52	12 2 46	20 13	129
27 Č	452.5	6 22 36.6	+23 20 15	18 19 43.556	3 53	12 2 59	20 13	129
28 P	453.5	6 26 45.5	+23 17 48	18 23 40.116	3 53	12 3 11	20 13	129
29 S	454.5	6 30 54.3	+23 14 57	18 27 36.674	3 54	12 3 23	20 13	129
30 N	455.5	6 35 2.9	+23 11 41	18 31 33.228	3 54	12 3 35	20 13	129

Slunce vstupuje do znamení Raka dne 21. 6. v 14h 24min 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	
	2452	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°	
1 P	456.5	6 39 11.3	+23 8 1	18 35 29.781	3 55	12 3 47	20 13	129	
2 Ú	457.5	6 43 19.4	+23 3 57	18 39 26.333	3 55	12 3 58	20 12	129	
3 S	458.5	6 47 27.3	+22 59 28	18 43 22.884	3 56	12 4 10	20 12	129	
4 Č	459.5	6 51 34.9	+22 54 35	18 47 19.436	3 57	12 4 20	20 11	128	
5 P	460.5	6 55 42.2	+22 49 19	18 51 15.989	3 58	12 4 31	20 11	128	
6 S	461.5	6 59 49.2	+22 43 38	18 55 12.545	3 58	12 4 41	20 11	128	
7 N	462.5	7 3 55.9	+22 37 34	18 59 9.104	3 59	12 4 51	20 10	128	
8 P	463.5	7 8 2.2	+22 31 6	19 3 5.666	4 0	12 5 1	20 9	128	
9 Ú	464.5	7 12 8.2	+22 24 15	19 7 2.229	4 1	12 5 10	20 9	127	
10 S	465.5	7 16 13.7	+22 17 1	19 10 58.794	4 2	12 5 19	20 8	127	
11 Č	466.5	7 20 18.9	+22 9 23	19 14 55.359	4 3	12 5 27	20 7	127	
12 P	467.5	7 24 23.5	+22 1 23	19 18 51.921	4 4	12 5 35	20 7	127	
13 S	468.5	7 28 27.8	+21 53 0	19 22 48.480	4 5	12 5 43	20 6	126	
14 N	469.5	7 32 31.5	+21 44 15	19 26 45.035	4 6	12 5 50	20 5	126	
15 P	470.5	7 36 34.7	+21 35 7	19 30 41.587	4 7	12 5 56	20 4	126	
16 Ú	471.5	7 40 37.4	+21 25 37	19 34 38.137	4 8	12 6 2	20 3	126	
17 S	472.5	7 44 39.6	+21 15 46	19 38 34.688	4 9	12 6 7	20 2	125	
18 Č	473.5	7 48 41.2	+21 5 32	19 42 31.241	4 11	12 6 12	20 1	125	
19 P	474.5	7 52 42.3	+20 54 57	19 46 27.797	4 12	12 6 16	20 0	125	
20 S	475.5	7 56 42.8	+20 44 2	19 50 24.356	4 13	12 6 20	19 59	124	
21 N	476.5	8 0 42.7	+20 32 45	19 54 20.918	4 14	12 6 23	19 58	124	
22 P	477.5	8 4 42.1	+20 21 7	19 58 17.482	4 15	12 6 26	19 57	124	
23 Ú	478.5	8 8 40.9	+20 9 10	20 2 14.045	4 17	12 6 28	19 55	123	
24 S	479.5	8 12 39.1	+19 56 52	20 6 10.607	4 18	12 6 29	19 54	123	
25 Č	480.5	8 16 36.7	+19 44 14	20 10 7.167	4 19	12 6 30	19 53	123	
26 P	481.5	8 20 33.7	+19 31 16	20 14 3.724	4 21	12 6 30	19 52	122	
27 S	482.5	8 24 30.2	+19 18 00	20 18 0.278	4 22	12 6 30	19 50	122	
28 N	483.5	8 28 26.0	+19 4 24	20 21 56.830	4 23	12 6 29	19 49	121	
29 P	484.5	8 32 21.3	+18 50 29	20 25 53.380	4 25	12 6 27	19 47	121	
30 Ú	485.5	8 36 15.9	+18 36 15	20 29 49.929	4 26	12 6 25	19 46	121	
31 S	486.5	8 40 10.0	+18 21 43	20 33 46.479	4 27	12 6 22	19 44	120	

Slunce vstupuje do znamení Lva dne 23. 7. v 1h 15min SEČ.

Dne 6. 7. v 5h SEČ je Země od Slunce nejdále: 152.1 milionu 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
	2452	h min s	' ' "	h min s	h min	h min s	h min	'
1 Č	487.5	8 44 3.5	+18 6 53	20 37 43.030	4 29	12 6 19	19 43	120
2 P	488.5	8 47 56.4	+17 51 46	20 41 39.584	4 30	12 6 15	19 41	119
3 S	489.5	8 51 48.7	+17 36 20	20 45 36.140	4 32	12 6 10	19 40	119
4 N	490.5	8 55 40.4	+17 20 38	20 49 32.698	4 33	12 6 5	19 38	118
5 P	491.5	8 59 31.5	+17 4 38	20 53 29.259	4 34	12 6 00	19 37	118
6 Ú	492.5	9 3 22.1	+16 48 22	20 57 25.822	4 36	12 5 53	19 35	117
7 S	493.5	9 7 12.0	+16 31 50	21 1 22.385	4 37	12 5 46	19 33	117
8 Č	494.5	9 11 1.4	+16 15 1	21 5 18.946	4 39	12 5 39	19 31	117
9 P	495.5	9 14 50.2	+15 57 57	21 9 15.504	4 40	12 5 31	19 30	116
10 S	496.5	9 18 38.4	+15 40 38	21 13 12.059	4 42	12 5 22	19 28	116
11 N	497.5	9 22 26.0	+15 23 3	21 17 8.610	4 43	12 5 13	19 26	115
12 P	498.5	9 26 13.0	+15 5 14	21 21 5.158	4 45	12 5 3	19 24	115
13 Ú	499.5	9 29 59.5	+14 47 10	21 25 1.706	4 46	12 4 53	19 23	114
14 S	500.5	9 33 45.4	+14 28 52	21 28 58.256	4 48	12 4 42	19 21	114
15 Č	501.5	9 37 30.7	+14 10 20	21 32 54.810	4 49	12 4 31	19 19	113
16 P	502.5	9 41 15.4	+13 51 35	21 36 51.366	4 51	12 4 18	19 17	113
17 S	503.5	9 44 59.7	+13 32 37	21 40 47.925	4 52	12 4 6	19 15	112
18 N	504.5	9 48 43.4	+13 13 26	21 44 44.486	4 54	12 3 53	19 13	112
19 P	505.5	9 52 26.5	+12 54 2	21 48 41.047	4 55	12 3 39	19 11	111
20 Ú	506.5	9 56 9.2	+12 34 26	21 52 37.608	4 57	12 3 25	19 9	110
21 S	507.5	9 59 51.4	+12 14 39	21 56 34.166	4 58	12 3 10	19 7	110
22 Č	508.5	10 3 33.0	+11 54 40	22 0 30.721	5 0	12 2 55	19 5	109
23 P	509.5	10 7 14.3	+11 34 30	22 4 27.273	5 1	12 2 40	19 3	109
24 S	510.5	10 10 55.1	+11 14 8	22 8 23.823	5 3	12 2 24	19 1	108
25 N	511.5	10 14 35.4	+10 53 36	22 12 20.371	5 4	12 2 8	18 59	108
26 P	512.5	10 18 15.4	+10 32 54	22 16 16.919	5 6	12 1 51	18 57	107
27 Ú	513.5	10 21 54.9	+10 12 2	22 20 13.466	5 7	12 1 34	18 55	107
28 S	514.5	10 25 34.1	+ 9 51 00	22 24 10.015	5 8	12 1 16	18 53	106
29 Č	515.5	10 29 13.0	+ 9 29 48	22 28 6.565	5 10	12 0 58	18 51	105
30 P	516.5	10 32 51.4	+ 9 8 28	22 32 3.118	5 11	12 0 40	18 49	105
31 S	517.5	10 36 29.6	+ 8 46 58	22 35 59.673	5 13	12 0 21	18 47	104

Slunce vstupuje do znamení Panny dne 23. 8. v 8h 17min SEČ.

Den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	Poledník a čas střeoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	DE	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	azi- mut
	2452	h min s	' ' "	h min s	h min	h min s	h min	'
1 N	518.5	10 40 7.5	+ 8 25 20	22 39 56.231	5 14	12 0 3	18 45	104
2 P	519.5	10 43 45.1	+ 8 3 34	22 43 52.791	5 16	11 59 44	18 42	103
3 Ú	520.5	10 47 22.4	+ 7 41 40	22 47 49.351	5 17	11 59 24	18 40	103
4 S	521.5	10 50 59.5	+ 7 19 38	22 51 45.911	5 19	11 59 5	18 38	102
5 Č	522.5	10 54 36.3	+ 6 57 29	22 55 42.469	5 20	11 58 45	18 36	101
6 P	523.5	10 58 12.9	+ 6 35 14	22 59 39.023	5 22	11 58 25	18 34	101
7 S	524.5	11 1 49.3	+ 6 12 51	23 3 35.573	5 23	11 58 4	18 32	100
8 N	525.5	11 5 25.4	+ 5 50 23	23 7 32.120	5 25	11 57 44	18 30	100
9 P	526.5	11 9 1.4	+ 5 27 48	23 11 28.667	5 26	11 57 23	18 27	99
10 Ú	527.5	11 12 37.2	+ 5 5 9	23 15 25.214	5 28	11 57 3	18 25	99
11 S	528.5	11 16 12.9	+ 4 42 24	23 19 21.764	5 29	11 56 42	18 23	98
12 Č	529.5	11 19 48.4	+ 4 19 34	23 23 18.318	5 31	11 56 21	18 21	97
13 P	530.5	11 23 23.8	+ 3 56 40	23 27 14.876	5 32	11 55 59	18 19	97
14 S	531.5	11 26 59.1	+ 3 33 41	23 31 11.435	5 34	11 55 38	18 16	96
15 N	532.5	11 30 34.3	+ 3 10 39	23 35 7.995	5 35	11 55 17	18 14	96
16 P	533.5	11 34 9.5	+ 2 47 34	23 39 4.554	5 37	11 54 55	18 12	95
17 Ú	534.5	11 37 44.6	+ 2 24 25	23 43 1.111	5 38	11 54 34	18 10	94
18 S	535.5	11 41 19.7	+ 2 1 14	23 46 57.666	5 40	11 54 12	18 8	94
19 Č	536.5	11 44 54.8	+ 1 38 0	23 50 54.218	5 41	11 53 51	18 5	93
20 P	537.5	11 48 29.9	+ 1 14 45	23 54 50.767	5 43	11 53 29	18 3	93
21 S	538.5	11 52 5.1	+ 0 51 27	23 58 47.314	5 44	11 53 8	18 1	92
22 N	539.5	11 55 40.3	+ 0 28 8	0 2 43.860	5 46	11 52 47	17 59	91
23 P	540.5	11 59 15.6	+ 0 4 48	0 6 40.407	5 47	11 52 26	17 57	91
24 Ú	541.5	12 2 51.1	- 0 18 33	0 10 36.954	5 49	11 52 5	17 54	90
25 S	542.5	12 6 26.7	- 0 41 55	0 14 33.503	5 50	11 51 44	17 52	89
26 Č	543.5	12 10 2.5	- 1 5 17	0 18 30.054	5 52	11 51 23	17 50	89
27 P	544.5	12 13 38.4	- 1 28 39	0 22 26.607	5 53	11 51 3	17 48	88
28 S	545.5	12 17 14.6	- 1 52 00	0 26 23.164	5 55	11 50 42	17 46	88
29 N	546.5	12 20 51.0	- 2 15 21	0 30 19.722	5 56	11 50 22	17 43	87
30 P	547.5	12 24 27.7	- 2 38 40	0 34 16.281	5 58	11 50 3	17 41	86

Slunce vstupuje do znamení Vah dne 23. 9. v 5h 55min 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
	2452	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 Ú	548.5	12 28 4.6	- 3 1 58	0 38 12.840	5 59	11 49 43	17 39	86
2 S	549.5	12 31 41.9	- 3 25 14	0 42 9.398	6 1	11 49 24	17 37	85
3 Č	550.5	12 35 19.4	- 3 48 29	0 46 5.953	6 3	11 49 5	17 35	85
4 P	551.5	12 38 57.3	- 4 11 40	0 50 2.505	6 4	11 48 47	17 33	84
5 S	552.5	12 42 35.6	- 4 34 49	0 53 59.053	6 6	11 48 28	17 30	83
6 N	553.5	12 46 14.2	- 4 57 54	0 57 55.600	6 7	11 48 11	17 28	83
7 P	554.5	12 49 53.1	- 5 20 56	1 1 52.146	6 9	11 47 53	17 26	82
8 Ú	555.5	12 53 32.5	- 5 43 54	1 5 48.695	6 10	11 47 36	17 24	82
9 S	556.5	12 57 12.3	- 6 6 47	1 9 45.248	6 12	11 47 20	17 22	81
10 Č	557.5	13 0 52.5	- 6 29 35	1 13 41.806	6 13	11 47 4	17 20	80
11 P	558.5	13 4 33.2	- 6 52 18	1 17 38.365	6 15	11 46 48	17 18	80
12 S	559.5	13 8 14.3	- 7 14 56	1 21 34.926	6 17	11 46 33	17 16	79
13 N	560.5	13 11 56.0	- 7 37 27	1 25 31.487	6 18	11 46 18	17 14	79
14 P	561.5	13 15 38.1	- 7 59 52	1 29 28.046	6 20	11 46 4	17 12	78
15 Ú	562.5	13 19 20.7	- 8 22 11	1 33 24.602	6 21	11 45 50	17 9	78
16 S	563.5	13 23 3.8	- 8 44 22	1 37 21.155	6 23	11 45 37	17 7	77
17 Č	564.5	13 26 47.5	- 9 6 25	1 41 17.705	6 25	11 45 24	17 5	76
18 P	565.5	13 30 31.8	- 9 28 21	1 45 14.254	6 26	11 45 12	17 3	76
19 S	566.5	13 34 16.7	- 9 50 8	1 49 10.801	6 28	11 45 1	17 1	75
20 N	567.5	13 38 2.2	-10 11 47	1 53 7.349	6 29	11 44 50	16 59	75
21 P	568.5	13 41 48.3	-10 33 17	1 57 3.897	6 31	11 44 40	16 58	74
22 Ú	569.5	13 45 35.1	-10 54 37	2 1 0.446	6 33	11 44 31	16 56	74
23 S	570.5	13 49 22.5	-11 15 47	2 4 56.998	6 34	11 44 22	16 54	73
24 Č	571.5	13 53 10.7	-11 36 48	2 8 53.553	6 36	11 44 14	16 52	72
25 P	572.5	13 56 59.5	-11 57 38	2 12 50.110	6 38	11 44 6	16 50	72
26 S	573.5	14 0 49.1	-12 18 17	2 16 46.669	6 39	11 44 00	16 48	71
27 N	574.5	14 4 39.4	-12 38 45	2 20 43.229	6 41	11 43 54	16 46	71
28 P	575.5	14 8 30.4	-12 59 1	2 24 39.790	6 43	11 43 48	16 44	70
29 Ú	576.5	14 12 22.3	-13 19 5	2 28 36.350	6 44	11 43 44	16 43	70
30 S	577.5	14 16 14.9	-13 38 57	2 32 32.907	6 46	11 43 41	16 41	69
31 Č	578.5	14 20 8.3	-13 58 36	2 36 29.462	6 47	11 43 38	16 39	69

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 23. 10. v 15h 17min 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
	2452	h min s	' ' "	h min s	h min	h min s	h min	'
1 P	579.5	14 24 2.5	-14 18 1	2 40 26.013	6 49	11 43 36	16 37	68
2 S	580.5	14 27 57.5	-14 37 13	2 44 22.562	6 51	11 43 35	16 36	68
3 N	581.5	14 31 53.3	-14 56 11	2 48 19.111	6 52	11 43 34	16 34	67
4 P	582.5	14 35 50.0	-15 14 55	2 52 15.660	6 54	11 43 35	16 32	67
5 Ú	583.5	14 39 47.4	-15 33 23	2 56 12.214	6 56	11 43 36	16 31	66
6 S	584.5	14 43 45.7	-15 51 36	3 0 8.771	6 57	11 43 38	16 29	66
7 Č	585.5	14 47 44.9	-16 9 33	3 4 5.333	6 59	11 43 41	16 28	65
8 P	586.5	14 51 44.8	-16 27 14	3 8 1.897	7 1	11 43 45	16 26	65
9 S	587.5	14 55 45.6	-16 44 39	3 11 58.461	7 2	11 43 49	16 25	64
10 N	588.5	14 59 47.3	-17 1 46	3 15 55.023	7 4	11 43 55	16 23	64
11 P	589.5	15 3 49.7	-17 18 36	3 19 51.583	7 6	11 44 1	16 22	63
12 Ú	590.5	15 7 53.0	-17 35 8	3 23 48.140	7 7	11 44 8	16 20	63
13 S	591.5	15 11 57.1	-17 51 21	3 27 44.694	7 9	11 44 16	16 19	62
14 Č	592.5	15 16 2.0	-18 7 16	3 31 41.245	7 11	11 44 25	16 18	62
15 P	593.5	15 20 7.8	-18 22 52	3 35 37.795	7 12	11 44 34	16 16	61
16 S	594.5	15 24 14.4	-18 38 8	3 39 34.345	7 14	11 44 45	16 15	61
17 N	595.5	15 28 21.8	-18 53 5	3 43 30.896	7 16	11 44 56	16 14	61
18 P	596.5	15 32 30.1	-19 7 41	3 47 27.447	7 17	11 45 8	16 13	60
19 Ú	597.5	15 36 39.1	-19 21 57	3 51 24.001	7 19	11 45 21	16 11	60
20 S	598.5	15 40 49.0	-19 35 52	3 55 20.558	7 20	11 45 35	16 10	59
21 Č	599.5	15 44 59.8	-19 49 25	3 59 17.117	7 22	11 45 49	16 9	59
22 P	600.5	15 49 11.3	-20 2 37	4 3 13.678	7 23	11 46 5	16 8	59
23 S	601.5	15 53 23.6	-20 15 27	4 7 10.241	7 25	11 46 21	16 7	58
24 N	602.5	15 57 36.8	-20 27 55	4 11 6.805	7 26	11 46 38	16 6	58
25 P	603.5	16 1 50.7	-20 40 0	4 15 3.367	7 28	11 46 55	16 6	58
26 Ú	604.5	16 6 5.4	-20 51 43	4 18 59.928	7 29	11 47 14	16 5	57
27 S	605.5	16 10 20.9	-21 3 2	4 22 56.486	7 31	11 47 33	16 4	57
28 Č	606.5	16 14 37.1	-21 13 57	4 26 53.041	7 32	11 47 53	16 3	57
29 P	607.5	16 18 54.0	-21 24 28	4 30 49.593	7 34	11 48 14	16 2	56
30 S	608.5	16 23 11.7	-21 34 36	4 34 46.144	7 35	11 48 35	16 2	56

Slunce vstupuje do znamení Štřelce dne 22. 11. v 12h 53min 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
	2452	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 N	609.5	16 27 30.0	-21 44 18	4 38 42.695	7 36	11 48 57	16 1	56
2 P	610.5	16 31 49.1	-21 53 36	4 42 39.249	7 38	11 49 20	16 1	56
3 Ú	611.5	16 36 8.7	-22 2 28	4 46 35.808	7 39	11 49 44	16 0	55
4 S	612.5	16 40 29.0	-22 10 55	4 50 32.370	7 40	11 50 8	16 0	55
5 Č	613.5	16 44 49.9	-22 18 57	4 54 28.935	7 41	11 50 32	15 59	55
6 P	614.5	16 49 11.4	-22 26 32	4 58 25.502	7 43	11 50 57	15 59	55
7 S	615.5	16 53 33.4	-22 33 41	5 2 22.068	7 44	11 51 23	15 59	54
8 N	616.5	16 57 55.9	-22 40 24	5 6 18.632	7 45	11 51 49	15 58	54
9 P	617.5	17 2 18.8	-22 46 40	5 10 15.192	7 46	11 52 16	15 58	54
10 Ú	618.5	17 6 42.2	-22 52 29	5 14 11.749	7 47	11 52 43	15 58	54
11 S	619.5	17 11 6.0	-22 57 50	5 18 8.304	7 48	11 53 10	15 58	54
12 Č	620.5	17 15 30.2	-23 2 45	5 22 4.857	7 49	11 53 38	15 58	54
13 P	621.5	17 19 54.7	-23 7 12	5 26 1.408	7 50	11 54 6	15 58	54
14 S	622.5	17 24 19.5	-23 11 12	5 29 57.960	7 51	11 54 34	15 58	53
15 N	623.5	17 28 44.6	-23 14 43	5 33 54.514	7 52	11 55 3	15 58	53
16 P	624.5	17 33 10.0	-23 17 47	5 37 51.069	7 53	11 55 32	15 58	53
17 Ú	625.5	17 37 35.6	-23 20 23	5 41 47.626	7 53	11 56 1	15 59	53
18 S	626.5	17 42 1.4	-23 22 31	5 45 44.186	7 54	11 56 31	15 59	53
19 Č	627.5	17 46 27.4	-23 24 11	5 49 40.749	7 55	11 57 0	15 59	53
20 P	628.5	17 50 53.5	-23 25 23	5 53 37.313	7 55	11 57 30	16 0	53
21 S	629.5	17 55 19.7	-23 26 7	5 57 33.878	7 56	11 57 59	16 0	53
22 N	630.5	17 59 46.0	-23 26 22	6 1 30.443	7 56	11 58 29	16 1	53
23 P	631.5	18 4 12.4	-23 26 10	6 5 27.005	7 57	11 58 59	16 1	53
24 Ú	632.5	18 8 38.7	-23 25 29	6 9 23.565	7 57	11 59 29	16 2	53
25 S	633.5	18 13 5.1	-23 24 20	6 13 20.122	7 58	11 59 59	16 2	53
26 Č	634.5	18 17 31.3	-23 22 42	6 17 16.675	7 58	12 0 28	16 3	53
27 P	635.5	18 21 57.6	-23 20 37	6 21 13.227	7 58	12 0 58	16 4	53
28 S	636.5	18 26 23.7	-23 18 3	6 25 9.779	7 58	12 1 27	16 5	53
29 N	637.5	18 30 49.6	-23 15 2	6 29 6.333	7 58	12 1 57	16 6	53
30 P	638.5	18 35 15.4	-23 11 32	6 33 2.890	7 59	12 2 26	16 6	54
31 Ú	639.5	18 39 41.0	-23 7 35	6 36 59.451	7 59	12 2 55	16 7	54

Slunce vstupuje do znamení Kozoroha dne 22. 12. ve 2h 14min SEČ.  
Začátek astronomické zimy. Zimní slunovrat.

# SLUNCE 2002 - 0h SČ

Den	leden			únor			březen			duben		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	79.7	-3.0	2.1	31.5	-6.0	-12.1	22.8	-7.2	-21.5	334.2	-6.6	-26.2
2	66.6	-3.1	1.6	18.4	-6.1	-12.5	9.7	-7.2	-21.7	321.0	-6.5	-26.2
3	53.4	-3.2	1.2	5.2	-6.2	-12.9	356.5	-7.2	-22.0	307.8	-6.4	-26.2
4	40.2	-3.4	0.7	352.0	-6.2	-13.3	343.3	-7.2	-22.2	294.6	-6.4	-26.3
5	27.1	-3.5	0.2	338.9	-6.3	-13.7	330.1	-7.2	-22.4	281.4	-6.3	-26.3
6	13.9	-3.6	-0.3	325.7	-6.4	-14.1	317.0	-7.2	-22.7	268.2	-6.3	-26.3
7	0.7	-3.7	-0.8	312.5	-6.4	-14.5	303.8	-7.2	-22.9	255.0	-6.2	-26.3
8	347.6	-3.8	-1.3	299.4	-6.5	-14.9	290.6	-7.2	-23.1	241.8	-6.1	-26.3
9	334.4	-3.9	-1.7	286.2	-6.5	-15.2	277.4	-7.2	-23.3	228.6	-6.1	-26.3
10	321.2	-4.0	-2.2	273.0	-6.6	-15.6	264.3	-7.2	-23.5	215.4	-6.0	-26.3
11	308.0	-4.1	-2.7	259.9	-6.6	-16.0	251.1	-7.2	-23.7	202.2	-5.9	-26.2
12	294.9	-4.2	-3.2	246.7	-6.7	-16.3	237.9	-7.2	-23.9	189.0	-5.9	-26.2
13	281.7	-4.3	-3.6	233.5	-6.7	-16.7	224.7	-7.2	-24.1	175.8	-5.8	-26.2
14	268.5	-4.4	-4.1	220.4	-6.8	-17.0	211.5	-7.2	-24.2	162.6	-5.7	-26.1
15	255.4	-4.5	-4.6	207.2	-6.8	-17.3	198.4	-7.2	-24.4	149.4	-5.6	-26.1
16	242.2	-4.6	-5.1	194.0	-6.9	-17.7	185.2	-7.2	-24.6	136.2	-5.5	-26.0
17	229.0	-4.7	-5.5	180.9	-6.9	-18.0	172.0	-7.1	-24.7	123.0	-5.5	-25.9
18	215.9	-4.8	-6.0	167.7	-6.9	-18.3	158.8	-7.1	-24.9	109.8	-5.4	-25.9
19	202.7	-4.9	-6.4	154.5	-7.0	-18.6	145.6	-7.1	-25.0	96.6	-5.3	-25.8
20	189.5	-5.0	-6.9	141.4	-7.0	-19.0	132.5	-7.1	-25.1	83.4	-5.2	-25.7
21	176.4	-5.1	-7.4	128.2	-7.0	-19.3	119.3	-7.0	-25.3	70.2	-5.1	-25.6
22	163.2	-5.2	-7.8	115.0	-7.1	-19.6	106.1	-7.0	-25.4	57.0	-5.0	-25.5
23	150.0	-5.3	-8.3	101.9	-7.1	-19.9	92.9	-7.0	-25.5	43.8	-4.9	-25.4
24	136.9	-5.4	-8.7	88.7	-7.1	-20.1	79.7	-6.9	-25.6	30.6	-4.9	-25.2
25	123.7	-5.5	-9.1	75.5	-7.1	-20.4	66.5	-6.9	-25.7	17.4	-4.8	-25.1
26	110.5	-5.6	-9.6	62.3	-7.2	-20.7	53.3	-6.8	-25.8	4.1	-4.7	-25.0
27	97.4	-5.6	-10.0	49.2	-7.2	-21.0	40.2	-6.8	-25.9	350.9	-4.6	-24.8
28	84.2	-5.7	-10.4	36.0	-7.2	-21.2	27.0	-6.8	-25.9	337.7	-4.5	-24.7
29	71.0	-5.8	-10.9	***	***	***	13.8	-6.7	-26.0	324.5	-4.4	-24.5
30	57.9	-5.9	-11.3	***	***	***	0.6	-6.7	-26.1	311.3	-4.3	-24.4
31	44.7	-5.9	-11.7	***	***	***	347.4	-6.6	-26.1	***	***	***

SLUNCE 2002 - 0h SČ

Den	květen			červen			červenec			srpen		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	298.1	-4.2	-24.2	248.1	-0.7	-15.5	211.0	2.9	-2.8	160.8	5.8	10.7
2	284.9	-4.1	-24.0	234.8	-0.6	-15.1	197.8	3.0	-2.3	147.6	5.8	11.1
3	271.6	-4.0	-23.8	221.6	-0.4	-14.8	184.5	3.1	-1.9	134.4	5.9	11.5
4	258.4	-3.9	-23.6	208.4	-0.3	-14.4	171.3	3.2	-1.4	121.1	6.0	11.9
5	245.2	-3.8	-23.4	195.1	-0.2	-14.0	158.0	3.3	-1.0	107.9	6.0	12.3
6	232.0	-3.7	-23.2	181.9	-0.1	-13.6	144.8	3.4	-0.5	94.7	6.1	12.7
7	218.8	-3.6	-23.0	168.7	0.0	-13.2	131.6	3.5	-0.1	81.5	6.2	13.1
8	205.5	-3.5	-22.8	155.4	0.2	-12.8	118.3	3.6	0.4	68.2	6.2	13.4
9	192.3	-3.4	-22.6	142.2	0.3	-12.4	105.1	3.7	0.8	55.0	6.3	13.8
10	179.1	-3.2	-22.3	129.0	0.4	-12.0	91.9	3.8	1.3	41.8	6.4	14.2
11	165.9	-3.1	-22.1	115.7	0.5	-11.6	78.6	3.9	1.7	28.6	6.4	14.5
12	152.7	-3.0	-21.8	102.5	0.6	-11.2	65.4	4.0	2.2	15.4	6.5	14.9
13	139.4	-2.9	-21.6	89.3	0.8	-10.7	52.2	4.1	2.6	2.1	6.5	15.2
14	126.2	-2.8	-21.3	76.0	0.9	-10.3	38.9	4.2	3.1	348.9	6.6	15.6
15	113.0	-2.7	-21.0	62.8	1.0	-9.9	25.7	4.3	3.5	335.7	6.6	15.9
16	99.8	-2.6	-20.8	49.5	1.1	-9.5	12.5	4.4	4.0	322.5	6.7	16.3
17	86.5	-2.5	-20.5	36.3	1.2	-9.0	359.2	4.5	4.4	309.3	6.7	16.6
18	73.3	-2.3	-20.2	23.1	1.4	-8.6	346.0	4.6	4.9	296.0	6.8	16.9
19	60.1	-2.2	-19.9	9.8	1.5	-8.2	332.8	4.7	5.3	282.8	6.8	17.3
20	46.8	-2.1	-19.6	356.6	1.6	-7.7	319.5	4.8	5.7	269.6	6.9	17.6
21	33.6	-2.0	-19.3	343.4	1.7	-7.3	306.3	4.9	6.2	256.4	6.9	17.9
22	20.4	-1.9	-19.0	330.1	1.8	-6.8	293.1	5.0	6.6	243.2	6.9	18.2
23	7.2	-1.8	-18.6	316.9	1.9	-6.4	279.9	5.0	7.0	230.0	7.0	18.5
24	353.9	-1.6	-18.3	303.6	2.1	-5.9	266.6	5.1	7.4	216.7	7.0	18.8
25	340.7	-1.5	-18.0	290.4	2.2	-5.5	253.4	5.2	7.9	203.5	7.0	19.1
26	327.5	-1.4	-17.7	277.2	2.3	-5.0	240.2	5.3	8.3	190.3	7.1	19.4
27	314.2	-1.3	-17.3	263.9	2.4	-4.6	226.9	5.4	8.7	177.1	7.1	19.7
28	301.0	-1.2	-17.0	250.7	2.5	-4.1	213.7	5.5	9.1	163.9	7.1	20.0
29	287.8	-1.0	-16.6	237.5	2.6	-3.7	200.5	5.5	9.5	150.7	7.1	20.2
30	274.5	-0.9	-16.3	224.2	2.7	-3.2	187.3	5.6	9.9	137.5	7.2	20.5
31	261.3	-0.8	-15.9	***	***	***	174.0	5.7	10.3	124.3	7.2	20.8

# SLUNCE 2002 - 0h SČ

Den	září			říjen			listopad			prosinec		
	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P
1	111.1	7.2	21.0	75.0	6.7	26.0	26.1	4.4	24.5	350.6	0.9	16.2
2	97.8	7.2	21.3	61.8	6.7	26.0	12.9	4.3	24.4	337.4	0.8	15.8
3	84.6	7.2	21.5	48.6	6.6	26.1	359.7	4.2	24.2	324.2	0.7	15.4
4	71.4	7.2	21.8	35.4	6.6	26.1	346.5	4.1	24.0	311.1	0.5	15.0
5	58.2	7.2	22.0	22.2	6.5	26.2	333.3	4.0	23.8	297.9	0.4	14.6
6	45.0	7.2	22.2	9.0	6.5	26.2	320.1	3.9	23.6	284.7	0.3	14.2
7	31.8	7.2	22.4	355.8	6.4	26.2	307.0	3.8	23.4	271.5	0.1	13.8
8	18.6	7.2	22.7	342.6	6.4	26.3	293.8	3.7	23.2	258.4	0.0	13.4
9	5.4	7.2	22.9	329.4	6.3	26.3	280.6	3.6	23.0	245.2	-0.1	12.9
10	352.2	7.2	23.1	316.2	6.2	26.3	267.4	3.4	22.7	232.0	-0.2	12.5
11	339.0	7.2	23.3	303.1	6.2	26.3	254.2	3.3	22.5	218.8	-0.4	12.1
12	325.8	7.2	23.5	289.9	6.1	26.3	241.0	3.2	22.3	205.6	-0.5	11.6
13	312.6	7.2	23.7	276.7	6.0	26.3	227.9	3.1	22.0	192.5	-0.6	11.2
14	299.4	7.2	23.8	263.5	6.0	26.2	214.7	3.0	21.7	179.3	-0.8	10.7
15	286.2	7.2	24.0	250.3	5.9	26.2	201.5	2.9	21.5	166.1	-0.9	10.3
16	273.0	7.2	24.2	237.1	5.8	26.2	188.3	2.8	21.2	152.9	-1.0	9.8
17	259.8	7.2	24.4	223.9	5.7	26.1	175.1	2.6	20.9	139.8	-1.1	9.4
18	246.6	7.2	24.5	210.7	5.7	26.1	161.9	2.5	20.6	126.6	-1.3	8.9
19	233.4	7.1	24.7	197.5	5.6	26.0	148.8	2.4	20.3	113.4	-1.4	8.5
20	220.2	7.1	24.8	184.3	5.5	26.0	135.6	2.3	20.0	100.2	-1.5	8.0
21	207.0	7.1	24.9	171.1	5.4	25.9	122.4	2.2	19.7	87.1	-1.6	7.5
22	193.8	7.1	25.1	158.0	5.3	25.8	109.2	2.0	19.4	73.9	-1.8	7.1
23	180.6	7.0	25.2	144.8	5.2	25.7	96.0	1.9	19.0	60.7	-1.9	6.6
24	167.4	7.0	25.3	131.6	5.2	25.6	82.9	1.8	18.7	47.6	-2.0	6.1
25	154.2	7.0	25.4	118.4	5.1	25.5	69.7	1.7	18.4	34.4	-2.1	5.6
26	141.0	6.9	25.5	105.2	5.0	25.4	56.5	1.5	18.0	21.2	-2.3	5.1
27	127.8	6.9	25.6	92.0	4.9	25.3	43.3	1.4	17.7	8.0	-2.4	4.7
28	114.6	6.9	25.7	78.8	4.8	25.1	30.1	1.3	17.3	354.9	-2.5	4.2
29	101.4	6.8	25.8	65.6	4.7	25.0	17.0	1.2	16.9	341.7	-2.6	3.7
30	88.2	6.8	25.9	52.4	4.6	24.9	3.8	1.0	16.6	328.5	-2.7	3.2
31	***	***	***	39.3	4.5	24.7	***	***	***	315.3	-2.9	2.7

Datum	0 h TČ			0 h SČ		Soumrak pro +50° rovnoběžku, poledník a čas středoevropský			
	$\lambda^1$	$\Delta$	$\rho$	rov. ekvinokcii +5d		začátek		konec	
						astr.	obč.	obč.	astr.
		AU	' "	s s	h min	h min	h min	h min	
1 1.	280.393	0.98330	16 17.5	-1.009 -1.007	6 0	7 20	16 47	18 8	
1 11.	290.584	0.98348	16 17.3	-0.996 -0.967	5 58	7 18	16 58	18 18	
1 21.	300.771	0.98409	16 16.7	-0.984 -0.973	5 53	7 11	17 12	18 30	
1 31.	310.933	0.98518	16 15.6	-0.948 -0.969	5 44	7 0	17 27	18 44	
2 10.	321.071	0.98680	16 14.0	-0.947 -0.959	5 30	6 46	17 43	18 59	
2 20.	331.175	0.98873	16 12.1	-0.987 -0.966	5 14	6 29	18 0	19 15	
3 2.	341.230	0.99101	16 9.9	-0.989 -0.995	4 55	6 10	18 16	19 31	
3 12.	351.238	0.99362	16 7.3	-0.993 -1.034	4 33	5 49	18 32	19 48	
3 22.	1.196	0.99634	16 4.7	-1.041 -1.037	4 9	5 27	18 48	20 6	
4 1.	11.092	0.99916	16 2.0	-1.070 -1.054	3 44	5 5	19 4	20 26	
4 11.	20.935	1.00208	15 59.2	-1.079 -1.106	3 17	4 42	19 21	20 47	
4 21.	30.724	1.00484	15 56.6	-1.086 -1.108	2 48	4 21	19 38	21 11	
5 1.	40.455	1.00746	15 54.1	-1.100 -1.088	2 18	4 0	19 55	21 38	
5 11.	50.141	1.00993	15 51.7	-1.115 -1.099	1 46	3 42	20 12	22 9	
5 21.	59.785	1.01202	15 49.8	-1.083 -1.095	1 11	3 26	20 28	22 46	
5 31.	69.386	1.01379	15 48.1	-1.056 -1.062	0 18	3 14	20 42	23 53	
6 10.	78.962	1.01522	15 46.8	-1.064 -1.023	** *)	3 7	20 52	** **	
6 20.	88.516	1.01611	15 45.9	-1.032 -1.006	** **	3 6	20 57	** **	
6 30.	98.052	1.01659	15 45.5	-0.983 -0.998	** **	3 10	20 57	** **	
7 10.	107.588	1.01665	15 45.4	-0.970 -0.955	** **	3 19	20 51	** **	
7 20.	117.129	1.01613	15 45.9	-0.962 -0.928	1 7	3 32	20 40	23 2	
7 30.	126.678	1.01520	15 46.8	-0.943 -0.951	1 45	3 47	20 25	22 25	
8 9.	136.253	1.01388	15 48.0	-0.921 -0.946	2 17	4 3	20 7	21 52	
8 19.	145.858	1.01207	15 49.7	-0.932 -0.933	2 44	4 20	19 46	21 21	
8 29.	155.495	1.00996	15 51.7	-0.968 -0.959	3 8	4 36	19 25	20 52	
9 8.	165.181	1.00759	15 53.9	-0.966 -0.988	3 29	4 52	19 3	20 25	
9 18.	174.915	1.00490	15 56.5	-0.975 -1.011	3 48	5 7	18 40	19 59	
9 28.	184.697	1.00213	15 59.1	-1.031 -1.017	4 6	5 23	18 18	19 34	
10 8.	194.540	0.99930	16 1.8	-1.052 -1.038	4 23	5 38	17 56	19 11	
10 18.	204.438	0.99640	16 4.6	-1.047 -1.080	4 38	5 53	17 36	18 51	
10 28.	214.388	0.99367	16 7.3	-1.065 -1.070	4 54	6 9	17 18	18 33	
11 7.	224.397	0.99114	16 9.8	-1.076 -1.046	5 8	6 25	17 2	18 18	
11 17.	234.454	0.98877	16 12.1	-1.067 -1.061	5 22	6 40	16 50	18 7	
11 27.	244.551	0.98682	16 14.0	-1.030 -1.044	5 35	6 54	16 41	18 0	
12 7.	254.690	0.98526	16 15.6	-1.002 -0.990	5 46	7 6	16 37	17 57	
12 17.	264.855	0.98407	16 16.7	-0.998 -0.958	5 54	7 15	16 37	17 58	
12 27.	275.036	0.98345	16 17.4	-0.950 -0.938	5 59	7 20	16 42	18 3	

<sup>1)</sup> Redukce délky z ep. J2002.0 na J2000.0 je -0.028°.

<sup>2)</sup> Astronomický soumrak - kdy je Slunce méně než 18° pod obzorem - trvá na +50° rovnoběžce od 31. 5. do 11. 7. po celou noc.

# Vývojová optická dílna AV ČR

Skálova 89, 511 01 Turnov, Česká republika

Vám nabízí zakázkovou výrobu optických prvků:

## klasické přesné optické díly

- rovinná, sférická a asférická zrcadla, rovinná zrcadla eliptického tvaru
- planparalelní desky, krycí rovinná skla pro optické soustavy
- jednoduché čočky, přesné koule, achromatické dublety a složené soustavy
- hranoly, včetně spektrálních
- neutrální a barevné filtry, optiku z UV a IČ materiálů

## astronomickou optiku

- optické soustavy Newton, Cassegrain, Maksutov a jejich modifikace
- achromatické objektivy, katadioptrické soustavy
- protuberanční a chromosférické úzkopásmové filtry Šolcova a Lyotova typu
- filtry UBVRl pro fotometrii

## prvky krystalové optiky

- přesné fázové destičky, krystalové polarizátory z křemene a vápence

## napařování tenkých vrstev

- kovové vrstvy Al, Au, Cr, Ni, včetně ochranné vrstvy
- dielektrické vrstvy (antireflexní, děliče, zrcadla, filtry), úzkopásmové filtry

## rentgenovou optiku

- objektivy pracující přímo s rtg. svazky

## laserovou optiku

- zrcadla rezonátorů, děliče svazku, rozšiřovače svazku

## servisní služby

- kontrola kvality zrcadel a objektivů, včetně atestu, měření parametrů optických materiálů
- opravy odrazných vrstev zrcadel a antireflexních vrstev objektivů
- kontrola a justáž astronomických dalekohledů, optická konstrukce a výpočty

Kontaktní adresa:

Vývojová optická dílna AV ČR

Skálova 89, 511 01 Turnov

RNDr. Zbyněk Melich, Ing. Pavel Oupický

Tel.: +420-436-322622

Fax.: +420-436-322913

E-mail: cas-tur@telecom.cz

<http://www.optikavod.cz>

## 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 0h TČ.

b) Fyzikální efemeridy pro 0h 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  $90^\circ$  (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  $4.14\text{min} \times (15^\circ - \lambda)$ . Liší-li se zeměpisná šířka od nominálních  $50^\circ$ , je třeba v případě východu (západu) Měsíce připojit další opravu, spočtenou ze vzorce

$$8.41\text{min} \times (50^\circ - \varphi) \times \cotg t,$$

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

$$t^\circ = 14.49 \times [\text{čas východu (západu)} - \text{čas svrchního průchodu}]^h$$

pro daný den. Pod denními efemeridami jsou uvedena pořadová čísla jednotlivých lunací, číslovanych průběžně od novu, který nastal dne 16.1.1923 dle tehdejšího astronomického počítání času (tj. od poledne). Uvedeny jsou rovněž okamžiky jednotlivých fází Měsíce a jeho průchody přízemím a odzemím, vše ve středoevropském čase.

### Střední elementy dráhy Měsíce pro 1. I. 2002, 0h TČ

Střední délka Měsíce	123.6743°.	změna za den	+13.176396°
Střední délka výstupného uzlu dráhy	86.3617°.	změna za den	- 0.052954°
Střední délka přízemí	164.7336°.	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	8 16.1	+22 47	59 50	-3.8	-2.6	113.2	14.1	17.1	18 30	1 35.8	9 49
2	9 17.5	+19 55	60 0	-5.1	-1.3	125.4	18.6	18.1	19 52	2 35.4	10 26
3	10 16.2	+15 46	59 58	-6.0	0.2	137.5	21.7	19.1	21 15	3 32.1	10 55
4	11 12.0	+10 44	59 45	-6.6	1.5	149.6	23.3	20.1	22 36	4 25.5	11 19
5	12 5.3	+ 5 9	59 25	-6.8	2.8	161.8	23.5	21.1	23 56	5 16.3	11 40
6	12 56.9	- 0 37	59 0	-6.5	3.8	173.9	22.3	22.1	** **	6 5.4	12 1
7	13 47.9	- 6 16	58 31	-5.8	4.6	186.1	20.0	23.1	1 14	6 54.0	12 21
8	14 39.1	-11 31	58 2	-4.8	5.2	198.2	16.7	24.1	2 32	7 43.1	12 44
9	15 31.3	-16 8	57 32	-3.6	5.5	210.4	12.6	25.1	3 48	8 33.4	13 10
10	16 24.9	-19 52	57 2	-2.2	5.5	222.6	7.8	26.1	5 2	9 25.4	13 42
11	17 19.8	-22 32	56 32	-0.7	5.3	234.8	2.4	27.1	6 12	10 18.6	14 22
12	18 15.5	-23 59	56 4	0.8	4.9	247.0	-3.1	28.1	7 14	11 12.4	15 10
13	19 11.1	-24 10	55 36	2.3	4.3	259.2	-8.4	29.1	8 6	12 5.3	16 7
14	20 5.3	-23 7	55 9	3.6	3.6	271.3	-13.2	0.4	8 47	12 56.5	17 10
15	20 57.5	-20 59	54 46	4.8	2.7	283.5	-17.3	1.4	9 20	13 45.1	18 17
16	21 47.2	-17 56	54 26	5.7	1.6	295.7	-20.3	2.4	9 46	14 30.9	19 24
17	22 34.5	-14 11	54 12	6.3	0.4	307.9	-22.4	3.4	10 8	15 14.3	20 30
18	23 19.7	- 9 54	54 5	6.7	-0.8	320.1	-23.4	4.4	10 26	15 55.8	21 36
19	0 3.6	- 5 16	54 6	6.8	-2.1	332.3	-23.5	5.4	10 43	16 36.3	22 41
20	0 46.8	- 0 27	54 17	6.6	-3.4	344.4	-22.6	6.4	10 59	17 16.8	23 47
21	1 30.4	+ 4 26	54 38	6.1	-4.6	356.6	-20.9	7.4	11 16	17 58.4	** **
22	2 15.2	+ 9 13	55 9	5.3	-5.6	8.8	-18.4	8.4	11 35	18 42.0	0 54
23	3 2.2	+13 45	55 49	4.3	-6.4	20.9	-15.0	9.4	11 57	19 28.8	2 4
24	3 52.3	+17 48	56 38	3.1	-6.9	33.1	-10.8	10.4	12 24	20 19.7	3 16
25	4 46.3	+21 6	57 32	1.6	-7.0	45.2	-5.7	11.4	13 0	21 15.1	4 28
26	5 44.2	+23 22	58 28	0.0	-6.7	57.3	0.0	12.4	13 47	22 14.4	5 39
27	6 45.5	+24 16	59 21	-1.6	-5.9	69.5	6.0	13.4	14 48	23 16.1	6 44
28	7 48.8	+23 34	60 6	-3.2	-4.7	81.6	11.8	14.4	16 2	** ****	7 38
29	8 52.0	+21 15	60 38	-4.6	-3.1	93.7	16.9	15.4	17 25	0 18.1	8 21
30	9 53.5	+17 27	60 53	-5.7	-1.3	105.8	20.6	16.4	18 51	1 18.1	8 54
31	10 52.3	+12 31	60 51	-6.4	0.6	118.0	22.9	17.4	20 17	2 15.0	9 21

Poslední čtvrt dne 6. I. ve 4h 55min SEČ

Nov dne 13. I. ve 14h 29min SEČ

(začátek lunace čís. 978)

První čtvrt dne 21. I. v 18h 47min SEČ

Úplněk dne 28. I. ve 23h 51min SEČ

Přízemí dne 2. I. v 8h SEČ

Odzemí dne 18. I. v 10h SEČ

Přízemí dne 30. I. v 10h SEČ

Selenografická šířka Slunce

5. I. -0.5°

15. I. -0.8°

25. I. -0.9°

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 48.3	+ 6 52	60 33	-6.6	2.4	130.1	23.5	18.4	21 40	3 8.8	9 44
2	12 42.2	+ 0 54	60 2	-6.4	4.1	142.2	22.7	19.4	23 1	4 0.3	10 5
3	13 34.7	- 4 59	59 22	-5.9	5.3	154.4	20.7	20.4	** **	4 50.5	10 26
4	14 26.8	-10 29	58 38	-4.9	6.2	166.5	17.6	21.4	0 21	5 40.3	10 48
5	15 19.2	-15 18	57 53	-3.7	6.7	178.7	13.6	22.4	1 39	6 30.7	11 13
6	16 12.6	-19 15	57 11	-2.3	6.8	190.9	8.9	23.4	2 54	7 22.1	11 43
7	17 6.9	-22 8	56 31	-0.9	6.5	203.0	3.7	24.4	4 5	8 14.6	12 20
8	18 1.9	-23 50	55 57	0.6	6.1	215.2	-1.7	25.4	5 8	9 7.6	13 5
9	18 56.9	-24 18	55 27	2.0	5.3	227.4	-7.1	26.4	6 3	10 0.3	13 59
10	19 50.9	-23 33	55 1	3.3	4.5	239.6	-12.0	27.4	6 47	10 51.6	15 0
11	20 43.2	-21 40	54 39	4.5	3.5	251.8	-16.2	28.4	7 22	11 40.6	16 6
12	21 33.3	-18 51	54 22	5.4	2.4	264.0	-19.5	29.4	7 50	12 27.0	17 12
13	22 21.1	-15 15	54 9	6.1	1.2	276.2	-21.8	0.7	8 12	13 11.1	18 19
14	23 6.8	-11 4	54 0	6.5	0.0	288.4	-23.1	1.7	8 32	13 53.2	19 25
15	23 50.9	- 6 29	53 58	6.6	-1.3	300.6	-23.5	2.7	8 49	14 34.0	20 31
16	0 34.2	- 1 41	54 2	6.5	-2.6	312.8	-22.9	3.7	9 5	15 14.2	21 36
17	1 17.4	+ 3 12	54 13	6.0	-3.8	324.9	-21.5	4.7	9 21	15 54.9	22 42
18	2 1.2	+ 8 0	54 33	5.3	-5.1	337.1	-19.2	5.7	9 39	16 36.9	23 49
19	2 46.7	+12 34	55 2	4.4	-6.1	349.3	-16.1	6.7	9 58	17 21.4	** **
20	3 34.7	+16 43	55 40	3.2	-7.0	1.5	-12.3	7.7	10 22	18 9.1	0 59
21	4 25.9	+20 13	56 26	1.9	-7.6	13.6	-7.7	8.7	10 53	19 0.8	2 10
22	5 20.7	+22 49	57 20	0.4	-7.9	25.8	-2.4	9.7	11 33	19 56.6	3 20
23	6 19.1	+24 14	58 19	-1.1	-7.7	38.0	3.4	10.7	12 25	20 55.7	4 26
24	7 20.3	+24 13	59 17	-2.6	-7.0	50.1	9.2	11.7	13 32	21 56.7	5 24
25	8 22.8	+22 36	60 11	-4.1	-5.8	62.3	14.6	12.7	14 51	22 57.4	6 11
26	9 25.0	+19 25	60 53	-5.2	-4.1	74.4	19.0	13.7	16 16	23 56.5	6 49
27	10 25.5	+14 53	61 19	-6.1	-2.1	86.5	22.0	14.7	17 44	****	7 19
28	11 23.8	+ 9 20	61 26	-6.5	0.1	98.7	23.4	15.7	19 11	0 53.0	7 44

Poslední čtvrt dne 4. II. ve 14h 33min SEČ

Nov dne 12. II. v 8h 41min SEČ

(začátek lunace čís. 979)

První čtvrt dne 20. II. ve 13h 2min SEČ

Úplněk dne 27. II. v 10h 17min SEČ

Odzemi dne 14. II. ve 23h SEČ

Prízemi dne 27. II. v 21h SEČ

Selenografická šířka Slunce

4. II. -1.2°

14. II. -1.4°

24. II. -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	12 20.0	+ 3 14	61 12	-6.4	2.2	110.8	23.2	16.7	20 37	1 47.3	8 6
2	13 14.8	- 2 59	60 41	-5.9	4.2	122.9	21.6	17.7	22 1	2 39.9	8 28
3	14 8.9	- 8 54	59 56	-5.0	5.7	135.1	18.7	18.7	23 23	3 31.9	8 50
4	15 3.1	-14 10	59 3	-3.8	6.8	147.3	14.9	19.7	** **	4 24.0	9 14
5	15 57.8	-18 32	58 8	-2.4	7.4	159.4	10.2	20.7	0 42	5 16.7	9 43
6	16 53.2	-21 46	57 14	-1.0	7.6	171.6	5.1	21.7	1 56	6 10.1	10 18
7	17 48.8	-23 46	56 25	0.5	7.3	183.8	-0.4	22.7	3 4	7 3.8	11 2
8	18 44.2	-24 30	55 43	1.9	6.7	195.9	-5.8	23.7	4 1	7 56.9	11 53
9	19 38.5	-24 0	55 8	3.2	5.8	208.1	-10.9	24.7	4 48	8 48.6	12 52
10	20 31.0	-22 20	54 41	4.4	4.8	220.3	-15.3	25.7	5 25	9 38.0	13 57
11	21 21.3	-19 42	54 20	5.3	3.7	232.5	-18.8	26.7	5 54	10 25.0	15 3
12	22 9.3	-16 15	54 6	6.0	2.4	244.7	-21.3	27.7	6 18	11 9.5	16 10
13	22 55.3	-12 10	53 58	6.4	1.2	256.9	-22.9	28.7	6 38	11 52.0	17 16
14	23 39.6	- 7 38	53 55	6.6	-0.1	269.1	-23.4	29.7	6 55	12 33.0	18 22
15	0 23.0	- 2 49	53 57	6.4	-1.4	281.3	-23.1	0.9	7 11	13 13.3	19 28
16	1 6.2	+ 2 6	54 5	6.0	-2.6	293.6	-21.9	1.9	7 27	13 53.8	20 33
17	1 49.8	+ 6 59	54 18	5.3	-3.9	305.8	-19.8	2.9	7 44	14 35.2	21 40
18	2 34.7	+11 39	54 38	4.4	-5.0	318.0	-17.0	3.9	8 3	15 18.5	22 49
19	3 21.6	+15 55	55 5	3.3	-6.1	330.2	-13.4	4.9	8 24	16 4.5	23 59
20	4 11.1	+19 35	55 38	2.0	-6.9	342.4	-9.0	5.9	8 52	16 53.7	** **
21	5 3.8	+22 25	56 19	0.6	-7.6	354.6	-4.0	6.9	9 27	17 46.5	1 8
22	5 59.7	+24 11	57 7	-0.9	-7.9	6.7	1.5	7.9	10 12	18 42.5	2 14
23	6 58.2	+24 39	58 0	-2.4	-7.8	18.9	7.2	8.9	11 11	19 40.7	3 14
24	7 58.4	+23 39	58 55	-3.8	-7.3	31.1	12.6	9.9	12 22	20 39.6	4 4
25	8 58.9	+21 8	59 48	-5.0	-6.3	43.3	17.3	10.9	13 43	21 37.9	4 44
26	9 58.7	+17 11	60 34	-5.9	-4.8	55.4	20.8	11.9	15 8	22 34.5	5 16
27	10 56.9	+12 4	61 8	-6.4	-2.9	67.6	22.9	12.9	16 36	23 29.5	5 43
28	11 53.7	+ 6 8	61 24	-6.5	-0.7	79.7	23.4	13.9	18 3	****	6 6
29	12 49.4	- 0 12	61 20	-6.1	1.5	91.9	22.4	14.9	19 29	0 23.3	6 27
30	13 44.8	- 6 29	60 57	-5.3	3.5	104.0	20.1	15.9	20 55	1 16.6	6 49
31	14 40.4	-12 16	60 17	-4.1	5.2	116.2	16.6	16.9	22 19	2 10.2	7 13

Poslední čtvrt dne 6. III. ve 2h 25min SEČ  
 Nov dne 14. III. ve 3h 3min SEČ  
 (začátek lunace čís. 980)  
 První čtvrt dne 22. III. ve 3h 29min SEČ  
 Úplněk dne 28. III. v 19h 25min SEČ  
 Odzemi dne 14. III. ve 2h SEČ  
 Přizemí dne 28. III. v 9h SEČ

Selenografická šířka Slunce  
 6. III. -1.5°  
 16. III. -1.6°  
 26. III. -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 přůchod	západ
	h min	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	d	h min	h min	h min
1	15 36.7	-17 13	59 25	-2.7	6.5	128.4	12.1	17.9	23 39	3 4.6	7 40
2	16 33.8	-21 2	58 27	-1.2	7.2	140.5	6.9	18.9	** **	3 59.9	8 14
3	17 31.3	-23 33	57 29	0.4	7.5	152.7	1.3	19.9	0 53	4 55.6	8 55
4	18 28.5	-24 42	56 34	1.9	7.3	164.9	-4.3	20.9	1 56	5 50.6	9 45
5	19 24.3	-24 30	55 46	3.2	6.8	177.1	-9.6	21.9	2 48	6 44.0	10 43
6	20 18.0	-23 6	55 7	4.4	5.9	189.3	-14.2	22.9	3 28	7 34.9	11 47
7	21 9.2	-20 38	54 37	5.3	4.9	201.5	-18.0	23.9	4 0	8 22.8	12 53
8	21 57.7	-17 20	54 15	6.0	3.7	213.7	-20.8	24.9	4 25	9 8.1	14 0
9	22 44.0	-13 22	54 3	6.5	2.4	225.9	-22.5	25.9	4 45	9 51.0	15 7
10	23 28.6	- 8 53	53 57	6.6	1.1	238.1	-23.4	26.9	5 3	10 32.3	16 13
11	0 12.1	- 4 6	53 59	6.5	-0.2	250.3	-23.2	27.9	5 19	11 12.7	17 19
12	0 55.2	+ 0 52	54 7	6.1	-1.4	262.5	-22.2	28.9	5 35	11 53.1	18 25
13	1 38.8	+ 5 51	54 19	5.4	-2.6	274.8	-20.4	0.2	5 51	12 34.2	19 32
14	2 23.5	+10 39	54 37	4.5	-3.7	287.0	-17.7	1.2	6 8	13 17.0	20 41
15	3 10.1	+15 6	54 58	3.4	-4.7	299.2	-14.3	2.2	6 29	14 2.4	21 50
16	3 59.1	+18 59	55 24	2.1	-5.6	311.4	-10.1	3.2	6 54	14 50.6	23 0
17	4 51.1	+22 3	55 55	0.7	-6.3	323.7	-5.2	4.2	7 26	15 42.1	** **
18	5 45.8	+24 6	56 29	-0.8	-6.8	335.9	0.1	5.2	8 7	16 36.5	0 8
19	6 43.0	+24 54	57 8	-2.3	-7.0	348.1	5.7	6.2	9 0	17 32.9	1 9
20	7 41.5	+24 19	57 51	-3.7	-7.0	0.3	11.1	7.2	10 6	18 30.0	2 1
21	8 40.3	+22 17	58 36	-4.9	-6.5	12.5	15.9	8.2	11 21	19 26.5	2 43
22	9 38.4	+18 53	59 19	-5.8	-5.6	24.7	19.7	9.2	12 42	20 21.6	3 17
23	10 35.2	+14 17	59 59	-6.4	-4.4	36.9	22.3	10.2	14 6	21 15.3	3 44
24	11 30.7	+ 8 45	60 31	-6.6	-2.8	49.0	23.4	11.2	15 31	22 8.0	4 7
25	12 25.3	+ 2 38	60 50	-6.4	-1.0	61.2	23.0	12.2	16 56	23 0.4	4 28
26	13 19.8	- 3 40	60 53	-5.7	0.9	73.4	21.3	13.2	18 22	23 53.4	4 49
27	14 15.0	- 9 46	60 39	-4.6	2.7	85.6	18.3	14.2	19 48	****	5 11
28	15 11.4	-15 14	60 8	-3.2	4.3	97.7	14.2	15.2	21 12	0 47.8	5 36
29	16 9.2	-19 42	59 25	-1.7	5.6	109.9	9.2	16.2	22 32	1 43.8	6 7
30	17 8.1	-22 53	58 33	0.0	6.4	122.1	3.6	17.2	23 42	2 41.0	6 45

Poslední čtvrt dne 4. IV. v 16h 30min SEČ  
 Nov dne 12. IV. ve 20h 21min SEČ  
 (začátek lunace čís. 981)

První čtvrt dne 20. IV. ve 13h 49min SEČ  
 Úplněk dne 27. IV. ve 4h 1min SEČ  
 Odzemi dne 10. IV. v 7h SEČ  
 Přizemi dne 25. IV. v 17h SEČ

Selenografická šířka Slunce

5. IV. -1.4°  
 15. IV. -1.3°  
 25. IV. -1.1°

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	18 7.2	-24 37	57 37	1.5	6.8	134.3	-2.2	18.2	** **	3 38.3	7 32
2	19 5.3	-24 55	56 43	3.0	6.7	146.4	-7.8	19.2	0 41	4 34.3	8 29
3	20 1.2	-23 52	55 55	4.3	6.2	158.6	-12.8	20.2	1 27	5 27.7	9 32
4	20 54.2	-21 41	55 13	5.3	5.5	170.8	-16.9	21.2	2 3	6 17.9	10 40
5	21 44.2	-18 33	54 41	6.1	4.5	183.1	-20.0	22.2	2 30	7 4.7	11 48
6	22 31.5	-14 42	54 20	6.6	3.3	195.3	-22.1	23.2	2 52	7 48.7	12 55
7	23 16.5	-10 19	54 8	6.8	2.1	207.5	-23.2	24.2	3 10	8 30.5	14 2
8	0 0.2	- 5 34	54 5	6.7	0.8	219.7	-23.3	25.2	3 26	9 11.0	15 7
9	0 43.3	- 0 36	54 11	6.3	-0.5	231.9	-22.5	26.2	3 42	9 51.3	16 14
10	1 26.7	+ 4 26	54 23	5.7	-1.7	244.2	-20.9	27.2	3 58	10 32.2	17 21
11	2 11.1	+ 9 21	54 42	4.8	-2.8	256.4	-18.5	28.2	4 14	11 14.6	18 29
12	2 57.4	+13 59	55 5	3.7	-3.7	268.6	-15.3	29.2	4 34	11 59.3	19 40
13	3 46.2	+18 6	55 31	2.3	-4.5	280.9	-11.2	0.6	4 57	12 47.0	20 51
14	4 38.0	+21 28	55 59	0.9	-5.1	293.1	-6.5	1.6	5 27	13 38.2	22 1
15	5 32.7	+23 50	56 29	-0.6	-5.6	305.4	-1.2	2.6	6 5	14 32.3	23 5
16	6 29.8	+24 58	57 0	-2.1	-5.8	317.6	4.4	3.6	6 55	15 28.5	** **
17	7 28.3	+24 43	57 31	-3.5	-5.8	329.8	9.9	4.6	7 57	16 25.4	0 0
18	8 26.8	+23 2	58 3	-4.8	-5.5	342.1	14.9	5.6	9 8	17 21.5	0 45
19	9 24.3	+19 59	58 34	-5.8	-4.9	354.3	18.9	6.6	10 26	18 15.9	1 21
20	10 20.2	+15 46	59 3	-6.5	-4.1	6.5	21.7	7.6	11 48	19 8.4	1 49
21	11 14.4	+10 36	59 29	-6.7	-3.0	18.7	23.2	8.6	13 9	19 59.5	2 12
22	12 7.5	+ 4 48	59 50	-6.6	-1.7	30.9	23.2	9.6	14 32	20 50.0	2 33
23	13 0.2	- 1 19	60 2	-6.1	-0.3	43.1	22.0	10.6	15 55	21 40.9	2 53
24	13 53.5	- 7 24	60 4	-5.1	1.2	55.3	19.5	11.6	17 18	22 33.3	3 13
25	14 48.1	-13 5	59 53	-3.8	2.6	67.5	16.0	12.6	18 42	23 27.7	3 36
26	15 44.7	-17 58	59 30	-2.3	3.8	79.7	11.4	13.6	20 5	****	4 3
27	16 43.1	-21 44	58 56	-0.7	4.8	91.9	6.0	14.6	21 21	0 24.3	4 36
28	17 42.7	-24 8	58 14	1.0	5.4	104.0	0.2	15.6	22 27	1 22.3	5 19
29	18 42.3	-25 3	57 27	2.5	5.7	116.2	-5.6	16.6	23 20	2 20.1	6 12
30	19 40.3	-24 30	56 39	3.9	5.7	128.4	-11.0	17.6	** **	3 16.0	7 15
31	20 35.6	-22 41	55 55	5.1	5.3	140.6	-15.5	18.6	0 1	4 8.9	8 22

Poslední čtvrt dne 4. V. v 8h 17min SEČ  
 Nov dne 12. V. v 11h 45min SEČ  
 (začátek lunace čís. 982)

První čtvrt dne 19. V. ve 20h 42min SEČ  
 Úplněk dne 26. V. ve 12h 52min SEČ  
 Odzemi dne 7. V. ve 20h SEČ  
 Přízemi dne 23. V. v 17h SEČ

Selenografická šířka Slunce  
 5. V. -0.9°  
 15. V. -0.7°  
 25. V. -0.4°

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	21 27.6	-19 48	55 16	5.9	4.6	152.8	-19.1	19.6	0 32	4 58.1	9 32
2	22 16.4	-16 7	54 45	6.5	3.6	165.0	-21.5	20.6	0 56	5 43.8	10 40
3	23 2.6	-11 50	54 24	6.8	2.5	177.2	-22.9	21.6	1 16	6 26.8	11 48
4	23 46.8	- 7 9	54 14	6.8	1.3	189.5	-23.3	22.6	1 33	7 7.9	12 54
5	0 30.0	- 2 14	54 13	6.5	0.0	201.7	-22.8	23.6	1 49	7 48.1	14 0
6	1 13.1	+ 2 48	54 23	5.9	-1.2	213.9	-21.5	24.6	2 4	8 28.5	15 6
7	1 57.0	+ 7 46	54 40	5.1	-2.4	226.2	-19.3	25.6	2 20	9 10.1	16 14
8	2 42.6	+12 32	55 5	4.0	-3.3	238.4	-16.3	26.6	2 38	9 53.9	17 24
9	3 30.7	+16 52	55 35	2.7	-4.2	250.6	-12.6	27.6	3 0	10 40.8	18 36
10	4 21.9	+20 32	56 9	1.3	-4.7	262.9	-8.0	28.6	3 27	11 31.1	19 48
11	5 16.5	+23 16	56 43	-0.2	-5.1	275.1	-2.8	0.0	4 2	12 25.0	20 56
12	6 13.9	+24 48	57 16	-1.8	-5.1	287.4	2.9	1.0	4 49	13 21.8	21 55
13	7 13.2	+24 56	57 47	-3.2	-4.9	299.6	8.5	2.0	5 47	14 19.7	22 45
14	8 12.8	+23 35	58 14	-4.6	-4.5	311.9	13.7	3.0	6 58	15 17.1	23 23
15	9 11.3	+20 49	58 36	-5.6	-3.8	324.1	18.1	4.0	8 15	16 12.5	23 54
16	10 7.9	+16 49	58 55	-6.4	-3.0	336.4	21.2	5.0	9 36	17 5.6	** **
17	11 2.2	+11 52	59 9	-6.7	-2.0	348.6	22.9	6.0	10 57	17 56.4	0 18
18	11 54.8	+ 6 15	59 18	-6.7	-1.0	0.8	23.3	7.0	12 18	18 46.0	0 39
19	12 46.5	+ 0 18	59 22	-6.2	0.2	13.1	22.4	8.0	13 38	19 35.3	0 59
20	13 38.2	- 5 41	59 21	-5.4	1.2	25.3	20.3	9.0	14 59	20 25.4	1 18
21	14 30.9	-11 22	59 14	-4.2	2.3	37.5	17.2	10.0	16 21	21 17.4	1 39
22	15 25.4	-16 25	58 59	-2.8	3.2	49.7	13.0	11.0	17 42	22 11.8	2 3
23	16 21.9	-20 32	58 37	-1.2	4.0	61.9	8.0	12.0	19 0	23 8.2	2 33
24	17 20.4	-23 24	58 9	0.4	4.5	74.1	2.4	13.0	20 11	****	3 11
25	18 19.7	-24 52	57 35	2.0	4.9	86.2	-3.4	14.0	21 10	0 5.9	3 59
26	19 18.4	-24 52	56 57	3.4	5.0	98.4	-9.0	15.0	21 56	1 2.9	4 57
27	20 15.2	-23 29	56 18	4.7	4.8	110.6	-13.9	16.0	22 32	1 57.6	6 4
28	21 9.0	-20 56	55 41	5.7	4.3	122.8	-17.9	17.0	22 59	2 49.0	7 14
29	21 59.5	-17 28	55 8	6.3	3.6	135.0	-20.7	18.0	23 20	3 36.8	8 24
30	22 47.0	-13 19	54 42	6.7	2.7	147.2	-22.5	19.0	23 38	4 21.4	9 32

Poslední čtvrt dne 3. VI. v 1h 5min SEČ  
 Nov dne 11. VI. v 0h 47min SEČ  
 (začátek lunace čís. 983)  
 První čtvrt dne 18. VI. v 1h 29min SEČ  
 Úplněk dne 24. VI. v 22h 42min SEČ  
 Odzemi dne 4. VI. ve 14h SEČ  
 Přizemi dne 19. VI. v 8h SEČ

Selenografická šířka Slunce  
 4. VI. -0.1°  
 14. VI. +0.1°  
 24. VI. +0.4°

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	23 32.1	- 8 43	54 24	6.8	1.6	159.4	-23.3	20.0	23 54	5 3.4	10 40
2	0 15.6	- 3 50	54 15	6.6	0.3	171.7	-23.1	21.0	** **	5 44.0	11 46
3	0 58.6	+ 1 10	54 17	6.1	-0.9	183.9	-22.0	22.0	0 10	6 24.1	12 51
4	1 41.9	+ 6 9	54 29	5.4	-2.2	196.1	-20.1	23.0	0 25	7 4.8	13 58
5	2 26.6	+10 58	54 51	4.4	-3.3	208.3	-17.4	24.0	0 42	7 47.2	15 7
6	3 13.4	+15 26	55 22	3.1	-4.3	220.6	-14.0	25.0	1 2	8 32.3	16 18
7	4 3.3	+19 21	55 59	1.8	-5.0	232.8	-9.7	26.0	1 27	9 21.0	17 29
8	4 56.7	+22 26	56 40	0.3	-5.4	245.1	-4.7	27.0	1 58	10 13.7	18 40
9	5 53.6	+24 25	57 23	-1.3	-5.5	257.3	0.9	28.0	2 40	11 10.0	19 44
10	6 53.1	+25 2	58 4	-2.8	-5.2	269.6	6.6	29.0	3 34	12 8.5	20 39
11	7 53.9	+24 9	58 39	-4.2	-4.6	281.8	12.1	0.6	4 42	13 7.5	21 22
12	8 54.2	+21 44	59 7	-5.3	-3.7	294.1	16.9	1.6	5 59	14 5.4	21 56
13	9 52.6	+17 57	59 26	-6.2	-2.6	306.3	20.4	2.6	7 21	15 0.6	22 23
14	10 48.7	+13 6	59 35	-6.6	-1.3	318.6	22.6	3.6	8 44	15 53.2	22 45
15	11 42.5	+ 7 31	59 36	-6.6	0.0	330.8	23.3	4.6	10 6	16 43.6	23 5
16	12 34.8	+ 1 33	59 29	-6.3	1.2	343.1	22.7	5.6	11 27	17 33.0	23 24
17	13 26.3	- 4 27	59 16	-5.5	2.3	355.3	20.9	6.6	12 47	18 22.5	23 44
18	14 18.3	-10 11	58 58	-4.4	3.2	7.5	18.0	7.6	14 8	19 13.0	** **
19	15 11.5	-15 19	58 37	-3.1	3.9	19.7	14.1	8.6	15 28	20 5.5	0 7
20	16 6.5	-19 36	58 13	-1.5	4.5	31.9	9.4	9.6	16 46	21 0.0	0 34
21	17 3.3	-22 46	57 46	0.0	4.8	44.1	4.1	10.6	17 58	21 56.1	1 8
22	18 1.3	-24 36	57 17	1.6	5.0	56.3	-1.6	11.6	19 0	22 52.6	1 51
23	18 59.5	-25 1	56 47	3.0	4.9	68.5	-7.2	12.6	19 51	23 47.7	2 45
24	19 56.5	-24 4	56 16	4.3	4.7	80.7	-12.3	13.6	20 30	****	3 48
25	20 51.1	-21 52	55 45	5.3	4.3	92.9	-16.6	14.6	21 0	0 40.4	4 57
26	21 42.6	-18 39	55 15	6.1	3.7	105.1	-19.9	15.6	21 24	1 29.6	6 7
27	22 31.2	-14 40	54 50	6.5	2.8	117.3	-22.0	16.6	21 43	2 15.5	7 17
28	23 17.2	-10 10	54 29	6.7	1.8	129.5	-23.1	17.6	22 0	2 58.7	8 25
29	0 1.3	- 5 19	54 16	6.6	0.7	141.7	-23.2	18.6	22 15	3 39.9	9 32
30	0 44.4	- 0 20	54 11	6.1	-0.6	153.9	-22.4	19.6	22 30	4 20.0	10 38
31	1 27.3	+ 4 40	54 15	5.4	-1.9	166.1	-20.8	20.6	22 46	5 0.2	11 44

Poslední čtvrt dne 2. VII. v 18h 19min SEČ  
 Nov dne 10. VII. v 11h 26min SEČ  
 (začátek lunace čís. 984)

První čtvrt dne 17. VII. v 5h 47min SEČ  
 Úplněk dne 24. VII. v 10h 7min SEČ  
 Odzemí dne 2. VII. v 9h SEČ  
 Přizemí dne 14. VII. ve 14h SEČ  
 Odzemí dne 30. VII. v 3h SEČ

Selenografická šířka Slunce  
 4. VII. +0.7°  
 14. VII. +0.8°  
 24. VII. +1.1°

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	2 11.1	+ 9 31	54 29	4.5	-3.2	178.3	-18.4	21.6	23 4	5 41.4	12 51
2	2 56.6	+14 5	54 53	3.4	-4.3	190.5	-15.3	22.6	23 26	6 24.7	14 0
3	3 44.7	+18 9	55 27	2.1	-5.3	202.8	-11.3	23.6	23 54	7 11.0	15 10
4	4 36.1	+21 30	56 9	0.7	-6.0	215.0	-6.6	24.6	** **	8 1.2	16 20
5	5 31.1	+23 54	56 57	-0.8	-6.4	227.2	-1.3	25.6	0 30	8 55.3	17 27
6	6 29.4	+25 2	57 48	-2.3	-6.3	239.5	4.4	26.6	1 19	9 52.8	18 27
7	7 29.9	+24 43	58 38	-3.7	-5.8	251.7	10.0	27.6	2 20	10 52.3	19 15
8	8 31.1	+22 49	59 22	-4.9	-4.9	264.0	15.1	28.6	3 35	11 51.6	19 54
9	9 31.4	+19 26	59 57	-5.9	-3.6	276.2	19.2	0.2	4 57	12 49.2	20 24
10	10 29.7	+14 46	60 18	-6.4	-2.0	288.5	21.9	1.2	6 23	13 44.4	20 48
11	11 25.6	+ 9 12	60 25	-6.6	-0.3	300.7	23.2	2.2	7 48	14 37.2	21 9
12	12 19.7	+ 3 7	60 18	-6.2	1.3	313.0	22.9	3.2	9 12	15 28.4	21 29
13	13 12.7	- 3 5	59 59	-5.5	2.9	325.2	21.4	4.2	10 35	16 18.9	21 49
14	14 5.5	- 9 2	59 31	-4.5	4.1	337.4	18.8	5.2	11 57	17 9.9	22 11
15	14 59.0	-14 25	58 57	-3.1	5.0	349.7	15.1	6.2	13 18	18 2.1	22 37
16	15 53.8	-18 55	58 21	-1.7	5.7	1.9	10.5	7.2	14 36	18 55.9	23 8
17	16 50.0	-22 19	57 45	-0.1	6.0	14.1	5.3	8.2	15 50	19 51.1	23 48
18	17 47.3	-24 26	57 9	1.4	6.0	26.3	-0.2	9.2	16 55	20 46.8	** **
19	18 44.9	-25 10	56 36	2.8	5.9	38.5	-5.8	10.2	17 48	21 41.7	0 38
20	19 41.5	-24 31	56 4	4.1	5.5	50.7	-11.0	11.2	18 30	22 34.5	1 38
21	20 36.1	-22 37	55 36	5.1	5.0	62.9	-15.5	12.2	19 2	23 24.4	2 44
22	21 28.0	-19 40	55 10	5.9	4.3	75.0	-19.0	13.2	19 27	****	3 54
23	22 17.0	-15 52	54 47	6.4	3.4	87.2	-21.4	14.2	19 48	0 11.2	5 4
24	23 3.6	-11 27	54 28	6.6	2.5	99.4	-22.8	15.2	20 5	0 55.1	6 13
25	23 48.1	- 6 40	54 14	6.5	1.4	111.6	-23.2	16.2	20 21	1 36.8	7 20
26	0 31.4	- 1 40	54 5	6.1	0.1	123.8	-22.7	17.2	20 36	2 17.2	8 26
27	1 14.2	+ 3 22	54 3	5.5	-1.2	136.0	-21.3	18.2	20 51	2 57.2	9 32
28	1 57.4	+ 8 17	54 9	4.6	-2.5	148.2	-19.2	19.2	21 8	3 37.7	10 38
29	2 41.9	+12 56	54 24	3.5	-3.8	160.4	-16.3	20.2	21 28	4 19.7	11 46
30	3 28.5	+17 8	54 49	2.3	-5.1	172.6	-12.7	21.2	21 52	5 4.0	12 55
31	4 17.9	+20 41	55 23	0.9	-6.1	184.8	-8.3	22.2	22 24	5 51.6	14 4

Poslední čtvrt dne 1.VIII. v 11h 22min SEČ  
 Nov dne 8.VIII. ve 20h 15min SEČ  
 (začátek lunace čís. 985)  
 První čtvrt dne 15.VIII. v 11h 12min SEČ  
 Úplněk dne 22.VIII. ve 23h 29min SEČ  
 Poslední čtvrt dne 31.VIII. ve 3h 31min SEČ  
 Přizemí dne 11.VIII. v 0h SEČ  
 Odzemí dne 26.VIII. v 19h SEČ

Selenografická šířka Slunce  
 3.VIII. +1.3°  
 13.VIII. +1.4°  
 23.VIII. +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	5 10.6	+23 23	56 6	-0.5	-6.9	197.0	-3.3	23.2	23 5	6 42.8	15 11
2	6 6.6	+24 58	56 57	-2.0	-7.3	209.2	2.1	24.2	24 0	7 37.6	16 13
3	7 5.2	+25 12	57 53	-3.4	-7.2	221.4	7.7	25.2	** **	8 35.2	17 6
4	8 5.5	+23 56	58 49	-4.6	-6.7	233.6	13.1	26.2	1 8	9 34.0	17 48
5	9 5.8	+21 8	59 42	-5.6	-5.6	245.9	17.6	27.2	2 26	10 32.3	18 21
6	10 5.1	+16 54	60 26	-6.3	-4.1	258.1	20.9	28.2	3 52	11 29.2	18 48
7	11 2.6	+11 33	60 55	-6.5	-2.2	270.4	22.8	29.2	5 19	12 23.9	19 11
8	11 58.5	+ 5 27	61 7	-6.3	-0.2	282.6	23.2	0.9	6 46	13 17.1	19 32
9	12 53.3	- 0 59	61 1	-5.7	1.8	294.8	22.1	1.9	8 12	14 9.6	19 52
10	13 47.8	- 7 19	60 37	-4.6	3.6	307.1	19.7	2.9	9 38	15 2.1	20 13
11	14 42.7	-13 7	60 0	-3.3	5.1	319.3	16.3	3.9	11 2	15 55.6	20 38
12	15 38.7	-18 3	59 15	-1.8	6.2	331.5	11.8	4.9	12 25	16 50.4	21 8
13	16 35.8	-21 51	58 26	-0.2	6.9	343.7	6.7	5.9	13 42	17 46.3	21 46
14	17 33.8	-24 18	57 38	1.3	7.2	355.9	1.1	6.9	14 51	18 42.6	22 33
15	18 31.8	-25 21	56 52	2.8	7.1	8.1	-4.5	7.9	15 48	19 38.0	23 30
16	19 28.7	-24 59	56 11	4.0	6.8	20.3	-9.9	8.9	16 32	20 31.2	** **
17	20 23.5	-23 20	55 36	5.1	6.2	32.5	-14.5	9.9	17 7	21 21.6	0 35
18	21 15.7	-20 35	55 7	5.9	5.5	44.7	-18.2	10.9	17 33	22 8.8	1 44
19	22 5.0	-16 57	54 43	6.4	4.6	56.9	-20.9	11.9	17 54	22 53.2	2 54
20	22 51.7	-12 40	54 24	6.6	3.6	69.0	-22.5	12.9	18 12	23 35.3	4 2
21	23 36.4	- 7 56	54 10	6.5	2.4	81.2	-23.1	13.9	18 28	****	5 10
22	0 19.8	- 2 56	54 1	6.1	1.2	93.4	-22.9	14.9	18 42	0 15.9	6 17
23	1 2.6	+ 2 9	53 58	5.5	-0.1	105.5	-21.7	15.9	18 57	0 55.9	7 22
24	1 45.6	+ 7 9	54 0	4.6	-1.4	117.7	-19.8	16.9	19 13	1 36.0	8 29
25	2 29.6	+11 55	54 8	3.6	-2.8	129.9	-17.1	17.9	19 32	2 17.3	9 36
26	3 15.4	+16 16	54 24	2.3	-4.1	142.1	-13.7	18.9	19 54	3 0.5	10 44
27	4 3.5	+20 0	54 47	1.0	-5.3	154.2	-9.6	19.9	20 22	3 46.4	11 53
28	4 54.4	+22 57	55 19	-0.4	-6.3	166.4	-4.9	20.9	20 58	4 35.4	13 0
29	5 48.3	+24 51	55 59	-1.8	-7.1	178.6	0.3	21.9	21 46	5 27.7	14 3
30	6 44.8	+25 32	56 47	-3.2	-7.6	190.8	5.8	22.9	22 46	6 22.6	14 58

Nov dne 7. IX. ve 4h 10min SEČ  
(zачátek lunace čís. 986)  
První čtvrt dne 13. IX. v 19h 8min SEČ  
Úplněk dne 21. IX. ve 14h 59min SEČ  
Poslední čtvrt dne 29. IX. v 18h 2min SEČ  
Přízemí dne 8. IX. ve 4h SEČ  
Odzemí dne 23. IX. ve 4h SEČ

Selenografická šířka Slunce  
2. IX. +1.5°  
12. IX. +1.5°  
22. IX. +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	7 42.9	+24 49	57 41	-4.4	-7.6	203.0	11.1	23.9	23 58	7 19.2	15 43
2	8 41.7	+22 38	58 38	-5.4	-7.2	215.2	15.9	24.9	** **	8 16.2	16 19
3	9 40.0	+19 1	59 34	-6.2	-6.2	227.4	19.6	25.9	1 19	9 12.3	16 48
4	10 37.2	+14 9	60 24	-6.6	-4.8	239.6	22.1	26.9	2 44	10 7.2	17 11
5	11 33.3	+ 8 20	61 2	-6.5	-2.9	251.9	23.1	27.9	4 11	11 1.0	17 33
6	12 28.6	+ 1 54	61 23	-6.0	-0.8	264.1	22.7	28.9	5 39	11 54.0	17 53
7	13 23.9	- 4 40	61 24	-5.0	1.3	276.3	20.9	0.5	7 7	12 47.4	18 13
8	14 19.8	-10 57	61 5	-3.7	3.4	288.5	17.8	1.5	8 35	13 42.1	18 37
9	15 17.1	-16 29	60 29	-2.1	5.1	300.8	13.6	2.5	10 2	14 38.4	19 5
10	16 15.8	-20 54	59 40	-0.5	6.4	313.0	8.5	3.5	11 25	15 36.1	19 40
11	17 15.6	-23 56	58 45	1.1	7.3	325.2	2.9	4.5	12 40	16 34.4	20 25
12	18 15.5	-25 26	57 48	2.7	7.7	337.4	-3.0	5.5	13 44	17 31.8	21 21
13	19 14.1	-25 27	56 54	4.0	7.7	349.6	-8.5	6.5	14 33	18 27.0	22 24
14	20 10.4	-24 4	56 6	5.1	7.4	1.8	-13.4	7.5	15 11	19 18.8	23 33
15	21 3.6	-21 32	55 26	5.9	6.7	13.9	-17.4	8.5	15 39	20 7.1	** **
16	21 53.6	-18 3	54 53	6.4	5.9	26.1	-20.3	9.5	16 2	20 52.2	0 43
17	22 40.7	-13 53	54 29	6.7	4.8	38.3	-22.2	10.5	16 20	21 34.7	1 53
18	23 25.6	- 9 13	54 12	6.6	3.7	50.4	-23.0	11.5	16 36	22 15.4	3 1
19	0 9.0	- 4 15	54 2	6.3	2.4	62.6	-23.0	12.5	16 50	22 55.3	4 7
20	0 51.8	+ 0 51	53 58	5.7	1.2	74.8	-22.1	13.5	17 5	23 35.3	5 13
21	1 34.6	+ 5 56	53 59	4.8	-0.2	86.9	-20.3	14.5	17 20	****	6 20
22	2 18.4	+10 50	54 6	3.7	-1.5	99.1	-17.9	15.5	17 37	0 16.2	7 27
23	3 3.8	+15 21	54 18	2.5	-2.8	111.2	-14.6	16.5	17 58	0 58.9	8 35
24	3 51.4	+19 18	54 35	1.2	-4.0	123.4	-10.7	17.5	18 23	1 43.9	9 45
25	4 41.6	+22 29	54 57	-0.3	-5.1	135.5	-6.1	18.5	18 56	2 31.9	10 53
26	5 34.5	+24 40	55 26	-1.7	-6.0	147.7	-1.0	19.5	19 39	3 22.8	11 57
27	6 29.7	+25 41	56 0	-3.1	-6.8	159.9	4.3	20.5	20 34	4 16.2	12 54
28	7 26.4	+25 22	56 41	-4.3	-7.2	172.0	9.6	21.5	21 41	5 11.1	13 41
29	8 23.5	+23 40	57 27	-5.4	-7.3	184.2	14.5	22.5	22 56	6 6.3	14 19
30	9 20.2	+20 36	58 17	-6.2	-6.9	196.4	18.5	23.5	** **	7 0.8	14 49
31	10 15.9	+16 17	59 8	-6.6	-6.1	208.6	21.3	24.5	0 17	7 54.1	15 14

Nov dne 6. X. ve 12h 17min SEČ  
 (začátek lunace čís. 987)  
 První čtvrt dne 13. X. v 6h 33min SEČ  
 Úplněk dne 21. X. v 8h 19min SEČ  
 Poslední čtvrt dne 29. X. v 6h 27min SEČ  
 Přizemí dne 6. X. ve 14h SEČ  
 Odzemí dne 20. X. v 6h SEČ

Selenografická šířka Slunce  
 2. X. +1.4°  
 12. X. +1.2°  
 22. X. +1.1°

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 10.5	+10 57	59 56	-6.7	-4.9	220.8	22.9	25.5	1 40	8 46.3	15 35
2	12 4.4	+ 4 52	60 36	-6.3	-3.3	233.0	23.0	26.5	3 5	9 38.1	15 54
3	12 58.5	- 1 37	61 3	-5.5	-1.5	245.2	21.9	27.5	4 31	10 30.3	16 14
4	13 53.5	- 8 5	61 13	-4.3	0.5	257.4	19.4	28.5	5 59	11 24.1	16 35
5	14 50.4	-14 5	61 4	-2.8	2.5	269.6	15.7	0.1	7 28	12 19.9	17 1
6	15 49.4	-19 10	60 37	-1.1	4.2	281.8	10.9	1.1	8 56	13 18.3	17 32
7	16 50.4	-22 57	59 54	0.6	5.7	294.0	5.3	2.1	10 18	14 18.5	18 14
8	17 52.3	-25 11	59 1	2.3	6.7	306.2	-0.7	3.1	11 30	15 18.7	19 6
9	18 53.5	-25 46	58 3	3.7	7.3	318.4	-6.6	4.1	12 28	16 17.0	20 9
10	19 52.5	-24 49	57 6	5.0	7.4	330.6	-11.9	5.1	13 11	17 11.9	21 18
11	20 48.1	-22 33	56 14	5.9	7.2	342.8	-16.3	6.1	13 43	18 2.7	22 30
12	21 39.9	-19 16	55 29	6.5	6.6	354.9	-19.6	7.1	14 8	18 49.5	23 41
13	22 28.3	-15 13	54 54	6.8	5.8	7.1	-21.7	8.1	14 27	19 33.1	** **
14	23 14.0	-10 37	54 27	6.8	4.7	19.3	-22.9	9.1	14 44	20 14.3	0 50
15	23 57.7	- 5 42	54 11	6.5	3.5	31.4	-23.0	10.1	14 58	20 54.3	1 57
16	0 40.5	- 0 35	54 3	5.9	2.2	43.6	-22.4	11.1	15 13	21 34.1	3 3
17	1 23.1	+ 4 32	54 3	5.1	0.9	55.7	-20.8	12.1	15 27	22 14.5	4 9
18	2 6.6	+ 9 31	54 10	4.0	-0.4	67.9	-18.6	13.1	15 44	22 56.6	5 16
19	2 51.6	+14 12	54 22	2.8	-1.7	80.0	-15.5	14.1	16 3	23 41.1	6 25
20	3 38.9	+18 22	54 39	1.5	-2.8	92.1	-11.8	15.1	16 27	****	7 34
21	4 28.8	+21 49	55 0	0.0	-3.9	104.3	-7.3	16.1	16 57	0 28.6	8 44
22	5 21.6	+24 18	55 24	-1.4	-4.8	116.4	-2.3	17.1	17 37	1 19.1	9 51
23	6 16.7	+25 38	55 51	-2.9	-5.5	128.6	3.1	18.1	18 28	2 12.2	10 51
24	7 13.3	+25 39	56 21	-4.2	-5.9	140.7	8.4	19.1	19 31	3 6.9	11 41
25	8 10.2	+24 17	56 54	-5.3	-6.1	152.8	13.4	20.1	20 43	4 1.8	12 22
26	9 6.3	+21 34	57 29	-6.1	-6.1	165.0	17.5	21.1	22 1	4 55.8	12 53
27	10 1.0	+17 39	58 7	-6.6	-5.7	177.2	20.6	22.1	23 21	5 48.1	13 18
28	10 54.2	+12 43	58 45	-6.8	-5.1	189.3	22.5	23.1	** **	6 38.8	13 39
29	11 46.4	+ 7 2	59 22	-6.6	-4.1	201.5	23.1	24.1	0 42	7 28.6	13 58
30	12 38.4	+ 0 52	59 54	-5.9	-2.9	213.7	22.4	25.1	2 4	8 18.4	14 17

Nov dne 4. XI. v 21h 34min SEČ

(začátek lunace čís. 988)

První čtvrt dne 11. XI. v 21h 52min SEČ

Úplněk dne 20. XI. ve 2h 34min SEČ

Poslední čtvrt dne 27. XI. v 16h 46min SEČ

Přizemí dne 4. XI. ve 2h SEČ

Odzemí dne 16. XI. ve 12h SEČ

Selenografická šířka Slunce

1. XI. +0.8°

11. XI. +0.6°

21. XI. +0.3°

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 31.1	- 5 27	60 18	-4.9	-1.4	225.9	20.5	26.1	3 28	9 9.3	14 36
2	14 25.5	-11 33	60 30	-3.5	0.2	238.0	17.4	27.1	4 54	10 2.6	14 59
3	15 22.5	-17 1	60 28	-1.9	1.8	250.2	13.2	28.1	6 21	10 58.9	15 26
4	16 22.3	-21 25	60 11	-0.1	3.3	262.4	7.9	29.1	7 47	11 58.1	16 2
5	17 24.3	-24 24	59 39	1.6	4.6	274.6	2.1	0.7	9 6	12 59.1	16 49
6	18 27.0	-25 44	58 56	3.2	5.6	286.8	-4.0	1.7	10 13	14 0.1	17 48
7	19 28.5	-25 25	58 5	4.5	6.2	299.0	-9.8	2.7	11 4	14 58.4	18 57
8	20 27.0	-23 36	57 12	5.6	6.5	311.2	-14.7	3.7	11 42	15 52.7	20 10
9	21 21.7	-20 35	56 22	6.3	6.4	323.4	-18.5	4.7	12 11	16 42.5	21 23
10	22 12.4	-16 40	55 37	6.8	5.9	335.6	-21.1	5.7	12 32	17 28.3	22 35
11	22 59.7	-12 9	55 0	6.8	5.1	347.7	-22.6	6.7	12 50	18 10.9	23 43
12	23 44.4	- 7 16	54 33	6.6	4.1	359.9	-23.1	7.7	13 5	18 51.6	** **
13	0 27.5	- 2 10	54 16	6.1	2.8	12.1	-22.6	8.7	13 20	19 31.4	0 50
14	1 10.1	+ 2 59	54 9	5.3	1.5	24.2	-21.4	9.7	13 34	20 11.4	1 56
15	1 53.2	+ 8 1	54 12	4.4	0.2	36.3	-19.3	10.7	13 50	20 52.7	3 3
16	2 37.6	+12 48	54 24	3.2	-1.1	48.5	-16.5	11.7	14 8	21 36.2	4 11
17	3 24.1	+17 9	54 43	1.8	-2.3	60.6	-13.0	12.7	14 29	22 22.7	5 20
18	4 13.5	+20 51	55 7	0.4	-3.3	72.8	-8.7	13.7	14 57	23 12.5	6 30
19	5 5.9	+23 41	55 35	-1.1	-4.1	84.9	-3.8	14.7	15 34	****	7 39
20	6 1.1	+25 22	56 4	-2.5	-4.7	97.0	1.5	15.7	16 22	0 5.6	8 43
21	6 58.3	+25 45	56 34	-3.8	-5.1	109.1	7.0	16.7	17 22	1 0.9	9 38
22	7 56.2	+24 43	57 4	-5.0	-5.1	121.3	12.2	17.7	18 33	1 56.9	10 22
23	8 53.3	+22 16	57 32	-5.9	-5.0	133.4	16.6	18.7	19 50	2 52.0	10 57
24	9 48.7	+18 35	57 58	-6.5	-4.6	145.5	20.0	19.7	21 9	3 45.2	11 24
25	10 42.2	+13 52	58 22	-6.7	-4.0	157.7	22.2	20.7	22 29	4 36.2	11 46
26	11 34.0	+ 8 23	58 45	-6.6	-3.2	169.8	23.0	21.7	23 49	5 25.5	12 5
27	12 24.9	+ 2 25	59 4	-6.0	-2.4	182.0	22.7	22.7	** **	6 13.9	12 23
28	13 15.8	- 3 43	59 20	-5.1	-1.4	194.1	21.1	23.7	1 10	7 2.7	12 41
29	14 7.9	- 9 43	59 32	-3.9	-0.3	206.3	18.5	24.7	2 32	7 53.0	13 1
30	15 2.1	-15 14	59 36	-2.4	0.8	218.5	14.8	25.7	3 56	8 46.0	13 25
31	15 59.2	-19 55	59 32	-0.7	1.9	230.7	10.0	26.7	5 20	9 42.2	13 56

Nov dne 4. XII. v 8h 34min SEČ  
(začátek lunace čís. 989)

První čtvrt dne 11. XII. v 16h 49min SEČ

Úplněk dne 19. XII. ve 20h 10min SEČ

Poslední čtvrt dne 27. XII. v 1h 31min SEČ

Prizemí dne 2. XII. v 10h SEČ

Odzemí dne 14. XII. v 5h SEČ

Prizemí dne 30. XII. ve 2h SEČ

Selenografická šířka Slunce

1. XII. -0.0°

11. XII. -0.3°

21. XII. -0.5°

31. XII. -0.8°



## **Prodejna astronomické techniky**

Prodáváme astronomické dalekohledy a příslušenství, kopule pro domácí hvězdárny, literaturu, mapy i počítačové programy.

Podrobnější nabídku zašleme.

Přijímáme tyto kreditní karty:  
MC/EC, VISA, American Express.

Zasíláme i na dobírku.

Navštivte nás:  
pondělí – pátek 10.00-13.00 14.00-18.00

Miroslav Matoušek - Dalekohledy  
Nad lesem 38/148, 147 00 Praha 4  
Tel.: 02 / 402 4844  
Fax: 02 / 402 4087

**Všechno pro vašeho koníčka.**

### 3. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE

V tabulkách na str. 46 - 47 najdeme nejdůležitější údaje o planetách. Pro MJD 52440 (15. června 2002) 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 ( $\varpi$  - součet délky výstupného uzlu  $\Omega$  a argumentu perihelia  $\omega$ ), sklon dráhy ( $i$ ), délka výstupného uzlu ( $\Omega$ ), siderický střední denní pohyb ( $n$ ). Elementy se mění a uvádíme je každoročně pro určité zaokrouhlené MJD zhruba uprostřed roku. Ostatní hodnoty veličin jsou kompilací z různých pramenů, nepředstavují proto zcela homogenní soubor.

V tabulkách na str. 53 - 106 jsou uvedeny:

1. zdánlivá geocentrická **rektascenze RA** a **deklinace DE**,
2. zdánlivý polární **poloměr planety  $p$**
3. **vzdálenost od Země  $\Delta$**  v astronomických jednotkách (AU),
4. **fáze planety**, tj. poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku ( $f = 0$  značí nov,  $f = 0.5$  čtvrt a  $f = 1$  úplněk),
5. **jasnost mag**,
6. okamžiky **východu, průchodu poledníkem** a **západu planety**, platné pro stanoviště na průsečíku poledníku  $+15^\circ$  (tj. východně) od Greenwiche a rovnoběžky  $50^\circ$  severní šířky, a to se započtením vlivu atmosférické refrakce.

Údaje 1. až 5. jsou uváděny pro 0h 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 2003.

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 24h značí okamžiky západů a východů Slunce v různých dnech, souběžné tenčí křivky představují okamžiky konce (začátku) občanského soumraku. Šrafovaná plocha značí astronomickou noc. V, K, Z je východ, horní kulminace (průchod poledníkem) a západ planety. Pro přehlednost je silnou čarou ohraničena plocha, která v grafu znamená dobu, kdy je planeta nad obzorem. K vyhledání Merkura, Urana, Neptuna a Pluta otiskujeme mapky v oddílech těchto planet.

Efemeridy měsíců planet zařazujeme vždy za efemeridy příslušných planet. U Jupitera jsou graficky znázorněny **polohy čtyř nejjasnějších družic Io, Europa, Ganymed a Kallisto**. 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. 107 jsou uvedeny **elongace** planet. V značí úhlovou vzdálenost planety od Slunce na východ, Z na západ. První řádka tabulky se vztahuje k roku 2001, poslední řádka k roku 2003.

Na str. 108 - 111 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 2002 též údaje vztahující se ke konci roku 2001 a začátku 2003.

### OSKULAČNÍ DRÁHOVÉ ELEMENTY PRO MJD = 52440 vzhledem k ekliptice a jarnímu bodu J2000.0

Planeta	Velká poloosa dráhy $a$	Střední anomálie $M$	Excentricita $e$	Delka perihelia $\varpi$	Sklon dráhy $i$	Délka výstup. uzlu $\Omega$
	AU	°		°	°	°
Merkur	0.38710	239.477	0.20564	77.462	7.0048	48.328
Venuše	0.72333	45.217	0.00680	131.470	3.3946	76.673
Země	1.00001	160.158	0.01666	102.919	0.0003	178.365
Mars	1.52381	128.666	0.09337	336.054	1.8494	49.553
Jupiter	5.20275	93.740	0.04891	14.989	1.3039	100.511
Saturn	9.58527	347.335	0.05772	92.839	2.4857	113.626
Uran	19.14406	155.200	0.04885	168.685	0.7719	73.865
Neptun	29.95321	245.143	0.01069	65.223	1.7704	131.787
Pluto	39.31892	18.923	0.24664	223.405	17.1718	110.230

Planeta	Siderická perioda	Sider. střední denní pohyb $n$	Synodická perioda $d$	Hmotnost (Slunce = 1)	Hustota
	$r$	°	$d$		kg/m <sup>3</sup>
Merkur	0.24085	4.092353	115.88	1/6023600	5432
Venuše	0.61521	1.602154	583.92	1/408525.1	5248
Země	1.00004	0.985597	- -	1/332946.043	5515
Mars	1.88089	0.523972	779.94	1/3098710	3930
Jupiter	11.86223	0.083092	398.88	1/1047.3492	1330
Saturn	29.45772	0.033217	378.09	1/3497.91	710
Uran	84.01312	0.011767	369.66	1/22902.94	1240
Neptun	164.79395	0.006012	367.48	1/19434	1670
Pluto	248.4302	0.003998	366.70	1/130000000	[2000]

Planeta	Průměr	Zploštění	Rotační perioda	Sklon osy	Gravit. zrychlení	Jasnost
	km			°	cm s <sup>-2</sup>	mag
Merkur	4878	0.00	58.6462d	7.00	370	-1.8÷+3.3
Venuše	12102	1/110000	243.01d±0.03 <sup>a)</sup>	177.40	887	-4.7÷-3.3
Země (rovn.)	12756.3	1/298.257	23.934472h	23.45	980	-
Země (pol.)	12713.5					
Mars (rovn.)	6794	1/135.13	24.62296h	23.98	371	-2.8÷+2.0
Mars (pol.)	6744					
Jupiter (rovn.)	142984	1/15.415	9.841h <sup>b)</sup>	3.08	2312	-2.6÷-1.3
Jupiter (pol.)	133708		9.925h <sup>c)</sup>			
Saturn (rovn.)	120536	1/10.208	10.233h <sup>d)</sup>	26.73	896	-0.3÷+0.9
Saturn (pol.)	108728		10.675h <sup>e)</sup>			
Uran (rovn.)	51118	1/43.611	16.0 ÷ 16.9h <sup>f)</sup>	97.92	869	+5.5÷+6.3
Uran (pol.)	49946		17.24h <sup>e)</sup>			
Neptun (rovn.)	49528	1/58.479	12.4 ÷ 21.0h <sup>f)</sup>	28.80	1100	+7.6÷+8.0
Neptun (pol.)	48682		16.11h <sup>e)</sup>			
Pluto	2360	?	6.387245d	[118.5]	72	+13.6÷+15.9

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

<sup>b)</sup> rotační systém I - rovníkové oblasti

rotační systém II - střední šířky...9.928h

<sup>c)</sup> systém III - magnetické pole

<sup>d)</sup> na rovníku

<sup>e)</sup> magnetické pole

<sup>f)</sup> oblačné útvary různých planetografických šířek

Gravitační zrychlení je udáno pro rovník tělesa

Údaje v hranatých závorkách [] známe s chybou větší než 5%



## MERKUR

V roce 2002 nastává sedm největších elongací Merkura od Slunce. Čtyři jsou východní (v lednu, květnu, v září a prosinci), tři západní (v únoru, červnu a říjnu). 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 2002 bude Merkur při východních elongacích nejsnáze viditelný večer po západu Slunce 5. - 15. ledna, ještě lépe pak 20. dubna - 5. května a konečně kolem 25. prosince. Při západních elongacích je planeta viditelná ráno před východem Slunce. Přitom nastane jediné období příznivé k nalezení ve dnech 10. - 25. října. Z hlediska viditelnosti je nejvýhodnější elongace v květnová, dále pak říjnová. Méně příznivé jsou elongace v lednu a prosinci. Velmi nepříznivá je elongace únorová, kdy na začátku občanského soumraku vystupuje Merkur nejvýše  $4^\circ$  nad obzor kolem 10. - 15. února. Zcela nepříznivá je červnová elongace, při níž Merkur vystupuje na začátku občanského soumraku jen  $2^\circ$  nad obzor. Konečně elongace v září má celkově tak nevhodné podmínky, že spatření Merkura zcela vylučuje.

Merkur se nejvíce přiblíží Zemi 29. ledna v 10h SEČ (0.657 AU), 28. května v 1h (0.549 AU) a 25. září ve 14 h (0.649 AU). Největší vzdálenosti od Země dosahuje 2. dubna ve 21h (1.347 AU), 24. července ve 2h (1.340 AU), a 18. listopadu ve 3h (1.449 AU).

Z konjunkcí Merkura s Měsícem, které případnou na období alespoň přijatelné viditelnosti planety, nastanou dvě za denního světla: 9. června a 5. října. Při té druhé obě tělesa blízko sebe spatříme za svítání, před říjnovou konjunkcí. Ostatní konjunkce nenastávají přímo nad naším obzorem, ale přiblížení Merkura k Měsíci budeme moci sledovat, a to za soumraku večer 14. ledna a 13. května. Ve druhém případě se vytvoří pěkné seskupení Merkura s Měsícem, Venuší, Saturnem a Marsem v zajímavé hvězdné oblasti "zlaté brány ekliptiky" s hvězdokupou Plejády a Aldebaranem v souhvězdí Býka. Během období říjnové ranní viditelnosti nastane kvazikonjunkce Merkura s Marsem (přiblížení obou těles, aniž by došlo ke konjunkci v rektascenzi a planety nedosáhnou severojižní spojnice), kdy se obě tělesa 10. října přiblíží na vzdálenost  $2.8^\circ$ . Jen pro úplnost dodejme, že při dostatečné elongaci, ale špatné viditelnosti nastávají 9. ledna a 24. února konjunkce s Neptunem, 9. března s Uranem a 2. července se Saturnem. Ostatní konjunkce nastávají při nepříjemně malé elongaci od Slunce. 29. dubna ve 24 h SEČ prochází Merkur  $1.6^\circ$  jižně od Plejád, přiblížení sledujeme večer před konjunkcí, a 27. října v 10 h je Merkur v konjunkci  $4.1^\circ$  severně od hvězdy Spika ze souhvězdí Panny, kdy přiblížení pozorujeme za svítání před konjunkcí.

## GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m d h	m d h	m d h	m d h
Největší západní elongace	- - -	2 21 17	6 21 15	10 13 9
Horní konjunkce se Sluncem	- - -	4 7 10	7 21 2	11 14 6
Největší východní elongace	1 12 0	5 4 4	9 1 11	12 26 6
Stacionární	1 18 10	5 16 6	9 14 15	- - -
Dolní konjunkce se Sluncem	1 27 20	5 27 9	9 27 20	- - -
Stacionární	2 8 11	6 8 12	10 6 3	- - -
Největší západní elongace	2 21 17	6 21 15	10 13 9	- - -

## HELIOCENTRICKÉ ÚKAZY (SČ)

Přisluní	Odsluní	Průchod sest. uzlem	Největší již. šířka	Průchod výst. uzlem	Největší sev. šířka
1 19.6	3 4.5	- -	12 27.1*	1 1.8	1 29.8
4 17.5	5 31.5	2 22.2	3 24.8	4 12.9	4 27.7
7 14.5	8 27.5	5 21.2	6 20.8	7 9.8	7 24.7
10 10.5	11 23.4	8 17.1	9 16.7	10 5.8	10 20.7
- -	- -	11 13.1	12 13.7	1 1.8**	- -

\*2001 \*\*2003

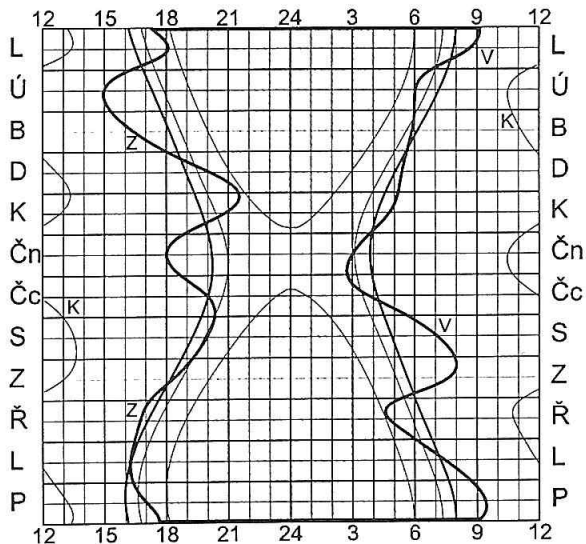
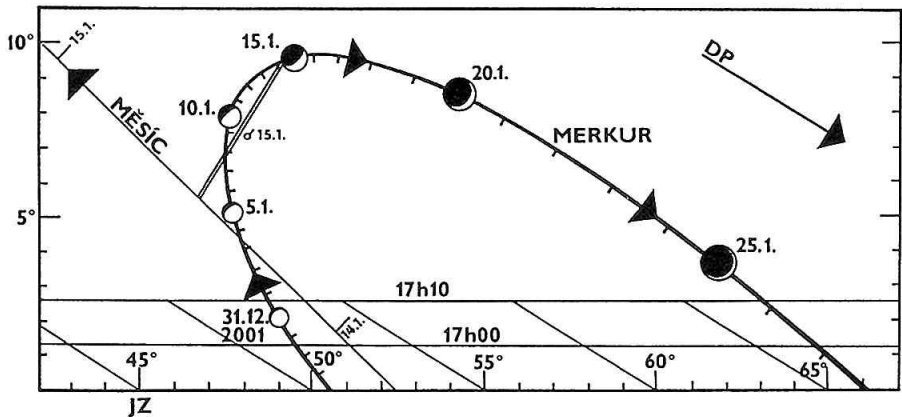
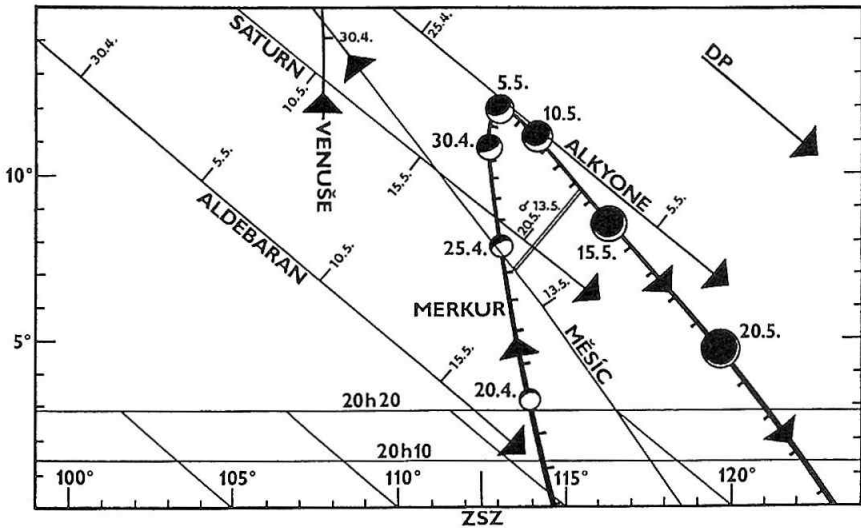


Diagram viditelnosti planety Merkur v průběhu roku.

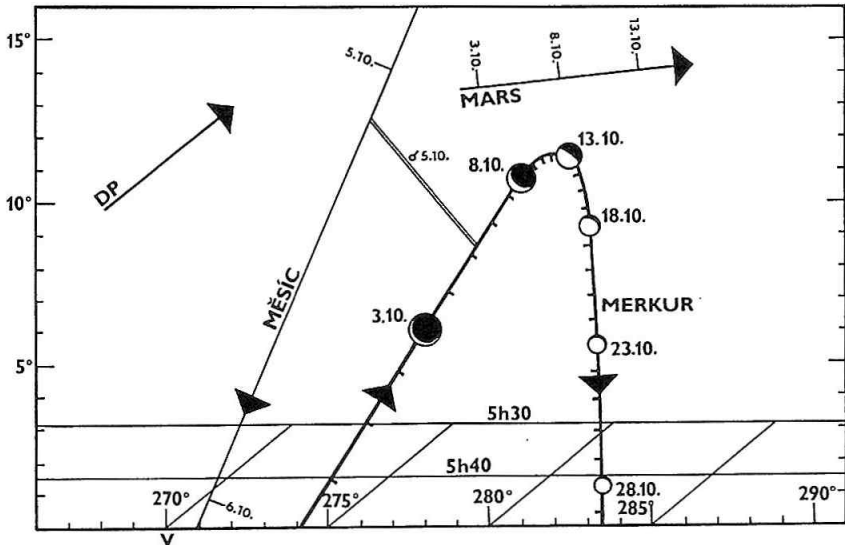
Příznivé elongace Merkura v roce 2002. Pro uvedená data a časy jsou vyneseny polohy v obzorníkových souřadnicích. Na vodorovné ose je astronomický azimut (jih =  $0^\circ = 360^\circ$ , západ =  $90^\circ$ , sever =  $180^\circ$ , východ =  $270^\circ$ ), na svislé ose je vynesena výška nad obzorem. Základna grafu představuje obzor. Rovnoběžkami se základnou je vyznačena poloha obzoru vzhledem k planetě v jiných okamžicích. Na tyto rovnoběžky jsou vyneseny azimuty, obvykle po  $5^\circ$ . 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 ( $1^\circ$  na stupnici azimutu =  $10''$  průměru kotoučku). Rysky na dráze planety značí polohy po dnech vždy pro uvedený okamžik, kotoučky s fázemi jsou zakresleny po pěti dnech. Pro stejnou hodinu a minutu jsou též vyneseny polohy dalších blízkých jasnějších těles a dvojitou čarou spojeny pozice Merkura a daného tělesa v okamžiku konjunkce. Polohy Měsíce jsou topocentrické - odpovídají jednak stanovišti na  $15^\circ$  východní délky a  $50^\circ$  severní šířky, jednak okamžikům, pro něž je kreslena i mapa.



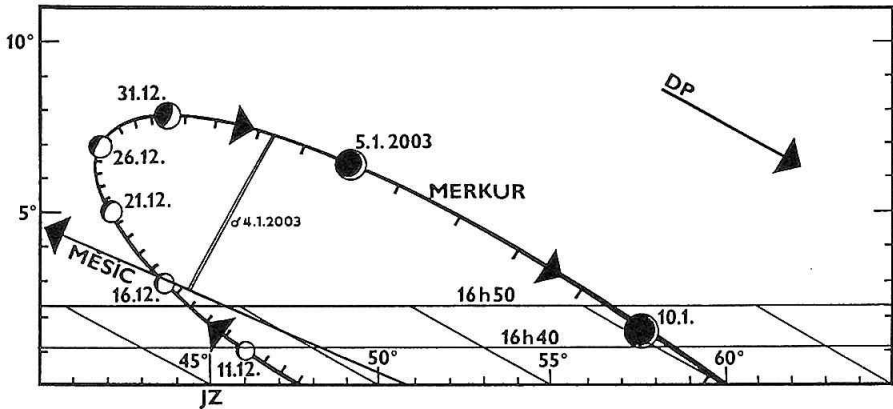
Merkur na lednové večerní obloze. Největší elongace připadá na 12. leden. Polohy Merkura a Měsíce jsou vyneseny vždy pro 16h 50min SEČ.



Merkur na večerní obloze v dubnu a květnu. Největší elongace nastává 4. května. Polohy Merkura, Měsíce, Venuše, Saturna, Aldebaranu a hvězdy Alkyone v Plejádách jsou vyneseny vždy pro 20h 00min SEČ.



Merkur na ranní obloze v říjnu. Planeta dosahuje největší elongace 13. října. Pozice Merkura, Měsíce a Marsu jsou vyneseny vždy pro 5h 50min SEČ.



Merkur na večerní obloze v prosinci 2002 a lednu 2003. Největší elongace připadá na 26. prosinec. Pozice Merkura a Měsíce jsou zakresleny vždy pro 16h 30min SEČ .

## Výroba astronomických dalekohledů

### Nabízíme:

- Zrcadlové soustavy: Newton, Cassegrain, Ritchey-Chrétien.
- Dobsony se zrcadlovými hledáčky o průměru 96 mm
- se stejnou orientací obrazu.
- Čočkové soustavy: achromát, aplanát.
- Zrcadlo-čočkové soustavy: hyperbola s korektorem,
- Maksutov, Maksutov-Cassegrain.
- Paralaktické montáže.
- Zrcadlové teleobjektivy.

Výše uvedená nabídka je pouze orientační. Po dohodě si mohou zájemci u nás prohlédnout a za jasné noci otestovat naše výrobky. Všechny nabízené výrobky si zákazník osobně přebírá a testuje přímo pozorováním hvězd za asistence výrobce.

Více informací  
nabízíme na adrese:

**Jiří Drbohlav**  
Rtyně v Podkrkonoší 143  
542 33  
tel.: 0439/787 384  
WWW: <http://www.volny.cz/modr1>

Měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	$\rho$	$\Delta$	$\phi$	mag	východ	průchod	západ
	h min	' "	"	AU			h min	h min	h min
1. 1	19 51.9	-23 3	2.7	1.230	0.87	-0.8	9 8	13 11	17 16
6	20 23.0	-21 4	3.0	1.129	0.77	-0.8	9 6	13 22	17 39
11	20 48.8	-18 43	3.3	1.007	0.62	-0.6	8 58	13 28	17 58
16	21 4.4	-16 25	3.8	0.873	0.40	-0.1	8 40	13 22	18 5
21	21 3.9	-14 54	4.5	0.750	0.16	1.3	8 11	13 0	17 49
26	20 45.7	-14 47	5.0	0.672	0.02	4.0	7 33	12 21	17 9
31	20 20.7	-15 48	5.1	0.661	0.04	-3.3	6 54	11 37	16 19
2. 5	20 4.0	-17 7	4.8	0.704	0.18	1.4	6 25	11 2	15 38
10	20 1.4	-18 9	4.3	0.777	0.33	0.6	6 9	10 41	15 12
15	20 10.5	-18 43	3.9	0.860	0.46	0.2	6 2	10 31	14 59
20	20 27.6	-18 45	3.6	0.942	0.56	0.1	6 0	10 29	14 57
25	20 49.6	-18 13	3.3	1.019	0.64	0.0	5 59	10 31	15 4
3. 2	21 15.0	-17 8	3.1	1.089	0.71	0.0	5 59	10 37	15 16
7	21 42.4	-15 31	2.9	1.153	0.76	-0.1	5 58	10 45	15 33
12	22 11.4	-13 22	2.8	1.209	0.81	-0.2	5 55	10 54	15 54
17	22 41.6	-10 41	2.7	1.258	0.85	-0.3	5 52	11 5	16 19
22	23 12.9	- 7 31	2.6	1.299	0.90	-0.6	5 48	11 17	16 47
27	23 45.4	- 3 51	2.5	1.329	0.94	-0.9	5 43	11 30	17 18
4. 1	0 19.5	+ 0 15	2.5	1.345	0.97	-1.3	5 38	11 44	17 53
6	0 55.3	+ 4 43	2.5	1.342	1.00	-1.9	5 33	12 0	18 31
11	1 32.8	+ 9 21	2.6	1.312	0.99	-1.9	5 28	12 18	19 12
16	2 11.4	+13 51	2.7	1.249	0.92	-1.5	5 23	12 37	19 54
21	2 49.1	+17 48	2.9	1.155	0.79	-1.1	5 19	12 55	20 34
26	3 23.6	+20 51	3.2	1.040	0.63	-0.6	5 16	13 10	21 5
5. 1	3 52.6	+22 52	3.7	0.920	0.47	0.0	5 12	13 18	21 25
6	4 14.4	+23 52	4.2	0.807	0.32	0.6	5 8	13 19	21 32
11	4 27.9	+23 57	4.7	0.709	0.20	1.4	5 1	13 12	21 23
16	4 32.5	+23 14	5.3	0.631	0.10	2.4	4 50	12 56	21 1
21	4 29.0	+21 50	5.8	0.577	0.03	3.8	4 36	12 33	20 27
26	4 19.9	+20 1	6.1	0.551	0.00	5.6	4 19	12 3	19 47
31	4 9.4	+18 13	6.1	0.554	0.01	4.6	3 59	11 34	19 7
6. 5	4 2.0	+16 55	5.8	0.584	0.06	3.1	3 40	11 7	18 34
10	4 0.7	+16 24	5.3	0.637	0.14	2.1	3 22	10 47	18 12
15	4 6.6	+16 44	4.7	0.710	0.23	1.3	3 6	10 33	18 1
20	4 19.7	+17 45	4.2	0.797	0.33	0.7	2 54	10 27	18 2
25	4 39.9	+19 13	3.7	0.897	0.44	0.2	2 46	10 28	18 12
30	5 7.0	+20 53	3.3	1.005	0.57	-0.3	2 43	10 36	18 31

Měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	$\rho$	$\Delta$	$\phi$	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "	"	AU			h min	h min	h min
7. 5	5 41.0	+22 24	3.0	1.114	0.71	-0.7	2 48	10 51	18 56
10	6 21.4	+23 23	2.8	1.213	0.85	-1.2	3 2	11 12	19 23
15	7 6.3	+23 28	2.6	1.288	0.95	-1.6	3 27	11 38	19 48
20	7 52.6	+22 26	2.5	1.331	1.00	-2.1	4 1	12 5	20 7
25	8 36.9	+20 23	2.5	1.340	0.98	-1.6	4 39	12 29	20 17
30	9 17.6	+17 35	2.5	1.323	0.94	-1.1	5 16	12 50	20 21
8. 4	9 54.0	+14 20	2.6	1.288	0.89	-0.7	5 51	13 6	20 19
9	10 26.6	+10 50	2.7	1.241	0.83	-0.4	6 22	13 18	20 13
14	10 55.9	+ 7 17	2.8	1.186	0.77	-0.2	6 49	13 28	20 4
19	11 22.1	+ 3 47	3.0	1.125	0.72	0.0	7 13	13 34	19 53
24	11 45.5	+ 0 27	3.2	1.059	0.66	0.1	7 32	13 37	19 41
29	12 5.9	- 2 37	3.4	0.988	0.59	0.2	7 48	13 38	19 27
9. 3	12 23.0	- 5 18	3.7	0.914	0.52	0.3	7 57	13 35	19 11
8	12 35.6	- 7 25	4.0	0.838	0.43	0.5	8 0	13 27	18 53
13	12 42.1	- 8 42	4.4	0.764	0.31	0.8	7 52	13 13	18 33
18	12 40.3	- 8 44	4.8	0.698	0.18	1.5	7 30	12 51	18 12
23	12 29.1	- 7 8	5.1	0.656	0.06	3.0	6 51	12 19	17 48
28	12 11.5	- 4 0	5.1	0.655	0.00	5.1	5 58	11 42	17 27
10. 3	11 57.0	- 0 39	4.7	0.713	0.08	2.5	5 9	11 9	17 9
8	11 55.3	+ 1 12	4.1	0.823	0.28	0.5	4 40	10 48	16 57
13	12 8.0	+ 0 53	3.5	0.961	0.52	-0.5	4 35	10 42	16 49
18	12 30.9	- 1 9	3.1	1.096	0.72	-0.8	4 48	10 46	16 43
23	12 59.0	- 4 10	2.8	1.212	0.85	-0.9	5 11	10 55	16 37
28	13 29.2	- 7 33	2.6	1.302	0.93	-1.0	5 38	11 5	16 31
11. 2	14 0.1	-10 57	2.5	1.367	0.97	-1.1	6 7	11 17	16 25
7	14 31.3	-14 10	2.4	1.411	0.99	-1.1	6 35	11 28	16 20
12	15 2.8	-17 7	2.3	1.438	1.00	-1.3	7 2	11 40	16 16
17	15 34.6	-19 42	2.3	1.448	1.00	-1.2	7 29	11 52	16 14
22	16 7.0	-21 53	2.3	1.444	0.99	-0.9	7 55	12 5	16 14
27	16 40.0	-23 37	2.4	1.426	0.98	-0.8	8 20	12 18	16 16
12. 2	17 13.6	-24 51	2.4	1.394	0.96	-0.7	8 42	12 32	16 23
7	17 47.5	-25 32	2.5	1.346	0.94	-0.6	9 0	12 46	16 33
12	18 21.2	-25 38	2.6	1.282	0.89	-0.6	9 15	13 0	16 46
17	18 53.9	-25 7	2.8	1.200	0.83	-0.6	9 24	13 13	17 3
22	19 23.9	-24 1	3.1	1.098	0.73	-0.6	9 26	13 23	17 21
27	19 48.1	-22 27	3.4	0.978	0.58	-0.5	9 20	13 27	17 35
1. 1	20 1.3	-20 43	4.0	0.849	0.36	0.1	9 2	13 19	17 37

## VENUŠE

Viditelnost planety je v roce 2002 průměrná. Od března do srpna svítí po západu Slunce jako večernice; nejlepší podmínky viditelnosti nastávají v květnu. Koncem roku se objeví před východem Slunce jako jitřenka a nejnápadnější z celého roku bude v prosinci.

Počátkem roku Venuši nespatříme, protože na 14. leden připadá její horní konjunkce se Sluncem. Krátce nato, 16. ledna v 9h SEČ, se planeta nejvíce vzdálí od Země, a to na 1,711 AU, tedy 255,96 milionu km. Spatřit bychom ji mohli v první polovině března. Na konci občanského soumraku má Venuše 1. března výšku jen 3°, 11. března 5°, 21. března 8°, 31. března 10° a nejvýše ji spatříme od 30. dubna do 30. května - ve výšce 15°. Koncem dubna a začátkem května zapadá za úplné tmy, až na začátku astronomické noci. 24. května planeta dosahuje maximální deklinace +25°01' a pak začíná sestupovat k jižnějším polohám, takže doba od západu Slunce do západu Venuše se zkracuje. Během června se proto podmínky viditelnosti začínají už zhoršovat. Ještě v červenci zůstává planeta v přijatelné výšce: na konci občanského soumraku má 9. července výšku 11°, 19. července 9°, 29. července 8°. Venuše se přitom pohybuje klesající částí ekliptiky, která večer po západu svírá malý úhel s horizontem a není proto mnoho platné, že elongace planety stále ještě roste. Teprve 22. srpna dosahuje konečně Venuše největší východní elongace 46° od Slunce, současně má však deklinaci o plných 19,3° jižnější než Slunce. Proto večer na konci občanského soumraku zaráží už jen 4° nad horizontem a její viditelnost jakožto večernice koncem srpna prakticky končí, přestože 26. září dosáhne největšího lesku. Až 10. října prochází planeta zastávkou a začíná se pohybovat zpětně, vstříc Slunci. Konečně 31. října nastává dolní konjunkce Venuše se Sluncem a 1. listopadu v 9h SEČ se planeta nejvíce přiblíží Zemi; na 0,271 AU, tedy 40,54 milionu km.

V okamžiku dolní konjunkce má Venuše ekliptikální šířku -5°42'; tato skutečnost obecně prodlužuje období, kdy se Venuše večer ztratí z oblohy před dolní konjunkcí a objeví se ráno po ní - průměrně to bývá 12 dní. Přesto se podmínky ranní viditelnosti po dolní konjunkci vcelku rychle zlepšují, takže 9. listopadu můžeme ráno na začátku občanského soumraku Venuši spatřit 3° nad horizontem; podmínkou je pochopitelně atmosféra průzračná až k obzoru. V polovině listopadu vychází planeta už za astronomické noci, na začátku astronomického soumraku, a koncem roku se vynoří nad obzor plně dvě hodiny před koncem astronomické noci. 7. prosince pak dosáhne maximální jasnosti -4,7 mag. Na začátku občanského soumraku vystoupí planeta 29. listopadu 20° nad horizont, 9. až 19. prosince 23°, 29. prosince 22°, 8. ledna 2003 20° a ještě v únoru 2003 bude výraznou jitřenkou.

V noci nad naším obzorem nastává 14. dubna konjunkce s Měsícem, nad obzorem ve dne nastanou konjunkce 13. července, 8. října a 30. prosince. Přiblížení Měsíce k Venuši můžeme také sledovat 14. května večer před konjunkcí, která už připadne na 15. květen. Přitom mimo naše území nastane zákryt Venuše Měsícem. Další přiblížení Měsíce k Venuši sledujeme večer 13. června, zatímco sama konjunkce nastane těsně po západu Venuše. Poblíž Venuše bude Měsíc i večer 11. srpna, a sice před konjunkcí,



kteřá nastává 12. srpna v 0h SEČ. Podobný úkaz nastane i večer 9. zář, před konjunkcí 10. zář ve 3h. Konečně 1. nebo 2. prosince ráno můžeme spatřit přiblížení související s konjunkcí 1. prosince v 16h. Konjunkce Venuše se Saturnem nastane 7. května v 19h, Venuše bude 2.4° severně. Ke konjunkci s Marsem dojde 10. května ve 22h, Venuše bude 0.3°, tedy jen 18' severně. Konjunkce s Jupiterem nastává 3. června v 19h, Venuše projde 1.65° severně. Kvazikonjunkci s Marsem můžeme sledovat 6. prosince, obě planety budou nejbliže 1.55° od sebe ve 13h, ale nedosáhnou přítom konjunkce v rektascenzi, tedy severojižní spojnice.

Zajímavou hvězdnou oblastí mezi hvězdokupami Hyády a Plejády prochází Venuše kolem 27. dubna; přítom bude poblíž také Saturn, Mars a Merkur. Konjunkce s Regulem nastává 10. července (Venuše 1.1° severně) a se Spikou 1. zář (Venuše 0.92° jižně).

### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m d h
Horní konjunkce se Sluncem	1 14 13
Největší východní elongace	8 22 14
Největší jasnost (-4.6 mag)	9 26 11
Stacionární	10 10 10
Dolní konjunkce se Sluncem	10 31 13
Stacionární	11 19 5
Největší jasnost (-4.7 mag)	12 7 12

### HELIOCENTRICKÉ ÚKAZY (SČ)

Přisluní	Odsluní	Největší sev. šířka	Průchod sest. uzlem	Největší již. šířka	Průchod výst. uzlem
m d	m d	m d	m d	m d	m d
--	1 25.5	--	--	2 16.7	4 14.0
5 17.9	9 7.2	6 8.5	8 3.6	9 29.4	11 24.7
12 28.5	--	--	--	--	--

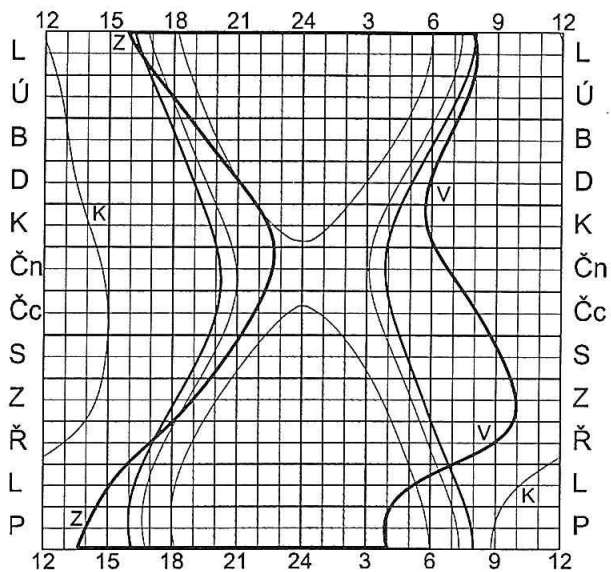


Diagram viditelnosti Venuše během roku.

**Instantní astronomické noviny**

**<http://www.ian.cz>**

**Vaše brána do vesmíru!**

Měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	$\rho$	$\Delta$	$\phi$	mag	východ	průchod	západ
	h min	° ' "	"	AU			h min	h min	h min
1. 1	18 31.3	-23 39	4.9	1.707	1.00	-3.9	7 51	11 50	15 49
11	19 25.9	-22 45	4.9	1.711	1.00	-3.9	8 0	12 5	16 11
21	20 19.4	-20 41	4.9	1.711	1.00	-3.9	8 1	12 19	16 38
31	21 11.0	-17 37	4.9	1.707	1.00	-3.9	7 55	12 31	17 8
2. 10	22 0.5	-13 42	4.9	1.700	0.99	-3.9	7 44	12 41	17 39
20	22 48.2	- 9 11	4.9	1.688	0.99	-3.9	7 30	12 50	18 11
3. 2	23 34.4	- 4 16	5.0	1.671	0.98	-3.9	7 12	12 56	18 41
12	0 19.8	+ 0 51	5.1	1.651	0.97	-3.9	6 54	13 2	19 12
22	1 5.2	+ 5 57	5.1	1.625	0.96	-3.9	6 35	13 8	19 42
4. 1	1 51.1	+10 50	5.2	1.595	0.95	-3.9	6 18	13 15	20 13
11	2 38.3	+15 18	5.3	1.560	0.93	-3.9	6 2	13 23	20 45
21	3 27.0	+19 8	5.5	1.519	0.92	-3.9	5 49	13 32	21 16
5. 1	4 17.5	+22 8	5.7	1.474	0.89	-3.9	5 42	13 43	21 45
11	5 9.5	+24 7	5.9	1.423	0.87	-3.9	5 42	13 56	22 11
21	6 2.3	+24 59	6.1	1.367	0.85	-4.0	5 49	14 9	22 29
31	6 54.9	+24 40	6.4	1.307	0.82	-4.0	6 5	14 22	22 40
6. 10	7 46.3	+23 11	6.7	1.242	0.79	-4.0	6 27	14 34	22 41
20	8 35.7	+20 41	7.1	1.173	0.76	-4.0	6 53	14 44	22 34
30	9 22.5	+17 18	7.6	1.101	0.72	-4.0	7 21	14 51	22 21
7. 10	10 6.7	+13 14	8.1	1.026	0.68	-4.1	7 48	14 56	22 3
20	10 48.4	+ 8 41	8.8	0.949	0.64	-4.1	8 13	14 58	21 42
30	11 27.9	+ 3 51	9.6	0.871	0.60	-4.2	8 37	14 58	21 18
8. 9	12 5.4	- 1 6	10.5	0.791	0.55	-4.2	8 59	14 56	20 52
19	12 41.1	- 6 0	11.7	0.711	0.51	-4.3	9 18	14 52	20 25
29	13 14.8	-10 39	13.2	0.632	0.45	-4.4	9 35	14 46	19 56
9. 8	13 45.9	-14 54	15.0	0.554	0.39	-4.5	9 49	14 38	19 26
18	14 12.8	-18 34	17.4	0.479	0.32	-4.5	9 56	14 25	18 53
28	14 33.2	-21 24	20.4	0.409	0.24	-4.6	9 54	14 6	18 17
10. 8	14 43.3	-23 4	24.0	0.347	0.15	-4.5	9 34	13 36	17 37
18	14 39.2	-23 2	27.8	0.300	0.07	-4.4	8 49	12 51	16 54
28	14 21.9	-20 47	30.5	0.274	0.01	-4.1	7 38	11 54	16 11
11. 7	14 1.4	-16 53	30.3	0.276	0.02	-4.2	6 16	10 55	15 34
17	13 50.8	-13 14	27.4	0.305	0.09	-4.5	5 8	10 6	15 4
27	13 54.9	-11 17	23.5	0.354	0.18	-4.6	4 23	9 31	14 39
12. 7	14 11.8	-11 9	20.0	0.417	0.27	-4.7	4 0	9 9	14 18
17	14 37.8	-12 18	17.2	0.486	0.35	-4.6	3 52	8 56	13 59
27	15 10.5	-14 11	14.9	0.560	0.41	-4.6	3 56	8 49	13 42
1. 6	15 48.2	-16 20	13.1	0.635	0.47	-4.5	4 6	8 48	13 29

## MARS

Planeta bude viditelná večer od začátku roku do června, na ranní obloze pak od října. Rok 2002 je typickým rokem mezi dvěma opozicemi Marsu se Sluncem, kdy je vždy viditelnost této planety podprůměrná. Předchozí opozice nastala 13. června 2001, k příští dojde 28. srpna 2003.

Mars je viditelný do pozdního večera od ledna do poloviny května a je zajímavé, že v tomto období zapadá téměř neměnně krátce po 22 h SEČ, přestože jeho elongace od Slunce stále klesá. Příčinou tohoto téměř neměnního se okamžiku západu je okolnost, že současně s prodlužujícím se dnem roste výrazně deklinace Marsu. V květnu a na začátku června ještě slabě svítí za večerního soumraku nízko nad severozápadním obzorem a pak se konečně zcela ztrácí ve slunečním světle. Konjunkce se Sluncem nastává 10. srpna a Mars se od Země nejvíce vzdálí 14. srpna ve 13h SEČ (2.671 AU, tedy 399.576 milionu km) a poté se k nám začíná opět blížit. Ve druhé polovině září se planeta vynoří ráno nad východním obzorem a vychází za astronomického soumraku.

V listopadu a prosinci svítí Mars na ranní obloze a až do konce roku vychází kolem 4 h. Po celý rok je jasnost Marsu nízká, od +0.7 mag do +1.8 mag, a dělí ho od nás natolik velká vzdálenost, že kolem konjunkce se Sluncem je jeho úhlový průměr po několika měsících stejný jako Uranův.

Počátek roku zastihne Mars v souhvězdí Vodnáře. Již 9. ledna vstupuje do Ryb, kde zůstává do konce února; pouze 28. ledna si z Ryb krátce "odskočí" do výběžku Velryby. Od 27. února je v Beranu. 4. dubna přechází do souhvězdí Býka, na klikaté hranici obou souhvězdí přitom ještě 5. dubna zaběhne zpátky do Berana a vzápětí se 6. dubna ocitá na delší dobu opět v Býku; zde 17. dubna prochází "zlatou branou ekliptiky" mezi Aldebaranem s Hyádami a Plejádami. V květnu se v této zajímavé oblasti vytvoří navíc bohaté seskupení planet. Do Blíženců vstupuje 28. května, ale krátce nato již končí období jeho viditelnosti. V době okolo konjunkce se Sluncem, kdy je Merkur přezářen světlem blízkého Slunce, přechází 10. července do Raka a 10. srpna do Lva, kde 29. srpna projde kolem hvězdy Regulus. V období ranní viditelnosti přechází 5. října do souhvězdí Panny a konečně 13. prosince do Vah, kde zůstává do konce roku.

V noci nad obzorem nastává jediná konjunkce Marsu s Měsícem, a to 14. května. Poblíž současně budou planety Merkur, Saturn a Venuše. Ve dne nad obzorem dojde ke konjunkci Marsu s Měsícem 1. prosince, zbylé konjunkce se odehrají pod naším obzorem a jsou uvedeny v Kalendáři úkazů. Do období vhodného k pozorování spadají konjunkce se Saturnem 4. května, s Venuší 10. května, s Aldebaranem 29. dubna, se Spikou 20. listopadu, s hvězdou Zubenelgenubi ve Vahách 24. prosince.

Na severní polokouli Marsu je na začátku roku zima, 18. dubna nastává jarní rovnodennost a začíná jaro, letním slunovratem nastupuje léto 3. listopadu. Opačné roční doby jsou na jižní polokouli planety.

Pro výpočet středního poledníku použijeme tabulky na str. 62 - 64 a počítáme s hodinovým přírůstkem areografické délky 14.62 °.

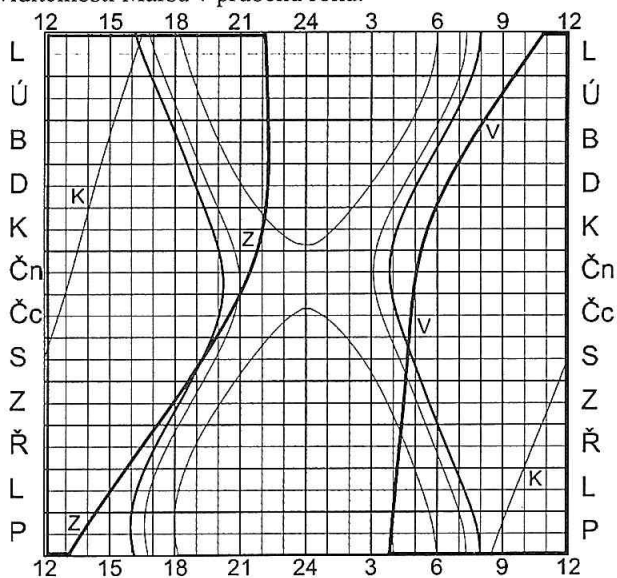
## GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m d h
Konjunkce se Sluncem	8 10 23

## HELIOCENTRICKÉ ÚKAZY (SČ)

	m d
Odsluní	9 21.1
Průchod výstupným uzlem	2 10.6
Největší severní šířka	8 14.3

Diagram viditelnosti Marsu v průběhu roku.



Měsíc den	0 h TČ						SEČ		
	RA	DE	$\rho$	$\Delta$	$\phi$	mag	východ	průchod	západ
	h min	' '	"	AU			h min	h min	h min
1. 1	23 12.8	- 5 50	3.1	1.496	0.89	0.7	10 54	16 30	22 7
11	23 39.5	- 2 46	3.0	1.570	0.89	0.8	10 27	16 17	22 9
21	0 6.0	+ 0 17	2.8	1.646	0.90	0.9	9 59	16 4	22 10
31	0 32.4	+ 3 19	2.7	1.721	0.91	1.0	9 32	15 51	22 12
2. 10	0 58.9	+ 6 17	2.6	1.797	0.92	1.1	9 5	15 38	22 13
20	1 25.5	+ 9 7	2.5	1.872	0.93	1.2	8 38	15 26	22 14
3. 2	1 52.3	+11 49	2.4	1.945	0.93	1.2	8 12	15 13	22 15
12	2 19.4	+14 19	2.3	2.018	0.94	1.3	7 46	15 1	22 16
22	2 46.8	+16 36	2.2	2.089	0.95	1.4	7 22	14 49	22 17
4. 1	3 14.7	+18 38	2.2	2.157	0.95	1.4	6 58	14 37	22 17
11	3 42.9	+20 24	2.1	2.223	0.96	1.5	6 37	14 26	22 16
21	4 11.4	+21 52	2.0	2.285	0.97	1.6	6 17	14 15	22 14
5. 1	4 40.2	+23 0	2.0	2.344	0.97	1.6	5 59	14 5	22 11
11	5 9.2	+23 49	2.0	2.400	0.98	1.6	5 43	13 54	22 6
21	5 38.3	+24 17	1.9	2.451	0.98	1.7	5 29	13 44	21 58
31	6 7.3	+24 25	1.9	2.497	0.99	1.7	5 18	13 33	21 49
6. 10	6 36.0	+24 13	1.8	2.539	0.99	1.7	5 9	13 23	21 36
20	7 4.5	+23 41	1.8	2.575	0.99	1.7	5 2	13 12	21 22
30	7 32.4	+22 51	1.8	2.606	0.99	1.7	4 56	13 0	21 4
7. 10	7 59.9	+21 43	1.8	2.631	1.00	1.7	4 51	12 48	20 45
20	8 26.8	+20 20	1.8	2.650	1.00	1.7	4 47	12 36	20 24
30	8 53.0	+18 42	1.8	2.664	1.00	1.7	4 44	12 23	20 1
8. 9	9 18.7	+16 52	1.8	2.670	1.00	1.7	4 41	12 9	19 36
19	9 43.9	+14 51	1.8	2.671	1.00	1.7	4 38	11 55	19 11
29	10 8.5	+12 41	1.8	2.665	1.00	1.8	4 34	11 40	18 44
9. 8	10 32.7	+10 23	1.8	2.652	1.00	1.8	4 31	11 25	18 17
18	10 56.6	+ 7 59	1.8	2.632	1.00	1.8	4 28	11 9	17 50
28	11 20.2	+ 5 30	1.8	2.606	0.99	1.8	4 24	10 53	17 22
10. 8	11 43.6	+ 2 58	1.8	2.573	0.99	1.8	4 20	10 37	16 54
18	12 7.0	+ 0 24	1.8	2.533	0.99	1.8	4 16	10 21	16 25
28	12 30.4	- 2 9	1.9	2.487	0.98	1.8	4 12	10 5	15 57
11. 7	12 53.9	- 4 41	1.9	2.435	0.98	1.8	4 9	9 49	15 29
17	13 17.7	- 7 10	2.0	2.377	0.97	1.7	4 5	9 34	15 2
27	13 41.7	- 9 34	2.0	2.313	0.97	1.7	4 1	9 18	14 35
12. 7	14 6.2	-11 52	2.1	2.244	0.96	1.7	3 58	9 3	14 8
17	14 31.0	-14 2	2.2	2.170	0.95	1.6	3 55	8 49	13 42
27	14 56.4	-16 2	2.2	2.092	0.95	1.5	3 51	8 35	13 18
1. 6	15 22.2	-17 51	2.3	2.010	0.94	1.5	3 48	8 21	12 54

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU A POŠIČNÍ  
 ÚHEL JEHO OSY ROTACE (0h SČ) 2002 I. - VI.

Den	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.	
	l	P	l	P	l	P	l	P	l	P	l	P
1	56.4	340	108.4	329	191.5	323	247.2	322	314.6	326	13.4	335
2	46.4	340	98.5	328	181.7	322	237.4	322	304.9	326	3.7	335
3	36.5	339	88.6	328	171.8	322	227.6	322	295.2	326	354.0	335
4	26.6	339	78.7	328	162.0	322	217.9	322	285.5	327	344.3	336
5	16.6	338	68.8	328	152.1	322	208.1	322	275.7	327	334.6	336
6	6.7	338	58.9	327	142.3	322	198.3	322	266.0	327	324.9	336
7	356.7	338	49.0	327	132.4	322	188.5	322	256.3	327	315.2	337
8	346.8	337	39.1	327	122.6	322	178.8	322	246.6	328	305.5	337
9	336.9	337	29.1	326	112.8	322	169.0	322	236.8	328	295.8	337
10	326.9	336	19.2	326	102.9	322	159.3	322	227.1	328	286.1	338
11	317.0	336	9.3	326	93.1	322	149.5	322	217.4	328	276.4	338
12	307.1	336	359.4	326	83.3	322	139.7	323	207.7	329	266.6	338
13	297.1	335	349.5	326	73.4	321	130.0	323	198.0	329	256.9	339
14	287.2	335	339.7	325	63.6	321	120.2	323	188.2	329	247.2	339
15	277.2	334	329.8	325	53.8	321	110.5	323	178.5	329	237.5	340
16	267.3	334	319.9	325	44.0	321	100.7	323	168.8	330	227.8	340
17	257.4	334	310.0	325	34.1	321	91.0	323	159.1	330	218.1	340
18	247.4	333	300.1	324	24.3	321	81.2	323	149.4	330	208.4	341
19	237.5	333	290.2	324	14.5	321	71.5	324	139.7	331	198.7	341
20	227.6	333	280.3	324	4.7	321	61.7	324	130.0	331	189.0	341
21	217.6	332	270.5	324	354.9	321	52.0	324	120.3	331	179.3	342
22	207.7	332	260.6	324	345.1	321	42.2	324	110.5	331	169.5	342
23	197.8	332	250.7	323	335.3	321	32.5	324	100.8	332	159.8	342
24	187.8	331	240.8	323	325.5	321	22.8	324	91.1	332	150.1	343
25	177.9	331	231.0	323	315.7	321	13.0	325	81.4	332	140.4	343
26	168.0	331	221.1	323	305.9	321	3.3	325	71.7	333	130.7	344
27	158.1	330	211.2	323	296.1	321	353.6	325	62.0	333	121.0	344
28	148.1	330	201.4	323	286.3	321	343.8	325	52.3	333	111.3	344
29	138.2	330	***	***	276.5	321	334.1	325	42.6	334	101.5	345
30	128.3	329	***	***	266.8	321	324.4	326	32.9	334	91.8	345
31	118.4	329	***	***	257.0	321	***	***	23.2	334	***	***

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU A POSIČNÍ  
 ÚHEL JEHO OSY ROTACE (0h SČ) 2002

VII. - XII.

Den	VII.		VIII.		IX.		X.		XI.		XII.	
	l	P	l	P	l	P	l	P	l	P	l	P
1	82.1	346	140.4	358	197.5	11	263.5	22	319.6	32	26.4	37
2	72.4	346	130.6	358	187.7	11	253.7	22	309.8	32	16.6	37
3	62.7	346	120.9	359	177.9	11	243.9	23	300.0	32	6.9	37
4	52.9	347	111.1	359	168.1	12	234.0	23	290.2	32	357.1	38
5	43.2	347	101.3	360	158.3	12	224.2	23	280.4	33	347.4	38
6	33.5	348	91.6	0	148.5	13	214.4	24	270.6	33	337.6	38
7	23.8	348	81.8	0	138.7	13	204.6	24	260.9	33	327.9	38
8	14.1	348	72.1	1	128.9	13	194.8	24	251.1	33	318.2	38
9	4.3	349	62.3	1	119.1	14	185.0	25	241.3	33	308.4	38
10	354.6	349	52.6	2	109.3	14	175.2	25	231.5	34	298.7	38
11	344.9	350	42.8	2	99.5	15	165.4	25	221.7	34	288.9	38
12	335.1	350	33.0	3	89.7	15	155.6	26	211.9	34	279.2	38
13	325.4	350	23.3	3	79.9	15	145.8	26	202.2	34	269.5	38
14	315.7	351	13.5	3	70.1	16	136.0	26	192.4	35	259.7	38
15	306.0	351	3.7	4	60.3	16	126.2	27	182.6	35	250.0	38
16	296.2	352	354.0	4	50.5	17	116.4	27	172.8	35	240.3	38
17	286.5	352	344.2	5	40.7	17	106.6	27	163.1	35	230.6	38
18	276.8	352	334.4	5	30.9	17	96.8	28	153.3	35	220.8	38
19	267.0	353	324.6	5	21.1	18	87.0	28	143.5	35	211.1	39
20	257.3	353	314.9	6	11.3	18	77.2	28	133.7	36	201.4	39
21	247.5	354	305.1	6	1.5	18	67.4	29	124.0	36	191.7	39
22	237.8	354	295.3	7	351.7	19	57.6	29	114.2	36	181.9	39
23	228.1	354	285.5	7	341.9	19	47.8	29	104.4	36	172.2	39
24	218.3	355	275.8	7	332.1	20	38.0	29	94.7	36	162.5	39
25	208.6	355	266.0	8	322.3	20	28.2	30	84.9	36	152.8	39
26	198.8	356	256.2	8	312.5	20	18.4	30	75.2	37	143.1	39
27	189.1	356	246.4	9	302.7	21	8.6	30	65.4	37	133.4	39
28	179.4	356	236.6	9	292.9	21	358.8	31	55.6	37	123.6	39
29	169.6	357	226.8	9	283.1	21	349.0	31	45.9	37	113.9	38
30	159.9	357	217.1	10	273.3	22	339.2	31	36.1	37	104.2	38
31	150.1	358	207.3	10	***	***	329.4	31	***	***	94.5	38



## PLANETOGRAFICKÁ ŠÍŘKA STŘEDU KOTOUČKU MARSU (0h SČ) 2002

Datum	b	Datum	b	Datum	b	Datum	b
	.		.		.		.
1. 1	-25.9	4. 1	-14.2	6. 30	11.3	9. 28	25.5
1. 11	-26.2	4. 11	-11.5	7. 10	13.8	10. 8	25.6
1. 21	-26.1	4. 21	-8.7	7. 20	16.2	10. 18	25.3
1. 31	-25.5	5. 1	-5.8	7. 30	18.3	10. 28	24.7
2. 10	-24.4	5. 11	-2.8	8. 9	20.2	11. 7	23.8
2. 20	-23.0	5. 21	0.1	8. 19	21.9	11. 17	22.5
3. 2	-21.2	5. 31	3.0	8. 29	23.3	11. 27	21.0
3. 12	-19.1	6. 10	5.9	9. 8	24.3	12. 7	19.2
3. 22	-16.8	6. 20	8.7	9. 18	25.1	12. 17	17.1
4. 1	-14.2	6. 30	11.3	9. 28	25.5	12. 27	14.9

### EXPRESNÍ ASTRONOMICKÉ INFORMACE

<http://astro.sci.muni.cz>

V dnešní počítačové době se astronom - pozorovatel může stát úspěšným pouze tehdy, má-li zajištěny **rychlé informace**. Proto již osmým rokem každý týden vydáváme **Expresní astronomické informace (EAI)**. Čtenáři v nich naleznou zprávy o nejnovějších astronomických objevech uplynulého týdne.

I když se astronomickým pozorováním aktivně nezabýváte, naleznete v našich EAI kvalitní informace. Přehledové články o nejnovějších výzkumech Kosmického dalekohledu HST, nová zjištění a snímky z vesmírných sond, připravované kosmické výzkumné projekty, články od našich a zahraničních astronomů, objevy na světových i našich observatořích.

EAI nabízí **pozorovatelům** kromě tištěné formy zpravodaje také kompletní informační servis prostřednictvím internetovských služeb WWW, ftp nebo telefonického připojování do naší BBS.

**Měsíční předplatné** EAI včetně poštovního je pouze 40,- Kč, roční předplatné se slevou. Podrobnější informace o předplatném podá RNDr. P.

Hájek, Hvězdárna Vyškov, P.O. BOX 43, 682 00 VYŠKOV

nebo přes e-mail: Ing. D. Hanžl ([hanzl@sci.muni.cz](mailto:hanzl@sci.muni.cz)).

## JUPITER

Planeta je dobře vidět od ledna do dubna a od listopadu do konce roku. V lednu zůstává nad obzorem kromě jitra celou noc, v únoru vrcholí večer a zapadá v ranních hodinách. Během března je Jupiter viditelný většinu noci a zapadá časně ráno. V dubnu zůstává Jupiter nad obzorem v první polovině noci a během května ho lze pozorovat večer nad západním obzorem. Počátkem června je ještě možné Jupitera spatřit večer nad západoseverozápadním obzorem, ale do konce měsíce se již ztratí ve světle večerního soumraku. 20. července nastává konjunkce Jupitera se Sluncem a planeta není v tomto měsíci viditelná. Ve druhé polovině srpna se postupně vynoří ze záře svítání na ranní oblohu, v září je planeta viditelná na ranní obloze, v říjnu zůstává nad obzorem ve druhé polovině noci. V listopadu a prosinci zůstává Jupiter nad obzorem kromě večera celou noc; vychází stále časněji večer a na jihu vrcholí v listopadu za svítání, v prosinci časně ráno. Opozice Jupitera se Sluncem nastává na samém začátku roku, 1. ledna.

Začátkem roku zastihneme Jupitera v souhvězdí Blíženců, kterým se pohybuje zpětně. 1. března se zastavuje a začíná se pohybovat přímo. V době, kdy je v září Slunce nepozorovatelný, překračuje Jupiter 23. července hranici do souhvězdí Raka. V období dobré viditelnosti vstupuje Jupiter 22. listopadu do souhvězdí Lva. Zde se krátce nato, 4. prosince opět zastaví a před budoucí opozicí se Sluncem se začíná pohybovat zpětně. Přitom se 16. prosince vrací do Raka, kde planetu zastihne konec roku. Viditelnost Jupitera je optimální, třebaže prošel letním slunovratným bodem již 12. července 2001. Rozhodující je však maximální dosažená deklinace. K té Jupiter vystoupí až 12. března 2002, a to na hodnotu  $+23^{\circ}27'24''$ . Poté již planeta začíná zvolna sestupovat k jižnějším deklinacím.

V noci nad obzorem dochází ke konjunkcím Jupitera s Měsícem 26. ledna, 23. února a 19. dubna. Při konjunkci 23. února dochází sice k zákrytu Jupitera Měsícem, bohužel jsou však obě tělesa příliš nízko nad horizontem. Ve dne nad obzorem nastávají konjunkce 22. března, 16. května, 4. září, 2. října a 26. listopadu. Konjunkce s Venuší připadá na 3. červen, s Marsem na 3. červenec, s Merkurem na 20. červenec. 5. září prochází Jupiter jižním okrajem hvězdokupy M 44 Praesepe v souhvězdí Raka.

Jupiter se od Země nejvíce vzdálí 21. července ve 12 h SEČ, tedy den po konjunkci se Sluncem, a to na 6.261 AU. Nejvíce se Zemi přiblíží den před opozicí, 31. prosince 2001 ve 2h, na 4.187 AU. Další nejtěsnější přiblížení nastává až 1. února 2003. Z heliocentrických úkazů připadl průchod výstupným uzlem na 30. prosince 2001 kolem 17h světového času.

Tabulky na str. 68 - 69 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 2002 a tedy i pro opozici počítáme s její hodnotou  $+1.86^\circ$  a na konci roku  $+0.02^\circ$ .

## GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Opozice se Sluncem	1	1	7
Stacionární	3	1	16
Konjunkce se Sluncem	7	20	2
Stacionární	12	4	22

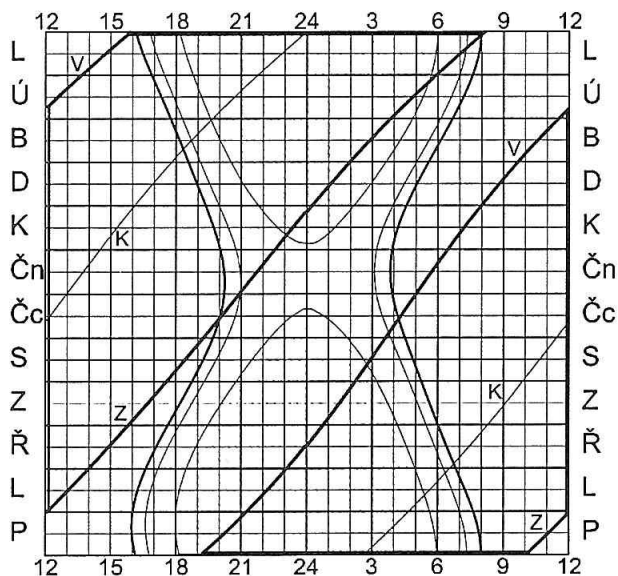


Diagram viditelnosti Jupitera během roku.

Měsíc den	0 h TČ					SEČ		
	RA h min	DE ' '	$\rho$ "	$\Delta$ AU	mag	východ h min	průchod h min	západ h min
1. 1	6 46.4	+23 1	22.0	4.188	-2.7	15 56	0 5	8 9
11	6 40.6	+23 8	21.9	4.207	-2.7	15 10	23 15	7 25
21	6 35.2	+23 15	21.6	4.256	-2.7	14 24	22 31	6 41
31	6 30.7	+23 19	21.2	4.335	-2.6	13 40	21 47	5 58
2. 10	6 27.3	+23 23	20.7	4.439	-2.6	12 57	21 4	5 16
20	6 25.2	+23 25	20.2	4.564	-2.5	12 15	20 23	4 34
3. 2	6 24.5	+23 27	19.6	4.705	-2.5	11 35	19 43	3 55
12	6 25.3	+23 27	19.0	4.857	-2.4	10 57	19 5	3 16
22	6 27.4	+23 27	18.4	5.016	-2.3	10 20	18 27	2 39
4. 1	6 30.9	+23 25	17.8	5.178	-2.2	9 44	17 52	2 3
11	6 35.5	+23 23	17.3	5.337	-2.2	9 10	17 17	1 28
21	6 41.1	+23 18	16.8	5.492	-2.1	8 36	16 43	0 54
5. 1	6 47.6	+23 12	16.3	5.637	-2.1	8 4	16 11	0 20
11	6 54.9	+23 4	15.9	5.772	-2.0	7 33	15 39	23 44
21	7 2.8	+22 54	15.6	5.894	-2.0	7 3	15 7	23 11
31	7 11.2	+22 41	15.3	6.000	-1.9	6 33	14 36	22 39
6. 10	7 19.9	+22 26	15.1	6.090	-1.9	6 4	14 6	22 7
20	7 29.0	+22 8	14.9	6.162	-1.9	5 36	13 35	21 35
30	7 38.3	+21 48	14.8	6.214	-1.8	5 8	13 5	21 2
7. 10	7 47.7	+21 26	14.7	6.247	-1.8	4 40	12 35	20 30
20	7 57.1	+21 2	14.7	6.260	-1.8	4 13	12 5	19 58
30	8 6.5	+20 36	14.7	6.253	-1.8	3 46	11 35	19 25
8. 9	8 15.7	+20 8	14.8	6.226	-1.8	3 18	11 5	18 52
19	8 24.7	+19 40	14.9	6.179	-1.8	2 51	10 35	18 19
29	8 33.4	+19 10	15.1	6.113	-1.9	2 23	10 4	17 45
9. 8	8 41.7	+18 41	15.3	6.029	-1.9	1 55	9 33	17 11
18	8 49.5	+18 12	15.5	5.927	-1.9	1 26	9 2	16 37
28	8 56.8	+17 44	15.8	5.810	-2.0	0 57	8 29	16 2
10. 8	9 3.4	+17 18	16.2	5.679	-2.0	0 27	7 57	15 27
18	9 9.2	+16 55	16.6	5.538	-2.1	23 52	7 23	14 51
28	9 14.2	+16 35	17.1	5.388	-2.1	23 19	6 49	14 15
11. 7	9 18.1	+16 19	17.6	5.233	-2.2	22 45	6 13	13 38
17	9 21.0	+16 8	18.1	5.077	-2.3	22 10	5 37	13 0
27	9 22.6	+16 3	18.7	4.924	-2.3	21 32	4 59	12 22
12. 7	9 23.0	+16 3	19.3	4.778	-2.4	20 53	4 20	11 43
17	9 22.1	+16 10	19.8	4.646	-2.4	20 12	3 40	11 3
27	9 19.9	+16 22	20.3	4.531	-2.5	19 29	2 58	10 23
1. 6	9 16.5	+16 40	20.7	4.438	-2.5	18 45	2 16	9 42

**PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU  
JUPITERA 2002** (Systém I - ekvatoreální zóna, 0 h SČ)

Den	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	270.0	127.7	228.2	79.0	130.0	337.6	27.3	235.2	84.4	137.6	350.7	48.2
2	68.0	285.6	26.0	236.8	287.7	135.2	185.0	32.9	242.1	295.4	148.6	206.2
3	226.1	83.5	183.8	34.5	85.3	292.9	342.6	190.6	39.9	93.2	306.4	4.1
4	24.1	241.4	341.6	192.2	243.0	90.5	140.3	348.3	197.6	251.0	104.3	162.1
5	182.1	39.4	139.4	349.9	40.7	248.2	298.0	146.0	355.4	48.8	262.2	320.1
6	340.2	197.3	297.2	147.7	198.4	45.9	95.6	303.7	153.1	206.6	60.1	118.0
7	138.2	355.2	95.0	305.4	356.0	203.5	253.3	101.4	310.9	4.5	218.0	276.0
8	296.2	153.1	252.8	103.1	153.7	1.2	51.0	259.1	108.6	162.3	15.9	74.0
9	94.2	311.0	50.6	260.8	311.4	158.8	208.6	56.8	266.4	320.1	173.8	232.0
10	252.2	108.9	208.4	58.5	109.0	316.5	6.3	214.5	64.2	117.9	331.7	29.9
11	50.2	266.8	6.2	216.2	266.7	114.1	164.0	12.2	221.9	275.8	129.6	187.9
12	208.2	64.7	164.0	13.9	64.4	271.8	321.6	169.9	19.7	73.6	287.5	345.9
13	6.2	222.6	321.8	171.6	222.0	69.5	119.3	327.6	177.5	231.4	85.4	143.9
14	164.2	20.4	119.6	329.3	19.7	227.1	277.0	125.3	335.2	29.3	243.3	301.9
15	322.2	178.3	277.3	127.0	177.4	24.8	74.6	283.0	133.0	187.1	41.2	99.9
16	120.2	336.2	75.1	284.7	335.0	182.4	232.3	80.7	290.8	344.9	199.2	257.9
17	278.2	134.1	232.9	82.4	132.7	340.1	30.0	238.5	88.5	142.8	357.1	55.9
18	76.2	291.9	30.6	240.1	290.4	137.7	187.7	36.2	246.3	300.6	155.0	213.9
19	234.2	89.8	188.4	37.8	88.0	295.4	345.3	193.9	44.1	98.5	312.9	11.8
20	32.2	247.6	346.2	195.5	245.7	93.1	143.0	351.6	201.9	256.3	110.9	169.8
21	190.2	45.5	143.9	353.2	43.3	250.7	300.7	149.3	359.7	54.2	268.8	327.9
22	348.1	203.3	301.7	150.9	201.0	48.4	98.4	307.1	157.4	212.0	66.7	125.9
23	146.1	1.2	99.4	308.5	358.7	206.0	256.0	104.8	315.2	9.9	224.7	283.9
24	304.1	159.0	257.2	106.2	156.3	3.7	53.7	262.5	113.0	167.7	22.6	81.9
25	102.0	316.9	54.9	263.9	314.0	161.3	211.4	60.2	270.8	325.6	180.5	239.9
26	260.0	114.7	212.6	61.6	111.6	319.0	9.1	218.0	68.6	123.5	338.5	37.9
27	57.9	272.5	10.4	219.3	269.3	116.7	166.8	15.7	226.4	281.3	136.4	195.9
28	215.9	70.4	168.1	17.0	66.9	274.3	324.4	173.4	24.2	79.2	294.4	353.9
29	13.8	***	325.9	174.6	224.6	72.0	122.1	331.2	182.0	237.1	92.3	151.9
30	171.8	***	123.6	332.3	22.3	229.7	279.8	128.9	339.8	34.9	250.3	310.0
31	329.7	***	281.3	***	179.9	***	77.5	286.7	***	192.8	***	108.0

PLANETOGRAFICKÁ DÉLKA STŘEDU OSVĚTLENÉ ČÁSTI KOTOUČKU  
JUPITERA 2002 (Systém II - střední planetografické šířky, 0 h SČ)

Den	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	72.7	53.8	300.7	275.1	97.1	68.2	249.0	220.4	193.1	17.3	353.9	182.5
2	223.1	204.1	90.9	65.2	247.2	218.2	39.1	10.5	343.2	167.5	144.1	332.8
3	13.5	354.4	241.1	215.2	37.2	8.2	189.1	160.5	133.3	317.7	294.4	123.2
4	163.9	144.7	31.3	5.3	187.3	158.3	339.1	310.6	283.4	107.9	84.6	273.5
5	314.3	295.0	181.4	155.4	337.3	308.3	129.2	100.7	73.5	258.1	234.9	63.8
6	104.7	85.3	331.6	305.5	127.3	98.3	279.2	250.7	223.6	48.2	25.2	214.2
7	255.1	235.5	121.8	95.6	277.4	248.4	69.2	40.8	13.8	198.4	175.4	4.5
8	45.4	25.8	271.9	245.7	67.4	38.4	219.3	190.9	163.9	348.6	325.7	154.8
9	195.8	176.1	62.1	35.8	217.5	188.4	9.3	340.9	314.0	138.8	115.9	305.2
10	346.2	326.4	212.3	185.8	7.5	338.4	159.3	131.0	104.1	289.0	266.2	95.5
11	136.6	116.6	2.4	335.9	157.5	128.5	309.4	281.1	254.3	79.2	56.5	245.9
12	287.0	266.9	152.6	126.0	307.6	278.5	99.4	71.2	44.4	229.4	206.8	36.2
13	77.4	57.1	302.7	276.1	97.6	68.5	249.5	221.2	194.5	19.6	357.0	186.6
14	227.7	207.4	92.9	66.1	247.6	218.5	39.5	11.3	344.7	169.8	147.3	337.0
15	18.1	357.6	243.0	216.2	37.7	8.6	189.5	161.4	134.8	320.0	297.6	127.3
16	168.5	147.9	33.2	6.3	187.7	158.6	339.6	311.5	285.0	110.2	87.9	277.7
17	318.8	298.1	183.3	156.3	337.7	308.6	129.6	101.6	75.1	260.4	238.2	68.0
18	109.2	88.4	333.4	306.4	127.8	98.6	279.7	251.7	225.3	50.6	28.5	218.4
19	259.5	238.6	123.6	96.5	277.8	248.7	69.7	41.7	15.4	200.9	178.8	8.8
20	49.9	28.8	273.7	246.5	67.8	38.7	219.8	191.8	165.5	351.1	329.1	159.1
21	200.2	179.0	63.8	36.6	217.9	188.7	9.8	341.9	315.7	141.3	119.4	309.5
22	350.6	329.3	214.0	186.7	7.9	338.8	159.9	132.0	105.9	291.5	269.7	99.9
23	140.9	119.5	4.1	336.7	157.9	128.8	309.9	282.1	256.0	81.7	60.0	250.3
24	291.3	269.7	154.2	126.8	308.0	278.8	100.0	72.2	46.2	232.0	210.3	40.6
25	81.6	59.9	304.3	276.8	98.0	68.9	250.0	222.3	196.3	22.2	0.6	191.0
26	231.9	210.1	94.4	66.9	248.0	218.9	40.1	12.4	346.5	172.4	150.9	341.4
27	22.2	0.3	244.5	216.9	38.1	8.9	190.1	162.5	136.7	322.7	301.2	131.8
28	172.6	150.5	34.6	7.0	188.1	158.9	340.2	312.6	286.8	112.9	91.5	282.2
29	322.9	***	184.8	157.0	338.1	309.0	130.2	102.7	77.0	263.1	241.9	72.6
30	113.2	***	334.9	307.1	128.1	99.0	280.3	252.8	227.2	53.4	32.2	223.0
31	263.5	***	125.0	***	278.2	***	70.3	42.9	***	203.6	***	13.3

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 převrácjícím 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 0h TČ každého dne. Svislé rovnoběžky znázorňují východní a západní okraj Jupiterova kotoučku, vzdálenost měsíčků od planety je ve stejném měřítku. V případě, že křivka pohybu měsíce je mezi svislými rovnoběžkami přerušena, prochází satelit za planetou, v opačném případě před planetou.

Hvězdárna a planetárium hl. m. Praha

Štefánikova hvězdárna

## ASTROBUS

### **nabídka akce pro letní tábory dětí a mládeže**

Navštívíme tábor v předem dohodnutém termínu s přenosnými dalekohledy (průměr 8 a 18 cm, zvětšení až 360x), počítačovým dataprojektorem a videem. Akce obsahuje odpolední pozorování Slunce (za jasného počasí), podvečerní besedu s promítáním filmů a obrázků, která zahrnuje základní astronomické informace i poslední novinky.

**Po setmění následuje večerní pozorování oblohy - pozorování končí, až je zájem všech o oblohu uspokojen.**

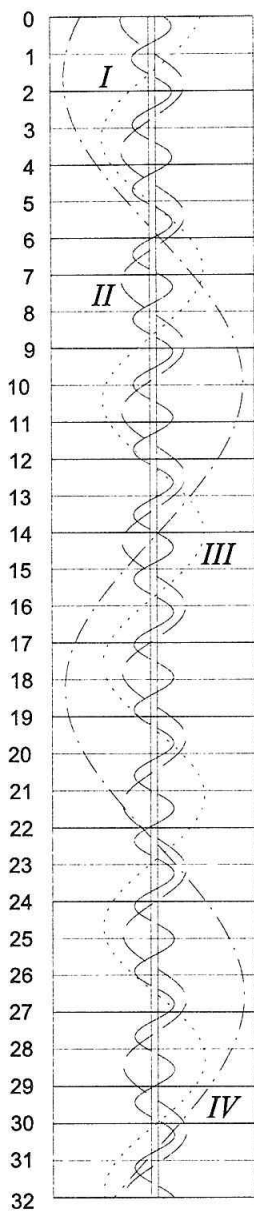
Všechno, včetně elektrického proudu vozíme s sebou. Vy jen zajistíte jasné počasí.

Cena: Hradíte je přímé režijní náklady na akci, tj. cenu pohonných hmot a cestovní náklady pro pracovníky.

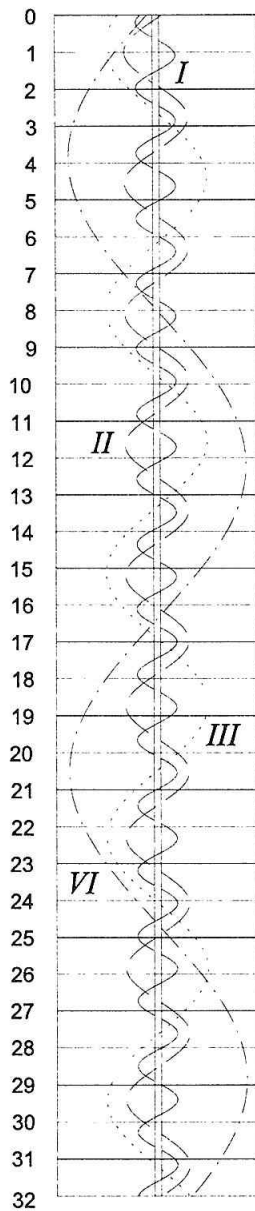
Dotazy a objednávky nejpozději do poloviny května na Štefánikově hvězdárně,  
Petřín 205, 118 46 Praha 1

**tel: (02) 57 320 540, email: majorova@observatory.cz**

# LEDEN 2002

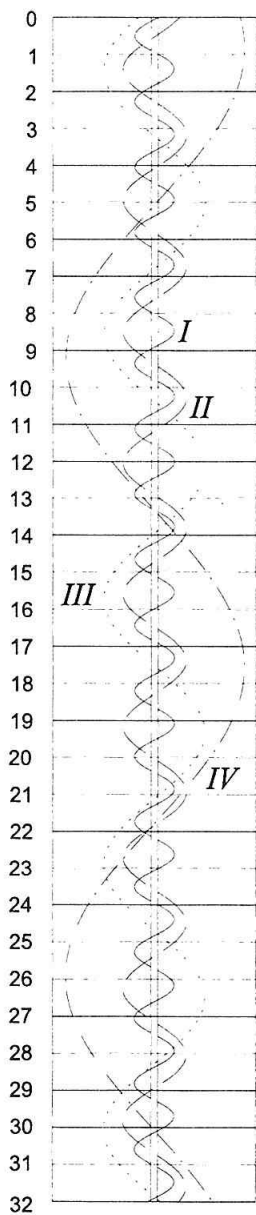


# ÚNOR 2002

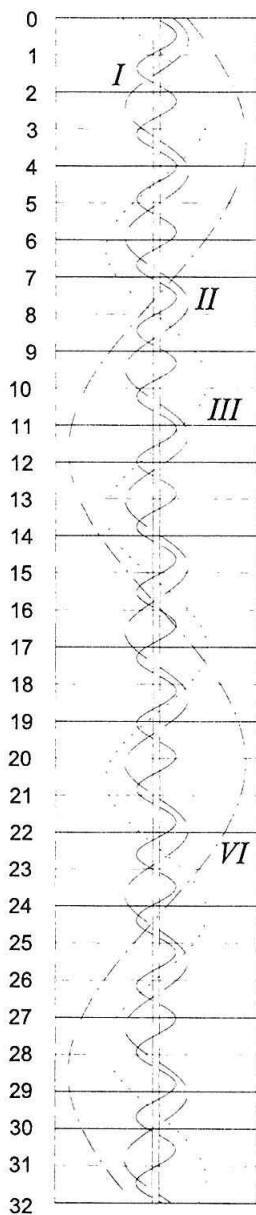




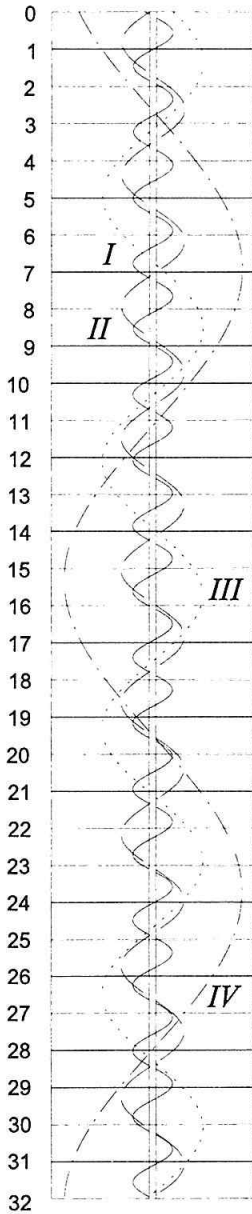
# BŘEZEN 2002



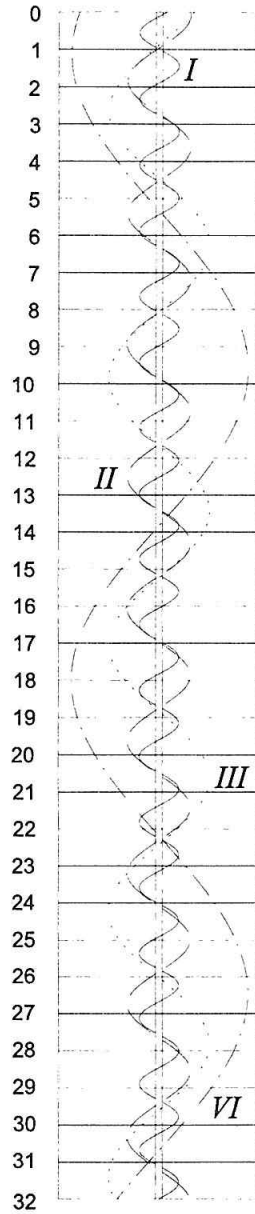
# DUBEN 2002



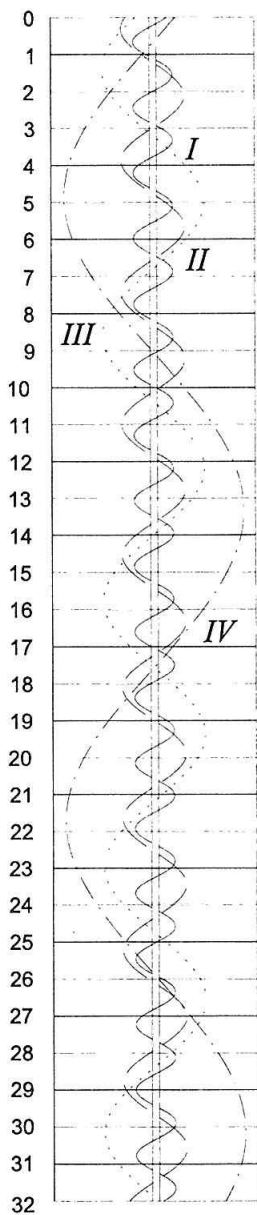
# KVĚTEN 2002



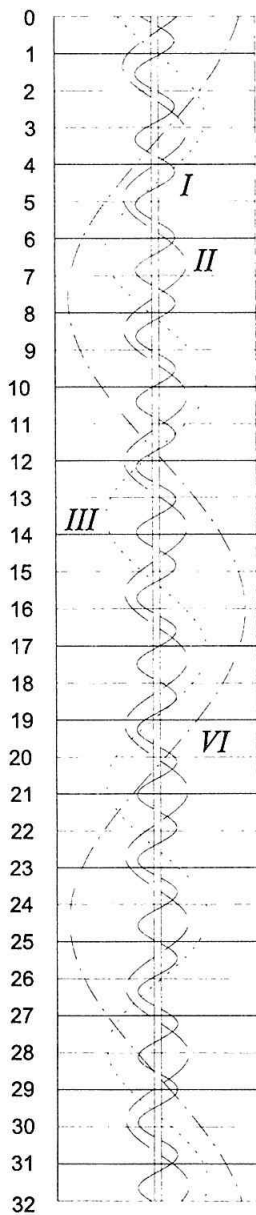
# ČERVEN 2002



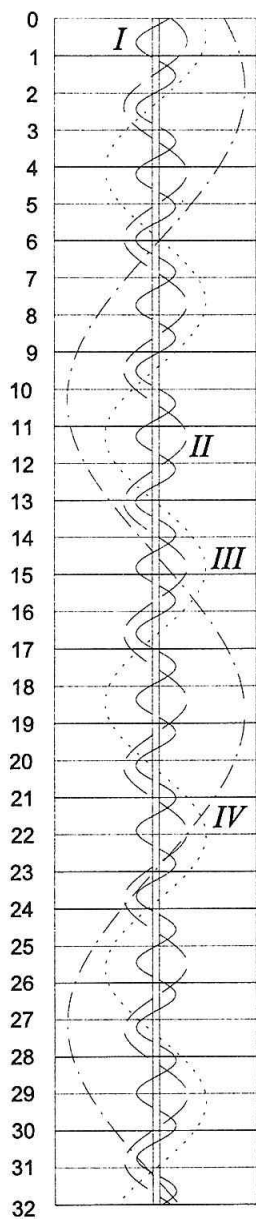
# ČERVENEC 2002



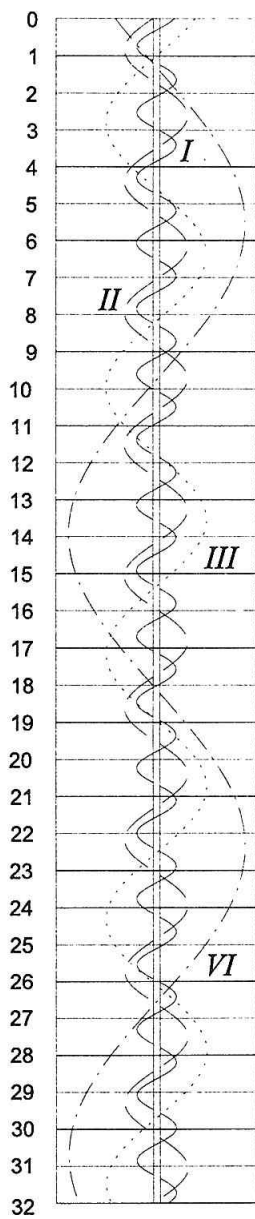
# SRPEN 2002



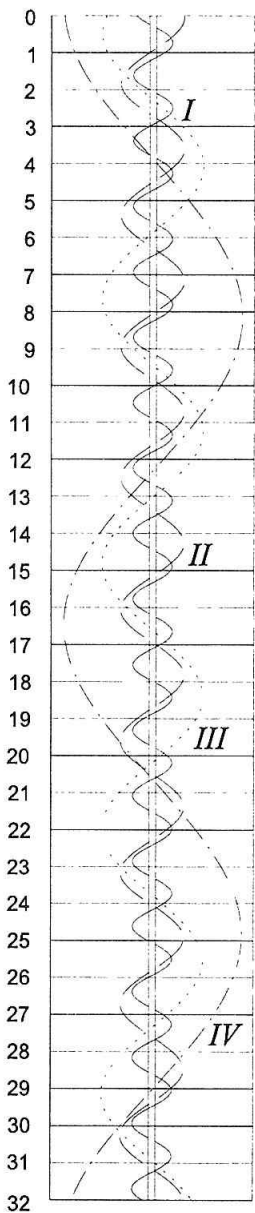
# ZÁŘÍ 2002



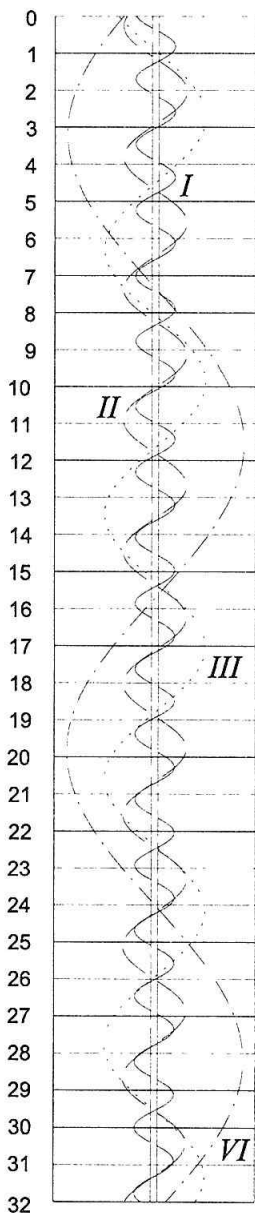
# ŘÍJEN 2002



# LISTOPAD 2002



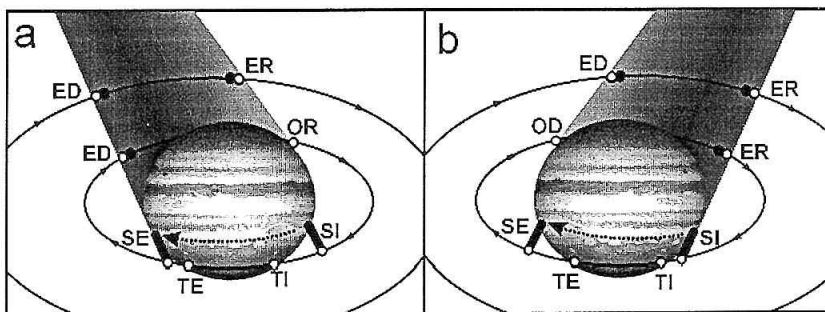
# PROSINEC 2002



## 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 měsíce označeny svými čísly, stejně jako v grafech poloh satelitů. Zatmění měsíců nastávají při pozorování v převracejícím dalekohledu od začátku roku do konjunkce 20. července u pravého (východního) okraje planety (obr. b na této str.). Od konjunkce do konce roku 2002 a ovšem také do další opozice, která připadá na 2. únor 2003, nastávají zatmění měsíců u levého (západního) okraje Jupitera (obr. a 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  $15^\circ$  východní délky a  $50^\circ$  severní šířky Jupiter nachází nejméně  $5^\circ$  nad obzorem a Slunce nejméně  $1^\circ$  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.

m	d	h	min		m	d	h	min		m	d	h	min	
1.	1	1	16	II OR	1.	14	3	1	IV TI	1.	24	4	9	II SE
	2	17	26	II TI		14	5	42	IV TE		25	18	19	II OD
	2	17	30	II SI		14	6	2	IV SI		25	22	19	II ER
	2	20	14	II TE		14	20	4	I TI		27	5	7	I TI
	2	20	19	II SE		14	20	25	I SI		27	17	27	II SE
	4	5	28	I TI		14	22	19	I TE		28	2	26	I OD
	4	5	33	I SI		14	22	39	I SE		28	5	21	I ER
	5	0	57	III OD		15	2	56	II OD		28	23	34	I TI
	5	2	46	I OD		15	17	23	I OD		29	0	14	I SI
	5	4	24	III ER		15	17	46	III TI		29	1	48	I TE
	5	5	8	I ER		15	19	14	III SI		29	2	29	I SE
	5	18	8	IV OD		15	20	0	I ER		29	20	53	I OD
	5	22	0	IV ER		15	20	48	III TE		29	23	50	I ER
	5	23	54	I TI		15	22	19	III SE		30	0	26	III TI
	6	0	2	I SI		16	16	45	I TE		30	3	13	III SI
	6	2	9	I TE		16	17	8	I SE		30	3	28	III TE
	6	2	16	I SE		16	21	56	II TI		30	17	31	IV TI
	6	6	33	II TI		16	22	44	II SI		30	18	0	I TI
	6	6	49	II SI		17	0	43	II TE		30	18	43	I SI
	6	21	12	I OD		17	1	32	II SE		30	20	13	IV TE
	6	23	37	I ER		18	19	43	II ER		30	20	15	I TE
	7	18	20	I TI		20	3	22	I TI		30	20	57	I SE
	7	18	30	I SI		20	3	50	I SI		31	0	3	IV SI
	7	20	35	I TE		20	5	37	I TE		31	2	31	II TI
	7	20	45	I SE		21	0	41	I OD		31	3	6	IV SE
	8	0	42	II OD		21	3	26	I ER		31	3	57	II SI
	8	3	50	II ER		21	21	49	I TI		31	18	19	I ER
	8	17	32	III TE		21	22	19	I SI	2.	1	20	37	II OD
	8	18	5	I ER		22	0	3	I TE		2	0	55	II ER
	8	18	19	III SE		22	0	34	I SE		2	17	18	III OR
	9	19	41	II TI		22	5	11	II OD		2	17	20	III ED
	9	20	7	II SI		22	19	7	I OD		2	20	28	III ER
	9	22	28	II TE		22	21	5	III TI		3	17	16	II SI
	9	22	55	II SE		22	21	55	I ER		3	18	28	II TE
	11	17	8	II ER		22	23	14	III SI		3	20	4	II SE
	12	4	12	III OD		23	0	7	III TE		4	4	13	I OD
	12	4	30	I OD		23	2	19	III SE		5	1	20	I TI
	13	1	38	I TI		23	16	48	I SI		5	2	9	I SI
	13	1	56	I SI		23	18	29	I TE		5	3	35	I TE
	13	3	53	I TE		23	19	3	I SE		5	4	24	I SE
	13	4	11	I SE		24	0	13	II TI		5	22	40	I OD
	13	22	56	I OD		24	1	21	II SI		6	1	45	I ER
	14	1	31	I ER		24	3	0	II TE		6	3	52	III TI

m	d	h	min		m	d	h	min		m	d	h	min	
2.	6	19	47	I TI	2.	21	1	38	I TE	3.	12	21	56	II OD
	6	20	37	I SI		21	2	42	I SE		13	19	21	IV ED
	6	22	1	I TE		21	20	43	I OD		13	22	10	III TI
	6	22	52	I SE		22	0	4	I ER		13	22	51	IV ER
	7	17	6	I OD		22	17	52	I TI		14	1	14	III TE
	7	20	14	I ER		22	18	56	I SI		14	19	36	II SI
	7	23	9	IV OD		22	20	6	I TE		14	19	51	II TE
	8	1	55	IV OR		22	21	11	I SE		14	22	23	II SE
	8	17	21	I SE		23	18	33	I ER		15	2	18	I OD
	8	22	57	II OD		24	0	50	III OD		15	23	27	I TI
	9	3	32	II ER		24	17	43	IV OR		16	0	42	I SI
	9	17	41	III OD		24	22	51	II TI		16	1	41	I TE
	9	20	45	III OR		25	1	5	II SI		16	20	47	I OD
	9	21	19	III ED		25	1	18	IV ED		17	0	19	I ER
	10	0	28	III ER		25	1	38	II TE		17	19	11	I SI
	10	18	2	II TI		26	22	4	II ER		17	20	10	I TE
	10	19	52	II SI		27	17	40	III TE		17	20	33	III ER
	10	20	49	II TE		27	19	13	III SI		17	21	26	I SE
	10	22	40	II SE		27	22	22	III SE		18	18	48	I ER
	12	3	8	I TI		28	1	14	I TI		20	0	29	II OD
	12	4	4	I SI		28	2	23	I SI		21	18	14	IV TI
	13	0	27	I OD		28	22	34	I OD		21	19	39	II TI
	13	3	40	I ER	3.	1	1	59	I ER		21	21	10	IV TE
	13	21	35	I TI		1	19	42	I TI		21	22	12	II SI
	13	22	32	I SI		1	20	52	I SI		21	22	25	II TE
	13	23	49	I TE		1	21	56	I TE		22	0	59	II SE
	14	0	47	I SE		1	23	6	I SE		23	1	21	I TI
	14	18	54	I OD		2	20	28	I ER		23	19	15	II ER
	14	22	9	I ER		4	1	19	II TI		23	22	41	I OD
	15	18	16	I TE		5	1	0	IV TI		24	19	13	III OR
	15	19	16	I SE		5	19	25	II OD		24	19	50	I TI
	16	1	19	II OD		6	0	41	II ER		24	21	7	I SI
	16	18	4	IV SI		6	18	21	III TI		24	21	20	III ED
	16	21	13	III OD		6	21	24	III TE		24	22	4	I TE
	16	21	17	IV SE		6	23	13	III SI		24	23	22	I SE
	17	0	18	III OR		7	2	23	III SE		25	0	34	III ER
	17	1	19	III ED		7	19	47	II SE		25	20	43	I ER
	17	20	26	II TI		8	0	25	I OD		28	22	14	II TI
	17	22	29	II SI		8	21	34	I TI		29	0	48	II SI
	17	23	12	II TE		8	22	47	I SI		29	1	0	II TE
	18	1	16	II SE		8	23	48	I TE		30	1	17	IV OD
	19	19	27	II ER		9	1	2	I SE		30	21	53	II ER
	20	2	16	I OD		9	18	54	I OD		31	0	36	I OD
	20	18	21	III SE		9	22	24	I ER		31	20	6	III OD
	20	23	24	I TI		10	18	16	I TE		31	21	45	I TI
	21	0	28	I SI		10	19	31	I SE		31	23	2	I SI

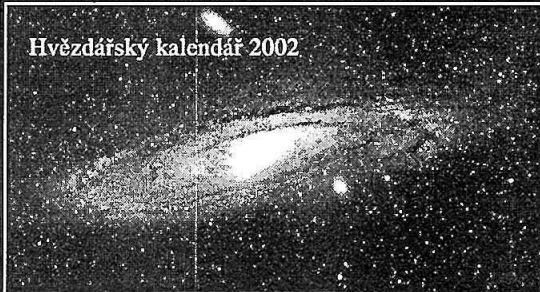


m	d	h	min		m	d	h	min		m	d	h	min	
3.	31	23	14	III OR	4.	29	20	37	III ER	9.	3	4	42	II ED
4.	1	0	0	I TE		29	22	13	II TI		5	3	12	II TE
	1	1	17	I SE	5.	1	21	24	I OD		8	3	15	I ED
	1	1	20	III ED		1	21	43	II ER		9	2	53	I SE
	1	19	5	I OD		2	19	42	I SI		9	3	41	I TE
	1	22	38	I ER		2	20	50	I TE		12	3	6	II TI
	2	19	46	I SE		2	21	58	I SE		12	4	17	II SE
	5	0	51	II TI		6	20	10	III OR		13	4	0	III OR
	6	19	3	II OD		6	21	19	III ED		15	5	8	I ED
	7	0	30	II ER		9	20	35	I TI		16	2	30	I SI
	7	23	42	I TI		9	21	37	I SI		16	3	23	I TI
	8	0	10	III OD		9	22	50	I TE		16	4	47	I SE
	8	0	11	IV SI		10	21	10	I ER		17	2	49	I OR
	8	19	28	II SE		13	21	17	III OD		19	4	1	II SI
	8	21	1	I OD		15	22	7	II OD		20	4	30	III ER
	9	0	33	I ER		16	22	35	I TI		20	4	46	III OD
	9	19	26	I SI		17	19	50	II TE		21	3	57	II OR
	9	20	25	I TE		17	19	52	I OD		23	2	5	IV TE
	9	21	42	I SE		17	21	43	II SE		23	4	24	I SI
	10	19	2	I ER		18	20	18	I SE		23	5	21	I TI
	11	19	13	III SI		24	21	30	II SI		24	4	48	I OR
	11	22	27	III SE		24	21	52	I OD		25	2	8	I TE
	13	21	44	II OD		25	19	57	I SI		27	4	57	III ED
	15	19	17	II SI		25	21	21	I TE		28	1	45	II ED
	15	19	36	II TE		25	22	13	I SE	10.	1	2	44	III TE
	15	19	50	IV OD		31	20	8	III TI		1	3	24	I ED
	15	22	4	II SE	6.	1	21	6	I TI		1	5	53	IV OD
	15	22	58	I OD		1	21	52	I SI		2	1	49	I TI
	15	23	4	IV OR		2	21	23	I ER		2	3	2	I SE
	16	20	8	I TI		2	21	35	II ER		2	4	6	I TE
	16	21	22	I SI		9	20	23	I OD		5	4	19	II ED
	16	22	23	I TE		10	20	33	I SE		7	1	20	II SE
	16	23	37	I SE		11	20	39	III ER		7	3	35	II TE
	17	20	57	I ER		18	20	20	II TE		8	2	24	III SE
	18	21	27	III TE		25	20	19	II TI		8	3	25	III TI
	18	23	14	III SI	8.	1	4	25	I SE		8	5	17	I ED
	22	19	31	II TI		8	4	2	I SI		9	2	39	I SI
	22	21	52	II SI		8	4	21	I TI		9	3	46	I TI
	22	22	17	II TE		18	4	24	II SI		9	4	56	I SE
	23	22	6	I TI		20	4	48	IV SE		9	6	3	I TE
	23	23	17	I SI		24	4	37	I SE		10	3	13	I OR
	24	19	25	I OD		26	4	58	III TE		14	1	4	II SI
	24	22	0	IV SE		31	4	14	I SI		14	3	25	II TI
	24	22	52	I ER		31	4	54	I TI		14	3	55	II SE
	25	20	2	I SE	9.	1	4	20	I OR		15	2	52	III SI
	25	22	31	III TI		2	3	2	III SI		16	1	26	II OR

m	d	h	min		m	d	h	min		m	d	h	min	
10.	16	4	33	I SI	11.	8	6	57	I SE	11.	27	6	12	III SE
	16	5	43	I TI		9	1	48	I ED		28	23	24	IV TI
	17	1	39	I ED		9	4	45	III ED		29	4	10	IV TE
	17	5	9	I OR		9	5	23	I OR		29	5	54	II SI
	18	1	13	IV OD		10	0	24	I TI		30	7	29	I ED
	18	1	17	I SE		10	1	25	I SE	12.	1	0	50	II ED
	18	2	28	I TE		10	2	40	I TE		1	1	7	III OR
	18	6	5	IV OR		10	23	52	I OR		1	4	48	I SI
	19	1	22	III OR		12	6	5	IV TI		1	5	57	I TI
	21	3	39	II SI		12	23	48	III TI		1	6	2	II OR
	21	6	6	II TI		13	3	24	III TE		1	7	4	I SE
	23	4	4	II OR		13	6	26	II ED		2	1	57	I ED
	23	6	26	I SI		15	0	43	II SI		2	5	27	I OR
	24	3	33	I ED		15	3	15	II TI		2	22	5	II SE
	25	0	54	I SI		15	3	35	II SE		2	23	16	I SI
	25	2	7	I TI		15	6	9	II TE		3	0	25	I TI
	25	3	10	I SE		15	6	34	I SI		3	0	27	II TE
	25	4	24	I TE		16	3	42	I ED		3	1	33	I SE
	26	0	18	IV SI		17	1	2	I SI		3	2	41	I TE
	26	0	23	III ER		17	1	5	II OR		3	23	54	I OR
	26	1	34	I OR		17	2	16	I TI		4	6	37	III SI
	26	1	51	III OD		17	3	18	I SE		7	0	34	IV ER
	26	4	56	IV SE		17	4	32	I TE		7	6	30	IV OD
	26	5	29	III OR		18	1	44	I OR		8	0	14	III ER
	28	6	14	II SI		18	23	0	I TE		8	1	9	III OD
	30	1	19	II ED		19	22	42	III SI		8	3	23	II ED
	30	6	41	II OR		20	1	46	IV ED		8	4	48	III OR
	31	5	26	I ED		20	2	14	III SE		8	6	41	I SI
11.	1	0	57	II TE		20	3	41	III TI		9	3	51	I ED
	1	2	48	I SI		20	6	33	IV ER		9	7	16	I OR
	1	4	2	I TI		20	7	17	III TE		9	21	48	II SI
	1	5	4	I SE		22	3	18	II SI		10	0	1	II TI
	1	6	18	I TE		22	5	48	II TI		10	0	41	II SE
	1	23	55	I ED		22	6	11	II SE		10	1	9	I SI
	2	0	47	III ED		23	5	35	I ED		10	2	14	I TI
	2	3	29	I OR		24	2	55	I SI		10	2	55	II TE
	2	4	21	III ER		24	3	35	II OR		10	3	26	I SE
	2	5	54	III OD		24	4	7	I TI		10	4	30	I TE
	3	0	47	I TE		24	5	11	I SE		10	22	19	I ED
	4	0	45	IV OR		24	6	24	I TE		11	1	43	I OR
	6	3	52	II ED		25	0	4	I ED		11	21	39	II OR
	8	0	41	II TI		25	3	36	I OR		11	21	54	I SE
	8	0	59	II SE		25	22	35	I TI		11	22	57	I TE
	8	3	34	II TE		25	23	40	I SE		15	0	36	III ED
	8	4	41	I SI		26	0	51	I TE		15	4	13	III ER
	8	5	55	I TI		27	2	39	III SI		15	4	46	III OD

m	d	h	min		m	d	h	min		m	d	h	min	
12.	15	5	56	II ED	12.	19	0	1	II OR	12.	25	21	58	III TI
	15	6	12	IV SI		19	0	45	I TE		25	22	5	III SE
	16	5	45	I ED		19	21	58	I OR		25	23	24	I SI
	17	0	24	II SI		22	4	34	III ED		26	0	14	I TI
	17	2	26	II TI		23	7	39	I ED		26	1	34	III TE
	17	3	2	I SI		23	22	20	IV OD		26	1	40	I SE
	17	3	17	II SE		24	3	0	II SI		26	2	20	II OR
	17	4	1	I TI		24	3	12	IV OR		26	2	31	I TE
	17	5	19	I SE		24	4	48	II TI		26	20	35	I ED
	17	5	20	II TE		24	4	56	I SI		26	23	45	I OR
	17	6	18	I TE		24	5	48	I TI		27	20	9	I SE
	18	0	13	I ED		24	5	54	II SE		27	20	53	II TE
	18	3	32	I OR		24	7	12	I SE		27	20	58	I TE
	18	21	31	I SI		24	7	42	II TE		31	5	36	II SI
	18	22	4	III TE		25	2	7	I ED		31	6	49	I SI
	18	22	28	I TI		25	5	19	I OR		31	7	9	II TI
	18	23	47	I SE		25	21	46	II ED		31	7	34	I TI

Hvězdářský kalendář 2002



## HVĚZDÁŘSKÉ KALENDÁŘE

Již čtvrtý rok vychází stolní čtrnáctidenní **Hvězdářský kalendář** s údaji o východu a západu Slunce, Měsíce a planet, s popisy aktuálních úkazů na obloze a s významnými hvězdářskými výročími. Doprovázeno množstvím krásných barevných i černobílých obrázků. To vše na křídovém papíře.

**Kalendář si můžete objednat na adrese:**

Jiří Matoušek

tel: 02 / 795 01 10

Kosmická 742/11

0605 984 960

149 00 Praha 4 - Háje

calendar@seznam.cz

HORNÍ GEOCENTRICKÉ KONJUNKCE JUPITEROVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ) 2002

I. Io

m d h min	m d h min	m d h min	m d h min
1. 1 15 2	3. 27 12 46	6. 20 12 32	10. 13 15 2
3 9 28	29 7 14	22 7 3	15 9 31
5 3 54	31 1 43	24 1 33	17 4 0
6 22 20	4. 1 20 12	25 20 3	18 22 29
8 16 46	3 14 41	27 14 33	20 16 58
10 11 12	5 9 10	29 9 4	22 11 27
12 5 38	7 3 39	7. 1 3 34	24 5 56
14 0 4	8 22 8	2 22 4	26 0 25
15 18 30	10 16 38	4 16 35	27 18 54
17 12 56	12 11 7	8. 5 13 39	29 13 23
19 7 23	14 5 36	7 8 10	31 7 51
21 1 49	16 0 5	9 2 40	11. 2 2 20
22 20 15	17 18 35	10 21 10	3 20 49
24 14 41	19 13 4	12 15 40	5 15 17
26 9 8	21 7 34	14 10 10	7 9 46
28 3 34	23 2 3	16 4 40	9 4 14
29 22 1	24 20 33	17 23 11	10 22 42
31 16 27	26 15 2	19 17 41	12 17 11
2. 2 10 54	28 9 32	21 12 11	14 11 39
4 5 20	30 4 2	23 6 41	16 6 7
5 23 47	5. 1 22 31	25 1 11	18 0 35
7 18 14	3 17 1	26 19 41	19 19 3
9 12 41	5 11 31	28 14 11	21 13 31
11 7 8	7 6 1	30 8 41	23 7 59
13 1 35	9 0 30	9. 1 3 11	25 2 27
14 20 2	10 19 0	2 21 41	26 20 55
16 14 29	12 13 30	4 16 11	28 15 22
18 8 56	14 8 0	6 10 41	30 9 50
20 3 24	16 2 30	8 5 11	12. 2 4 18
21 21 51	17 21 0	9 23 41	3 22 45
23 16 19	19 15 30	11 18 10	5 17 12
25 10 46	21 10 0	13 12 40	7 11 40
27 5 14	23 4 30	15 7 10	9 6 7
28 23 41	24 23 0	17 1 40	11 0 34
3. 2 18 9	26 17 30	18 20 10	12 19 1
4 12 37	28 12 0	20 14 39	14 13 28
6 7 5	30 6 30	22 9 9	16 7 55
8 1 33	6. 1 1 0	24 3 39	18 2 22
9 20 1	2 19 30	25 22 8	19 20 49
11 14 29	4 14 0	27 16 38	21 15 16

m d h min	m d h min	m d h min	m d h min
13 8 57	6 8 31	29 11 7	23 9 43
15 3 26	8 3 1	10. 1 5 37	25 4 9
16 21 54	9 21 31	3 0 6	26 22 36
18 16 23	11 16 1	4 18 36	28 17 3
20 10 51	13 10 31	6 13 5	30 11 29
22 5 20	15 5 2	8 7 34	*****
23 23 48	16 23 32	10 2 4	*****
25 18 17	18 18 2	11 20 33	*****

## II. Europa

m d h min	m d h min	m d h min	m d h min
1. 4 12 59	3. 30 17 49	6. 24 3 10	10. 15 23 59
8 2 6	4. 3 7 8	27 16 35	19 13 19
11 15 13	6 20 28	7. 1 6 1	23 2 38
15 4 20	10 9 48	4 19 27	26 15 57
18 17 27	13 23 9	8. 5 20 18	30 5 15
22 6 35	17 12 30	9 9 43	11. 2 18 33
25 19 43	21 1 52	12 23 9	6 7 50
29 8 51	24 15 13	16 12 33	9 21 7
2. 1 22 1	28 4 36	20 1 58	13 10 23
5 11 10	5. 1 17 58	23 15 23	16 23 39
9 0 21	5 7 22	27 4 47	20 12 54
12 13 31	8 20 45	30 18 11	24 2 9
16 2 43	12 10 9	9. 3 7 35	27 15 23
19 15 55	15 23 33	6 20 59	12. 1 4 36
23 5 7	19 12 57	10 10 22	4 17 49
26 18 21	23 2 21	13 23 45	8 7 1
3. 2 7 35	26 15 46	17 13 8	11 20 13
5 20 49	30 5 11	21 2 31	15 9 24
9 10 5	6. 2 18 36	24 15 53	18 22 35
12 23 20	6 8 1	28 5 15	22 11 45
16 12 37	9 21 27	10. 1 18 37	26 0 54
20 1 54	13 10 52	5 7 58	29 14 3
23 15 12	17 0 18	8 21 19	*****
27 4 30	20 13 43	12 10 39	*****

### III. Ganymed

m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min
1.	5	2	28	3.	31	21	40	6.	26	1	21	10.	18	23	33
	12	5	44	4.	8	1	44	7.	3	5	49		26	3	40
	19	9	1		15	5	52	8.	8	4	9	11.	2	7	43
	26	12	22		22	10	3		15	8	36		9	11	43
2.	2	15	46		29	14	17		22	13	3		16	15	39
	9	19	14	5.	6	18	34		29	17	28		23	19	30
	16	22	46		13	22	54	9.	5	21	51		30	23	17
	24	2	23		21	3	15		13	2	14	12.	8	2	59
3.	3	6	4		28	7	37		20	6	34		15	6	36
	10	9	51	6.	4	12	1		27	10	53		22	10	8
	17	13	43		11	16	26	10.	4	15	9		29	13	36
	24	17	40		18	20	53		11	19	23		*****		

### IV. Kallisto

m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min	m	d	h	min
1.	5	19	30	3.	30	2	50	6.	22	5	25	10.	18	3	39
	22	9	42	4.	15	21	27	8.	11	19	35	11.	3	22	19
2.	8	0	32	5.	2	16	45		28	16	8		20	16	6
	24	16	18		19	12	37	9.	14	12	25	12.	7	8	56
3.	13	9	4	6.	5	8	53	10.	1	8	18		24	0	46

Návod na použití vesmíru

<http://rady.astronomy.cz>

Rady (nejen) začínajícím pozorovatelům.

## SATURN

Planetu nejlépe uvidíme od ledna do března poté od srpna do prosince. Podmínky její viditelnosti jsou celkově velmi příznivé, protože se blíží maximální deklinaci. Na začátku roku zůstává Saturn nad obzorem většinu noci a zapadá v ranních hodinách. V březnu je viditelný v první polovině noci. V dubnu ho spatříme na obloze do pozdního večera. Večer nad západním obzorem je ještě viditelný začátkem května, později se však ztrácí ve světle večerního soumraku a 9. června nastává jeho konjunkce se Sluncem. Téhož dne v 17h SEČ dosáhne planeta největší vzdálenosti od Země, 10.063 AU. Od poloviny července se objeví ráno nad východním obzorem a doba její viditelnosti se rychle prodlužuje, takže v srpnu svítí nad obzorem již ve druhé polovině noci. V září zůstává nad obzorem většinu noci: vychází za pozdního večera a vrcholí až ráno za dne. V říjnu vychází večer a vrcholí za svítání. V listopadu je Saturn viditelný většinu noci kromě večera a v prosinci je Saturn viditelný celou noc, protože 17. prosince nastává jeho opozice se Sluncem. Téhož dne ve 15h SEČ se také nejvíce přiblíží k Zemi, na 8.052 AU.

Na začátku roku se Saturn pohybuje retrográdně souhvězdím Býka, asi 2 ° jižně od ekliptiky. Zde se v první polovině února zastavuje a začíná se pohybovat přímo. V období ranní viditelnosti vstupuje 31. srpna do severního výběžku Orionu, kde se v říjnu zastavuje, 21. listopadu se vrací do souhvězdí Býka a zůstává tam do konce roku.

V noci nad naším obzorem nastávají konjunkce Saturna s Měsícem 5. srpna a 29. září, při konjunkci 16. dubna dojde navíc k zákrytu Saturna s Měsícem. Podrobnosti o těchto úkazech najdete v oddílu B5, Zákryty hvězd a planet Měsícem. Koncem února prochází Saturn severně od pomyslného středu Hyád, 31. března je při konjunkci 4 ° severně od hvězdy Aldebaran v Býku. 4. května nastává konjunkce s Marsem, 7. května s Venuší, 2. července dosti těsná konjunkce s Merkurem.

Heliocentrická ekliptikální šířka je po minimu v roce 1998 stále ještě záporná, zhruba -1.5°. Proto se také Saturn při pohledu ze Země promítá jižně od ekliptiky. Planetocentrickou šířku středu kotoučku Saturna uvádíme v tabulce Saturnův prstenec A. Prstény planety vidíme nyní z jižní strany a jsou značně rozevřeny, protože jako nejširší se budou jevit již v dubnu 2003.

### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Stacionární	2	8	11
Konjunkce se Sluncem	6	9	12
Stacionární	10	11	14
Opozice se Sluncem	12	17	18

**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	46.0	-20.0	-25.78	7 20	38.2	-17.2	-26.73
21	44.8	-19.5	-25.76	8 9	39.1	-17.5	-26.62
2 10	43.3	-18.8	-25.81	29	40.3	-18.0	-26.50
3 2	41.7	-18.2	-25.94	9 18	41.7	-18.5	-26.39
22	40.2	-17.7	-26.13	10 8	43.2	-19.2	-26.33
4 11	39.1	-17.3	-26.34	28	44.8	-19.9	-26.34
5 1	38.2	-17.1	-26.53	11 17	46.0	-20.5	-26.40
21	37.7	-16.9	-26.68	12 7	46.7	-20.9	-26.52
6 10	37.5	-16.9	-26.77	27	46.8	-21.0	-26.64
30	37.7	-17.0	-26.78	1 16')	46.1	-20.7	-26.75

\*) 2003

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.

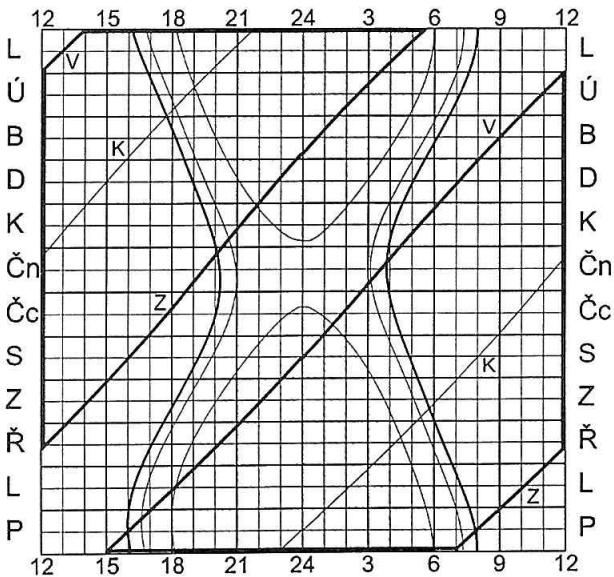


Diagram viditelnosti Saturna během roku.



Měsíc den	0 h TČ					SEČ		
	RA	DE	$\rho$	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
	h min	' "	"	AU		h min	h min	h min
1. 1	4 31.7	+20 4	9.0	8.207	-0.3	14 0	21 46	5 36
11	4 29.3	+20 1	8.9	8.305	-0.2	13 19	21 5	4 54
21	4 27.5	+19 59	8.8	8.427	-0.1	12 38	20 23	4 13
31	4 26.5	+19 59	8.6	8.567	-0.1	11 58	19 43	3 33
2. 10	4 26.2	+20 1	8.5	8.721	0.0	11 18	19 4	2 53
20	4 26.7	+20 5	8.3	8.884	0.0	10 39	18 25	2 15
3. 2	4 28.0	+20 11	8.2	9.050	0.1	10 0	17 47	1 38
12	4 30.1	+20 17	8.0	9.214	0.1	9 22	17 10	1 1
22	4 32.8	+20 26	7.9	9.373	0.1	8 45	16 33	0 25
4. 1	4 36.1	+20 35	7.8	9.522	0.1	8 8	15 57	23 47
11	4 40.0	+20 44	7.6	9.658	0.1	7 31	15 22	23 12
21	4 44.4	+20 54	7.6	9.778	0.1	6 55	14 47	22 38
5. 1	4 49.2	+21 4	7.5	9.878	0.1	6 20	14 12	22 5
11	4 54.2	+21 14	7.4	9.959	0.1	5 44	13 38	21 32
21	4 59.5	+21 23	7.4	10.017	0.1	5 9	13 4	20 59
31	5 5.0	+21 32	7.3	10.051	0.0	4 35	12 30	20 26
6. 10	5 10.6	+21 40	7.3	10.063	0.0	4 0	11 56	19 53
20	5 16.1	+21 47	7.3	10.050	0.0	3 26	11 23	19 20
30	5 21.6	+21 52	7.4	10.013	0.1	2 51	10 49	18 46
7. 10	5 27.0	+21 57	7.4	9.954	0.1	2 17	10 15	18 13
20	5 32.1	+22 1	7.5	9.873	0.1	1 42	9 40	17 39
30	5 36.9	+22 4	7.6	9.772	0.1	1 7	9 6	17 5
8. 9	5 41.4	+22 6	7.6	9.653	0.1	0 32	8 31	16 30
19	5 45.4	+22 8	7.8	9.518	0.1	23 53	7 56	15 55
29	5 48.8	+22 8	7.9	9.370	0.1	23 17	7 20	15 19
9. 8	5 51.7	+22 8	8.0	9.212	0.1	22 40	6 43	14 42
18	5 53.9	+22 8	8.2	9.049	0.1	22 3	6 6	14 5
28	5 55.3	+22 8	8.3	8.884	0.0	21 25	5 28	13 27
10. 8	5 56.0	+22 7	8.5	8.721	0.0	20 47	4 50	12 49
18	5 55.9	+22 7	8.6	8.567	-0.1	20 7	4 10	12 9
28	5 55.0	+22 6	8.8	8.424	-0.2	19 27	3 30	11 29
11. 7	5 53.3	+22 6	8.9	8.299	-0.2	18 46	2 49	10 48
17	5 51.0	+22 5	9.0	8.196	-0.3	18 4	2 7	10 6
27	5 48.1	+22 5	9.1	8.119	-0.4	17 22	1 25	9 24
12. 7	5 44.8	+22 4	9.1	8.070	-0.4	16 40	0 42	8 41
17	5 41.3	+22 3	9.2	8.052	-0.5	15 57	23 55	7 58
27	5 37.7	+22 3	9.2	8.066	-0.4	15 14	23 13	7 15
1. 6	5 34.4	+22 2	9.1	8.111	-0.4	14 32	22 30	6 32

Na následujících stranách jsou graficky znázorněny polohy jasnějších Saturnových měsíců

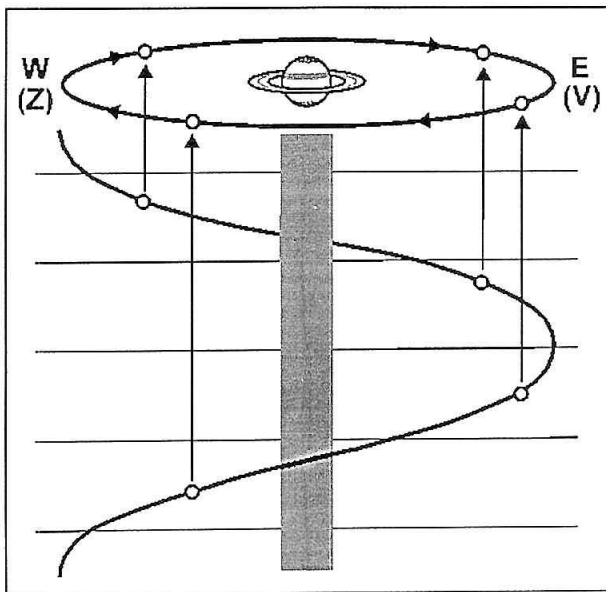
S III - Tethys

S IV - Dione

S V - Rhea

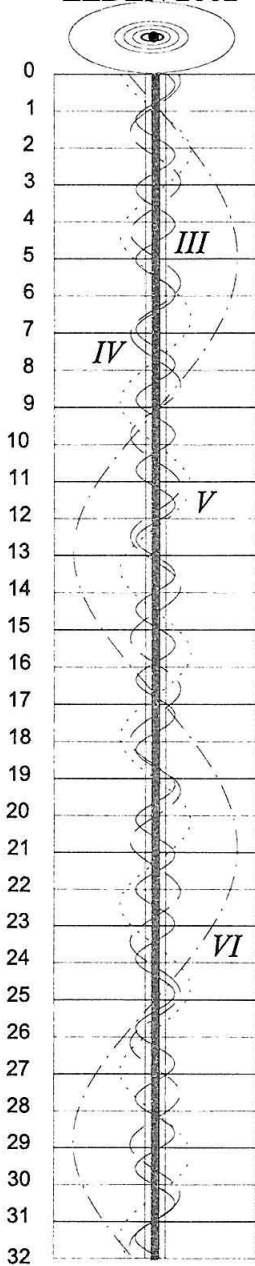
S VI - Titan

vzhledem k planetě při pozorování v převráceném 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 0h TČ každého dne. Silná šedá čára uprostřed znázorňuje zdánlivý rovinný 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. Pozici úhel satelitu vůči planetě zjistíme pomocí elipsy nahoře - podobně jako rovina prstenu. 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 : 0.45 (pro dobu kolem opozice 2002), jejichž velká osa leží v témže pozičním úhlu jako velká osa prstenu (84.9° - 264.9° pro dobu kolem opozice, 86.7° - 266.7° pro 1. ledna, 85.0° - 265.0° pro 31. prosince).

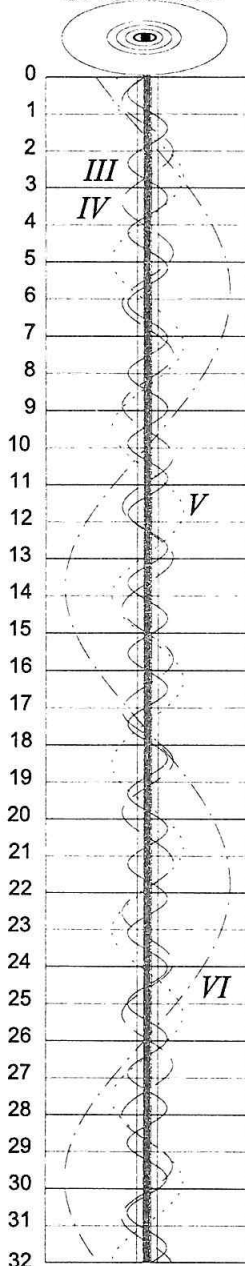


Polohy Saturnových měsíců - vysvětlení viz v horním textu.

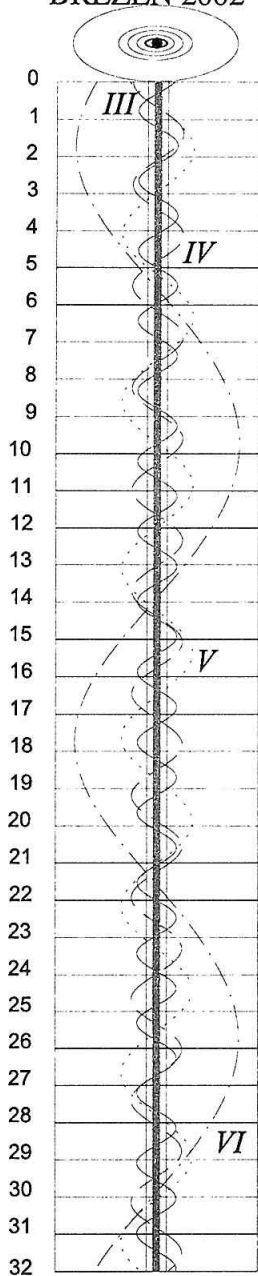
# LEDEN 2002



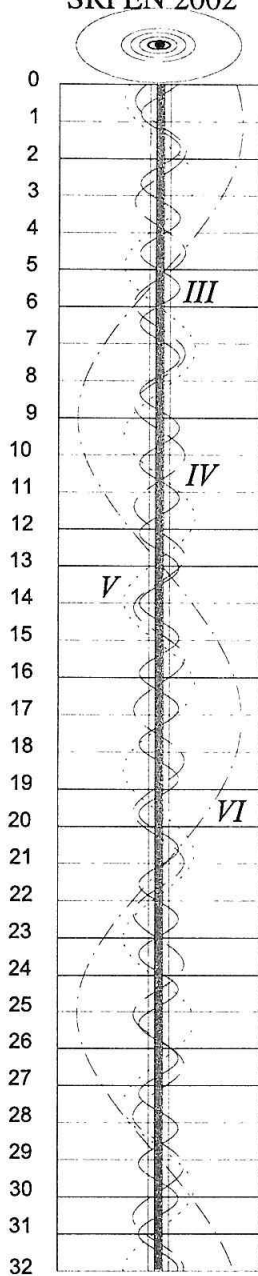
# ÚNOR 2002



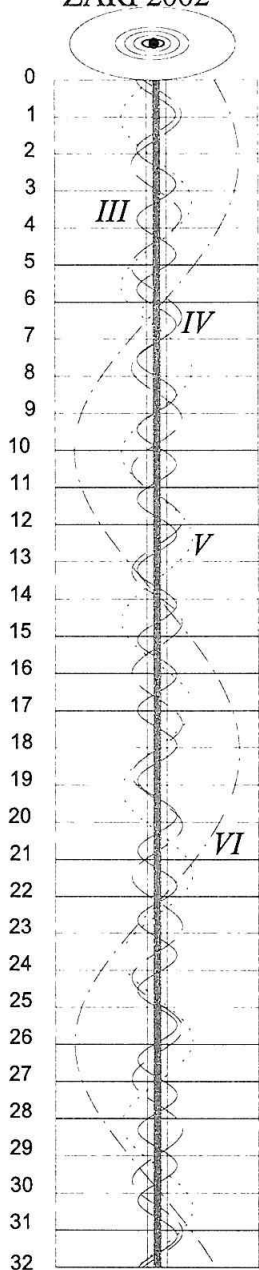
# BŘEZEN 2002



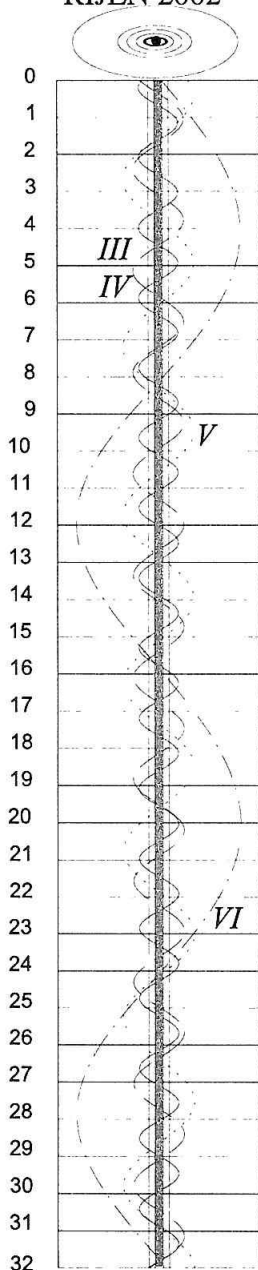
# SRPEN 2002



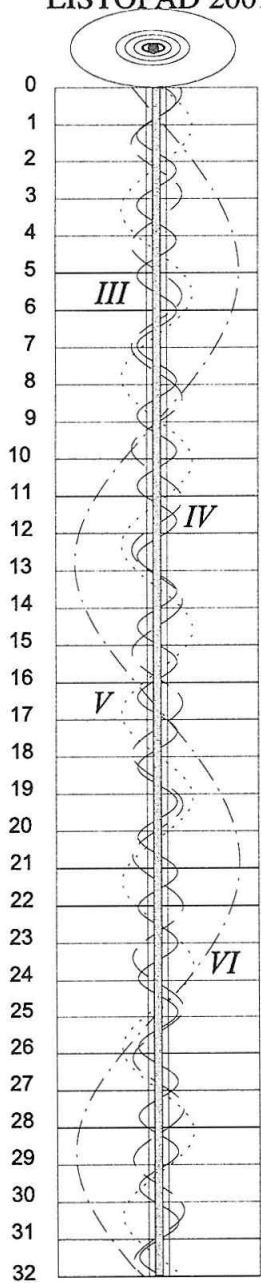
# ZÁŘÍ 2002



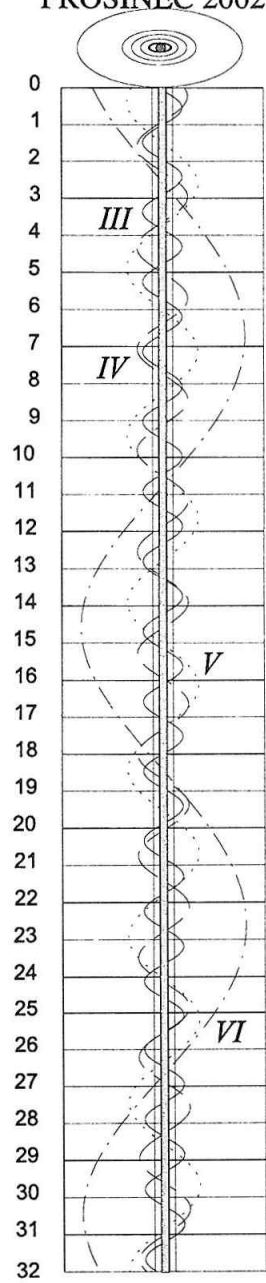
# ŘÍJEN 2002



# LISTOPAD 20012



# PROSINEC 2002



## NEJVĚTŠÍ ELONGACE SATURNOVÝCH MĚSÍCŮ (SEČ) 2002

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. 2 5.4	3. 3 15.2	5. 3 1.9	9. 2 20.7	11. 2 6.5
4 2.6	5 12.5	4 23.2	4 18.0	4 3.8
5 23.9	7 9.8	*****	6 15.4	6 1.1
7 21.2	9 7.2	*****	8 12.7	7 22.4
9 18.5	11 4.5	*****	10 10.0	9 19.7
11 15.8	13 1.8	*****	12 7.3	11 17.0
13 13.1	14 23.1	7.15 18.2	14 4.6	13 14.3
15 10.4	16 20.5	17 15.5	16 1.9	15 11.6
17 7.7	18 17.8	19 12.8	17 23.3	17 8.9
19 5.0	20 15.1	21 10.2	19 20.6	19 6.2
21 2.3	22 12.5	23 7.5	21 17.9	21 3.4
22 23.6	24 9.8	25 4.8	23 15.2	23 0.7
24 20.9	26 7.1	27 2.2	25 12.5	24 22.0
26 18.2	28 4.5	28 23.5	27 9.8	26 19.3
28 15.5	30 1.8	30 20.8	29 7.1	28 16.6
30 12.8	31 23.1	8. 1 18.2	10. 1 4.4	30 13.9
2. 1 10.2	4. 2 20.5	3 15.5	3 1.7	12. 2 11.2
3 7.5	4 17.8	5 12.8	4 23.0	4 8.4
5 4.8	6 15.1	7 10.2	6 20.4	6 5.7
7 2.1	8 12.5	9 7.5	8 17.7	8 3.0
8 23.4	10 9.8	11 4.8	10 15.0	10 0.3
10 20.7	12 7.1	13 2.1	12 12.3	11 21.6
12 18.0	14 4.5	14 23.5	14 9.6	13 18.9
14 15.3	16 1.8	16 20.8	16 6.9	15 16.2
16 12.6	17 23.1	18 18.1	18 4.2	17 13.4
18 10.0	19 20.5	20 15.5	20 1.5	19 10.7
20 7.3	21 17.8	22 12.8	21 22.8	21 8.0
22 4.6	23 15.2	24 10.1	23 20.1	23 5.3
24 1.9	25 12.5	26 7.4	25 17.4	25 2.6
25 23.2	27 9.8	28 4.8	27 14.7	26 23.9
27 20.6	29 7.2	30 2.1	29 12.0	28 21.2
3. 1 17.9	5. 1 4.5	31 23.4	31 9.2	30 18.4

#### IV. DIONE (Největší východní elongace)

m d h	m d h	m d h	m d h	m d h
1. 2 22.8	3. 4 3.9	5. 3 10.1	9. 3 16.8	11. 2 21.9
5 16.5	6 21.6	*****	6 10.5	5 15.6
8 10.1	9 15.3	*****	9 4.2	8 9.2
11 3.8	12 9.1	*****	11 21.9	11 2.9
13 21.5	15 2.8	7.16 9.6	14 15.6	13 20.5
16 15.1	17 20.5	19 3.3	17 9.3	16 14.2
19 8.8	20 14.2	21 21.1	20 3.0	19 7.8
22 2.5	23 8.0	24 14.8	22 20.7	22 1.5
24 20.1	26 1.7	27 8.6	25 14.4	24 19.1
27 13.8	28 19.4	30 2.3	28 8.1	27 12.8
30 7.5	31 13.2	8. 1 20.0	10. 1 1.8	30 6.4
2. 2 1.2	4. 3 6.9	4 13.8	3 19.5	12. 3 0.1
4 18.9	6 0.7	7 7.5	6 13.2	5 17.7
7 12.6	8 18.4	10 1.3	9 6.9	8 11.3
10 6.2	11 12.1	12 19.0	12 0.6	11 5.0
12 23.9	14 5.9	15 12.7	14 18.2	13 22.6
15 17.6	16 23.6	18 6.5	17 11.9	16 16.3
18 11.3	19 17.4	21 0.2	20 5.6	19 9.9
21 5.0	22 11.1	23 17.9	22 23.3	22 3.5
23 22.8	25 4.9	26 11.6	25 16.9	24 21.2
26 16.5	27 22.6	29 5.4	28 10.6	27 14.8
3. 1 10.2	30 16.4	31 23.1	31 4.3	30 8.5

#### V. RHEA (Největší východní elongace)

m d h	m d h	m d h	m d h	m d h
1. 2 3.0	3. 6 8.8	*****	8.29 19.6	11. 1 1.7
6 15.3	10 21.3	*****	9. 3 8.1	5 14.1
11 3.7	15 9.8	*****	7 20.6	10 2.4
15 16.0	19 22.4	*****	12 9.1	14 14.7
20 4.4	24 10.9	7.15 13.9	16 21.5	19 3.1
24 16.8	28 23.5	20 2.5	21 10.0	23 15.4
29 5.2	4. 2 12.0	24 15.1	25 22.5	28 3.7
2. 2 17.6	7 0.6	29 3.7	30 10.9	12. 2 16.0
7 6.0	11 13.2	8. 2 16.3	10. 4 23.4	7 4.3
11 18.5	16 1.7	7 4.8	9 11.8	11 16.6
16 6.9	20 14.3	11 17.4	14 0.2	16 4.9
20 19.4	25 2.9	16 5.9	18 12.6	20 17.2
25 7.8	29 15.5	20 18.5	23 1.0	25 5.5
3. 1 20.3	5. 4 4.1	25 7.0	27 13.3	29 17.8



## VI. TITAN (Všechny největší elongace)

m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h					
1.	5	0.2	V	3.	9	18.8	V	*****	9.	2	4.0	V	11.	4	23.6	V			
	12	22.8	Z		17	18.4	Z	*****		10	1.1	Z		12	19.7	Z			
	20	22.0	V		25	18.8	V	7.	16	2.2	V		18	3.7	V	20	21.2	V	
	28	20.9	Z	4.	2	18.5	Z		24	0.4	Z		26	0.5	Z		28	17.2	Z
2.	5	20.4	V		10	19.3	V	8.	1	3.1	V	10.	4	2.9	V	12.	6	18.4	V
	13	19.5	Z		18	18.9	Z		9	0.9	Z		11	23.4	Z		14	14.4	Z
	21	19.3	V		26	20.2	V		17	3.7	V		20	1.6	V		22	15.5	V
3.	1	18.7	Z	5.	4	19.7	Z		25	1.2	Z		27	21.8	Z		30	11.7	Z

## VIII. JAPETUS (Všechny největší elongace)

m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h		
1.	11	18.3	Z	4.	1	11.6	Z	*****	8.	1	4.9	V	10.	20	11.8	V
2.	19	13.7	V		*****	*****			9.	10	22.1	Z	11.	29	0.1	Z

# Hvězdárna v Úpici

U Lipek 160, 542 32 Úpice

tel: 0439-882289 fax: 0439-881289 e-mail: obsupice@mbox.vol.cz

<http://www.trutnov.vo.cz/obsupice>

### pořady pro školy a hromadné exkurze:

- termíny nutno předem objednat. Na hvězdárně je k dispozici areál vybavený sociálním zařízením a kuchyňkou s možností přespání ve vlastních stanech.

### programy pro veřejnost, noční pozorování oblohy:

leden, listopad, prosinec: od 18 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

### prohlídky hvězdárny, meteorologické stanice, pozorování Slunce:

každou sobotu od 10 do 12 hodin

každou neděli od 13 do 15 hodin

## URAN

Období dobré viditelnosti začíná v červnu a končí v prosinci, nejlepší podmínky připadají na srpen. Deklinace planety je stále ještě poměrně nízká, Uran se zvolna vzdaluje od nejnižnějšího úseku ekliptiky a podmínky jeho viditelnosti zůstávají ještě podprůměrné. Planeta se na začátku roku pohybuje přímo severovýchodní oblastí souhvězdí Kozoroha. 30. března vstupuje do Vodnáře, kde se zastavuje, začíná se pohybovat zpětně a 8. října se vrací do Kozoroha; zde dokončuje kličku své zdánlivé dráhy a začíná se pohybovat přímým pohybem k Vodnáři. Hranici obou souhvězdí však do konce roku nepřekročí a zůstává v Kozorohu.

Urana můžeme dobře pozorovat i malým triedrem. Pohybuje se blízko hvězdy  $\delta$  Cap, Deneb Algiedi (cefeida, kolem 3 mag). Nedaleko Urana se na obloze v souhvězdí Kozoroha dá vyhledat i Neptun. 14. února v 17h SEČ, tedy den po konjunkci se Sluncem, dosáhne Uran největší vzdálenosti od Země (20.979 AU). Nejtěsněji se přiblíží Zemi den před opozicí se Sluncem, 19. srpna ve 3h, na 18.993 AU.

### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	2	13	18
Stacionární	6	3	9
Opozice se Sluncem	8	20	2
Stacionární	11	4	13

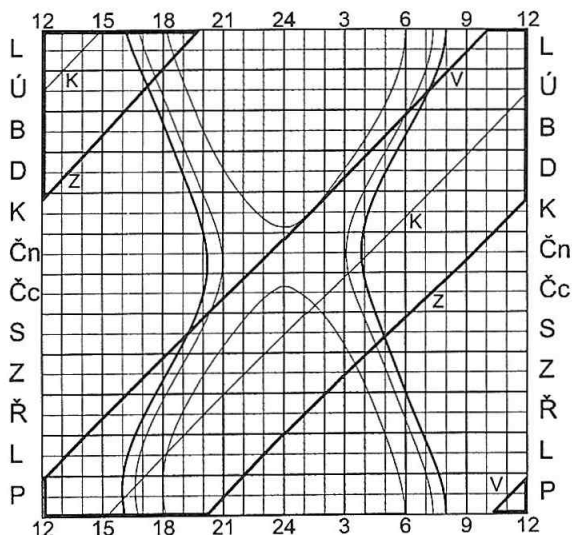
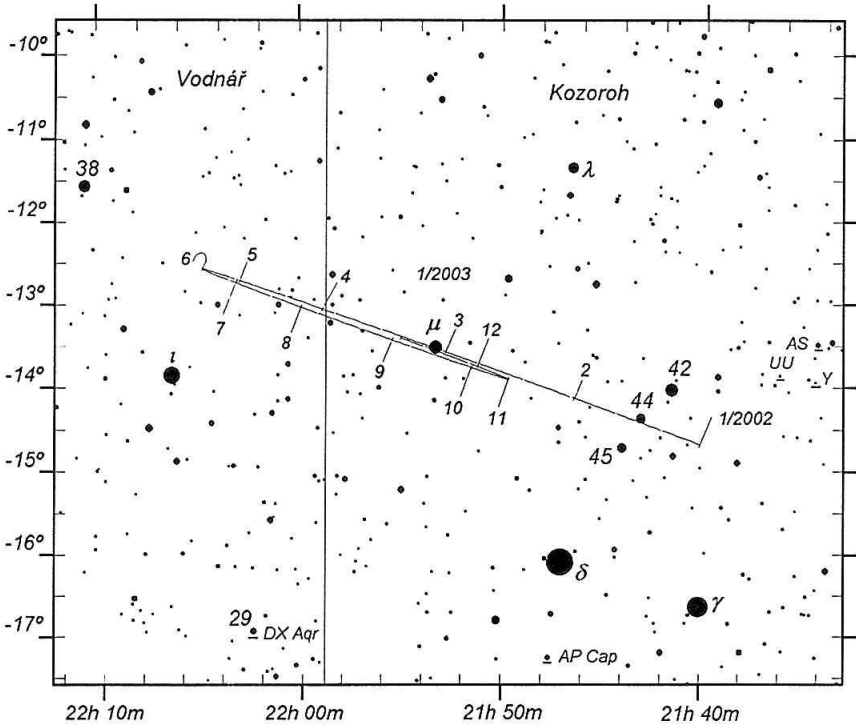
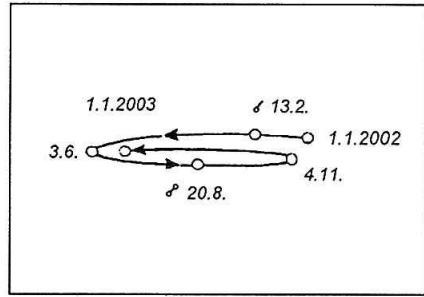
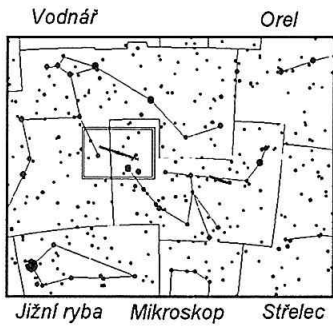


Diagram viditelnosti Urana během roku.



Zdánlivá dráha Urana v průběhu roku 2002. 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 Urana během roku a hvězdy do 11. mag, vše pro ekvinokcium J2000.0. Rysky na zdánlivé dráze vyznačují polohy Urana na začátku jednotlivých měsíců. Protože je klička velmi plochá a část poloh na mapce se překrývá, je dráha planety schematicky zakreslena zvlášť 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 2002 a 2003.

Měsíc den	0 h TČ					SEČ		
	RA	DE	$\rho$	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
	h min	' "	"	AU		h min	h min	h min
1. 1	21 40.2	-14 41	1.7	20.707	5.9	10 6	14 56	19 46
21	21 44.2	-14 21	1.7	20.894	5.9	8 49	13 41	18 34
2. 10	21 48.6	-13 59	1.7	20.976	5.9	7 33	12 27	17 21
3. 2	21 53.0	-13 36	1.7	20.946	5.9	6 17	11 13	16 9
22	21 57.2	-13 14	1.7	20.809	5.9	5 1	9 58	14 56
4. 11	22 0.7	-12 56	1.7	20.580	5.9	3 44	8 43	13 43
5. 1	22 3.2	-12 43	1.7	20.285	5.9	2 27	7 27	12 28
21	22 4.7	-12 36	1.8	19.955	5.8	1 9	6 10	11 11
6. 10	22 4.9	-12 35	1.8	19.628	5.8	23 46	4 52	9 53
30	22 3.9	-12 42	1.8	19.340	5.7	22 27	3 32	8 33
7. 20	22 1.8	-12 53	1.8	19.124	5.7	21 8	2 11	7 11
8. 9	21 59.1	-13 8	1.8	19.009	5.7	19 48	0 50	5 48
29	21 56.0	-13 25	1.8	19.008	5.7	18 27	23 24	4 25
9. 18	21 53.2	-13 40	1.8	19.124	5.7	17 7	22 3	3 2
10. 8	21 51.0	-13 50	1.8	19.343	5.7	15 47	20 42	1 41
28	21 49.9	-13 55	1.8	19.640	5.8	14 28	19 22	0 20
11. 17	21 50.1	-13 54	1.8	19.978	5.8	13 9	18 4	22 58
12. 7	21 51.5	-13 45	1.7	20.318	5.9	11 51	16 47	21 42
27	21 54.2	-13 31	1.7	20.618	5.9	10 34	15 31	20 27
1. 16	21 57.8	-13 11	1.7	20.847	5.9	9 17	14 16	19 14

## NEPTUN

Příjatelné podmínky viditelnosti začínají v červnu a končí v listopadu, nejvhodnější období pro pozorování připadá na červenec a srpen. Planetu můžeme dobře sledovat v téměř stejném období, kdy je vidět i Uran. Nalezení je sice poněkud znesnadněno menší jasností Neptuna, triedrem ho však bezpečně spatříme. Po celý rok se planeta promítá do střední oblasti souhvězdí Kozoroha, kde také vykreslí kličku své zdánlivé dráhy. Najdeme ji nedaleko hvězd  $\upsilon$  Cap a 19 Cap. Protože vidíme Uran na nebeské sféře dosti blízko Neptuna, jsou grafy viditelnosti pro obě planety podobné.

Země se od Neptuna nejvíce vzdálí v den konjunkce, 28. ledna ve 22h SEČ (31.080 AU), nejtěsněji se Neptunu přiblíží den před opozicí, 1. srpna v 18h (29.074 AU).

### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	1	28	15
Stacionární	5	13	15
Opozice se Sluncem	8	2	2
Stacionární	10	20	12

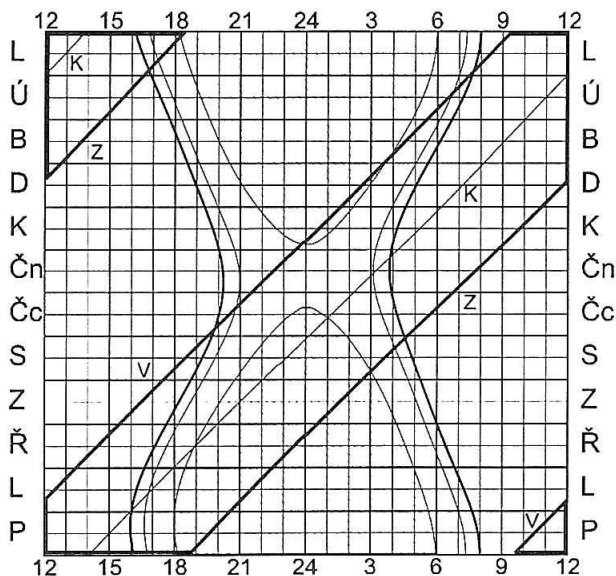
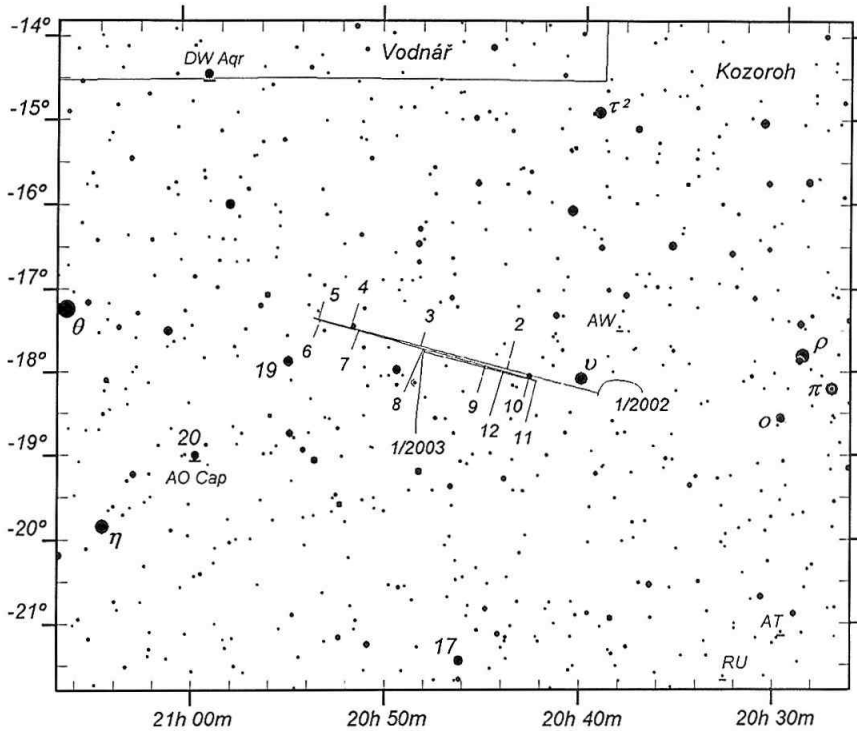
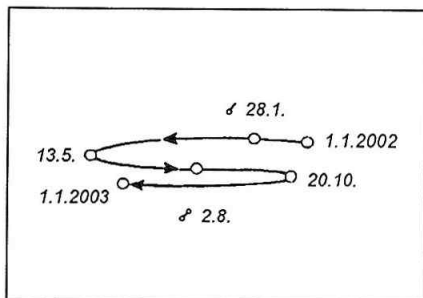
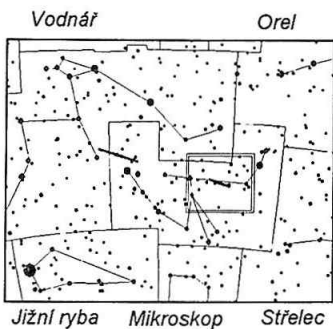


Diagram viditelnosti Neptuna během roku.



Zdánlivá dráha Neptuna v roce 2002. Uspořádání je podobné jako u mapky pro planetu Uran, ekvinokcium je rovněž J2000.0

Měsíc den	0 h TČ					SEČ		
	RA h min	DE ° ' "	$\rho$ "	$\Delta$ AU	mag	východ h min	průchod h min	západ h min
1. 1	20 39.3	-18 18	1.1	30.968	8.0	9 25	13 55	18 26
21	20 42.3	-18 8	1.1	31.071	8.0	8 8	12 40	17 11
2. 10	20 45.3	-17 56	1.1	31.058	8.0	6 52	11 24	15 57
3. 2	20 48.2	-17 45	1.1	30.934	8.0	5 35	10 8	14 42
22	20 50.7	-17 35	1.1	30.711	8.0	4 18	8 52	13 27
4. 11	20 52.5	-17 28	1.1	30.417	7.9	3 0	7 35	12 10
5. 1	20 53.5	-17 24	1.1	30.084	7.9	1 42	6 18	10 53
21	20 53.6	-17 24	1.1	29.750	7.9	0 24	4 59	9 35
6. 10	20 52.8	-17 27	1.1	29.453	7.9	23 1	3 40	8 15
30	20 51.4	-17 33	1.1	29.226	7.9	21 41	2 20	6 54
7. 20	20 49.4	-17 41	1.2	29.098	7.8	20 21	0 59	5 33
8. 9	20 47.2	-17 50	1.2	29.082	7.8	19 1	23 34	4 11
29	20 45.2	-17 58	1.1	29.182	7.8	17 41	22 13	2 50
9. 18	20 43.5	-18 5	1.1	29.387	7.9	16 22	20 53	1 29
10. 8	20 42.6	-18 9	1.1	29.672	7.9	15 2	19 34	0 9
28	20 42.5	-18 10	1.1	30.004	7.9	13 44	18 15	22 46
11. 17	20 43.3	-18 7	1.1	30.344	7.9	12 26	16 57	21 29
12. 7	20 44.9	-18 1	1.1	30.652	8.0	11 8	15 40	20 12
27	20 47.3	-17 52	1.1	30.892	8.0	9 51	14 24	18 57
1. 16	20 50.1	-17 41	1.1	31.035	8.0	8 34	13 8	17 42

## PLUTO

Příjatelné podmínky viditelnosti nastávají od dubna do srpna, nejpříznivější jsou v červnu. Pluto se po celý rok pohybuje střední oblastí Hadonoše blízko místa, kde do Hadonoše od východu vniká souhvězdí Hada (Ocas). Z jasných hvězd je mu blízko 20 Oph (4.65 mag), ležící severozápadně od Pluta, dále jižně od Pluta  $\eta$  Oph (Sabik, 2.43 mag) a konečně východně od Pluta je v Ser (4.33 mag). Pluto při svém zdánlivém pohybu oblohou nevybočí z trojúhelníku definovaného uvedenými hvězdami.

Země se k Plutu nejtěsněji přiblíží den před opozicí se Sluncem, 6. června ve 10h SEČ (29.518 AU) a nejvíce se od něho vzdálí den po konjunkci, 10. prosince v 15h (31.559 AU). Podmínky k nalezení Pluta se rok od roku zhoršují, planeta se vzdaluje od Slunce, její jasnost klesá a současně sestupuje ke stále jižnějším deklinacím. Na začátku roku 1999 byl Pluto ještě ke Slunci blíže než Neptun; od 10. února 1999 se Pluto opět stal od Slunce nejvzdálenější planetou sluneční soustavy.

### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m d h
Stacionární	3 21 7
Opozice se Sluncem	6 7 6
Stacionární	8 27 21
Konjunkce se Sluncem	12 9 18

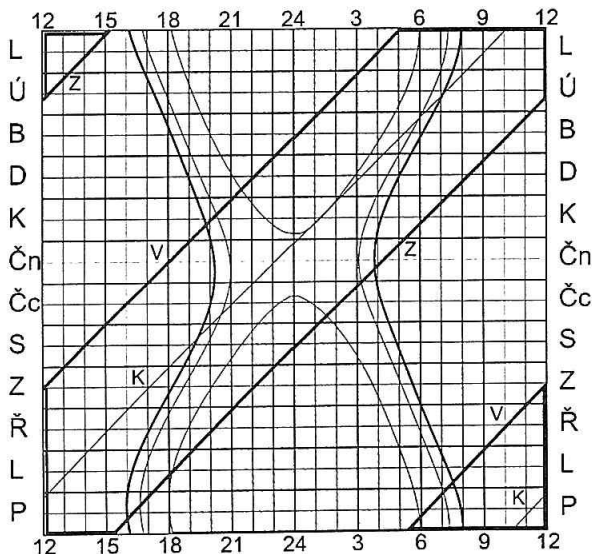
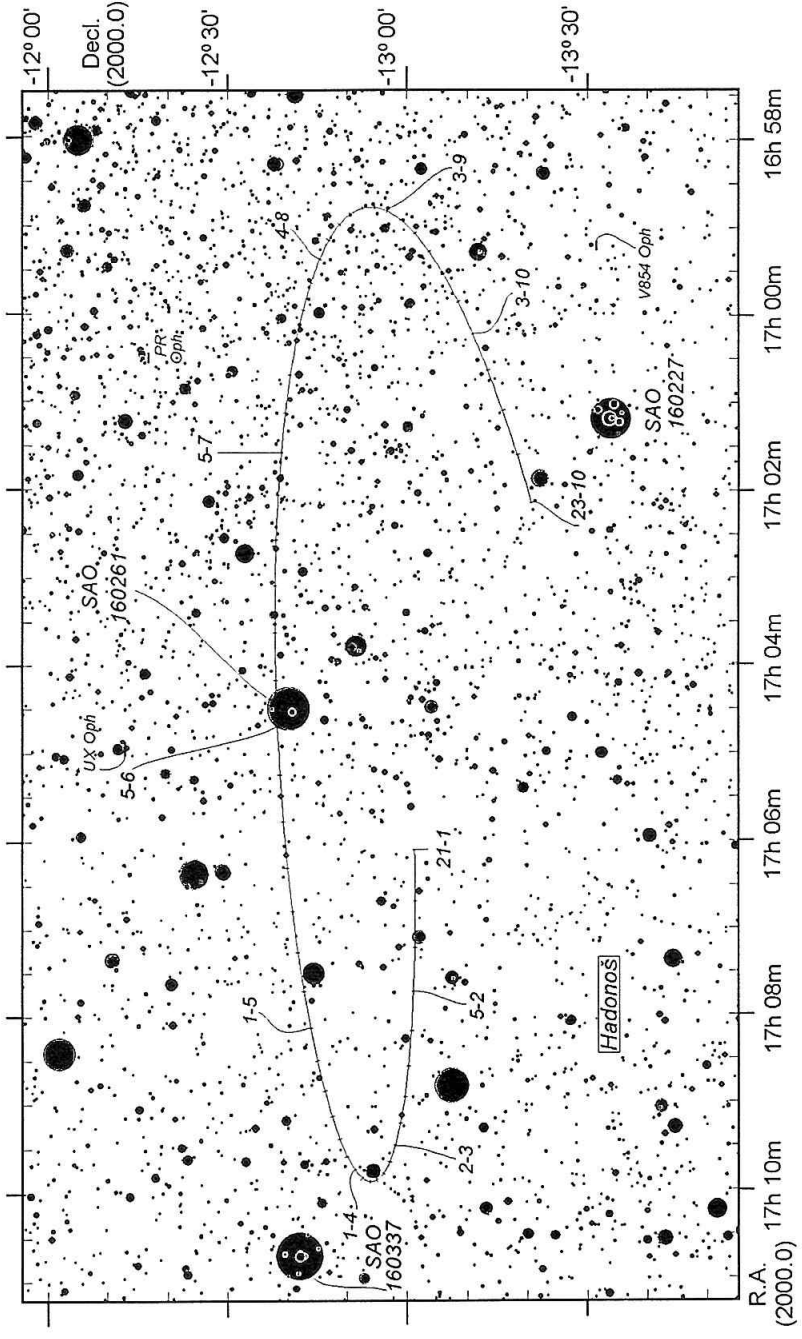


Diagram viditelnosti Pluta během roku.





Měsíc den	0 h TČ				SEČ		
	RA	DE	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
	h min	' "	AU		h min	h min	h min
1. 1	17 3.5	-13 0	31.341	+13.9	5 21	10 20	15 19
21	17 6.2	-13 2	31.157	+13.9	4 5	9 4	14 3
2. 10	17 8.3	-13 1	30.891	+13.9	2 49	7 48	12 47
3. 2	17 9.6	-12 58	30.574	+13.8	1 31	6 30	11 29
22	17 10.0	-12 54	30.244	+13.8	0 12	5 12	10 12
4. 11	17 9.5	-12 49	29.942	+13.8	22 49	3 53	8 53
5. 1	17 8.3	-12 44	29.703	+13.8	21 29	2 33	7 33
21	17 6.4	-12 41	29.556	+13.8	20 8	1 13	6 13
6. 10	17 4.3	-12 39	29.520	+13.8	18 47	23 48	4 53
30	17 2.2	-12 39	29.597	+13.8	17 26	22 27	3 32
7. 20	17 0.4	-12 42	29.780	+13.8	16 6	21 7	2 11
8. 9	16 59.3	-12 47	30.048	+13.8	14 47	19 47	0 51
29	16 58.9	-12 55	30.369	+13.8	13 28	18 28	23 27
9. 18	16 59.4	-13 4	30.709	+13.9	12 11	17 10	22 9
10. 8	17 0.8	-13 14	31.031	+13.9	10 55	15 53	20 50
28	17 2.9	-13 24	31.297	+13.9	9 39	14 36	19 33
11. 17	17 5.5	-13 32	31.479	+13.9	8 24	13 20	18 16
12. 7	17 8.5	-13 40	31.557	+13.9	7 9	12 4	17 0
27	17 11.6	-13 45	31.520	+13.9	5 54	10 49	15 44
1. 16	17 14.4	-13 47	31.374	+13.9	4 38	9 33	14 28

Obrázek na předchozí straně:

Zdánlivá dráha Pluta v průběhu roku 2002. 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	Merkur	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun	Pluto
12. 27	13 V	4 Z	68 V	174 Z	154 V	47 V	32 V	22 Z
1. 6	18 V	2 Z	65 V	175 V	143 V	37 V	22 V	31 Z
16	18 V	1 V	62 V	163 V	133 V	28 V	12 V	40 Z
26	5 V	3 V	59 V	152 V	122 V	18 V	3 V	50 Z
2. 5	17 Z	5 V	56 V	141 V	112 V	8 V	7 Z	59 Z
15	25 Z	8 V	53 V	130 V	102 V	1 Z	17 Z	69 Z
25	26 Z	10 V	50 V	119 V	92 V	11 Z	27 Z	79 Z
3. 7	24 Z	13 V	48 V	109 V	82 V	20 Z	36 Z	89 Z
17	18 Z	15 V	45 V	100 V	73 V	30 Z	46 Z	98 Z
27	11 Z	17 V	42 V	91 V	64 V	39 Z	56 Z	108 Z
4. 6	2 Z	20 V	39 V	82 V	55 V	48 Z	65 Z	118 Z
16	10 V	22 V	36 V	73 V	46 V	58 Z	75 Z	128 Z
26	18 V	25 V	33 V	65 V	37 V	67 Z	85 Z	137 Z
5. 6	21 V	27 V	30 V	56 V	29 V	77 Z	94 Z	147 Z
16	15 V	30 V	27 V	49 V	20 V	86 Z	104 Z	156 Z
26	2 V	32 V	24 V	41 V	12 V	96 Z	114 Z	164 Z
6. 5	13 Z	34 V	21 V	33 V	4 V	105 Z	123 Z	170 Z
15	21 Z	36 V	18 V	26 V	5 Z	115 Z	133 Z	167 V
25	22 Z	39 V	15 V	18 V	13 Z	125 Z	143 Z	160 V
7. 5	17 Z	41 V	12 V	11 V	21 Z	134 Z	153 Z	151 V
15	7 Z	42 V	9 V	4 V	29 Z	144 Z	162 Z	142 V
25	5 V	44 V	6 V	4 Z	38 Z	154 Z	172 Z	132 V
8. 4	14 V	45 V	3 V	11 Z	46 Z	164 Z	178 V	123 V
14	21 V	46 V	2 Z	18 Z	55 Z	174 Z	168 V	114 V
24	26 V	46 V	4 Z	26 Z	64 Z	176 V	158 V	104 V
9. 3	27 V	45 V	8 Z	33 Z	73 Z	166 V	148 V	95 V
13	23 V	44 V	11 Z	41 Z	82 Z	156 V	139 V	85 V
23	10 V	41 V	14 Z	49 Z	91 Z	146 V	129 V	76 V
10. 3	10 Z	35 V	18 Z	57 Z	101 Z	136 V	119 V	66 V
13	18 Z	27 V	21 Z	65 Z	110 Z	126 V	109 V	57 V
23	14 Z	15 V	25 Z	74 Z	120 Z	116 V	99 V	47 V
11. 2	8 Z	6 Z	28 Z	83 Z	131 Z	106 V	89 V	38 V
12	1 Z	18 Z	32 Z	92 Z	141 Z	96 V	79 V	28 V
22	5 V	29 Z	36 Z	102 Z	152 Z	86 V	69 V	20 V
12. 2	10 V	37 Z	39 Z	112 Z	163 Z	76 V	59 V	12 V
12	15 V	42 Z	43 Z	122 Z	174 Z	66 V	49 V	9 Z
22	19 V	45 Z	47 Z	132 Z	175 V	56 V	39 V	15 Z
1. 1	18 V	47 Z	51 Z	143 Z	164 V	46 V	29 V	24 Z

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

2002

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. 27	319.02	- 7.00	0.411	7. 5	20.90	- 3.24	0.333
1. 1	338.16	- 6.59	0.384	10	49.58	+ 0.15	0.314
6	0.28	- 5.22	0.355	15	80.75	+ 3.77	0.308
11	26.01	- 2.67	0.329	20	111.79	+ 6.27	0.317
16	55.30	+ 0.85	0.311	25	140.06	+ 7.00	0.339
21	86.68	+ 4.36	0.308	30	164.43	+ 6.30	0.367
26	117.37	+ 6.55	0.320	8. 4	185.18	+ 4.80	0.395
31	144.93	+ 6.96	0.344	9	203.13	+ 2.99	0.421
2. 5	168.57	+ 6.06	0.372	14	219.13	+ 1.13	0.442
10	188.73	+ 4.48	0.400	19	233.85	- 0.68	0.457
15	206.26	+ 2.64	0.425	24	247.84	- 2.35	0.465
20	221.97	+ 0.78	0.445	29	261.58	- 3.85	0.466
25	236.51	- 1.00	0.459	9. 3	275.49	- 5.15	0.461
3. 2	250.42	- 2.65	0.466	8	290.02	- 6.17	0.448
7	264.16	- 4.11	0.466	13	305.66	- 6.84	0.429
12	278.16	- 5.36	0.459	18	322.99	- 6.98	0.405
17	292.85	- 6.33	0.445	23	342.71	- 6.39	0.377
22	308.76	- 6.91	0.425	28	5.58	- 4.77	0.349
27	326.48	- 6.93	0.400	10. 3	32.14	- 1.96	0.324
4. 1	346.74	- 6.17	0.372	8	62.07	+ 1.67	0.309
6	10.28	- 4.33	0.344	13	93.55	+ 4.98	0.310
11	37.53	- 1.32	0.320	18	123.71	+ 6.78	0.325
16	67.94	+ 2.36	0.308	23	150.43	+ 6.85	0.350
21	99.39	+ 5.46	0.311	28	173.25	+ 5.75	0.378
26	129.03	+ 6.91	0.329	11. 2	192.76	+ 4.09	0.406
5. 1	155.00	+ 6.71	0.355	7	209.82	+ 2.23	0.430
6	177.14	+ 5.47	0.384	12	225.22	+ 0.38	0.449
11	196.12	+ 3.75	0.411	17	239.59	- 1.37	0.461
16	212.82	+ 1.88	0.434	22	253.43	- 2.98	0.466
21	227.98	+ 0.04	0.452	27	267.18	- 4.41	0.465
26	242.21	- 1.69	0.463	12. 2	281.29	- 5.60	0.456
31	256.00	- 3.27	0.467	7	296.21	- 6.49	0.441
6. 5	269.79	- 4.65	0.464	12	312.46	- 6.97	0.420
10	284.02	- 5.80	0.454	17	330.67	- 6.84	0.394
15	299.14	- 6.62	0.438	22	351.58	- 5.87	0.366
20	315.70	- 7.00	0.416	27	15.91	- 3.77	0.338
25	334.36	- 6.73	0.389	1. 1	43.95	- 0.54	0.316
30	355.87	- 5.56	0.360	6	74.82	+ 3.14	0.308

## VENUŠE

Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	•	•	AU		•	•	AU
12. 27	264.88	- 0.49	0.727	7. 15	225.57	+ 1.75	0.724
1. 6	280.71	- 1.38	0.728	25	241.53	+ 0.89	0.725
16	296.52	- 2.18	0.728	8. 4	257.43	- 0.04	0.726
26	312.33	- 2.80	0.728	14	273.27	- 0.97	0.727
2. 5	328.16	- 3.22	0.728	24	289.09	- 1.82	0.728
15	344.01	- 3.39	0.727	9. 3	304.90	- 2.53	0.728
25	359.89	- 3.30	0.727	13	320.72	- 3.05	0.728
3. 7	15.81	- 2.97	0.725	23	336.55	- 3.34	0.728
17	31.78	- 2.40	0.724	10. 3	352.42	- 3.38	0.727
27	47.78	- 1.64	0.723	13	8.33	- 3.16	0.726
4. 6	63.84	- 0.75	0.721	23	24.27	- 2.69	0.725
16	79.94	+ 0.19	0.720	11. 2	40.26	- 2.02	0.723
26	96.10	+ 1.13	0.719	12	56.29	- 1.18	0.722
5. 6	112.30	+ 1.98	0.719	22	72.37	- 0.25	0.721
16	128.53	+ 2.67	0.718	12. 2	88.50	+ 0.70	0.720
26	144.79	+ 3.15	0.719	12	104.68	+ 1.60	0.719
6. 5	161.04	+ 3.38	0.719	22	120.90	+ 2.37	0.719
15	177.26	+ 3.34	0.720	1. 1	137.14	+ 2.95	0.718
25	193.43	+ 3.03	0.721	11	153.40	+ 3.30	0.719
7. 5	209.54	+ 2.49	0.722	21	169.63	+ 3.39	0.719

## MARS

Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
	•	•	AU		•	•	AU
12. 17	17.09	- 0.99	1.411	7. 25	130.58	+ 1.83	1.650
1. 6	29.09	- 0.65	1.430	8. 14	139.44	+ 1.85	1.659
26	40.75	- 0.28	1.453	9. 3	148.21	+ 1.83	1.665
2. 15	52.04	+ 0.08	1.477	23	156.95	+ 1.76	1.666
3. 7	62.95	+ 0.43	1.503	10. 13	165.69	+ 1.66	1.664
27	73.48	+ 0.75	1.529	11. 2	174.47	+ 1.52	1.657
4. 16	83.67	+ 1.04	1.554	22	183.34	+ 1.34	1.647
5. 6	93.54	+ 1.28	1.579	12. 12	192.34	+ 1.12	1.634
26	103.13	+ 1.49	1.601	1. 1	201.51	+ 0.87	1.616
6. 15	112.47	+ 1.65	1.620	21	210.89	+ 0.59	1.596
7. 5	121.61	+ 1.76	1.637	2. 10	220.53	+ 0.29	1.574

## 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. 17	99.33	- 0.03	5.165	7. 25	117.56	+ 0.38	5.246
1. 6	101.01	+ 0.01	5.173	8. 14	119.19	+ 0.42	5.253
26	102.68	+ 0.05	5.180	9. 3	120.81	+ 0.45	5.260
2. 15	104.36	+ 0.09	5.188	23	122.43	+ 0.49	5.268
3. 7	106.02	+ 0.13	5.195	10. 13	124.05	+ 0.52	5.275
27	107.68	+ 0.16	5.202	11. 2	125.66	+ 0.55	5.282
4. 16	109.34	+ 0.20	5.210	22	127.27	+ 0.59	5.288
5. 6	110.99	+ 0.24	5.217	12. 12	128.88	+ 0.62	5.295
26	112.64	+ 0.27	5.224	1. 1	130.48	+ 0.65	5.302
6. 15	114.29	+ 0.31	5.232	21	132.07	+ 0.68	5.309
7. 5	115.92	+ 0.35	5.239	2. 10	133.66	+ 0.71	5.315

## 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. 17	71.95	- 1.65	9.064	7. 25	80.13	- 1.37	9.044
1. 6	72.69	- 1.63	9.062	8. 14	80.87	- 1.35	9.043
26	73.44	- 1.60	9.060	9. 3	81.62	- 1.32	9.042
2. 15	74.18	- 1.58	9.058	23	82.36	- 1.29	9.040
3. 7	74.92	- 1.55	9.056	10. 13	83.11	- 1.26	9.039
27	75.67	- 1.53	9.054	11. 2	83.85	- 1.23	9.038
4. 16	76.41	- 1.50	9.052	22	84.60	- 1.21	9.037
5. 6	77.15	- 1.48	9.050	12. 12	85.35	- 1.18	9.036
26	77.90	- 1.45	9.049	1. 1	86.09	- 1.15	9.035
6. 15	78.64	- 1.43	9.047	21	86.84	- 1.12	9.035
7. 5	79.38	- 1.40	9.046	2. 10	87.58	- 1.09	9.034

## 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
11. 27	323.95	- 0.73	19.985	7. 25	326.54	- 0.74	20.003
1. 6	324.38	- 0.73	19.988	9. 3	326.97	- 0.74	20.006
2. 15	324.82	- 0.73	19.991	10. 13	327.40	- 0.74	20.009
3. 27	325.25	- 0.73	19.994	11. 22	327.83	- 0.74	20.012
5. 6	325.68	- 0.73	19.997	1. 1	328.26	- 0.74	20.015
6. 15	326.11	- 0.74	20.000	2. 10	328.69	- 0.75	20.017

## NEPTUN

Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	r	Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	r
	°	°	AU		°	°	AU
11. 27	308.07	+ 0.11	30.097	7. 25	309.50	+ 0.07	30.089
1. 6	308.31	+ 0.11	30.095	9. 3	309.74	+ 0.06	30.088
2. 15	308.55	+ 0.10	30.094	10. 13	309.97	+ 0.06	30.087
3. 27	308.78	+ 0.09	30.093	11. 22	310.21	+ 0.05	30.086
5. 6	309.02	+ 0.09	30.092	1. 1	310.45	+ 0.04	30.085
6. 15	309.26	+ 0.08	30.091	2. 10	310.69	+ 0.03	30.084

## PLUTO

Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	r	Měsíc,den	<i>l</i>	<i>b</i>	r
	°	°	AU		°	°	AU
11. 27	255.02	+10.10	30.449	7. 25	256.54	+ 9.73	30.535
1. 6	255.28	+10.04	30.463	9. 3	256.80	+ 9.66	30.550
2. 15	255.53	+ 9.98	30.477	10. 13	257.05	+ 9.60	30.565
3. 27	255.78	+ 9.91	30.491	11. 22	257.30	+ 9.54	30.580
5. 6	256.04	+ 9.85	30.506	1. 1	257.55	+ 9.47	30.595
6. 15	256.29	+ 9.79	30.520	2. 10	257.80	+ 9.41	30.610



Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy v  
Ostravě  
Vysoká škola báňská - Technická univerzita  
Tř. 17. listopadu 15  
708 33 Ostrava – Poruba

#### **Planetárium:**

Planetárium a s ním spojené audiovizuální pořady pod umělou oblohou jsou přístupné pro veřejnost každou středu a sobotu v odpoledních hodinách:

*Pro děti:* každou sobotu ve 14.00 hod.

*Pro mládež a dospělé:* každou středu a sobotu v 16.00 a 18.00 hod.

*Pro hromadné návštěvy nad 20 osob:*

Pondělí až čtvrtek v termínech 8.30, 10.00, 11.30 a 13.00 (případně dle dohody). Na termínu je nutné se předem telefonicky dohodnout.

*Hudební pořady pro všechny věkové kategorie:*

V průběhu roku nabízíme o sobotních večerech dva hudební cykly:  
„Relaxace pod hvězdnou oblohou“ a „Hudba pod hvězdami“.

#### **Hvězdárna:**

Hvězdárna je přístupná pro pozorování hvězdné oblohy každou středu a sobotu po setmění. Podmínkou pozorování je pěkné počasí. Otevírací doba v průběhu roku:

září - říjen	20.00 - 22.00	duben - květen	20.00 - 22.00
listopad - leden	18.00 - 20.00	červen - červenec	21.30 - 23.30
únor - březen	19.00 - 21.00	srpen	zavřeno

#### **Přednáškový sál:**

Přednáškový sál je využíván k projekci velkoplošného videa a přednáškám.

#### **Pravidelné akce:**

*Ostravský astronomický víkend* - monotematický seminář pořádaný vždy v září

*Seminář pro učitele* - pravidelné jarní setkání s pedagogy

*Demonstrátorský kurs* - vzdělávací cyklus pro talentovanou mládež

**Hvězdárna a planetárium J. Palisy je v srpnu pro veřejnost uzavřena.**

**Provoz Hvězdárny a planetária J. Palisy finančně podporuje  
Statutární město Ostrava.**

tel.: 069 / 691 10 05

fax : 069 / 691 10 09

www: <http://www.vsb.cz/planet>

E - mail: [tomas.graf@vsb.cz](mailto:tomas.graf@vsb.cz)



## Hvězdárna a Planetárium hl. m. Prahy

### PLANETÁRIUM PRAHA

Královská obora 233, 170 21 Praha 7

telefon 02-3337 6452, fax: 02-3337 6434

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 s panoramatickou projekcí na největší plochu v ČR a laserovým divadlem.

#### Otevřeno po celý rok denně kromě pátku:

- říjen až červen
  - pondělí - čtvrtek 8.00 - 12.00 13.00 - 20.30
  - sobota a neděle 9.30 - 12.00 13.00 - 20.30
- červenec - září 11.00 - 20.30

#### Astronomický sál

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

#### denně kromě pátku od 19.30 h

#### VEČERNÍ MULTIVIZNÍ PROGRAMY - SÓLO PRO HVĚZDY A LASER

literární a hudební pořady - kosmické divadlo, v němž hlavní roli hraje hvězdná obloha, panoramatická projekce a laser

#### KINOSÁL s moderní projekční technikou

- přírodovědné, geografické, cestopisné a ekologické pořady pro školy i veřejnost
- aktuální kosmonautické a astronomické přednášky a besedy
- kosmonautické audiovizuální programy

#### 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 prodej astronomických a kosmonautických publikací, map, CD, fotografií a plakátů
- speciální tématické výstavy

**NAVŠTIVTE JEDNO Z NEJVĚTŠÍCH PLANETÁRIÍ NA SVĚTĚ**

## 4. ZATMĚNÍ SLUNCE A MĚSÍCE

V roce 2002 nastávají dvě zatmění Slunce - jedno prstencové a jedno úplné. Dále dochází ke třem polostínovým zatměním Měsíce a dvě z nich proběhnou nad našim obzorem. V chronologickém pořadí tedy nastávají následující úkazy:

- 26. května - polostínové zatmění Měsíce, u nás neviditelné,
- 10. června - prstencové zatmění Slunce, u nás neviditelné ani jako částečné,
- 24. června - polostínové zatmění Měsíce, u nás viditelné,
- 20. listopadu - polostínové zatmění Měsíce, u nás viditelné,
- 4. prosince - úplné zatmění Slunce, u nás neviditelné ani jako částečné.

### ZATMĚNÍ SLUNCE

#### Úplné zatmění Slunce 10. června

Jako částečné je toto zatmění viditelné v jihovýchodní a východní Asii, z východních ostrovů Velké Sundy, na Nové Guinei, v části Austrálie, z většiny Severní Ameriky a ze severní poloviny Tichého oceánu. V blízkosti Austrálie a ve východním Tichomoří je částečná fáze zatmění viditelná i jižně od rovníku. Pásmo prstencového zatmění začíná na ostrově Sulawesi (Celebes) a postupuje východoseverovýchodním směrem Tichým oceánem, u datové čáry se stáčí k východu, později k východojihovýchodu, a končí u mexického pobřeží.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce v rektascenzi připadá na 10. červen ve 23h 49min 18s TT. Osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od středu Země ve 23h 44min 18.4s UT - tehdy nastává maximální fáze zatmění. Částečné zatmění začíná ve 20h 52.9min TT v bodě se zeměpisnou šířkou  $-2.49^\circ$  a efemeridovou délkou  $+137.68^\circ$  (tj. východní délka). Začátek středového zatmění (střed měsíčního kotouče se ztotožní se středem slunečního kotouče) připadne na 21h 55.6min TT v bodě se zeměpisnou šířkou  $+1.31^\circ$  a efemeridovou délkou  $120.41^\circ$ . Středové zatmění za místního pravého poledne nastane ve 23h 49.3min TT v poloze  $+34.94^\circ$  zeměpisné šířky a  $-177.46^\circ$  efemeridové délky (tedy západní délky). Konec středového zatmění se odehraje 11. června v 1h 35.1min TT v bodě o  $+19.79^\circ$  zeměpisné šířky a  $-105.09^\circ$  efemeridové délky. Konec částečného zatmění nastane 11. června ve 2h 37.7min TT v bodě o zeměpisné šířce  $+16.02^\circ$  a efemeridové délce  $-122.54^\circ$ .

Maximální velikost zatmění je 0.99623 (v jednotkách slunečního průměru) a fáze prstencového zatmění (časový interval mezi 2. a 3. kontaktem) je v místě maximální fáze zatmění velmi krátká - jen 0min 22.8s při šířce pásma prstencového zatmění pouze 13.5 km. Zatmění patří do série saros č. 137 a jde o 35. zatmění této série, která zahrnuje 70 zatmění a je ve vzestupné fázi. Předchozí sluneční zatmění této série nastalo 30. května 1984 a fáze prstencového zatmění trvala jen 0min 11s. K příštímu zatmění této série dojde 21. června 2020, kdy fáze prstencového zatmění bude trvat 0min 38s.

Během série saros se sudým číslem nastávají napřed částečná zatmění Slunce v jižních polárních oblastech, poté úplná nebo prstencová zatmění a série končí částečnými zatměními Slunce v severních polárních oblastech. U sérií saros s lichým číslem je průběh opačný. Číslování sérií saros zavedl G. van den Bergh (1955). Sudé číslo série znamená, že zatmění Slunce nastávají u sestupného uzlu měsíční dráhy, zatímco zatmění Měsíce u výstupného uzlu.

### **Úplné zatmění Slunce 4. prosince**

Jako částečné je toto zatmění viditelné v Africe vyjma severní části, na Madagaskaru, z Austrálie a Jávy, dále z jihovýchodního Atlantiku, z Indického oceánu kromě severní části a z přilehlé poloviny Antarktidy. Pás totality je široký nejvýše 87 km a začíná v jihovýchodní oblasti Atlantského oceánu, jihovýchodním směrem překračuje jižní Afriku, prochází centrální oblastí Indického oceánu, kde se stáčí k východu až východoseverovýchodu a končí v jižní a jihovýchodní Austrálii.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce v rektascenzi připadne na 7h 39min 48s TT. Maximální fáze zatmění nastává ve 7h 31min 10.9s UT a je to okamžik, kdy osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od středu Země. Částečné zatmění začíná ve 4h 52.4min TT v bodě o zeměpisných souřadnicích  $+1.95^\circ$  šířky a  $+15.20^\circ$  efemeridové délky (tj. východní). Začátek středového zatmění (střed měsíčního kotouče se ztožní se středem slunečního kotouče) připadá na 5h 51.6min TT v místě  $-3.88^\circ$  šířky a  $-1.98^\circ$  efemeridové délky (tj. západní). Středové zatmění za místního pravého poledne nastane v 7h 39.8min TT v poloze  $-40.52^\circ$  zeměpisné šířky a  $+62.57^\circ$  efemeridové délky. Konec středového zatmění se odehraje v 9h 12.9min TT v bodě o  $-28.47^\circ$  zeměpisné šířky a  $+142.13^\circ$  efemeridové délky. Částečné zatmění končí posledním kontaktem měsíčního polostínu se zemským povrchem; stane se to v 10h 12.1min TT v místě s polohou  $-22.74^\circ$  zeměpisné šířky a  $+124.38^\circ$  efemeridové délky.

Maximální velikost zatmění je 1.02437 (v jednotkách slunečního průměru) a fáze úplného zatmění trvá nejvýše 2min 03.8s. Zatmění patří do série saros č. 142 a je 22. ze 72 zatmění této série, která je ve vzestupné fázi. Předchozí sluneční zatmění této série nastalo 22. listopadu 1984, bylo také úplné, a na určitém stanovišti trvala fáze úplného zatmění nejvýše 2min 00s. Další zatmění série 142 nastane 14. prosince 2020, je úplné a fáze úplného zatmění potrvá nejvýše 2min 10s.

## **ZATMĚNÍ MĚSÍCE**

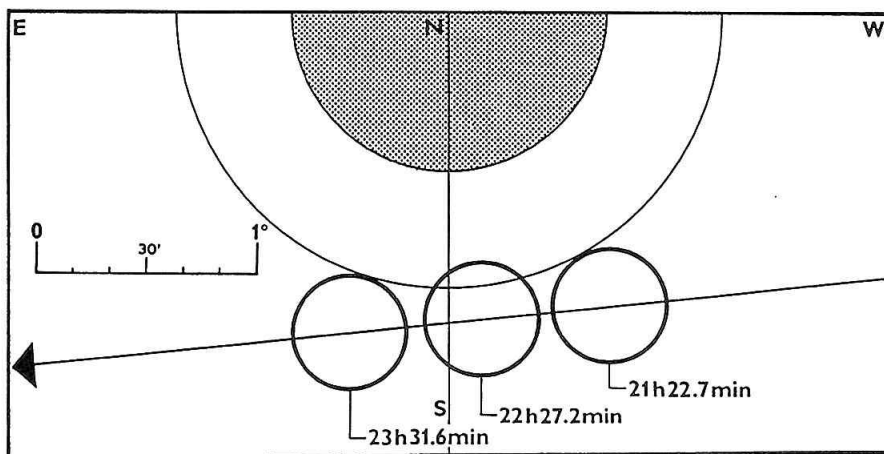
### **Polostínové zatmění Měsíce 26. května**

Do zemského polostínu Měsíc vstupuje v 11h 15.1min SEČ, střed zatmění připadá na 13h 03.4min a dosahuje přitom velikosti 0.690 (tato část měsíčního průměru rovného jedné se vnoří do zemského polostínu). Hranici plného stínu Země bude nejbližší jižní pól Měsíce. Z polostínu Měsíc zcela vystoupí ve 14h 51.7min. Úkaz nenastává nad našim obzorem, je viditelný zejména z Tichomoří, Indického oceánu a

přilehlých oblastí Asie, Austrálie a Severní i Jižní Ameriky. Měsíc u nás vychází až ve 20h 05min SEČ.

### Polostínové zatmění Měsíce 24. června

Vstup Měsíce do polostínu nastává ve 21h 22.7min SEČ, do polostínu se nejhluběji ponoří svým severním okrajem ve 22h 27.2min, ale jen malou částí svého průměru: 0.209, což je tzv. největší fáze zatmění (velikost zatmění). Z polostínu Měsíc vystoupí ve 23h 31.6min. Celý úkaz proběhne nad naším obzorem, protože Měsíc vyjde ve 20h 11min a zapadne 25. června ve 3h 59min. Polostínové zatmění, zvláště s tak nevelkou největší fází, je sice naprosto nenápadné, přesto však uvádíme jeho graf.



Polostínové zatmění Měsíce 24. června. Polokruh vyznačený šrafováním znamená jižní polovinu plného zemského stínu, větší soustředná polokružnice jižní část meze zemského polostínu. Zakreslena je orientace světových stran na nebeské sféře a dráha Měsíce vzhledem k zemskému stínu. Kruhy ohraničené silnou čarou značí polohy měsíčního kotouče v důležitých okamžicích průběhu zatmění. Všechny časové údaje jsou uvedeny v SEČ.

### Polostínové zatmění Měsíce 20. listopadu

Měsíc začíná vstupovat do polostínu v 0h 34.3min SEČ; polostínu se nejdříve dotkne okraj Měsíce v pozičním úhlu 27°. Střed zatmění nastává ve 2h 46.6min a největší fáze přitom dosahuje 0.860. Znamená to, že se 86% měsíčního průměru vnoří do zemského polostínu a severní část Měsíce by již měla jevit zřetelné ztemnění. Přesněji - nejbliže zemskému stínu bude bod na obvodu Měsíce v pozičním úhlu 342°. Měsíc vystoupí z polostínu ve 4h 58.9min a polostínu se naposledy dotkne okraj Měsíce v pozičním úhlu 296°.

Úkaz je u nás pozorovatelný v celém průběhu, a to dostatečně vysoko nad obzorem, protože Měsíc vychází již 19. listopadu v 16h 03min a zapadá až 20. listopadu v 7h 34min. Uvádíme proto elementy a graf zatmění.

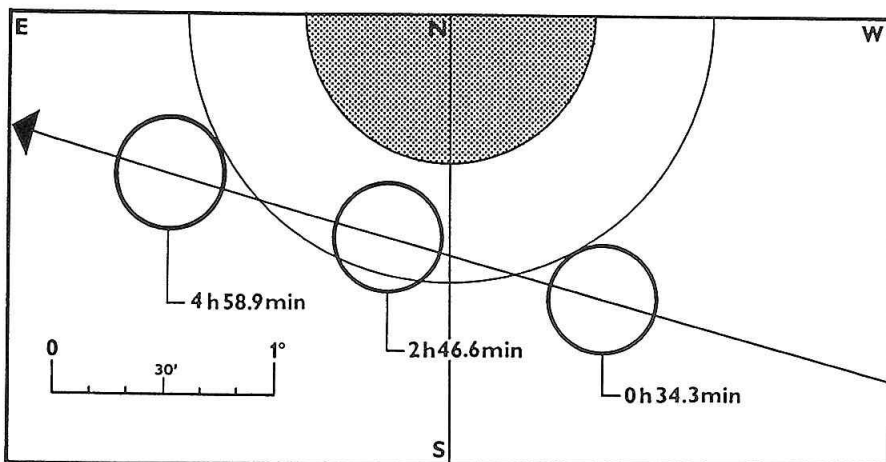
## ELEMENTY ZATMĚNÍ

Geocentrická opozice Měsíce a Slunce v rektascenzi (TČ)	2002 11 20	1h 3min 13s
rektascenze Slunce		15 <sup>h</sup> 41 <sup>min</sup> 0.0 <sup>s</sup>
rektascenze Měsíce		3 <sup>h</sup> 41 <sup>min</sup> 0.0 <sup>s</sup>
hodinová změna rektascenze Slunce		10.43 <sup>s</sup>
hodinová změna rektascenze Měsíce		121.75 <sup>s</sup>
deklinace Slunce		-19°36'28"
deklinace Měsíce		+18°32'13"
hodinová změna deklinace Slunce		-34"
hodinová změna deklinace Měsíce		572"
ekvatoreální horizontální paralaxa Slunce		9"
ekvatoreální horizontální paralaxa Měsíce		3281"
zdánlivý poloměr Slunce		971"
zdánlivý poloměr Měsíce		894"
poloměr stínu		2351"
poloměr polostínu		4293"

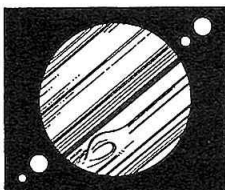
## PRŮBĚH ZATMĚNÍ

vstup Měsíce do polostínu	2002 11 20	0h 34.3min
střed zatmění (největší fáze)		2h 46.6min
výstup Měsíce z polostínu		4h 58.9min

Na následující straně : Graf polostínového zatmění Měsíce 20. listopadu. Úprava je zcela stejná jako u grafu zatmění z 24. června a časové údaje jsou také uvedeny v SEČ.



## HVĚZDÁRNA



## PROSTĚJOV

### LIDOVÁ HVĚZDÁRNA PROSTĚJOV

Kolářovy sady 3348

796 01 Prostějov

Telefon 0508-24130

e-mail: [hvezdarna.pv@mbox.vol.cz](mailto:hvezdarna.pv@mbox.vol.cz)

WWW: <http://www.oku-pv.cz/hvezdarna>

- ◆ **Pořádání Astronomických týdnů**  
vždy jeden týden v měsíci je hvězdárna nepřetržitě přístupna od pondělního rána do nedělní půlnoci
- ◆ **Denní pozorování Slunce a večerní pozorování oblohy**  
každé pondělí a čtvrtek a po celou dobu Astronomických týdnů
- ◆ **Přednášky, filmové a hudební večery, výstavy, programy pro školy, letní a zimní pozorovatelské školy**
  - Kluby: Hvězdárníček, Gemini, Taurus
  - Prodej astronomických suvenýrů

# ŠTEFÁNIKOVA HVĚZDÁRNA

Petřín 205, 118 46 Praha 1

telefon: (02) \*57 320 540 fax: (02) 57 325 390

e-mail: hvezdarna@observatory.cz

WWW: <http://www.observatory.cz>

## Otvírací doba pro veřejnost:

Měsíc	úterý - pátek	sobota, neděle
Leden	18 - 20	10 - 12, 14 - 20
Únor	18 - 20	10 - 12, 14 - 20
Březen	19 - 21	10 - 12, 14 - 18, 19 - 21
Duben	14 - 19 21 - 23	10 - 12, 14 - 19, 21 - 23
Květen	14 - 19 21 - 23	10 - 12, 14 - 19, 21 - 23
Červen	14 - 19 21 - 23	10 - 12, 14 - 19, 21 - 23
Červenec	14 - 19 21 - 23	10 - 12, 14 - 19, 21 - 23
Srpen	14 - 19 21 - 23	10 - 12, 14 - 19, 21 - 23
Září	14 - 18 20 - 22	10 - 12, 14 - 18, 20 - 22
Říjen	19 - 21	10 - 12, 14 - 18 19 - 21
Listopad	18 - 20	10 - 12, 14 - 20
Prosinec	18 - 20	10 - 12, 14 - 20

## Pondělí je zavírací den

Školní a hromadné výpravy přijímáme po předchozí telefonické objednávce i mimo tyto hodiny (kromě pondělí). Speciální nabídka programů doplňujících školní výuku astronomie, fyziky, vlastivědy a přírodovědy.

### Hvězdárna nabízí:

- za jasného počasí pozorování Slunce, Měsíce, planet, dvojhvězd a vícenásobných hvězd, kulových a otevřených hvězdokup, galaxií či mlhovin ,
- prohlídku přístrojového vybavení hvězdárny a stálé výstavy,
- prodej astronomických publikací, map a atlasů oblohy i map Měsíce a Marsu, astronomických pohlednic, výukových CD-ROM, videokazet s kosmonautickou tematikou.
- programy pro děti i dospělé návštěvníky, speciální programy doplňující výuku astronomie ve školách
- v každém školním roce dvouletý astronomický kroužek pro mládež, určený dětem ve věku 12-15 let.
- možnost výpůjček knih z knihovny Štefánikovy hvězdárny (otevírací doba pondělí 16-19, úterý a čtvrtek 14-18).
- poradenskou a konzultační činnost v oboru astronomie a astronomické techniky

## 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  $-22^\circ$ ) 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  $E$  ( $0^\circ$  odpovídá novu,  $180^\circ$  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  $\lambda$  a  $\varphi$  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 pŕlnoci) 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.

V roce 2002 nebude pozorovatelný žádný ze zákrytů hvězd první velikosti; budeme moci pozorovat pouze několik zákrytů hvězd jasnějších než 4.0 mag.: 5. března k ránu budeme moci pozorovat zákryt hvězdy  $\beta$  Sco - Acrab (SAO 159682), 1. října po půlnoci a 21. prosince večer budeme svědky zákrytu hvězdy  $\kappa$  Gem (SAO 79653), 12. října večer bude pozorovatelný zákryt hvězdy  $\sigma$  Sgr - Nunki (SAO 187448), 27. listopadu ráno budeme pozorovat zákryt hvězdy  $\eta$  Leo (SAO 98955) a konečně 18. prosince večer bude viditelný zákryt  $\epsilon$  Gem - Meksuta (SAO 78682). Ze zákrytů těles sluneční soustavy budeme moci pozorovat Vestu 20. února a 17. dubna, Jupiter 23. února a Saturn 16. dubna.

Pozorování zákrytů patří k těm astronomickým disciplinám, 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.

## COMES Trading, s. r. o.

prodej a výroba astronomických teleskopů

Zastoupení Synta Optical Technology Corp. pro Česko a Slovensko:

*Astronomické dalekohledy „Sky Watcher“- Synta*

- *Refraktory s achromatickými objektivy od 70 do 150 mm,*  
světelnost f/10 s objektivy f 70, 90 a 102 mm,  
světelnost f/8 s objektivy f 120 a 150 mm  
světelnost f/5 (!) s objektivy f 80, 102, 120 a 150 mm
- *„Sky Watcher“ teleskopy Newton a Dobson do f 200mm*  
kvalitní optika a nízké ceny !
- *Azimut. a paralaktické montáže Synta EQ3, EQ5, EQ6*  
pohon dekl. a hodin. osy krokovými motorky, nosnost 6,9 a 17 kg
- *Koronografy - chromosférické teleskopy COMES:*  
objektivy f 70, 88, 110mm, f = 1600-3400mm, H-alfa filtry Oriel 10Å,  
Lumicon 1,5Å, DyaStar 0,8Å, Coronado 0,8Å
- *Laminátové kopule f 3m, tepelná izolace, motor. pohon*

Kontakt, informace a katalog: Bedřich Reichmann, Kaliště 54,  
25165 Ondřejov u Prahy, tel.0204655871, e- mail:breichmann@iol.cz

**ZÁKRYTY V ROCE 2002**

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	SEČ	a		b
					°	h min	min/°	min/°	°	°	°	°	h min	min/°	min/°	°	°	°	
977																			
1. 2	98510	+19 2198	7.3	R	215	2 48.4	1.7	0.2	261	+68S	2 54.4	1.7	0.0	263	+70S	+19 5			
1. 3	99080	+15 2192	6.1	R	230	3 31.6	0.6	-2.7	343	+34N	3 35.4	0.5	-2.9	346	+31N	+14 58			
1. 4	118813	+9 2482	6.7	R	244	6 5.4	0.7	-2.1	331	+50N	6 8.9	0.5	-2.2	334	+47N	+9 9			
1. 4	119200	+5 2580	7.5	R	255	23 43.2	0.2	-0.1	321	+61N	23 44.1	0.3	0.0	319	+63N	+4 55			
1. 5	119262	+4 2583	6.9	R	257	3 40.5	0.7	-1.4	336	+46N	3 44.0	0.7	-1.6	339	+43N	+4 3			
1. 7	139669	-7 3748	6.6	R	284	6 52.3	0.6	-1.6	344	+37N	6 55.2	0.5	-1.9	348	+33N	-8 10			
1. 8	158808	-12 4134	6.4	R	296	4 31.6	0.4	-0.2	325	+54N	4 33.2	0.4	-0.4	328	+51N	-12 51			
1. 8	158865	-12 4152	7.4	R	297	7 21.5	1.2	-0.6	310	+68N	1 ***	***	***	***	***	-13 31			
978																			
1. 17	165504	-12 6426	7.6	D	46	18 51.2	1.1	-1.8	95	+68S	18 56.2	1.1	-2.1	102	+61S	-11 48			
1. 20	109795	+1 243	7.9	D	79	18 17.1	1.3	0.7	51	+72N	18 21.4	1.4	0.4	57	+78N	+2 34			
1. 20	109873	+2 204	7.7	D	80	22 46.8	0.2	-1.2	76	+83S	2 ***	***	***	***	***	+3 21			
1. 21	110325	+7 321	6.5	D	90	19 44.9	1.2	0.7	45	+65N	19 48.7	1.2	0.4	51	+71N	+7 45			
1. 22	110390	+7 347	5.7	D	92	0 4.0	0.3	0.8	24	+44N	2 ***	***	***	***	***	+8 35			
1. 23	93536	+16 484D	6.3	D	113	18 45.3	0.1	4.2	4	+18N	18 44.1	0.5	3.3	14	+28N	+16 33			
1. 24	93650	+16 523	6.0	D	116	2 6.9	0.0	-1.1	75	+88N	2 7.3	-0.1	-1.0	74	+87N	+17 20			
1. 24	93973	+19 731	7.1	D	124	17 10.8	-0.2	3.4	12	+22N	17 8.6	0.1	3.1	21	+31N	+19 51			
1. 24	94022	+19 742D	6.6	D	126	19 54.9	2.1	-1.2	118	+52S	20 3.8	2.3	-2.1	126	+44S	+19 53			
1. 24	94021	+19 740	7.3	D	126	19 48.6	1.7	0.1	95	+75S	19 55.1	1.9	-0.3	100	+70S	+19 58			
1. 25	77220	+22 925	6.5	D	138	18 25.1	0.8	1.7	68	+72N	18 27.4	1.0	1.5	73	+77N	+22 28			
1. 26	77420	+22 996	6.5	D	140	0 37.2	0.7	-2.6	126	+51S	0 41.0	0.6	-2.6	125	+52S	+22 40			
1. 26	77559	+22 1032	7.5	D	141	2 59.9	0.3	-1.0	72	+74N	3 1.5	0.2	-1.0	70	+72N	+22 55			

datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$						Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$							
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA
					'	h min	min/'	min/'	'	h min	min/'	'	h min	min/'	min/'	'	'	'	'
1. 26	78568	+23 1433	6.8	D	152	21 34.3	1.7	-1.8	133	+52S	21 41.8	1.7	-2.4	138	+47S	+23 36			
1. 26	78610	+23 1446	7.6	D	152	22 39.1	1.5	-1.4	120	+65S	22 45.4	1.5	-1.7	122	+63S	+23 40			
1. 27	78707	+23 1486	7.4	D	154	1 18.8	0.8	-1.9	115	+71S	1 22.7	0.7	-1.9	113	+73S	+23 39			
1. 27	78816	+23 1518	5.8	D	155	4 7.6	0.1	-1.3	89	+82N	4 8.7	0.1	-1.3	87	+80N	+23 36			
1. 30	98944	+16 2077	6.3	R	198	7 16.6	-0.2	-1.9	325	+44N	1***	***	***	***	***	+15 45			
1. 30	99280	+13 2302	6.8	R	207	21 50.0	0.6	-0.2	321	+52N	21 52.5	0.7	-0.2	318	+55N	+12 44			
1. 31	119035	+ 7 2479	4.2	D	222	22 33.3	0.4	0.0	136	-62S	22 35.1	0.5	-0.1	137	-61S	+ 6 31			
1. 31	119035	+ 7 2479	4.2	R	222	23 31.1	0.8	1.2	275	+77S	23 33.6	1.0	1.2	274	+76S	+ 6 31			
2. 3	139428	- 4 3515	5.8	R	250	0 32.2	0.1	-0.9	340	+40N	0 33.2	0.2	-1.0	341	+39N	- 5 24			
2. 4	158677	-11 3770	6.2	R	266	6 18.5	1.3	-0.9	307	+71N	6 23.7	1.2	-1.1	310	+68N	-12 19			
2. 5	159280	-16 4089	5.9	R	278	5 1.8	0.9	-0.2	315	+59N	5 5.4	1.0	-0.4	318	+56N	-16 43			
979																			
2. 16	109643	+ 0 174	6.2	D	47	18 12.8	0.5	1.4	20	+38N	18 14.1	0.6	1.0	26	+44N	+ 1 22			
2. 20	Vesta		7.5	D	90	12 39.5	-0.2	2.2	34	+45N	12 37.5	-0.2	2.2	39	+50N	+18 4			
2. 21	76972	+21 766	6.0	D	105	19 12.0	2.0	-1.6	120	+55S	19 20.3	2.0	-2.3	125	+50S	+21 42			
2. 21	77003	+21 778	7.7	D	106	20 39.3	1.5	1.1	47	+52N	20 44.0	1.5	0.8	50	+55N	+22 8			
2. 21	77057	+22 864	6.2	D	107	23 28.1	1.0	0.0	47	+52N	23 31.4	0.9	0.0	46	+51N	+22 17			
2. 22	77097	+21 816	5.1	D	107	1 5.1	-0.1	-1.7	103	+73S	1 5.9	-0.1	-1.6	102	+74S	+22 6			
2. 22	77971	+23 1192	6.9	D	118	19 27.6	1.6	0.6	81	+80N	19 33.0	1.6	0.3	84	+83N	+23 38			
2. 23	78176	+23 1275	6.3	D	120	0 45.7	0.7	-0.9	67	+65N	0 48.5	0.6	-0.8	65	+63N	+23 44			
2. 23	78210	+23 1293	6.6	D	120	1 33.2	0.2	-1.5	92	+90S	1 34.6	0.1	-1.4	90	+88N	+23 36			
2. 23	78222	+23 1300	7.0	D	121	1 47.5	-0.2	-2.0	121	+61S	1 48.1	-0.2	-1.9	118	+64S	+23 28			
2. 23	78272	+23 1322	7.7	D	121	2 51.7	0.3	-0.3	43	+41N	2 52.9	0.3	-0.2	40	+38N	+23 46			
2. 23	Jupiter		-2.5	D	122	3 49.3	-0.5	-1.4	112	+71S	2***	***	***	***	***	+23 26			
2. 23	79065	+24 1531	6.9	D	130	19 24.0	0.7	6.5	19	+11N	19 23.9	1.1	4.7	27	+19N	+24 10			

datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$						Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$						
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b
2. 24	79997	+23 1901	8.0	D	144	19 22.3	1.0	1.9	68	+52N	19 25.1	1.2	1.7	71	+55N	+22 43		
2. 25	80125	+22 1915	7.7	D	146	0 52.8	0.6	-2.2	132	+65S	0 56.1	0.5	-2.1	129	+68S	+21 54		
3. 2	139229	- 2 3651	7.5	R	217	0 10.5	1.1	0.6	287	+90N	0 14.1	1.1	0.4	289	+88N	- 3 30		
3. 2	139308	- 4 3469	5.9	R	220	6 5.0	0.8	-1.7	304	+74N	6 8.7	0.7	-1.7	305	+73N	- 4 56		
3. 2	139732	- 8 3696	6.6	R	230	2***	***	***	***	***	22 47.5	-0.4	-2.4	0	+17N	- 8 54		
3. 2	139736	- 8 3697	5.5	R	231	23 32.8	0.6	1.1	280	+83S	23 34.6	0.7	1.0	282	+85S	- 9 19		
3. 3	139785	- 9 3877	7.3	R	232	2 37.1	0.8	-0.9	329	+48N	2 40.4	0.7	-1.1	333	+44N	- 9 55		
3. 3	158427	- 9 3878	4.3	D	232	2 10.4	0.6	-0.9	154	-43S	2 13.3	0.7	-0.9	150	-47S	-10 17		
3. 3	158427	- 9 3878	4.3	R	232	3 10.3	1.7	0.2	269	+72S	3 16.5	1.7	-0.1	273	+76S	-10 17		
3. 4	159085	-15 4047	6.8	R	247	5 28.9	3.8	2.3	217	+22S	5 39.1	2.6	0.8	225	+30S	-16 10		
3. 5	159655	-19 4295	7.1	R	258	3 13.0	1.8	1.6	250	+59S	3 18.6	1.8	1.3	254	+63S	-19 51		
3. 5	159682	-19 4307	2.9	D	259	3 18.4	1.3	0.8	99	-88N	3 22.8	1.4	0.7	96	-85N	-19 49		
3. 5	159682	-19 4307	2.9	R	259	4 30.0	1.2	-0.2	309	+62N	4 34.4	1.2	-0.4	312	+59N	-19 49		
3. 5	159683	-19 4308D	5.1	D	259	3 18.5	1.3	0.8	98	-87N	3 22.9	1.4	0.7	95	-84N	-19 48		
3. 5	159683	-19 4308D	5.1	R	259	4 29.8	1.2	-0.3	309	+62N	4 34.2	1.2	-0.5	312	+59N	-19 48		
3. 6	184962	-22 1195	7.3	R	272	5 47.9	1.6	0.1	275	+89S	5 53.8	1.7	-0.1	277	+89N	-23 9		
980																		
3. 17	92922	+ 9 313	7.3	D	40	20 22.0	0.3	-0.2	46	+60N	20 23.0	0.2	-0.2	47	+61N	+10 17		
3. 19	93721	+17 666	5.8	D	63	21 2.9	-0.6	-7.4	152	+18S	21 5.0	-0.7	-6.9	152	+18S	+18 12		
3. 20	76850	+21 731	7.5	D	75	22 18.3	0.3	-1.3	81	+87N	22 20.1	0.3	-1.2	80	+86N	+21 35		
3. 21	77647	+23 1087	7.0	D	87	22 18.8	0.3	-2.1	114	+66S	22 21.2	0.3	-2.0	112	+68S	+23 23		
3. 23	78855	+24 1451	6.8	D	100	0 28.2	1.3	0.9	29	+23N	0 33.0	1.9	2.2	21	+15N	+24 15		
3. 23	79657	+23 1801	7.8	D	111	19 12.2	1.4	-4.0	158	+33S	19 19.5	1.2	-4.5	161	+30S	+23 20		
3. 23	79688	+24 1769	7.8	D	111	20 19.3	1.8	1.1	60	+49N	20 25.3	1.9	1.0	60	+49N	+23 40		
3. 23	79704	+23 1812D	6.2	D	112	21 42.4	-4.0	-17.6	186	+5S	21 41.9	-1.0	-7.7	178	+13S	+23 8		

datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$						Val. Mezirříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$						
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b
3. 26	98862	+17 2156	7.4	D	141	0 59.1	0.7	-1.7	116	+89S	1 2.4	0.6	-1.7	113	+88N	+16 27		
3. 26	98892	+16 2059	7.6	D	142	2 51.2	-0.7	-2.9	179	+26S	2 50.6	-0.6	-2.7	175	+30S	+15 51		
3. 26	99280	+13 2302	6.8	D	152	19 18.3	1.0	1.5	84	+53N	19 21.1	1.1	1.4	85	+54N	+12 44		
3. 27	119035	+ 7 2479	4.2	D	167	20 24.2	0.9	0.8	104	+61N	20 27.3	1.0	0.7	104	+61N	+ 6 31		
3. 27	119035	+ 7 2479	4.2	R	167	21 27.8	1.0	-0.5	313	-90N	21 31.6	1.0	-0.6	315	-88N	+ 6 31		
3. 30	158677	-11 3770	6.2	R	211	22 42.4	-0.4	-2.1	360	+13N	22 41.9	-0.7	-2.8	5	+88N	-12 19		
3. 30	158686	-12 4104	7.4	R	211	23 56.0	1.4	1.2	266	+72S	0 0.5	1.4	0.9	270	+76S	-12 55		
3. 31	158821	-13 3986D	5.4	D	214	5 12.1	1.0	-1.4	109	-85S	5 16.6	1.0	-1.5	109	-85S	-14 10		
4. 4	187054	-25 13291	7.4	R	264	4 57.5	1.6	0.5	266	+89S	1 ***	***	***	***	***	***	-25 40	
981																		
4. 16	76680	+20 785	5.7	D	44	20 4.0	-0.3	-4.1	143	+30S	20 5.2	-0.4	-3.7	141	+32S	+20 41		
4. 16	Ssturn		0.1	D	46	21 54.5	-0.7	-2.5	132	+42S	21 53.6	-0.7	-2.3	129	+45S	+20 50		
4. 16	Saturn		0.1	R	46	22 31.1	0.1	0.0	216	-42S	2 ***	***	***	***	***	***	+20 50	
4. 17	Vesta		8.0	D	52	9 39.1	-0.1	1.7	73	+77N	9 37.8	0.0	1.7	77	+81N	+22 21		
4. 17	77355	+23 982	7.8	D	58	22 50.8	-0.1	-1.0	74	+76N	2 ***	***	***	***	***	***	+23 19	
4. 19	79470	+24 1683	8.0	D	81	21 27.7	0.9	-1.2	83	+74N	21 31.4	0.8	-1.2	80	+71N	+23 60		
4. 19	79477	+24 1687	7.9	D	81	21 38.5	0.7	-1.3	87	+78N	21 41.9	0.7	-1.3	84	+75N	+23 57		
4. 21	98567	+19 2215	7.5	D	107	19 49.7	1.2	-1.5	129	+70S	19 54.9	1.2	-1.5	127	+72S	+19 3		
4. 22	99150	+15 2206	7.1	D	121	22 25.0	1.9	-0.1	67	+43N	22 32.2	2.1	0.0	61	+37N	+14 20		
4. 23	118813	+ 9 2482	6.7	D	134	20 26.7	1.5	0.1	99	+71N	20 32.3	1.6	0.0	96	+68N	+ 9 9		
4. 23	118859	+ 9 2494	6.8	D	135	23 15.3	2.4	0.4	59	+31N	23 24.5	3.0	1.1	50	+22N	+ 8 39		
4. 24	118892	+ 8 2512	6.7	D	137	1 40.5	-0.5	-3.0	186	+21S	1 40.7	-0.4	-2.8	182	+25S	+ 7 35		
4. 26	158427	- 9 3878	4.3	D	178	23 31.9	1.7	0.2	89	+13N	23 38.1	1.8	0.2	85	+9N	-10 17		
4. 27	158427	- 9 3878	4.3	R	178	0 31.5	0.8	-1.3	333	-77S	0 35.2	0.8	-1.5	337	-81S	-10 17		
4. 29	184253	-20 4444	6.3	R	207	4 21.8	1.2	-1.1	269	+79S	1 ***	***	***	***	***	***	-21 7	

datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$						Val. Mezifíci $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$						deklinace
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	
5. 1	186350	-25 12793	6.3	R	232	1 38.1	1.2	0.7	286	+75N	1 42.1	1.3	0.5	288	+73N	-25 28		
5. 1	186420	-25 12844	6.9	R	232	2 45.3	1.9	1.0	236	+55S	2 51.4	1.9	0.8	237	+56S	-25 46		
5. 2	187710	-25 13750	7.5	R	244	2***	***	***	***	***	1 56.9	1.2	0.8	285	+70N	-25 42		
982																		
5. 15	78168	+24 1182	6.1	D	39	20 22.8	-1.1	-4.1	161	+20S	20 21.6	-0.9	-3.4	156	+25S	+23 58		
5. 17	80024	+23 1913	6.4	D	64	20 11.7	1.9	0.6	44	+33N	20 18.4	2.2	1.3	37	+26N	+23 8		
5. 19	98984	+16 2091	7.8	D	90	21 20.1	0.6	-2.0	131	+70S	21 23.3	0.6	-1.9	127	+74S	+15 42		
5. 20	99455	+10 2250	7.3	D	104	22 37.4	0.0	-2.6	170	+34S	22 38.9	0.0	-2.5	166	+38S	+10 12		
5. 22	139010	- 0 2622	7.8	D	131	21 0.8	2.9	1.5	60	+33N	21 11.7	4.1	2.8	50	+23N	- 0 57		
5. 23	139556	- 7 3704	8.0	D	145	23 2.2	-0.1	-2.6	185	+20S	23 4.0	0.2	-2.3	178	+27S	- 8 2		
5. 25	158821	-13 3986D	5.4	D	161	1 55.7	1.0	-1.4	96	+73N	1 59.9	0.9	-1.4	96	+73N	-14 10		
6. 2	164998	-17 6491	7.4	R	259	2 11.0	1.0	1.6	266	+74N	2 13.8	1.1	1.5	266	+74N	-16 42		
983																		
6. 13	79847	+23 1863	6.9	D	35	1***	***	***	***	***	20 24.9	-0.2	-1.6	112	+76S	+23 11		
6. 15	98862	+17 2156	7.4	D	61	3***	***	***	***	***	21 49.5	-1.5	-3.9	190	+8S	+16 27		
6. 17	119035	+ 7 2479	4.2	D	88	21 18.1	1.3	-1.0	73	+50N	21 23.4	1.3	-1.0	68	+45N	+ 6 31		
6. 17	119035	+ 7 2479	4.2	R	88	22 0.9	0.0	-2.4	348	-35N	22 2.3	-0.1	-2.5	351	-32N	+ 6 31		
6. 19	139390	- 5 3714	4.8	D	115	23 0.5	0.4	-2.4	174	+29S	23 3.3	0.4	-2.4	172	+31S	- 6 16		
6. 20	158507	-10 3880	7.5	D	128	1***	***	***	***	***	20 28.2	1.0	-1.0	142	+59S	-11 25		
6. 20	158528	-11 3729	6.3	D	128	21 47.0	1.0	-1.4	146	+55S	21 51.5	1.0	-1.5	143	+58S	-11 44		
6. 20	158550	-11 3736D	6.5	D	128	22 17.1	1.3	-1.1	105	+84N	22 22.5	1.3	-1.2	103	+82N	-11 41		
6. 22	184253	-20 4444	6.3	D	154	21 23.1	0.9	-0.4	142	+48S	21 27.0	1.1	-0.5	138	+52S	-21 7		
6. 22	184285	-20 4454	6.4	D	155	22 47.0	1.3	-0.8	135	+55S	22 52.2	1.3	-0.9	133	+57S	-21 19		
6. 29	164827	-18 6056	6.4	R	229	2 15.5	3.6	-2.1	325	+19N	2 28.1	3.0	-1.0	314	+30N	-17 53		

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	SEČ	a	
6. 30	165298	-14 6346D	5.7	R	240	1	0.6	1.1	1.4	279	+62N	1	4.0	1.3	1.3	277	+64N	-14 3
984																		
7. 17	158366	- 9 3854	8.0	D	98	3***	***	***	***	***	***	21	0.6	-0.8	-4.5	197	+3S	-10 20
7. 17	158385	- 9 3865	6.5	D	99	21 14.2	0.9	-1.8	-1.8	141	+59S	21 18.4	0.9	0.9	-1.8	140	+60S	-10 21
7. 20	184786	-23 12968	7.0	D	137	21 22.6	1.2	-1.0	-1.0	149	+36S	21 27.7	1.3	1.3	-1.1	148	+37S	-23 31
7. 21	185960	-25 12451	8.0	D	150	23 8.9	1.8	-2.3	-2.3	164	+12S	23 17.5	2.2	-3.2	-3.2	169	+7S	-25 40
7. 26	164601	-20 6270	6.2	R	199	1 40.9	1.1	0.8	0.8	216	+39S	1 44.1	1.0	0.8	211	+34S	-19 37	
7. 29	147042	- 6 6345	4.7	D	232	0 8.1	0.6	2.3	2.3	27	-46N	0 9.1	0.7	2.2	30	-49N	- 5 60	
7. 29	147042	- 6 6345	4.7	R	232	1 10.4	1.5	1.3	1.3	274	+67N	1 15.3	1.6	1.2	270	+71N	- 5 60	
7. 29	128572	- 6 6357	4.7	D	233	2 18.5	1.5	1.2	1.2	67	-86N	2 23.4	1.6	1.0	72	-89S	- 5 42	
7. 29	128572	- 6 6357	4.7	R	233	3 38.3	1.2	1.1	1.1	225	+64S	3 41.8	1.1	1.1	219	+58S	- 5 42	
7. 30	109895	+ 2 211D	6.4	R	254	23 50.4	0.1	2.2	2.2	214	+54S	23 49.5	0.2	2.3	211	+51S	+ 3 33	
8. 1	110390	+ 7 347	5.7	R	265	0 21.5	0.1	2.0	2.0	232	+71S	0 20.7	0.1	2.1	230	+69S	+ 8 35	
8. 1	110408	+ 8 345	4.5	D	265	0 21.1	0.1	1.9	1.9	59	-78N	0 20.5	0.2	1.9	62	-81N	+ 8 51	
8. 1	110408	+ 8 345	4.5	R	265	1 25.2	0.5	2.0	2.0	244	+83S	1 25.8	0.5	2.0	241	+80S	+ 8 51	
8. 2	93216	+13 484	7.2	R	277	1 28.0	0.7	1.3	1.3	290	+53N	1 29.6	0.7	1.4	285	+58N	+13 37	
8. 4	76680	+20 785	5.7	R	299	1 15.9	-0.4	1.7	1.7	233	+62S	1 13.4	-0.4	1.8	230	+59S	+20 41	
8. 6	78557	+24 1328	6.4	R	325	3 28.4	0.6	0.2	0.2	319	+47N	3 30.0	0.5	0.5	311	+55N	+24 35	
8. 6	78572	+24 1332D	6.7	R	325	3 58.5	0.1	1.3	1.3	274	+88S	3 58.2	0.2	1.4	269	+83S	+24 27	
985																		
8. 16	184508	-22 4182	7.6	D	108	20 16.9	1.3	-1.5	-1.5	157	+31S	20 22.6	1.3	1.3	-1.7	156	+32S	-22 54
8. 19	188231	-25 14115	7.4	D	144	19 38.6	1.3	0.7	0.7	110	+56S	19 42.9	1.4	0.6	109	+57S	-25 44	
8. 25	128787	- 3 57	7.0	R	213	23 39.8	0.9	1.9	1.9	224	+59S	23 41.8	0.9	2.0	220	+55S	- 2 50	
8. 26	109727	+ 1 223	6.8	R	224	23 40.4	1.4	1.3	1.3	283	+60N	23 44.6	1.4	1.3	278	+65N	+ 2 29	

datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$				Val. Mezití $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$				deklinace	
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b		PA
					°	h min	min/°	min/°	°	h min	min/°	min/°	°	°	
8. 28	110286	+ 7 313	7.2	R	236	3 2.8	-5.0	10.8	155	-8S	3***	***	***	***	+ 7 53
8. 29	93083	+11 377	5.2	D	247	1 13.3	0.9	1.8	74	-90S	1 16.0	1.1	1.6	79	-85S
8. 29	93083	+11 377	5.2	R	247	2 25.5	0.9	2.1	224	+60S	2 27.4	0.9	2.2	218	+54S
8. 30	93484	+16 458	7.0	R	258	2 34.9	-0.2	3.6	186	+19S	2 30.2	-1.1	5.0	173	+6S
8. 30	93840	+19 689D	7.5	R	268	23 46.3	-0.3	2.0	222	+52S	23 43.9	-0.3	2.1	218	+48S
9. 2	78079	+24 1151	5.9	R	293	2 30.3	0.3	1.5	269	+87S	2 30.6	0.4	1.6	263	+81S
9. 3	79191	+24 1576	6.7	R	306	4 6.9	0.9	0.5	304	+65N	4 9.9	0.9	0.6	298	+71N
9. 4	80024	+23 1913	6.4	R	319	3 37.6	0.3	0.9	294	+82N	3 38.0	0.3	1.0	289	+87N
986															
9. 12	184331	-21 4341	7.1	D	77	18 47.9	1.4	-0.8	81	+71N	18 53.4	1.3	-0.9	81	+71N
9. 13	185313	-24 13288	6.6	D	91	20 14.9	1.4	-1.3	112	+72S	20 20.5	1.3	-1.5	114	+70S
9. 13	185320	-24 13292	3.4	D	91	20 32.3	1.4	-1.7	133	+51S	20 38.5	1.4	-1.9	136	+48S
9. 14	186687	-26 13068	6.7	D	103	20 42.5	1.3	-0.7	75	+78N	20 47.6	1.2	-0.8	78	+81N
9. 18	164827	-18 6056	6.4	D	151	23 39.6	1.3	-0.2	63	+87S	23 44.3	1.3	-0.4	69	+81S
9. 19	165298	-14 6346D	5.7	D	161	22 12.6	2.1	0.2	100	+41S	22 20.6	2.4	-0.2	106	+35S
9. 19	165321	-14 6354	4.2	D	162	23 45.6	1.3	0.2	59	+82S	23 50.4	1.4	0.0	65	+76S
9. 20	165321	-14 6354	4.2	R	162	1 3.4	1.0	-0.2	237	-84N	1 6.8	0.8	-0.1	231	-90N
9. 24	110154	+ 6 279	7.3	R	207	4 55.4	1.0	-0.7	248	+81S	4 59.2	0.9	-0.6	245	+78S
9. 24	92922	+ 9 313	7.3	R	216	21 4.8	-0.1	2.4	201	+34S	21 2.8	-0.2	2.5	197	+30S
9. 24	92932	+ 9 316	5.5	D	216	20 49.2	0.0	2.0	48	-62N	20 48.0	0.1	2.0	51	-65N
9. 24	92932	+ 9 316	5.5	R	216	21 50.5	0.5	1.8	256	+90N	21 51.3	0.6	1.9	252	+86S
9. 24	92948	+ 9 319	7.5	R	216	22 31.6	0.4	2.2	222	+56S	22 31.6	0.4	2.3	218	+52S
9. 24	92952	+ 9 321	6.8	R	216	22 29.4	-0.3	3.0	183	+17S	22 25.6	-0.7	3.5	174	+8S
9. 26	93350	+15 450	7.3	R	228	0 6.1	1.4	1.2	279	+68N	0 10.5	1.4	1.2	272	+75N
9. 28	76846	+22 776	7.5	R	251	1 25.5	1.4	0.7	290	+64N	1 30.1	1.4	0.9	283	+71N



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	
					°	h min	min/°	min/°	°	h min	min/°	min/°	°	°
9. 29	77769	+24 1039	7.4	R	264	5 32.8	1.7	0.7	254	+74S	1***	***	***	+24 37
9. 30	78706	+24 1386	7.2	R	274	0 25.5	-0.6	2.7	212	+27S	0 21.1	-0.8	203	+24 40
9. 30	78827	+25 1482	7.4	R	275	4 7.9	2.2	-2.9	330	+35N	4 16.8	2.0	322	+25 19
9. 30	78866	+25 1496	5.8	R	276	3***	***	***	***	***	5 16.0	2.5	348	+25 22
10. 1	79649	+24 1755	6.8	R	286	0 47.0	0.1	0.9	293	+78N	0 46.8	0.1	288	+24 14
10. 1	79653	+24 1759	3.7	D	286	0 28.3	-2.5	5.9	11	+0N	0 20.2	-1.1	25	+24 24
10. 1	79653	+24 1759	3.7	R	286	0 38.6	2.2	-3.4	348	+23N	0 44.3	0.9	334	+24 24
10. 1	79739	+24 1785	7.0	R	287	3 47.3	0.9	1.1	277	+85S	3 50.1	1.0	273	+24 9
10. 4	99280	+13 2302	6.8	R	328	4 13.5	0.1	1.1	283	+74S	4 13.3	0.2	279	+12 44
987														
10. 12	187448	-26 13595	2.1	R	83	17 25.8	1.7	-1.1	331	-24N	17 32.9	1.9	329	-26 18
10. 15	190556	-20 6266	7.1	D	119	18 16.1	1.4	1.4	54	+76N	18 20.4	1.5	56	-19 48
10. 15	164601	-20 6270	6.2	D	119	19 22.0	1.3	1.1	43	+65N	19 26.2	1.4	47	-19 37
10. 17	165638	-11 6053	7.8	D	143	22 7.7	1.7	0.1	75	+74S	22 14.0	1.8	82	-10 31
10. 18	147042	- 6 6345	4.7	D	153	19 49.3	1.3	1.5	73	+72S	19 53.2	1.4	77	- 5 60
10. 26	77276	+24 868	7.4	R	232	1 8.7	1.5	0.7	281	+76N	1 13.7	1.5	275	+24 18
10. 26	77285	+23 954	5.3	D	232	0 9.0	1.4	0.7	112	-65S	0 14.1	1.7	219	-58S
10. 26	77285	+23 954	5.3	R	232	1 7.8	0.7	2.9	218	+41S	1 8.2	0.6	211	+34S
10. 26	77363	+24 909	7.0	R	233	3 44.0	1.4	3.5	207	+30S	3 46.8	1.5	202	+24 14
10. 26	77375	+24 913	7.1	R	233	4 22.7	1.7	-1.0	281	+76N	4 29.2	1.6	279	+24 32
10. 26	78331	+25 1255	6.6	R	242	22 15.1	0.1	1.3	281	+81N	22 14.9	0.2	276	+86N
10. 27	79352	+25 1660	5.1	D	255	3***	***	***	***	***	22 30.9	-1.3	20	+25 3
10. 27	79352	+25 1660	5.1	R	255	3***	***	***	***	***	22 53.1	1.2	334	+25 3
10. 30	80809	+20 2318	6.7	R	281	2 24.4	0.5	1.3	274	+75S	2 25.6	0.6	271	+19 47
10. 31	99091	+16 2116D	7.4	R	294	3 19.0	0.6	0.1	314	+70N	3 21.4	0.7	311	+15 20

datum	*			f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08'$				Val. Meziříčí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46'$				deklinace		
	SAO	BD/CD	mag			SEČ h min	a min/°	b min/°	PA	CA	SEČ h min	a min/°	b min/°	PA	CA	'
11. 1	118813	+ 9 2482	6.7	R	309	5 44.7	1.0	0.9	280	+73S	5 48.1	1.1	0.8	280	+73S	+ 9 9
988																
11. 9	188263	-26 14281	7.6	D	64	1***	***	***	***	***	16 48.5	1.3	0.3	41	+48N	-26 1
11. 11	190337	-21 6016	7.3	D	88	18 15.4	1.3	0.5	50	+68N	18 19.9	1.4	0.3	55	+73N	-20 59
11. 11	190349	-21 6020	6.0	D	88	18 45.5	2.4	-1.0	116	+46S	18 55.5	2.8	-1.8	125	+37S	-21 11
11. 12	164998	-17 6491	7.4	D	100	20 40.2	1.2	-0.3	63	+85N	20 44.8	1.2	-0.5	69	+89S	-16 42
11. 13	165504	-12 6426	7.6	D	112	21 57.1	0.6	0.5	33	+58N	21 59.2	0.7	0.2	40	+65N	-11 48
11. 15	128787	- 3 57	7.0	D	132	17 25.1	0.9	1.8	70	+82S	17 27.4	1.0	1.8	73	+79S	- 2 50
11. 16	109727	+ 1 223	6.8	D	143	17 38.6	0.5	2.2	41	+70N	17 39.2	0.6	2.1	45	+74N	+ 2 29
11. 16	109793	+ 2 185	5.3	D	145	3***	***	***	***	***	22 37.1	-0.7	4.8	348	+16N	+ 3 38
11. 23	78146	+25 1180	7.5	R	213	0 24.4	1.8	-0.5	301	+59N	0 31.1	1.8	-0.4	295	+65N	+25 20
11. 23	78251	+25 1225	7.3	R	214	3 31.8	1.7	0.5	244	+64S	3 37.5	1.7	0.3	244	+64S	+25 11
11. 23	78331	+25 1255	6.6	R	215	5 35.4	2.0	1.9	211	+31S	5 41.2	1.8	1.4	214	+34S	+25 3
11. 23	79054	+25 1571D	7.2	R	224	21 5.4	-1.1	3.7	199	+15S	20 55.3	-5.0	11.3	181	-3S	+24 51
11. 24	79352	+25 1660	5.1	D	227	5 29.9	1.3	-1.1	92	-87N	5 35.1	1.2	-1.2	91	-86N	+25 3
11. 24	79352	+25 1660	5.1	R	227	6 40.9	0.7	-1.9	290	+75N	6 44.2	0.5	-1.9	293	+72N	+25 3
11. 24	79868	+24 1826	7.5	R	235	2***	***	***	***	***	20 44.7	-0.3	1.3	269	+80S	+23 54
11. 27	98955	+17 2171	3.6	D	263	2 29.9	1.0	1.2	96	-76N	2 33.0	1.1	1.0	97	-77N	+16 45
11. 27	98955	+17 2171	3.6	R	263	3 39.1	1.2	-0.4	307	+73N	3 43.8	1.3	-0.5	307	+73N	+16 45
11. 28	99392	+12 2284	6.4	R	276	3 4.1	0.9	0.7	290	+87S	3 7.0	1.0	0.6	289	+86S	+11 42
12. 1	139527	- 6 3878	7.1	R	318	6 58.2	0.8	-0.2	316	+68N	1***	***	***	***	***	- 7 39
12. 2	158722	-13 3944	7.2	R	332	7 0.9	3.5	6.4	224	+23S	1***	***	***	***	***	-14 3
989																
12. 10	165259	-15 6265	7.2	D	79	1***	***	***	***	***	16 15.7	1.9	0.6	88	+71S	-14 40

datum	*		mag	f	E	Praha $\lambda_0 = 14.40^\circ$ $\varphi_0 = 50.08^\circ$						Val. Mezitřetí $\lambda_0 = 17.98^\circ$ $\varphi_0 = 49.46^\circ$									
	SAO	BD/CD				SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	deklinace
						h min	min/°	min/°	°	°	h min	min/°	min/°	°	°	h min	min/°	min/°	°	°	
12. 10	165298	-14 6346D	5.7	D	80	18 48.4	1.2	0.1	57	+78N	18 52.8	1.3	-0.2	63	+84N	18 52.8	1.3	-0.2	63	+84N	-14 3
12. 10	165321	-14 6354	4.2	D	80	20 30.5	0.2	0.8	20	+41N	20 30.9	0.3	0.5	27	+48N	20 30.9	0.3	0.5	27	+48N	-13 35
12. 10	165321	-14 6354	4.2	R	80	21 24.1	1.0	-2.0	278	-61N	21 28.4	0.8	-1.7	272	-67N	21 28.4	0.8	-1.7	272	-67N	-13 35
12. 11	146799	- 9 6220	7.3	D	91	20 49.2	0.9	-0.3	58	+82N	20 52.8	0.9	-0.5	64	+88N	20 52.8	0.9	-0.5	64	+88N	- 8 45
12. 11	146815	- 9 6224	6.8	D	92	22 15.9	1.0	-2.3	103	+53S	22 21.1	1.0	-2.9	110	+46S	22 21.1	1.0	-2.9	110	+46S	- 8 37
12. 12	128710	- 4 31	8.0	D	103	22 7.6	0.6	0.3	40	+65N	22 9.7	0.6	0.0	45	+70N	22 9.7	0.6	0.0	45	+70N	- 3 18
12. 12	128734	- 3 48	8.0	D	104	23 37.2	0.4	-0.7	63	+88N	23 37.2	0.4	-0.7	63	+88N	23 37.2	0.4	-0.7	63	+88N	- 3 3
12. 13	109552	- 0 146	7.9	D	112	17 54.5	1.8	1.0	88	+67S	18 0.9	2.1	0.7	95	+60S	18 0.9	2.1	0.7	95	+60S	+ 0 21
12. 13	109577	+ 0 159D	7.8	D	112	17 54.5	1.8	1.0	88	+67S	18 0.9	2.1	0.7	95	+60S	18 0.9	2.1	0.7	95	+60S	+ 0 48
12. 14	110154	+ 6 279	7.3	D	125	23 48.1	0.9	-0.6	66	+89N	23 51.7	0.8	-0.8	69	+88S	23 51.7	0.8	-0.8	69	+88S	+ 7 14
12. 15	110207	+ 6 296	7.2	D	126	2 5.5	0.1	-1.0	71	+86S	2 5.5	0.1	-1.0	71	+86S	2 5.5	0.1	-1.0	71	+86S	+ 7 39
12. 15	92932	+ 9 316	5.5	D	134	16 37.4	0.5	1.9	72	+86S	16 38.4	0.7	1.8	76	+82S	16 38.4	0.7	1.8	76	+82S	+10 37
12. 15	92948	+ 9 319	7.5	D	134	17 32.1	1.6	1.0	113	+45S	17 38.5	2.3	0.3	122	+36S	17 38.5	2.3	0.3	122	+36S	+10 39
12. 15	93004	+11 354	7.6	D	136	23 45.9	1.0	1.0	32	+53N	23 48.8	1.0	0.8	37	+58N	23 48.8	1.0	0.8	37	+58N	+12 12
12. 16	93022	+11 360	5.7	D	137	1 24.7	0.7	0.4	36	+57N	1 26.8	0.6	0.3	38	+59N	1 26.8	0.6	0.3	38	+59N	+12 28
12. 16	93029	+11 365	7.7	D	137	1 50.8	0.4	-2.1	101	+58S	1 53.4	0.3	-2.2	103	+56S	1 53.4	0.3	-2.2	103	+56S	+12 17
12. 16	93350	+15 450	7.3	D	146	18 41.3	0.9	1.8	69	+88N	18 43.8	1.1	1.6	74	+87S	18 43.8	1.1	1.6	74	+87S	+15 36
12. 17	93408	+16 433	8.0	D	148	1 5.7	1.0	-1.9	98	+64S	1 10.3	0.9	-2.0	100	+62S	1 10.3	0.9	-2.0	100	+62S	+16 35
12. 18	76532	+20 724	4.8	D	160	3 29.2	0.4	-1.6	93	+75S	3 31.3	0.3	-1.6	92	+76S	3 31.3	0.3	-1.6	92	+76S	+20 35
12. 20	78682	+25 1406	3.2	D	191	17 33.2	-0.5	1.4	73	-79N	17 30.8	-0.4	1.4	77	-83N	17 30.8	-0.4	1.4	77	-83N	+25 8
12. 20	78682	+25 1406	3.2	R	191	18 25.5	-0.1	1.3	274	+80N	18 24.4	-0.1	1.4	269	+85N	18 24.4	-0.1	1.4	269	+85N	+25 8
12. 21	79653	+24 1759	3.7	D	204	18 38.6	-0.3	1.2	91	-88N	18 36.9	-0.2	1.2	95	-88S	18 36.9	-0.2	1.2	95	-88S	+24 23
12. 21	79653	+24 1759	3.7	R	204	19 32.7	-0.1	1.4	268	+85S	19 31.6	-0.1	1.5	264	+81S	19 31.6	-0.1	1.5	264	+81S	+24 23
12. 22	79868	+24 1826	7.5	R	208	4 22.5	1.5	-0.4	251	+66S	4 28.1	1.4	-0.6	254	+69S	4 28.1	1.4	-0.6	254	+69S	+23 54
12. 23	80529	+22 2029	7.0	R	220	2 43.9	0.7	-4.1	347	+24N	2 48.8	0.6	-4.3	349	+22N	2 48.8	0.6	-4.3	349	+22N	+21 51
12. 25	99280	+13 2302	6.8	R	245	2 51.7	2.0	2.7	243	+43S	2 57.6	2.1	2.4	244	+44S	2 57.6	2.1	2.4	244	+44S	+12 44

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 h min	a min'	b min'	PA	CA	SEČ h min	a min'	b min'		PA	CA
12. 26	119035	+ 7 2479	4.2	D	260	6 30.1	3.2	1.4	57	-34N	6 43.3	6.3	4.9	43	-20N	+ 6 31
12. 26	119035	+ 7 2479	4.2	R	260	6 57.8	-0.9	-3.8	11	+12N	6 54.5	-4.4	-8.1	26	-3N	+ 6 31
12. 27	119392	+ 2 2539	7.3	R	270	2***	***	***	***	***	0 35.7	0.2	-0.7	336	+47N	+ 2 2
12. 28	139308	- 4 3469	5.9	R	285	3 44.1	0.1	-1.5	349	+34N	3 45.4	0.1	-1.7	352	+31N	- 4 56
12. 28	139324	- 4 3472	5.8	R	285	4 35.3	0.4	-1.0	339	+44N	4 37.4	0.4	-1.2	343	+40N	- 5 11
12. 28	139358	- 5 3702	7.0	R	287	7 35.3	0.8	-1.4	333	+50N	1***	***	***	***	***	- 5 58
12. 31	184240	-21 4305	6.7	R	326	2***	***	***	***	***	6 17.9	0.0	-0.6	340	+30N	-21 24



Hledáte krásu a poučení? Navštivte nás!

## Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně

Vás zve k návštěvě.

U nás najdete mimo jiné:

- dvě planetária v jedné budově
- široké spektrum vzdělávacích, poznávacích i uměleckých programů (astronomické pořady pro školy i veřejnost, přednášky, pokusy z optiky, cestopisné pořady, veřejná pozorování Slunce a noční oblohy, koncerty, kurzy astronomie)
- unikátně řešený interiér velkého planetária s přístrojem planetária na zdvihací plošině
- centrum amatérského programu výzkumu proměnných hvězd
- středisko astronomického vzdělávání
- redakce astronomických médií (Instantní astronomické noviny, Expresní astronomické informace, Perseus)
- jedinečný dalekohled pro odborná pozorování se CCD kamerou
- vynikající techniky, kteří Vám poradí s Vaším dalekohledem

Veškeré informace na adrese:

Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně

Kraví hora 2, 616 00 Brno

tel.: (05) 4132 1287, fax: (05) 4123 3389

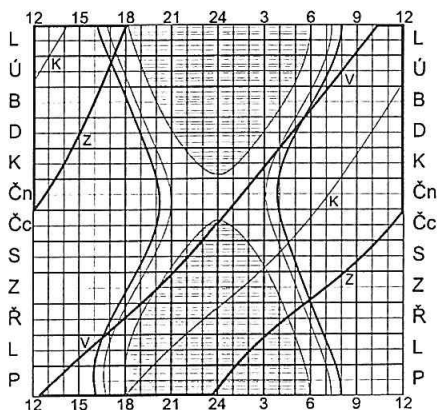
<http://www.hvezdarna.cz>, [e-mail@hvezdarna.cz](mailto:e-mail@hvezdarna.cz)



## 6. PLANETKY

### (I) Ceres

Planetka je viditelná zejména ve druhé polovině roku. Na začátku roku prochází Ceres souhvězdím Kozoroha. Příčným pohybem postupuje k východu v nízkých deklinacích jižně od ekliptiky. 9. února vstupuje do Vodnáře a její deklinace mírně roste. 30. dubna přechází do Velryby, uprostřed tohoto souhvězdí se v srpnu zastavuje a začíná se pohybovat zpětně, přičemž opět sestupuje jihozápadním směrem k jižnějším deklinacím. V této oblasti oblohy zastihne planetku období viditelnosti, které začíná v červnu a červenci. Tehdy ji lze spatřit ráno a koncem července již ve druhé polovině noci. V srpnu a v září setrvá nad obzorem většinu noci kromě večera - vychází večer a vrcholí ráno. V říjnu je Ceres viditelná většinu noci, protože 4. října nastává její opozice se Sluncem. Planetka se jeví jižně od ekliptiky, stále v souhvězdí Velryby, a proto není viditelná celou noc: vychází večer, vrcholí kolem půlnoci a zapadá časně ráno. Po opozici stoupá Ceres k severozápadu, její viditelnost se zkracuje a přesouvá do večerních hodin, takže v prosinci je již viditelná jen v první polovině noci. Koncem listopadu se planetka začíná pohybovat přímo, dokončuje kličku ve Velrybě a tam ji také zastihne konec roku. Na obrázku je diagram viditelnosti Ceres v průběhu roku.

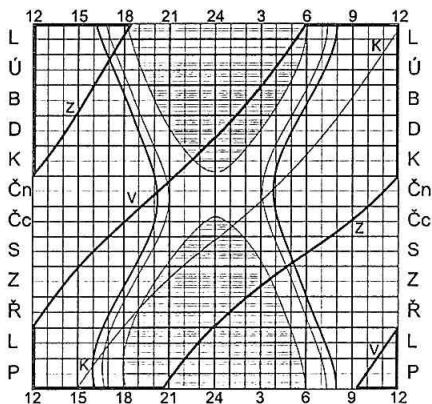


### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	2	16	14
Stacionární	8	17	16
Opozice se Sluncem	10	4	8
Stacionární	11	29	18

## (2) Pallas

Viditelná je nejlépe v letních měsících - červnu, červenci a srpnu. Na začátku roku je nepozorovatelná a direktně se pohybuje ocasem Hada severně od ekliptiky. Již 3. ledna přechází do Orla a o několik dnů později nastává její konjunkce se Sluncem. 10. března vstupuje do Delfína a v tomto měsíci se také objevuje na ranní obloze. V době ranní viditelnosti přechází 13. dubna do Koníka. V květnu zůstává již nad obzorem ve druhé polovině noci a 12. května se ocitne v souhvězdí Pegasa. Zde se zastavuje, začíná se pohybovat zpětně, stoupá k vyšším deklinacím a poté k západoseverozápadu. Přitom se 20. července vrací do souhvězdí Delfína. V něm planetku zastihne v srpnu opozice se Sluncem. Opozice a poloha severně od ekliptiky jsou také příčiny, proč má planetka období celonoční viditelnosti po celý červenec a srpen. V Delfínu se Pallas opět zastavuje a začíná se pohybovat přímo. Zabíhá přitom do východního výběžku Orla 7. října. V této době je nedaleko od ní také planetka (15) Eunomia v Pegasu, (7) Iris ve Vodnáři a ovšem i Uran se Neptunem. Pallas přechází 21. října na jižní nebeskou polokouli, její viditelnost se omezuje na první polovinu noci, takže nad jihem vrcholí ve večerních hodinách. 29. října vstupuje do Vodnáře, kde planetku zastihne i konec roku. V listopadu a prosinci se viditelnost planetky zkracuje na večerní hodiny. V listopadu vrcholí za večerního soumraku, v prosinci zhruba v době západu Slunce. Na obrázku dole je diagram viditelnosti Pallas v průběhu roku.

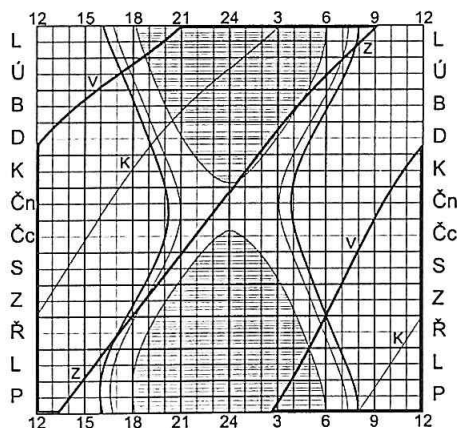


## GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Konjunkce se Sluncem	1	8	23
Stacionární	6	9	0
Opozice se Sluncem	8	12	12
Stacionární	9	30	1

### (3) Juno

Nejlepší podmínky viditelnosti připadají na období od ledna do května. Začátek roku zastihne planetku jižně od ekliptiky, v souhvězdí Sextantu, v němž se zpětným pohybem přesouvá k severozápadu. V té době zůstává nad obzorem většinu noci - vychází večer, nad jihem vrcholí časně ráno a zapadá s východem Slunce. 21. ledna přechází do západní oblasti Hydry a 23. února do jižní části Raka. Opozice se Sluncem nastává 11. února, ale vzhledem k poloze jižně od ekliptiky není planetka viditelná celou noc. Setrvává nad obzorem většinu noci, vrcholí kolem půlnoci a zapadá za svítání. Koncem března prochází zastávkou, při které se zpětný pohyb obrací na přímý, Juno se přitom pohybuje k severu a pak se stáčí k severovýchodu. 1. května vstupuje do Lva, pohybuje se k východu a viditelná je v první polovině noci. V polovině června Juno vystupuje na sever od ekliptiky, současně však mizí ve sluneční záři za večerního soumraku. V období, kdy je nepozorovatelná, přechází 17. srpna do souhvězdí Panny, kde zůstává do prosince. V prosinci se také začne vynořovat na ranní oblohu a na samém sklonku roku, 30. prosince, vstupuje do souhvězdí Vah. Diagram viditelnosti Juno je na obrázku dole.



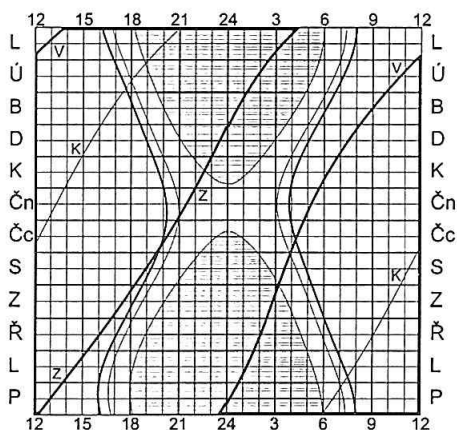
### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Opozice se Sluncem	2	11	1
Stacionární	3	23	13
Konjunkce se Sluncem	10	3	23



#### (4) Vesta

Je viditelná na začátku a na konci roku. V lednu zůstává nad obzorem většinu noci, nad jihem vrcholí večer a zapadá časně ráno. Přitom se pohybuje retrográdně zajímavou oblastí v souhvězdí Býka nedaleko na jih od ekliptiky. Zde se v polovině ledna zastavuje, začíná se pohybovat přímo a prochází oblastí mezi Hyádami a Plejádami. V únoru je planetka viditelná většinu noci - na jihu vrcholí za večerního soumraku a zapadá krátce po půlnoci. 19. března v 17h SEČ je v konjunkci se Saturnem, jen 2' jižně od planety. V březnu je Vesta nad obzorem v první polovině noci, v dubnu už jen na večerní obloze. Na začátku května příznivá viditelnost planetky končí. V době, kdy je planetka prakticky nepozorovatelná, vstupuje 14. května do Blíženců, 15. května vystupuje na sever od ekliptiky blízko letního slunovratného bodu. 17. července přechází do Raka, 7. srpna prochází hvězdokupou Praesepe a 30. srpna vstupuje do Lva. Od září a října se Vesta vynořuje na ranní oblohu. 18. listopadu se ocitne v souhvězdí Panny a tam také planetku zastihne konec roku. Ve druhé polovině noci je planetka viditelná v prosinci a na jihu vrcholí za svítání. Diagram viditelnosti Vesty uvádíme na obrázku pod textem.



#### GEOCENTRICKÉ ÚKAZY (SEČ)

	m	d	h
Stacionární	1	16	18
Konjunkce se Sluncem	7	23	9

V tabulkách na str. 136 - 139 jsou uvedeny efemeridy čtyř nejjasnějších planetek pro 0h TČ, rovník a ekvinokcium data; východy, průchody a západy jsou uvedeny v SEČ.

Datum	RA	DE	paralaxa	jasnost	východ	průchod	západ
	h min	' '	"	mag	h min	h min	h min
1. 1	20 56.6	-24 41	2.32	8.6	10 22	14 13	18 5
11	21 12.5	-23 36	2.28	8.7	9 51	13 50	17 49
21	21 28.3	-22 28	2.25	8.7	9 20	13 26	17 33
31	21 44.2	-21 15	2.23	8.7	8 49	13 3	17 17
2. 10	21 59.9	-20 0	2.22	8.7	8 18	12 39	17 1
20	22 15.5	-18 43	2.22	8.7	7 47	12 15	16 44
3. 2	22 30.9	-17 23	2.23	8.7	7 15	11 51	16 28
12	22 46.1	-16 4	2.24	8.7	6 44	11 27	16 11
22	23 1.0	-14 44	2.26	8.7	6 12	11 3	15 53
4. 1	23 15.6	-13 25	2.29	8.7	5 41	10 38	15 35
11	23 29.8	-12 9	2.33	8.6	5 9	10 13	15 17
21	23 43.7	-10 55	2.38	8.6	4 37	9 47	14 57
5. 1	23 57.1	- 9 45	2.44	8.5	4 5	9 21	14 37
11	0 10.0	- 8 40	2.51	8.5	3 33	8 55	14 16
21	0 22.4	- 7 40	2.60	8.4	3 2	8 28	13 54
31	0 34.2	- 6 47	2.69	8.3	2 30	8 0	13 31
6. 10	0 45.2	- 6 2	2.80	8.2	1 58	7 32	13 6
20	0 55.3	- 5 25	2.92	8.1	1 26	7 2	12 39
30	1 4.4	- 4 59	3.05	8.0	0 53	6 32	12 11
7. 10	1 12.3	- 4 43	3.21	7.9	0 20	6 1	11 41
20	1 18.8	- 4 38	3.37	7.8	23 44	5 28	11 8
30	1 23.6	- 4 46	3.55	7.7	23 10	4 53	10 33
8. 9	1 26.5	- 5 7	3.74	7.6	22 35	4 17	9 55
19	1 27.3	- 5 40	3.93	7.5	21 59	3 38	9 14
29	1 25.9	- 6 23	4.11	7.4	21 22	2 57	8 29
9. 8	1 22.2	- 7 14	4.27	7.3	20 43	2 14	7 42
18	1 16.3	- 8 8	4.40	7.2	20 2	1 29	6 53
28	1 8.9	- 8 60	4.47	7.2	19 19	0 43	6 2
10. 8	1 .5	- 9 43	4.49	7.2	18 35	23 50	5 10
18	0 52.1	-10 12	4.44	7.2	17 49	23 2	4 20
28	0 44.5	-10 23	4.33	7.2	17 3	22 16	3 33
11. 7	0 38.4	-10 14	4.18	7.3	16 17	21 30	2 48
17	0 34.3	- 9 47	4.01	7.4	15 32	20 47	2 7
27	0 32.6	- 9 4	3.82	7.5	14 47	20 6	1 29
12. 7	0 33.1	- 8 6	3.63	7.6	14 4	19 28	0 55
17	0 35.8	- 6 57	3.45	7.7	13 22	18 51	0 24
27	0 40.4	- 5 39	3.28	7.8	12 41	18 17	23 53
1. 6	0 46.8	- 4 13	3.12	7.9	12 1	17 44	23 27

Datum	RA	DE	paralaxa	jasnost	východ	průchod	západ
	h min	' "	"	mag	h min	h min	h min
1. 1	18 55.6	+ 2 36	2.09	10.3	5 57	12 13	18 28
11	19 9.6	+ 2 43	2.08	10.3	5 31	11 47	18 3
21	19 23.3	+ 3 1	2.08	10.3	5 4	11 21	17 39
31	19 36.9	+ 3 27	2.09	10.3	4 36	10 56	17 15
2. 10	19 50.0	+ 4 1	2.10	10.3	4 7	10 29	16 52
20	20 2.7	+ 4 43	2.13	10.2	3 37	10 3	16 28
3. 2	20 14.9	+ 5 32	2.16	10.2	3 6	9 36	16 5
12	20 26.5	+ 6 26	2.20	10.2	2 34	9 8	15 42
22	20 37.4	+ 7 25	2.24	10.1	2 1	8 39	15 18
4. 1	20 47.4	+ 8 28	2.30	10.1	1 26	8 10	14 54
11	20 56.5	+ 9 33	2.37	10.0	0 50	7 40	14 29
21	21 4.6	+10 40	2.44	10.0	0 14	7 8	14 3
5. 1	21 11.5	+11 46	2.53	9.9	23 32	6 36	13 36
11	21 17.1	+12 51	2.62	9.8	22 52	6 2	13 8
21	21 21.2	+13 51	2.73	9.7	22 12	5 27	12 38
31	21 23.7	+14 45	2.84	9.6	21 30	4 50	12 6
6. 10	21 24.4	+15 30	2.96	9.5	20 47	4 11	11 31
20	21 23.3	+16 2	3.09	9.4	20 4	3 31	10 54
30	21 20.3	+16 18	3.21	9.4	19 20	2 48	10 13
7. 10	21 15.5	+16 14	3.33	9.3	18 36	2 4	9 28
20	21 9.3	+15 48	3.43	9.2	17 53	1 19	8 40
30	21 2.0	+14 57	3.50	9.2	17 11	0 32	7 49
8. 9	20 54.2	+13 42	3.55	9.1	16 31	23 40	6 55
19	20 46.7	+12 6	3.55	9.1	15 53	22 54	6 0
29	20 40.0	+10 14	3.52	9.1	15 16	22 8	5 4
9. 8	20 34.7	+ 8 12	3.45	9.2	14 42	21 23	4 10
18	20 31.3	+ 6 8	3.36	9.2	14 10	20 41	3 17
28	20 29.8	+ 4 8	3.24	9.3	13 39	20 0	2 26
10. 8	20 30.4	+ 2 16	3.12	9.4	13 9	19 22	1 39
18	20 33.0	+ 0 36	2.99	9.5	12 40	18 45	0 54
28	20 37.5	- 0 51	2.86	9.6	12 12	18 10	0 12
11. 7	20 43.6	- 2 3	2.74	9.7	11 45	17 37	23 30
17	20 51.1	- 3 1	2.63	9.7	11 17	17 5	22 53
27	20 59.9	- 3 46	2.53	9.8	10 50	16 35	22 20
12. 7	21 9.7	- 4 17	2.44	9.9	10 23	16 5	21 48
17	21 20.4	- 4 36	2.36	10.0	9 56	15 37	21 18
27	21 31.8	- 4 44	2.29	10.0	9 29	15 9	20 49
1. 6	21 43.8	- 4 42	2.24	10.1	9 1	14 42	20 22

Datum	RA	DE	paralaxa	jasnost	východ	průchod	západ
	h min	' '	"	mag	h min	h min	h min
1. 1	9 50.7	- 0 8	5.67	8.3	21 2	3 8	9 10
11	9 47.4	+ 0 19	5.90	8.3	20 17	2 26	8 30
21	9 41.6	+ 1 12	6.08	8.2	19 28	1 41	7 49
31	9 33.8	+ 2 30	6.16	8.2	18 34	0 54	7 8
2. 10	9 25.3	+ 4 5	6.12	8.3	17 39	0 6	6 28
20	9 17.1	+ 5 50	5.97	8.4	16 43	23 14	5 49
3. 2	9 10.4	+ 7 33	5.73	8.5	15 49	22 28	5 11
12	9 6.0	+ 9 7	5.42	8.6	14 57	21 44	4 35
22	9 4.2	+10 26	5.08	8.8	14 10	21 4	4 1
4. 1	9 5.1	+11 29	4.74	9.0	13 26	20 25	3 28
11	9 8.5	+12 14	4.41	9.1	12 47	19 50	2 56
21	9 14.2	+12 42	4.10	9.3	12 11	19 16	2 24
5. 1	9 21.7	+12 54	3.83	9.5	11 38	18 44	1 54
11	9 30.7	+12 53	3.58	9.7	11 8	18 14	1 23
21	9 41.0	+12 39	3.37	9.8	10 40	17 45	0 53
31	9 52.3	+12 14	3.18	10.0	10 14	17 17	0 23
6. 10	10 4.3	+11 39	3.01	10.1	9 50	16 50	23 49
20	10 17.0	+10 56	2.87	10.2	9 27	16 23	23 19
30	10 30.1	+10 6	2.74	10.3	9 5	15 57	22 48
7. 10	10 43.5	+ 9 9	2.63	10.5	8 44	15 31	22 18
20	10 57.1	+ 8 7	2.54	10.6	8 23	15 5	21 47
30	11 11.0	+ 7 1	2.45	10.6	8 3	14 40	21 16
8. 9	11 25.0	+ 5 51	2.39	10.7	7 44	14 14	20 45
19	11 39.1	+ 4 39	2.33	10.8	7 24	13 49	20 14
29	11 53.2	+ 3 25	2.28	10.9	7 5	13 24	19 43
9. 8	12 7.4	+ 2 11	2.24	10.9	6 45	12 59	19 11
18	12 21.5	+ 0 57	2.21	11.0	6 26	12 33	18 40
28	12 35.7	- 0 17	2.20	11.0	6 7	12 8	18 9
10. 8	12 49.7	- 1 29	2.19	11.0	5 47	11 43	17 38
18	13 3.7	- 2 38	2.18	11.0	5 27	11 17	17 7
28	13 17.6	- 3 44	2.19	11.0	5 7	10 52	16 37
11. 7	13 31.3	- 4 46	2.21	11.0	4 46	10 26	16 6
17	13 44.7	- 5 42	2.23	11.0	4 25	10 0	15 36
27	13 57.9	- 6 33	2.27	11.0	4 3	9 34	15 5
12. 7	14 10.6	- 7 18	2.31	11.0	3 40	9 7	14 35
17	14 22.9	- 7 55	2.37	10.9	3 15	8 40	14 5
27	14 34.5	- 8 24	2.44	10.9	2 50	8 12	13 35
1. 6	14 45.3	- 8 45	2.51	10.8	2 23	7 44	13 5

Datum	RA	DE	paralaxa	jasnost	východ	průchod	západ
	h min	° ' "	"	mag	h min	h min	h min
1. 1	3 49.9	+14 36	5.00	6.8	13 49	21 4	4 24
11	3 46.7	+15 5	4.74	6.9	13 4	20 22	3 44
21	3 46.5	+15 41	4.46	7.1	12 22	19 43	3 8
31	3 49.1	+16 24	4.20	7.2	11 41	19 6	2 35
2. 10	3 54.3	+17 11	3.96	7.3	11 3	18 32	2 5
20	4 1.8	+18 2	3.73	7.5	10 26	18 1	1 38
3. 2	4 11.3	+18 53	3.53	7.6	9 51	17 31	1 13
12	4 22.5	+19 44	3.36	7.7	9 18	17 3	0 50
22	4 35.2	+20 33	3.21	7.8	8 47	16 36	0 28
4. 1	4 49.1	+21 18	3.07	7.9	8 16	16 11	0 8
11	5 4.1	+21 58	2.96	8.0	7 48	15 47	23 45
21	5 20.1	+22 33	2.86	8.0	7 21	15 23	23 26
5. 1	5 36.8	+23 0	2.78	8.1	6 55	15 1	23 6
11	5 54.2	+23 20	2.70	8.1	6 31	14 39	22 46
21	6 12.1	+23 32	2.65	8.2	6 8	14 17	22 26
31	6 30.4	+23 36	2.60	8.2	5 47	13 56	22 5
6. 10	6 49.1	+23 31	2.56	8.2	5 27	13 35	21 44
20	7 7.9	+23 17	2.53	8.3	5 8	13 15	21 22
30	7 26.9	+22 55	2.51	8.3	4 50	12 54	20 59
7. 10	7 46.0	+22 23	2.50	8.3	4 33	12 34	20 35
20	8 5.0	+21 44	2.50	8.3	4 17	12 14	20 10
30	8 23.9	+20 57	2.51	8.3	4 1	11 53	19 45
8. 9	8 42.8	+20 2	2.53	8.2	3 46	11 33	19 19
19	9 1.4	+19 2	2.55	8.2	3 31	11 12	18 52
29	9 19.8	+17 55	2.58	8.2	3 17	10 51	18 24
9. 8	9 38.0	+16 44	2.63	8.1	3 2	10 30	17 56
18	9 55.8	+15 28	2.68	8.1	2 48	10 8	17 28
28	10 13.4	+14 10	2.75	8.0	2 33	9 46	16 59
10. 8	10 30.6	+12 50	2.83	7.9	2 18	9 24	16 30
18	10 47.5	+11 30	2.92	7.9	2 2	9 1	16 0
28	11 3.9	+10 10	3.02	7.8	1 46	8 39	15 31
11. 7	11 19.9	+ 8 53	3.15	7.7	1 29	8 15	15 1
17	11 35.3	+ 7 39	3.29	7.6	1 11	7 51	14 31
27	11 50.1	+ 6 31	3.46	7.5	0 52	7 27	14 0
12. 7	12 4.1	+ 5 30	3.64	7.3	0 32	7 1	13 30
17	12 17.2	+ 4 39	3.86	7.2	0 10	6 35	13 0
27	12 29.2	+ 3 58	4.10	7.1	23 43	6 7	12 29
1. 6	12 39.8	+ 3 30	4.38	6.9	23 16	5 39	11 58

## OPOZICE PLANETEK

Planetka	Datum konjunkce	Datum opozice + mag	Datum konjunkce
654 Zelinda	-	10. 1. 9.7	13.11.2002
9 Metis	-	13. 1. 8.6	4.10.2002
28 Bellona	-	22. 2. 9.9	2.11.2002
8 Flora	-	26. 2. 9.2	30.10.2002
27 Euterpe	-	12. 3. 9.3	16.11.2002
25 Phocaea	-	22. 6. 10.0	-
6 Hebe	-	30. 6. 8.8	-
29 Amphitrite	-	23. 7. 9.3	-
7 Iris	21.12.2001	24. 8. 7.7	-
15 Eunomia	5. 1.2002	7. 9. 8.0	-
18 Melpomene	17.12.2001	2.10. 7.8	-
44 Nysa	10. 3.2002	19.11. 9.4	-
349 Dembowska	5. 4.2002	1.12. 9.6	-
20 Massalia	18. 3.2002	10.12. 8.4	-

## DALŠÍ JASNĚJŠÍ PLANETKY

Planetka	kdy $\geq 10.0$	opozice + mag
40 Harmonia	do 5. 1.2002	18.12.2001 9.4
511 Davida	od 13.12.2002	1. 1.2003 9.5

V tabulce "OPOZICE PLANETEK" jsou uvedeny planety, které jsou v opozici 2002 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 planety, které splňují podmínku jasnosti, ale jejich opozice nastala v minulém roce anebo nastane v roce příštím.

V následující tabulce je pak přehled číslovaných planetek, které se v roce 2002 přiblíží Zemi na méně než 1/3 AU. Vzhledem k tomu, že příznivé pozorovací období s maximální jasností se u těchto planetek nemusí krýt s okamžikem maximálního přiblížení, jsou uváděny data pro oba případy zvlášť.

## PLANETKY V BLÍZKOSTI ZEMĚ

Planetka	Minimální vzdálenost		Maximální jasnost	
1580 Betulia	0.238	30. 5.2002	14.0	30. 5.2003
2101 Adonis	0.161	30. 6.2002	17.6	24. 6.2002
2340 Hathor	0.255	11. 1.2002	18.7	27.12.2002
3361 Orpheus	0.170	28. 1.2002	18.1	12. 6.2002
3362 Khufu *	0.160	29.12.2001	16.9	16.12.2001
4660 Nereus	0.029	22. 1.2002	15.1	8. 2.2002
5604 1992 FE	0.077	22. 6.2002	13.2	14. 6.2002
5645 1990 SP *	0.229	28.12.2001	16.2	14. 4.2002
7341 1991 VK	0.072	16. 1.2002	15.4	14. 2.2002
8201 1994 AH2	0.312	27. 6.2002	16.4	5. 7.2002
10563 Izhdubar	0.262	10. 5.2002	17.5	30.11.2001
11054 1991 FA *	0.202	16.12.2001	15.8	22.12.2001
20425 1998 VD35	0.264	17.12.2002	20.1	8.12.2002
22753 1998 WT	0.107	18.10.2002	15.7	23.10.2002

Ze zmíněných planetek prochází největším přiblížením planetky (3362) Khufu, (5645) 1990 SP a (11054) 1991 FA již v roce 2001, ale i roce 2002 splňují podmínku vzdálenosti. (1580) Betulia má ve druhé polovině května velmi příznivé pozorovací podmínky - má vysokou deklinaci a je téměř v opozici. (2101) Adonis není v příznivé poloze, podobně jako (2340) Hathor a (3361) Orpheus. (4460) Nereus má dvě příznivá období při tomto přiblížení; první koncem listopadu 2001 a druhé na přelomu března/dubna 2002. (5604) 1992 FE je buď hluboko na jižní obloze nebo příliš blízko Slunce. (5645) 1990 SP projde největším přiblížením sice v roce 2001, ale pozorovací podmínky jsou vhodné až od poloviny března 2002. (7341) 1991 VK má období příznivé viditelnosti v listopadu 2001, (8201) 1994 AH2 pak začátkem července 2002. (10563) Izhdubar je úhlově blízko u Slunce, zato (11054) 1991 FA má příznivé období více než 3 měsíce od listopadu 2001 do začátku února 2002. (20425) 1998 VD35 je příliš slabá, (22753) 1998 WT je v příznivé poloze a jasnosti koncem října 2002.

Výběr byl proveden z vypočtených ročních efemerid pro 23399 planetek očíslovaných ke dni 4.IV.2001.

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 jasností planetky

Rozčlenění vlastní tabulky je patrné z jejího záhlaví. Pro úplnost je zde uveden méně zřejmý popis (E) : je to rozdíl rektascenzí Slunce a planety 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 planeta pohybuje, a případné zajímavé úkazy.

## 6 Hebe

30.VI. 8.8 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2002 4 16	18 54.9	-7 52	2.174	2.567	10.4	100 Z
2002 4 21	18 58.1	-7 31			10.3	104 Z
2002 4 26	19 0.8	-7 11	2.032	2.547	10.2	108 Z
2002 5 1	19 2.9	-6 52			10.1	112 Z
2002 5 6	19 4.5	-6 34	1.898	2.526	10.0	117 Z
2002 5 11	19 5.4	-6 17			9.9	121 Z
2002 5 16	19 5.7	-6 3	1.772	2.505	9.8	126 Z
2002 5 21	19 5.3	-5 51			9.7	131 Z
2002 5 26	19 4.2	-5 42	1.660	2.484	9.6	137 Z
2002 5 31	19 2.4	-5 37			9.5	142 Z
2002 6 5	18 59.9	-5 36	1.563	2.462	9.3	148 Z
2002 6 10	18 56.9	-5 40			9.2	154 Z
2002 6 15	18 53.2	-5 48	1.487	2.440	9.1	160 Z
2002 6 20	18 49.0	-6 2			9.0	166 Z
2002 6 25	18 44.4	-6 20	1.432	2.418	8.9	172 Z
2002 6 30	18 39.6	-6 44			8.8	179 Z
2002 7 5	18 34.6	-7 12	1.403	2.395	8.8	175 V
2002 7 10	18 29.7	-7 46			8.8	168 V
2002 7 15	18 24.9	-8 23	1.398	2.373	8.9	162 V
2002 7 20	18 20.4	-9 3			8.9	156 V
2002 7 25	18 16.4	-9 46	1.418	2.350	9.0	150 V
2002 7 30	18 13.0	-10 32			9.1	144 V
2002 8 4	18 10.3	-11 18	1.460	2.327	9.2	139 V
2002 8 9	18 8.2	-12 5			9.2	133 V
2002 8 14	18 7.0	-12 52	1.520	2.305	9.3	128 V
2002 8 19	18 6.5	-13 39			9.4	124 V
2002 8 24	18 6.9	-14 25	1.595	2.282	9.5	119 V
2002 8 29	18 8.1	-15 9			9.5	115 V



Datum	RA		DE		R	r	mag	(E)
	h	min	°	'	AU	AU		°
2002 9 3	18	10.1	-15	52	1.680	2.259	9.6	111 V
2002 9 8	18	12.8	-16	33			9.7	107 V
2002 9 13	18	16.3	-17	12	1.772	2.237	9.8	103 V
2002 9 18	18	20.4	-17	49			9.8	100 V
2002 9 23	18	25.2	-18	23	1.869	2.215	9.9	97 V
2002 9 28	18	30.6	-18	54			9.9	93 V
2002 10 3	18	36.7	-19	23	1.968	2.193	10.0	90 V

Zpočátku najdeme planetku ve Štítu, odkud se přímým pohybem přesune 22.IV. do JZ části souhvězdí Orla. Směřuje zároveň mírně k severu a krátce po průchodu zastávkou 15.května, bude zvečera 16. května jen 4' západně od planetární mlhoviny NGC 6751 (12.5 mag) a ráno 25. května projde již zpětným pohybem asi 2' jihozápadně od proměnné hvězdy V Aql (6.6-8.4 mag). 1. června projde necelých 8' severně od hvězdy 12 Aql (4.0 mag) a před půlnoci 6./7. června bude jen 49" severně od SAO 142865 (7.3 mag) a hned poté přechází zpět do Štítu. Zvečera 17.června ji najdeme asi 20' severně od otevřené hvězdokupy M11, v té době již její pohyb směřuje zpět k jihu. 26.června večer pak bude 15' jižně od otevřené hvězdokupy NGC 6683 (9,4 mag). V noci 16./17.července bude 20' severozápadně od  $\zeta$  Sct (4.7 mag) a o den později přechází do jihovýchodní části Hada. 25.června ráno bude jen 8" jihovýchodně od SAO 142186 (7.8 mag) a zvečera 6.srpna projde 16" jihovýchodně od SAO 161113 (7.8 mag). 19.srpna prochází zastávkou, kdy se zpětný pohyb planetky mění v přímý a pokračuje na jih. Večer 3.září již přechází do Střelce a v noci 28./29.září projde severním okrajem otevřené hvězdokupy M25. Na konci sledovaného období je asi 1 stupeň východně od poslední zmíněné hvězdokupy.

## 7 Iris

## 24.VIII. 7.7 mag

Datum	RA		DE		R	r	mag	(E)
	h	min	°	'	AU	AU		°
2002 5 26	22	7.3	-6	44	2.061	2.346	10.1	91 Z
2002 5 31	22	12.2	-6	1			10.0	95 Z
2002 6 5	22	16.7	-5	19	1.917	2.320	9.9	99 Z
2002 6 10	22	20.8	-4	37			9.8	103 Z
2002 6 15	22	24.4	-3	58	1.777	2.293	9.7	107 Z
2002 6 20	22	27.6	-3	20			9.6	111 Z
2002 6 25	22	30.2	-2	44	1.644	2.267	9.5	116 Z
2002 6 30	22	32.3	-2	10			9.4	121 Z
2002 7 5	22	33.8	-1	39	1.518	2.241	9.2	125 Z

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° ' "	AU	AU		'
2002 7 10	22 34.6	-1 11			9.1	130 Z
2002 7 15	22 34.7	-0 46	1.403	2.215	9.0	135 Z
2002 7 20	22 34.1	-0 26			8.8	141 Z
2002 7 25	22 32.9	-0 10	1.302	2.188	8.7	146 Z
2002 7 30	22 30.9	+0 0			8.5	151 Z
2002 8 4	22 28.2	+0 6	1.217	2.163	8.4	157 Z
2002 8 9	22 24.8	+0 7			8.2	162 Z
2002 8 14	22 21.0	+0 3	1.152	2.137	8.1	168 Z
2002 8 19	22 16.6	-0 6			7.9	174 Z
2002 8 24	22 12.0	-0 20	1.110	2.112	7.8	180 Z
2002 8 29	22 7.2	-0 38			7.7	175 V
2002 9 3	22 2.5	-1 1	1.092	2.087	7.8	169 V
2002 9 8	21 58.0	-1 25			7.9	163 V
2002 9 13	21 53.9	-1 51	1.096	2.063	8.0	158 V
2002 9 18	21 50.4	-2 17			8.1	152 V
2002 9 23	21 47.6	-2 43	1.123	2.039	8.2	147 V
2002 9 28	21 45.5	-3 7			8.3	142 V
2002 10 3	21 44.3	-3 28	1.168	2.016	8.4	137 V
2002 10 8	21 44.1	-3 47			8.5	133 V
2002 10 13	21 44.7	-4 2	1.227	1.994	8.6	128 V
2002 10 18	21 46.2	-4 13			8.7	124 V
2002 10 23	21 48.6	-4 20	1.298	1.973	8.7	120 V
2002 10 28	21 51.7	-4 23			8.8	116 V
2002 11 2	21 55.7	-4 21	1.378	1.954	8.9	112 V
2002 11 7	22 0.4	-4 15			9.0	108 V
2002 11 12	22 5.7	-4 5	1.462	1.935	9.1	104 V
2002 11 17	22 11.7	-3 50			9.1	101 V
2002 11 22	22 18.2	-3 31	1.550	1.918	9.2	97 V
2002 11 27	22 25.2	-3 8			9.3	94 V
2002 12 2	22 32.7	-2 41	1.640	1.902	9.3	90 V

Planetka se pohybuje po celou dobu souhvězdím Vodnáře, kde vykrouží pěknou smyčku. Na počátku sledovaného období ji najdeme 2.5 stupně severozápadně od  $\eta$  Aql (4.2 mag) kdy její pohyb směřuje k severovýchodu. Ráno 5.června projde 7' severozápadně od hvězdy 44 Aqr (5.7 mag) a 5.července před půlnocí projde 1.4' severozápadně od hvězdy 60 Aqr (5.9 mag) a krátce nato 13.července prochází zastávkou a její pohyb se mění na zpětný. Koncem července je planetka mezi dvojicí jasných hvězd  $\epsilon$  Aqr (4.0 mag) a  $\zeta$ 1 Aqr (4.1 mag), tu druhou pak večer 2.srpna mine necelých 7' severně. Několik dní poté se pohyb planetky obrací k jihu a za ranního svítání 24.srpna projde 40" severně od SAO 145933 (8.5 mag). V noci 29./30.srpna

bude 25' jižně od  $\alpha$  Aqr = Sadalmelek (2.9 mag) a večer 30.září projde 40" severozápadně od SAO 145633 (8.4 mag). 7.října pak prochází druhou zastávkou a její zpětný pohyb se mění v přímý a 12.října večer projde 12" severovýchodně od SAO 145629 (8.8 mag). 29.říjnu se pohyb planety obrací k severu a 15.listopadu o půlnoci mine 12" severně hvězdu SAO 145914 (6.3 mag).

## 8 Flora

26.II. 9.2 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		'
2001 12 17	10 56.8	+10 6	1.758	2.206	10.4	100 Z
2001 12 22	11 0.2	+10 4			10.4	105 Z
2001 12 27	11 2.9	+10 6	1.657	2.224	10.3	110 Z
2002 1 1	11 4.9	+10 14			10.2	115 Z
2002 1 6	11 6.1	+10 27	1.562	2.242	10.1	120 Z
2002 1 11	11 6.6	+10 45			10.0	126 Z
2002 1 16	11 6.3	+11 9	1.479	2.260	9.9	131 Z
2002 1 21	11 5.1	+11 38			9.8	137 Z
2002 1 26	11 3.1	+12 12	1.410	2.277	9.7	142 Z
2002 1 31	11 0.4	+12 49			9.6	148 Z
2002 2 5	10 56.9	+13 30	1.362	2.294	9.5	154 Z
2002 2 10	10 52.8	+14 13			9.4	160 Z
2002 2 15	10 48.2	+14 57	1.338	2.310	9.3	166 Z
2002 2 20	10 43.3	+15 40			9.2	172 Z
2002 2 25	10 38.1	+16 21	1.341	2.327	9.2	178 Z
2002 3 2	10 33.0	+17 0			9.3	176 V
2002 3 7	10 28.0	+17 33	1.372	2.342	9.4	170 V
2002 3 12	10 23.4	+18 2			9.6	164 V
2002 3 17	10 19.2	+18 26	1.429	2.358	9.7	158 V
2002 3 22	10 15.7	+18 44			9.8	153 V
2002 3 27	10 12.8	+18 55	1.508	2.373	10.0	148 V
2002 4 1	10 10.7	+19 2			10.1	142 V
2002 4 6	10 9.3	+19 3	1.607	2.387	10.2	138 V
2002 4 11	10 8.7	+18 59			10.3	133 V
2002 4 16	10 8.8	+18 51	1.720	2.401	10.4	128 V

Planetka je po celou dobu ve střední části Lva, zpočátku pod jeho tělem, kdy se její pohyb obrací k severu a 11.ledna se její pohyb mění ve zpětný. Krátce před opozicí, v noci 23./24.února vytvoří hezkou trojici s hvězdami SAO 99237 (8.1 mag) a SAO 99229 (6.6 mag), kterou mine necelých 7' severně; planetka bude ta nejslabší ve trojici. 10.března nastane 14 sekund dlouhý zákryt hvězdy SAO 99099 (8.5 mag)

planetkou, bohužel ze střední Evropy nepozorovatelný. Počátkem dubna se pohyb planety výrazně zpomaluje a krátce po sobě se pohyb obrací k jihu a prochází zastávkou. V této době je asi 2.5 stupně severně od  $\epsilon$  Leo (3.5 mag) a 2.5 stupně západně od dvojhvězdy  $\gamma$  Leo = Algiba (2.5+3.8 mag).

9 Metis

13.I. 8.6 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2001 11 27	8 8.3	+24 15	1.378	2.112	9.6	121 Z
2001 12 2	8 9.1	+24 35			9.5	126 Z
2001 12 7	8 8.9	+24 58	1.297	2.117	9.4	131 Z
2001 12 12	8 7.8	+25 24			9.3	137 Z
2001 12 17	8 5.7	+25 53	1.232	2.124	9.2	143 Z
2001 12 22	8 2.6	+26 24			9.0	150 Z
2001 12 27	7 58.8	+26 55	1.186	2.131	8.9	156 Z
2002 1 1	7 54.2	+27 27			8.8	163 Z
2002 1 6	7 49.1	+27 57	1.165	2.138	8.7	170 Z
2002 1 11	7 43.6	+28 25			8.6	176 Z
2002 1 16	7 38.0	+28 49	1.168	2.146	8.6	177 V
2002 1 21	7 32.5	+29 10			8.8	170 V
2002 1 26	7 27.4	+29 27	1.198	2.155	8.9	164 V
2002 1 31	7 22.9	+29 39			9.0	157 V
2002 2 5	7 19.0	+29 46	1.252	2.165	9.2	151 V
2002 2 10	7 16.0	+29 50			9.3	146 V
2002 2 15	7 13.9	+29 50	1.328	2.175	9.5	140 V
2002 2 20	7 12.7	+29 47			9.6	135 V
2002 2 25	7 12.6	+29 41	1.420	2.185	9.7	130 V
2002 3 2	7 13.3	+29 33			9.9	126 V
2002 3 7	7 15.0	+29 23	1.526	2.196	10.0	121 V
2002 3 12	7 17.4	+29 10			10.1	117 V
2002 3 17	7 20.7	+28 56	1.642	2.208	10.2	114 V
2002 3 22	7 24.7	+28 40			10.3	110 V
2002 3 27	7 29.3	+28 23	1.765	2.220	10.4	107 V

Zpočátku v západní části souhvězdí Raka, krátce před zastávkou, kterou prochází 4.prosince 2001. V noci 20./21.prosince prochází 1' severovýchodně od SAO 79893 (7.1 mag) a 24.prosince přechází do Blíženců, kde již zůstává. 30.prosince ráno bude 28" severně od GSC 1933.1325 (9.5 mag) a v noci 8./9.ledna bude jen 14' severně od  $\beta$  Gem = Pollux (1.2 mag). 22.ledna k ránu bude 1.4' severně od SAO 79462 (8.3 mag) a 25.ledna ráno 1.3' jižně od SAO 79408 (7.7 mag). Před půlnocí 27.ledna

planetku najdeme necelé 2' severně od slabé planetární mlhoviny NGC 2371 (13.0 mag). V polovině února se pohyb planetky začíná zpomalovat, obrací se k jihu, 23.února prochází zastávkou a její pohyb je opět přímý. Na konci období 27.března je planetka 15' severně od 64 Gem (5.1 mag).

### 15 Eunomia

7.IX. 8.0 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° ' ,	AU	AU		°
2002 6 10	23 5.6	+1 10			9.9	92 Z
2002 6 15	23 10.1	+2 9	2.072	2.375	9.8	96 Z
2002 6 20	23 14.2	+3 8			9.7	100 Z
2002 6 25	23 18.0	+4 6	1.938	2.357	9.6	104 Z
2002 6 30	23 21.2	+5 2			9.5	108 Z
2002 7 5	23 24.0	+5 58	1.810	2.339	9.4	113 Z
2002 7 10	23 26.3	+6 52			9.3	117 Z
2002 7 15	23 28.0	+7 45	1.688	2.322	9.2	122 Z
2002 7 20	23 29.0	+8 35			9.1	127 Z
2002 7 25	23 29.5	+9 22	1.575	2.305	9.0	132 Z
2002 7 30	23 29.3	+10 7			8.9	137 Z
2002 8 4	23 28.4	+10 47	1.475	2.290	8.8	142 Z
2002 8 9	23 26.7	+11 24			8.7	147 Z
2002 8 14	23 24.4	+11 56	1.389	2.274	8.6	152 Z
2002 8 19	23 21.5	+12 22			8.4	158 Z
2002 8 24	23 18.0	+12 43	1.322	2.260	8.3	163 Z
2002 8 29	23 13.9	+12 57			8.2	169 Z
2002 9 3	23 9.5	+13 5	1.276	2.246	8.1	174 Z
2002 9 8	23 4.8	+13 6			8.1	180 V
2002 9 13	23 0.1	+13 2	1.254	2.233	8.0	174 V
2002 9 18	22 55.4	+12 51			8.0	169 V
2002 9 23	22 51.0	+12 36	1.255	2.220	8.1	163 V
2002 9 28	22 47.0	+12 17			8.1	157 V
2002 10 3	22 43.6	+11 55	1.279	2.209	8.2	152 V
2002 10 8	22 40.8	+11 31			8.3	147 V
2002 10 13	22 38.8	+11 7	1.324	2.199	8.4	142 V
2002 10 18	22 37.6	+10 44			8.5	137 V
2002 10 23	22 37.2	+10 22	1.387	2.189	8.6	132 V
2002 10 28	22 37.6	+10 2			8.7	127 V
2002 11 2	22 38.9	+9 46	1.465	2.181	8.8	123 V
2002 11 7	22 40.9	+9 32			8.9	118 V
2002 11 12	22 43.7	+9 23	1.555	2.174	8.9	114 V

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2002 11 17	22 47.1	+9 17			9.0	110 V
2002 11 22	22 51.3	+9 15	1.653	2.168	9.1	106 V
2002 11 27	22 56.0	+9 17			9.2	101 V
2002 12 2	23 1.2	+9 24	1.757	2.163	9.3	97 V
2002 12 7	23 7.0	+9 34			9.3	93 V

Planetka je zpočátku v Rybách, v jejich nejzápadnější části a rychlým přímým pohybem směřuje k severu. 17.července přechází do souhvězdí Pegasa a 26.července se její pohyb mění ve zpětný. O půlnoci 16.srpna bude planetka 8' jižně od 66 Peg (5.1 mag) a 6.září (den před opozicí) se pohyb planetky obrací k jihu. Zvečera 28.září bude planetka asi 5' severozápadně od ξ Peg (4.2 mag). 23.října se pohyb planetky mění v přímý; v této době je asi 1 stupeň západně od ζ Peg (3.4 mag). 22.listopadu se pohyb obrací k severu a poslední den efemeridy, 7.prosince, planetku najdeme asi 10' severně od 55 Peg (4.5 mag).

### 18 Melpomene

2.X. 7.8 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2002 6 15	23 29.6	-1 9	1.652	1.957	10.2	91 Z
2002 6 20	23 37.5	-0 40			10.1	94 Z
2002 6 25	23 45.2	-0 15	1.532	1.936	10.1	97 Z
2002 6 30	23 52.6	+0 6			10.0	101 Z
2002 7 5	23 59.8	+0 24	1.416	1.916	9.9	104 Z
2002 7 10	0 6.1	+0 37			9.7	107 Z
2002 7 15	0 12.5	+0 45	1.305	1.897	9.6	111 Z
2002 7 20	0 18.6	+0 48			9.5	114 Z
2002 7 25	0 24.3	+0 45	1.200	1.880	9.4	118 Z
2002 7 30	0 29.4	+0 35			9.3	122 Z
2002 8 4	0 34.0	+0 18	1.103	1.864	9.1	125 Z
2002 8 9	0 37.9	-0 5			9.0	129 Z
2002 8 14	0 41.2	-0 37	1.016	1.850	8.9	133 Z
2002 8 19	0 43.7	-1 17			8.7	137 Z
2002 8 24	0 45.5	-2 4	0.941	1.837	8.6	141 Z
2002 8 29	0 46.5	-2 59			8.4	146 Z
2002 9 3	0 46.6	-4 0	0.881	1.825	8.3	150 Z
2002 9 8	0 46.0	-5 7			8.2	155 Z
2002 9 13	0 44.6	-6 17	0.839	1.816	8.0	160 Z

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2002 9 18	0 42.6	-7 29			7.9	165 Z
2002 9 23	0 40.1	-8 41	0.817	1.808	7.8	170 Z
2002 9 28	0 37.2	-9 50			7.8	175 Z
2002 10 3	0 34.1	-10 54	0.817	1.803	7.8	180 V
2002 10 8	0 31.0	-11 51			7.9	175 V
2002 10 13	0 28.1	-12 38	0.837	1.799	8.0	169 V
2002 10 18	0 25.7	-13 15			8.2	164 V
2002 10 23	0 23.8	-13 42	0.877	1.797	8.3	159 V
2002 10 28	0 22.6	-13 57			8.4	154 V
2002 11 2	0 22.1	-14 1	0.933	1.797	8.6	149 V
2002 11 7	0 22.4	-13 56			8.7	144 V
2002 11 12	0 23.6	-13 41	1.004	1.799	8.8	139 V
2002 11 17	0 25.5	-13 17			8.9	134 V
2002 11 22	0 28.2	-12 46	1.085	1.803	9.1	130 V
2002 11 27	0 31.7	-12 8			9.2	126 V
2002 12 2	0 35.8	-11 24	1.175	1.809	9.3	121 V
2002 12 7	0 40.5	-10 35			9.4	117 V
2002 12 12	0 45.8	-9 41	1.272	1.817	9.5	113 V
2002 12 17	0 51.7	-8 44			9.6	109 V
2002 12 22	0 58.0	-7 43	1.374	1.827	9.7	105 V
2002 12 27	1 5.4	-6 41			9.8	101 V
2003 1 1	1 12.5	-5 36	1.481	1.839	9.9	97 V
2003 1 6	1 20.0	-4 29			10.0	94 V
2003 1 11	1 27.9	-3 22	1.590	1.852	10.1	90 V

Zpočátku v nejzápadnější části Ryb, rychlým mírně severním pohybem směřuje k východu, měsíc nato, 20.července, se pohyb obrací k jihu a 26.července vstupuje do souhvězdí Velryby. 22.srpna nad ránem bude planetka 9' západně od galaxie NGC 245 (12.8 mag). S prvními dny v září se pohyb planetky mění ve zpětný a směřuje rychle k jihu. Koncem října se pohyb rychle zpomaluje, 2.listopadu planetka prochází zastávkou a zároveň se obrací k severu. 8.prosince je planetka cca 30' severozápadně od  $\phi$ 1 Cet (4.8 mag) a 22.prosince před půlnocí bude jen 2'severozápadně od středu galaxie NGC 377 (12.0 mag). Efemerida končí, když je planetka ve střední části Velryby.

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° ' "	AU	AU		°
2002 9 23	5 10.7	+22 35	1.733	2.164	10.4	102 Z
2002 9 28	5 16.0	+22 39			10.3	105 Z
2002 10 3	5 20.8	+22 41	1.612	2.152	10.2	109 Z
2002 10 8	5 24.9	+22 42			10.1	112 Z
2002 10 13	5 28.3	+22 43	1.497	2.141	10.0	116 Z
2002 10 18	5 31.0	+22 42			9.9	120 Z
2002 10 23	5 32.8	+22 40	1.391	2.130	9.8	124 Z
2002 10 28	5 33.8	+22 38			9.7	129 Z
2002 11 2	5 33.9	+22 35	1.295	2.120	9.5	133 Z
2002 11 7	5 33.0	+22 32			9.4	139 Z
2002 11 12	5 31.2	+22 28	1.216	2.110	9.3	144 Z
2002 11 17	5 28.5	+22 23			9.1	150 Z
2002 11 22	5 25.0	+22 17	1.155	2.102	9.0	156 Z
2002 11 27	5 20.8	+22 11			8.9	162 Z
2002 12 2	5 16.0	+22 4	1.116	2.094	8.7	169 Z
2002 12 7	5 10.8	+21 56			8.5	176 Z
2002 12 12	5 5.4	+21 47	1.103	2.087	8.5	178 V
2002 12 17	5 0.2	+21 39			8.6	171 V
2002 12 22	4 55.2	+21 31	1.115	2.081	8.8	164 V
2002 12 27	4 50.7	+21 23			8.9	157 V
2003 1 1	4 46.9	+21 17	1.152	2.076	9.0	151 V
2003 1 6	4 43.9	+21 12			9.2	144 V
2003 1 11	4 41.8	+21 8	1.210	2.072	9.3	138 V
2003 1 16	4 40.6	+21 7			9.4	133 V

Planetka je po celou dobu v souhvězdí Byka. Zpočátku se pohybuje rychlým přímým pohybem a za svítání 13.října ráno prochází 1.8' jižně od SAO 77191 (7.2 mag). Hned následující noc krátce po půlnoci vytvoří planetka hezkou dvojici s hvězdou GSC 1848.1415 (10.0 mag). Na přelomu října a listopadu projde zastávkou; v té době je 36' severně od Krabí mlhoviny M1 a 1.7 stupně severozápadně od  $\zeta$  Tau (3.0 mag). Po půlnoci 12./13.listopadu projde planetka jen 1.1' jižně od SAO 77220 (6.3 mag) a zvečera 28.listopadu bude 3' severně od 109 Tau (5.0 mag). O půlnoci 20./21.prosince bude planetka 1.8' jižně od SAO 76850 (7.3 mag). Efemerida končí v době, kdy je planetka asi 5 stupňů severovýchodně od  $\alpha$  Tau = Aldabarana (1.0 mag).



Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2002 5 16	18 24.3	+3 7	1.079	1.908	10.5	137 Z
2002 5 21	18 24.2	+4 59			10.4	142 Z
2002 5 26	18 23.3	+6 50	1.015	1.887	10.3	147 Z
2002 5 31	18 21.7	+8 37			10.2	152 Z
2002 6 5	18 19.3	+10 19	0.969	1.868	10.1	158 Z
2002 6 10	18 16.2	+11 54			10.1	164 Z
2002 6 15	18 12.6	+13 18	0.940	1.850	10.0	170 Z
2002 6 20	18 8.7	+14 31			10.0	176 Z
2002 6 25	18 4.6	+15 31	0.930	1.835	10.0	178 V
2002 6 30	18 0.6	+16 18			10.0	171 V
2002 7 5	17 56.7	+16 50	0.935	1.821	10.0	165 V
2002 7 10	17 53.2	+17 8			10.1	159 V
2002 7 15	17 50.3	+17 12	0.954	1.809	10.1	153 V
2002 7 20	17 48.0	+17 3			10.2	148 V
2002 7 25	17 46.5	+16 43	0.985	1.799	10.3	143 V
2002 7 30	17 45.9	+16 13			10.3	137 V
2002 8 4	17 46.2	+15 34	1.025	1.792	10.4	133 V
2002 8 9	17 47.4	+14 48			10.5	128 V

Zpočátku v Hadonoši, pohybuje se přímo na sever. 17.května ráno bude 53" západně od SAO 123437 (9.2 mag) a 19.května navštíví na 5 dní souhvězdí Hada. 24./25. května bude 1 stupeň západně od otevřené hvězdokupy NGC 6633 a 27.května ráno projde 3.3' východně od SAO 123409 (7.1 mag). 9.června nastane zákryt hvězdy SAO 103559 (8.7 mag), bohužel nepozorovatelný ze střední Evropy, podobně jako zákryt SAO 103305 (9.5 mag) 29.června. Dne 19.června planetka přechází do Herkula a 14.července se pohyb planetky obrací k jihu. 31.července prochází zastávkou a končí poblíž hranice s Hadonošem.

## 27 Euterpe

## 12.III. 9.3 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° '	AU	AU		°
2002 1 21	11 54.6	+2 49			10.5	124 Z
2002 1 26	11 55.3	+2 52	1.370	2.123	10.4	129 Z
2002 1 31	11 55.1	+3 0			10.3	135 Z
2002 2 5	11 54.0	+3 13	1.300	2.141	10.1	140 Z
2002 2 10	11 52.2	+3 32			10.0	145 Z

Datum		RA	DE	R	r	mag	(E)
		h min	' '	AU	AU		'
2002	2 15	11 49.5	+3 55	1.247	2.160	9.9	151 Z
2002	2 20	11 46.2	+4 21			9.8	157 Z
2002	2 25	11 42.2	+4 51	1.215	2.178	9.7	162 Z
2002	3 2	11 37.8	+5 23			9.6	168 Z
2002	3 7	11 33.1	+5 55	1.208	2.197	9.4	174 Z
2002	3 12	11 28.3	+6 27			9.3	180 Z
2002	3 17	11 23.6	+6 58	1.227	2.217	9.5	174 V
2002	3 22	11 19.0	+7 26			9.7	169 V
2002	3 27	11 14.9	+7 50	1.271	2.236	9.9	163 V
2002	4 1	11 11.3	+8 9			10.0	158 V
2002	4 6	11 8.3	+8 25	1.340	2.256	10.2	152 V
2002	4 11	11 6.0	+8 35			10.3	147 V
2002	4 16	11 4.4	+8 40	1.428	2.275	10.5	142 V

Zpočátku v západní části Panny, krátce před zastávkou, kterou projde 27.ledna. Dne 5.února nastane 67 sekund dlouhý zákryt hvězdy PPM 158302 (9.7 mag), bohužel ze střední Evropy nepozorovatelný. 2.března přechází planetka do Lva a 19.března k ránu bude projde 3.5' jižně od SAO 118810 (7.6 mag). Efemerida končí v době, kdy je planetka 1.3 stupně severně od  $\chi$  Leo (4.6 mag).

## 28 Bellona

22.II. 9.9 mag

Datum		RA	DE	R	r	mag	(E)
		h min	' '	AU	AU		'
2002	1 31	10 38.1	+9 19			10.5	154 Z
2002	2 5	10 35.4	+10 1	1.437	2.385	10.3	160 Z
2002	2 10	10 32.2	+10 45			10.2	165 Z
2002	2 15	10 28.7	+11 32	1.410	2.391	10.1	171 Z
2002	2 20	10 24.9	+12 20			9.9	177 Z
2002	2 25	10 21.0	+13 6	1.410	2.398	10.0	177 V
2002	3 2	10 17.3	+13 52			10.1	172 V
2002	3 7	10 13.7	+14 34	1.437	2.405	10.3	166 V
2002	3 12	10 10.4	+15 12			10.4	161 V

Po celou dobu ve Lvu, zpětným pohybem stoupá k severu. Po půlnoci 4./5.února projde planetka 14" jihozápadně od PPM 127531 (10.5 mag) a 2.března bude 11' severovýchodně od 37 Leo (5.4 mag).

## 29 Amphitrite

23.VII. 9.3 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2002 6 5	20 42.5	-26 21	1.922	2.666	10.3	122 Z
2002 6 10	20 42.1	-26 32			10.2	127 Z
2002 6 15	20 40.9	-26 45	1.821	2.660	10.1	133 Z
2002 6 20	20 39.0	-26 59			10.0	139 Z
2002 6 25	20 36.5	-27 14	1.738	2.654	9.8	144 Z
2002 6 30	20 33.2	-27 30			9.7	150 Z
2002 7 5	20 29.4	-27 45	1.676	2.647	9.6	157 Z
2002 7 10	20 25.0	-28 0			9.5	163 Z
2002 7 15	20 20.2	-28 14	1.638	2.641	9.4	169 Z
2002 7 20	20 15.1	-28 26			9.3	175 Z
2002 7 25	20 9.9	-28 35	1.626	2.634	9.3	178 V
2002 7 30	20 4.7	-28 41			9.4	172 V
2002 8 4	19 59.7	-28 44	1.641	2.627	9.5	166 V
2002 8 9	19 55.0	-28 44			9.6	160 V
2002 8 14	19 50.8	-28 40	1.681	2.620	9.7	154 V
2002 8 19	19 47.1	-28 34			9.8	149 V
2002 8 24	19 44.1	-28 25	1.744	2.613	9.9	143 V
2002 8 29	19 41.8	-28 13			10.0	138 V
2002 9 3	19 40.3	-27 59	1.826	2.606	10.1	133 V
2002 9 8	19 39.5	-27 43			10.2	129 V
2002 9 13	19 39.5	-27 26	1.923	2.599	10.3	124 V

Zpočátku je planetka v nejjihnější části Kozoroha, zpětným pohybem se pohybuje mírně k jihu. 1.července navštíví severozápadní rúžek souhvězdí Mikroskopu a již 7.července přechází dále do Střelce. 6.srpna se pohyb planetky obrací k severu a 11.září je v zastávce.

## 40 Harmonia

(18.XII.2001) 9.4 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2001 12 7	6 1.1	+22 3	1.279	2.244	9.8	163 Z
2001 12 12	5 55.5	+22 13			9.6	170 Z
2001 12 17	5 49.7	+22 23	1.266	2.249	9.4	177 Z
2001 12 22	5 43.8	+22 33			9.5	176 V
2001 12 27	5 38.1	+22 42	1.280	2.254	9.7	169 V
2002 1 1	5 32.7	+22 51			9.9	162 V

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2002 1 6	5 27.8	+22 59	1.321	2.260	10.0	155 V
2002 1 11	5 23.7	+23 7			10.2	149 V
2002 1 16	5 20.3	+23 14	1.386	2.265	10.3	142 V
2002 1 21	5 17.8	+23 22			10.4	136 V

Po celou dobu zachycenou v efemeridě je v souhvězdí Býka. K ránu 22.prosince 2001 projde planetka 11" jižně od hvězdy GSC 1862.0142 (10.0 mag) a před půlnocí 2.ledna 2002 bude jen 5" severně od GSC 1848.1098 (10.0 mag). 7.ledna po půlnoci projde jen 4" severně od GSC 1848.1772 (10.3 mag), zákryt ale nenastane ani v jednom případě.

#### 44 Nysa

19.XI. 9.4 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2002 9 28	4 3.6	+15 17			10.5	123 Z
2002 10 3	4 4.8	+15 10	1.520	2.270	10.4	128 Z
2002 10 8	4 5.1	+15 0			10.3	132 Z
2002 10 13	4 4.7	+14 48	1.418	2.254	10.2	137 Z
2002 10 18	4 3.4	+14 35			10.0	142 Z
2002 10 23	4 1.3	+14 20	1.334	2.239	9.9	147 Z
2002 10 28	3 58.5	+14 3			9.8	152 Z
2002 11 2	3 54.9	+13 46	1.269	2.223	9.7	158 Z
2002 11 7	3 50.7	+13 29			9.6	164 Z
2002 11 12	3 46.0	+13 11	1.228	2.209	9.4	170 Z
2002 11 17	3 41.1	+12 55			9.4	177 Z
2002 11 22	3 36.0	+12 40	1.212	2.195	9.4	177 V
2002 11 27	3 31.0	+12 27			9.4	170 V
2002 12 2	3 26.2	+12 17	1.223	2.181	9.5	164 V
2002 12 7	3 21.9	+12 10			9.6	157 V
2002 12 12	3 18.2	+12 7	1.258	2.168	9.7	151 V
2002 12 17	3 15.2	+12 7			9.8	144 V
2002 12 22	3 12.9	+12 12	1.314	2.155	9.9	138 V
2002 12 27	3 11.5	+12 21			10.0	132 V
2003 1 1	3 11.0	+12 33	1.388	2.143	10.1	127 V
2003 1 6	3 11.3	+12 50			10.2	121 V
2003 1 11	3 12.5	+13 9	1.475	2.132	10.3	116 V
2003 1 16	3 14.5	+13 32			10.4	111 V
2003 1 21	3 17.3	+13 57	1.571	2.121	10.4	107 V

Koncem září je planetka v Býku, asi 5 stupňů západně od Hyád. Pohybuje se k jihu a zastávkou projde 7.října 2002. Po půlnoci 15.listopadu projde planetka 1.9' jižně od SAO 93564 (8.8 mag). Večer 26.listopadu bude 0.5 stupně jižně od 5 Tau (4.1 mag) a 4.prosince přejde do souhvězdí Berana kde se její pohyb 14.prosince obrací k severu. O dva týdny později, 2.ledna 2003, prochází zastávkou a zároveň nastává 34 sekund dlouhý zákryt hvězdy SAO 93324 (9.9 mag), v Evropě nepozorovatelný.

### 349 Dembowska

1.XII. 9.6 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	° ' "	AU	AU		°
2002 10 3	4 57.4	+26 52	2.163	2.721	10.5	114 Z
2002 10 8	4 58.5	+27 13			10.4	119 Z
2002 10 13	4 59.0	+27 32	2.053	2.727	10.4	123 Z
2002 10 18	4 58.7	+27 51			10.3	128 Z
2002 10 23	4 57.6	+28 10	1.956	2.732	10.2	133 Z
2002 10 28	4 55.9	+28 27			10.1	138 Z
2002 11 2	4 53.3	+28 43	1.876	2.738	10.0	144 Z
2002 11 7	4 50.1	+28 58			9.9	149 Z
2002 11 12	4 46.3	+29 10	1.817	2.745	9.9	155 Z
2002 11 17	4 41.9	+29 20			9.8	162 Z
2002 11 22	4 37.1	+29 27	1.783	2.751	9.7	168 Z
2002 11 27	4 32.1	+29 32			9.6	175 Z
2002 12 2	4 26.9	+29 34	1.778	2.758	9.6	179 V
2002 12 7	4 21.8	+29 33			9.6	172 V
2002 12 12	4 16.9	+29 30	1.801	2.765	9.7	165 V
2002 12 17	4 12.3	+29 25			9.8	159 V
2002 12 22	4 8.2	+29 19	1.852	2.772	9.9	152 V
2002 12 27	4 4.7	+29 12			10.0	146 V
2003 1 1	4 1.8	+29 4	1.928	2.779	10.1	139 V
2003 1 6	3 59.7	+28 57			10.2	133 V
2003 1 11	3 58.3	+28 50	2.026	2.787	10.3	128 V
2003 1 16	3 57.7	+28 44			10.4	122 V
2003 1 21	3 57.8	+28 40	2.141	2.794	10.5	117 V

Planetka je po celou dobu v severní části Býka, s výjimkou několika hodin okolo 2.listopadu, kdy přejde přes rúžek souhvězdí Vozky. Pohybuje se k severu, od 13.prosince zpětným pohybem. Večer 24.října projde planetka 47" severovýchodně od hvězdy GSC 1844.0748 (9.0 mag). 2.prosince se pohyb planetky obrací k jihu a

3.prosince ráno bude 2.4' severně od SAO 76603 (8.2 mag). 18.ledna 2003 prochází planetka zastávkou a hned nato efemerida končí.

**511 Davida**

(1.I.2003)

9.5 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2002 11 22	7 12.1	+15 37	1.822	2.586	10.5	129 Z
2002 11 27	7 11.1	+15 59			10.4	135 Z
2002 12 2	7 9.5	+16 23	1.735	2.588	10.2	141 Z
2002 12 7	7 7.2	+16 51			10.1	147 Z
2002 12 12	7 4.2	+17 22	1.669	2.590	10.0	153 Z
2002 12 17	7 0.7	+17 55			9.9	159 Z
2002 12 22	6 56.7	+18 31	1.628	2.593	9.8	166 Z
2002 12 27	6 52.4	+19 9			9.6	172 Z
2003 1 1	6 47.9	+19 48	1.615	2.597	9.5	179 Z
2003 1 6	6 43.3	+20 27			9.6	174 V
2003 1 11	6 38.9	+21 6	1.630	2.602	9.7	168 V
2003 1 16	6 34.7	+21 44			9.9	161 V
2003 1 21	6 30.8	+22 21	1.674	2.607	10.0	155 V
2003 1 26	6 27.5	+22 56			10.1	149 V
2003 1 31	6 24.8	+23 29	1.744	2.613	10.2	143 V

Po celou dobu v Blížencích, pohybuje se zpětným pohybem k severu. Zvečera 4.prosince bude planetka 20" jihozápadně od SAO 96533 (8.9 mag) a 7.prosince ráno bude 31" severovýchodně od jasnější složky (SAO 96505) dvojhvězdy STF 1017 (9.2+9.9 mag, vzdálenost složek 13"). 12.prosince ráno vytvoří pěknou dvojici s hvězdou GSC 1349.0928, kdy projde 20" jihozápadně od ní. Krátce po opozici, 9.ledna 2003 před půlnocí, bude 20" severovýchodně od GSC 1341.0268 (10.0 mag). Po půlnoci 24./25.ledna 2003 dojde k 34 sekund dlouhému zákrytu hvězdy GSC 1879.1831, bohužel neviditelnému z Evropy.

**654 Zelinda**

10.I.

9.7 mag

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2001 12 17	7 51.5	+20 7	0.902	1.818	10.5	147 Z
2001 12 22	7 47.4	+18 50			10.3	153 Z
2001 12 27	7 42.3	+17 29	0.847	1.804	10.1	160 Z
2002 1 1	7 36.4	+16 7			9.9	167 Z

Datum	RA	DE	R	r	mag	(E)
	h min	' '	AU	AU		'
2002 1 6	7 30.0	+14 45	0.815	1.792	9.8	174 Z
2002 1 11	7 23.4	+13 24			9.7	179 V
2002 1 16	7 16.8	+12 5	0.809	1.783	9.8	172 V
2002 1 21	7 10.6	+10 51			10.0	165 V
2002 1 26	7 5.1	+9 42	0.827	1.775	10.1	158 V
2002 1 31	7 0.3	+8 40			10.2	152 V
2002 2 5	6 56.6	+7 44	0.866	1.769	10.4	146 V
2002 2 10	6 54.0	+6 56			10.5	140 V

Zpočátku v jihovýchodní části Blíženců, zpětným pohybem míří k jihu. V ranních hodinách 23.prosince 2001 bude 40" jihovýchodně od 81 Gem (4.9 mag). V noci 8./9.ledna 2002 bude 25' severozápadně od otevřené hvězdokupy NGC 2395 (8.0 mag) a zároveň 10' jižně od násobné soustavy STF 1088. Dne 15.ledna 2002 planetka přechází do souhvězdí Malého psa a o půlnoci 19./20.ledna projde 7.7" severozápadně od hvězdy GSC 0766.0205 (9.9 mag). 24.ledna vstoupí opět do Blíženců, aby hned další den přešla do souhvězdí Jednorozce. 26.ledna před půlnocí bude 12" jihovýchodně od hvězdy PPM 151849 (9.7 mag) a 6.února zvečera bude 24" severozápadně od SAO 114625 (8.5 mag).



## HVEZDÁRNA A PLANETÁRIUM ČESKÉ BUDĚJOVICE

Zátkovo nábřeží 4, 370 01 České Budějovice

tel: 038-6352044, fax: 038-6352239, e-mail: hvezdarna@hvezccb.cz

WWW: <http://www.hvezccb.cz>

WAP: [wap.hvezccb.cz](http://wap.hvezccb.cz)

- ◆ pořady pro školy v planetáriu, kinosále a kopuli hvězdárny (termíny je nutno objednat předem telefonicky)
- ◆ pořady pro veřejnost
  - hvězdná obloha v planetáriu
    - 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
- ◆ přednášky, filmová pásma, výstavy, Klub mladých astronomů
- ◆ prodej astronomických publikací, map, pohlednic a pomůcek

## HVEZDÁRNA KLETĚ

tel.: 0337-711242, fax: 038-6352239, e-mail: [klet@klet.cz](mailto:klet@klet.cz)

WWW: <http://www.ipex.cz/klet>

- ◆ exkurze pro veřejnost
  - vždy v sobotu a v neděli, o letních prázdninách od úterý do neděle
  - jednotlivé prohlídky od 10:30, 11:30, 12:30, 13:30, 14:30 a 15:30
  - pozorování Slunce (za jasného počasí)
  - seznámení s výzkumným programem observatoře (objevy planetek, sledování asteroidů v blízkosti Země a komet)
  - výstava fotografií a CCD snímků
- ◆ skupinové návštěvy škol, zájezdů aj. jsou možné po telefonické domluvě



## 7. KOMETY

Rok 2002 patří mezi bohaté co se týká předpovězených průchodů komet perihelem. Očekáváme návrat 24 periodických komet, z toho 2 se vracejí do perihelu poprvé od objevu a 8 má za sebou již alespoň osm návratů. Návraty většiny z těchto, za příznivých podmínek dosti jasných komet však tentokrát příznivé nejsou. Z 24 krátkoperiodických komet patří 5 k těm, které jsou sledovány většími přístroji podél celé dráhy.

	Kometa	Označení def. předb	N	Pozorované návraty		P let
				první	poslední	
	Borrelly	19P	12+	1905	1994	6.86
1	Machholz 1	96P	3*	1986	1996	5.23
2	Schwassmann-Wachmann 2	31P	11+	1929	1994	8.72
3	LINEAR	C/2000 WM1				
4	Spacewatch	125P	2	1990	1996	5.54
5	d'Arrest	6P	16*	1678	1995	6.53
6	Finlay	15P	12	1886	1995	6.75
7	Catalina	C/1999 F1				
8	Russell 2	89P	3	1980	1994	7.42
9	LINEAR	C/2001 C1				
10	LINEAR	C/2000 SV74				
11	Pons-Winnecke	7P	21	1819	1996	6.38
12	Gehrels 1	90P	2	1973	1987	14.8
13	Mrkos	124P	2*	1991	1996	5.74
14	du Toit-Neujmin-Delporte	57P	5	1941	1996	6.42
15	de Vico-Swift	54P	3?	1844	1965	7.32
16	Churyumov-Gerasimenko	67P	5	1969	1996	6.57
17	Wirtanen	46P	8	1947	1997	5.44
18	Longmore	77P	4*	1974	1995	6.83
19	Perrine-Mrkos	18D	5?	1896	1968	6.75
20	Sanguin	92P	2	1977	1990	12.4
21	Grigg-Skjellerup	26P	18	1808	1997	5.31
22	Kopff	22P	14	1906	1996	6.46
23	Shoemaker 3	P/1986 A1	1	1986		17.1
24	Oterma	39P	3?	1942	1958	19.5
25	Helin-Lawrence	P/1993 K2	1	1993		9.52
26	Maury	115P	2*	1985	1994	8.79
27	Reinmuth 1	30P	9	1928	1995	7.32
28	Neujmin 1	28P	5+	1913	1984	18.2

V tabulce jsou mimo krátkoperiodických také 4 komety dlouhoperiodické. Nasazení výkonných automatizovaných vyhledávacích systémů v posledních letech totiž změnilo situaci v objevech komet: objevů značně přibýlo a řada z nově objevených komet jsou velká tělesa s velkými vzdálenostmi perihelu - někdy jsou objevena rok i déle před průchodem perihelem. Některé z nich lze sledovat i menšími přístroji, takže se i při dosti dlouhých lhůtách mezi uzávěrkou ročenky a koncem "předpovídaného" roku budeme s dlouhoperiodickými kometami setkávat stále častěji.

	T rrrr:mm:dd.zz	$\omega$ °	$\Omega$ °	i °	q AU	e
	01:09:14.73	353.376	75.425	30.325	1.35820	0.62390
1	02:01:08.63	14.581	94.608	60.187	0.12411	0.95881
2	02:01:18.51	18.403	114.194	4.550	3.40858	0.19529
3	02:01:22.69	276.768	237.894	72.552	0.55545	1.00029
4	02:01:28.05	87.301	153.237	9.982	1.52859	0.51154
5	02:02:03.56	178.114	138.945	19.498	1.35276	0.61281
6	02:02:07.19	323.636	41.970	3.675	1.03411	0.71051
7	02:02:13.75	255.164	20.013	92.030	5.78720	0.99883
8	02:03:23.02	249.234	42.479	12.027	2.29015	0.39790
9	02:03:28.31	219.937	33.711	68.952	5.10465	0.99975
10	02:04:30.54	76.207	24.187	75.259	3.54266	1.00415
11	02:05:15.73	172.293	93.450	22.285	1.25815	0.63408
12	02:06:23.02	28.197	13.528	9.616	2.96553	0.50886
13	02:07:27.02	181.244	1.390	31.352	1.46705	0.54264
14	02:07:31.16	115.239	188.932	2.844	1.72952	0.49910
15	02:08:07.45	2.137	358.932	6.093	2.14605	0.43057
16	02:08:18.31	11.452	50.969	7.120	1.29234	0.63153
17	02:08:26.70	356.397	82.174	11.738	1.05876	0.65783
18	02:09:04.72	196.446	14.977	24.403	2.30954	0.35819
19	02:09:09.89	166.611	240.557	17.864	1.28720	0.63949
20	02:09:23.06	163.050	182.350	18.764	1.80743	0.66337
21	02:11:29.72	1.624	211.740	22.347	1.11787	0.63271
22	02:12:12.08	162.754	120.929	4.719	1.58361	0.54331
23	02:12:15.02	14.941	97.270	6.386	1.81372	0.72679
24	02:12:21.72	56.366	331.583	1.943	5.47073	0.24458
25	02:12:22.45	163.691	92.016	9.871	3.11010	0.30774
26	02:12:23.87	119.876	176.756	11.683	2.04166	0.52081
27	02:12:24.40	13.287	119.757	8.131	1.87751	0.50212
28	02:12:27.38	346.919	347.034	14.185	1.55205	0.77563

V předchozí tabulce je přehled komet, které projdou přísluním v roce 2002. Tabulka začíná pořadovým číslem průchodu perihelem, dále jménem komety, v dalším sloupci je přidělené definitivní číslo či předběžné označení komety, následuje počet předchozích pozorovaných průchodů perihelem (N) s označením, zda je kometa sledována podél celé dráhy (\*), případně již byla v tomto návratu nalezena (+), nebo že nebyla v posledním návratu pozorována (?); rok prvního a posledního pozorovaného průchodu perihelem, přibližná perioda v letech, doba průchodu perihelem (v TT), argument perihelu, délka výstupného uzlu a sklon dráhy (vesměs ve stupních k ekvinokciu J2000 a v epoše lišící se od průchodu perihelem do 10 dnů), vzdálenost perihelu (v AU) a výstřednost dráhy. Kometa 19P/Borrelly bez pořadového čísla sice prošla perihelem již v roce 2001, ale v roce 2002 bude ještě dost jasná, takže ji bude možné sledovat malými dalekohledy.

V dalších tabulkách jsou pro vybrané komety uvedeny jejich efemeridy obsahující rovníkové souřadnice komety (ekvinokcium J2000), vzdálenosti od Země a od Slunce (v AU), dále pak úhlovou vzdálenost od Slunce (ve stupních) a očekávanou celkovou hvězdnou velikost. Tento údaj však bývá u komet nejméně spolehlivý a můžeme se dočkat mnoha překvapení. Například v druhé polovině roku 1998 bylo možné pozorovat jindy velmi slabou kometu 52P/Harrington-Abell, která byla 22. července 1998 o téměř 10 magnitud jasnější než udávala předpověď! Také kometa 57P/du Toit-Neujmin-Delporte byla při svém minulém návratu v roce 1996 nečekaně jasná, asi o 6 magnitud jasnější, než jsme čekali. Samozřejmě existují i opačné případy - zklamáním byl návrat komety 141P/Machholz 2 v roce 1999, jejíž složky byly o více než 3 magnitudy slabší, než uváděla předpověď dle minulého návratu.

Po průchodu perihelem v září 2001 se **19P/Borrelly** vzdaluje od Země i od Slunce. V prvních dnech ledna by měla ještě být 11.5 mag; v této době postupuje severní částí souhvězdí Pastýře k severovýchodu, opíše v něm velkou smyčku. Koncem ledna však už zeslábně na 12.5 mag a v březnu na 14 mag. Pro začátek ledna uvádíme efemeridu této komety, více o jejích návratech bylo v minulé ročence.

19P/Borrelly						
Datum	RA h min	DE ° ' "	Dist AU	r AU	Elong °	m mag
02.01.01	12 38.1	39 50	1.281	1.815	105.8	11.5
02.01.06	12 44.8	41 07	1.283	1.849	108.6	11.7
02.01.11	12 50.3	42 26	1.286	1.884	111.5	11.9
02.01.16	12 54.5	43 47	1.291	1.918	114.3	12.1
02.01.21	12 57.3	45 09	1.299	1.954	117.0	12.3

Prvou očekávanou kometou roku 2002 je **96P/Machholz 1**, zajímavá kometa s velmi malou vzdáleností perihelu od Slunce (nejmenší mezi krátkoperiodickými

kometami). Má poměrně velké jádro, již po objevovém průchodu perihelium byla sledována většími přístroji v afelu dráhy (absolutní jasnost jádra je asi 14 mag). Vykazuje ale jen velice nízkou kometární aktivitu, dosti jasná je jen v okolí perihelium, asi do vzdálenosti 0.8 AU od Slunce, a proto jsou její příznivé návraty vzácnosti (posledním příznivým návratem byl pro pozorovatele severní polokoule právě objevový návrat), což se zjevně spolu s poklesem vzdálenosti perihelium (který vedl k zesílení kometární aktivity) podílí na tom, že tato kometa zůstala tak dlouho neobjevena. Současný návrat sice není příznivý, z míst s vynikající průzračností ovzduší by však mohla být zahlédnuta velmi nízkou nad východojihovýchodním obzorem ráno v období mezi občanským a nautickým soumrakem v druhé polovině ledna. Pro toto období uvádíme efemeridu spolu s výškou nad obzorem při poloze Slunce 6° pod obzorem (občanský soumrak) a 12° pod obzorem (nautický soumrak).

Kometu 96P objevil Donald E. Machholz vizuálně 13 cm binokulárem dne 12. května 1986 z Kalifornie. Je zajímavá vývojem své dráhy. Po dobu nejméně čtyř století před i po současnosti je v rezonanci 9:4 s Jupiterem, k němuž se přitom nepřibližuje. Toto "uzamknutí" v rezonanci s Jupiterem má za následek, že dráha komety se vyvíjí jen pomalu a poměrně plynule. Zatímco velká poloosa a přímka apsid jsou stabilní, periheliová vzdálenost i sklon dráhy postupně klesají. Během několika staletí klesne periheliová vzdálenost až na hodnoty blízké poloměru Slunce a kometa tedy pravděpodobně zanikne.

96P/Machholz 1								
Datum	RA h min	DE ° ' "	Dist AU	r AU	Elong °	m mag	H -6° mag	H -12° mag
02.01.12	19 04.4	-12 29	0.976	0.197	11.5	4.5	5.8	-0.2
02.01.14	19 02.1	-10 50	1.058	0.263	14.2	6.2	8.4	2.5
02.01.16	19 02.2	-10 02	1.132	0.329	16.0	7.5	10.0	4.1
02.01.18	19 03.5	-9 38	1.199	0.392	17.3	8.5	11.0	5.2
02.01.20	19 05.4	-9 26	1.261	0.452	18.5	9.4	11.8	6.0
02.01.22	19 07.7	-9 22	1.316	0.509	19.5	10.1	12.4	6.7
02.01.24	19 10.2	-9 21	1.368	0.564	20.5	10.7	12.8	7.2
02.01.26	19 12.7	-9 22	1.415	0.617	21.6	11.2	13.3	7.7
02.01.28	19 15.3	-9 25	1.459	0.668	22.6	11.7	13.6	8.1
02.01.30	19 17.9	-9 29	1.500	0.717	23.7	12.1	14.0	8.5
02.02.01	19 20.5	-9 33	1.538	0.765	24.8	12.5	14.3	8.9

V polovině ledna projde perihelium **31P/Schwassmann-Wachmann 2**, poprvé po průletu kolem Jupitera v roce 1997 (největší přiblížení 18. března 1997 na 0.25 AU), který zvětšil její periheliovou vzdálenost z 2.07 AU na současnou hodnotu 3.41 AU. Její minulý návrat v roce 1994 byl zcela mimořádně příznivý - k Zemi se přiblížila

nejvíce za posledních 400 let a na následujících více než 400 let; byla vidět i malými dalekohledy. I když je i současný návrat příznivý (perihelium prochází 2 týdny před opozicí se Sluncem), dosáhne kvůli velkému nárůstu periheliové vzdálenosti jen asi 17.5 mag. V období příznivém pro její sledování bude v souhvězdí Raka. V tabulce uvedené elementy byly korigovány dle posledních pozorování provedených již před současným průchodem perihelium.

Kometu 31P objevili A. F. K. Schwassmann a A. A. Wachmann fotograficky na desce pořízené 30-cm dalekohledem z observatoře Bergedorf u Hamburku dne 17. ledna 1929. Byl to její první návrat po poměrně těsném průletu kolem Jupitera dne 22. března 1926 (největší přiblížení na 0.18 AU), který snížil její periheliovou vzdálenost z 3.56 AU na 2.09 AU, značně zvýšená aktivita komety hned v následujícím průchodu perihelium umožnila její objevení. Od objevu byla sledována ve všech svých návratech.

**C/2000 WM1 (LINEAR)** projde perihelium v lednu 2002. I když nepatří mezi velké komety, dost se přiblíží ke Slunci a mohla by být na hranici viditelnosti pouhým okem. Nejlepší pozorovací podmínky má sice již koncem roku 2001, kdy na své cestě do perihelium prolétne poměrně blízko Země (v tabulce je uvedena pro toto období efemerida), bude však pozorovatelná i ráno po průchodu perihelium, zpočátku ve Střelci, při pohybu k severu ji budeme moci sledovat do Herkula. Nutno poznamenat, že předpověď její jasnosti je jako u každé nově objevené komety dost nejistá.

<b>C/2000 WM1 (LINEAR)</b>						
Datum	RA h min	DE ° '	Dist AU	r AU	Elong °	m mag
01.11.02	4 28.7	49 00	0.817	1.689	137.8	8.3
01.11.07	4 12.2	47 13	0.699	1.612	144.5	7.8
01.11.12	3 50.0	44 14	0.588	1.534	152.0	7.2
01.11.17	3 21.4	39 14	0.487	1.455	159.6	6.6
01.11.22	2 46.6	30 59	0.402	1.375	162.0	5.9
01.11.27	2 06.9	18 14	0.341	1.295	150.6	5.3
01.12.02	1 25.2	1 26	0.317	1.214	130.0	4.8
01.12.07	0 44.7	-15 39	0.333	1.132	107.9	4.6
01.12.12	0 07.5	-29 12	0.381	1.051	89.2	4.6
02.03.02	19 23.9	-21 57	1.233	0.996	51.8	6.9
02.03.07	19 23.0	-17 54	1.236	1.077	56.5	7.3
02.03.12	19 22.0	-13 53	1.237	1.159	61.4	7.6
02.03.17	19 20.5	-9 51	1.237	1.240	66.5	7.9
02.03.22	19 18.4	-5 51	1.237	1.321	71.6	8.2
02.03.27	19 15.6	-1 51	1.238	1.401	76.8	8.4
02.04.01	19 12.0	2 08	1.240	1.481	82.0	8.7
02.04.06	19 07.5	6 05	1.246	1.559	87.2	8.9

Datum	RA h min	DE ° ' "	Dist AU	r AU	Elong °	m mag
02.04.11	19 01.9	9 57	1.255	1.637	92.3	9.1
02.04.16	18 55.3	13 42	1.268	1.714	97.3	9.4
02.04.21	18 47.6	17 17	1.287	1.790	102.0	9.6
02.04.26	18 38.7	20 40	1.312	1.865	106.4	9.8
02.05.01	18 28.9	23 46	1.343	1.939	110.4	10.0
02.05.06	18 18.2	26 35	1.380	2.013	113.9	10.2
02.05.11	18 06.7	29 02	1.425	2.085	116.8	10.5
02.05.16	17 54.7	31 07	1.476	2.157	119.1	10.7
02.05.21	17 42.5	32 49	1.535	2.228	120.7	10.9
02.05.26	17 30.3	34 09	1.599	2.298	121.6	11.1
02.05.31	17 18.5	35 07	1.670	2.368	121.9	11.4
02.06.05	17 07.2	35 46	1.747	2.437	121.6	11.6
02.06.10	16 56.7	36 07	1.828	2.505	120.8	11.8
02.06.15	16 47.1	36 13	1.915	2.572	119.5	12.0
02.06.20	16 38.6	36 06	2.006	2.639	117.9	12.2
02.06.25	16 31.1	35 49	2.101	2.705	116.0	12.4
02.06.30	16 24.7	35 23	2.200	2.771	113.8	12.6

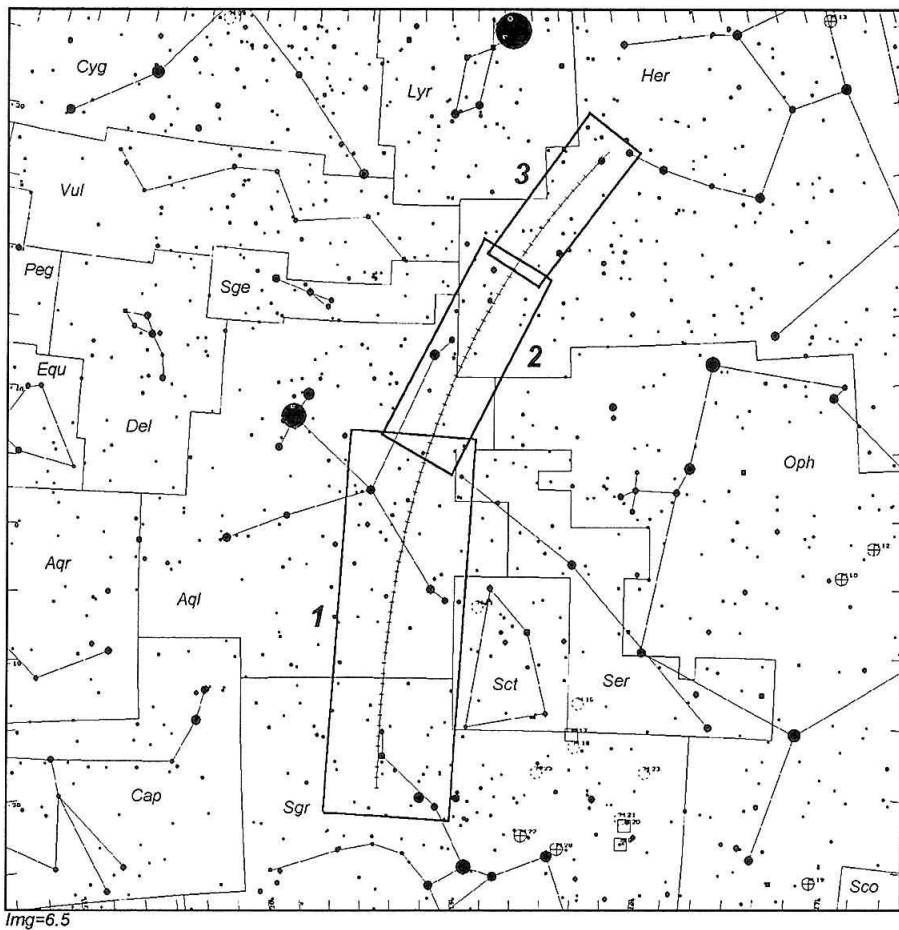
## Sdružení hvězdáren a planetárií

*Planetárium Praha, Královská obora 233, 170 00 Praha*

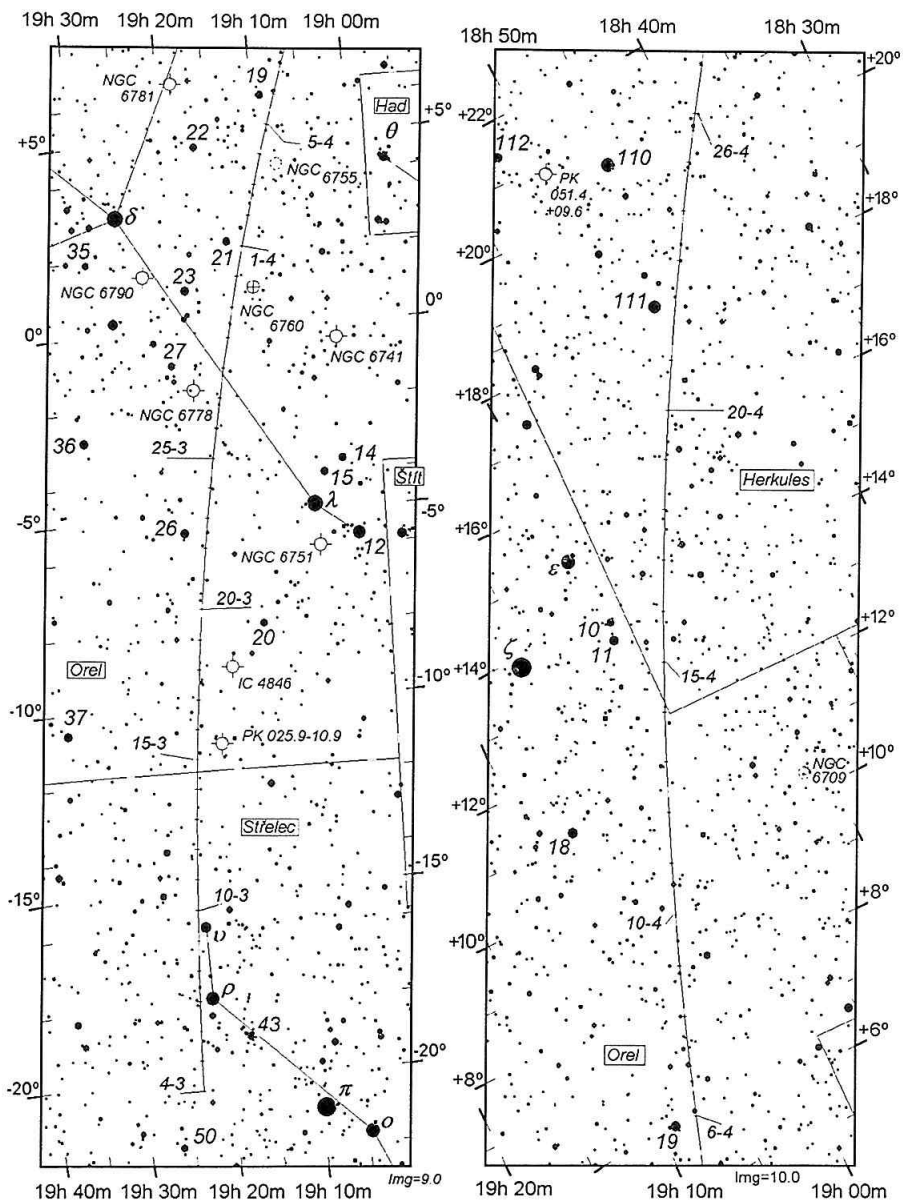
- sdružení profesionálů i amatérů
- astronomické vzdělávání
- zajímavé publikace
- konzultace



<http://sdruzeni.hvezdarna.cz>

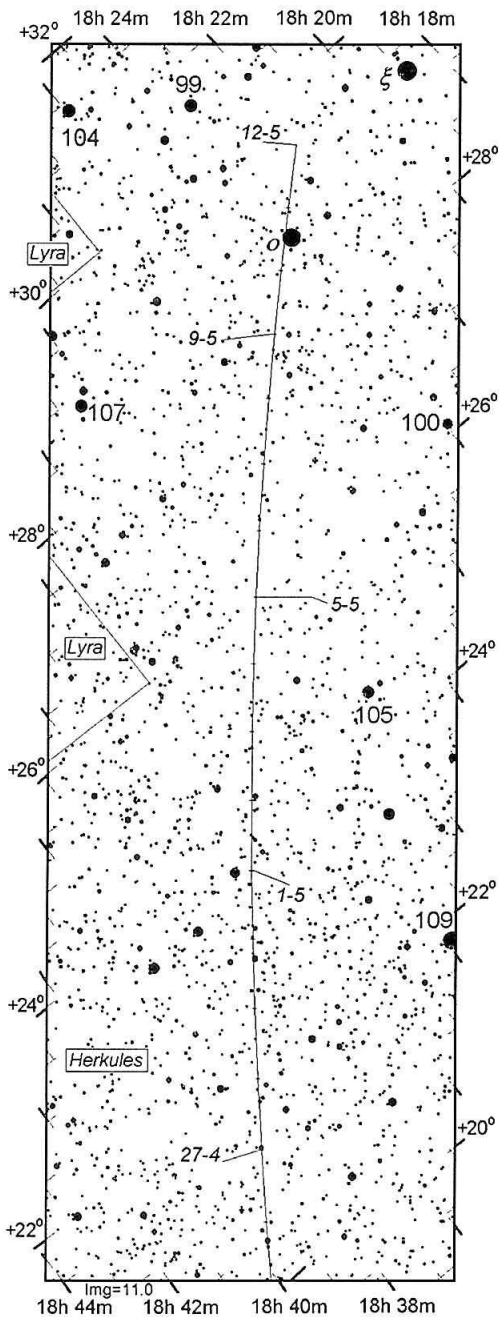


Přehledová mapka pro C/2000 WM1 (LINEAR)



Mapky číslo 1 (vlevo) a 2 (vpravo) pro C/200 0 WM1 (LINEAR)





Vlevo: Mapa č. 3 pro C/2000 WM1 (LINEAR)

Kometu C/2000 WM1 objevil systém LINEAR z Nového Mexika, stalo se tak nadvakrát, poprvé 16. listopadu a podruhé 16. prosince 2000. Ve druhém případě byl rozpoznán neobvyklý pohyb objektu, i když LINEAR sám nerozlišil jeho kometární charakter. To se povedlo až T. B. Spahrovi s 1,2-m dalekohledem na Mt. Hopkins 20. prosince 2000, který pozoroval malou komu (10") i chvost (10"-20"). Protože po listopadu mělo toto těleso již přiděleno planetkové předběžné označení 2000 WM1, bylo označení zachováno. Je tedy další z komet s předběžným označením planetkového typu. Původní dráha této komety byla velmi protáhlá elipsa, po průletu vnitřní částí sluneční soustavy se změnila v hyperbolu a kometa odletí do mezihvězdného prostoru.

**125P/Spacewatch** bude sice od nás pozorovatelná po celý rok 2002, lednový průchod perihelem však nastává dosud poměrně blízko Slunce na ranní obloze nízko nad obzorem a do června se její pozorovací podmínky nezlepší, bude jen zvolna slábnout. Při průchodu perihelem (v Hadu) by měla být o něco jasnější 16. velikosti, koncem srpna při oposici se Sluncem (ve Vodnáři) bude asi 18. velikosti.

Kometu 125P objevil tým projektu Spacewatch pracující na objevování blízkozemních těles. Na snímcích z 8. září 1991 ji našel T. Gehrels jako objekt 21. velikosti, kometa však již v té době byla na cestě od Slunce ve vzdálenosti 2.73 AU od něj, neboť perihelem prošla 22. prosince 1990. Kometa je v rezonanci 2:1 s Jupiterem, její dráha periodicky libruje, v současnosti je její perihelová vzdálenost poblíž své minimální hodnoty. Nelze tedy očekávat, že bychom měli v příštích návratech šanci na výrazně vyšší aktivitu této slabé komety.

Geometrie tohoto návratu komety **6P/d'Arrest** je mimořádně nepříznivá, necelý týden po průchodu perihelem bude v konjunkci se Sluncem, na 30° se od Slunce vzdálí teprve v červnu, protože ale bude jižněji než Slunce, bude možné ji sledovat jen z jižní polokoule. Od nás začne být pozorovatelná až v srpnu, kdy bude v Orionu, ráno nad východním obzorem asi 15. velikosti.

Kometu 6P objevil H. L. d'Arrest při vizuálním hledání komet dne 28. června 1851 z Lipska v Německu. Její dráha se vyvíjí pod vlivem četných středně těsných přiblížení k Jupiteru poměrně chaoticky, od objevu však neprodělala velkých změn a ani v tomto století k zásadním změnám její dráhy nedojde. Kometa tedy bude stále pozorovatelná i s občasnými velmi příznivými návraty, podobnými tomu, kterého jsme byli svědky při jejím předchozím průchodu perihelem (viz Hvězdářská ročenka 1995). Už příští návrat v roce 2008 bude jedním z nepříznivějších v její historii.

Ani u komety **15P/Finlay** není současný návrat příznivý pro pozorování. Dosáhne nanejvýš 13.5 mag a je až do září blíž Slunci než 30°, v červenci nastává konjunkce se Sluncem. V největší elongaci (necelých 29° od Slunce) bude s obtížemi pozorovatelná nízko nad obzorem večer (od konce února do dubna), v tomto období by měla pomalu slábnout od 13.5 mag po 15 mag během pohybu z Ryb do Berana. Po konjunkci se Sluncem bude ráno v září již jen asi 18. velikosti v Raku.

Kometu 15P objevil W. H. Finlay při vizuálním hledání komet pomocí 15-cm refraktoru dne 26. září 1886 z Kapského Města. Její dráha se vyvíjí pod vlivem nepříliš těsných přiblížení k Jupiteru poměrně chaoticky, podobně jako kometa 6P/d'Arrest však od objevu neprodělala velkých změn a ani v tomto století k zásadním změnám její dráhy nedojde. Podobně jako 6P bude tedy i tato kometa stále pozorovatelná i s občasnými velmi příznivými návraty.

Skutečně "obří" kometou je **C/1999 F1 (Catalina)**, objevená skoro 3 roky před průchodem perihelem, který leží ve vzdálenosti 5.79 AU od Slunce, tedy za drahou Jupitera. Po celou prvou polovinu roku by měla být kolem 15. velikosti, během druhé

poloviny zeslábné asi o 0.5 mag. Kometa nebude od nás pozorovatelná, celý rok se pohybuje po jižní obloze (v deklinacích jižněji  $-55^\circ$ ), během průchodu perihelem bude mít deklinaci  $-74^\circ$ .

Kometa C/1999 F1 byla objevena pomocí 41-cm Schmidt CCD teleskopu v rámci Catalina Sky Survey, což je automatizovaný systém pro vyhledávání blízkozemních objektů. Byla detekována na snímcích pořízených 23. března 1999 jako objekt stelárního vzhledu s neobvyklým pohybem. Z dalších pozorování, která získal T. B. Spahr ve dnech 16. a 17. dubna, zjistil B. G. Marsden, že by mohlo jít o dlouhoperiodickou kometu. Toto podezření bylo potvrzeno nalezením předobjevových pozorování získaných 13. března 1999 dalekohledem Spacewatch. Kometární charakter objektu byl pak potvrzen pozorováními pomocí 1,5-m teleskopu ze stanice Catalina, které zachytily slabou kómu o průměru  $8''-10''$ . Za zmínku stojí fakt, že první následná pozorování této komety provedla stanice Ondřejov večer 17. dubna 1999.

Průchod perihelem **89P/Russell 2** nastává  $51^\circ$  od Slunce, kometa při něm bude v jižní části souhvězdí Kozorožce a bude pozorovatelná jen z jižní polokoule na ranní obloze. Od nás bude vidět až v červenci a srpnu, kdy také dosáhne ve Vodnáři nejvyšší jasnosti, bude asi 17. velikosti. V tomto souhvězdí zůstává (opíše smyčku) do konce roku, to však již zeslábné na 19.5 mag.

Kometu 89P objevil K. S. Russell na desce exponované 28. září 1980 J. Barrowem v rámci prohlídky jižní oblohy pomocí 1,22-m Schmidt teleskopu ze Siding Spring. Je v rezonanci 5:3 s Jupiterem, její dráha se mění jen málo, její librace není velká. I v příštích návratech tedy budeme tuto kometu moci pozorovat pravděpodobně jen jako slabý objekt nedostupný malým přístrojům.

Mezi dost velké komety s velkou vzdáleností perihelu od Slunce patří také **C/2001 C1 (LINEAR)**. Po celý rok bude mít velkou elongaci od Slunce, více než  $50^\circ$ . Bude však pozorovatelná jen z jižnějších krajů, její deklinace bude stále mezí  $-40^\circ$  a  $-80^\circ$ . Dle velmi přibližné předpovědi by měla dosáhnout asi 16. velikosti na přelomu dubna a května, kdy bude nejbližší Zemi.

Kometa C/2001 C1 byla objevena 1. února 2001 systémem LINEAR z Nového Mexika jako objekt 18. velikosti s velmi kondenzovanou kómou. Další pozorování ukázala široký a slabý ohon. Teprve po 10 týdnech ji S. Nakano dodatečně identifikoval s planetkou 2000 HR81, kterou objevil B. A. Skiff v rámci programu LONEOS již 29. dubna 2000 a sledovanou systémem LINEAR 3. května 2000. Dle objevového snímku měla 17.5 mag, dle snímků LINEARu byla asi 19. velikosti. Její původní dráha - velmi protáhlá elipsa se průletem vnitřní částí sluneční soustavy změnila v hyperbolu.

Ve výborné poloze pro pozorovatele severní polokoule bude kometa **C/2000 SV74 (LINEAR)**, jejíž dráha je v současné době mírně hyperbolická. Celý rok bude

severněji 40° deklinace, tedy cirkumpolární (v květnu až červenci bude severněji 70° deklinace), ke Slunci se nepřiblíží víc než na 57°. I když je její absolutní jasnost srovnatelná s kometou 1P/Halley, nedosáhne asi vysoké jasnosti, na to je její vzdálenost perihelu příliš velká. Většími amatérskými dalekohledy však byla viditelná již koncem roku 2000, počátkem roku 2002 bude asi 13-13,5 mag, v posledním čtvrtletí asi začne rychleji slábnout - koncem roku bude asi 14. velikosti nebo o něco málo slabší.

Také kometa C/2000 SV74 byla objevena dne 24. září 2000 systémem LINEAR, při objevu měla asteroidální vzhled. Kometární vzhled objektu (koma o průměru 16", chvost dlouhý 20") zjistil M. Tichý pozorováními z Kletí získanými 19. října 2000.

Poměrně příznivý návrat má slabá kometa **7P/Pons-Winnecke**, lépe pozorovatelná v minulosti, kdy měla perihel blíže Slunci a mohla se více přiblížit i Zemi (z té doby pochází meteorický roj Bootid, z něhož ještě nyní můžeme sledovat ojedinělá oblaka meteorů). V tomto návratu se nejvíc přiblíží Zemi na 0.63 AU v červnu, po průchodu perihel. Od nás bude pozorovatelná v ranních hodinách od počátku roku do května. I když se úhlově stále vzdaluje od Slunce, její pozorovací podmínky se od března zhoršují, protože se pohybuje k jihu. Počátkem roku bude asi 16.5 mag na rozhraní Boota a Panny, začátkem března bude 14. velikosti v Hadonoši, nejvyšší jasnosti dosáhne v druhé polovině května a v červnu. Pro období od dubna do května uvádíme efemeridu této komety. Při oposici se Sluncem v září bude daleko na jižní obloze a od nás bude viditelná až večer v prosinci (v tomto období se "vrací" k severu), v té době však již bude slabší 18. velikosti.

Kometu 7P objevil J. L. Pons vizuálně 12. června 1819 z Marseille. V dalších šesti návratech nebyla pozorována, nezávisle ji znovuobjevil F. A. T. Winnecke dne 9. března 1858 vizuálně z Bonnu. Je v rezonanci 2:1 s Jupiterem. V současnosti je její perihelová vzdálenost blízko své maximální hodnoty, během pár desítek let však vlivem librace opět klesne na hodnotu menší než 1 AU, takže bude mít podobně jako v minulosti opět příznivější návraty, než je současný.

7P/Pons-Winnecke						
Datum	RA h min	DE ' "	Dist AU	r AU	Elong ' "	m mag
02.04.11	19 09.9	-0 46	0.837	1.327	91.9	12.6
02.04.16	19 28.0	-1 41	0.803	1.309	92.2	12.4
02.04.21	19 46.5	-2 44	0.773	1.294	92.5	12.3
02.04.26	20 05.2	-3 54	0.745	1.281	92.8	12.2
02.05.01	20 24.2	-5 11	0.720	1.271	93.2	12.0
02.05.06	20 43.4	-6 36	0.699	1.264	93.7	11.9
02.05.11	21 02.7	-8 08	0.680	1.259	94.4	11.9
02.05.16	21 22.0	-9 47	0.664	1.258	95.1	11.8
02.05.21	21 41.1	-11 32	0.651	1.260	96.0	11.8

Datum	RA h min	DE ° '	Dist AU	r AU	Elong °	m mag
02.05.26	22 00.0	-13 22	0.641	1.264	97.1	11.8
02.05.31	22 18.5	-15 16	0.634	1.272	98.4	11.8
02.06.05	22 36.4	-17 14	0.630	1.282	99.8	11.8

Vzdálenost perihelu komety **90P/Gehrels 1** je velká, geometrické podmínky návratu proto nemají na její pozorovatelnost velký vliv. Nepatří však mezi velmi aktivní komety, její očekávaná jasnost se bude během roku měnit mezi 17.5 a 19 mag. Nejjasnější bude v listopadu v jižní části Vozky (v oblasti bohaté na otevřené hvězdokupy).

Kometu 90P objevil T. Gehrels na fotografické desce pořízené dne 11. října 1972 R. Adamsem při pátrání po rychle se pohybujících asteroidech pomocí 1,22-m Schmidt teleskopu z Palomaru. Kometa je v rezonanci 4:5 s Jupiterem a také blízko rezonance 2:1 se Saturnem. K oběma planetám se příliš nepřibližuje a její dráha se mění jen pozvolna. Ani v dalších návratech tedy pravděpodobně tato kometa nebude objektem pro malé dalekohledy.

Kometa **124P/Mrkos** je jednak málo aktivní kometou, jednak není její současný návrat příliš příznivý. Při průchodu perihelem bude jen 35° od Slunce, nejvyšší jasnost 16-16,5 mag bude mít v červnu a červenci. Od nás bude pozorovatelná od počátku roku do června, během tohoto období zvýší jasnost asi o 1 magnitudu a projde z Kasiopeji přes Persea a Vozku do Bliženců, nakonec zmizí v Raku. Na jižní polokouli vstoupí v srpnu, do konce roku se bude pohybovat k jihu.

Kometu 124P objevil Antonín Mrkos fotograficky večer 16. března 1991 na Kleti jen dva dny před průchodem perihelem jako objekt 15. velikosti. Jednalo se o mimořádně příznivý návrat, kometa byla v té době zároveň i blízko opozice se Sluncem. Je v rezonanci 2:1 s Jupiterem, její dráha je dosti stabilní, neboť její relativně velký sklon dovoluje pouze málo účinná přiblížení k Jupiteru. Její perihelová vzdálenost v současné době roste a je tedy pravděpodobné, že aktivita této slabé komety v příštích návratech ještě více poklesne.

K velmi slabým kometám je řazena **57P/du Toit-Neujmin-Delporte**. Po objevovém návratu, při němž měla vzdálenost perihelu na minimu, nebyla ve 4 návratech pozorována. V současné době je již sledována pravidelně. Velice překvapila při minulém, geometricky velice nepříznivém návratu, při němž se vynořila ze slunečních paprsků po konjunkci se Sluncem asi o 6 magnitud jasnější, než udávala předpověď její jasnosti, a byla pozorovatelná i malými dalekohledy. Její vysoká aktivita trvala i během vzdalování od Slunce. Současný návrat je mnohem příznivější než minulý, je nejpříznivější z jejich dosud pozorovaných návratů. V únoru je v opozici se Sluncem, při průchodu perihelem má elongaci asi 65°. V konjunkci se

Sluncem bude v lednu 2003. Od března do července by od nás měla být pozorovatelná večer v souhvězdí Lva. Protože je možné, že určité zvýšení její kometární aktivity bude přetrvávat, je připojena na toto období efemerida. Jasnosti jsou ponechány dle původních fotometrických parametrů, pokud by však byla tak jasná, jako při minulém návratu, dosáhla by skoro 10. velikosti.

Kometu 57P objevili nezávisle D. du Toit 18. července 1941 z Bloemfontein v Jižní Africe, G. N. Neujmin 25. července z Krymu a E. Delporte 19. července 1941 z observatoře v Uccle v Belgii, všichni fotograficky. Po dalších čtyřech nepozorovaných návratech byla nalezena C. T. Kowalem 6. července 1970, podle efemeridy vypočtené B. G. Marsdenem. Komet je v rezonanci 2:1 s Jupiterem. Její perihelová vzdálenost je v současnosti blízko svého libračního maxima, na nižší hodnoty se vrátí opět až ve druhé polovině tohoto století. Současný příznivý návrat, zajímavější o to více, že v minulém návratu došlo k mimořádné aktivitě této komety, je tedy jednou z nejlepších příležitostí k jejímu zkoumání.

57P/du Toit-Neujmin-Delporte						
Datum	RA h min	DE ° ' "	Dist AU	r AU	Elong °	m mag
02.04.01	10 02.4	16 23	1.203	2.042	135.7	16.6
02.04.06	10 01.6	16 26	1.220	2.019	130.6	16.5
02.04.11	10 01.7	16 24	1.239	1.998	125.8	16.5
02.04.16	10 02.6	16 16	1.261	1.977	121.1	16.4
02.04.21	10 04.5	16 02	1.286	1.956	116.8	16.4
02.04.26	10 07.3	15 44	1.312	1.936	112.6	16.4
02.05.01	10 10.8	15 20	1.339	1.917	108.7	16.4
02.05.06	10 15.2	14 52	1.368	1.899	105.0	16.4
02.05.11	10 20.3	14 19	1.397	1.881	101.6	16.3
02.05.16	10 26.1	13 41	1.427	1.864	98.3	16.3
02.05.21	10 32.5	12 59	1.457	1.848	95.2	16.3
02.05.26	10 39.5	12 13	1.487	1.832	92.3	16.3
02.05.31	10 47.0	11 23	1.518	1.818	89.5	16.3
02.06.05	10 55.0	10 30	1.549	1.805	86.9	16.3
02.06.10	11 03.5	9 32	1.580	1.792	84.4	16.3
02.06.15	11 12.3	8 32	1.611	1.781	82.0	16.3
02.06.20	11 21.6	7 28	1.642	1.771	79.8	16.3
02.06.25	11 31.1	6 21	1.673	1.761	77.6	16.3
02.06.30	11 41.0	5 12	1.704	1.753	75.6	16.3
02.07.05	11 51.2	4 01	1.735	1.746	73.6	16.3
02.07.10	12 01.7	2 47	1.767	1.741	71.7	16.3
02.07.15	12 12.4	1 32	1.799	1.736	69.9	16.4

**54P/de Vico-Swift** byla dosud pozorována jen třikrát (z 25 návratů od roku 1844), od poloviny minulého století se vzdálenost jejího perihelu zvýšila skoro na dvojnásobek. Naposled byla pozorována v roce 1964, kdy měla vzdálenost perihelu 1.62 AU. I když je její současný návrat geometricky velmi příznivý (v srpnu prochází perihelem a v říjnu je v opozici se Sluncem) bude stěží jasnější 19. velikosti. V září, kdy by měla mít největší jasnost, by se měla pohybovat na hranici Berana a Ryb. Je však možné, že její kometární aktivita při nárůstu vzdálenosti perihelu skoro ustala. Nebude-li pozorována ani v současném, velmi příznivém návratu, bude na čase ji zařadit mezi ztracené komety.

Kometu 54P objevil F. de Vico vizuálně 23. srpna 1844 z Říma, ve vzdálenosti pouze 0.2 AU od Země. Nezávisle ji objevili také W. Melhop bez dalekohledu dne 7. září 1844 z Hamburku a H. L. Smith pomocí malého dalekohledu dne 11. září 1844 z Clevelandu v Ohiu. Jednalo se o její vůbec nejpříznivější návrat za posledních 400 let a také na dalších 400 let. Její vzdálenost perihelu byla tehdy na svém dlouhodobém minimu (1.19 AU) a průchod perihelem nastal téměř v opozici se Sluncem. Poté byla ztracena na dalších 8 návratů. Znovuobjevil ji E. D. Swift dne 21. listopadu 1894 během vizuálního hledání komet pomocí 12-cm refraktoru z observatoře Lowe v Kalifornii. Třetí a dosud poslední pozorovaný návrat nastal v roce 1965 (byla nalezena dle předpovědi A. R. Klemolou ze stanice El Leoncito dne 30. června 1965); tento návrat byl jedním z mála geometricky příznivých.

Dráha komety 54P se vyvíjí poměrně chaoticky pod vlivem častých přiblížení k Jupiteru. Poslední tři poměrně těsná přiblížení k této obří planetě, k nimž došlo 27. dubna 1885 (minimální vzdálenost 0.62 AU), 7. dubna 1897 (na 0.44 AU) a 20. října 1968 (na 0.16 AU), zvětšila její perihelovou vzdálenost postupně na hodnoty 1.39 AU, 1.67 AU a 2.18 AU, kolem které se drží i v současnosti.

**67P/Churyumov-Gerasimenko** je v únoru v konjunkci se Sluncem a i když se později od Slunce úhlově vzdaluje, je mnohem jižněji než Slunce a zůstává proto od nás do poloviny července nepozorovatelná. Pak se ale její pozorovací podmínky začnou dosti rychle zlepšovat (přestože se vzrůst úhlové vzdálenosti od Slunce skoro zastaví). V období kolem průchodu perihelem může dosáhnout asi 13. velikosti (bude 1.74 AU od Země) v Blížencích. Do listopadu projde přes Raka do Lva, ve kterém bude asi 14. velikosti. Tato kometa patří mezi ty, které nemají symetrickou křivku změn jasnosti před a po průchodu perihelem: "přilétá" jako slabý objekt, který zjasní v blízkosti perihelu a za příznivých návratů bývá jasnější 11. velikosti.

Kometu 67P objevili K. I. Churyumov a S. I. Gerasimenko fotograficky na desce při snímkování komety 32P/Comas Solá dne 9. září 1969 pomocí 50-cm Maksutov teleskopu z observatoře Alma Ata. Její dráha se vyvíjí pod vlivem častých přiblížení k Jupiteru dost chaoticky. K poslednímu velmi těsnému přiblížení došlo 4. února 1959 (minimální vzdálenost od Jupitera byla 0.052 AU), při němž došlo ke snížení perihelové vzdálenosti z 2.74 AU na 1.28 AU. Kometa se tím zřejmě stala aktivní a o 10 let později byla objevena. Během tohoto století se její dráha nebude výrazněji

měnit a budeme mít tedy i nadále možnost tuto kometu sledovat během jejich občasných příznivých návratů.

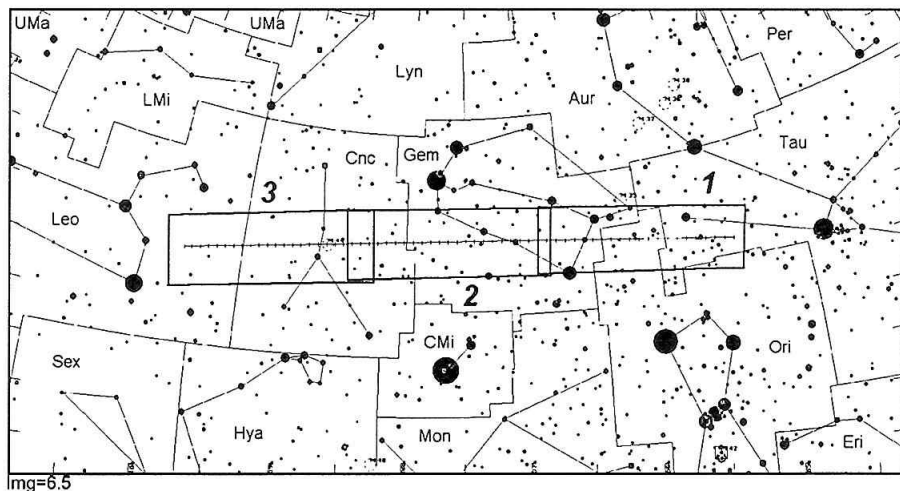
Nejjasnější periodickou kometou roku 2002 bude asi **46P/Wirtanen**, i když ani letošní návrat této komety není příliš příznivý. V únoru je v konjunkci se Sluncem a po ní má nižší deklinaci než Slunce, do července je proto od nás nepozorovatelná. Pak se sice úhlová vzdálenost komety od Slunce o něco zmenší (ze 44° na 37°), kometa však "postoupí" k severu a budeme ji moci najít v Býku, v té době bude pravděpodobně krátce před maximem jasnosti. Pro období od počátku viditelnosti do počátku listopadu uvádíme efemeridu komety, pro část od 25. července do 25. září i mapky. Během listopadu a prosince bude kometa rychle slábnout, koncem roku bude asi slabší 14. velikosti v Panně. Jádru této komety je patrně dost malé, v pohybu komety se projevují silné negravitační efekty, změřené polohy vykazují dost velká residua a proto je efemerida této komety poněkud nejistá. Například dle elementů B. G. Marsdena (z pozorování v posledních dvou návratech) by měly být polohy této komety oproti uvedeným polohám posunuty až o 7' zhruba proti směru jejího pohybu.

Kometu 46P objevil C. A. Wirtanen na fotografické desce pořízené 51-cm astrografem Lickovy observatoře dne 15. ledna 1948. O zajímavém vývoji její dráhy jsme psali již v Hvězdářské ročence 1997. Její příští návrat v roce 2008 bude velmi příznivý, což spolu s její zvýšenou aktivitou související se současnou relativně malou perihelovou vzdáleností ji učiní zvláště zajímavým objektem k pozorování.

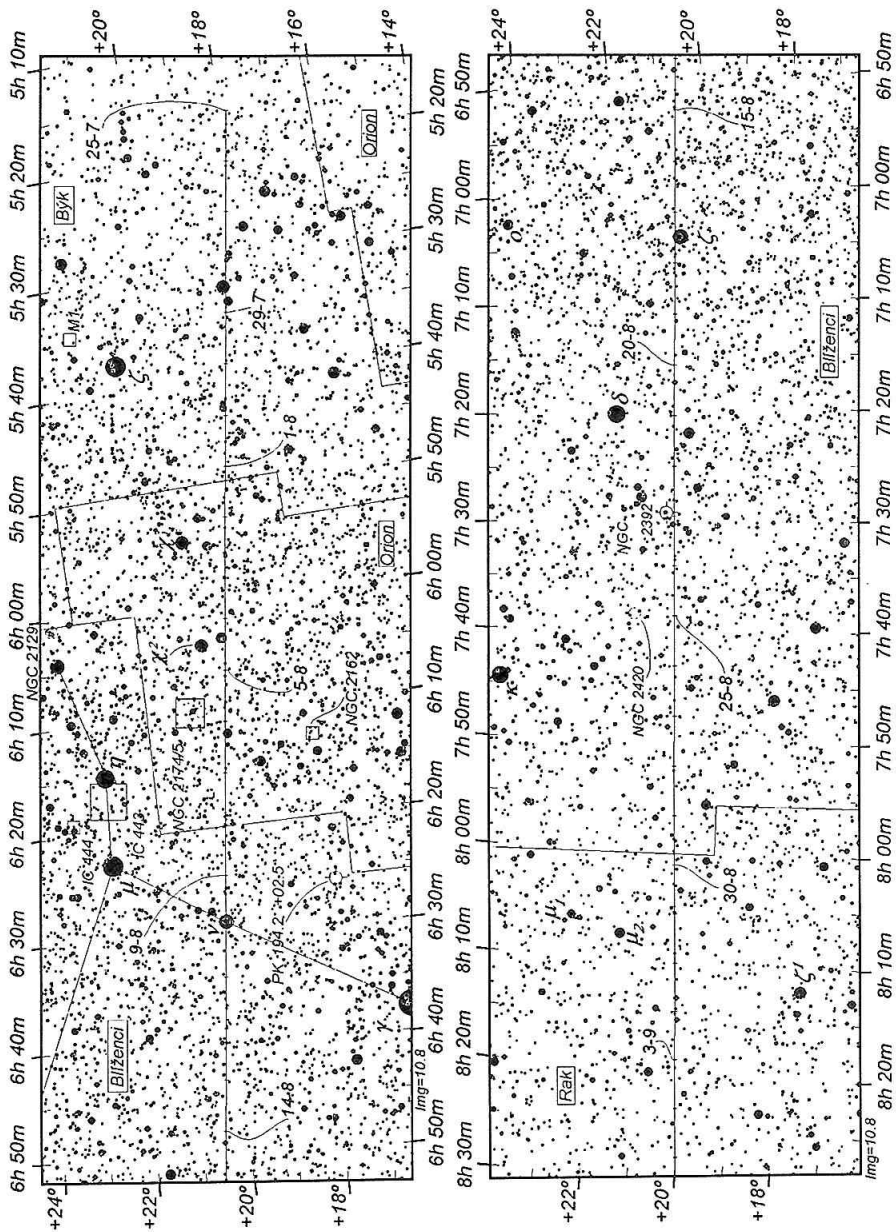
46P/Wirtanen						
Datum	RA h min	DE ° ' "	Dist AU	r AU	Elong °	m mag
02.07.30	5 39.7	18 51	1.655	1.122	41.7	10.8
02.08.04	6 02.5	19 36	1.644	1.102	41.0	10.7
02.08.09	6 25.5	20 11	1.638	1.085	40.3	10.6
02.08.14	6 48.6	20 34	1.635	1.073	39.7	10.5
02.08.19	7 11.8	20 45	1.637	1.064	39.1	10.5
02.08.24	7 34.8	20 45	1.642	1.059	38.6	10.5
02.08.29	7 57.5	20 34	1.651	1.059	38.1	10.5
02.09.03	8 19.7	20 13	1.662	1.063	37.8	10.5
02.09.08	8 41.4	19 42	1.676	1.072	37.6	10.6
02.09.13	9 02.4	19 03	1.692	1.084	37.5	10.7
02.09.18	9 22.8	18 16	1.710	1.101	37.6	10.8
02.09.23	9 42.3	17 24	1.729	1.121	37.8	10.9
02.09.28	10 01.1	16 27	1.749	1.144	38.2	11.1
02.10.03	10 19.1	15 27	1.769	1.170	38.8	11.3
02.10.08	10 36.3	14 24	1.788	1.199	39.5	11.4
02.10.13	10 52.8	13 20	1.808	1.231	40.4	11.6
02.10.18	11 08.5	12 16	1.827	1.264	41.4	11.8



Datum	RA h min	DE °	Dist AU	r AU	Elong °	m mag
02.10.23	11 23.5	11 12	1.844	1.300	42.6	12.0
02.10.28	11 37.8	10 09	1.861	1.337	43.9	12.2
02.11.02	11 51.5	9 08	1.875	1.375	45.4	12.4
02.11.07	12 04.6	8 09	1.888	1.414	47.1	12.6

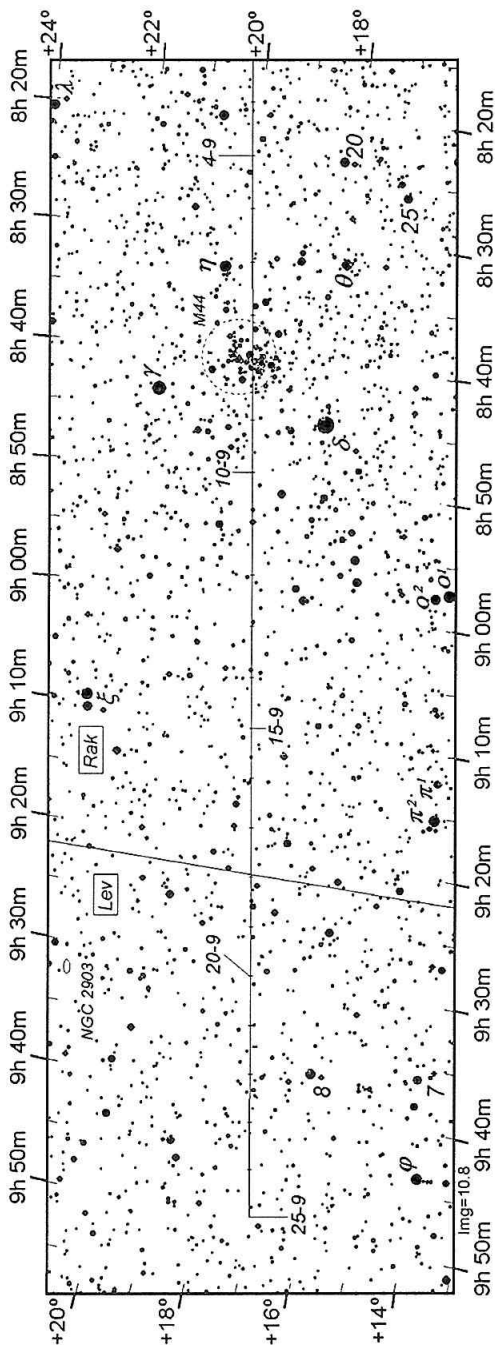


Přehledová mapka pro 46P/Wirtanen.



Mapky č. 1 (vlevo) a 2 (vpravo) pro 46P/Wirtanen.

Vlevo: Mapka č. 3 pro 46P/Wirtanen.



Kometa **77P/Longmore** se už od svého objevu vyznačuje tím, že má vlastně všechny návraty dost nepříznivé. Je však dost aktivním tělesem s velkou vzdáleností perihelu, geometrické podmínky návratu mají proto na její pozorovatelnost menší vliv než na slabší komety s perihely poblíž dráhy Země. Na přelomu února a března je v opozici se Sluncem v jižní části Velké medvědice a dosáhne asi 16. velikosti, o měsíc později bude mít nejvyšší jasnost (ve Lvu, v němž zůstane až do července). Při průchodu perihelem už pro nás zmizí ve slunečních paprscích, bude asi 16.5 mag (v optimálních geometrických podmínkách by byla o málo jasnější 15. velikosti).

Kometu 77P objevil A. J. Longmore fotograficky na desce exponované 10. června 1975 pomocí 1.22-m Schmidt teleskopu ze Siding Spring v Austrálii, kometa již byla 7 měsíců po průchodu perihelem. Vývoj její dráhy probíhá pod vlivem Jupitera. Poměrně těsné přiblížení k této obří planetě dne 20. října 1963 (minimální vzdálenost 0.16 AU) způsobilo snížení její perihelové

vzdálenosti z 3.0 AU na 2.4 AU, což patrně vedlo ke zvýšení její aktivity a umožnilo její objevení o 12 let později.

Kometa **18D/Perrine-Mrkos** je již považována za ztracenou. Po dvou příznivých návratech v letech 1896 a 1909 byla znovuobjevena A. Mrkosem až v roce 1955 a pak sledována ve dvou následujících návratech, naposledy v roce 1968. Ojedinelá nepotvrzená zpráva o jejím pozorování je ještě z roku 1975. V tabulce jsou uvedeny elementy určené z posledních dvou návratů a z pozorování v roce 1975, dráha je však dosti nejistá. I přes nepatrnou aktivitu se v pohybu komety projevovaly silné negravitační efekty, což svědčí o malých rozměrech jádra. Geometrické podmínky jejího návratu jsou tentokrát poměrně příznivé. V konjunkci se Sluncem je v lednu, ve druhé polovině roku již má dosti velkou elongaci od Slunce severně od ekliptiky (v srpnu má deklinaci vyšší než 30°) a v prosinci bude nejbliž Zemí (1.04 AU). Nejvyšší jasnosti by měla dosáhnout v září, i tak však bude pouze kolem 20. velikosti, v té době by měla být v souhvězdí Blíženců. Je však jen málo pravděpodobné, že vůbec bude nalezena.

Kometu 18D objevil C. D. Perrine dne 9. prosince 1896 při vizuálním hledání komet pomocí 30-cm refraktoru z Lickovy observatoře v Kalifornii. Antonín Mrkos ji znovuobjevil dne 19. října 1955 taktéž při vizuálním hledání komet, a to pomocí 10-cm binokuláru z Lomnického Štítu. Další zajímavosti o historii pozorování a charakteru této komety byly uvedeny v Hvězdářské ročence 1995.

Současný návrat slabé komety **92P/Sanguin** je geometricky mimořádně příznivý, podobný objevovému, perihelem prochází jen asi 3 týdny po opozici se Sluncem a od Země bude vzdálena jen 0.84 AU. Přesto asi dosáhne stěží 15. velikosti. V září, v době nejvyšší jasnosti, se bude pohybovat k jihovýchodu, z Pegasa do Vodnáře.

Kometu 92P objevil J. G. Sanguin fotograficky na desce pořízené dne 15. října 1977 pomocí 51-cm dvojitého astrografu ze stanice El Leoncito. Perioda jejího oběhu kolem Slunce je jen o trochu větší než perioda Jupitera, k němuž se však příliš nepřibližuje a její dráha je tedy poměrně stabilní. Ani v příštích návratech tedy tato kometa pravděpodobně nedosáhne úrovně aktivity, která by umožnila její sledování malými přístroji.

Nynější návrat poměrně slabé komety **26P/Grigg-Skjellerup** je velice nepříznivý. Do dubna je sice od nás pozorovatelná, bude však slabší 19. velikosti v Orionu. Od 25. května je blíže Slunci než 30°, a to až do února 2003. Poměrně příznivé pozorovací podmínky bude mít na jaře 2003, kdy bude asi 17. až 18. velikosti v Pegasu.

Kometu 26P objevil J. Grigg dne 23. července 1902 při vizuálním hledání komet pomocí 9-cm refraktoru z Thames na Novém Zélandu. Byla pozorována jen 11 dní, což nestačilo k určení dráhy a kometa byla po dobu následujících tří návratů ztracena. Teprve ve čtvrtém ji znovuobjevil J. F. Skjellerup dne 17. května 1922 opět při vizuálním hledání komet, a to pomocí 7.5-cm refraktoru z Rosebank u Kapského

Města. Od té doby byla sledována ve všech svých návratech. V roce 1986 N. A. Beljajev a L. Kresák prokázali, že kometa P/1808 C1 je totožná s kometou 26P, jejíž období sledovanosti se tak zvýšilo na téměř dvě staletí.

Dráha komety 26P se mění pod vlivem četných přiblížení k Jupiteru dosti chaoticky. Od začátku 19. století až do současnosti se její perihelová vzdálenost kolísavě zvětšovala z 0.73 AU až na současných 1.12 AU, k poslednímu vzrůstu (z 1.00 AU v roce 1997) došlo v důsledku přiblížení k Jupiteru na 0.51 AU dne 18. září 1999. Tento růst perihelové vzdálenosti této komety bude dále pokračovat a zastaví se až na hodnotě kolem 1.5 AU v polovině tohoto století. Ve 22. století se však vrátí zpět na hodnoty pod 1.0 AU. Obzvláště příznivého návratu této komety se dočkáme již v roce 2008.

**22P/Kopff** patří mezi jasné periodické komety a v příznivých návratech je pozorovatelná triedry. Současný návrat je však geometricky velice nepříznivý, kometa prochází perihelem jen 9° od Slunce, s nímž je počátkem února 2003 v konjunkci. Pozorovací podmínky jsou proto poněkud příznivější před průchodem perihelem, protože ale kometa bude jižněji než Slunce, bude lépe pozorovatelná z jižní polokoule. Pro nás zmizí na západě již během července (v té době by měla být asi 13.5 mag v Panně). Jen málo slabší bude v květnu a v červnu ve Lvu, kde bude při tomto návratu od nás asi nejlépe pozorovatelná.

Kometu 22P objevil A. A. Kopff na desce exponované dne 22. srpna 1906 pomocí 40-cm astrografu z observatoře Königstuhl u Heidelbergu. Zajímavosti o vývoji její dráhy byly uvedeny v Hvězdářské ročence 1996.

Prvý předpovězený návrat komety **P/1986 A1 (Shoemaker 3)** je mimořádně příznivý. Po prosincovém průchodu perihelem bude v únoru v opozici se Sluncem a v lednu 2003 nejbliže Zemi, ve vzdálenosti jen 0.91 AU. Během prosince a ledna by proto měla být v maximu jasnosti, asi 13. až 14. velikosti. V té době bude v zastávce ve Lvu.

Kometu P/1986 A1 objevili manželé Carolyn S. a Eugene M. Shoemakerovi na desce pořízené dne 10. ledna 1986 s 46-cm Schmidt teleskopem z Palomaru. Je v rezonanci 7:4 se Saturnem a rovněž vázána rezonancemi 3:4 a 2:3 s Jupiterem. K oběma planetám se však příliš nepřibližuje a její dráha je poměrně stálá.

Kometa **39P/Oterma** je mimořádným případem. Byla pravidelně sledována v letech 1942 až 1962, perihelem prošla třikrát: v letech 1942, 1950 a 1958. V té době měla téměř kruhovou dráhu s výstředností 0.144 a byla proto pozorovatelná každoročně. Po přiblížení k Jupiteru 13. dubna 1963 na vzdálenost 0.095 AU se dostala na dráhu ležící mimo dosah tehdejších přístrojů. Nyní má perihel ve vzdálenosti 5.47 AU od Slunce (dříve 3.39 AU). Dle nově spočtené dráhy by opět měla být v dosahu současných přístrojů. Její předpovídaný návrat je navíc velmi příznivý, perihelem prochází jen 3 týdny po opozici se Sluncem a mohla by být až 19.

velikosti v Rybách. Vyhledání komety po tak dlouhém období nesledovatelnosti bude jistě velmi zajímavé.

Kometu 39P objevil L. Oterma na desce pořízené dne 3. dubna 1943 s 50-cm refraktorem z observatoře v Turku ve Finsku. Vývoj její dráhy je zajímavý ve více ohledech. Do roku 1770 se nacházela na dráze daleko za drahou Jupitera. Přiblížení k Saturnu v srpnu 1770 snížilo perihel její dráhy na 5.8 AU. V letech 1935 až 1938 byla Jupiterem dočasně zachycena, stala se jeho vzdáleným satelitem (minimální vzdálenosti 0.16 AU dosáhla 28. října 1937). V dalších dvaceti letech byla na dráze s perihelovou vzdáleností kolem 3.4 AU, čímž se stala pozorovatelnou a absolvovala tři výše zmíněné pozorované návraty. V letech 1962 až 1965 byla opět zachycena jako dočasný satelit Jupitera, minimální vzdálenosti (0.095 AU) od něj dosáhla 13. dubna 1963. Poté se opět dostala na dráhu s perihelem u dráhy Jupitera, na které setrvá po dobu nejméně dalších čtyř století.

Kometa **P/1993 K2 (Helin-Lawrence)** má mít teprve druhý sledovaný návrat. Objevili ji E. F. Helinová a K. Lawrence na desce pořízené dne 17. května 1993 s 46-cm Schmidt teleskopem z Palomaru, ještě před průchodem perihelem. Byla sledována až do prosince 1997, do blízkosti afelu. I když její průchod perihelem nastává jen 3 týdny po konjunkci se Sluncem, podmínky pro její opětné nalezení jsou příznivé: v dubnu bude v opozici se Sluncem ve vzdálenosti od něj jen o 0,26 AU větší než při průchodu perihelem. V tomto období by mohla dosáhnout téměř 16. velikosti v Panně.

**115P/Maury** patří mezi slabé periodické komety s dost velkou vzdáleností perihelu, ani v nejpříznivějších návratech proto nedosahuje vyšší jasnosti. Její současný návrat je dosti nepříznivý, počátkem února 2003 bude v konjunkci se Sluncem (od listopadu bude méně než 30° od Slunce). V době, kdy bude pozorovatelná (říjen až listopad) by měla být asi jen 18. až 19. velikosti a bude se dost rychle pohybovat z Hadonoše do Štřelce.

Kometu 115P objevil Alain Maury na desce exponované dne 16. srpna 1985 J. Schombertem s 1.22 m-Schmidt teleskopem z Palomaru. K Jupiteru se příliš nepřibližuje a její dráha se proto mění jen málo. I v příštích návratech tedy pravděpodobně nebude objektem pro malé přístroje.

Návrat komety **30P/Reinmuth 1** je příznivý, v květnu je sice v konjunkci se Sluncem, ale při průchodu perihelem má elongaci již 110° a její pozorovací podmínky se nadále zlepšují, počátkem února 2003 bude mít největší jasnost (asi 13,5 až 14 mag), koncem února bude nejbliž Zemi (0.984 AU) a počátkem března bude v opozici se Sluncem. Od prosince do března 2003 bude kolem 14. velikosti.

Kometu 30P objevil K. Reinmuth na desce pořízené dne 22. února 1928 s 40-cm astrografem z observatoře Königstuhl u Heidelbergu. Byl to její nejpříznivější návrat za poslední dvě století. Její dráha je pod vlivem Jupitera, v posledních staletích se však

výrazněji neměnila. Přiblížení k Jupiteru v listopadu 2055 zvýší její perihelovou vzdálenost na hodnotu kolem 2,3 AU, kometa by však stále měla zůstat pozorovatelnou.

Jádro komety **28P/Neujmin 1** má sice poměrně velké rozměry (velkými přístroji se dá sledovat i ve značných vzdálenostech od Slunce - nalezena byla již v roce 1999), ale dost malou aktivitu. Její současný návrat je navíc velmi nepříznivý, perihelem projde jen 37° od Slunce. Po celý rok, snad až na poslední prosincové dny, je od nás nepozorovatelná, nejlépe bude vidět večer koncem ledna 2003, při nautickém soumraku jen 13° nad obzorem jako objekt asi 14.5 mag. Po zmizení u Slunce bude pozorovatelná ráno ve druhé polovině roku 2003, to však zeslábně na 16 .5 až 17 mag.

Kometu 28P objevil G. N. Neujmin na deskách pořízených dne 4. září 1913 s 12-cm dvojitým astrografem z observatoře Simeiz na Krymu. Je v rezonanci 2:3 s Jupiterem a 5:3 se Saturnem, k ani jedné z těchto planet se však příliš nepřibližuje a její dráha je tedy poměrně stálá.

Z očekávaných krátkoperiodických komet roku 2002 patří 19 do Jupiterovy rodiny, zbylých 5 má afely v blízkosti Saturna. Novější pohled na tuto "Saturnovu rodinu" však ukazuje, že i u těchto komet dominuje vliv gravitace Jupitera, Saturn s ním spíše "spolupracuje" vytvořením sítě společných rezonancí. Nejjasnější z předpovídaných komet bude asi dlouhoperiodická C/2000 WM1 (LINEAR), která by měla být viditelná triedrem (a koncem roku 2001 možná i okem). Malými dalekohledy by měla být vidět ještě 46P/Wirtanen, najít další tři z předpovídaných komet bude již obtížnější. Dalekohledem o průměru kolem 20 cm bude pravděpodobně možno sledovat asi 10 ze zde uvedených komet. Jasně komety však bývají obvykle neočekávaným překvapením - skoro všechny jsou dlouhoperiodické a bývají objeveny často až v období, kdy mají dost vysokou jasnost. Pro zájemce o komety jsou proto rozhodující aktuální informace o jejich objevech a o vývoji jasnosti sledovaných komet. Ti amatéři, kteří chtějí trochu víc, než se na kometu jen podívat, případně i ti, které zajímají čerstvé informace o kometách, mohou navázat kontakt se Společností pro meziplanetární hmotu, která pro své členy vydává zpravodaj s aktuálními a podrobnými informacemi o událostech ve sluneční soustavě, včetně objevů nových komet, aktualizovanými efemeridami komet a mapkami pro jejich vyhledání. Podrobnější informace si můžete vyžádat od předsedy společnosti:

*doc. Vladimír Znojil, Elplova 22, 628 00 Brno.*

Komety patří k objektům, o jejichž pozorování mají amatéři značný zájem a u nichž mohou mít i jejich pozorování určitou cenu. Několik desítek astronomů, kteří komety pozorují profesionálně, nemůže zajistit časově dostatečně podrobné monitorování jejich jasností. I dnes jsou tedy vizuální pozorování komet žádána a jsou shromažďována v celosvětové databázi ICQ (International Comet Quarterly) řízené Danielem W. E. Greenem ze Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, USA.

## 8. METEORY

V této části ročenky uvádíme seznam významnějších meteorických rojů a charakteristiku jejich pozorovacích podmínek v roce 2002. Jména rojů jsou uvedena v mezinárodně používaném tvaru, tedy označením blízké hvězdy (u nejznámějších 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 ovšem registrovat rádiovými technikami. V rubrikách *Zač.*, *Max.*, *Kon.* je uvedeno datum začátku aktivity, maxima frekvencí (u pravidelných rojů s dobře definovaným maximem na 0.1 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.

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 (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.

Další údaje charakterizují dráhu roje: geocentrická rychlost  $v$ , výstřednost dráhy  $e$ , vzdálenost perihelu od Slunce  $q$  a sklon dráhy  $i$ ; údaje jsou jen orientační. Pozorovací podmínky jsou stručně charakterizovány stářím Měsíce ve dnech (době od posledního novu). V poznámkách uvedené *C* znamená, že roj je kometárního původu. Čísla v rubrice *Pozn.* jsou odkazy na doplňující textové poznámky.

Rojem číslo 1 jsou v těchto letech bezesporu Leonidy. Byly již spočteny modely vytváření prachových stop v dráze komety 55P/Tempel-Tuttle, které poskytly poměrně dobrý souhlas s výsledky pozorování v letech 1998 až 2000. Nesmíme se totiž dát zmýlit tím, že v roce 1998 dominovala v roji mnohem starší složka s velmi jasnými meteory, poloha ostrého (i když nepřilíš aktivního maxima - 136 meteorů/hod) v 21:33 SEČ dobře souhlasila s výpočtem. Maxima v roce 1999 a v roce 2000 (kdy jsme potkali vlákna roje ze tří různých návratů) také dobře souhlasila s předpovědí. V roce 2002 potkáváme vlákno roje z návratu komety v roce 1767 (19. listopadu v 5.0 hod SEČ) a z návratu 1866 (téhož dne v 11.6 hod SEČ). Prvé z nich můžeme vidět, druhé bude pozorovatelné z Ameriky. U obou vláken by Země měla projít téměř jejich středem, poprvé po stávajícím návratu komety 55P. Velká vzdálenost mezi kometou (prošla perihelmem v roce 1998) a protínanou částí vlákna však komplikuje odhad frekvencí, jsou velmi závislé na použitém modelu distribuce ejekčních rychlostí. Nejpravděpodobnější hodnoty maximálních frekvencí leží v rozmezí 1000-10000 meteorů za hodinu.



Roj	Obdobje aktivnosti			Poloha a gibanje svetlobe			
	Zač	Max.	Kon.	RA		DE	
1 Quads	1:01	1:03.8	1:06	230	+0.8	+49	-0.2
2 $\alpha$ -Orids	1:02	1:10	1:20	89	+1.1	+ 8	0.0
3 Aurds	12:28	1:13	1:27	90		+53	
4 $\beta$ -Boods	1:11	1:15	1:19	226		+44	
5 $\delta$ -Cncds	1:05	1:16	1:23	130	+0.7	+20	-0.2
6 $\omega$ -Sgrds *	1:13	2:02	2:04	299		-15	
7 $\gamma$ -Capds *	12:30	2:14	2:28	315		-24	
8 $\delta$ -Leods	2:03	2:26	3:24	164	+0.9	+17	-0.3
9 $\alpha$ -CVnds	3:02	3:09	3:13	188		+36	
10 Virds	2:03		4:16	187	+0.8	- 0	-0.3
11 $\eta$ -Virds	2:09		4:13	183	+0.9	+ 0	-0.3
12 Lyrds	4:19	4:22.5	4:24	272	+1.1	+33	+0.0
13 $\mu$ -Virds	4:10	4:25	5:13	227	+0.6	- 7	-0.3
14 $\alpha$ -Boods	4:15	4:28	5:12	219	+0.7	+18	+0.2
15 $\alpha$ -Virds	4:16	5:05	5:15	200	+0.8	-11	-0.3
16 $\eta$ -Aqrds	4:20	5:05.8	5:27	338	+0.9	- 1	+0.4
17 $\alpha$ -Scods	3:26	5:06	6:04	240	+0.4	-21	-0.2
18 Ophds N	4:26	5:18	6:03	253	+0.9	-15	-0.1
19 Ophds S	4:24	5:19	6:05	255	+0.9	-26	-0.1
20 $\sigma$ -Cetds *	5:06	5:21	6:02	28		- 4	
21 $\varepsilon$ -UMads	5:22		6:09	187		+58	
22 $\tau$ -Herds	5:19	6:02	6:15	231	+0.9	+40	-0.1
23 $\omega$ -Scods	5:23	6:03	6:15	239	+0.9	-21	-0.1
24 Arids *	5:29	6:08	6:21	45	+0.7	+23	+0.6
25 $\zeta$ -Perds *	6:01	6:10	6:21	62	+1.1	+23	+0.4
26 $\beta$ -Lyrds	6:10	6:16.6	6:23	278	+0.8	+35	0.0
27 $\gamma$ -Sgrds	5:30	6:20	7:12	271	+1.1	-26	+0.1
28 Boods	6:15	6:28	7:06	220		+48	
29 $\beta$ -Tauds *	6:23	6:28	7:06	87	+0.8	+19	+0.4
30 $\tau$ -Aqrds	6:28	7:01	7:03	342	+1.0	-15	+0.4
31 Pegds	7:07	7:10	7:12	340	+0.8	+15	+0.2
32 $\sigma$ -Cygds	7:08	7:19	7:29	305	+0.6	+47	+0.2
33 $\sigma$ -Drads	7:06	7:20	8:02	271		+59	
34 PsAds	7:09	7:27	8:18	341	+1.0	-26	+0.2
35 $\beta$ -Casds	7:15	7:29	8:15	8	+1.1	+56	+0.2
36 $\delta$ -Aqrds S	7:16	7:29.1	8:30	336	+0.8	-16	+0.2
37 $\alpha$ -Capds	7:04	7:30	8:24	308	+0.9	-10	+0.3
38 $\beta$ -Lacds	7:23	7:31	8:05	337	+0.6	+53	+0.2
39 $\kappa$ -Casds	7:23	8:01	8:11	9	+1.2	+65	+0.1
40 $\iota$ -Aqrds S	7:15	8:04	8:25	334	+1.1	-15	+0.2
41 $\delta$ -Aqrds N	7:15	8:13	8:26	340	+1.0	- 5	+0.2

Roj	Charakter			v	Dráha roje			Měsíc	Poznámka
	Max	F	Typ	km/s	e	q	i	dny	
1 Quads	0.4	110	A	42	0.68	0.98	72	20	C 1,2
2 $\alpha$ -Orids		<2		21	0.74	0.78	7	26	3
3 Aurds		<2	B	21	0.78	0.82	13	30	
4 $\beta$ -Boods		var	C	31	0.09	0.84	60	2	
5 $\delta$ -Cncds		4	C	28	0.80	0.45	0	3	3
6 $\omega$ -Sgrds *		15						19	
7 $\gamma$ -Capds *		5						1	
8 $\delta$ -Leods		2	C?	25	0.76	0.62	3	13	3,4
9 $\alpha$ -CVnds		<2	B?	18	0.20	0.85	10	13	5
10 Virds		<2	B?	37	0.90	0.26	3	26	4
11 $\eta$ -Virds		2	C?	30	0.82	0.46	1	27	4,6
12 Lyrds	0.8	var	A	49	0.97	0.92	79	10	C 7
13 $\mu$ -Virds	6	2	B?	23	0.72	0.71	0	13	4
14 $\alpha$ -Boods		3	C?	23	0.71	0.77	18	15	
15 $\alpha$ -Virds		<1		19	0.69	0.84	2	22	C 4
16 $\eta$ -Aqrds	5	55	C?	66	0.96	0.56	163	23	C 8
17 $\alpha$ -Scods		3	B?	37	0.90	0.25	6	23	9,10
18 Ophds N	4	3	B?	38	0.93	0.14	16	5	9
19 Ophds S	1.8	1	B?	39	0.93	0.13	15	6	9
20 o-Cetds *		15						8	
21 $\varepsilon$ -UMads		<2		16	0.60	1.01	15	19	11
22 $\tau$ -Herds		2		18	0.61	0.97	20	21	C 11
23 $\omega$ -Scods	2	5	B?	23	0.78	0.68	1	21	9
24 Arids *	6	54	C?	39	0.94	0.09	21	26	
25 $\zeta$ -Perds *	11	40	B?	29	0.79	0.34	0	28	12
26 $\beta$ -Lyrds	2	6	C?	31	0.75	0.84	47	6	13
27 $\gamma$ -Sgrds	6	3	B	29	0.42	0.80	4	9	9
28 Boods	var	var	C	18	0.62	1.01	20	17	C 14
29 $\beta$ -Tauds *	6	25	B?	32	0.85	0.34	6	17	C 12
30 $\tau$ -Aqrds	1	5	A?	43	0.44	1.0?	176	19	C
31 Pegds	1	3	C?	70	0.99	1.00	126	29	15
32 o-Cygds	2	<2	B	26	0.90	1.0?	56	8	16
33 o-Drads		1	A	26	1.00	1.01	43	9	C ? 17
34 PsAds	7	5	C	42	0.96	0.17	45	16	18
35 $\beta$ -Casds	8	<3	A	60	1.00	1.00	108	18	16,19
36 $\delta$ -Aqrds S	8	12	B	43	0.97	0.08	26	19	C 2,19
37 $\alpha$ -Capds		4	A	25	0.77	0.59	7	20	
38 $\beta$ -Laeds	3	var	C					21	20,21
39 $\kappa$ -Casds		<5	C	42	0.49	0.87	77	21	21,22
40 $\iota$ -Aqrds S		3	A?	36	0.91	0.21	7	25	
41 $\delta$ -Aqrds N		6	C	44	0.97	0.07	20	4	C 2

Roj	Období aktivity			Poloha a pohyb radiantu			
	Zač	Max.	Kon.	RA		DE	
42 Perds	7:19	8:12.8	8:26	44	+1.4	+58	+0.2
43 ζ-Drads	8:08		8:22	271		+66	
44 κ-Cygds	8:05	8:18	8:28	286	+0.6	+59	+0.1
45 ι-Aqrds N	7:23	8:20	9:21	326	+1.0	- 6	+0.1
46 π-Erids	8:20	8:29	9:05	52	+0.8	-15	+0.2
47 α-Aurds	8:24	9:01	9:06	84	+1.1	+42	0.0
48 δ-Aurds	9:05	9:10	9:23	69	+1.0	+47	+0.1
49 β-Perds	9:13		9:26	45		+44	
50 Pscds S	8:16	9:21	10:15	8	+0.9	0	+0.2
51 κ-Aqrds	9:09	9:22	9:30	339	+1.0	- 3	+0.2
52 Sexds *	9:22	9:28	10:03	153		0	
53 Capds	9:20	10:03	10:14	303	+0.8	-10	+0.2
54 σ-Orids	9:10	10:05	10:15	86	+1.2	- 3	0.0
55 Drads	10:03	10:09	10:17	262		+54	
56 Pscds N	9:25	10:13	10:21	27	+0.9	+14	+0.1
57 ε-Gemds	10:15	10:21	10:28	103	+0.8	+27	0.0
58 Orids	10:02	10:22	11:09	95	+0.8	+16	+0.1
59 LMids	10:17	10:23	10:30	161	+1.0	+37	-0.4
60 Tauds S	9:16	11:03	11:27	50	+0.8	+13	+0.2
61 Tauds N	9:14	11:13	12:01	59	+0.8	+23	+0.2
62 μ-Pegds	11:11	11:13	11:15	340		+22	
63 Leods	11:12	11:19.2	11:21	153	+0.7	+22	-0.4
64 δ-Erids	11:07	11:19	11:29	58		- 6	
65 α-Monds	11:15	11:22	11:26	112	+1.1	- 6	-0.1
66 γ-Orids N	11:17	12:02	12:16	85	+1.2	+26	0.0
67 Monds	11:29	12:11	12:17	102	+1.2	+11	0.0
68 δ-Arids	12:07		12:15	53		+22	
69 γ-Orids S	12:06	12:12	12:15	86		+16	
70 σ-Hyads	12:03	12:12	12:17	127	+0.8	+ 2	-0.2
71 Gemds	12:04	12:14.2	12:17	112	+1.0	+32	-0.1
72 Umids	12:17	12:23	12:26	217		+76	
73 Comds	12:13	12:26	1:24	183	+0.9	+23	-0.2

Není vyloučeno, že rok 2002 bude rokem nejsilnějšího návratu Leonid při tomto průchodu komety perihelem; dosud nejvyšší frekvence byly v roce 1999, 3700 meteorů za hodinu. Pozorování Leonid však bude letos velmi silně rušeno Měsícem ve stáří asi 14 - 15 dnů, tedy mezi úplňkem a poslední čtvrtí. Máme tentokrát poslední možnost "mladé" Leonidy vidět; v roce 2006 se jich může objevit již jen pár.

Z hlediska pozorovacích podmínek hlavních meteorických rojů patří rok 2002 mezi dost nepříznivé. Měsíc sice nebude rušit pozorování Perseid, jejich maximum však nastává již brzy večer. Večer nastane i maximum Kvadrantid, které mají Měsíc v poslední čtvrti. Jejich radiant je však večer jen nízko nad obzorem. Měsíc mezi první

Roj	Charakter			v km/s	Dráha roje			Měsíc dny	Poznámka
	Max	F	Typ		e	q	i		
42 Perds	1.8	90	A	61	0.97	0.95	113	4	C 23
43 ζ-Drads		<2	B	26	0.63	1.01	37	6	21
44 κ-Cygds		3	B?	26	0.77	0.98	38	9	C? 24
45 ι-Aqrds N		3	B	33	0.84	0.26	5	11	
46 π-Erids		<5	B?	58	0.61	0.98	125	20	25
47 α-Aurds	var	var	A	66	1.00	0.80	148	23	C 26
48 δ-Aurds		2	B?	64				2	
49 β-Perds		2		61	1.00	0.50	120	12	
50 Pscds S	20	4	B?	29	0.82	0.42	2	14	3,12
51 κ-Aqrds	15	3	B?	19	0.74	0.81	1	15	
52 Sexds *		30		34	0.87	0.16	22	20	
53 Capds		3	B	16	0.82	0.98	2	26	
54 σ-Orids		3	B	65				28	27
55 Drads	0.1	var	C	23	0.72	0.99	31	2	C
56 Pscds N		<3	B?	31	0.80	0.40	3	7	C 12
57 ε-Gemds		5	B	70	0.97	0.77	173	14	C?
58 Orids	3	25	C	67	0.97	0.58	163	15	C 8
59 LMids		2	B	61	0.65	0.98	124	17	C
60 Tauds S		10	A	30	0.83	0.34	5	28	C 12
61 Tauds N	20	8	B	33	0.87	0.30	3	8	C 12
62 μ-Pegds	<1?	var		16	0.68	0.97	7	8	C? 28
63 Leods	var	var	A	71	0.90	0.98	162	14	C 29
64 δ-Erids		<3		32	0.96	0.52	24	14	30
65 α-Monds		var	C	60	0.49	1.0?	110	17	31,32
66 γ-Orids N		3	C?	28	0.80	0.46	2	28	C 12
67 Monds		2	B?	44	1.00	0.18	33	7	C 32
68 δ-Arids		<8		17	0.62	0.84	1	7	3,30
69 γ-Orids S		<2	A?	28	0.80	0.46	7	7	C 12
70 σ-Hyads		3	B?	58	0.99	0.24	126	7	C
71 Gemds	1.5	110	C	36	0.90	0.14	24	10	33
72 Umids	2	var	B	35	0.85	0.94	54	19	C 34
73 Comds		7	C	66	1.00	0.57	135	21	C 35

čtvrtí a úplňkem mají Lyridy (navíc by jejich maximum mělo nastat kolem poledne) a Geminidy, u nichž je poloha maxima v ranních hodinách dost příznivá, protože Měsíc se již bude blížit západu. Dobré pozorovací podmínky mají Tauridy. Pozorovací podmínky Orionid a δ-Akvarid jsou tentokrát velmi špatné.

Ze slabých rojů, jejichž pozorování jsou žádána a které budou mít v roce 2002 příznivé pozorovací podmínky je nutné se zmínit především o červencových Pegasidách a o rojích Aurigid na přelomu srpna a září. Jejich pozorování je nutné spojit se zakreslováním meteorů.

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 (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 (alespoň na desetinu minuty), poloha na obloze (nejlépe vzhledem ke hvězdám) a průběh přeletu. Systematicky se meteory a kometami zabývá Společnost pro meziplanetární hmotu (podrobněji v oddíle komety). Na obou těchto místech můžete získat další informace a navázat potřebné kontakty.

### **Poznámky k jednotlivým rojům:**

1. Maximum slabých meteorů nastává dříve než maximum jasných, asi o hodinu na 4 mag. V posledních letech bývá nejsilnějším pravidelným rojem roku.
2. Roje zřejmě souvisejí s kometou 96P/Machholz 1. Poruchy způsobené gravitací Jupitera vedou k přechodům jednotlivých těles mezi vzájemně velmi rozdílnými drahami.
3. V katalogích bývají uváděny dva roje se vzájemně podobnými drahami.
4. Roj ze soustavy rojů Leonid-Virginid. Jednotlivé roje tohoto proudu nejsou od sebe jasně odděleny, proto jsou mezi různými seznamy rojů této soustavy často dost velké rozdíly. Většina rojů zřejmě souvisí s několika kometami Jupiterovy rodiny. Při sledování těchto rojů je nutné zakreslování meteorů.
5. Dráha roje nejistá, vizuálně sledován dosud jen ojedinele, vyžaduje důkladné ověření.
6. Roj má dlouhé období aktivity a je často uváděn jako čtyři samostatné roje.
7. U roje bývají nepravidelně v některých letech pozorována ostrá maxima s vysokými frekvencemi (krátkodobě až 600 meteorů za hodinu), způsobená poruchami vyvolanými gravitačním polem Saturna. Obvyklá frekvence je asi 10 - 15 meteorů za hodinu.
8. Roje komety Halley. Protože dráha komety prochází daleko od dráhy Země, nemají ostrá maxima. V rojích je však pozorována "vláknitá" struktura, která se projevuje vedlejšími maximy frekvence. Tato maxima jsou pozorována obvykle po více let, přičemž se rok od roku poněkud opožďují. Výrazná jsou zvlášť u Orionid. Výrazné vlákno v roji Orionid bylo pozorováno v roce 1995, projevil se frekvencí až 35 meteorů/hod.
9. Roj ze soustavy rojů Scorpionid-Sa gittarid. Není známo, zda mají roje této soustavy společný původ. Jejich celková frekvence je asi 10 meteorů za hodinu.
10. Hlavní roj soustavy Scorpionid-Sa gittarid.

11. Roj může souviset s Bootidami, stejně jako několik dalších velmi slabých rojů neuvedených v seznamu.
12. Roj ze soustavy Enckeovy komety. Do této mohutné soustavy patří ještě řada rojů neuvedených v seznamu od léta do zimy a mnoho meteorů pokládaných za sporadické.
13. Frekvence roje se rok od roku mění, často bývá na hranici registrovatelnosti, jindy poskytuje až 10 meteorů za hodinu.
14. Hlavní roj z komplexu Bootid; mezi katalogy rojů jsou velké rozdíly jak v poloze jeho radiantu, tak také v udávaném období aktivity. Protože má velmi malou geocentrickou rychlost, má jeho radiant velké rozměry (průměr snad až 20°). V roce 1998 dosáhl frekvence kolem 100 meteorů/hod.
15. Nový roj; byl sice zjištěn již v pozorovacích materiálech z 50-tých let, výraznější aktivitu ale projevuje až od 70-tých let. V posledních letech ale asi jeho aktivita opět klesá.
16. Z různých radarových pozorování vyplývá, že v roji mohou být přítomny dvě složky; jedna z nich má velmi krátkou oběžnou dobu.
17. Se stejnou polohou radiantu bývají uváděny dva roje o zcela rozdílných drahách. Byl registrován i velmi citlivými radary (meteory 11 mag), změřená hodnota velké poloosy byla ale jen 1.85 AU. Alespoň jedna z komponent roje zřejmě patří do soustavy toroidálních drah. Pozorovatelům doporučujeme, aby tomuto roji věnovali zvýšenou pozornost.
18. Od 80-tých let je tento roj značně aktivní. Od nás je jeho radiant jen nízkou nad obzorem a proto je roj opomíjen.
19. Slabé meteory roje mají maximum později než jasné, posun maxima je i několik dnů.
20. Roj je známý hlavně z teleskopických pozorování; jeho aktivita rok od roku silně kolísá. Některé roky (1967, 1982) je po  $\delta$ -Aqrds nejsilnějším rojem v uvedeném období. V roce 1995 byl dost aktivní i vizuálně.
21. Roj je zřejmě složkou toroidálního systému (roje tohoto systému mají krátkoperiodické, téměř kruhové dráhy s velkým sklonem).
22. Dle radarových pozorování dosti mohutný roj, jehož aktivita možná začíná i dřív, než je uvedeno v tabulce. V okolí jeho radiantu jsou asi radianty dvou dalších, slabších rojů registrovaných radarem a teleskopicky. Vizually je jejich rozlišení velmi obtížné.
23. 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. Při podrobné analýze lze v roji najít více složek různého stáří; v minulých letech 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 až 250 - 350 meteorů za hodinu.

24. V blízkosti radiantu tohoto roje bývá uváděn další radiant (asi  $9^\circ$  k východu).
25. Roj je od nás těžko pozorovatelný.
26. Po vysoké aktivitě v roce 1935 a delší "odmlce" bývá opět aktivní, zjištěn některými pozorovateli v letech 1986 a 1994 (až 100 meteorů/hod). V roce 2000 měl asi 10 meteorů za hodinu.
27. Roj byl během 80-tých let dost aktivní, novější údaje skoro chybí.
28. Málo prostudovaný roj, asi nepravidelný, v roce 1952 byla od něj získána fotograficky řada drah meteorů. Možná souvisí s menšími dešti v letech 1883 a 1893.
29. Roj poskytuje meteorické deště, naposled v letech 1966 a 1999, bohaté návraty probíhají právě v těchto letech. V roce 1998 dosáhla frekvence roje asi 350 meteorů v hodině (hlavně velmi jasných a bolidů). Další informace k letošnímu roku jsou v textu.
30. Roj má velmi rozsáhlý radiant, dráhy jeho meteorů mají velký rozptyl.
31. Roj mívá enormně krátké (s trváním pod 25 minut) a ostré spršky. Byly pozorovány v letech 1925, 1935, 1985 a dle předpovědi v roce 1995 (též od nás). Frekvence ve sprškách dosahuje asi 15 meteorů v minutě.
32. Mezi údaji o poloze radiantu od různých autorů jsou velké rozdíly.
33. Slabé meteory roje mají plošší maximum než jasné a pro meteory asi 6 mag nastává až o den dříve. Frekvenční křivka slabých meteorů je symetričtější, než jasných (jejichž počet po maximum prudce klesá).
34. Roj pravděpodobně souvisí s kometou P/Tuttle, mimořádná maxima však nastávají v letech, kdy je kometa v afelu (roku 1945 a 1986); frekvence převyšily 100 meteorů za hodinu. Obvykle bývá na hranici detekovatelnosti.
35. Roj je málo znám, údaje o datu maxima se od sebe liší až o dva týdny. Zvýšená frekvence byla pozorována při sledování Quadrantid v roce 1992.

## 9. PROMĚNNÉ HVĚZDY

Stále častěji jsme svědky diskusí o smyslu amatérských, většinou vizuálních pozorování v různých oblastech astronomie, proměnné hvězdy nevyjímaje. Měli bychom ale oddělit oba přívlastky a zamyslet se zvláště nad současností a budoucností vizuálních a amatérských pozorování proměnných hvězd. Je zřejmé, že v přesnosti a objektivitě nemohou vizuální pozorování konkurovat pozorováním prováděným fotoelektrickým fotometrem nebo CCD kamerou. Na druhé straně jsou vizuální pozorování prováděna už velmi dlouho. (I méně kvalitní fotografie ze života jedné rodiny pořizované např. po celé dvacáté století vám o té rodině řeknou mnohem více než dvě barevné vysoce ostré fotografie z posledních pěti let.) Navíc počet objektů sledovaných vizuálně amatéry je podstatně větší než zvládnou proměřit profesionální přístroje. Už dnes se na několika místech testují poloautomatické systémy, které získávají ohromné množství údajů velkého počtu sledovaných objektů. Nicméně jejich použití v takové míře, aby zcela nahradily amatérské pozorovací programy, je ještě stále hudbou budoucnosti, i když, připustíme, už ne příliš vzdálenou.

Moderním trendům se přizpůsobila i řada amatérů a doplnila své dalekohledy o CCD kamery. Na rozdíl od profesionálních pracovišť nebo přehlídek oblohy mají obrovskou výhodu - vybrané objekty mohou sledovat dlouhodobě bez nějakého omezení přiděleným přístrojovým časem.

Postavení a význam amatérských pozorovatelů proměnných hvězd se sice zvolna mění, ale jejich pozorování, i ta vizuální, jsou stále velmi přínosná pro rozvoj celého oboru.

Několik následujících stran je věnováno všem, kteří se při pohledu na hvězdné nebe at již svýma nebo třeba křemíkovými očima věnují proměnným hvězdám.

Čtenář, či spíše uživatel ročenky zde nalezne v několika tabulkách údaje o různých typech proměnných hvězd. Nelze samozřejmě postihnout celou šíři tohoto oboru a tak se budeme věnovat jen těm skupinám proměnných hvězd, pro jejichž sledování můžete nalézt v České republice určité zázemí. Jednotlivé části jsou doprovázeny tabulkami s malým výběrem hvězd daného typu. Údaje v tabulkách pochází zejména z publikace "General Catalogue of Variable Stars (dále jen GCVS), díl 1-3, 4. vydání, Moskva 1985 - 1987 a příslušných aktualizací katalogu, zejména elektronické verze 4.2 z 15. 1. 2001, kterou je možné nalézt i na WWW stránkách české sekce pozorovatelů proměnných hvězd <http://var.astro.cz/brno>. Dalším zdrojem informací byly katalogy BRKA (pro zákrytové dvojhvězdy) a MEKA (pro fyzické proměnné hvězdy) připravované členy výše zmíněné sekce a údaje z polské ročenky SAC (Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego) (pro hvězdy typu RR Lyrae), databáze minim zákrytových dvojhvězd německé společnosti BAV (díky laskavosti správce pana Franze Agerera) a informace od švýcarského pozorovatele Antona Paschkeho.



Základní údaje v tabulkách jsou stejné: název proměnné hvězdy, její rovníkové souřadnice RA a DE vztahené k ekvinokciu 2000.0, roční precese v rektascenzi a deklinaci  $P_{RA}$  a  $P_{DE}$ , hvězdná velikost v maximu (M) a minimu (m) jasnosti, obor, jehož se údaje o jasnosti týkají (V - vizuální, B - modrý, P - fotografický). Juliánské datum uváděné v tabulkách je pro přehlednost zmenšeno o 2400000. Údaje o délkách period jsou uváděny ve dnech. Klasifikace typu proměnnosti byla převzata z GCVS. Význam jednotlivých zkratk udává tabulka 1. Specifické údaje uvedené v tabulkách pro různé typy proměnných hvězd budou komentovány v příslušných částech textu. Všechny hvězdy v jednotlivých tabulkách mají deklinaci větší než -20 stupňů a jsou vybrány tak, aby jejich změny jasnosti bylo možné zachytit i vizuálně.

Soubor tabulek v oddílu o proměnných hvězdách zakončuje již tradičně doprovodná tabulka 9 na str. 211, která obsahuje okamžiky začátku a konce nautické noci (Slunce je přesně 12 stupňů pod obzorem), což je období velmi dobře shodné s dobou, která se dá využít pro pozorování proměnných hvězd.

**Tabulka 1. - typy proměnnosti (použité zkratky)**

Označení	Popis
AR	hvězdy typu AR Lac, tj. oddělené soustavy složené ze dvou podobrů
CEP	Cefeidy; radiálně pulsující vysoce svítivé hvězdy s vysokou svítivostí s periodami v rozmezí 1 - 135 dní a amplitudami několik setin až 2 mag v oboru V
DCEP	hvězdy typu DELTA Cephei, klasické cefeidy
DM	dvojhvězda s oddělenými složkami, hvězdami hlavní posloupnosti ( <i>Detached Main Sequence system</i> )
DS	oddělené soustavy s podobrem, který není v kontaktu se svým Rocheovým lalokem ( <i>Detached system with a Subgiant</i> )
DW	dvojhvězdy podobných fyzikálních vlastností jako KW, ale složky jsou odděleny od svých Rocheových laloků
E	zákrytová dvojhvězda ( <i>Eclipsing binary</i> )
EA	zákrytové dvojhvězdy typu Algol ( <i>algotidy</i> ), proměnné hvězdy s malou nebo v ideálním případě vůbec žádnou světelnou změnou mezi zákryty
EB	zákrytové dvojhvězdy typu $\beta$ Lyrae s výraznou světelnou změnou i mezi zákryty a periodami delšími než 1 den
EW	zákrytové dvojhvězdy typu W UMa; stálou světelnou změnu se podobá EB, perioda je však kratší než 1 den a sekundární minimum má téměř stejnou hloubku jako primární
GS	dvojhvězdy, kde alespoň jedna ze složek je obr nebo podobr ( <i>Giant System</i> )
KW	typické dotykové dvojhvězdy typu W UMa. Malé soustavy s elipsoidálními složkami, v níž se i hlavní složka, ač je hvězdou hlavní posloupnosti, dotýká svého Rocheova laloku.
M	hvězdy typu Mira Ceti ( <i>miridy</i> ) též dlouhoperiodické pulzující hvězdy (viz část

	IV).
NC	novy s velmi pomalým vývojem, v maximu mohou i více než deset let a pak velmi zvolna slábnou. Před výbuchem mohou vykazovat dlouhoperiodické změny s amplitudami 1-2 mag (ve V). Amplitudy vzplanutí dosahují až 10 mag.
RCB	proměnné hvězdy typu R CrB (viz část VI)
RR	proměnné hvězdy typu RR Lyrae označované také jako krátkoperiodické cefeidy; radiálně pulsující obři spektrálních typů A-F s amplitudami v rozmezí 0.2 až 2 mag v oboru V.
RS	hvězdy typu RS CVn; dvojhvězdy, které si díky chromosférické aktivitě slunečního typu na primární složce doprovázené erupcemi a skvrnami vysloužily přezdívku "skvrnití psi"
SD	polooddělené soustavy. Lehčí složka je podobrem, který vyplňuje svůj Rocheův lalok (SemiDetached system)
SR	poloprávdelné proměnné hvězdy (SemiRegular variable star); členi se dále do čtyř podtypů (viz část 6).
UG	hvězdy typu U Geminorum zvané též trpasličí novy (viz část VI)
UGSS	hvězdy typu U Geminorum zvané též trpasličí novy, podtyp SS Cygni
UGSU	hvězdy typu U Geminorum zvané též trpasličí novy, podtyp SU UMa
UGZ	hvězdy typu U Geminorum zvané též trpasličí novy, podtyp Z Cam
X	těsné dvojhvězdy, které jsou zdrojem silného rentgenového záření
ZAND	hvězdy typu Z And, též symbiotické hvězdy (viz část VI)
ZZ	proměnné hvězdy typu ZZ Ceti. Neradiálně pulsující bílí trpasličí, které mění svoji jasnost s periodami od 30 s do 25 min a amplitudami 0.001 do 0.2 mag v oboru V. Někdy jsou pozorovány záblesky s amplitudou až 1 mag.

## I. Krátkoperiodické zákrytové dvojhvězdy

Odhaduje se, že až 75 procent hvězd se ve vesmíru vyskytuje v párech. Jen část z nich je k nám natočena tak, že se Země nachází poblíž roviny jejich vzájemného oběhu. Při pohledu ze Země se nám pak složky dvojhvězdy během svého oběhu zakrývají. Vzhledem ke vzdálenostem a rozměrům těchto soustav můžeme zákryty pozorovat pouze zprostředkovaně na změnách celkové jasnosti celé soustavy. Ze získané světelné křivky však lze vyčíst mnoho velice cenných údajů o rozměrech a vlastnostech dané soustavy. Od počátku šedesátých let se český amatérský program pozorování proměnných hvězd věnoval takřka výhradně právě zákrytovým dvojhvězdám a za čtyři desetiletí se stal jedním z nejvýznamnějších svého druhu ve světě. Základním výsledkem pozorovatelů je stále určení okamžiku minima jasnosti, který následně slouží například ke zpřesňování oběžných period zákrytových dvojhvězd a studiu jejich změn.

Pozorování těchto hvězd je zpravidla časově náročné a vyžaduje souvislé pozorování po významnou část noci, na druhé straně však pozorovatel získá prakticky hned po pozorování představu o výsledcích své činnosti. Na tomto místě je také nutné poznamenat, že právě pozorování krátkoperiodických proměnných hvězd a zvláště zákrytových dvojhvězd jsou zřejmě nejvhodnější pro základní výcvik začínajících vizuálních pozorovatelů.

K výpočtu předpovědi okamžiků minim jasnosti se používá velmi jednoduchý vztah

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

kde E je celé číslo, tzv. epocha (počet cyklů změn jasnosti, oběhů od stanoveného základního minima  $M_0$ ) a P značí periodu světelných změn. Vzhledem k možnostem počítačů a nenáročnosti výpočtu předpovědi okamžiků minim, neuvádíme předpovědi pro hvězdy z tabulky 1. Rozšířený soubor předpovědi minim jasnosti (včetně předpovědi on-line) a hledací mapky lze najít na již zmíněných WWW stránkách české sekce pozorovatelů proměnných hvězd případně spolu s dalšími materiály objednat na brněnské hvězdárně.

Pozorovatelé vybavení moderní CCD technikou nebo fotoelektrickým fotometrem se nemusí spokojit jen se stanovením okamžiku minim jasnosti dané zákrytové dvojhvězdy, ale mohou získávat i celé světelné křivky pro výpočty modelů pozorovaných dvojhvězd a studium efektů, které mohou světelnou křivku deformovat. Teoreticky bychom měli u všech zákrytových dvojhvězd pozorovat dva zákryty. Hlubší primární minimum jasnosti je způsobeno zakrytím části nebo celé menší a teplejší složky a většinou zhruba za polovinu periody nastává sekundární minimum jasnosti. V řadě případů (zejména u dvojhvězd typu Algol) je sekundárním minimum mělčí než 0.1 mag a není možné jej běžnými prostředky spolehlivě detekovat. U většiny algolid nalezneme také období víceméně konstantní jasnosti, která odpovídají fázím mimo zákryty. Existují však soustavy, kde dochází k plyným změnám jasnosti. Jedná se o slapově deformované dvojhvězdy typu  $\beta$  Lyrae a zejména o velmi těsné dvojhvězdy typu W UMa s kruhovými drahami, kde se stejně hluboká primární a sekundární minima střídají po polovině oběžné doby. Obecně nejsou oběžné trajektorie kruhové a soustavy s výrazně eliptickými trajektoriemi, které se projevují excentricky umístěným sekundárním minimem, jsou předmětem řady výzkumů. Z astrofyzikálního hlediska jsou nejzajímavější soustavy, u nichž dochází k přetoku hmoty mezi složkami a tím i k následným náhlým nebo skokovým změnám oběžné periody.

Tabulka 2 na straně 202 obsahuje kromě údajů uvedených v úvodu oddílu také informace o trvání zákrytu D a případně o trvání doby konstantní jasnosti v minimu, tzv. zastávky v minimu d pro hvězdy typu Algol nebo je zde uveden příznak B, resp. W pro typ proměnnosti  $\beta$  Lyrae, resp. W UMa. Ve druhém sloupci tabulky je zařazen parametr zanedbanosti, který je odvozen od počtu pozorování (okamžiků minim) publikovaných pro hvězdu ve světě za posledních 10 let. Pro hvězdy nesledované (s

nejvýše 2 minima) nabývá hodnoty 10, pro hvězdy hojně sledované má hodnotu 1. Mohlo by se zdát, že pozorování hvězd s nízkou hodnotou tohoto parametru, je "ztrátou času". Ukazuje se však, že řada jasných a sledovaných objektů se chová natolik výstředně, že jejich pozorování mohou přinést vždy něco nového. Například poměrně jasná hvězda RZ Cas, na kterou postačí i triedr, mění tvar své světelné křivky cyklus od cyklu - někdy můžete napozorovat minimum ostré, někdy velmi ploché se zastávkou v délce až půl hodiny.

## II. Dlouhoperiodické zákrytové dvojhvězdy

Dlouhoperiodické zákrytové hvězdy představují dlouhodobě opomíjenou oblast výzkumu proměnných hvězd, alespoň pokud jde o dlouhodobé a systematické sledování. Jedná se nejen o hvězdy s extrémně dlouhými periodami řádově stovky dní, ale také o hvězdy s periodami sice kratšími, nicméně neumožňujícími odpozorovat zákryt a s ním spojenou změnu jasnosti v průběhu jediné noci. Extrémně dlouhé zákrytové dvojhvězdy s periodou delší než sto dní uvádíme v tabulce 3. V tabulce uvádíme pouze hvězdy s větší amplitudou světelných změn (odpovídajícím zákrytům) zachytitelných i vizuálně. Pozorování těchto hvězd se velmi podobá pozorování poloprávidelných či nepravidelných hvězd. Každou noc na výsledné světelné křivce zpravidla reprezentuje jeden nebo dva body.

V tabulce 4 čtenář nalezne hvězdy s periodami řádově desítky dní. Zachycení minima jasnosti je u nich poměrně náročné a styl pozorování je třeba individuálně měnit dle sledovaného objektu.

Výpočet předpovědí okamžiků minim se v obou případech provádí dle stejného vztahu jako pro krátkoperiodické zákrytové proměnné hvězdy. Pro extrémně dlouhé zákryty jsou předpovězená minima jasnosti spadající do intervalu listopad 2001 až únor 2003 přímo uvedena v posledním sloupci tabulky 3. Pokud v uvedeném období minimum nenastane, je uveden rozsah fází, kterými soustava během roku 2002 projde, tj. hodnoty v rozsahu 0 až 1, přičemž krajní hodnoty znamenají primární minimum. Pokud interval minima spadá do období nevýhodného pro pozorování, je údaj v závorce.

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 3. Údaje o amplitudě světelných změn v této tabulce 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 trvání tzv. klidné fáze fyzikální proměnnosti.

## Poznámky k tabulce 3 na straně 204

V 1376 Aql	Sekundární minimum 12.7 mag přibližně ve fázi $p = 0.5$ . Perioda je možná poloviční.
V 1413 Aql	Spektrální typ M3. Celý rozsah světelné změny je $m_v = 10.6 - 15.1$ mag.
$\epsilon$ Aur	Zákrytová dvojhvězda s nejdělsí známou periodou (asi 27 let). Zákryty jsou vyvolávány prachoplynovým diskem obklopujícím teplejší složku. Mění se spektrum (A8Iab), 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.
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 F0Ia.
VV Cep	Jednou ze složek je chladný veleobr spektrální třídy M2IeP, který má vlastní fyzickou proměnnost typu SRc s amplitudou 0.33 mag a periodou 118.37 dnů. Přítomny jsou změny jasnosti o několika jiných periodách, silné a proměnné magnetické pole, plynné proudy. Orbitální perioda činí asi 20 let, takže její primární minimum je jedním z nejzávažnějších úkazů ve světě zákrytových dvojhvězd. Bohužel, výstup z předchozího minima skončil v létě 1998 a 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.
CH Cyg	Charakteristiky systému v podání různých autorů se navzájem liší. 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 na str. 204 má proto hvězda dva řádky. Dvojitý zákrytový periodicitu v jedné soustavě by byla samozřejmě úkazem velmi vzácným. 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. Celkový rozsah světelné změny v oboru V byl dosud 5.6-8.5 mag, v roce 1996 však hvězda dosáhla historicky nejnižší jasnosti 10.5 mag.
CI Cyg	Střední jasnost v oboru V se pohybuje kolem 11.5 mag. Absolvuje výbuchy v trvání řádově desítky až stovky dnů. Celková světelná změna činí $m_v = 8.2-12.5$ mag. Spektrální typ M6.5.
V 1329 Cyg	Střední jasnost mezi zákryty kolísá za normálních okolností mezi 14.2 - 15.5 mag. V roce 1964 vybuchla jako pomalá nova NC a dosáhla jasnosti 12.1 mag. Pokles byl doprovázen oscilacemi s amplitudou do 1 mag. Nyní připomíná symbiotickou hvězdu (spektrum, indikovanou přítomností husté plynné obálky).
OW Gem	Tuto nádhernou zákrytovou dvojhvězdu objevil před více než 10 lety americký amatér Daniel H. Kaiser. V tabulce jsou použity světelné elementy zveřejněné P. Hájkem a jeho spolupracovníky v publikaci brněnské

<p>η Gem</p>	<p>hvězdárny, v literatuře však existuje několik jiných odvození odlišných toliko v desetínách dne. Minimum na přelomu let 2001/2002 nabízí ideální příležitost k doplnění našich znalostí o této proměnné hvězdě.</p>
<p>HP Lyr</p>	<p>Jako hlavní typ proměnnosti jsou uvedeny polopravidelné pulzace s periodou 239.2 dne. Spektrální typ M3III.</p>
<p>AG Peg</p>	<p>Hvězdná velikost v sekundárním minimu je 11.0 mag. Spektrální typ A6.</p> <p>Nejděle známá symbiotická nova. Při výbuchu r. 1870 dosáhla jasnosti 6 mag, potom několik desítek let slábla. Oběžný pohyb se na světelné křivce projevuje od r. 1935, údaje o orbitální periodě však kolísají v rozmezí 730 - 850 dnů. Také úroveň orbitálních vln se mění, např. v 70. letech změna <math>m_v</math> činila asi 7.95 - 8.55 mag. Předpověď geometrických ukazů je proto velmi nejistá. Hvězda je vnořena do mlhoviny pozorovatelné na rádiových vlnách. Uvedená perioda vyplývá z měření radiálních rychlostí plyne perioda 812.6 dnů. Změny periody pozorované v O-C diagramu, které jsou přímo úměrné okamžité jasnosti proměnné, vysvětlil Skopal (2001).</p>

Rok 2002 nám skýtá hned možnost odpozorovat hned několik takřka ideálně načasovaný zákrytů. První z nich u OW Gem je však nutno začít sledovat už koncem roku 2001. Z dalších jmenujme alespoň V 413 Aql, V 1376 Aql či FG Ser.

### Poznámky k tabulce 4 na straně 205

U sedmi hvězd z našeho výběru můžeme nalézt proměnnou periodu (AM Aur, SX Cas, RS Cep, RX Gem,  $\beta$  Lyr, DN Ori, RW Per), 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 ( $\beta$  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.

### III. Proměnné hvězdy typu RR Lyrae

Tabulka 5 na straně 206 obsahuje základní údaje o jedenadvaceti vybraných krátkoperiodických ukázkách tohoto typu. Za modernizaci údajů v této tabulce patří díky především Antonu Paschkemmu ze Švýcarska. Tabulka obsahuje kromě obecných údajů popsaných v úvodu oddílu také hodnoty parametru Q, který udává míru asymetrie světelné křivky dané pulzující proměnné hvězdy. Parametr je definován jako poměr časové vzdálenosti mezi maximem a následujícím minimem a celou periodou. 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. Předpovědi okamžiků maxim jasnosti pak lze určit podle vztahu

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

kde P je perioda světelných změn a E epocha, tj. počet cyklů od stanoveného základního okamžiku maxima  $M_0$ .

Předpovědi okamžiků minim pulzujících hvězd lze vypočíst dle vztahu

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

Kde kromě výše uvedených veličin najdeme parametr Q, vyjadřující míru asymetrie světelné křivky.

Pozorování proměnných hvězd typu RR Lyrae je obdobné jako u krátkoperiodických zákrytových dvojhvězd. Přestože se pozorování proměnných hvězd typu RR Lyrae systematicky v České republice nikdo nevěnuje, mohou se případní zájemci o ně obrátit na brněnskou hvězdárnu, která jim může poskytnout mapky a případně pomoci navázat kontakt se západoevropskými skupinami pozorovatelů zabývajících se hvězdami tohoto typu.

#### IV. Hvězdy typu Mira Ceti

Hvězdy typu Mira Ceti, zvané též miridy nebo dlouhoperiodické pulzující hvězdy, jsou červení obři 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 povšechně tvary světelných křivek. Miridy jsou významnou složkou pozorovacích programů velkých proměnářských společností, např. americké AAVSO a francouzské AFOEV. Tabulka 6 na str. 207 přináší údaje o 25 nejjasnějších miridách dobře pozorovatelných z našich zeměpisných šířek. Předpovědi okamžiků maxim jsou upřesněny podle pozorování AFOEV do dubna 1999, kdežto údaje ve sloupci "perioda" jsou sekulární (zdrojem je GCVS). Pozorný čtenář proto může u některých hvězd odhalit mezi oběma sloupci rozdíly. Změna délky periody od cyklu k cyklu může dosáhnout i několika týdnů. Velké změny jsou pozorovány např. u T UMi a W Dra. Tabelována jsou všechna maxima jasnosti mirid včetně těch, která nastávají za nevýhodných pozorovacích podmínek; v tom případě je datum maxima v závorkách (). Předpověď pokrývá časový úsek od prosince 2001 do ledna 2003. Autorem této předpovědi je pan Ladislav Šmelcer (Hvězdárna Valašské Meziříčí). Pozorování mirid má zvláštní kouzlo, také však svoje problémy (pramenící např. z jejich červeného zabarvení). Pokud má mít jejich pozorování kromě poznávací hodnoty i hodnotu odbornou, je nutné použít standardních srovnávacích hvězd AAVSO. Kopie mapek AAVSO pro tabelované

hvězdy jakož i pro dalších několik set fyzických proměnných hvězd různých typů lze získat za režijní cenu na brněnské hvězdárně.

## V. Polopravidelné pulsující proměnné hvězdy

Pro polopravidelné proměnné hvězdy se používá označení SR (viz tabulka 1). Z astrofyzikálního hlediska jsou to obří a veleobří pozdních spektrálních typů G - M, z vývojového hlediska hvězdy na konci života. Periody světelných změn pokrývají široké pásmo od několika desítek do několika tisíc dnů. Amplitudy světelných změn jsou u převážné většiny polopravidelných hvězd kolem 1 mag, ale u některých výjimečných hvězd dosahují i 5 mag. Dále se dělí do 4 podtypů:

**SRa** - Obří pozdních typů M, C, S nebo Me, Ce a Se s dobře patrnou periodicitou v rozmezí 35 až 1200 dní. Velmi se podobají hvězdám typu Mira Ceti, od nichž se liší často pouze menší amplitudou světelné změny (do 2.5 mag).

**SRb** - Obří typů M, C, S nebo Me, Ce, Se, jejichž světelné změny už nejsou přísně periodické. Periody jsou většinou v intervalu 80 - 120 dní. Často pulzují ve dvou periodách současně, přičemž druhá bývá o řád větší než první. Maxima i minima se mohou lišit tvarem i velikostí. Amplitudy změn jsou pod 1 mag.

**SRc** - Červení veleobří třídy M, u nichž je přítomnost sekundární periody téměř pravidlem. Změny probíhají na časových škálách tisíců, resp. stovek dní. Náleží k ploché složce Galaxie, takže je nalezneme pouze v Mléčné dráze.

**SRd** - Značně různorodá skupina teplejších obrů a veleobrů spektrálních tříd F, G, K. Křivky jsou poměrně dosti pravidelné, ale periody světelných změn se po několika desítkách cyklů skokově mění. Změně předchází krátké období nepravidelnosti. Amplitudy jsou v rozmezí 0.1 až 4 mag.

Světelné změny jsou zejména u podtypů SRb a SRc v mnoha případech nepředvídatelné a náhlé. Jejich pozorování nepostrádá prvky překvapení a jsou proto pro zkušené pozorovatele vědným objektem. Začínající a méně zkušení vizuální pozorovatelé by se jejich sledování měli věnovat jen výjimečně. Zejména na tyto hvězdy se orientuje pozorovací program skupiny Medúza, která pracuje v rámci BRNO-sekce pozorovatelů proměnných hvězd. Tabulka 7 na str. 208 obsahuje výběr nejjasnějších polopravidelných proměnných hvězd pozorovatelných z našich zeměpisných šířek a majících dostatečně velkou amplitudu světelných změn. Některé další hvězdy z této skupiny, např. CH Cyg, nalezneme čtenář v tabulce dlouhoperiodických zákrytových dvojhvězd.

### Poznámky k tabulce 7

V Boo	Amplituda této hvězdy se od doby jejího objevu počátkem 20. století do dnešních dní snížila téměř na třetinu.
W Cyg	Jedna z nejjasnějších a nejsledovanějších pulzujících hvězd. Podle různých zdrojů se mění s dvěma periodami.



RS Cyg	Hvězda se velice špatně vizuálně pozoruje, protože je výrazně červená ((B-V)=3.02), což jí vysloužilo označení "Rudý ďábel". Je vhodná spíše pro pozorování CCD kamerou.
AF Cyg	Údaje o periodách této hvězdy jsou velmi rozmanité. Pulsuje v několika periodách současně.
TX Dra	U této hvězdy dochází v důsledku přepínání pulzačního módu k přeskokům mezi periodami.
S Per	Přechodně dochází ke snížení amplitudy světelných změn z 5 mag na 0.5 mag.
Z Uma	Hvězda se pravděpodobně mění s dvěma periodami.

## VI. Fyzické proměnné hvězdy

Přestože název části uvádí bez bližšího určení fyzické proměnné hvězdy, pomineme nyní už hvězdy typu SR a budeme se věnovat zdánlivě různorodé skupině kataklyzmických hvězd, reprezentovaných zejména trpasličími novami, dále symbiotickým hvězdám a uhlíkovým hvězdám typu R CrB. Naši malou ukázkou hvězd těchto typů obsahuje tabulka 8 na straně 209. Některé zástupce těchto typů je možné najít také v tabulce zákrytových dvojhvězd s velmi dlouhými periodami (tabulka 3 na straně 204).

Trpasličí novy nebo též hvězdy typu U Geminorum, jsou interagující těsné dvojhvězdy, jejichž jednou složkou je podobr vyplňující svůj Rocheův lalok a druhou je bílý trpaslík obklopený akrečním diskem s horkou skvrnou v místě dopadu materiálu přitékajícího od druhé složky. V důsledku nestability v disku dochází ke vzplanutím, kdy se během několika dní soustava zjasní o 2 až 6 mag. Pak přichází pozvolný pokles na původní hodnotu. Vzplanutí se polopravidelně opakují v intervalech 10 až 1000 dní, přičemž čím delší je mezera mezi vzplanutími, tím je amplituda zjasnění větší. U některých soustav lze pozorovat i klasické zákryty, či zákryty horké skvrny, která bývá v klidných fázích hlavním zdrojem světla v soustavě. Skupinu těchto objektů lze dále dělit do tří skupin na hvězdy typu SS Cygni, SU UMa a Z Cam.

Symbiotické hvězdy nazývané též hvězdy typu Z And, jsou velmi různorodou skupinou objektů. Jedná se o rozměrné dvojhvězdy (periody oběhu větší než 200 dnů, některé objekty i přes 100 let) sestávající z horké složky a chladné hvězdy obklopené společnou obálkou, která je vykrmována plynnými proudy z chladnější složky. Záření obálky je vybuzeno zářením horké hvězdy. Změny jasnosti mohou být způsobeny orbitálním pohybem (zákryty a projevy efektu odrazu, slapových deformací apod.), pulsacemi chladné složky nebo vzplanutími, které způsobí zjasnění až o několik magnitud.

Hvězdy typu R CrB jsou veleobří spektrálních tříd F až K se sníženým obsahem vodíku, ale bohaté na helium a uhlík. Proto se jim někdy říká "uhlíkové hvězdy". U

těchto hvězd můžete nalézt pravidelné pulsace s amplitudou několika desetin magnitudy a periodami v rozmezí 30 až 100 dní, ale přes ně se překládají majoritní nepravidelné světelné změny, kdy hvězda náhle zeslábně o 1 - 9 mag (v oboru V) do minima, které trvá týdny až roky. Výrazný pokles jasnosti se vysvětluje silnou absorpcí světla grafitovými zrníčky (sazemi), které zde kondenzují z látky vyvržené hvězdou.

Pro výše uvedené typy proměnných hvězd se vizuální 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.

### Poznámky k tabulce 8

Z And	Klasifikační prototyp pro symbiotické hvězdy. Velmi komplikované spektrum. Fyzická proměnnost v rozsahu $m_v = 8.1-11.9$ mag. Předpověď geometrických úkazů je nejistá, světelné elementy vyžadují revizi.
RX And	V letech 1996 a 1997 se proměnná nacházela nezvykle dlouho v minimu jasnosti.
EG And	Pozorují se dlouhoperiodické světelné změny zřejmě pulzačního charakteru. Silné a proměnné magnetické pole.
DZ And	Od roku 1961 nebyl u této proměnné hvězdy pozorován žádný pokles jasnosti.
XX Cam	Jediný zaznamenaný pokles jasnosti nastal na přelomu let 1939 a 1940. Od té doby je hvězda v maximu.
R CrB	Poslední hluboké minimum jasnosti nastalo na konci roku 2000 a začátku roku 2001.
AG Dra	Příčin světelných změn této symbiotické proměnné hvězdy je mnoho. Výzkum našich slovenských kolegů ukazuje, že významnou roli hraje rezonance oběžné doby soustavy s pulzační periodou rudého obra.

## VII. Dodatky

Centrum amatérského pozorovacího programu proměnných hvězd u nás je už od konce padesátých let na brněnské hvězdárně. Její tehdejší ředitel 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. Pozorovací program v současné době řídí BRNO - sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti spolu s Hvězdárnou a planetáriem M. Koperníka v Brně. Před několika lety vznikla v rámci sekce pozorovatelů skupina Medúza, která se významně zasloužila o rozšíření oblasti zájmu našich pozorovatelů také na fyzické proměnné hvězdy. Nicméně zájemci o studium jakéhokoli typu proměnných hvězd se mohou obrátit na adresu: Hvězdárna a planetárium M. Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno, případně e-mailem na adresu autora těchto řádků [zejda@hvezdarna.cz](mailto:zejda@hvezdarna.cz). Zájemci o pozorování fyzických proměnných hvězd mohou psát přímo na adresu [sobotka@eastnet.cz](mailto:sobotka@eastnet.cz). K dispozici jsou návody na pozorování, mapky okolí proměnných hvězd a další potřebné pomůcky. Pro pozorovatele je určen i věstník Perseus. Brněnská hvězdárna připravuje k publikaci přijatá pozorování, zprostředkovává spojení se zahraničními hvězdárnami a pozorovacími skupinami. Pro začínající pozorovatele pořádá každoročně letní pozorovací praktikum. Všem zájemcům o proměnné hvězdy jsou pak určeny tradiční listopadové konference. Bližší informace lze získat jak na výše uvedené adrese, tak i na WWW stránkách, <http://var.astro.cz/brno>, případně <http://var.astro.cz/meduza>.

Ve Slovenské republice je v oboru proměnných hvězd aktivní Vihorlatská hvězdárna, Mierova 4, 066 01 Humenné, Slovensko, která též pořádá letní zácviková praktika. Kontakt je možný také přes elektronickou adresu ředitele hvězdárny Igora Kudzeje, CSc.: [astromar@centrum.sk](mailto:astromar@centrum.sk).

**Tabulka 2 - Krátkoperiodické zákrtyové dvojhvězdy**

Hvězda	P <sub>Z</sub>	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> '	Typ	M <sub>0</sub> 2400 000+	P d	M mag	m mag	Ob	D h	d h
CX Aqr	2	22 35 44	-0 41.5	3.08	0.312	EA/SD	36 453.555	0.55598620	10.55	11.75	V	2	0
V 346 Aql	2	20 09 59	10 21.0	2.87	0.179	EA/SD	50 718.3891	1.10636171	9.00	10.10	P	5	0
UW Boo	5	14 20 59	47 06.7	2.24	-0.273	EA/SD	51 299.4174	1.00471080	10.40	11.40	P	3	0
TU Cnc	9	8 52 17	9 05.3	3.23	-0.228	EA/SD	48 357.352	5.56135000	9.90	12.40	P	12	0
WW Cnc	6	9 09 47	30 26.8	3.61	-0.246	EA/SD	51 209.2896	1.11594740	10.50	11.60	P	4	0
AK CMi	3	7 40 16	3 57.2	3.16	-0.142	EA/SD	49 396.7080	0.56589690	10.10	11.50	P	4	0
RZ Cas	1	2 48 56	69 38.0	5.49	0.247	EA/SD	51 783.4085	1.19525720	6.18	7.72	V	5	0-0.5
AB Cas	2	2 37 32	71 18.2	5.58	0.258	EA/SD	50 519.362	1.36688970	10.10	11.85	V	6	0
U Cep	4	1 02 18	81 52.5	5.59	0.322	EA/SD	51 123.353	2.49308010	6.75	9.24	V	9	<2.4
EG Cep	1	20 15 56	76 48.6	-1.65	0.187	EB	51 107.3796	0.54462282	9.31	10.21	V	2	0
EK Cep	5	21 41 21	69 41.5	1.02	0.275	EA/DM	49 248.6416	4.42779260	7.99	9.32	B	6	0
SS Cet	8	2 48 36	1 45.9	3.10	0.248	EA/SD	51 459.507	2.97391400	9.40	13.00	V	9	1.8
V456 Cyg	3	20 28 50	39 09.2	2.21	0.202	EA/SD:	48 768.457	0.89119660	10.80	11.90	P	2	0
V687 Cyg	4	19 26 12	29 58.7	2.36	0.123	EA/SD:	44 913.278	1.70723090	10.20	11.40	P	4	0
TY Del	5	21 04 22	13 13.0	2.86	0.241	EA/SD	49 939.4905	1.19113472	9.70	10.90	V	6	0
FZ Del	2	20 53 33	4 38.8	3.00	0.229	EA/SD	51 385.502	0.78321027	10.20	11.30	P	3	0
RZ Dra	3	18 23 06	58 54.2	0.87	0.034	EB/SD:	51 777.446	0.55087690	10.11	11.01	V	B	-
TW Dra	5	15 33 51	63 54.4	0.88	-0.199	EA/SD	51 675.517	2.80685590	8.00	10.50	P	12	1.3
AI Dra	2	16 56 18	52 41.9	1.39	-0.092	EA/SD	48 475.3086	1.19881750	7.05	8.09	V	5	0
WX Eri	7	3 24 23	-0 42.2	3.06	0.210	EA/SD	50 749.5688	0.82327038	9.38	10.28	V	4	0
RW Gem	5	6 01 28	23 08.4	3.65	-0.002	EA/SD:	48 502.160	2.86549720	9.53	11.76	V	10	1.4
AF Gem	5	6 50 34	21 22.6	3.59	-0.073	EA/SD	51 603.310	1.24349760	10.54	11.83	V	6	0
SZ Her	2	17 39 37	32 56.7	2.21	-0.030	EA/SD	41 864.3052	0.81809828	9.86	11.87	V	4	0
CM Lac	2	22 00 04	44 33.1	2.42	0.289	EA/DM	51 032.499	1.60469160	8.18	9.15	V	4	0

Hvězda	P <sub>Z</sub>	RA <sub>2000</sub>	DE <sub>2000</sub>	P <sub>RA</sub>	P <sub>DE</sub>	Typ	M <sub>0</sub>	P	M	m	Ob	D	d
		h m s	° ' "	s	'		2400 000+	d	mag	mag			h
SX Lyn	7	8 13 58	57 15.9	4.81	-0.184	EA/SD	49 486.391	2.02245700	10.00	11.40	P	5	0
TZ Lyr	3	18 15 50	41 06.7	1.91	0.023	EB/D	51 316.4827	0.52882690	10.87	11.85	V	B	-
RW Mon	4	6 34 46	8 49.6	3.28	-0.050	EA/SD	51 511.9210	1.90608010	9.26	11.51	V	7	1.2
BO Mon	6	7 59 49	-3 28.3	3.00	-0.167	EA/SD	43 507.5999	2.22517480	10.00	12.10	V	8	0
RV Oph	7	17 34 35	7 14.8	2.91	-0.037	EA/SD	50 179.631	3.68711910	9.42	11.44	V	9	1.3
UX Peg	5	22 28 36	18 01.6	2.91	0.308	EA/SD	49 929.498	1.54461390	10.70	12.00	P	5	0
BG Peg	7	22 52 47	15 39.2	2.97	0.320	EA/SD	51 510.356	1.95238080	10.50	11.60	V	5	0.5
DI Peg	4	23 32 15	14 58.1	3.03	0.332	EA/SD	50 672.4814	0.71181400	9.38	10.48	V	4	0
RT Per	2	3 23 40	46 34.5	4.17	0.211	EA/SD	51 537.1283	0.84940400	10.46	11.74	V	3	0
IU Per	5	2 59 37	43 55.3	4.08	0.237	EA/SD	50 509.3506	0.85702760	10.50	11.60	P	4	0
β Per	7	3 08 10	40 57.4	3.92	0.228	EA/SD	49 317.415	2.86731560	2.12	3.39	V	10	0
U Sge	5	19 18 48	19 36.6	2.63	0.113	EA/SD	50 331.468	3.38061933	6.45	9.28	V	14	1.5
RW Tau	3	4 03 54	28 07.7	3.70	0.162	EA/SD	51 509.6869	2.76876044	7.98	11.59	V	9	1.3
X Tri	2	2 00 34	27 53.3	3.43	0.289	EA/SD	51 899.368	0.97153241	8.55	11.27	V	4	0.3
W UMa	1	9 43 45	55 57.2	4.18	-0.277	EW/KW	51 268.7233	0.33363808	7.75	8.48	V	W	0.3
TX UMa	4	10 45 20	45 34.0	3.51	-0.316	EA/SD	45 463.7978	3.06328980	7.06	8.80	V	9	0
XZ UMa	3	9 31 25	49 28.1	4.02	-0.266	EA/SD	50 605.408	1.22229800	10.10	11.70	P	3	0
BH Vir	5	13 58 25	-1 39.7	3.09	-0.290	EA/DW/RS:	49 495.1934	0.81687080	9.60	10.56	V	3	0
AW Vul	4	20 29 00	24 48.0	2.58	0.202	EA/SD	46 285.465	0.80645141	10.80	11.90	V	4	0.4

Tabulka 3. Dlouhoperiodické zakrytové dvojhvězdy (P > 100 d)

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> '	Typ	M <sub>0</sub>	P	M	m	Ob	D	d	Předpověď
V 413 Aql	19 24 51	2 29.7	3.02	0.121	EA/GS	2400000	426.6	13.7	15.8	P	60	d	8.6.
V1376 Aql	19 57 50	11 34.2	2.84	0.164	EA/GS	37930	274.02	11.6	12.7	P	5:		29.7.
V1413 Aql	19 03 47	16 26.2	2.70	0.092	ZAND+EB	38235.5	434.1	12	<13	V	B		(18.1.)
ε Aur	5 01 59	43 49.5	4.32	0.084	EA/GS	46650	9892	2.92	3.83	V	790	366	0.683-0.720
BM Cas	0 54 46	64 05.1	3.73	0.325	EB/GS	35629	197.272	8.78	9.31	V	B		10.5., 23.11.
VV Cep	21 56 39	63 37.5	1.69	0.287	EA/GS+SRC	25772.9	7430	4.80	5.36	V	580	450	0.200-0.249
EE Cep	22 09 23	55 45.4	2.16	0.296	EA	43360	2049.53	10.72	12.15	V	27	0	0.748-0.926
KL Cep	22 10 23	54 09.2	2.22	0.297	EA	34346.0	256.1	11.3	12.5:	p	7	5	1.5.
BF Cyg	19 23 53	29 40.4	2.36	0.120	ZAND+EB	34724.7	759.3	11.5	>11.8	V	B		(1.1.2003)
CH Cyg	19 24 33	50 14.4	1.58	0.120	ZAND+SR+E	15035.7	5298	7	8	V			0.119-0.188
CH Cyg						46346	756	7	?	V			21.2.2003
CI Cyg	19 50 12	35 41.0	2.22	0.155	EA/G+ZAND	45888	855.25	11.5	12.1	V	140	70	0.207-0.633
V1329 Cyg	20 51 02	35 34.8	2.37	0.227	E+NC	11902	950.07	14.2	18	B	95		27.5.
OW Gem	6 31 42	17 05.0	3.48	-0.046	EA/GS:	24869.9	1258.56	8.36	9.64	V	13	3	3.1.
η Gem	6 14 53	22 30.5	3.63	-0.022	SRA+EA	49760.7	2984	3.15	3.9	V	150:		0.681-0.803
HP Lyr	19 21 39	39 56.1	2.03	0.117	EB/GS	29355	140.75	10.5	11.0	p	B		30.12.2001, 20.5.,8.10., 25.2.2003
RZ Oph	18 45 46	7 13.1	2.91	0.066	EA/GS	45236.5	261.928	9.65:	10.42	V	18	10	25.5., 11.2.2003
V2291 Oph	18 25 38	8 01.8	2.89	0.037	EA/GS	42204.39	385.0	5.65	6.75	V	8	4	13.5.
AG Peg	21 51 02	12 37.4	2.92	0.283	NC	47403.2	812.6	9.5	>9.8	V	B		0.269-0.714
AX Per	1 36 17	54 15.4	3.83	0.305	ZAND+EA	50410	679.9	11.5	>12.0	V	84	40	5.2.
FG Ser	18 15 07	-0 19.0	3.08	0.022	ZAND+E	47551.7	650	11	>12	V			27.4.
						48492							

Tabulka 4. Dlouhoperiodické zákrytové dvojhvězdy ( $P < 100$  d)

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> '	Typ	M <sub>0</sub>	P d	M mag	m mag	Ob	D d	d d
SY And	0 13 16	43 42.7	3.16	0.333	EA/DS	2400000	34.90847	10.7	12.2	V	2.1	0.9
WW And	23 44 54	45 41.2	3.00	0.334	EA/DS	17 796.36	23.28527	10.3	11.4	V	1.6	0.3
AM Aur	4 56 37	32 12.2	3.89	0.087	EA/DS:	22 719.40	13.61715	10.9	12.0	P	1.9	0
XZ Cam	5 17 13	75 50.1	8.32	0.052	EA/DS	39 732.60	11.014531	11.4	14.4	P	0.9	0
RU Cnc	8 37 30	23 33.8	3.52	-0.215	EA/DS/RS	51 237.488	10.172988	10.10	11.25	V	0.8	0.4
RZ Cnc	8 39 9	31 47.8	3.70	-0.217	EA/GS/RS	18 702.531	21.642998	8.67	10.03	V	3.2	0.3
ZZ Cnc	7 57 7	10 59.2	3.30	-0.167	EA/DS	26 770.350	25.5950	9.4	10.9	P	2.0	0.5
SX Cas	0 10 42	54 53.5	3.19	0.333	EA/GS	39 009.525	36.56375	8.96	9.83	V	3.7	1.3
AQ Cas	1 19 6	62 22.8	3.98	0.313	EA/D	20 282.50	11.72115	10.06	11.0	V	2.1	0.5
RS Cep	5 6 4	80 14.9	10.75	0.065	EA/DS	40 862.677	12.420105	10.2	11.9	V	1.0	0.5
UZ Cyg	21 59 15	44 21.6	2.42	0.290	EA/DS	41 226.6585	31.305809	10.23	12.11	V	2.5	1.0
KU Cyg	20 12 45	47 23.7	1.86	0.185	EA/D:/RS:	33 884.84	38.4393	10.73	12.38	V	3.1	1.8
V 367 Cyg	20 47 59	39 17.3	2.26	0.226	EB/GS/SD:	50 986.05	18.59773	6.67	7.60	V		
V 393 Cyg	19 58 48	43 17.7	1.98	0.168	EA/DS	44 090.485	13.63354	9.0	10.0	P	1.2	0.3
V 474 Cyg	19 14 2	49 5.6	1.61	0.108	EA/DS	26 631.148	23.65881	11.3	12.7	P	1.9	0.3
V 788 Cyg	20 27 35	31 51.4	2.41	0.203	EA	26 620.54	47.84870	10.0	10.9	P	1.9	0
V1068 Cyg	21 20 33	42 16.6	2.30	0.258	EA/GS/RS:	37 961.570	42.6813	10.5	12.1	P	32.0	3.0
RX Gem	6 50 12	33 14.5	3.93	-0.077	EA/DS	40 555.782	12.2086588	9.20	10.81	V	1.1	0.0
β Lyr	18 50 5	33 21.7	2.22	0.075	EB	8 247.950	12.913834	3.25	4.36	V		
AR Mon	7 20 49	-05 15.5	2.96	-0.119	EA/GS/RS	26 606.408	21.20911	8.62	9.47	V	1.7	0.2
AU Mon	6 54 55	-01 22.5	3.04	-0.083	EA/DS:	42 801.3752	11.1130371	8.11	9.06	V	1.1	0
DN Ori	6 0 29	10 13.2	3.32	-0.005	EA/DS	35 577.20	12.96641	9.8	11.1	P	1.0	0.3
FM Ori	5 8 57	10 33.3	3.32	0.070	EA/DS	25 859.588	22.145125	11.3	12.9	P	1.6	
V1016 Ori	5 35 15	-05 23.1	2.95	0.032	EA	43 144.600	65.43233	6.72	7.65	V	0.7	0.1
AW Peg	21 52 21	24 0.7	2.76	0.285	EA/DS	43 741.400	10.62259	7.40	8.61	V	1.1	0.7
RW Per	4 20 17	42 18.9	4.19	0.136	EA/D	36 701.0854	13.198904	9.68	11.36	V	1.1	0.4
HU Per	3 42 33	39 6.1	3.99	0.185	EA/DS	16 739.43	17.2544	10.9	13.9	P	1.0	

Tabulka 5. Proměnné hvězdy typu RR Lyrae

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> '	M <sub>0</sub> 2400000+	P d	M mag	m mag	Ob.	Q
SW And	0 23 43	29 24.1	3.15	0.332	48 558.4078	0.442264	9.14	10.09	V	0.17
X Ari	3 08 31	10 26.9	3.26	0.227	48 500.106	0.65116	8.97	9.95	V	0.13
RS Boo	14 33 33	31 45.2	2.56	-0.262	41 770.490	0.37733895	9.69	10.84	V	0.17
VZ Cnc	8 40 53	9 49.6	3.25	-0.216	39 897.4246	0.178363704	7.18	7.91	V	0.26
RZ Cep	22 39 12	64 51.4	2.09	0.314	48 585.267	0.308682	9.11	9.75	V	0.32
RR Cet	1 32 08	1 20.5	3.09	0.307	33 181.404	0.55302814	9.10	10.10	V	0.12
XZ Cyg	19 32 28	56 23.3	1.23	0.131	50 333.400	0.46659	8.9	10.16	V	-
DX Del	20 47 29	12 27.7	2.86	0.223	39 367.335	0.4726187	9.52	10.26	V	0.20
SU Dra	11 37 57	67 19.8	3.38	-0.333	43 902.047	0.660422	9.18	10.27	V	0.15
SW Dra	12 17 47	69 30.6	2.80	-0.333	49 788.449	0.56967214	9.94	10.94	V	0.17
XZ Dra	19 09 42	64 51.6	0.36	0.100	45 870.408	0.4764954	9.59	10.65	V	0.20
VX Her	16 30 41	18 21.6	2.66	-0.127	51 716.423	0.4553633	9.89	11.21	V	0.14
RR Leo	10 07 44	23 59.5	3.35	-0.295	51 234.483	0.452396	9.94	11.27	V	0.13
SZ Lyn	8 09 36	44 28.4	4.18	-0.179	38 124.3982	0.120535	9.08	9.72	V	0.30
TT Lyn	9 03 09	44 35.2	3.99	-0.239	36 651.356	0.5974345	9.42	10.21	V	0.17
RR Lyr	19 25 28	42 47.2	1.92	0.122	51 773.443	0.566819	7.06	8.12	V	0.19
AV Peg	21 52 06	22 33.4	2.78	0.283	49 662.3692	0.390380	9.88	10.92	V	0.17
DH Peg	22 15 25	6 49.3	3.00	0.300	44 463.571	0.2555113	9.15	9.80	V	0.39
AR Per	4 17 17	47 24.1	4.38	0.145	51 757.515	0.4255501	9.92	10.83	V	0.16
TU UMa	11 29 49	30 04.1	3.18	-0.331	42 831.494	0.557656	9.26	10.24	V	0.16
UU Vir	12 08 35	-0 29.2	3.08	-0.334	41 797.461	0.475606	9.89	11.07	V	0.17



Tabulka 6. Hvězdy typu Mira Ceti 2002

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> '	M mag	m mag	Obor	P	Datum maxima
R And	0 24 02	38 34.7	3.19	0.332	5.8	14.9	V	409.16	31.10.
W And	2 17 33	44 18.4	3.81	0.276	6.7	14.6	V	395.93	30.11.
R Aql	19 06 22	8 13.8	2.89	0.095	5.5	12.0	V	276	4.4.
R Boo	14 37 11	26 44.2	2.65	-0.259	6.2	13.1	V	223.40	18.3., 28.10.
R Cam	14 17 51	83 49.9	-3.92	-0.275	7.0	14.4	V	270.22	23.3., 19.12.
R CVn	13 48 57	39 32.5	2.57	-0.297	6.5	12.9	V	328.53	9.6.
R Cas	23 58 25	51 23.3	3.06	0.334	4.7	13.5	V	430.46	9.1.2003
V Cas	23 11 40	59 42.0	2.60	0.327	7.3	12.8	V	227.95	20.3., 3.11.
T Cep	21 09 32	68 29.5	0.78	0.246	5.2	11.3	V	388.14	24.8.
o Cet	2 19 21	-2 58.4	3.04	0.274	2.0	10.1	V	331.96	(27.7.)
S CrB	15 21 24	31 22.0	2.45	-0.213	5.8	14.1	V	360.26	(7.10.)
R Cyg	19 36 50	50 12.0	1.61	0.137	6.1	14.4	V	426.45	10.2.2003
RT Cyg	19 43 38	48 46.6	1.70	0.146	6.4	12.7	V	190.24	11.4., 19.10.
CHI Cyg	19 50 33	32 54.8	2.31	0.155	3.3	14.2	V	408.05	10.3.
R Dra	16 32 40	66 45.3	0.19	-0.124	6.7	13.2	V	245.60	18.5., 19.1.2003
W Dra	18 05 35	65 57.3			8.9	15.4	V	301.00	29.8.
S Her	16 51 54	14 56.4	2.73	-0.098	6.4	13.8	V	307.28	3.6.
T Her	18 09 07	31 01.1	2.27	0.013	6.7	13.6	V	165.00	18.4., 30.9.
R Leo	9 47 33	11 25.8	3.22	-0.280	4.4	11.3	V	309.95	16.1.
U Ori	5 55 49	20 10.6	3.57	0.006	4.8	13.0	V	368.30	6.12.
R Ser	15 50 41	15 07.9	2.77	-0.179	5.2	14.4	V	356.41	17.1.
R Tri	2 37 02	34 15.9	3.65	0.259	5.4	12.6	V	266.9	(23.5.), 14.2.2003
R UMa	10 44 39	68 46.5	4.19	-0.316	6.7	13.4	V	301.68	11.8.
S UMa	12 43 57	61 05.6	2.61	-0.328	7.4	12.3	V	225.89	13.9.
T UMa	12 36 23	59 29.2	2.72	-0.330	6.6	13.5	V	256.6	27.1., 15.10.

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> '	M mag	m mag	Obor	P	Datum maxima
T UMi	13 34 42	73 25.9			7.8	15.0	V	301.00	17.7., 15.3.2003
R Vul	21 04 22	23 49.2	2.67	0.241	7.0	13.6	V	136.96	13.1., 30.5., 15.10.

Tabulka 7. Polopravidlené proměnné hvězdy

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> '	Typ	M ma	m mag	Obor	P
ST And	23 38 45	35 46.3	2.99	0.333	SRa	7.7	12.0	V	328.34
T Ari	2 48 20	17 30.6	3.36	0.248	SRa	7.5	11.3	V	316.6
UU Aur	6 36 33	38 26.8	4.12	-0.053	SRb	5.0	6.8	V	234
V Boo	14 29 45	38 51.7	2.42	-0.265	SRa	7.0	12.0	V	258.01
RV Boo	14 39 15	32 32.4	2.53	-0.257	SRb	6.9	8.9	V	137
S Cam	5 41 02	68 47.9	6.51	0.028	SRa	8.0	11.5	V	327.26
RS Cam	8 50 50	78 57.7	8.11	-0.227	SRb	7.9	9.7	V	88.6
RY Cam	4 30 50	64 26.5	5.66	0.127	SRb	7.6	9.3	V	135.75
V CVn	13 19 28	45 31.6	2.61	-0.314	SRa	6.5	8.7	V	191.89
Y CVn	12 45 08	45 26.4	2.81	-0.328	SRb	5.0	6.1	V	157
W Cyg	21 36 02	45 22.5	2.28	0.270	SRb	5.4	6.9	V	131.1
RS Cyg	20 13 24	38 43.7	2.18	0.184	SRa	6.5	10.0	V	417.39
AF Cyg	19 30 13	46 8.8	1.79	0.128	SRb	5.6	8.2	V	92.5
RY Dra	12 56 26	65 59.7	2.34	-0.324	SRb	6.0	8.0	V	200:
TX Dra	16 35 01	60 28.1	0.88	-0.121	SRb	6.7	8.3	V	78.;137;706
Y Lyn	7 28 11	45 59.5	4.36	-0.125	SRc	6.5	8.7	V	110
S Per	2 22 52	58 35.3	4.35	0.271	SRc	7.9	13.0	V	822

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> ,	Typ	M ma	m mag	Obor	P
RS Per	2 22 24	57 06.6	4.28	0.272	SRc	7.8	10.0	V	244.5
X Sge	20 05 05	20 38.8	2.64	0.173	SR	7.0	9.7	V	196
Y UMa	12 40 21	55 50.7	2.73	-0.329	SRb	7.7	9.8	V	168
Z UMa	11 56 30	57 52.3	3.11	-0.334	SRb	6.1	9.4	V	195.5
RY UMa	12 20 27	61 18.5	2.86	-0.333	SRb	6.68	8.4	V	310:
ST UMa	11 27 51	45 11.1	3.26	-0.331	SRb	6.0	7.6	V	110:
V UMí	13 38 41	74 18.6	1.09	-0.304	SRb	7.7	9.8	V	72
SS Vír	12 25 14	0 46.2	3.07	-0.332	SRa	6.0	10.0	V	364.14

Tabulka 8. Fyzické proměnné hvězdy

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> ,	Typ	M mag	m mag	Obor	Cyklus d
Z And	23 33 41	48 49.1	2.90		ZAND	8.0	12.4	V	756.85
EG And	0 44 37	40 40.8	3.30		ZAND	7.08	7.8	V	482
RX And	1 04 36	41 18.0	3.40		UGZ	10.0	15.7	V	14
DZ And	0 32 37	26 01.4	3.17		RCB	9.6	14.0	V	Irr
SS Aur	6 13 22	47 44.5	4.54	0	UGSS	10.0	15.8	V	55.5
Z Cam	8 25 14	73 06.7	6.62		UGZ	10.0	14.5	V	22
XX Cam	4 08 39	53 21.8	4.66		RCB	7.2	10.3	V	Irr
TX CVn	12 44 42	36 45.8	2.88		ZAND	8.8	10.3	V	Irr
HL CMa	6 45 17	-16 51.5	2.68		UGSS+XM	10.0	14.5	V	15
R CrB	15 48 35	28 09.3	2.47		RCB	5.7	14.0	V	Irr
SS Cyg	21 42 43	43 35.1	2.36		UGSS	8.0	12.4	V	50.2

Hvězda	RA <sub>2000</sub> h m s	DE <sub>2000</sub> ° ' "	P <sub>RA</sub> s	P <sub>DE</sub> ,	Typ	M mag	m mag	Obor	Cyklus d
AG Dra	16 01 41	66 48.1	0.36		ZAND	8.9	11.8	V	
U Gem	7 55 06	22 00.2	3.55		UGSS+E	8.2	14.9	V	105.2
T Leo	11 38 27	3 22.3	3.08		UG	9.5	16.0	V	
RU Peg	22 14 03	12 42.2	2.94		UGSS+ZZ	9.0	13.2	V	74.3
AX Per	1 36 17	54 15.6	3.83		ZAND	9.4	13.6	V	Irr
WZ Sge	20 07 37	17 42.2	2.71		UGSU+E+Z	7.0	15.5	V	11900
SU Tau	5 49 06	19 04.1	3.54	0	RCB	9.1	16.9	V	Irr
SW UMa	8 36 43	53 28.7	4.47		UG	9.7	16.5	V	460

Tabulka 9. Nautický soumrak pro  $\lambda = +15^\circ$   $\varphi = +49^\circ 30'$

Den	T <sub>K</sub> večer SEČ	T <sub>Z</sub> ráno SEČ	c	Den	T <sub>K</sub> večer SEČ	T <sub>Z</sub> ráno SEČ	c
	h min	h min			h min	h min	
1 1	17 29	6 38	-2.4	7 10	21 48	2 22	9.7
11	17 39	6 37	-2.2	20	21 34	2 39	8.3
21	17 52	6 31	-1.8	30	21 15	2 58	7.0
31	18 06	6 21	-1.4	8 9	20 53	3 17	5.7
2 10	18 21	6 08	-0.9	19	20 30	3 37	4.6
20	18 36	5 52	-0.3	29	20 07	3 55	3.6
3 2	18 52	5 33	0.3	9 8	19 43	4 12	2.7
12	19 07	5 12	1.0	18	19 19	4 29	1.9
22	19 24	4 50	1.7	28	18 56	4 45	1.2
4 1	19 41	4 27	2.5	10 8	18 35	5 00	0.5
11	19 59	4 04	3.3	18	18 15	5 15	-0.1
21	20 18	3 40	4.3	28	17 57	5 30	-0.7
5 1	20 37	3 17	5.4	11 7	17 42	5 45	-1.2
11	20 58	2 55	6.6	17	17 31	5 59	-1.7
21	21 18	2 35	8.0	27	17 23	6 12	-2.1
31	21 36	2 20	9.4	12 7	17 19	6 23	-2.3
6 10	21 50	2 09	10.6	17	17 20	6 32	-2.5
20	21 57	2 06	11.1	27	17 25	6 37	-2.5
30	21 57	2 11	10.8				

Časy T<sub>K</sub> a T<sub>Z</sub> znamenají v soulase s běžnými zvyklostmi konec resp. začátek světlejší části dne, takže období, které zajímá pozorovatele, začíná časem T<sub>K</sub> a končí T<sub>Z</sub>. 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  $\lambda'$ ,  $\varphi'$  tyto opravy činí:

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

$$\Delta_2 = c * (\varphi' - 49^\circ.5)$$

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

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

Jestliže souřadnice  $\lambda'$ ,  $\varphi'$  jsou ve stupních, vyjdou opravy v (časových) minutách. Opravy umožňují pro celé území bývalého Československa dosáhnout minutové přesnosti. 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.

## REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY V ROCE 2002 (0 h TČ)

Měsíc, den	t	f	g	G	h	H	i
	a	s	"	h min	"	h min	"
1. 1	-0.500	-2.546	16.58	12 1	20.76	23 22	-1.50
11	-0.473	-2.449	15.95	12 4	20.63	22 44	-2.90
21	-0.445	-2.353	15.33	12 10	20.38	22 6	-4.21
31	-0.418	-2.233	14.57	12 14	20.08	21 28	-5.37
2. 10	-0.390	-2.148	14.03	12 18	19.76	20 48	-6.37
20	-0.363	-2.103	13.77	12 23	19.44	20 7	-7.18
3. 2	-0.336	-2.022	13.28	12 30	19.16	19 25	-7.75
12	-0.308	-1.941	12.77	12 33	18.98	18 42	-8.09
22	-0.281	-1.905	12.53	12 33	18.87	17 59	-8.18
4. 1	-0.254	-1.849	12.20	12 37	18.87	17 16	-8.03
11	-0.226	-1.774	11.73	12 40	18.98	16 33	-7.65
21	-0.199	-1.697	11.19	12 37	19.14	15 52	-7.04
5. 1	-0.171	-1.627	10.72	12 36	19.36	15 12	-6.23
11	-0.144	-1.558	10.28	12 38	19.61	14 33	-5.26
21	-0.117	-1.442	9.52	12 40	19.83	13 55	-4.13
31	-0.089	-1.331	8.78	12 38	20.01	13 18	-2.90
6. 10	-0.062	-1.254	8.28	12 40	20.14	12 42	-1.59
20	-0.035	-1.138	7.58	12 49	20.17	12 6	-0.24
30	-0.007	-1.005	6.75	12 58	20.13	11 31	1.11
7. 10	0.020	-0.908	6.14	13 4	20.03	10 55	2.44
20	0.048	-0.816	5.66	13 22	19.83	10 18	3.69
30	0.075	-0.712	5.20	13 48	19.60	9 41	4.84
8. 9	0.102	-0.607	4.68	14 11	19.36	9 3	5.86
19	0.130	-0.533	4.39	14 32	19.10	8 23	6.72
29	0.157	-0.485	4.39	14 57	18.90	7 43	7.39
9. 8	0.184	-0.399	4.23	15 29	18.78	7 1	7.86
18	0.212	-0.323	3.97	15 53	18.72	6 18	8.09
28	0.239	-0.295	3.88	16 2	18.78	5 36	8.09
10. 8	0.267	-0.233	3.84	16 28	18.95	4 53	7.87
18	0.294	-0.143	3.64	17 1	19.19	4 11	7.39
28	0.321	-0.077	3.28	17 26	19.50	3 30	6.70
11. 7	0.349	-0.003	3.15	18 0	19.85	2 49	5.80
17	0.376	0.090	3.25	18 43	20.17	2 10	4.71
27	0.403	0.210	3.33	19 38	20.46	1 32	3.48
12. 7	0.431	0.323	3.56	20 26	20.69	0 55	2.12
17	0.458	0.412	4.00	20 50	20.79	0 18	0.70
27	0.486	0.543	4.75	21 14	20.81	23 41	-0.74

VÝŠKA A AZIMUT POLÁRKY  
(počítaný od severního bodu)

$\alpha$  UMí - Polárka 2002  
zdánlivé polohy

$\varphi$ H	f	45°	50°	55°	$\varphi$ H
h min	' "	' "	' "	' "	h min
0 0	+0 43	0 0	0 0	0 0	24 0
0 20	+0 43	0 5	0 6	0 7	23 40
0 40	+0 43	0 11	0 12	0 13	23 20
1 0	+0 42	0 16	0 18	0 20	23 0
1 20	+0 41	0 21	0 23	0 26	22 40
1 40	+0 39	0 26	0 29	0 33	22 20
2 0	+0 38	0 31	0 34	0 39	22 0
2 20	+0 36	0 36	0 39	0 44	21 40
2 40	+0 33	0 40	0 44	0 49	21 20
3 0	+0 31	0 44	0 48	0 54	21 0
3 20	+0 28	0 47	0 52	0 59	20 40
3 40	+0 25	0 51	0 56	1 3	20 20
4 0	+0 22	0 54	0 59	1 6	20 0
4 20	+0 18	0 56	1 2	1 9	19 40
4 40	+0 15	0 58	1 4	1 12	19 20
5 0	+0 11	1 0	1 6	1 14	19 0
5 20	+0 8	1 1	1 7	1 15	18 40
5 40	+0 4	1 1	1 7	1 16	18 20
6 0	+0 0	1 1	1 8	1 16	18 0
6 20	-0 4	1 1	1 7	1 15	17 40
6 40	-0 8	1 0	1 6	1 14	17 20
7 0	-0 11	0 59	1 5	1 13	17 0
7 20	-0 15	0 57	1 3	1 11	16 40
7 40	-0 18	0 55	1 1	1 8	16 20
8 0	-0 22	0 53	0 58	1 5	16 0
8 20	-0 25	0 50	0 55	1 1	15 40
8 40	-0 28	0 47	0 51	0 57	15 20
9 0	-0 31	0 43	0 47	0 53	15 0
9 20	-0 33	0 39	0 43	0 48	14 40
9 40	-0 36	0 35	0 38	0 43	14 20
10 0	-0 38	0 30	0 33	0 37	14 0
10 20	-0 39	0 26	0 28	0 31	13 40
10 40	-0 41	0 21	0 23	0 25	13 20
11 0	-0 42	0 16	0 17	0 19	13 0
11 20	-0 43	0 11	0 12	0 13	12 40
11 40	-0 43	0 5	0 6	0 6	12 20
12 0	-0 43	0 0	0 0	0 0	12 0

Datum	0 h SČ	
	RA	DE
	2 h min s	89° ' "
1. 1.0	34 36.2	16 35.2
11.0	34 21.2	16 37.0
21.0	34 4.0	16 38.4
31.0	33 47.4	16 39.2
2. 10.0	33 30.6	16 39.1
20.0	33 12.8	16 38.3
3. 2.0	32 56.9	16 37.2
12.0	32 43.6	16 35.4
22.0	32 32.1	16 32.9
4. 1.0	32 22.8	16 30.3
11.0	32 16.8	16 27.5
21.0	32 15.0	16 24.4
5. 1.0	32 15.8	16 21.4
11.0	32 18.5	16 18.4
21.0	32 25.7	16 15.8
31.0	32 35.9	16 13.4
6. 10.0	32 47.0	16 11.2
20.0	33 5	16 9.7
30.0	33 16.5	16 8.7
7. 10.0	33 33.6	16 7.9
20.0	33 50.6	16 7.8
30.0	34 8.0	16 8.3
8. 9.0	34 26.7	16 9.2
19.0	34 44.4	16 10.6
29.0	35 0.1	16 12.4
9. 8.0	35 16.0	16 14.9
18.0	35 31.1	16 17.7
28.0	35 43.2	16 20.5
10. 8.0	35 53.3	16 24.0
18.0	36 1.9	16 27.7
28.0	36 8.3	16 31.2
11. 7.0	36 11.1	16 35.0
17.0	36 10.4	16 38.9
27.0	36 8.3	16 42.6
12. 7.0	36 2.9	16 46.0
17.0	35 53.2	16 49.0
27.0	35 41.6	16 51.9

# HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM v Hradci Králové



Zámeček 456, 500 08 Hradec Králové, IČ: 00084018

tel.: 049-5264087,

fax: 049-5267952

mail: hvezdarna@astrohk.cz

http://www.astrohk.cz

## *Vzdělávací programy pro veřejnost :*

- ◆ **PROGRAM PRO DĚTI I DOSPĚLÉ** **v sobotu**  
hvězdná obloha s astronomickou pohádkou v planetáriu,  
starší dětské filmy, při příznivém počasí pozorování Slunce v 15:00
  
- ◆ **VEČERNÍ PROGRAM** **ve středu, v pátek a v sobotu**  
hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, v dubnu až srpnu ve 20:00  
ukázka dalekohledů, aktuální informace v září až březnu v 19:00
  
- ◆ **VEČERNÍ POZOROVÁNÍ** **ve středu, v pátek a v sobotu**  
**jen při jasné obloze!** v dubnu až srpnu ve 21:30  
ukázky zajímavých objektů večerní oblohy v září až březnu ve 20:30
  
- ◆ **ODBORNÉ PŘEDNÁŠKY**  
z astronomie, kosmonautiky, geografie
  
- ◆ **TÉMATICKÉ VÝSTAVY**  
z různých odvětví vědy, techniky a umění

## *Výukové programy pro školy :*

- ◆ **PROGRAMY O ZEMI A VESMÍRU** **v pracovních dnech**  
vhodné pro předměty prvouka, přírodověda, přírodopis, v 8:15, 10:00, 13:00  
zeměpis a fyzika ve všech typech a stupních základních ( pouze na objednávku,  
a středních škol od 1. po 13. ročník. nejlépe telefonickou )

## *Z dalších služeb :*

- informační a poradenské služby z astronomie a astronomické techniky
- tvorba a prodej astronomických publikací, pohlednic, map, atlasů apod .



## C. KALENDÁŘ ÚKAZŮ

V kalendáři jsou uváděny údaje o viditelnosti planet v nočních hodinách, planetární úkazy, fáze Měsíce a jeho konjunkce s planetami, 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 se Sluncem jsou počítány v ekliptikálních souřadnicích. **Konjunkcí** planety se Sluncem rozumíme okamžik, kdy je rozdíl geocentrických délek planety a Slunce roven  $0^\circ$ . 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 dále 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  $90^\circ$  východně nebo západně od Slunce (viz tabulku na straně 0107). Tehdy se blíží fázový úhel Marsu (úhel spojnic planeta - Slunce a planeta - Země) hodnotě  $47^\circ$ . U Jupitera dosahuje fázový úhel hodnotu necelých  $12^\circ$  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  $90^\circ$  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 se Sluncem je rozdíl geocentrických ekliptikálních délek obou těles  $180^\circ$  a planeta je viditelná celou noc. Z planet mohou být ovšem v opozici se Sluncem jen vnější. Vnitřní planety se mohou od Slunce vzdálit (v průběhu 20. století) nejvýše  $27^\circ 56'$  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 a planetek (1) - (4) se Sluncem uvádíme s přesností na 1 hodinu, opozice ostatních planetek jasnějších než 10.0 mag pak s přesností na 1 den.

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  $0^\circ$ . V těchto případech uvádíme okamžik topocentrické konjunkce a topocentrický rozdíl deklinací při úkazech s Měsícem, a to pro stanoviště na průsečíku poledníku  $15^\circ$  východní délky s rovnoběžkou  $50^\circ$  severní šířky. U

ostatních úkazů uvádíme geocentrický rozdíl deklinací. V závorce je také poznamenáno, 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 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 kolem opozice se Sluncem.

Z konjunkcí Měsíce s jasnými hvězdami uvádíme ty, které nastanou nad obzorem. Konjunkce Měsíce s planetkami uvádíme pouze tehdy, dochází-li někde na Zemi k zákrytu. Jsou vynechány ty konjunkce, které nastávají blíže než  $15^\circ$  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 0h TC, 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 0h 00min až 0h 30min; údaj 24 značí, že úkaz nastal mezi 23h 31min až 24h 00min.

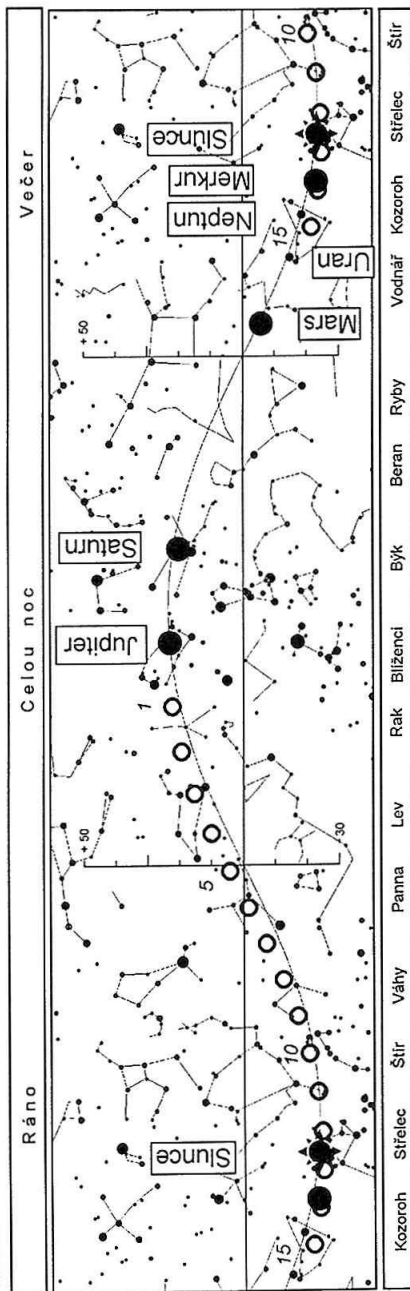
## LEDEN

Merkur v první polovině měsíce večer nad západním obzorem  
Venuše nepozorovatelná  
Mars na večerní obloze  
Jupiter na začátku měsíce celou noc; koncem měsíce celou noc kromě jitra  
Saturn většinu noci, zapadá ráno  
Uran na večerní obloze  
Neptun nepozorovatelný

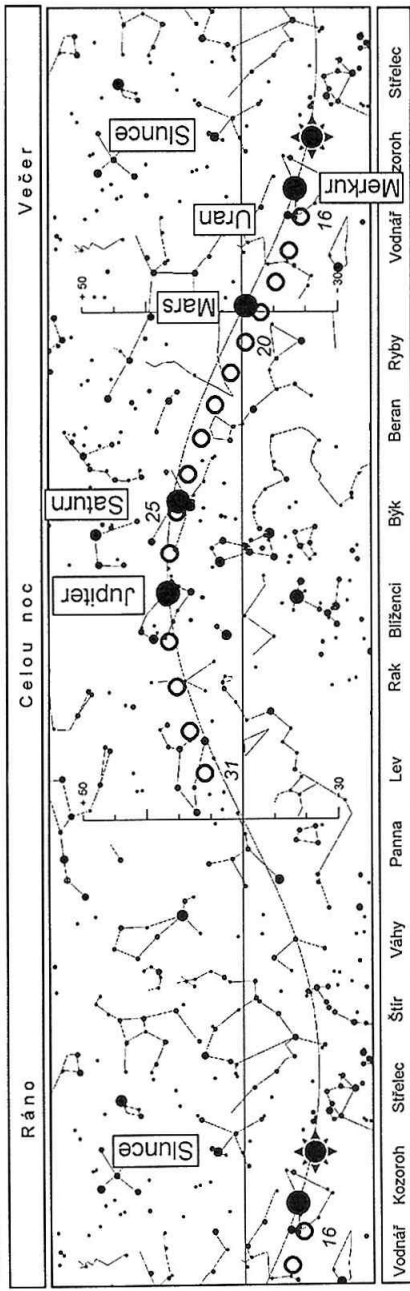
## Úkazy

- 1d 7h Jupiter v opozici se Sluncem
- 2 15 Země v přísluní (0.983 289 AU od Slunce)
- 2 21 Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 3.87° jižně; ++)
- 3 večer maximum meteorického roje Kvadrantid (radiant při maximu je však jen nízko nad obzorem)
- 6 5 Měsíc v poslední čtvrti
- 8 23 Pallas v konjunkci se Sluncem
- 9 6 Merkur v konjunkci s Neptunem (Merkur 1.3° jižně)
- 10 planetka (654) Zelinda v opozici se Sluncem (9.7 mag)
- 12 0 Merkur v největší východní elongaci (19°01' od Slunce)
- 13 planetka (9) Metis v opozici se Sluncem (8.6 mag)
- 13 14 Měsíc v novu
- 14 13 Venuše v horní konjunkci se Sluncem
- 15 3 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 4.5° severně)
- 16 0 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4.3° severně)
- 16 18 Vesta v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
- 16 planetka (7341) 1991 VK v minimální vzdálenosti od Země (0.072 AU)
- 18 10 Merkur v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
- 19 0 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5.8° severně)
- 21 19 Měsíc v první čtvrti
- 22 planetka (4660) Nereus v minimální vzdálenosti od Země (0.029 AU)
- 24 16 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0.7° severně; +; zákryt mimo naše území)
- 24 21 Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 3.59° jižně; ++)
- 25 14 Venuše v konjunkci s Neptunem (Venuše 1.3° jižně)
- 26 2 Merkur v konjunkci s Venuší (Merkur 4.5° severně)
- 26 14 Merkur v konjunkci s Neptunem (Merkur 3.2° severně)
- 26 19 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 0.4° jižně; ++; zákryt mimo naše území)
- 27 20 Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
- 28 0 Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 4.83° severně; ++)
- 28 15 Neptun v konjunkci se Sluncem
- 28 24 Měsíc v úplňku
- 30 8 Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 3.37° jižně; +)

1. ledna



16. ledna



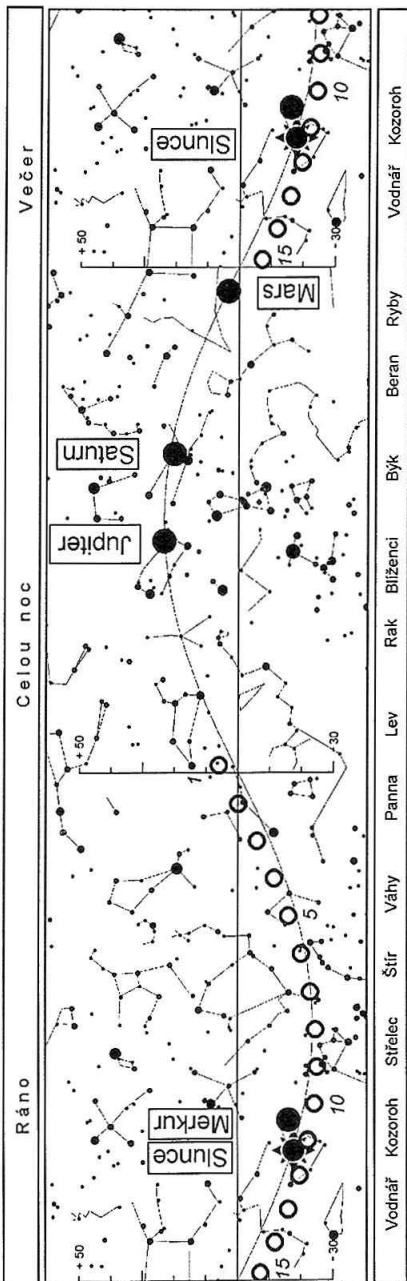
## ÚNOR

Merkur v polovině měsíce ráno velmi nízko nad jihovýchodním obzorem  
Venuše nepozorovatelná  
Mars na večerní obloze  
Jupiter většinu noci; zapadá ráno  
Saturn většinu noci; zapadá časně ráno  
Uran nepozorovatelný  
Neptun nepozorovatelný

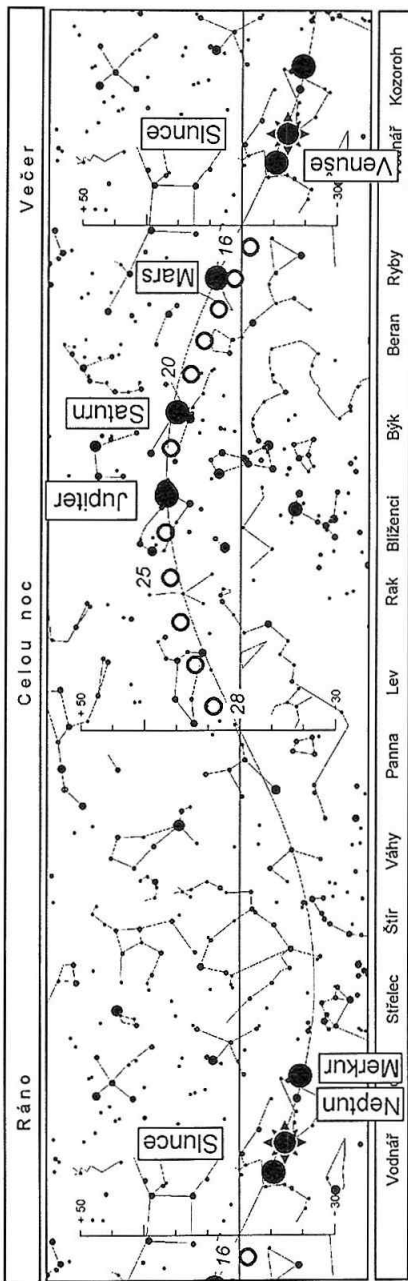
### Úkazy

- 4d15h Měsíc v poslední čtvrti
- 6 9 Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares 5.22° jižně; +)
- 7 11 Venuše v konjunkci s Uranem (Venuše 0.7° jižně)
- 8 11 Merkur v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
- 8 11 Saturn v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
- 10 5 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5.8° severně)
- 11 1 Juno v opozici se Sluncem
- 12 9 Měsíc v novu
- 13 18 Uran v konjunkci se Sluncem
- 16 14 Ceres v konjunkci se Sluncem
- 17 2 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 5.7° severně)
- 20 13 Měsíc v první čtvrti
- 20 13 Vesta v konjunkci s Měsícem (Vesta 0.2° severně; zákryt viditelný u nás; viz oddíl B5 - Zákryty)
- 21 2 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0.5° severně; zákryt mimo naše území)
- 21 17 Merkur v největší západní elongaci (26°35' od Slunce)
- 22 planetka (28) Bellona v opozici se Sluncem (9.9 mag)
- 23 4 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 0.1° jižně; ++; zákryt nad naším obzorem, ale příliš nízko)
- 24 14 Merkur v konjunkci s Neptunem (Merkur 0.5° jižně)
- 26 planetka (8) Flora v opozici se Sluncem (9.2 mag)
- 26 17 Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 3.77° jižně; +)
- 27 10 Měsíc v úplňku

1. února



16. února



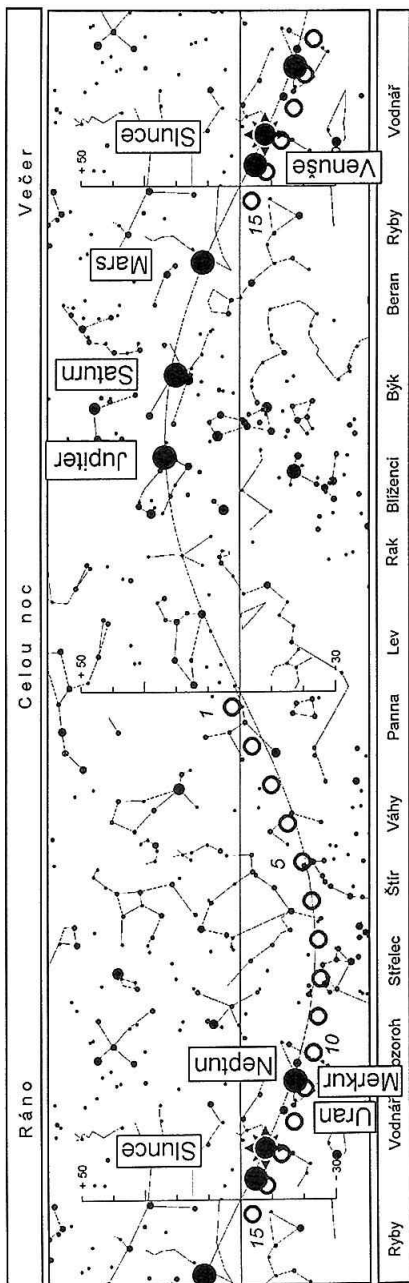
## BŘEZEN

Merkur nepozorovatelný  
Venuše večer nízko nad západním obzorem  
Mars na večerní obloze  
Jupiter většinu noci; zapadá časně ráno  
Saturn v první polovině noci  
Uran nepozorovatelný  
Neptun nepozorovatelný

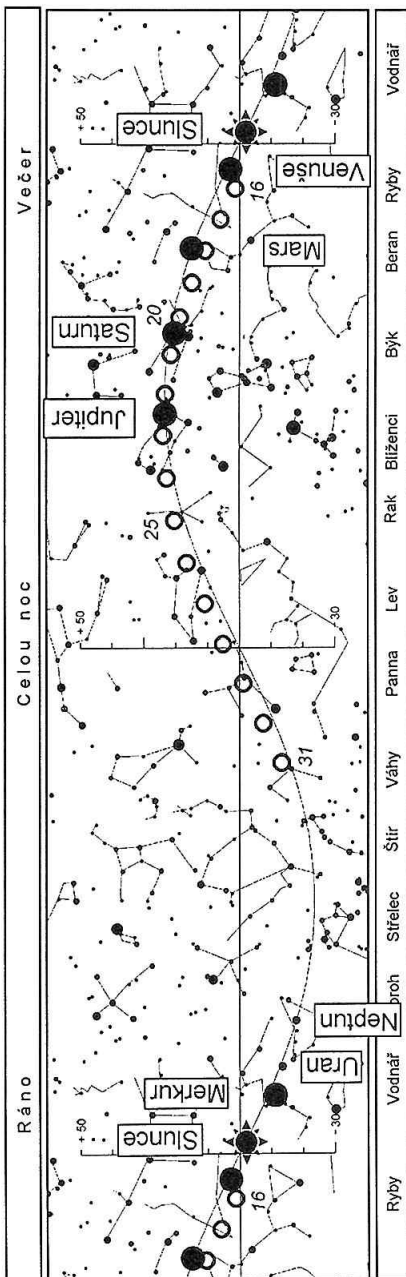
### Úkazy

- 1d16h Jupiter v zastávce (začíná se pohybovat přímo)  
2 7 Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 5.96° jižně; ++)  
6 2 Měsíc v poslední čtvrti  
9 4 Merkur v konjunkci s Uranem (Merkur 1.2° jižně)  
10 ráno maximum  $\chi$  Cyg, proměnné typu Mira Ceti (3.3 mag)  
10 10 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4.7° severně)  
11 19 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4.4° severně)  
12 1 Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3.4° severně)  
12 planetka (27) Euterpe v opozici se Sluncem (9.3 mag)  
14 3 Měsíc v novu  
18 2 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 4.7° severně)  
20 10 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0.4° severně; +; zakryt mimo naše území)  
20 10 Vesta v konjunkci s Měsícem (Vesta 0.4° severně)  
20 11 Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 3.78° jižně; +)  
21 7 Pluto v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)  
22 3 Měsíc v první čtvrti  
22 11 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 0.4° jižně; +; zakryt mimo naše území)  
23 13 Juno v zastávce (začíná se pohybovat přímo)  
23 20 Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 4.47° severně; ++)  
28 19 Měsíc v úplňku  
31 16 Saturn v konjunkci s Aldebaranem (Saturn 4.06° severně)

1. března



16. března





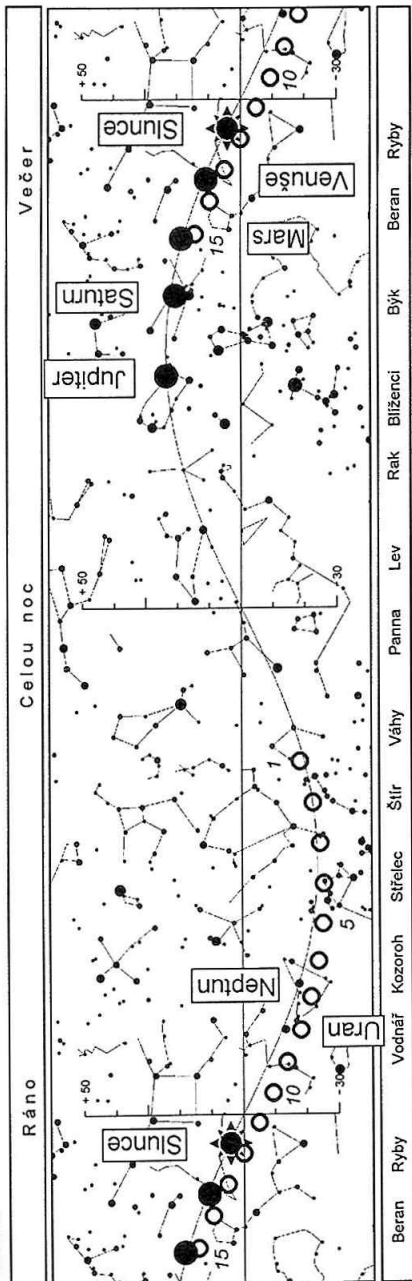
## DUBEN

Merkur	koncem měsíce večer nad západním obzorem
Venuše	na večerní obloze
Mars	na večerní obloze
Jupiter	v první polovině noci
Saturn	na večerní obloze
Uran	nepozorovatelný
Neptun	koncem měsíce na ranní obloze

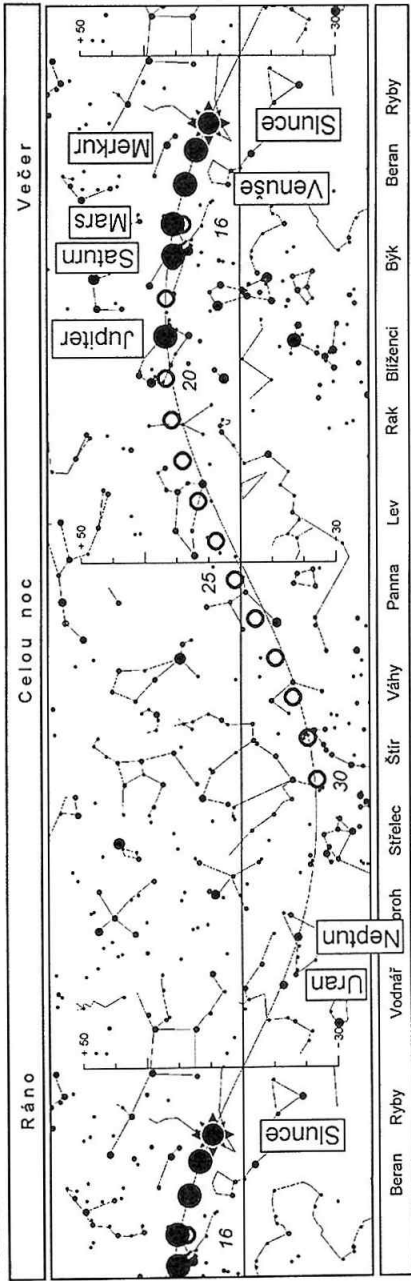
### Úkazy

4d	ráno maximum R Aql, proměnné typu Míra Ceti (5.5 mag)
4d16h	Měsíc v poslední čtvrti
6 18	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4.5° severně)
7 10	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
8 1	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5.0° severně)
12 20	Měsíc v novu
14 19	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3.4° severně; ++)
16 0	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3.1° severně)
16 19	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 4.31° jižně; ++)
16 22	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0.2° jižně; ++; zákryt viditelný u nás; viz oddíl B5 - Zákryty)
17 10	Vesta v konjunkci s Měsícem (Vesta prochází za středem měsíčního kotouče; zákryt viditelný u nás; viz oddíl B5 - Zákryty)
19 1	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 0.8° jižně; ++)
20 14	Měsíc v první čtvrti
22	maximum meteorického roje Lyrid (nevhodná doba maxima kolem poledne)
27 4	Měsíc v úplňku
29 24	Merkur v konjunkci s hvězdokupou Plejády (1.59° jižně od středu Plejád)

1. dubna



16. dubna



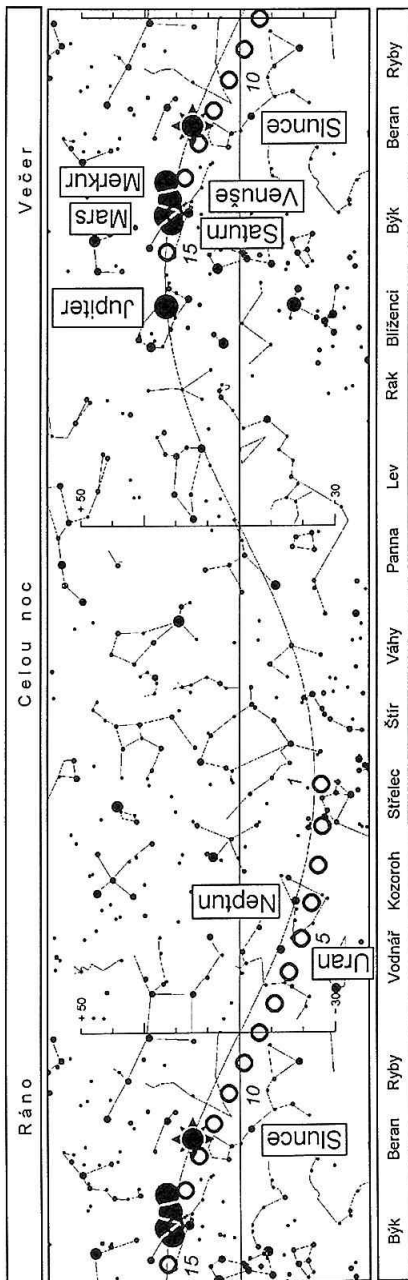
## KVĚTEN

Merkur	na začátku měsíce večer nad severozápadním obzorem
Venuše	vysoko na večerní obloze
Mars	večer nad západním obzorem
Jupiter	večer nad západním obzorem
Saturn	na začátku měsíce večer nad západním obzorem, později nepozorovatelný
Uran	na ranní obloze
Neptun	ve druhé polovině noci

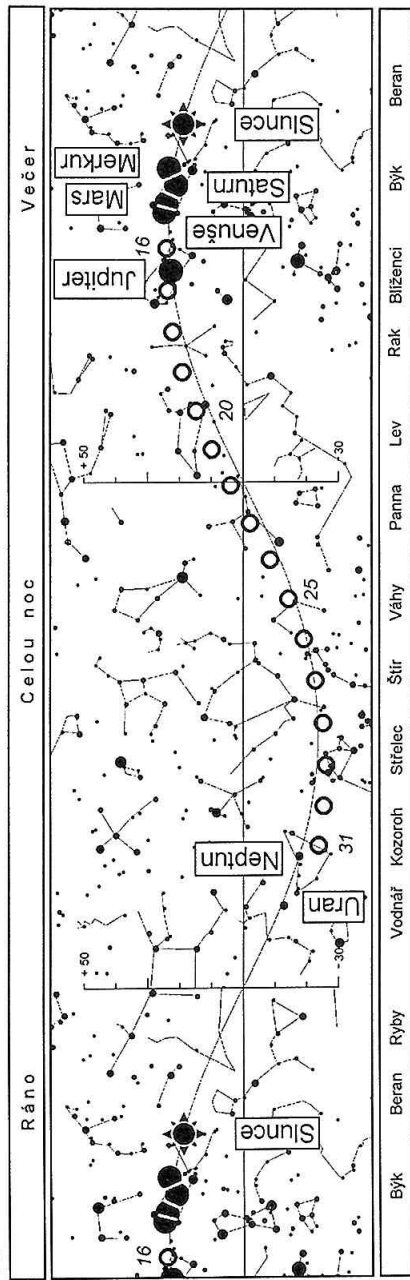
### Úkazy

3d23h	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5.1° severně)
4 4	Merkur v největší východní elongaci (20° 58' od Slunce)
4 8	Měsíc v poslední čtvrti
4 18	Mars v konjunkci se Saturnem (Mars 2.2° severně)
5 12	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4.9° severně)
7 19	Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 2.4° severně)
10 22	Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 0.3° severně)
12 12	Měsíc v novu
13 15	Neptun v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
13 23	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 3.3° severně)
14 8	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 0.3° jižně; +; zákryt mimo naše území)
14	na večerní obloze seskupení Měsíce, Merkura, Venuše, Marsu a Saturna
14 21	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 1.3° severně; ++; zákryt mimo naše území)
15 1	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 1.7° severně; zákryt) mimo naše území)
15 13	Vesta v konjunkci s Měsícem (Vesta 0.7° jižně)
16 6	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
16 12	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 1.5° jižně; +)
19 21	Měsíc v první čtvrti
19 21	Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 4.10° jižně; ++)
26 13	Měsíc v úplňku (polostínové zatmění Měsíce, u nás neviditelné)
27 9	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
31 10	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5.0° severně)

1.května



16.května



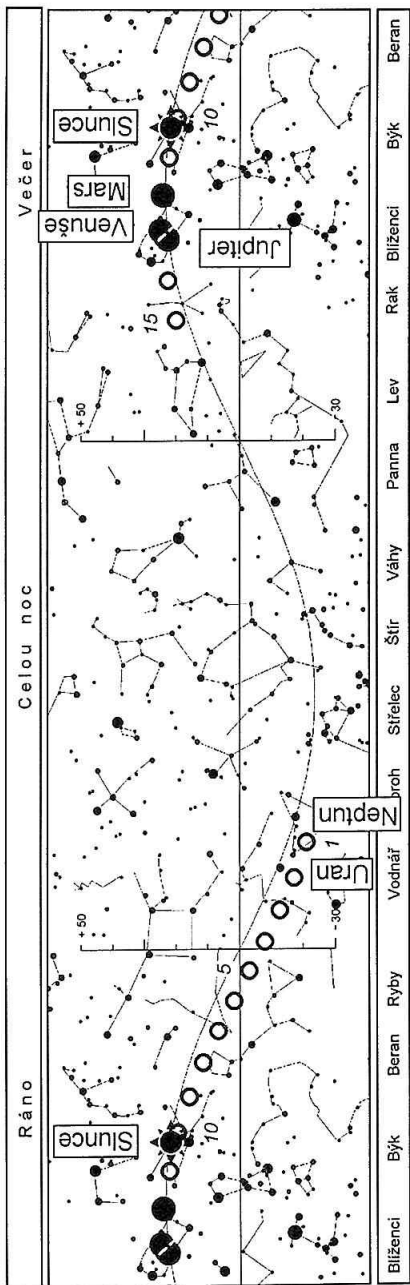
## ČERVEN

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	na večerní obloze
Mars	na začátku měsíce večer nízko nad západním obzorem, později nepozorovatelný
Jupiter	na počátku měsíce večer nízko nad západním obzorem, později nepozorovatelný
Saturn	nepozorovatelný
Uran	ve druhé polovině noci
Neptun	ve druhé polovině noci; koncem měsíce většinu noci vyjma večera

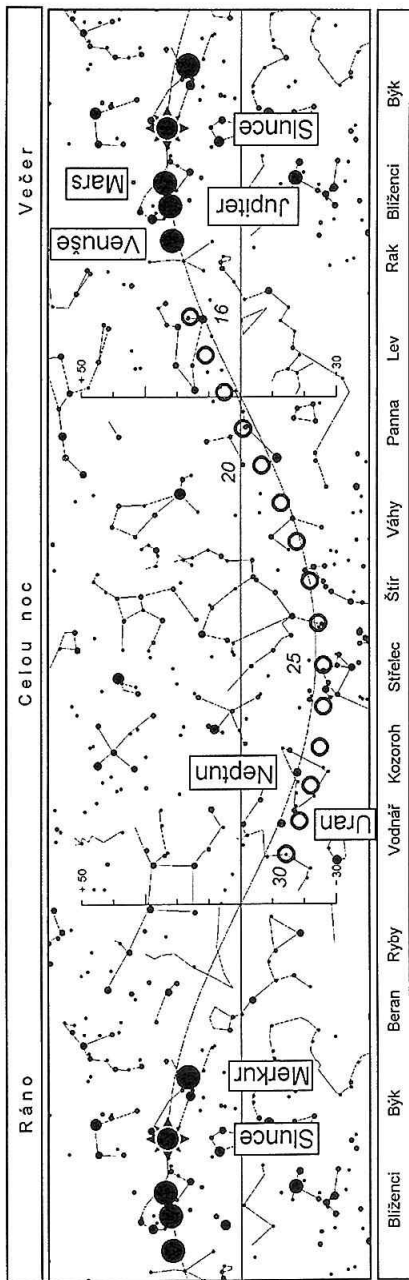
## Úkazy

1d19h	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5.1° severně)
3 1	Měsíc v poslední čtvrti
3 9	Uran v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
3 19	Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 1.6° severně)
7 6	Pluto v opozici se Sluncem
8 12	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
9 0	Pallas v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
9 12	Saturn v konjunkci se Sluncem
9 16	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 2.2° jižně; +)
11 1	Měsíc v novu (prstencové zatmění Slunce, u nás neviditelné ani jako částečné)
12 13	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 0.5° jižně; +; zákryt mimo naše území)
13 4	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 1.6° jižně)
13 14	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 4.05° severně; +)
13 23	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 0.6° jižně; skupinka obou těles s hvězdou Pollux)
18 1	Měsíc v první čtvrti
19 19	Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 6.19° jižně; +)
21 15	Merkur v největší západní elongaci (22°44' od Slunce)
22	planetka (25) Phocaea v opozici se Sluncem (10.0 mag)
22	planetka (5604) 1992 FE v minimální vzdálenosti od Země (0.077 AU)
24 23	Měsíc v úplňku (polostínové zatmění Měsíce, které proběhne celé nad naším obzorem)
27 16	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5.0° severně)
29 3	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5.3° severně)
30	planetka (6) Hebe v opozici se Sluncem (8.8 mag)
30	planetka (2101) Adonis v minimální vzdálenosti od Země (0.161 AU)

1. června



16. června



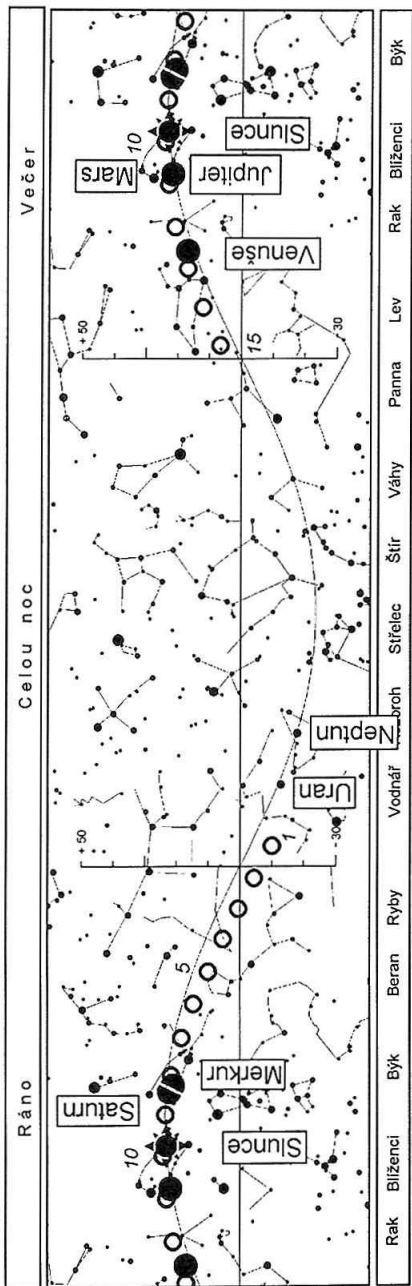
## ČERVENEC

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	na večerní obloze
Mars	nepozorovatelný
Jupiter	nepozorovatelný
Saturn	od druhé poloviny měsíce na ranní obloze
Uran	většinu noci; vychází po západu Slunce
Neptun	většinu noci; vychází po západu Slunce

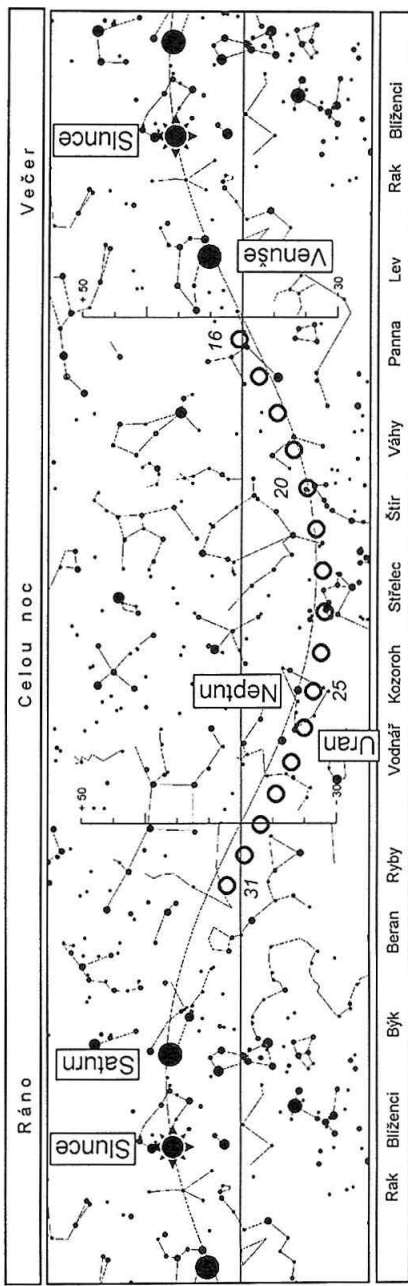
### Úkazy

2d12h	Merkur v konjunkci se Saturnem (Merkur 0.2 ° jižně)
2 18	Měsíc v poslední čtvrti
3 7	Mars v konjunkci s Jupiterem (Mars 0.8 ° severně)
6 5	Země v odsluní (1.016 689 AU od Slunce)
8 15	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 1.2 ° jižně; +)
10 11	Měsíc v novu
10 11	Venuše v konjunkci s Regulem (Venuše 1.10 ° severně)
13 12	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3.4 ° jižně; +)
17 6	Měsíc v první čtvrti
20 2	Jupiter v konjunkci se Sluncem
20 14	Merkur v konjunkci s Jupiterem (Merkur 1.2 ° severně)
21 2	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
23 9	Vesta v konjunkci se Sluncem
23	planetka (29) Amphitrite v opozici se Sluncem (9.3 mag)
24 10	Měsíc v úplňku
25 0	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5.1 ° severně)
25 13	Merkur v konjunkci s Marsem (Merkur 0.7 ° severně)
26 11	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4.8 ° severně)
27	ráno maximum Míry (o Cet, představitelky proměnných typu Mira Ceti, 2.0 mag)

1.července



16.července





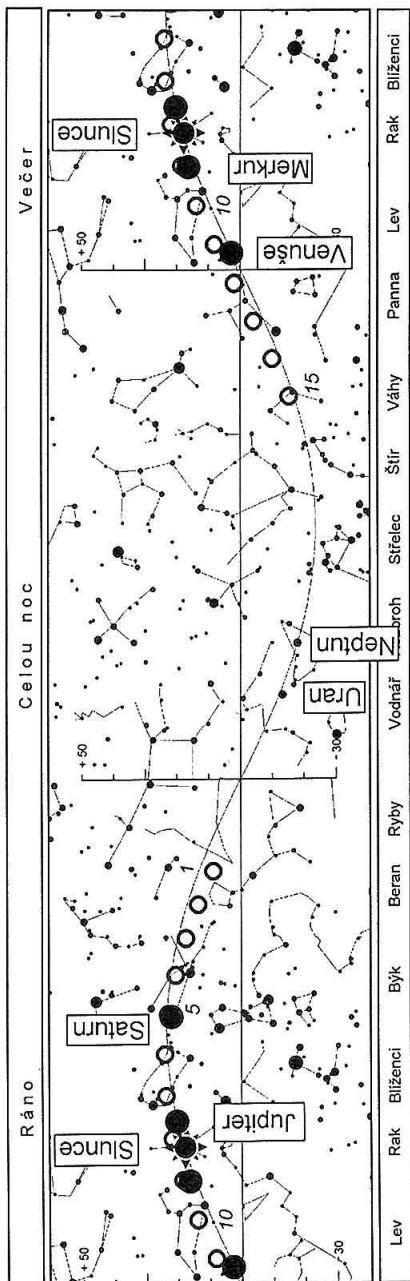
## SRPEN

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	na začátku měsíce večer nízko nad západním obzorem
Mars	nepozorovatelný
Jupiter	od druhé poloviny měsíce na ranní obloze
Saturn	ve druhé polovině noci
Uran	celou noc
Neptun	celou noc

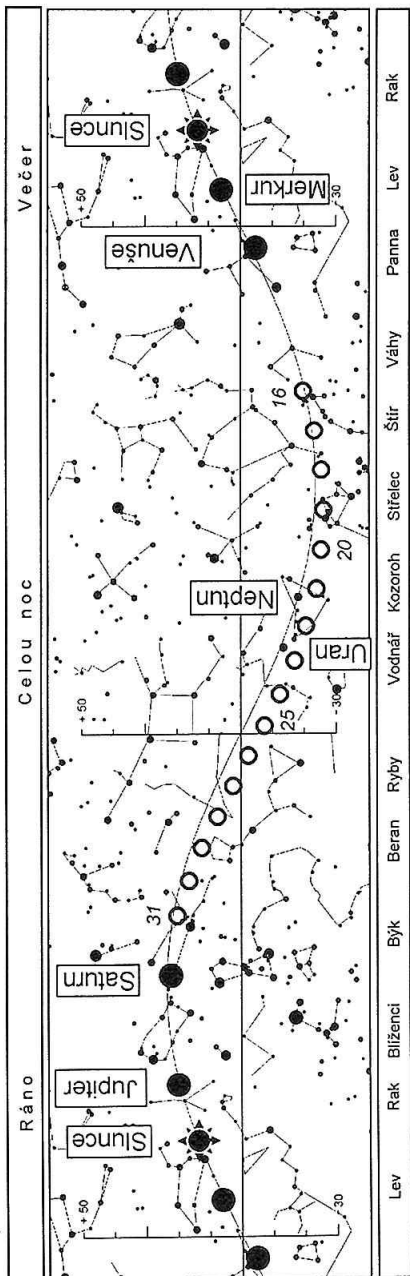
## Úkazy

1d11h	Měsíc v poslední čtvrti
2 2	Neptun v opozici se Sluncem
5 3	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn $1.4^\circ$ jižně; ++)
7 6	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux $4.17^\circ$ severně; +)
8 20	Měsíc v novu
10 2	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur $3.6^\circ$ jižně)
10 23	Mars v konjunkci se Sluncem
12 0	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše $5.2^\circ$ jižně)
12 12	Pallas v opozici se Sluncem
12	večer maximum meteorického roje Perseid
15 11	Měsíc v první čtvrti
16 15	Měsíc v konjunkci s Antarem (Antares $4.49^\circ$ jižně; +)
17 16	Ceres v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
20 2	Uran v opozici se Sluncem
21 7	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun $4.7^\circ$ severně)
22 14	Venuše v největší východní elongaci ( $46^\circ 00'$ od Slunce)
22 14	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran $4.9^\circ$ severně)
22 23	Měsíc v úplňku
24	večer nebo v noci maximum T Cep, proměnné typu Mira Ceti (5.2 mag)
24	planetka (7) Iris v opozici se Sluncem (7.7 mag)
27 21	Pluto v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
31 4	Měsíc v poslední čtvrti
31 11	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran $4.78^\circ$ jižně; +)

1.srpna



16.srpna



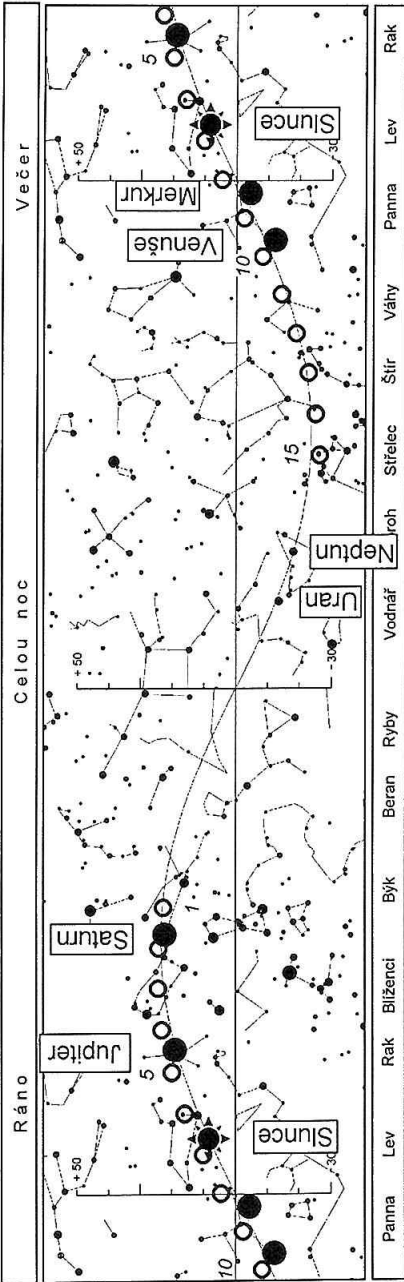
## ZÁŘÍ

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	ve druhé polovině měsíce ráno nad východním obzorem
Jupiter	na ranní obloze
Saturn	kromě večera celou noc
Uran	kromě jitra celou noc
Neptun	kromě jitra celou noc

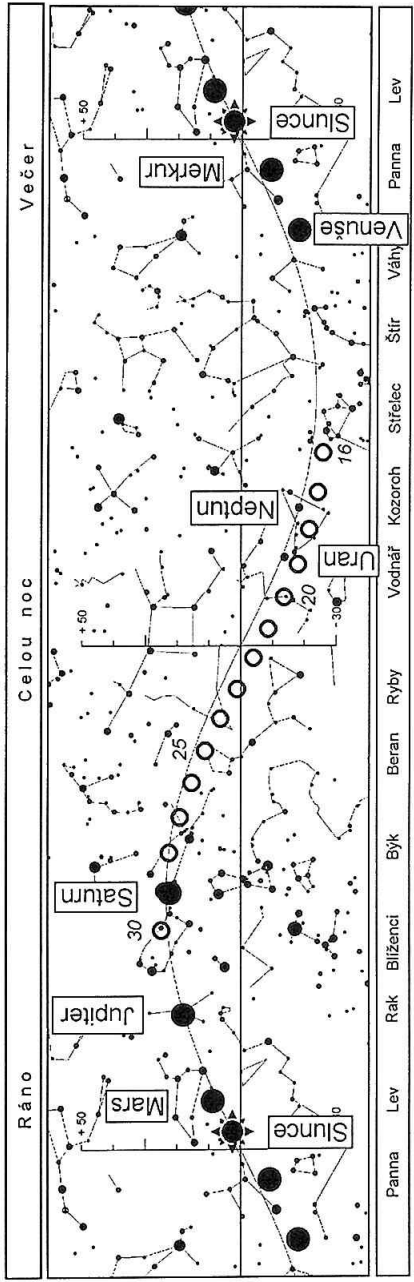
## Úkazy

1d 7h	Venuše v konjunkci se Spikou (Venuše 0.92 ° jižně)
1 11	Merkur v největší východní elongaci (27 ° 13' od Slunce)
1 18	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 1.6 ° jižně)
4 15	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 2.9 ° jižně; +)
7 4	Měsíc v novu
7	planetka (15) Eunomia v opozici se Sluncem (8.0 mag)
8 19	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 7.6 ° jižně)
9 15	Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 5.51 ° jižně; +)
10 3	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 7.5 ° jižně)
13 19	Měsíc v první čtvrti
14 15	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
17 10	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4.9 ° severně)
18 18	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5.2 ° severně)
21 15	Měsíc v úplňku
26 11	Venuše dosahuje maximální jasnosti (-4.6 mag)
27 20	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
29 4	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 2.4 ° jižně; ++)
29 18	Měsíc v poslední čtvrti
30 1	Pallas v zastávce (začíná se pohybovat přímo)

1. září



16. září



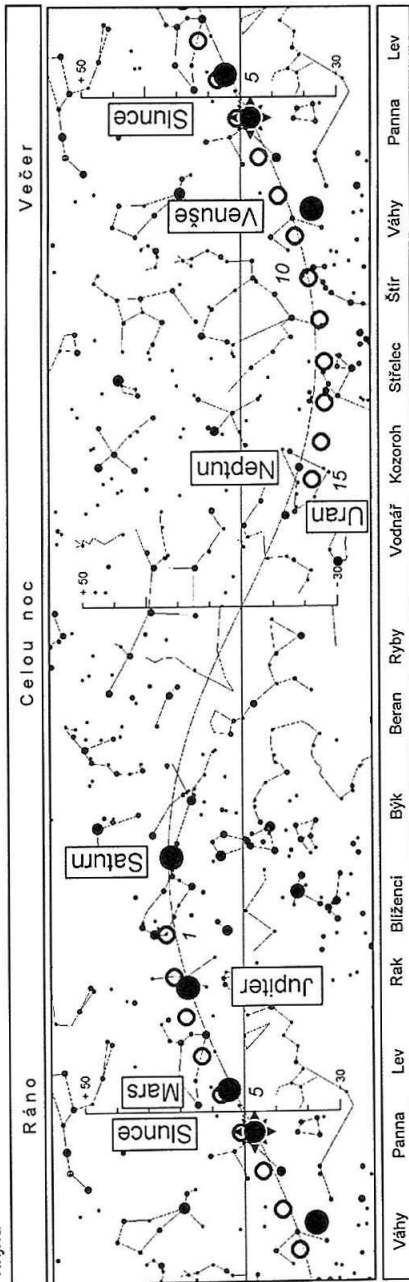
## ŘÍJEN

Merkur	většinu měsíce ráno nad východním obzorem
Venuše	nepozorovatelná
Mars	ráno nad východním obzorem
Jupiter	ve druhé polovině noci
Saturn	většinu noci; vychází večer
Uran	v první polovině noci
Neptun	v první polovině noci

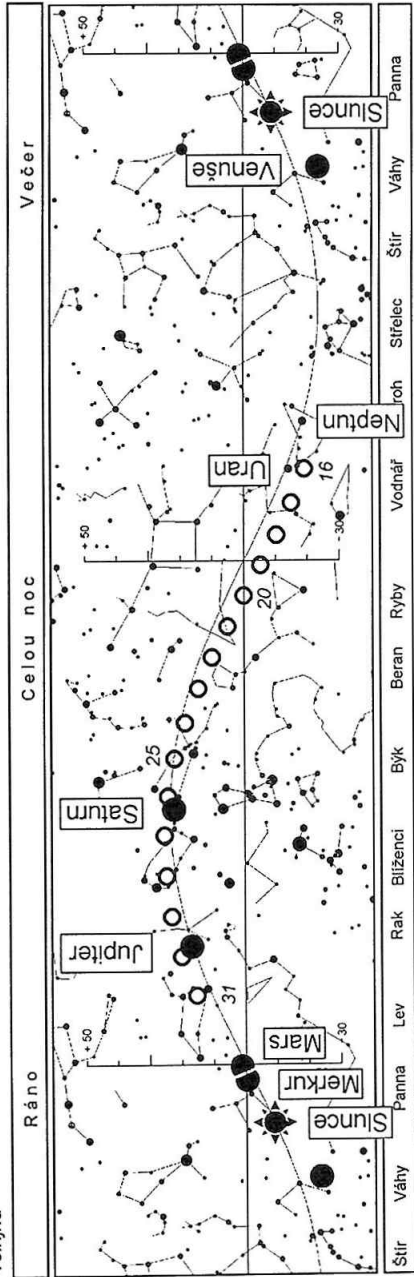
### Úkazy

1d 1h	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 3.88° severně; ++)
2 8	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3.6° jižně; +)
2	planetka (18) Melpomene v opozici se Sluncem (7.8 mag)
3 14	Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 3.92° jižně; +)
3 23	Juno v konjunkci se Sluncem
4 8	Ceres v opozici se Sluncem
5	ráno seskupení Měsíce s Merkurem a Marsem
5 2	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3.6° jižně)
5 10	Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 4.8° jižně; +)
6 3	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
6 12	Měsíc v novu
8 10	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 9.2° jižně; +)
10 10	Venuše v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
10 14	Merkur v kvazikonjunkci s Marsem (planety vzdáleny 2.8°)
11 14	Saturn v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
13 7	Měsíc v první čtvrti
13 9	Merkur v největší západní elongaci (18°04' od Slunce)
14 14	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5.4° severně)
16 1	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5.0° severně)
18	planetka (22753) 1998 WT v minimální vzdálenosti od Země (0.107 AU)
20 12	Neptun v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
21 8	Měsíc v úplňku
22	maximum meteorického roje Orionid (velmi silně ruší Měsíc)
24 21	Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 4.93° jižně; ++)
26 11	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 2.4° jižně; +)
27 10	Merkur v konjunkci se Spikou (Merkur 4.06° severně)
28 10	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux 3.71° severně; +)
29 6	Měsíc v poslední čtvrti
29 22	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3.7° jižně)
31 13	Venuše v dolní konjunkci se Sluncem
31	večer nebo v noci maximum R And, proměnné typu Mira Ceti (5.8 mag)

1. října



16. října



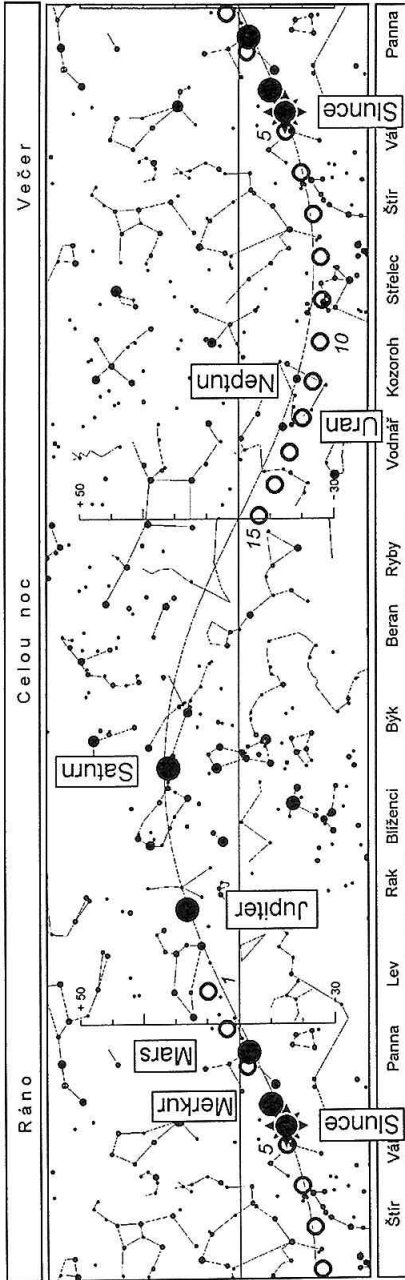
## LISTOPAD

Merkur nepozorovatelný  
Venuše od druhé dekády měsíce na ranní obloze  
Mars na ranní obloze  
Jupiter většinu noci; vychází pozdě večer  
Saturn celou noc s výjimkou večera  
Uran na večerní obloze  
Neptun na večerní obloze

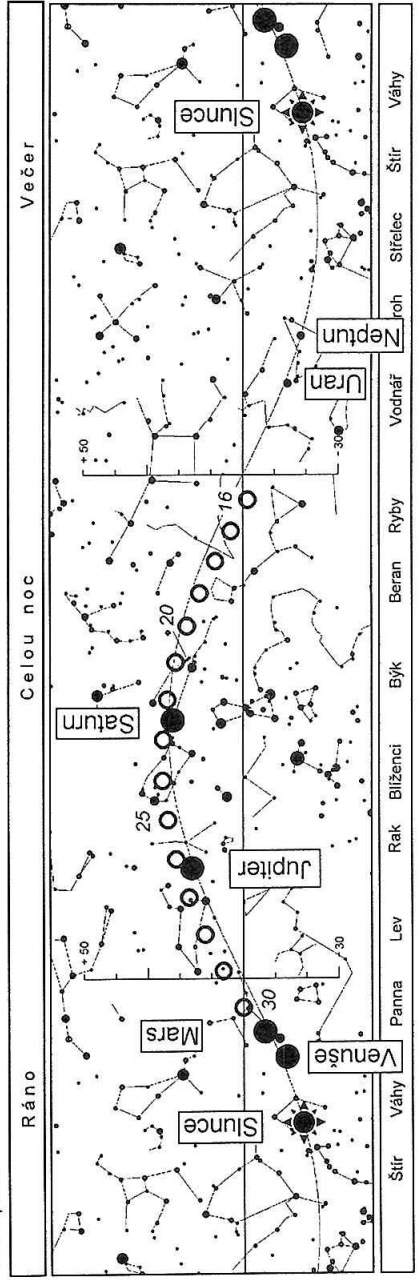
### Úkazy

- 1d 0h Vesta v konjunkci s Měsícem (Vesta 0.7° jižně)
- 2 19 Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 2.8° jižně)
- 3 9 Merkur v konjunkci s Venuší (Merkur 6.6° severně)
- 3 14 Měsíc v konjunkci se Spikou (Spika 5.32° jižně; +)
- 3 14 Juno v konjunkci se Měsícem (Juno 1.6° severně)
- 4 13 Uran v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
- 4 22 Měsíc v novu
- 11 0 Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5.2° severně)
- 11 22 Měsíc v první čtvrti
- 12 6 Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5.1° severně)
- 14 6 Merkur v horní konjunkci se Sluncem
- 19 5 maximum meteorického roje Leonid (pravděpodobně vysoká frekvence 1000 až 10000/h, ale velmi silně ruší Měsíc)
- 19 5 Venuše v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
- 19 planetka (44) Nysa v opozici se Sluncem (9.4 mag)
- 20 3 Měsíc v úplňku (polostínové zatmění Měsíce, viditelné u nás v celém průběhu)
- 20 5 Mars v konjunkci se Spikou (Mars 3.23° severně)
- 21 5 Měsíc v konjunkci s Aldebaranem (Aldebaran 5.25° jižně; ++)
- 22 13 Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 2.2° jižně)
- 26 9 Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 3.7° jižně; +)
- 27 4 Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus 4.61° jižně; ++)
- 27 17 Měsíc v poslední čtvrti
- 29 3 Vesta v konjunkci s Měsícem (Vesta 0.5° severně)
- 29 18 Ceres v zastávce (začíná se pohybovat přímo)

1. listopadu



16. listopadu





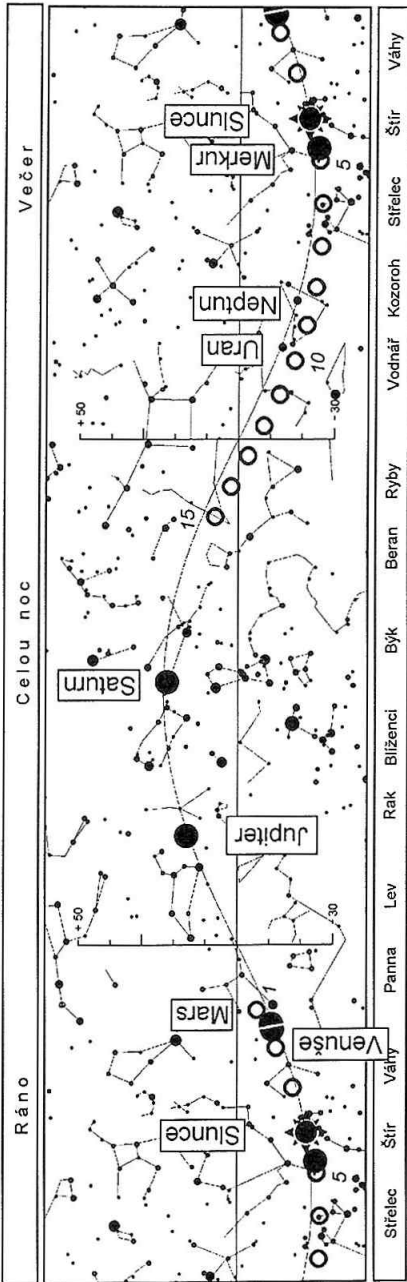
## PROSINEC

Merkur	koncem měsíce večer nad jihozápadním obzorem
Venuše	vysoko na ranní obloze
Mars	na ranní obloze
Jupiter	většinu noci; vychází pozdě večer
Saturn	celou noc
Uran	na večerní obloze
Neptun	na večerní obloze

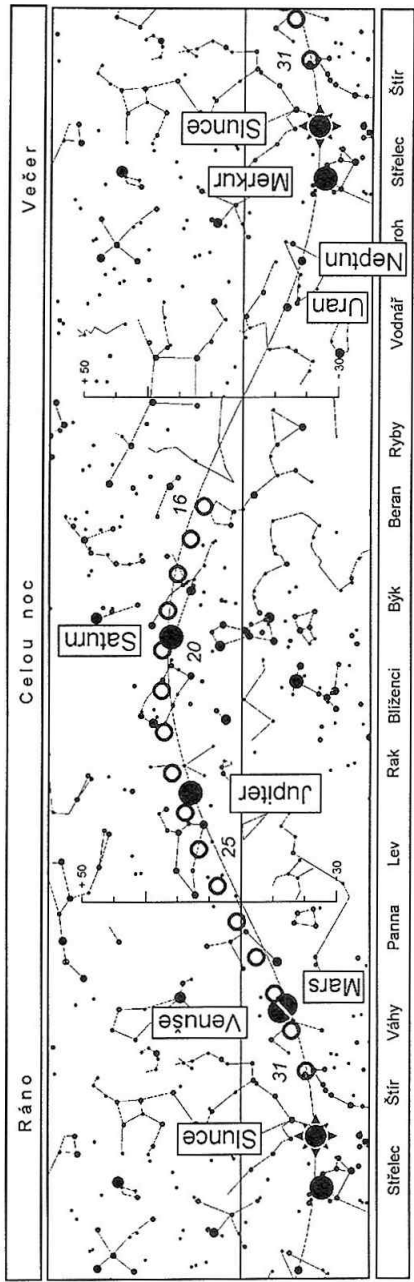
### Úkazy

1d11h	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars $1.7^\circ$ jižně; +)
1 16	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše $1.1^\circ$ jižně)
1	planetka (349) Dembowska v opozici se Sluncem (9.6 mag)
4 9	Měsíc v novu (úplné zatmění Slunce, u nás neviditelné ani jako částečné)
4 22	Jupiter v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
6 13	Venuše v kvazikonjunkci s Marsem (planety vzdáleny $1.5^\circ$ )
6	večer nebo v noci maximum U Ori, proměnné typu Mira Ceti (4.8 mag)
7 2	Venuše dosahuje maximální jasnosti ( $-4.7$ mag)
8 8	Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun $5.5^\circ$ severně)
9 14	Uran v konjunkci s Měsícem (Uran $5.6^\circ$ severně)
9 18	Pluto v konjunkci se Sluncem
10	planetka (20) Massalia v opozici se Sluncem (8.4 mag)
11 17	Měsíc v první čtvrti
14 5	maximum meteorického roje Geminid
17 18	Saturn v opozici se Sluncem
19 15	Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn $2.0^\circ$ jižně)
19 20	Měsíc v úplňku
21 19	Měsíc v konjunkci s Polluxem (Pollux $3.62^\circ$ severně; ++)
23 13	Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter $3.4^\circ$ jižně)
24 11	Měsíc v konjunkci s Regulem (Regulus $4.03^\circ$ jižně; +)
24 22	Mars v konjunkci se Zubenelegenubi (Mars $0.43^\circ$ severně)
26 6	Merkur v největší východní elongaci ( $19^\circ 52'$ od Slunce)
27 2	Měsíc v poslední čtvrti
29	planetka (3362) Khufu v minimální vzdálenosti od Země (0.160 AU)
30 1	Mars v konjunkci s Měsícem (Mars $0.7^\circ$ jižně; zakryt mimo naše území)
30 12	Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše $3.1^\circ$ severně; +)

1. prosince



16. prosince



## Hvězdárna a planetárium hl.m.Prahy

### HVĚZDÁRNA ĎÁBLICE

Pod hvězdárnou 768, 182 00 Praha 8

tel.: (02)83 910 644 e-mail: dabliceobs@planetarium.cz [http:// www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz)

- Astronomické, kosmonautické, cestopisné přednášky a filmové večery vždy v pondělí od 18:30 ( kromě července a srpna )

#### Pozorování oblohy pro veřejnost

Měsíc	Čt	Ne
leden	18:30 - 20:30	14 - 16
únor	19 - 21	14 - 16
březen	19:30 - 21:30	14 - 16
duben	20 - 22	14 - 16
květen	21 - 23	14 - 16
červen	17 - 19	14 - 16
červenec	- - - -	14 - 16
srpen	21 - 23	14 - 16
září	20 - 22	14 - 16
říjen	20 - 22	14 - 16
listopad	19 - 21	14 - 16
prosinec	18:30 - 20:30	14 - 16

- Hromadné návštěvy ve Čt vždy 1 hodinu před pozorováním oblohy pro veřejnost pro předem objednané skupiny (vhodné pro rodiny s dětmi, školy)
- Pořady pro školy pro předem objednané výpravy vždy v Út a ve St v 8:30 a 10:30
- **Informace a objednávky pořadů**  
(02) 3337 6452 1.141 nebo (02) 83 910 644

## D. ČASOVÉ SIGNÁLY

Přesný a jednotný čas je pro společnost tím důležitější, čím je vyšší její civilizační úroveň a čím vyšší je tudíž její závislost na jeho organizační a koordinační funkci. Použijeme-li současnou časoměrnou terminologii, můžeme konstatovat, že již v dávných dobách časová informace kostelních hodin navázaných na sluneční hodiny a doplněných akustickým sdělovacím systémem zvonů plnila úkol organizátora života lidské komunity tím, že synchronizovala aktivity obyvatel na území jednotlivých více či méně izolovaných obcí a jim přilehlých nevelkých oblastí.

S postupujícím technickým rozvojem se plocha územních oblastí vyžadujících jednotný čas postupně zvětšovala. Železnice, jejíž akční rádius se postupně rozšířil nejen na celé státy, ale i kontinenty, si koncem 19. století vynutila přechod od místního slunečního času jako zdroje do té doby všeobecně užívané časové informace k jednotnému času, který by byl platný pro celá jednotlivá časová pásma, což bylo naprosto nezbytné k tomu, aby bylo možno vůbec sestavit jízdní řády. V současné době pak letecká i lodní doprava, moderní komunikační systémy, astronomie, kosmický výzkum, geodézie, metrologie a v neposlední řadě i vojenství vyžadují možnost přístupu k jednotnému času již v celosvětovém měřítku, přičemž požadovaná přesnost se v nejnáročnějších aplikacích posouvá až do nanosekundové oblasti.

Funkci mezinárodní časové reference plní světová koordinovaná časová stupnice UTC. Tato stupnice založená na kvantové definici sekundy a udržovaná v požadované relaci proti času UT1 se od roku 1972 stala oficiálním světovým časem. UTC je v současné době výsledkem spolupráce asi 40 národních laboratoří, kterou koordinuje Časová sekce BIPM. Kvantové hodiny těchto laboratoří v počtu asi 250 kusů, jejichž časové stupnice se trvale navzájem porovnávají, tvoří ve skutečnosti celosvětový skupinový etalon času a frekvence určující délku sekundy SI a uchovávající čas UTC. V rámci tohoto celosvětového systému jednotného času si každá národní časová laboratoř vytváří svoji realizaci časové stupnice UTC(k).

Je třeba si uvědomit, že žádné "světové" hodiny, jejichž výstupní sekundová sekvence by přesně odpovídala stupnici UTC, neexistují. Časová sekce BIPM pravidelně s měsíčním zpožděním sděluje národním laboratořím vypočtené odchylky jejich časových stupnic UTC(k) od času UTC. Čas UTC má tedy virtuální charakter a existuje pouze v odchylkách UTC-UTC(k) jednotlivých laboratoří. Přístup k času UTC je tak možný pouze prostřednictvím některé národní realizace UTC(k) nebo jiné fyzické časové stupnice, jejíž vztah k UTC je znám. Přesnost přístupu k času UTC je dána v prvé řadě přesností, s níž zvolený přenosový systém, který je v daném místě k dispozici, poskytuje informaci o čase UTC(k), a dále přesností navázání času UTC(k) na stupnici UTC. Z řečeného vyplývá, že okamžitý přístup ke stupnici UTC není možný.

Česká realizace světové stupnice UTC nazvaná UTC(TP), která je fyzicky reprezentována posloupností sekundových impulsů matičních cesiových hodin HP5071A v.č. 1227, je jedním ze základních výstupů státního etalonu času a

frekvence ČR spravovaného Ústavem radiotechniky a elektroniky AV ČR. UTC(TP) je udržována ve vztahu k UTC s odhadovanou nejistotou  $\pm 10$  ns, přičemž odchylka UTC(TP)-UTC dlouhodobě nepřekračuje v absolutní hodnotě 200 ns.

Cílem letošního příspěvku do části D Hvězdářské ročenky, Časové signály, je poskytnout informaci o základních zdrojích časové informace, které jsou k dispozici uživateli přesného času na území České republiky.

## **Základní časové signály dostupné na území ČR**

Uživatel přesného času má na území ČR řadu možností, jak uspokojit svoji časoměrnou potřebu, tj. kalibrovat časovou stupnici svých lokálních hodin a udržovat ji s požadovanou přesností v souladu se světovým časem UTC.

### **Telefon, rozhlas, televize**

Pro nejméně náročné poslouží časové signály sdělované telefonem ("Alžběta"), televizí a rozhlasovým vysíláním v pásmu DV, SV a VKV.

Neoficiální ověření přesnosti časového signálu poskytovaného na pražské telefonní lince 14112, které bylo pro účely toho to článku provedeno v dubnu 2001, ukázalo, že začátek časového signálu vysílaného po 10 sekundách (impuls 1 kHz o délce 200 ms) byl proti stupnici UTC(TP) zpožděn a toto zpoždění se impuls od impulsu měnilo v rozsahu přibližně 50 až 250 ms. Měření bylo několikrát opakováno se stejným výsledkem.

Zrušení státního monopolu na rozhlasové a televizní vysílání po roce 1989, vznik soukromých rádiových stanic a následně zrušení časového oddělení Astronomického ústavu AV ČR znamenalo konec centrálního celoplošného sdělování časové informace odvozené z mezinárodně navázané české oficiální koordinované časové stupnice UTC(TP). Tato informace byla poskytována Československému rozhlasu ve spolupráci a prostřednictvím AsÚ AV ČR, který kromě vlastní generace zálohovaného časového signálu v požadovaném tvaru, zajišťoval i trvalou kontrolu jeho přesnosti ve vztahu k UTC(TP).

Jednotlivé rozhlasové stanice nyní řeší otázku vysílání časového znamení a jeho signálového tvaru individuálně, převážně pomocí sekundárních hodin řízených signálem německé dlouhovlnné stanice DCF77. Přesnost takto získávaných a posléze dále šířených časových signálů nepodléhá v současné době žádnému normativnímu předpisu a není nikým oficiálně kontrolována. Rovněž tak je zřejmé, že nejsou obecně kompenzována víceméně konstantní zpoždění časových signálů vnášená do vysílání systémem řízení nosné AM vysílačů stejně tak, jako dopravní zpoždění signálů stanic FM přenášených k jednotlivým vysílačům translací přes geostacionární družice. Tak dochází k vzájemným odchylkám časových signálů jednotlivých stanic i ve vztahu k UTC v řádu stovek ms. Příčiny těchto diferencí bezpečně vnímaných sluchem při současném poslechu časových signálů různých stanic nepřestávají být předmětem dotazů rozhlasových posluchačů.

Máme-li celkově zhodnotit využitelnost těchto časových signálů a budeme-li konzervativně předpokládat nejistotu časové informace poskytované obecně nějakou rozhlasovou stanicí v rozsahu  $\pm 0,5$  s, můžeme konstatovat, že uvedené signály lze využívat k nastavování běžných krystalem řízených hodin, jejichž denní chod je obvykle v řádu jednotek sekund, a tak udržovat lokální časovou stupnicí se sekundovou přesností.

Hovoříme-li o rozhlasovém a televizním vysílání, je třeba se pro úplnost zmínit i o sdělování časové informace v rámci teletextu a v rámci RDS (Radio Data System) některých stanic FM. Tyto opticky zobrazované informace nejsou doprovázeny příslušným akustickým signálem. Kromě zdrojů nejistoty uvedených výše je v případě teletextu opticky zobrazovaný čas zatížen dodatečnou chybou  $\pm 20$  ms plynoucí z diskrétního snímkového zobrazování. Časová informace CT zobrazovaná na displeji příslušně vybavených FM přijímačů se vysílá jednou za minutu, přičemž chyba vztážená k okamžiku změny údaje minut dosahuje v jednotlivých případech až několika desítek sekund. Tato skutečnost byla potvrzena experimentálně v dubnu 2001, kdy byla kontrolována časová informace CT několika českých FM stanic porovnáním s časem hodin řízených stanicí DCF77.

## INTERNET

Informaci o čase je možné získat i prostřednictvím internetu. Jako příklad poskytovatele takové informace lze uvést NIST (National Institute of Standards and Technology, USA). Program AtomTime98 (32-bitová aplikace Windows), který je možno bezplatně stáhnout, umožňuje připojení k serveru atomového času v Boulderu (Colorado) a zobrazení času v rozsahu hh:mm:ss a data, resp. nastavení času počítače (podrobnosti viz [www.atomtime.com](http://www.atomtime.com)).

Jako další z řady poskytovatelů časové informace lze uvést BIPM ([www.bipm.fr](http://www.bipm.fr)) nebo world time server ([www.WorldTimeServer.com](http://www.WorldTimeServer.com)). Přesnost takto sdělované časové informace závisí v první řadě na vzdálenosti serveru k uživateli a na programu zpracovávajícím časovou informaci. V případě NIST třeba počítat s chybou do 1 s, v případě ostatních dvou uvedených serverů se chyba pohybuje ve stovkách ms. Výhodou těchto internetových systémů je možnost přímé automatické synchronizace vlastního času počítače.

**Stanice DCF77.** Uživatelům požadujícím přesnost časové informace v řádu jednotek ms a vyšší mohou stejně jako v minulosti posloužit signály stanic přesného času a frekvence v pásmu dlouhých vln. Tyto signály, jejichž význam dosahoval vrcholu v 50. letech minulého století, kdy sloužily k mezinárodnímu porovnávání času a frekvence tehdejších národních etalonů na bázi stabilních krystalových oscilátorů, jsou i v dnešní době užitečným zdrojem časové a frekvenční informace pro technické účely. Ačkoliv jsou modulační sekundové impulsy i nosná frekvence těchto stanic odvozovány z velmi přesných kvantových etalonů, úzké přenosové pásmo anténního systému a specifika šíření dlouhých vln (interference přízemní a prostorové vlny) způsobují jejich degradaci, kterou v některých případech nelze zanedbat.

Po odstavení české stanice OMA 50, k němuž došlo 1.ledna 1996, je pro české uživatele nejvhodnější signál německé stanice DCF77 vysílající z Meinflingu (N 50°01', E 09°00'). Provozovatel této stanice (PTB ve spolupráci s Deutsche Telecom) zaručuje dlouhodobou stabilitu nosné frekvence minimálně  $0,5 \times 10^{-12}$  (pro průměrovací interval 10 dní) a stálost fázového času na vysílací anténě v rozsahu přibližně  $\pm 0,3 \mu\text{s}$ . Při odvozování časového okamžiku z přední hrany časové značky (začátek značky odpovídá začátku sekundy) lze pomocí klasických profesionálních rádiem řízených hodin po korekci na dobu šíření, dobu náběhu relevantní hrany a rozhodovací úroveň dosáhnout přesnosti stanovení časového okamžiku v řádu 1 ms.

Jako velmi levné řešení lze v případě stanice DCF77 využít též komerční sekundární digitální hodiny (budíky) řízené touto stanicí, které však vesměs neobsahují výstup sekundových impulsů. Tyto hodiny jsou z důvodu zajištění vysoké šumové odolnosti a tedy i dosahu vybaveny úzkopásmovým krystalovým filtrem, který prodlužuje nástupní hranu časových značek a zavádí dodatečné časové zpoždění. U několika vzorků těchto rádiem řízených hodin různých typů bylo zjištěno zpoždění v rozsahu 20 až 30 ms. Po kalibraci, t.j. po změření této časové odchylky a její korekci, mohou uvedené hodiny dobře sloužit jako zdroj časové informace s přesností jednotek ms.

K dosažení vyšší přesnosti sdělování času úzkopásmovým systémem DCF77 byla v roce 1983 do jeho signálu vložena další informační složka. Jedná se o fázové klíčování nosné vlny v rozsahu  $\pm 12^\circ$ , které se provádí v jednotlivých intervalech mezi sousedními časovými značkami binární pseudonáhodnou impulsní sekvencí sestávající z  $2^9$  bitů. Délka impulsu této pseudonáhodné sekvence je rovna 120 periodám nosné vlny a taktová frekvence je tedy 645 Hz. Zmíněná sekvence začíná ve 200. milisekundě každého sekundového intervalu a končí přibližně 7,2 milisekundy před začátkem následujícího sekundového intervalu. Vzhledem k tomu, že sekvence obsahuje stejný počet jedniček a nul, nemá fázové klíčování nosné vlny vliv na její výsledný dlouhodobý fázový čas.

Aplikace korelačních metod při detekci uvedené pseudonáhodné posloupnosti a filtrace úzkopásmového signálu v časové oblasti umožňují, jak prokázaly experimenty, přibližně stokrát snížit nejistotu stanovení času v porovnání s klasickou metodou využití časových značek, tj. dosahovat relativní přesnosti v řádu desítek mikrosekund. K praktickému dosažení uvedené absolutní přesnosti je však nezbytné kromě korekce na dobu šíření, respektovat diurnální i roční variace fáze nosné vlny, zpoždění v přijímači apod. K určení sumární hodnoty systematického zpoždění a k provedení následné kalibrace je výhodné porovnat získanou časovou informaci s přesnějším časem v místě sekundárních hodin (např. pomocí GPS).

Máme-li shrnout technické možnosti signálu stanice DCF77 pro stanovení času na území ČR, lze konstatovat, že tento systém v závislosti na druhu přijímacího zařízení a na druhu využívané časové informační složky pokrývá rozsah přesností od desítek ms do desítek  $\mu\text{s}$ . Byly-li rádiem řízené hodiny, jejichž frekvence je řízena fázovým závěsem na nosnou vlnu, jednou kalibrovány, udržují si v oblasti s převládající

přízemní vlnou (tj. prakticky na celém území ČR) nastavený čas s časovými fluktuacemi v řádu jednotek  $\mu\text{s}$ . Výhoda systému spočívá ve snadném přístupu k dlouhovlnnému signálu, který je dobře přijímatelný i uvnitř budov a nevyžaduje speciální antény. Nevýhodou je nižší šumová odolnost, a to zejména k průmyslovému rušení a atmosférickým šumům. Praxe ukazuje, že u stanice DCF77 dochází k občasným výpadkům vysílání. Tyto výpadky v délce od několika sekund do několika minut narušují kontinuitu časové stupnice sekundárních hodin, a to i v případě, že je frekvence jejich lokálních oscilátorů navázána na nosnou vlnu pomocí fázového závěsu, kdy může docházet ke ztrátě cyklů (cycle slipping), tj. k posuvu časové stupnice o celistvý násobek periody nosné vlny ( $T$  12,5  $\mu\text{s}$ ).

## Globální navigační systém GPS

Nejvyšší přesnost přístupu ke stupnici UTC v současné době poskytují signály GPS. Tento v prvé řadě navigační systém nejen že nahrazuje méně přesné lokální navigační systémy, jako LORAN-C, OMEGA, TACAN, Tranzit aj., ale již před lety se stal základním prostředkem vzájemného rutinního porovnávání etalonů času a frekvence národních laboratorí v rámci světového systému jednotného času pod koordinací BIPM. První informace o využití tohoto systému v oblasti primární etalonáže času a frekvence se uvádí ve Výroční zprávě BIPM za rok 1983, v jehož průběhu se prvních 8 národních časových laboratorí vybavilo časovými přijímači GPS/NAVSTAR (z nichž několik bylo zapůjčeno americkým úřadem NBS) a zahájilo pravidelné porovnávání svých časových stupnic prostřednictvím dostupného civilního kódu C/A. V roce 1988 bylo touto technikou vybaveno již 25 laboratorí a konečně v roce 1998 všech 39 laboratorí spolupracujících s BIPM.

Signály družic GPS lze pro časoměrné účely využívat dvojím způsobem. První způsob spočívá v přímém přenosu času UTC(GPS MC) hlavních hodin (Master Clock - MC) systému GPS na synchronizované lokální hodiny na bázi řízeného krystalového oscilátoru nebo, v případě náročnějších zařízení, rubidiového generátoru. Čas nástupních hran sekundových impulsů realizujících časovou stupnici těchto lokálních hodin je v přijímači GPS automaticky porovnáván s časem UTC(GPS MC) a zjištěná odchylka je minimalizována regulací fáze a/nebo frekvence oscilátoru podle zvoleného algoritmu. Alternativně může být časová stupnice lokálních hodin navázána na predikovaný čas UTC, extrapolovaný ze známého předchozího průběhu UTC-UTC(GPS MC).

Přijímače GPS mohou být jednobáňové nebo vícebáňové. V prvním případě se periodicky (např. po 1 s) zpracovávají postupně signály jednotlivých družic GPS dostupných v místě příjmu. Vícebáňové přijímače, které mohou současně zpracovávat signály většího počtu družic, umožňují získat větší počet dat a jejich průměrováním i vyšší přesnost synchronizace. Zdrojem chyb je obvykle nedostatečná přesnost automatického určení polohy přijímače, ionosférická a troposférická refrakce, teplotní závislost antény a pod. Hlavní výhoda tohoto způsobu synchronizace



lokálních hodin spočívá v jeho uživatelské jednoduchosti. Po zapnutí zařízení a jeho ustálení, které vyžaduje pouze několik desítek minut, není nutný žádný další zásah obsluhy a požadovaná časová informace je trvale k dispozici v digitálním i signálovém tvaru. Časová informace je v tomto případě zatížena chybou přibližně  $\pm 200$  ns.

Při druhém způsobu nazývaném metodou společného pozorování ("common view") spolupracující časová pracoviště nejprve stejně jako v předchozím případě změří podle předem dohodnutého časového rozvrhu odchylky svých autonomních časových stupnic proti času UTC(GPS MC) sdělovanému stejnou družicí. Po vzájemné výměně naměřených hodnot se vypočtou rozdíly  $(T(k)-UTC(GPS MC)) - (T(j)-UTC(GPS MC)) = T(k)-T(j)$ . Tyto rozdíly, které jsou již na čase UTC(GPS MC) nezávislé, udávají hledanou diferenci porovnávaných časových stupnic. Je-li jednou z porovnávaných stupnic např. národní realizace UTC(k), jejíž vztah k UTC je znám, vyjadřují rozdíly  $UTC(k)-T(j)$  odchylky lokálních hodin vůči národnímu času s možností jejich následného přepočtu na časové odchylky proti UTC. Nejistota tohoto způsobu porovnávání času leží v oblasti jednotek nanosekund. K dosažení uvedené přesnosti je však nezbytné, aby přijímače (antény přijímačů) všech zúčastněných laboratoří byly stabilně umístěny v místech s přesně určenou polohou, neboť souřadnice přijímače jsou výchozími parametry pro výpočet vzdálenosti mezi družicí a přijímačem, která je základem pro následný výpočet doby zpoždění signálu GPS na cestě k přijímači a rozdílu času laboratoře oproti času GPS. Rovněž tak je třeba respektovat zpoždění jednotlivých přijímačů a antenních svodů. Chyba 1 m při určení vzdálenosti družice - anténa uživatele způsobí chybu určení času přibližně 3 ns.

Pro tento druh porovnávání jsou k dispozici komerční programovatelné přijímače, provádějící automatická měření a potřebné výpočty podle mezinárodně přijatého algoritmu a časového rozvrhu doporučeného Časovou sekcí BIPM. Tato metoda výhodně eliminuje časové odchylky stupnice UTC(GPS MC), většinu chyb efemeridy družice i uměle zaváděné náhodné fluktuace času GPS pro neautorizované uživatele (SA = selective availability) v charakterizované směrodatnou odchylkou přibližně 70 ns. Dodejme, že režim SA umělého zhoršení časové informace byl rozhodnutím presidenta USA zrušen ke dni 1. 5. 1999. O přesnosti této metody a její malé závislosti na chybě času UTC(GPS MC) svědčí skutečnost, že zrušení SA se na výsledcích měření získaných metodou společného pozorování nikterak neprojevovalo. Diference  $UTC(TP)-UTC(GPS MC)$  měřené podle časového rozvrhu doporučeného BIPM jsou pravidelně každý týden publikovány na webovské stránce ÚRE ([www.ure.cas.cz](http://www.ure.cas.cz)). Během dne se provádí přibližně 40 měření.

S cílem zvýšení přesnosti časového navázání se i v režimu společného pozorování uplatňuje metoda mnohokanálového příjmu. Metoda současného měření 6 družic byla od 1. dubna 2001 oficiálně zavedena americkou USNO.

Nevýhoda metody společného pozorování spočívá v potřebě výměny dat po provedených měřeních a následného výpočtu časové difference. Požadované informace o vzájemném vztahu porovnávaných stupnic jsou tedy k dispozici s určitým zpožděním. Při používání této metody k porovnávání hodin na kvantovém základě s

vysokou dlouhodobou stabilitou však tato skutečnost není podstatná. Rozhodující v tomto případě je vysoká přesnost metody.

### **Přímé navázání na UTC(TP)**

Další možností navázání stupnice hodin na čas UTC je její přímé porovnání se stupnicí UTC(TP) v laboratoři Státního etalonu času a frekvence v ÚŘE AV ČR. Při tomto porovnávání (dvoukanálové měření časového intervalu) lze časovou stupnici převozných hodin porovnat s UTC(TP) s nejistotou v řádu 100 ps.

### **Navázání na UTC(TP) pomocí TV signálu**

Tato tak zvaná televizní metoda, která je dílem českých autorů z roku 1967, po dlouhá léta sloužila nejen k mezinárodním porovnávání časových stupnic, ale i k navazování sekundárních etalonů času a frekvence se submikrosekundovou přesností na celém území ČR. Tato velmi jednoduchá a přesná metoda po celých 30 let těžila ze skutečnosti, že signál daného TV programu pocházející z jediného zdroje se k jednotlivým vysílačům dopravoval v analogovém tvaru pozemními reléovými spoji s velmi stabilním dopravním zpožděním. Signály vysílané všemi vysílači sítě tak byly identické a lišily se pouze konstantním zpožděním.

V létě 1997 přistoupila česká veřejnoprávní televize společně s TV Prima (nyni Premiéra) a Hallmark k digitalizaci TV signálu a až na malé výjimky byly opuštěny pozemní mikrovlnné trasy a k přenosu signálů ze studií k vysílačům byla použita družicová trasa (geostacionární družice Kopernikus a od dubna 2001 družice Eurobird 1 - obě 28,5° E). Oba tyto faktory, tj. digitalizace a družicový přenos, které jsou pro televizi technicky i ekonomicky výhodné, znamenaly podstatné zhoršení podmínek pro distribuci přesné časové či frekvenční informace.

Při zpětném převodu digitálního signálu z družice na analogový tvar prováděném na jednotlivých vysílačích dochází k narušení jejich pevného fázového (časového) vztahu, v důsledku čehož jsou k časové synchronizaci nepoužitelné. Skutečnost, že se řádková, snímková i barvosná frekvence restaurovaného analogového signálu odvozuje z taktovací frekvence 27 MHz, umožnila využít digitální TV síť alespoň k distribuci jmenovité frekvence. K tomu účelu byly na frekvenci státního etalonu navázány nikoliv synchronizátory v TV studiích, ale zdroj vzorkovací frekvence 27 MHz. TV signály tak mohou sloužit nikoliv k synchronizaci hodin, ale pouze k syntonizaci, resp.kontrolě jejich frekvence.

Přenos TV signálu ze studia k vysílačům uskutečňovaný přes geostacionární družici však přináší další degradační vliv. Geostacionární družice svými pohyby vůči pozemnímu pozorovateli vnáší do přijímaného signálu dopplerovské frekvenční posuvy s periodou jednoho siderického dne, jejichž relativní amplituda je v řádu E-8. Proto byl již v roce 1997 navržen a následně realizován způsob kompenzace těchto posuvů tak, že na referenční a v dlouhodobém smyslu etalonovou frekvenci 27 MHz je nasuperponována taková proměnná frekvenční odchylka, aby byla zajištěna

konstantní hodnota zpoždění (fázového času) signálu přicházejícího z družice oproti signálu etalonu. Tímto způsobem lze teoreticky zcela eliminovat dopplerovské posuvy, ovšem pouze v referenčním bodě, tj. v místě, v němž je pro účely zmíněné kompenzace dopplerovského posuvu družicový signál přijímán (v ÚRE AV ČR). Protože mají změny průvodiče v každém místě na Zemi jiný průběh, vykazuje i dopplerovsky kompenzovaný družicový signál přijímaný v jiném místě jisté reziduální frekvenční odchylky. Tyto odchylky však nikde na území ČR nepřekročí hodnotu  $1E-10$ .

Pro standardní aplikaci TV metody tak po roce 1997 zbyla pouze síť TV NOVA, vysílající klasickým způsobem analogový signál, který se podařilo v roce 1998 navázat na frekvenci státního etalonu a jejím prostřednictvím realizovat nejpřesnější systém přenosu etalonové frekvence i času v ČR. Od 27. dubna 2001 však i TV NOVA zahájila každodenní zatím časově omezené pokusy s přenosem digitálního TV signálu pomocí asynchronního sdělovacího systému ATS. Zavedení systému ATS bude ve svých důsledcích znamenat prakticky úplné frekvenční i časové odpoutání signálů vysílaných jednotlivými vysílači sítě TV NOVA od zdrojového signálu TV studia.

Současný stav je tedy takový, že prostřednictvím signálů ČT1, ČT2, Premiéra a Hallmark lze celoplošně získat pouze frekvenční informaci s nejistotou menší než  $1E-10$ . Signály TV NOVA pak budou v blízké budoucnosti pro metrologické účely celoplošného přenosu přesné časové i frekvenční informace zcela nepoužitelné. Nicméně TV metodu lze i nadále aplikovat na omezeném území v dosahu určitého TV vysílače, k němuž lze referovat. Nejistota časového transferu po kalibraci příslušné trasy (stanovení diferenciálního zpoždění) a nezbytné presynchronizaci lokálních hodin s chybou menší než 20 ms je v řádu desítek ns.

Na výše uvedené webovské stránce ÚRE AV ČR jsou pro uživatele TV metody rovněž pravidelně jednou týdně publikovány hodnoty fázových časů snímkových synchronizačních impulsů ČT1 (vysílač Cukrák - 26. kanál) a NOVA (vysílač Praha-Žižkov - 37. kanál) měřené v ÚRE. Měření fázových časů se provádí každou hodinu, a to na začátku 40. minuty (TV NOVA) a na začátku 45. minuty (ČT1).

# Obsah

PŘEDMLUVA .....	5
A. KALENDÁŘNÍ DATA ROKU 2002 .....	7
B. EFEMERIDY .....	11
1. SLUNCE .....	11
2. MĚSÍC .....	31
3. PLANETY A JEJICH MĚSÍCE .....	45
MERKUR .....	48
VENUŠE .....	55
MARS .....	59
JUPITER .....	65
SATURN .....	86
URAN .....	97
NEPTUN .....	100
PLUTO .....	103
4. ZATMĚNÍ SLUNCE A MĚSÍCE .....	113
5. ZÁKRYTY HVĚZD A PLANET MĚSÍCEM .....	119
6. PLANETKY .....	133
7. KOMETY .....	160
8. METEORY .....	183
9. PROMĚNNÉ HVĚZDY .....	191
REDUKČNÍ VELIČINY PRO HVĚZDY .....	213
C. KALENDÁŘ ÚKAZŮ .....	216
D. ČASOVÉ SIGNÁLY .....	243

## Seznam inzerentů

Astro Telescope Company Přerov	10
COMES Trading	120
Dalekohledy Matoušek	44
Drbohlav Jiří	52
Expresní Astronomické Informace	64
Hvězdářské kalendáře Matoušek	82
Instantní Astronomické Noviny	57
Hvězdárna a planetárium Brno	132
Hvězdárna a planetárium České Budějovice	159
Hvězdárna a planetárium Hradec Králové	215
Hvězdárna a planetárium Ostrava	112
Hvězdárna a planetárium Praha	70, 112, 118, 242
Hvězdárna Prostějov	117
Hvězdárna Úpice	97
Rady pro vesmír	85
Sdružení Hvězdáren a planetárií	165
Vývojové optické dílny ČAV Turnov	30

**Hvězdářská  
ročenka  
2002**

vydala Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy  
v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR  
ve spolupráci s PRPEEZ know-how, Petr Sojka  
Praha 2001  
Obálku navrhl Petr Sojka

Vydání 1., 252 stran  
Tisk Losenický, nové Město nad Metují  
Náklad 2500 výtisků

ISBN 80 - 86017 - 32 - X  
ISSN 0373 - 8280



# GPS - NAPROSTO PŘESNÉ SOUŘADNICE

**PICODAS PRAHA spol. s r.o.**

Svatoplukova 15 128 00 Praha 2  
 tel.: (02) 691 66 68, (02) 691 62 16  
 fax: (02) 691 66 69

picodas@mbox.vol.cz  
 www.gpscentrum.cz  
 WGS 84: 50°03'59.19" s.š.  
 14°25'47.95" v.d.

